TUGAS AKHIR

ANALISA KINERJA SISTEM PENANGKAL PETIR PADA PT. GRAHA MENARA HIJAU

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat
dalam mencapai gelar Sarjana Strata (S1)

Disusun Oleh :

Nama : Arriyanto Mangun Dwi Pura
NIM : 41407010006
Program Studi : Teknik Elektro

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2011

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Arriyanto Mangun Dwi Pura

NIM : 41407010006

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknologi Industri

Judul Skripsi : **ANALISA KINERJA SISTEM PENANGKAL PETIR PADA PT.GRAHA MENARA HIJAU**

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

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,

(Arriyanto Mangun Dwi Pura)

LEMBAR PENGESAHAAN

ANALISA KINERJA SISTAM PENANGKAL PETIR

PADA PT. GRAHA MENARA HIJAU

Disusun Oleh :

Nama : Arriyanto Mangun Dwi Pura

NIM : 41407010006

Program Studi : Teknik Elektro

Pembimbing,

(Ir. Badaruddin, MT)

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi

(Ir. Yudhi Gunardi, MT)



PT. GRAHA MENARA HIJAU

SERTIFIKAT

Kami berikan penghargaan kepada :

Nama : **Ariyanto Mangun Dwipura**
NIM : 41407010006

UNIVERSITAS MERCU BUANA

Jl. Raya Meruya Selatan No.1
Kembangan, Jakarta Barat 11650

Yang telah melaksanakan penelitian di
Gedung Menara Hijau
Pada tanggal : 1 Desember 2010 – 30 Januari 2011

Judul Penelitian

ANALISA KINERJA SISTEM PENANGKAL PETIR
PADA PT. GRAHA MENARA HIJAU

Demikian penghargaan ini kami buat, dan atas kerja samanya selama ini kami ucapkan terima kasih.

Jakarta, 1 Maret 2011
PT. GRAHA MENARA HIJAU

(Oni Ardiyansyah)
Chif Engineering

ABSTRAK
ANALISA KINERJA SISTEM PENANGKAL PETIR PADA PT. GRAHA MENARA HIJAU

Seiring dengan perkembangan zaman dan teknologi yang sangat pesat, khususnya di wilayah Jakarta maupun disekitarnya,. Hal ini akan memberikan pengaruh besar terhadap pembangunan gedung-gedung bertingkat di wilayah Jakarta dan sekitarnya.

Penulisan tugas akhir ini menjelaskan mengenai analisa kinerja sistem penangkal petir pada PT. Graha Menara Hijau. Analisa kinerja sistem penangkal petir ini diperlukan mengingat gedung ini memiliki ketinggian 60 m dari permukaan tanah. Dan berada pada daerah dengan tingkat hari guruh yang tinggi sekitar 126 hari guruh per tahun. Dengan menggunakan konsep ruang proteksi menurut model elektrogeometri, akan dihitung jarak aman ruang perlindungan pada atap bangunan dan jarak aman sistem pembumian.

Dari hasil perhitungan diperoleh bahwa penangkal petir yang terpasang pada atap gedung PT. Graha Menara Hijau sudah mampu melindungi bangunan dari sambaran petir. Dan sistem pembumian yang dilakukan sudah pada kedalaman yang aman dari jarak minimal 2.5 m dari permukaan tanah.

Kata kunci : hari guruh, ruang proteksi, elektrogeometri

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Adapun judul dari tugas akhir ini adalah ANALISA KINERJA SISTEM PENANGKAL PETIR PADA PT. GRAHA MENARA HIJAU.

Tugas akhir merupakan bagian dari mata kuliah jurusan teknik elektro yang bertujuan untuk membantu mahasiswa dalam hal memecahkan suatu masalah secara sistematis sehingga bermanfaat bagi mahasiswa ketika terjun di dunia kerja tersebut kelak.

Selama penyusunan tugas akhir ini, penulis mendapat banyak bantuan, bimbingan serta dukungan yang sangat berarti dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini dengan segenap rasa tulus dan ikhlas penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua dan keluarga dirumah yang telah memberikan motivasi, nasihat, dan dukungan moril yang besar.
2. Segenap karyawan PT. Graha Menara Hijau, terutama bapak Sugeng. W dan bapak Oni Adriyansah selaku pembimbing di lapangan.
3. Bapak Ir. Yudhi Gunardi, MT, selaku Kepala Program Studi dan koordinator tugas akhir teknik elektro Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Ir. Badaruddin, MT, selaku dosen pembimbing tugas akhir.

5. Kawan – kawan mahasiswa elektro angkatan 2007 terutama Eki Hardi Saputro dan Meiz Allfarizy yang telah membantu dalam penulisan tugas akhir.
6. Indri Ispriyanti Puspita yang telah memberikan semangat, masukan, kritik, saran, kasih sayangnya dan selalu ada di hari – hariku, sehingga penulis dapat semangat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
7. Serta berbagai pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, baik dalam penyusunan atau materi. Karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat konstruktif demi kesempurnaan penulisan tugas akhir ini. Penulis mohon maaf yang sebesar – besarnya atas kekurangan dan kelemahan dalam tugas akhir ini. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat berguna bagi semua pihak. Terima kasih.

Wassalaku'alaikum Wr. Wb

Jakarta, Mei 2011

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul……...……..…… i

Halaman Pernyataan …….. ii

Halaman Pengesahan …… iii

Halaman Surat Keterangan Perusahaan …… iv

Abstrak …….. v

Kata Pengantar ….…….... vi

Daftar Isi…….. viii

Daftar Gambar ……..... xii

Daftar Tabel ……..... xiii

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang ……...…… 1

1.2 Tujuan Penulisan ……..... 2

1.3 Batasan Masalah ……..... 2

1.4 Metode Penelitian ……..... 2

1.5 Sistematika Penulisan ……..... 3

BAB II PENGERTIAN TERJADINYA PETIR

2.1 Umum ……..... 5

2.2 Pembentukan Awan …… 6

2.3 Mekanisme Terjadinya Petir dan Guruh ….....7

2.4 Proses Terjadinya Sambaran Petir …….. 8

2.4.1 Proses Ionisasi …….. 10

2.4.2 Gesekan Antar Awan ……... 10

2.5 Macam-macam Sambaran Petir ……...… 11

2.5.1 Sambaran Petir Dari Awan Ke Awan ……..... 11

2.5.2 Sambaran Petir Dari Awan Ke Tanah ……..... 12

2.5.3 Sambaran Petir Dalam Awan ……... 13

2.5.4 Sambaran Petir Langsung ……..14

2.5.5 Sambaran Petir Tidak Langsung ……..... 14

2.6 Pengaruh Sambaran Petir Terhadap Bumi Dan Atmosfer ……... 15

2.6.1 Pohon ……..... 15

2.6.2 Nitrogen ……..... 15

2.6.3 Suara …… 16

2.6.4 Listrik ……...… 16

2.7 Pengaruh Akibat Sambaran Petir Pada Gedung ……. 16

2.7.1 Kerusakan Akibat Sambaran Petir Secara Langsung …..17

2.7.2 Kerusakan Akibat Sambaran Petir Secara Tidak Langsung ……...17

2.8 Sistem Proteksi Sambaran Petir ……... 18

2.8.1 Sistem Proteksi Eksternal …… 18

2.8.2 Sistem Proteksi Internal ……... 19

2.8.3 Sistem Pentanahan ……... 19

2.8.4 Proteksi Sistem Pembumian …… 20

BAB III SISTEM PERLINDUNGAN PENANGKAL PETIR DAN DATA JUMLAH HARI GURUH PERTAHUN

3.1 Sistem Penangkal Petir ……..…… 21

3.1.1 Sistem Penangkal Petir Franklin …….. 23

3.1.2 Sistem Penangkal Petir Faraday ……... 24

3.2 Sistem Perlindungan Penangkal Petir …….. 25

3.2.1 Sistem Penangkal Petir ……..… 25

3.2.3 Dissipation Array Sistem (DAS) …….. 27

3.3 Instalansi Penangkal Petir …… 27

3.4 Analisa Biaya Manfaat Sistematis Penangkal Petir ……. 31

3.5 Analisa Kriteria Kebutuhan Instalansi Penangkal Petir ……... 32

3.6 Hari Guruh ……... 33

3.7 Parameter Petir ……. 35

3.7.1 Kepadatan Sambaran Petir Ke Tanah ……... 35

3.7.2 Arus Puncak Petir ……..…… 36

3.7.3 Muatan Arus Petir ……....… 36

3.7.4 Kecuraman Maksimum Arus Petir ……..... 37

3.8 Menentukan Luas Daerah Sambaran Petir ……..... 37

3.9 Sistem Perlindungan Bola Gulir ……..... 39

3.10 Pengukuran Tahanan Pembumian ……..... 40

3.11 Pengukuran Jarak Aman Pentanahan ……... 41

BAB IV DATA DAN ANALISA PERHITUNGAN

4.1 Umum ……..…….. 42

4.2 Kriteria Kebutuhan Instalansi Penangkal Petir …… 42

4.3 Data Bangunan PT. Graha Menara Hijau ……..45

4.4 Data Peralatan Penangkal Petir ……..... 46

4.5 Perhitungan Kebutuhan Instalansi Petir Pada PT. Graha Menara Hijau ……..….47

4.6 Perhitungan Kerapatan Sambaran Petir Ketanah/Tahun ……..... 48

4.7 Perhitungan Parameter Petir ……..... 49

4.8 Perhitungan Menetukan Luas Sambaran Petir ……. 51

4.9 Perhitungan Luas Perlindungan Penangkal Petir ……..... 53

4.10 Pengukuran Tahanan Pembumian ……..... 55

4.11 Pengukuran Jarak Aman Pentanahan ……... 56

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan ……..... 57

5.2 Saran ……. 58

DAFTAR PUSTAKA …….……. 59

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Pembentukan Awan …..…… 7

Gambar 2.2 Pembentukan Muatan di Awan ……...…….. 9

Gambar 2.3 Sambaran Petir Dari Awan ke Awan .....……... 12

Gambar 2.4 Sambaran Petir Dari Awan ke Tanah ……...……... 13

Gambar 2.5 Sambaran Petir Dalam Awan ……...……14

Gambar 3.1 Metode Rolling Sphere ……...……. 15

Gambar 4.1 Penangkal Petir Zeus ……...…… 47

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Ukuran dan Bahan Dari Instalansi Penangkal Petir……. 29

Tabel 3.2 Pengaruh Arus Listrik Pada Tubuh Manusia ……...……... 30

Tabel 3.3 Hari Guruh Dunia Pertahun .....……. 33

Tabel 3.4 Hari Guruh Di Kalimantan Dan Sumatera …….. 33

Tabel 3.5 Hari Guruh Di Pulau Jawa …….....……... 34

Tabel 3.6 Hari Guruh Di Irian Jaya .....……..... 34

Tabel 3.7 Relasi Empiris Antara Kerapatan Sambaran Petir Dan Hari Guruh Tahunan ……... 35

Tabel 3.8 Penempatan Terminal Udara Berdasarkan Tingkat Proteksi ...……... 39

Tabel 3.9 Spesifikasi Tahanan Jenis Tanah …...……. 40

Tabel 4.1 Penggunaan Bangunan (A) …...…….. 43

Tabel 4.2 Konstruksi Bangunan (B) .....…… 43

Tabel 4.3 Situasi Bangunan (C) .....……... 43

Tabel 4.4 Tinggi Bangunan (D) …...…….....44

Tabel 4.5 Pengaruh Kilat (E) ……...…….....44

Tabel 4.6 Perkiraan Bahaya (PB) ……..……..44

Tabel 4.7 Luas Perlantai .....……...46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A : Foto Perangkat Instalansi Penangkal Petir

Lampiran B : Gambar Ducting Bangunan Gedung