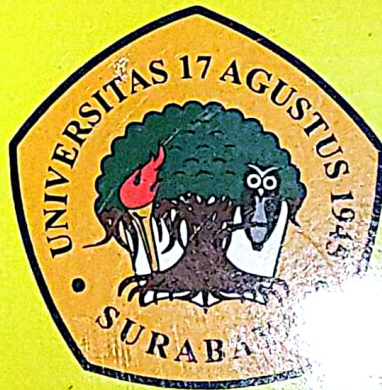


TUGAS AKHIR

PERENCANAAN SISTEM GROUNDING PADA BANGUNAN SMK NEGERI 1 CERME GRESIK



Disusun Oleh :

RIZEKI HAJAR ASWAD
NBI : 1451900050

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2023**

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN SISTEM GROUNDING PADA BANGUNAN SMK NEGERI 1 CERME GRESIK



Disusun Oleh :

RIZEKI HAJAR ASWAD

NBI : 1451900050

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2023

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : RIZEKI HAJAR ASWAD
NBI : 1451900050
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : PERENCANAAN PEMASANGAN
GROUNDING PADA BANGUNAN
SMK NEGERI 1 CERME, GRESIK


Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1



Puji Slamet, S.T., MT.
NPP. 20450.11.0601

Dosen Pembimbing 2



Reza Sarwo Widagdo, S.tr.T., MT.
NPP. 20450.22.0860

Mengetahui,

Dekan

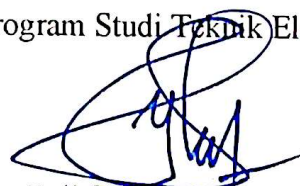
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajiyo M. Kes., IPU., ASEAN., Eng
NPP. 20410.90.0197

Ketua

Program Studi Teknik Elektro



Puji Slamet, S.T., MT.
NPP. 20450.11.0601

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizeki Hajar Aswad
NBI : 1451900050
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir yang berjudul:

“PERENCANAAN PEMASANGAN GROUNDING PADA BANGUNAN SMK NEGERI 1 CERME, GRESIK”

Adalah benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar Pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 3 Juli 2023

Penulis



Rizeki Hajar Aswad
NBI. 1451900050



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI**

Sebagai Civitas Akademika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizeki Hajar Aswad
NBI/NPM : 1451900050
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, atas karya saya yang berjudul:

**“PERENCANAAN PEMASANGAN GROUNDING PADA
BANGUNAN SMK NEGERI 1 CERME, GRESIK”**

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*), Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : tanggal bulan tahun.

Yang Menandatangani



18055AKX520167597
Rizeki Hajar Aswad
NBI. 1451900050

KATA PENGANTAR

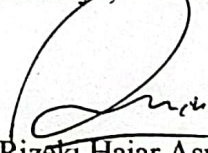
Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmatNya yang berlimpah sehingga penulis bisa menyelesaikan laporan tugas akhir yang menjadi salah satu syarat kelulusan Program S1 jurusan Teknik Elektro.

Dalam menyusun laporan ini saya banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini saya mengucapkan banyak terimakasih yang sebesarbesarnya kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberi kemudahan dan kelancaran serta rahmat-Nya selama penyusunan laporan Tugas Akhir hingga selesai.
2. Kedua orang tua, yang telah memberikan restu serta dukungan dan semangat untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
3. Bapak Takari Widodo, S.Pd.,MT selaku Kepala Sekolah SMK Negeri 1 Cerme
4. Bapak Puji Slamet, ST., MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Ibu Izzah selaku Koordinator Tugas Akhir Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Bapak Puji Slamet, ST., MT selaku Dosen Pembimbing 1 Kerja Praktek Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
7. Bapak Reza Sarwo Widagdo, S.tr.T., MT. selaku Dosen Pembimbing 2 Kerja Praktek Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
8. Seluruh teman-teman yang telah mensupport dari awal hingga tugas akhir ini dapat diselesaikan
9. Dan semua pihak yang telah membantu.

Kami menyadari dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan dan belum sempurna, untuk itu kritik dan saran pembaca kami perlukan dalam penyempurnaan laporan ini. Semoga laporan kerja praktek ini dapat berguna bagi kami pribadi dan pembaca, khususnya Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro.

Surabaya, 3 Juli 2023



Rizeki Hajar Aswad

ABSTRAK

Instalasi sebuah sistem pentanahan atau pembumian sangat diperlukan sebagai salah satu pengamanan dalam sebuah instalasi sistem tenaga listrik, sistem pentanahan harus memiliki tahanan pentanahan yang sekecil mungkin. Berdasarkan PUIL 2011, pada bangunan gedung dibutuhkan nilai tahanan $<5\Omega$. Sistem pembumian merupakan suatu rangkaian atau sebuah jaringan yang dimulai dari terminal pembumian, konduktor, hingga kutub pembumian atau elektroda yang mempunyai fungsi menghantarkan arus lebih kedalam tanah, dan bertujuan untuk mengatasi tegangan antara bagian-bagian peralatan yang seharusnya tidak dialiri arus dengan tanah sampai nilai tertentu yang aman (nilai tahanan kecil). Untuk mengukur besar nilai tahanan tanah digunakan alat bernama earth tester. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode tiga titik dengan menggunakan earth tester. Salah satu contoh hasil pengukuran di lab. TIPTL dengan kedalaman 0.8 meter didapat tahanan jenis tanah sebesar $19.61\Omega\text{m}$ dan termasuk kedalam tanah liat, hasil perhitungan menggunakan 1 batang yang di tanam sedalam 3 meter didapat nilai tahanan sebesar 6.63Ω , kemudian dilakukan perhitungan menggunakan metode 2 batang yang ditanam sedalam 3 meter yang dihubung secara paralel menghasilkan nilai tahanan 3.84Ω . dilanjut dengan perhitungan hingga perhitungan menggunakan 4 batang yang ditanam sedalam 3 meter yang dihubung paralel menghasilkan nilai tahanan sebesar 2.25Ω .

Kata Kunci: earth tester, elektroda, pentanahan

ABSTRACT

The installation of a grounding or earthing system is very necessary as one of the safeguards in an electric power system installation, the grounding system must have the smallest possible grounding resistance. Based on PUIL 2011, a resistance value of $<5\Omega$ is required for buildings. The earthing system is a circuit or a network that starts from the earthing terminal, conductor, to the earthing pole or electrode which has the function of delivering overcurrent into the ground, and aims to overcome the voltage between the parts of the equipment that should not carry current with the ground up to a certain value. safe (small resistance value). To measure the value of soil resistance, a tool called an earth tester is used. The method used in this research is the three-point method using an earth tester. One example of measurement results in the lab. TIPTL with a depth of 0.8 meters obtained a soil resistivity of $19.61\Omega\text{m}$ and included in clay, the results of the calculation using 1 stem planted 3 meters deep obtained a resistance value of 6.63Ω , then the calculation was carried out using the method of 2 stems planted 3 meters deep connected in parallel produces a resistance value of 3.84Ω . followed by calculations using 4 stems planted as deep as 3 meters which are connected in parallel to produce a resistance value of 2.25Ω .

Keywords: earth tester, electrode, grounding

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
1.5. Batasan Masalah	2
1.6. Sistematika Penulisan	2
BAB II. LANDASAN TEORI	5
2.1. State of The Art	5
2.2. Sistem Pembumian	6
2.3. Tujuan Pentanahan.....	7
2.4. Keuntungan Pentanahan	8
2.5. Karakteristik Sistem Pentanahan	8
2.6. Gradien Tegangan Pada Permukaan Tanah	8
2.6.1. Tegangan Sentuh	8
2.6.2. Tegangan Langkah.....	9

2.6.3. Tegangan Pindah	9
2.7. Tegangan Pada Permukaan Tanah.....	9
2.8. Usaha Menurunkan Tegangan Permukaan Tanah	10
2.8.1. Perlakuan Kimiawi Tanah	10
2.8.2. Perawatan Rutin.....	13
2.9. Tahanan Tubuh Manusia	14
2.10. Arus Melealui Tubuh Manusia	14
2.11. Pembumian Peralatan	15
2.12. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Sistem Pembumian	16
2.12.1. Faktor Internal	16
2.12.1.1. Bentuk Elektroda	16
2.12.1.2. Jenis Bahan dan Ukuran Elektroda.....	16
2.12.1.3. Jumlah atau Konfigurasi Elektroda.....	17
2.12.1.4. Kedalaman Penanaman Elektroda Di Dalam Tanah.....	18
2.12.2. Faktor Eksternal.....	18
2.12.2.1. Sifat Geologi (Karakteristik) Tanah.....	18
2.12.2.2. Komposisi Zat Kimia Dalam Tanah	21
2.12.2.3. Kandungan Air Tanah.....	21
2.12.2.4. Temperatur Tanah.....	22
2.13. Pengaruh Tahanan Jenis Tanah.....	22
2.14. Korosi	23
2.14.1. Korosi Bimetal (Bimetallic Corrosion).....	23
2.14.2. Korosi Kimia (Chemical Corrosion).....	23
2.15. Penghantar Tanah	23
2.16. Klasifikasi Tanah	24
2.16.1. Batu Kerikil dan Pasir.....	24
2.16.2. Tanah Lempung.....	25
2.16.3. Tanah Lanau	26

2.17. Hukum Ohm	26
2.18. Elektroda Pembumian.....	26
2.18.1. Elektroda batang	27
2.18.2. Sistem Pembumian Multiple Rod.....	28
2.18.3. Elektroda pelat.....	29
2.18.4. Elektroda Pita	30
2.19. Syarat Bahan dan Mutu Elektroda Pentanahan.....	31
2.19.1. Syarat bahan :	32
2.19.2. Syarat mutu :.....	32
2.20. Sifat-Sifat Dari Sebuah Sistem Elektroda Tanah.....	33
2.21. Susunan Elektroda Pentanahan.....	34
2.21.1. Pentanahan Dengan Elektroda Di Taman Vertikal.....	34
2.21.2. Pentanahan Dengan Elektroda Di Tanam Horisontal	34
2.21.3. Pentanahan Bentuk Grid	35
2.22. Alat-Alat Untuk Keperluan Pemasangan Atau Pengukuran Grounding....	35
2.22.1. Earth Tester.....	35
2.22.2. Bus Bar Grounding	36
2.22.3. Ground Rod Drive Head.....	36
2.22.4. Ground Rod Drilling Head	36
2.22.5. Ground Rod Coupler.....	37
2.22.6. Sistem Konduktor	37
BAB III. METODE PENELITIAN	39
3.1. Metode Penelitian	39
3.2. Diagram Alir Penelitian.....	40
3.2.1. Studi Literatur.....	40
3.2.2. Pengumpulan Data.....	40
3.2.3. Perhitungan Secara Teori.....	40
3.2.4. Penarikan Kesimpulan	40

3.3.	Alat dan Bahan Yang Dibutuhkan	40
3.4.	Metode Pengambilan Data.....	41
3.5.	Data Hasil Pengukuran	41
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....		43
4.1.	Perhitungan Matematis	43
4.2.	Analisis Perhitungan	43
4.2.1.	Elektroda batang	44
4.2.2.	Elektroda Batang (Paralel).....	45
4.2.2.1.	Menggunakan Panjang Batang 3 meter	45
4.2.2.2.	Menggunakan Panjang Batang 5 meter	47
4.2.2.3.	Menggunakan Panjang Batang 7 meter	48
4.2.2.4.	Menggunakan Panjang Batang 10 meter	49
4.2.3.	Elektroda Pelat.....	50
4.2.4.	Elektroda Pita	52
4.3.	Hasil.....	53
BAB V. PENUTUP		59
5.1.	Kesimpulan.....	59
5.2.	Saran	59
DAFTAR PUSTAKA		61
LAMPIRAN 63		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tegangan Sentuh dan Tegangan Langkah	9
Gambar 2.2. Bentonite	11
Gambar 2.3. Marconite	12
Gambar 2.4. Gybsum	12
Gambar 2.5. Arang Kayu	13
Gambar 2.6. Kabel BC (Bare Conductor)	24
Gambar 2.7. Tanah Berbatu dan pasir	25
Gambar 2.8. Tanah Lempung	26
Gambar 2.9. Tanah Lanau	26
Gambar 2.10. Elektroda Batang	27
Gambar 2.11. Elektroda Batang Paralel	28
Gambar 2.12. Elektroda Pelat	29
Gambar 2.13. Elektroda Pita	31
Gambar 2.14. Earth Tester	35
Gambar 2.15. Bus Bar	36
Gambar 2.16. Driver untuk Elektroda Batang	36
Gambar 2.17. Ground Rod Drilling Head	37
Gambar 2.18. Coupler (penyambung) Gronding	37
Gambar 3.1. Skema pengukuran tahanan tanah menggunakan metode tiga titik	41
Gambar 4.1. Rangkaian 1 Fasa	54
Gambar 4.2. Rangkaian 3 Fasa	54
Gambar 4.3. Skema pemasangan grounding di Lab Kimia Analis	54
Gambar 4.4. Skema pemasangan grounding di Lab Teknik Otomasi Industri	55
Gambar 4.5. Skema pemasangan grounding di Lab Multimedia	55
Gambar 4.6. Skema pemasangan grounding di Lab Kimia Industri	55
Gambar 4.7. Skema pemasangan grounding di Lab Pendingin Tata Udara	56

Gambar 4.8. Skema pemasangan grounding di Lab Teknik Elektro	56
Gambar 4.9. Skema pemasangan grounding di Lab Teknik Komputer Jaringan ...	56
Gambar 4.10. Skema pemasangan grounding di Lab Jasa Boga	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Tahanan Jenis Tanah dan Daya Korosinya	14
Tabel 2.2.	Batas arus yang melewati tubuh manusia	15
Tabel 2.3.	Ukuran minimum elektrode pembumian (PUIL 2011, hal 356)	17
Tabel 2.4.	Resistansi jenis tanah (PUIL 2011, hal 358).....	20
Tabel 2.5.	Faktor perkalian multiple rod (IEEE 142-2007)	29
Tabel 3.1.	Alat dan Bahan Yang Dibutuhkan	40
Tabel 3.2.	Hasil Pengukuran Tahanan Pentanahan	42
Tabel 4.1.	Hasil Perhitungan Tahanan Jenis Tanah	43
Tabel 4.2.	Hasil Perhitungan Tahanan Tanah Menggunakan Elektroda Batang	45
Tabel 4.3.	Hasil Perhitungan Tahanan Tanah Menggunakan Elektroda Batang dengan panjang 3 meter di rangkai Pararel	46
Tabel 4.4.	Hasil Perhitungan Tahanan Tanah Menggunakan Elektroda Batang dengan panjang 5 meter di rangkai Pararel	48
Tabel 4.5.	Hasil Perhitungan Tahanan Tanah Menggunakan Elektroda Batang dengan panjang 7 meter di rangkai Pararel	49
Tabel 4.6.	Hasil Perhitungan Tahanan Tanah Menggunakan Elektroda Batang dengan panjang 10 meter di rangkai Pararel	50
Tabel 4.7.	Hasil Perhitungan Tahanan Tanah Menggunakan Elektroda Pelat	52
Tabel 4.8.	Hasil Perhitungan Tahanan Tanah Menggunakan Elektroda Pita.....	52