

**TUGAS AKHIR**

**ANALISA SISTEM PEMBUMIAN PADA  
BENTENG PENDEM, NGAWI TERHADAP SAMBARAN  
PETIR**



**Disusun oleh**

Nama : Karina Alayka Putri

NIM : 41420120023

Pembimbing : Ir. Budi Yanto Husodo, M.Sc

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCUBUANA**

**JAKARTA**

**2023**

# **TUGAS AKHIR**

## **ANALISA SISTEM PEMBUMIAN PADA BENTENG PENDEM, NGAWI TERHADAP SAMBARAN PETIR**

**Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat Dalam  
Mencapai Gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



**Disusun oleh**

Nama : Karina Alayka Putri

NIM : 41420120023

Pembimbing : Ir. Budi Yanto Husodo, M.Sc

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCUBUANA  
JAKARTA  
2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**

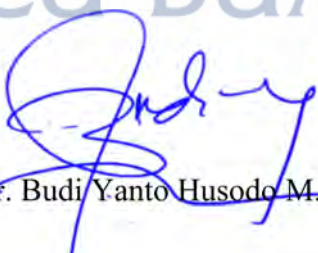
**ANALISA SISTEM PEMBUMIHAN PADA  
BENTENG PENDEM, NGAWI TERHADAP SAMBARAN  
PETIR**



Disusun Oleh:

Nama : Karina Alayka Putri  
N.I.M : 41420120023  
Program Studi : Teknik Elektro

UNIVERSITAS  
MENGETAHUI,  
Pembimbing Tugas Akhir  
MERCU BUANA



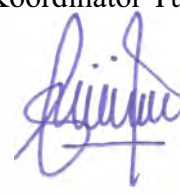
(Ir. Budi Yanto Husodo M.Sc)

Kaprodi Teknik Elektro



(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng.)

Koordinator Tugas Akhir



(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, S.T., M.Sc.)

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang Bertanda tangan di bawah ini,

Nam : Karina Alayka Putri  
NIM : 41420120023  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : Analisa Sistem Pembumian Pada Benteng Pendem, Ngawi  
Terhadap Sambaran Petir

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Jakarta, 28 Januari 2023

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



Karina Alayka Putri

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisa Sistem Pembumian Pada Benteng Pendem, Ngawi Terhadap sambaran Petir” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta.

Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada Bapak Ir. Budi Yanto Husodo M.Sc. selaku dosen pembimbing atas bimbingan dan arahan serta bantuan yang telah diberikan dengan ikhlas selama penyusunan Tugas Akhir ini sampai terselesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

Tugas akhir ini disusun tidak lepas dari segala bantuan, bimbingan, dan petunjuk dari berbagai pihak yang sangat membantu penulis. Untuk itu penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada;

1. Bapak Ir. Eko Ihsanto, M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta;
2. Bapak Ir. Budi Yanto Husodo M.Sc. selaku Dosen Pembimbing;
3. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, S.T., M.Sc. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta;
4. Bapak/Ibu Dosen Pengampu Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta;
5. Bapak Mochamad Ma'mun dan Ibu Anny Nurdianny selaku orang tua penulis yang selalu mendoakan dan memberi nasehat, arahan serta dukungan dalam menyelesaikan pendidikan S-1;
6. Rio Fadhillah selaku *Supervisor Engineer* yang memberikan kesempatan dan izin dalam melakukan penelitian di gedung ITC Fatmawati;
7. Mohammad Aziz Adityoputro yang selalu memberikan penulis semangat dan dukungan serta bantuan dalam menyelesaikan Tugas akhir.
8. Teman-teman Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta Angkatan-38;

9. Saudara, keluarga, kerabat, sahabat, dan pihak-pihak lainnya yang selalu memberikan dukungan dan semangat.

Akhirnya sebagai harapan penulis semoga Tugas Akhir ini dapat bermamfaat dan akan menjadi pedoman bagi pembaca dan penelitian-penelitian selanjutnya. Dengan segala kekurangannya penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar dapat diperbaiki sehingga bermamfaat untuk kedepannya.

Jakarta, 5 Oktober 2022

Karina Alayka Putri



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I</b> .....	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
1.5. Rancangan Penelitian .....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB I: Pendahuluan .....	3
BAB II: Landasan Teori.....	3
BAB III: Metodologi Penelitian.....	3
BAB IV: Hasil dan Pembahasan.....	3
BAB V: Penutup .....	4
<b>BAB II</b> .....	<b>5</b>
<b>LANDASAN TEORI</b> .....	<b>5</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Sistem Pembumian .....	9
2.3 Macam-Macam Sistem Pembumian.....	11
2.3.1 Sistem Pembumian Titik Netral ( <i>Netral Grounding Sysem</i> ) .....	11
2.3.2 Sistem Pembumian Peralatan.....	12
2.4 Metode Sistem Pembumian.....	12
2.5 Tahanan Pembumian .....	14
2.6 Macam-Macam Elektroda Pembumian .....	15

2.6.1	Pembumian dengan Elektroda Batang .....	16
2.6.2	Pembumian dengan Elektroda Pita atau Strip .....	16
2.6.3	Pembumian Dengan Elektroda Pelat.....	17
2.6.4	Pembumian dengan Elektroda Pita atau Strip .....	17
2.7	Referensi Standar Perhitungan Sistem Pembumian ( <i>Grounding</i> ).....	18
2.8	Sistem Pembumian ( <i>Grounding</i> ) .....	18
2.9	Bahan dan Ukuran Elektrode.....	20
2.10	Tahanan Jenis Tanah .....	21
2.10.1	Pengaruh Keadaan Struktur Tanah.....	21
2.10.2	Pengaruh Kandungan Garam .....	22
2.10.3	Pengaruh Temperatur Tanah .....	22
2.10.4	Pengaruh Kandungan Elektrolit Tanah .....	22
2.11	Pengukuran Nilai Tahanan Pembumian dengan Earth tester .....	23
2.12	Efek Petir terhadap Bangunan .....	23
2.13	Peraturan Instalasi Penangkal Petir .....	24
<b>BAB III</b>	.....	<b>25</b>
<b>METODOLOGI PENELITIAN</b>	.....	<b>25</b>
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	26
3.2	Pemilihan Tempat Dan Waktu Pengujian.....	27
3.3	Data Pengukuran Dan Karakteristik Tahanan Pentanahan.....	28
3.4	Spesifikasi Alat Pengambilan Data .....	28
3.4.1	Elektroda .....	28
3.4.2	Peralatan Pengukuran.....	29
3.5	Prosedur Pengukuran.....	30
3.6	Skema Analisa Data .....	31
<b>BAB IV</b>	.....	<b>35</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	.....	<b>35</b>
4.1	Penentuan Tingkat Proteksi pada Bangunan Gedung .....	35
4.1.1	Penentuan Hari Guruh (Iso Kraunik Level).....	35
4.1.2	Penentuan Densitas Sambaran Petir ke Tanah .....	36
4.2	Penentuan Frekuensi Sambaran Petir Langsung (Nd) yang Diperkirakan	



4.2.1	Penentuan Frekuensi Sambaran Petir Langsung (Nd) yang Diperkirakan pada Bangunan I .....	37
4.2.2	Penentuan Frekuensi Sambaran Petir Langsung (Nd) yang Diperkirakan pada Bangunan II.....	37
4.2.3	Penentuan Frekuensi Sambaran Petir Langsung (Nd) yang Diperkirakan pada Bangunan III.....	38
4.2.4	Penentuan Frekuensi Sambaran Petir Langsung (Nd) yang Diperkirakan pada Bangunan IV .....	38
4.2.5	Penentuan Frekuensi Sambaran Petir Langsung (Nd) yang Diperkirakan pada Bangunan V.....	39
4.2.6	Penentuan Frekuensi Sambaran Petir Langsung (Nd) yang Diperkirakan pada Bangunan VI .....	39
4.2.7	Penentuan Frekuensi Sambaran Petir Langsung (Nd) yang Diperkirakan pada Bangunan VII.....	40
4.3	Penentuan Nilai Efisiensi .....	40
4.4	Perhitungan Daerah Proteksi Pada Benteng Pendem .....	42
4.4	Tahap Pengukuran Tahanan Pembumian .....	43
4.5	Deskripsi Pengukuran Nilai Tahanan Pembumian.....	44
4.6	Data Hasil Pengukuran .....	44
4.7	Analisa Hasil Nilai Pengukuran Tahanan Pembumian .....	47
<b>BAB V</b>	.....	<b>49</b>
<b>PENUTUP</b>	.....	<b>49</b>
5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran.....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>xii</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu .....	5
Tabel 2. 2 Standar Perhitungan Sistem Pembumian (Grounding) .....	18
Tabel 2. 3 Ukuran Minimum Elektrode Bumi .....	21
Tabel 2. 4 Tahanan jenis tanah. (PUIL, 2000, 3.18) .....	21
Tabel 3. 1 Efisiensi Sistem Proteksi Petir.....	32
Tabel 3. 2 Parameter Arus Petir Dengan Tingkat Proteksi .....	33
Tabel 4. 1 Data Hari Guruh Wilayah Jawa.....	36
Tabel 4. 2 Hasil pengukuran tahanan pembumian Bangunan I .....	44
Tabel 4. 3 Hasil pengukuran tahanan pembumian Bangunan II .....	45
Tabel 4. 4 Hasil pengukuran tahanan pembumian Bangunan III.....	45
Tabel 4. 5 Hasil pengukuran tahanan pembumian Bangunan IV.....	46
Tabel 4. 6 Hasil pengukuran tahanan pembumian Bangunan V.....	46
Tabel 4. 7 Hasil pengukuran tahanan pembumian Bangunan VI.....	47
Tabel 4. 8 Hasil pengukuran tahanan pembumian Bangunan VII .....	47



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pembumian dengan driven ground.....	13
Gambar 2. 2 Pembumian dengan counterpoise.....	13
Gambar 2. 3 Pembumian Grid / mesh pada gardu induk. ....	14
Gambar 2. 4 Elektroda batang.....	16
Gambar 2. 5 Elektroda Plat .....	17
Gambar 2. 6 Elektroda pita atau Strip.....	18
Gambar 3. 1 Kerangka Kerja.....	18
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian .....	26
Gambar 3. 3 Tampak seluruh Gedung 3D .....	28
Gambar 3. 4 Kyoritsu Digital Earth Tester 4105A .....	29
Gambar 3. 5 Skema Pengukuran Metode 3 Titik.....	30
Gambar 3. 6 Grafik nilai kritis dari efisiensi SPP yang dikehendaki sebagai fungsi dari $N_d$ dan $N_c$ .....	32

