

# **TUGAS AKHIR**

## **ANALISA SISTEM PENANGKAL PETIR DI GEDUNG ANZ TOWER PT. BUDIMAN SEJAHTERA DEVELOPMENT**

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan  
Strata Satu ( S-1 ), Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri,**

**Universitas Mercu Buana**



**Disusun Oleh :**

**ICHSAN SEPTIAWAN**

**4140401-028**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**2010**

# **LEMBAR PENGESAHAN**

## **LAPORAN TUGAS AKHIR**

### **ANALISA SISTEM PENANGKAL PETIR DI GEDUNG ANZ TOWER PT. BUDIMAN SEJAHTERA DEVELOPMENT**

**Nama : Ichsan Septiawan**

**NIM : 4140401-028**

Disetujui dan disahkan oleh :

Koordinator Tugas Akhir

Dosen Pembimbing

**Yudhi Gunardi, ST, MT**

**DR. Hamzah Hillal**

Mengetahui,  
Kaprodik Teknik Elektro

**Yudhi Gunardi, ST, MT**

# LEMBAR PERNYATAAN

Bahwa saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : ICHSAN SEPTIAWAN  
Tempat / Tanggal lahir : Jakarta / 30 September 1986  
NIM : 4140401-028  
Fakultas / Jurusan : Teknologi Industri / Teknik Elektro  
Universitas Mercu Buana Jakarta

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir ini yang berjudul

**ANALISA SISTEM PENANGKAL PETIR PADA GEDUNG ANZ TOWER  
PT. BUDIMAN SEJAHTERA DEVELOPMENT**

memang benar hasil karya saya dengan bantuan dosen pembimbing tugas akhir.

Demikianlah Surat Pernyataan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 3 Februari 2010

( ICHSAN SEPTIAWAN)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT, atas rahmat dan berkat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) pada jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Mercu Buana..

Penulis bersyukur, bahwa setelah berupaya keras, berdo'a dan bertawakal kepada ALLAH SWT serta atas bantuan dan dukungan dari semua pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "ANALISA SISTEM PENANGKAL PETIR PADA GEDUNG ANZ TOWER PT. BUDIMAN SEJAHTERA DEVELOPMENT". Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak **DR. Hamzah Hilal** selaku pembimbing atas kebesaran hatinya untuk meluangkan waktu dan memberikan banyak bantuan selama penulisan ini.
2. Bapak **Ir. Yudhi Gunardi MT** selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro atas dedikasinya yang tinggi.
3. Bapak **Ir. Yudhi Gunardi MT** selaku koordinator tugas akhir yang bijaksana.
4. Seluruh Dosen pengajar di jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan ilmunya selama masa perkuliahan.
5. Bapak Iin Fahrihin selaku Maintenan Engginereng DAN Wiwit selaku karyawan Gedung ANZ Tower atas kebaikannya memberikan data-data yang dibutuhkan untuk Tugas Akhir ini.
6. **Kedua orang tua**, Desy Handayani, keponakan (Dintan) saya tercinta atas do'a, motivasi dan dukungannya yang tidak pernah surut dan habis.
7. Om Ichwan Cahyadi S.SOS, atas komentar pedasnya semasa kuliah, support dan motivasinya untuk mengerjakan TA ini.
8. Untuk **Elya Kumala Sari S.IKOM**, yang tidak henti-hentinya memberi semangat, dorongan, dan bantuan dalam mengerjakan tugas akhir pada saat senang maupun susah "aku sayang kamu".
9. Teman-teman satu perjuangan 2004, Saipul Bahri ST, Fachrul Rozy ST, Zaky Mubarak, Khalid Montaji, Hery Kiswanto, Sigit Winarno, Anthon Syahputra, Jhaeson Priyanto, Dian Kardianto, Achmad Basofi, Rahmat Furqoni, Agus

Hermawan, Adhie Rafianto, Budi Wibowo, Jonathan yang telah memberikan dorongan dan semangat dalam perkuliahan maupun mengerjakan TA ini.

10. Alumni Teknik Elektro Angkatan 2001, Appendi ST, Irvan Rosya ST, Herry Setiawan ST, Difa Yasef ST dan Roynold ST.
11. Temen-teman 2003 Tile, Johan, Prasojo, Gendut (How).
12. Keluarga besar A.M.P.E. Nendi, Irvan (**Wapres UMB**), Phacet, Teguh, Ompong, Panjang, Meis dll (**ELEKTRO BERSATU**).
13. Keluarga besar **HIMA ELEKTRO** atas supportnya
14. Untuk rekan-rekan elektro angkatan 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu !!!!!
15. Keluarga besar **F.I.S.** "SATU TEKAD TANPA KOMPROMI".
16. Mba' Maemunah (Mae) atas masukannya dalam mengedut TA dan Mr. Piyar (Eben) untuk tempatnya melepas penat dan lelah di kampus
17. Kamra, Si 'O', Okkie, Angin, Bonang, Adhie, Ajoy, X, Kebo "**SATU JAKARTA SATU**"

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, semua kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan. Harapan dari penulis kepada semua pembaca adalah penulisan Tugas Akhir dapat bermanfaat bagi semua pihak, dan apabila terdapat kesalahan maupun kekuarangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, saya mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Jakarta, 3 Februari 2010

( Penulis )

# DAFTAR ISI

Halaman

<b>DAFTAR PERNYATAAN</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	
<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABLE</b> .....	viii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penulisan .....	2
1.3 Pembatasan Masalah .....	2
1.4 Metodologi Penulisan .....	2
1.5 Sistematika Penulisan .....	2
<b>BAB II. PETIR DAN PENANGKAL PETIR</b>	
2.1 Petir .....	4
2.1.1 Pengertian Petir .....	4
2.1.2 Efek Sambaran Petir .....	4
2.1.3 Sambaran Petir Pada Bangunan Yang Tidak Dilindungi .....	5
2.2 Pembentukan Muatan Pada Awan .....	5
2.3 Mekanisme Sambaran Petir .....	6
2.3.1 Sambaran Perintis .....	7
2.3.2 Sambaran Balik .....	7
2.4 Teori Dasar .....	10
2.4.1 Muatan Listrik .....	10
2.4.2 Hukum Coulomb .....	10
2.4.3 Medan Listrik .....	11
2.5 Pembahasan Teori Dasar .....	12
2.6 Karakteristik Parameter Arus Petir .....	13
2.6.1 Tingkat Perlindungan Akibat Parameter Arus Petir .....	13
2.6.2 Arus Puncak Petir .....	14
2.7 Persyaratan Teknis .....	14

2.7.1	Komponen Dan Bahan-Bahan .....	15
2.7.2	Penangkal Petir .....	15
2.7.3	Penghantar Penyalur Listrik .....	17
2.7.4	Benda-Benda Didekat Instalasi Penangkal Petir .....	17
	2.7.4.1 Benda Logam Lain Dekat .....	18
	2.7.4.2 Benda Logam Diri Dekat .....	18
	2.7.4.3 Benda Logam Lain Dekat Sekitar Instalasi Penangkal Petir .....	19
2.8	Sistem Pentanahan .....	20
2.8.1	Jenis-Jenis Elektroda .....	20
	2.8.1.1 Elektroda Pita .....	20
	2.8.1.2 Elektroda Batang .....	21
2.8.2	Tahanan Elektroda .....	22
2.8.3	Tahanan Tanah .....	22
2.8.4	Pengujian Tanah .....	23
	2.8.4.1 Metodologi Jatuh Tegangan .....	23
	2.8.4.2 Metodologi Tiga Titik .....	24

### **BAB III. IDENTIFIKASI DAN PERUMUSAN MASALAH**

3.1	Identifikasi Masalah .....	26
3.2	Perumusan Masalah .....	27
3.3	Peraturan Perlindungan Bangunan Terhadap Petir .....	27
3.4	Kebutuhan Pelindung Pada Bangunan .....	28
	3.4.1 Gedung ANZ Tower .....	30
3.5	Tujuan Perlindungan Terhadap Manusia .....	31
3.6	Daerah Perlindungan .....	32
	3.6.1 Daerah Perlindungan Penangkal Petir Franklin .....	32
	3.6.2 Daerah Perlindungan Penangkal Petir Sangkar Faraday .....	34
3.7	Daerah Pelindung Penangkal Petir .....	36
	3.7.1 Sudut Penangkal Petir .....	37
	3.7.2 Kecuraman Maksimum Arus Petir .....	38
	3.7.3 Muatan Arus Petir .....	38
	3.7.4 Kuadrat Arus Implus .....	39
3.8	Harga Rata-Rata Sambaran Petir Terhadap Bangunan .....	40

**BAB IV. MENGANALISA SISTEM PENANGKAL PETIR SEBAGAI SISTEM  
PERLINDUNGAN PADA GEDUNG**

4.1	Umum .....	41
4.2	Perencanaan Instalasi Penangkal Petir Sebagai Perlindungan Pada Gedung .....	41
4.2.1	Data Bangunan .....	42
4.2.2	Data Instalasi Penangkal Petir .....	42
4.3	Kebutuhan Penangkal Petir .....	44
4.3.1	Kebutuhan Penghantar Penyalur Petir .....	44
4.3.2	Kebutuhan Elektroda Pentanahan .....	44
4.4	Perkiraan Sambaran Petir Langsung .....	45
4.5	Perkiraan Bahaya Arus Denyar .....	45
4.6	Sistem Pentanahan .....	45
4.7	Tegangan Induksi .....	45

**BAB V. PENUTUP**

5.1	Kesimpulan .....	47
5.2	Saran .....	47

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Terbentuknya muatan pada tetes air .....	6
Gambar 2.2 : Tahap-tahap sambaran petir .....	8
Gambar 2.3 : Proses terjadinya sambaran petir .....	9
Gambar 2.4 : Sketsa terjadinya sambaran petir .....	9
Gambar 2.5 : Terbentuknya sebuah atom .....	10
Gambar 2.6 : Terjadinya hukum coulumb .....	10
Gambar 2.7 : Terbentuknya medan listrik .....	11
Gambar 2.8 : Rencana instalasi penangkal petir .....	15
Gambar 2.9 : Benda-benda logam diri dekat dan benda logam lain dekat .....	19
Gambar 2.10: Cara penanaman elektroda pita .....	21
Gambar 2.11: Cara penanaman elektroda pelat .....	21
Gambar 2.12: Metode harga potensial tanah .....	23
Gambar 2.13: Pengaruh daerah tahanan R jauh terhadap kurva harga potensial .....	23
Gambar 2.14: Pengukuran metode tiga titik .....	25
Gambar 3.1 : Daerah pelindung dari batang penangkal petir franklin .....	33
Gambar 3.2 : Contoh penggunaan sistem penangkal petir franklin .....	34
Gambar 3.3 : Daerah perlindungan dari penangkal petir sangkar faraday .....	35
Gambar 3.4 : Contoh penggunaan sistem penangkal petir sangkar faraday .....	35
Gambar 3.5 : Daerah lindung penangkal petir .....	36
Gambar 3.6 : Sudut lindung $\varphi$ penangkal petir .....	37
Gambar 3.7 : Pemanasan dan daya tarik menarik pada hantaran disebabkan oleh kuadrat arus (arus implus) .....	39
Gambar 4.1 : Gedung ANZ Tower .....	43

## DAFTAR TABEL

Table 2.1 : Level produksi .....	12
Table 2.2 : Karakteristik parameter arus petir .....	13
Table 2.3 : Jenis bahan dan ukuran terkecil .....	16
Table 2.4 : Tahanan pertanahan .....	22
Table 3.1 : Penggunaan dan isi bangunan .....	28
Table 3.2 : Kontruksi bangunan .....	29
Table 3.3 : Tinggi bangunan .....	29
Table 3.4 : Situasi bangunan .....	29
Table 3.5 : Pengaruh kilat .....	29
Table 3.6 : Perkiraan bahaya (R) .....	30
Table 3.7 : Jarak sambar petir $h_b$ untuk beberapa tingkat perlindungan penangkal petir .....	36
Table 3.8 : Sudut lindung $\phi$ suatu penangkal petir dengan tinggi $h$ .....	38
Table 3.9 : Nilai batas kuadrat arus implus .....	39
Table 3.10 : Besaran resistivitas dan koefisien temperatur .....	40