

**ANALISIS SISTEM PENTANAHAN MENGGUNAKAN TEMBAGA
DIBANDING DENGAN MENGGUNAKAN PIPA GALVANIS (LEDENG)**



TUGAS AKHIR

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Program Studi Strata 1

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Diajukan oleh:

RISMA LAKSANA

D 400 100 011

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2013

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS SISTEM PENTANAHAN MENGGUNAKAN TEMBAGA DIBANDING DENGAN MENGGUNAKAN PIPA GALVANIS (LEDENG)” ini diajukan oleh :

Nama : Risma Laksana

NIM : D400 100 011

Guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana Strata-Satu (S1) pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta, telah diperiksa dan disetujui pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 2 Januari 2014

Mengetahui

Dosen Pembimbing I

 2/1-2014.

(Hasyim Asy'ari, ST, MT)

Dosen Pembimbing II

 acc 8/12-2013

(Aris Budiman, ST, M.T)

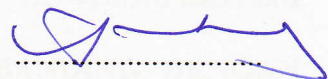
LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini dengan judul “ANALISIS SISTEM PENTANAHAN MENGGUNAKAN TEMBAGA DIBANDING DENGAN MENGGUNAKAN PIPA GALVANIS (LEDENG)”. Tugas Akhir ini telah diajukan dan dipertahankan di depan dewan penguji Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta, pada :

Hari : Rabu
Tanggal : 15 Januari 2014

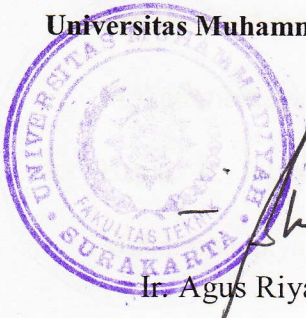
Dewan Penguji Tugas Akhir :

1. Hasyim Asy'ari, ST. MT
2. Aris Budiman, ST. M.T
3. Ir. Jatmiko, MT
4. Agus Supardi, ST. MT



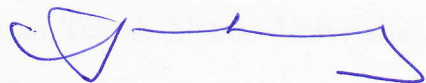
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta



Ir. Agus Riyanto, M.T

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Surakarta



Ir. Jatmiko, MT

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kenikmatan, hidayah serta taufiqnya sehingga sampai saat ini masih diberikan kesempatan untuk beribadah dan meyembah padaNYA dan telah menjadikanku manusia yang berakal dan berguna dalam dunia ini. Sholawat serta salam untuk junjunganku, Nabiku Muhammad S.A.W yang aku nantikan–nantikan syafa’atnya.

Hanya karena Allah SWT akhirnya penulis bisa melewati kendala dan tantangan dalam menyelesaikan dan menyusun laporan tugas akhir ini. Tugas akhir ini disusun dan diajukan sebagai syarat untuk kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik di jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta. Adapun judul tugas akhir yang penulis ajukan : **“ANALISIS SISTEM PENTANAHAN MENGGUNAKAN TEMBAGA DIBANDING DENGAN MENGGUNAKAN PIPA GALVANIS (LEDENG)”**

Selama penyusunan tugas akhir ini penulis mendapat dukungan, dan saran serta bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu dengan tulus ikhlas dan kerendahan hati penulis mengucapkan rasa terima kasih sebesar – besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Agus Ryanto, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Jatmiko, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.

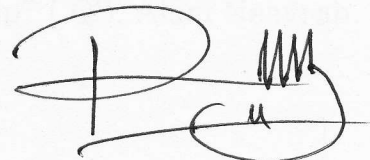
3. Bapak, Hasyim Asy'ari, ST. MT. dan Bapak Aris Budiman, ST. MT. selaku Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak, Abdul Basith, ST. MT. selaku Pembimbing Akademik yang telah banyak membimbing selama menempuh studi di Teknik Elektro UMS.
5. Bapak Agus Supardi, ST. MT dan Bapak Ir. Jatmiko, MT. Selaku penguji Tugas Akhir.
6. Bapak dan Ibu dosen atas kesedianya membimbing dan memberikan waktunya kepada penulis selama di Teknik Elektro.
7. Kedua orang tuaku tercinta dan seluruh keluarga besar terima kasih atas semua kasih sayang, do'a, yang tiada hentinya dan tidak pernah surut sehingga penulis bisa seperti saat ini.
8. Seluruh Staf Tata Usaha, Staf Akademik maupun non Akademik, yang telah banyak membantu dan memberikan kemudahan kepada penulis selama menempuh studi di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
9. Kekasih tercinta Dyah Ayu Ernawati yang selalu memberikan semangat dan mengingatkan untuk menyempatkan waktu membuat laporan.
10. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Elektro 2010, rekan-rekan kerja di KMTE dan teman-teman Elektro semuanya, semoga kekeluargaan ini tetap terjaga hingga nanti.
11. Teman-temanku seperjuangan Dony, Doel, Ronde, Jembling, Novik, Gandol, Babe, dll.

12. Seluruh pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga karya ini dapat bermanfaat untuk rekan-rekan mahasiswa dan pihak-pihak yang berkepentingan.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Surakarta, 31 Desember 2013



Penulis

MOTTO

”Dan bahwasanya seorang manusia tiada memperoleh selain apa yang telah diusahakannya.” (Q.S. An Najm : 39)

“Wahai manusia, sesungguhnya engkau harus bekerja keras (sungguh-sungguh dan tekun) menuju keridhoan Tuhanmu, maka pasti kamu akan menemui-Nya.” (Al-Insyiqaq:6)

“Sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan. maka apabila kamu telah selesai dari sesuatu urusan maka kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmu kamu berharap” (QS. Alam Nasyrah (94) : 6 – 8)

“Tuangkan inspirasi dan aspirasi lewat tulisan bukan lewat perdebatan atau pertengkaran”

PERSEMBAHAN

Karya kecil ini kupersembahkan untuk yang tercinta dan terkasih :

1. Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayahNYA yang tanpa batas kepada umat islam sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan tugas akhir.
2. Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat islam dari jaman kebodohan menuju jaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan dan teknologi.
3. Bapak dan Ibuku tercinta. Kasih sayang, pengorbanan, dan doa yang penuh keikhlasan hati membanting tulang, membersarkan dan mendidik tanpa pamrih, yang hanya berharap anak-anaknya akan lebih baik dari mereka.
4. Segenap keluarga tercinta yang dapat menjadi motivasi baik moral maupun materi yang dapat membantu dalam proses belajar.
5. Kekasihku Dyah Ayu Ernawati yang tak kalah penting dalam hidupku telah mengajarkan kesabaran, kebersamaan, keteguhan, kesetiaan, dan telah menemani selama mengerjakan tugas akhir.

6. Segenap Keluarga Mahasiswa Teknik Elektro (KMTE).
7. Teman-teman Teknik Elektro 2010 yang sudah sama-sama berjuang hingga mencapai puncak dari masa pembelajaran.

DAFTAR KONTRIBUSI

Tugas Akhir ini terwujud setelah mendapatkan inspirasi dan topik yang akan dituang ke dalam Tugas Akhir, penulis berkonsultasi dengan Bapak Hasyim Asy'ari S.T, M.T,. Beliau menawarkan untuk meneliti perbandingan sistem pengetanahan antara tembaga dengan pipa ledeng pada penangkap petir, khususnya penangkap petir mempunyai peran yang sangat penting dalam menjaga alat-alat elektronik.

Setelah berkonsultasi dengan Bapak Hasyim Asy'ari, S.T, M.T mengenai judul Tugas Akhir dan beliau bersedia untuk membimbing penulis dalam menyusun laporan Tugas Akhir ini. Beliau juga menyarankan untuk dosen pembimbing II Tugas Akhir ini adalah Bapak Aris Budiman, S.T, M.T. Setelah seminar Proposal Tugas Akhir ada beberapa saran dan masukan dari dosen penguji demi perbaiki Tugas Akhir ini.

Penelitian ini dilakukan di gedung UMS Fakultas Ilmu Kesehatan, Surakarta, Jawa Tengah. Penulis mencari alat dan bahan yang sesuai dengan rancangan. Setelah alat dan bahan terkumpul kemudian melakukan penentuan titik untuk ditanamnya elektroda. Proses penanaman elektroda penulis melakukan beberapa kali eksperimen / percobaan untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

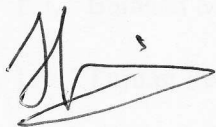
Setelah nilai pengetanahn $< 1 \Omega$ kemudian mencatat hasil data keluaran dari percobaan tersebut. Kemudian diulangi lagi penanaman elektroda sampai 4 titik. Hasil data tersebut untuk analisa dalam tugas akhir ini.

Demikian daftar konstribusi penulis buat dengan sejujur-jujurnya.

Surakarta, 31 Desember 2013

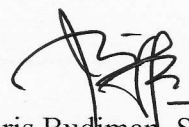
Mengetahui

Dosen Pembimbing I



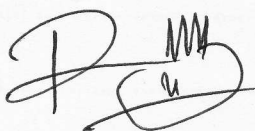
(Hasyim Asy'ari, ST, MT.,)

Dosen Pembimbing II



(Aris Budiman, ST, MT.,)

Mahasiswa



(Risma Laksana)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN	viii
DAFTAR KONTRIBUSI	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAKSI	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Telaah Penelitian	5
2.2. Landasan Teori	6
2.2.1. Sistem Pentanahan	6

2.2.2. Karakteristik Sistem Pentanahan yang Efektif	8
2.2.3. Penggunaan Pentanahan dalam Aplikasi Proteksi	9
2.2.4. Bagian-bagian yang Ditanahkan	9
2.2.5. Kontak Tanah	14
2.3. Faktor Penyebab Tegangan Permukaan Tanah	15
2.4. Korosi	16
2.5. Perawatan Rutin	17
2.6. Prinsip Proteksi Petir	18

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Prosedur Penelitian	20
3.2. Persiapan yang Dilakukan	20
3.3. Alat dan Bahan yang Diperlukan Dalam Penelitian	20
3.3.1. Bahan	20
3.3.2. Alat	22
3.4. Waktu dan Tempat	23
3.5. Tahap Penelitian	24
3.6. Flowchart Penelitian	25

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISA

4.1. Hasil Penelitian	27
4.2. Hasil Pengukuran	28
4.3. Analisa Pengaruh Kedalaman Elektroda	30
4.4. Perbandingan Penurunan Nilai Tahanan	32
4.5. Perbandingan Keekonomisan Antara Tembaga dan Ledeng	33

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan.....	35
5.2. Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Tembaga pejal	21
Gambar 3.2. Pipa galvanis atau pipa ledeng ukuran 1dim.....	21
Gambar 3.3. Kabel BC.....	21
Gambar 3.4. <i>Digital Earth Resistance Tester</i>	22
Gambar 3.5. <i>Flowchart</i> Penelitian	25
Gambar 4.1. Rangkaian pengukuran dengan elektroda tunggal	28
Gambar 4.2. Rangkain pengukuran dengan elektroda ganda	29
Gambar 4.3. Grafik perbandingan penurunan nilai tahanan	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Resistivitas berbagai jenis tanah	15
Tabel 2.2. Tahanan jenis tanah dan daya korosinya.....	18
Tabel 3.1. Jadwal pelaksanaan penelitian	24
Tabel 4.1. Hasil pengukuran nilai pentanahan dengan elektroda tunggal	29
Tabel 4.2. Hasil pengukuran nilai pentanahan dengan elektroda ganda	30

ABSTRAKSI

Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki sistem pentanahan pada gedung UMS Fakultas Kesehatan supaya peralatan-peralatan listrik dan data di dalamnya aman. Wilayah tersebut sering terkena sambaran petir yang mengakibatkan peralatan listrik cepat rusak, maka perlu adanya perbaikan. Pada penelitian ini dilakukan perbandingan sistem pentanahan menggunakan tembaga dibanding dengan sistem pentanahan menggunakan pipa ledeng, karena tembaga dan pipa ledeng memiliki konduktivitas yang tinggi.

Tembaga dan pipa ledeng ditanam dengan kedalaman yang berbeda kemudian diukur dengan Earth Resistance Tester. Pengukuran dilakukan menggunakan metode tiga titik pada elektroda tunggal dan elektroda ganda. Data yang diperoleh kemudian dibandingkan dan dianalisa.

Hasil analisis diperoleh kesimpulan bahwa untuk mencapai nilai tahanan pentanahan $<1 \Omega$ dilakukan perbaikan dengan penanaman elektroda tembaga sepanjang 4m nilai pentanahan menjadi $0,84 \Omega$, sedangkan dengan penanaman pipa ledeng sepanjang 15 m nilai pentanahan menjadi $0,8 \Omega$. Dilihat dari segi biaya menggunakan elektroda pipa ledeng lebih ekonomis dibanding menggunakan tembaga, hasilnya pun hampir sama. Hasil itu sangat dipengaruhi oleh kedalaman elektroda yang ditanam, jumlah elektroda, jarak antar elektroda dan kondisi tanah dimana elektroda tersebut ditanam.

Kata kunci : elektroda, tahanan pentanahan, pipa ledeng, tembaga