

SKRIPSI

**EVALUASI SISTEM PROTEKSI PETIR BERDASARKAN RADIUS DAERAH
PERLINDUNGAN ANTAR BANGUNAN DENGAN METODE
ELEKTROGEOMETRI**



**Dibuat untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Universitas Sriwijaya

Oleh :

GUSTIANSYAH

03041181419036

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2019

LEMBAR PENGESAHAN

ii

LEMBAR PENGESAHAN

EVALUASI SISTEM PROTEKSI PETIR BERDASARKAN RADIUS DAERAH PERLINDUNGAN ANTAR BANGUNAN DENGAN METODE ELEKTROGEOMETRI



SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Syarat Wisuda Ke-143 Universitas Sriwijaya

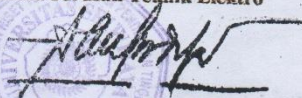
Oleh :

GUSTIANSYAH

03041181419036


Indralaya, Agustus 2019

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Muhd. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197108141999031005

Menyetujui,
Pembimbing Utama



Muhd. Irfan Jarubak, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197110012006041001

HALAMAN PERNYATAAN DOSEN

iii

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS**HALAMAN PERNYATAAN DOSEN**

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana stars satu (S1).

Tanda Tangan

Pembimbing Utama : Muhammad Irfan Jambak, S.T., M.Eng., Ph.D.

Tanggal

8 / 8 / 2019

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

iv

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Gustiansyah
NIM : 03041181419036
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Sriwijaya

Menyatakan bahwa karya ilmiah dengan judul "EVALUASI SISTEM PROTEKSI PETIR BERDASARKAN RADIUS PERLINDUNGAN ANTAR BANGUNAN DENGAN METODE ELEKTROGEOMETRI" merupakan karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari karya ilmiah ini merupakan hasil plagiat atas karya ilmiah orang lain, maka saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Indralaya, 8 Agustus 2019



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “EVALUASI SISTEM PROTEKSI PETIR BERDASARKAN RADIUS PERLINDUNGAN ANTAR BANGUNAN DENGAN METODE ELEKTROGEOMETRI”. Shalawat dan salam tercurahkan kepada Rasullullah SAW, beserta keluarga, sahabat dan Insyallah pengikutnya.

Penulis menyadari, bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua (Zaimuddin dan Nurjanah), Kakak dan Ayuk (Rakhmat Saleh S.Kom dan Fitri Kurnia S.Pd) beserta keluarga besar yang senantiasa mendo'akan kelancaran dalam penulisan skripsi.
2. Bapak Muhammad Irfan Jambak, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku pembimbing utama penulis dalam penyusunan tugas akhir, yang telah dan selalu memberikan bimbingan, nasehat, motivasi, arahan, dan bantuan kepada penulis dari awal hingga terselesaikannya skripsi ini.
3. Ketua Jurusan Teknik Elektro, Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D yang telah memberi banyak arahan kepada penulis selama proses perkuliahan.
4. Dosen pembimbing akademik Bapak Dr. H. Iwan Pahendra Anto Saputro, S.T., MT., yang telah membimbing penulis selama masa perkuliahan dan memberi saran dan masukan dalam pengambilan mata kuliah.
5. Tim bimbingan tugas akhir Balqis Safarah S.T, Rahmat Rizky S.T, Arif Dwi Cahya, Ayu Yayang, dan Nyoman yang sudah menemani dan mengerjakan tugas akhir ini.
6. Orang terdekat penulis yang selalu mendukung penulis dalam kondisi apapun Adelia Rahmadani dan teman – temannya yaitu Omega Novianti, Rohania serta M.Khadafi Nur Hidayat S.T.

7. Sahabat -Sahabat Taulah Dewek Fhanca Bella Indonesia S.T, Andrew Threadi S.T, Basrunudin S.T, M. Saddam Irawan S.T, M.Setyawan S.T, Reynaldo Yoga P S.T, Andreas Eko S.T, M.Pharin Odiwijaya, dan Achmat Fikri.
8. Sembilan Sahabat Sarah Zihan, Eka Pratiwi, Novrin Dwinka, Shobir, Deka, Reksi, Wildan, Madon, dan Nazer.
9. Keluarga besar Teknik Elektro angkatan 2014.
10. Keluarga Besar IRMUSLAK.
11. Dan pihak-pihak yang sangat membantu dalam penulisan skripsi yang tidak dapat ditulis satu persatu.

Semoga bantuan dan dukungan yang telah diberikan dapat menjadi amal kebaikan dihadapan Tuhan Yang Maha Esa. Dan diharapkan Skripsi ini dapat menjadi sumbangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta dapat menjadi manfaat bagi semua pihak yang terkait.

Palembang, 8 Agustus 2019

Penulis

ABSTRAK
EVALUASI SISTEM PROTEKSI PETIR BERDASARKAN RADIUS
DAERAH PERLINDUNGAN ANTAR BANGUNAN DENGAN METODE
ELEKTROGEOMETRI

(Gustiansyah. 03041181419036, 2019)

Dalam penelitian ini dilakukan evaluasi sistem proteksi petir eksternal di gedung Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Indralaya yaitu gedung Kajian Batubara Teknik, Graha Pertamina Fakultas Teknik, Kuliah Pengajaran Fakultas Teknik, Graha Patra Kemika Teknik Kimia dan Jurusan Teknik Kimia dengan metode *Elektrogeometri*. Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa besar arus puncak petir di Universitas Sriwijaya Indralaya sebesar 48,50 kA dan jarak sambar petir 124,66 m. Hasil dengan metode *Elektrogeometri* pada gedung Kajian Batubara Teknik ditambah 2 terminasi udara baru dengan tinggi 7 m dan 5 m dengan sudut perlindungan 50,72° dan 52,20° serta radius perlindungan 78,92 m dan 76,41 m. Pada gedung Graha Pertamina Fakultas Teknik hanya butuh 1 terminasi udara dengan tinggi 6 m, sudut perlindungan 60,27° dan radius perlindungan 62,31 m. Pada gedung Kuliah Pengajaran Fakultas Teknik membutuhkan 3 terminasi udara dengan tinggi 4 m, sudut perlindungan 63,67° dan radius perlindungan 55,29 m. Pada gedung Graha Patra Kemika Teknik Kimia hanya membutuhkan 1 terminasi udara dengan tinggi 3 m, sudut perlindungan 61° dan radius perlindungan 60,45 m. Pada gedung Jurusan Teknik Kimia membutuhkan 3 terminasi udara dengan tinggi 4 m, sudut perlindungan 54,76° dan radius perlindungan 71,93 m.

Kata kunci : Petir, *Air Termination*, *Elektrogeometri*.

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Indralaya, Agustus 2019
Menyetujui,
Pembimbing Utama



Muhd. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP : 197108141999031005

M. Irfan Jambak, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP : 197110012006041001

ABSTRACT

**EVALUATION OF LIGHTNING PROTECTION SYSTEM BASED ON
RADIUS PROTECTION INTER-BUILDING WITH
ELECTROGEOMETRY METHOD**

(Gustiansyah. 03041181419036, 2019)

In this study, an external lightning protection system was evaluated in the building of the Faculty of Engineering Sriwijaya University Indralaya, That are the Engineering Coal Study building, Graha Pertamina Faculty of Engineering, Teaching Lecture Engineering Faculty, Graha Patra Kemika Chemical Engineering and Chemical Engineering Department with Electrogeometry method. From the result of calculation has found that the large lightning peak current at Sriwijaya University Indralaya was 48,50 kA and lightning distance was 124,66 m. The results of the Electrogeometry method in the Engineering Coal Study building has been added 2 new Air Terminations with height of 7 m and 5 m, protection angle is 50,72° and 52,20° and radius protection is 78,92 m and 76,41 m. Graha Pertamina Engineering Faculty only require 1 Air Termination with a height of 6 m, a protection angle is 60,27° and a radius protection is 62,31 m. The Teaching Lecture Engineering Faculty requires 3 Air Terminations with a height of 4 m, protection angels is 63,67° and radius protection is 55,29 m. The Graha Patra Kemika Chemical Engineering only require 1 Air Termination with a height of 3 m, a protection angel is 61° and a radius protection is 60,45 m. The Chemical Engineering Department building, it requires 3 Air Terminations with a height of 4 m, a protection angle is 54.76° and a radius protection is 71.93 m.

Keywords : *Ligthning, Air Termination, Electrogeometry Method.*

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Indralaya, Agustus 2019

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Muhd. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D. **M. Irfan Jambak, S.T., M.Eng., Ph.D.**

NIP : 197108141999031005

NIP : 197110012006041001

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN DOSEN	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR RUMUS	xviii
NOMENKLATUR	xix
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Metodelogi Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II	7
TINJAUAN PUSAKA	7
2.1 Pembentukan Petir.....	7
2.2 Tipe Petir.....	10
2.3 Dampak Sambaran Petir	11
2.4 Parameter Petir	12
2.4.1 Parameter Kejadian	12
2.4.1.1 Kerapatan Sambaran Petir (Fg)	12
2.4.2 Parameter Arus Petir	13
2.4.2.1 Arus Puncak Petir (\hat{I}).....	13
2.5 Sistem Proteksi Eksternal	14
2.5.1 Terminasi Udara (<i>Air Termination/Finial</i>)	14

2.5.2	Batang Penyalur (<i>Down Conductor</i>).....	15
2.5.3	Sistem Pembumian (<i>Grounding System</i>)	15
2.6	Metode Menentukan Penempatan Terminasi Udara	16
2.6.1	Metode Bola bergulir (<i>Rolling Sphere</i>).....	16
2.6.2	Metode Sudut Proteksi (<i>Protective Angel Method</i>).....	17
2.6.3	Metode Elektrogeometri	18
2.7	Penggunaan Elektrogeometri pada Bangunan	26
2.8	Penelitian – Penelitian Sebelumnya	29
BAB III	.....	31
METODELOGI PENELITIAN	.....	31
3.1	Objek Penelitian	31
3.2	Waktu Penelitian	31
3.3	Metode Penelitian.....	31
3.4	Data yang Digunakan	32
3.5	Prosedur Percobaan	36
3.5.1	Perhitungan Kepadatan Sambaran Petir (<i>Fg</i>).....	36
3.5.2	Perhitungan Arus Puncak Petir (\hat{I}).....	36
3.5.3	Perhitungan Jarak Sambaran Petir (r_s).....	37
3.5.4	Perhitungan Sudut Perlindungan dari Sambaran Petir (α)	38
3.5.5	Perhitungan Radius Cakupan Daerah Perlindungan Proteksi Petir (r).....	41
3.6	Rencana Analisa dan Pembahasan.....	44
3.7	Rencana Sketsa Tampilan Gedung	45
3.8	<i>Gant Chart</i> Penelitian.....	47
3.5	Gambar <i>Gant Chart</i> Penelitian	48
BAB IV	.....	49
4.1	Data Penelitian	49
4.2	Sketsa Bangunan Berdasarkan Data Parameter Petir dan Data Layout Gedung 49	
4.3	Sketsa Bangunan Berdasarkan Jarak Sebenarnya	54
4.4	Sketsa Ruang Proteksi Petir pada Gedung Berdasarkan Metode Elektrogeometri 57	
4.4.1	Permodelan Sketsa Gedung Kajian Batubara berdasarkan sudut perlindungan α dan cakupan daerah radius perlindungan (r).....	57
4.4.2	Permodelan Sketsa Gedung Graha Pertamina	65

4.4.3	Permodelan Sketsa Gedung Graha Patra Kemika	69
4.4.4	Permodelan Sketsa Gedung Jurusan Teknik Kimia	73
4.5	Perancangan Terminasi Udara (<i>Air Termination</i>) yang Baru Berdasarkan Metode Elektrogeometri.....	78
4.5.1	Perancangan Terminasi Udara (<i>Air Termination</i>) yang Baru Berdasarkan Metode Elektrogeometri pada gedung Kajian Batubara Teknik	78
4.5.2	Perancangan Terminasi Udara (<i>Air Termination</i>) yang Baru Berdasarkan Metode Elektrogeometri pada gedung Graha Pertamina	90
4.5.3	Perancangan Terminasi Udara (<i>Air Termination</i>) yang Baru Berdasarkan Metode Elektrogeometri pada gedung Kuliah Pengajaran Fakultas Teknik	96
4.5.4	Perancangan Terminasi Udara (<i>Air Termination</i>) yang Baru Berdasarkan Metode Elektrogeometri pada gedung Graha Patra Kemika.....	102
4.5.5	Perancangan Terminasi Udara (<i>Air Termination</i>) yang Baru Berdasarkan Metode Elektrogeometri pada gedung Jurusan Teknik Kimia	108
4.6	Hasil dan Analisa	113
BAB V	.....	115
PENUTUP	.....	115
5.1	Kesimpulan	115
5.2	Saran	116
DAFTAR PUSTAKA	.....	1
LAMPIRAN	.....	1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fenomena Sambaran Petir.....	8
Gambar 2.2 Tahapan Terjadinya Petir	9
Gambar 2.3 Aplikasi sistematis dari metode bola bergulir pada bangunan yang memiliki bentuk yang rumit	17
Gambar 2.4 Daerah perlindungan pada bangunan	18
Gambar 2.5 Daerah perlindungan sudut proteksi.....	18
Gambar 2.6 Daerah perlindungan sudut proteksi menurut model elektrojeometri	19
Gambar 2.7 Garis Sambar Suatu Lidah Petir Untuk Arus Petir Tertentu	20
Gambar 2.8 Gambar sudut lindung dan daerah lindung untuk $r_s > h$	21
Gambar 2.9 Gambar sudut lindung dan daerah lindung untuk $r_s < h$	22
Gambar 2.10 Model geometri pada satu kawat fasa ke tanah.....	22
Gambar 2.11 Perlindungan bangunan dengan Metode Elektrojeometri	23
Gambar 2.12 bagian depan gedung berdasarkan metode elektrojeometri	27
Gambar 2.13 bagian samping gedung berdasarkan metode elektrojeometri	27
Gambar 2.14 bagian belakang gedung berdasarkan metode elektrojeometri.....	28
Gambar 2.15 bagian atas gedung berdasarkan metode elektrojeometri.....	28
Gambar 3.1 Denah lokasi.....	32
Gambar 3.2 Denah lokasi.....	33
Gambar 3.3 Sketsa gedung berdasarkan metode elektrojeometri	45
Gambar 3.4 Sketsa gedung berdasarkan metode elektrojeometri	46
Gambar 3.5 <i>Ghant Chart</i> Penelitian.....	48
Gambar 4.1 Tampilan depan gedung Batubara Teknik	50
Gambar 4.2 Tampilan samping gedung Batubara Teknik	50
Gambar 4.3 Tampilan depan gedung Graha Pertamina Teknik.....	51
Gambar 4.4 Tampilan samping gedung Graha Pertamina Teknik.....	51
Gambar 4.5 Tampilan data gedung Pengajaran Teknik.....	52

Gambar 4.6 Tampilan Layout depan Gedung jurusan Teknik Kimia	53
Gambar 4.7 Tampilan Layout samping Gedung jurusan Teknik Kimia	53
Gambar 4.8 Tampilan data gedung Graha Patra Kemika Teknik Kimia	54
Gambar 4.9 Tampilan lokasi gedung batubara, graha pertamina, dan gedung pengajaran Teknik	55
Gambar 4.10 Tampilan lokasi gedung jurusan Teknik Kimia dan gedung Graha Patra Kemika Teknik Kimia	56
Gambar 4.11 Tampak belakang daerah perlindungan terminasi udara 1 gedung Kajian Batubara Teknik.....	57
Gambar 4.12 Tampak depan daerah perlindungan terminasi udara 1 gedung Kajian Batubara Teknik.....	58
Gambar 4.13 Tampak samping kanan daerah perlindungan terminasi udara 1 gedung Kajian Batubara Teknik.....	58
Gambar 4.14 Tampak samping kiri daerah perlindungan terminasi udara 1 gedung Kajian Batubara Teknik.....	59
Gambar 4.15 Radius cakupan daerah perlindungan terminasi udara Pertama.....	59
Gambar 4.16 Tampak Samping Kanan daerah perlindungan Terminasi udara ke 2.....	60
Gambar 4.17 Tampak Samping Kiri daerah perlindungan Terminasi udara ke 2.....	61
Gambar 4.18 Tampak depan daerah perlindungan Terminasi udara ke 2.....	61
Gambar 4.19 Tampak Belakang Kanan daerah perlindungan Terminasi udara ke 2.....	62
Gambar 4.20 Tampak atas pertama	62
Gambar 4.21 Tampak atas kedua	63
Gambar 4.22 Radius cakupan daerah perlindungan terminasi ke 2 Gedung Kajian Batubara Teknik.....	63

Gambar 4.23 Tampak Samping daerah perlindungan	
Gedung Graha Pertamina	65
Gambar 4.24 Tampak Depan daerah perlindungan	
Graha Pertamina.....	66
Gambar 4.25 Tampak Belakang daerah perlindungan	
Graha Pertamina.....	66
Gambar 4.26 Tampak atas pertama	67
Gambar 4.27 Tampak atas kedua	67
Gambar 4.28 Radius cakupan daerah perlindungan terminasi udara	
Gedung Graha Pertamina	68
Gambar 4.29 Tampak Depan daerah perlindungan	
Graha Patra Kemika	69
Gambar 4.30 Tampak Belakang daerah perlindungan	
Graha Patra Kemika	70
Gambar 4.31 Tampak Samping daerah perlindungan	
Graha Patra Kemika	70
Gambar 4.32 Tampak atas pertama	71
Gambar 4.33 Tampak atas kedua	71
Gambar 4.34 Radius cakupan daerah perlindungan terminasi udara	
Gedung Graha Patra Kemika	72
Gambar 4.35 Tampak Depan daerah perlindungan	
Jurusan Teknik Kimia	74
Gambar 4.36 Tampak Belakang daerah perlindungan	
Jurusan Teknik Kimia	74
Gambar 4.37 Tampak Samping daerah perlindungan	
Jurusan Teknik Kimia	75
Gambar 4.38 Tampak atas pertama	75
Gambar 4.39 Tampak atas kedua	76
Gambar 4.40 Radius cakupan daerah perlindungan terminasi udara	

Jurusan Teknik Kimia	76
Gambar 4.41 Evaluasi perpindahan posisi terminasi udara dari posisi semula Posisi baru terpasang pada Kajian Batubara Teknik.....	79
Gambar 4.42 Evaluasi terminasi udara pertama dan kedua tampak depan Posisi baru terpasang pada Kajian Batubara Teknik.....	80
Gambar 4.43 Evaluasi terminasi udara pertama dan kedua tampak depan Posisi baru terpasang pada Kajian Batubara Teknik.....	81
Gambar 4.44 Perancangan posisi penambahan terminasi udara ke tiga Ke empat Kajian Batubara Teknik.....	84
Gambar 4.45 Tampak depan evaluasi perancangan terminasi udara Gedung Kajian Batubara Teknik.....	86
Gambar 4.46 Tampak belakang evaluasi perancangan terminasi udara Gedung Kajian Batubara Teknik.....	86
Gambar 4.47 Tampak Samping Kiri evaluasi perancangan terminasi udara Gedung Kajian Batubara Teknik.....	87
Gambar 4.48 Tampak samping kanan evaluasi perancangan terminasi udara Gedung Kajian Batubara Teknik.....	87
Gambar 4.40 Radius daerah perlindungan evaluasi perancangan terminasi udara gedung Kajian Batubara Teknik.....	85
Gambar 4.41 Perancangan posisi terminasi baru yang terpasang Pada gedung Graha Pertamina	88
Gambar 4.42 Tampak depan evaluasi perancangan terminasi udara Gedung Graha Pertamina	89
Gambar 4.43 Tampak samping evaluasi perancangan terminasi udara Gedung Graha Pertamina	89
Gambar 4.44 Radius daerah perlindungan evaluasi perancangan Terminasi udara gedung Graha Pertamina.....	90
Gambar 4.45 Tampak depan evaluasi perancangan terminasi udara Gedung Pengajaran Teknik.....	93

Gambar 4.46 Tampak belakang evaluasi perancangan terminasi udara	
Gedung Pengajaran Teknik	94
Gambar 4.47 Tampak samping evaluasi perancangan terminasi udara	
Gedung Pengajaran Teknik	95
Gambar 4.48 Radius daerah perlindungan evaluasi perancangan	
Terminasi udara gedung Pengajaran Teknik	95
Gambar 4.49 Tampak depan evaluasi perancangan terminasi udara	
Gedung Graha Patra Kemika	98
Gambar 4.50 Tampak samping kanan evaluasi perancangan terminasi udara	
Gedung Graha Patra Kemika	99
Gambar 4.51 Radius daerah perlindungan evaluasi perancangan	
Terminasi udara gedung Graha Patra Kemika	100
Gambar 4.52 Tampak depan evaluasi perancangan terminasi udara	
Gedung Jurusan Teknik Kimia.....	103
Gambar 4.53 Tampak samping evaluasi perancangan terminasi udara	
Gedung Jurusan Teknik Kimia.....	104
Gambar 4.54 Radius daerah perlindungan evaluasi perancangan	
Terminasi udara gedung Jurusan Teknik Kimia	104

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Penelitian yang pernah Dilakukan Berkaitan dengan Topik Penelitian yang Dilakukan	29
Tabel 3.1 Data Layout Bangunan.....	33
Tabel 3.2 Data Hari Guruh dan Curah Hujan di Indralaya Tahun 2018	35
Tabel 3.3 Hasil Perhitungan.....	44

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1	12
Rumus 2.2	13
Rumus 2.3	24
Rumus 2.4	24
Rumus 2.5	25
Rumus 2.6	25
Rumus 2.7	25
Rumus 2.8	26

NOMENKLATUR

F_g : Kepadatan sambaran petir ke tanah (sambaran/km²/tahun)

p : Curah hujan rata – rata per tahun (mm/h)

T : Hari guruh per tahun (hari/tahun)

\hat{I} : Arus puncak petir (kA)

Li : Derajat Lintang daerah yang bersangkutan

A : Ketinggian awan terendah (m)

r_s : Jarak sambaran petir (m)

α : Sudut perlindungan (°)

r : Radius daerah perlindungan (m)

h : Tinggi bangunan dan terminasi udara/finial (m)

Electrical discharge : Pelepasan muatan

Leader : Petir

Return stroke : Sambaran balik

isokeraunic level : Hari guruh pertahun

lightning flash : Kilat petir

lightning stroke : Sambaran petir

air termination : Terminasi udara/finial

down conductor : Batang penyalur

Grounding System : Sistem pentanahan

rolling sphere : Metode bola bergulir

Protective Angel Method : Metode sudut perlind

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah Indonesia yang terletak di daerah khatulistiwa menyebabkan beriklim tropis yaitu iklim dengan keadaan suhu yang panas dan lembap yang tinggi. Indonesia juga adalah negara kepulauan yang dikelilingi oleh lautan yang luas, sehingga dengan lautan yang sangat luas tersebut akan menyebabkan terjadi penguapan atau jumlah uap air yang tinggi diakibatkan oleh pancaran sinar matahari sepanjang waktu. Hal tersebut berdampak dengan mudah terbentuknya awan di berbagai daerah Indonesia [1][2].

Awan Cumulusnimbus ialah jenis awan yang dihasilkan dari penguapan tinggi di permukaan bumi, dikarenakan banyaknya mengandung muatan positif dan negatif di dalam awan maka berpotensi terjadinya pelepasan muatan yang menembus udara dari awan menuju ke bumi yang disebut dengan petir [3]. Oleh karena itu fenomena petir banyak terjadi di Indonesia dan akibatnya memiliki jumlah sambaran petir yang sangat tinggi dibanding daerah lainnya.

Sambaran petir yang sangat tinggi tersebut membuat Indonesia memiliki hari guruh yang cukup tinggi sekitar 100 – 200 hari per tahun berdasarkan data Badan Meteorologi Klimatoogi dan Geofisika (BMKG) [4]. Dengan tingginya hari guruh di Indonesia maka wilayah Indonesia rentan terhadap sambaran petir yang mengakibatkan banyak terjadi bahaya kecelakaan atau kerusakan pada bangunan, peralatan, dan juga korban jiwa pada manusia [5].

Potensi sambaran petir lebih dominan menyambar bagian – bagian dengan struktur yang tinggi dan bahan dari struktur bangunan tersebut pada permukaan bumi, seperti gedung- gedung tinggi, menara transmisi tegangan tinggi dan tower *Base Transceiver Station* (BTS) [6]. Oleh karena itu untuk menghindari bahaya potensi sambaran petir yang dapat menimbulkan kerusakan atau kecelakaan pada

bangunan dan korban jiwa manusia yang berada disekitar bangunan maka diperlukan suatu sistem proteksi untuk melindungi bangunan tersebut agar energi listrik yang sangat besar dihasilkan oleh petir tidak langsung mengenai bangunan dan membahayakan disekitarnya tetapi akan dihantarkan untuk dinetralkan ke bumi [6][7].

Universitas Sriwijaya memiliki 2 kampus yaitu di Bukit Besar Palembang dan Indralaya Ogan Ilir. Kampus Indralaya dibangun pada tahun 1989 dan pada saat itu hanya mempunyai beberapa gedung [8]. Sekian tahun kemudian dengan bertambahnya jumlah mahasiswa dan fakultas maka dibangunlah beberapa gedung baru untuk mendukung kegiatan akademik mahasiswa. Sehingga gedung lama dan gedung baru letaknya saling berdekatan serta terdapat gedung yang ukurannya lebih tinggi daripada gedung disekitarnya. proteksi petir yang dipasang pada gedung tersebut adalah jenis konvensional yaitu *Franklin Rod*. Namun, dari data yang diperoleh terdapat gedung yang tidak terpasang proteksi petir sesuai standar SNI 03-7015-2004 yaitu dengan tingkat level proteksi yang sesuai berdasarkan tinggi bangunan dan tinggi proteksi petir serta rentannya bangunan tersambar petir. Gedung yang tidak terpasang proteksi petir tersebut berdekatan dengan gedung yang lebih tinggi dan terpasang proteksi petir [7][9].

Untuk mengetahui dampak dari tidak dipasangnya proteksi petir pada beberapa gedung yang berdekatan dengan gedung yang ukurannya lebih tinggi maka digunakanlah metode Elektrogeometri. Metode Elektrogeometri ialah metode untuk menentukan level tingkat perlindungan pada pemasangan sistem proteksi petir agar dapat menentukan posisi dan jumlah proteksi petir pada saat dipasang di atap bangunan, serta mendapatkan radius daerah perlindungan dari sambaran petir [7][9]. Agar sistem proteksi petir bekerja melindungi bangunan dengan baik maka dilakukan evaluasi terhadap sistem proteksi petir tersebut apakah dapat melindungi bangunan itu sendiri dan juga melindungi bangunan yang disekitarnya [7][9][10].

1.2 Rumusan Masalah

Letak gedung yang berdekatan dan memiliki ukuran yang berbeda-beda sehingga ada gedung yang terpasang sistem proteksi petir dan ada yang tidak terpasang. Oleh karena itu diperlukan sistem proteksi petir bagi gedung tersebut untuk terlindung dari bahaya sambaran petir. Sistem proteksi petir yang terpasang pada bangunan harus berdasarkan data parameter petir dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) dan data ukuran gedung agar didapatkan sistem proteksi yang baik.

Karena itu tugas akhir ini melakukan evaluasi dengan menggunakan metode elektroteometri untuk mendapatkan radius daerah perlindungan pada gedung tersebut agar terlindungi dengan baik dan juga apakah dapat mencapai untuk melindungi gedung disekitarnya.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Untuk memastikan bahwa sistem proteksi petir yang terpasang pada gedung yang lebih tinggi daripada sekitarnya memiliki cakupan daerah perlindungan yang luas.
2. Untuk memastikan sistem proteksi petir yang terpasang di gedung yang lebih tinggi daripada gedung disekitarnya dapat melindungi gedung itu sendiri dan juga gedung atau bangunan yang berada di sekitarnya.
3. Untuk mendapatkan besarnya radius daerah perlindungan dari sistem proteksi petir yang terpasang di gedung tersebut.

1.4 Batasan Masalah

Penentuan besarnya luas cakupan daerah perlindungan pada sistem proteksi petir eksternal yang terpasang pada bangunan dengan menggunakan metode elektrogeometri agar mendapatkan daerah perlindungan yang melindungi bangunan tersebut dan sekitarnya dari bahaya sambaran petir yaitu antara gedung Kajian Batubara fakultas teknik dengan gedung Kuliah Pengajaran Fakultas Teknik dan Graha Pertamina serta antara gedung Graha Patra Kemika dengan gedung Jurusan Teknik Kimia.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi Penelitian yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut :

1. Studi pustaka
Mencari referensi dari buku-buku, bahan ajar kuliah, dan jurnal-jurnal ilmiah yang menunjang dalam penyelesaian penelitian ini.
2. Studi lapangan
Dengan melakukan studi lapangan akan mendapatkan data tentang objek dari topik yang akan dibahas untuk menunjang penyelesaian penelitian ini.
3. Bimbingan atau konsultasi
Melakukan bimbingan diskusi tentang permasalahan yang terjadi pada penelitian tugas akhir ini dengan dosen dan teman – teman mahasiswa.
4. Pengambilan data
Pengambilan data dilakukan langsung ke gedung Kajian Batubara fakultas teknik dengan gedung Pengajaran Fakultas teknik, dan Graha Pertamina serta juga antara gedung Graha Patra Kemika dengan gedung Jurusan

Teknik Kimia agar mendapatkan data untuk menunjang pembuatan Tugas akhir.

5. Pengolahan data

Setelah data yang diperlukan tersedia, kemudian dilakukan pengolahan data dengan memasukkan data ke dalam rumus atau persamaan yang sesuai dengan referensi yang dipakai.

6. Kesimpulan dan saran

Kesimpulan dan saran di peroleh apabila telah melakukan perhitungan dan pengolahan data.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini terdiri dari lima bab yang secara garis besar dapat diuraikan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai dasar teori yang berkaitan dengan teori terjadinya petir, parameter petir, sistem proteksi petir eksternal, metode menentukan sistem proteksi petir dan dampak sambaran petir bagi keamanan peralatan dan keselamatan manusia di dalam gedung tersebut.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang tempat, waktu, peralatan yang digunakan, rangkaian percobaan, prosedur pengujian, teknik pengambilan data dan pengolahan data yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir dan menjelaskan secara umum tentang proses penelitian yang akan dilakukan.

BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA

Menjelaskan mengenai perhitungan dan analisa yang didapat setelah dilakukan observasi di lapangan dan pencarian data yang dibutuhkan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan kesimpulan dan saran dari penulis yang berdasarkan hasil dari perhitungan dan analisa yang dikerjakan pada bab IV.

DAFTAR PUSTAKA

1. Umayana and Supardiyono, Analisis Pemetaan Daerah Rawan Petir Dengan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (Saw) Di Wilayah Surabaya,” *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia (IFI)*., vol. 6, no. 3, pp. 25–32, 2017.
2. E. Aldrian, “Pola Hujan Rata-Rata Bulanan Wilayah Indonesia; Tinjauan Hasil Kontur Data Penakar Dengan Resolusi ECHAM T-42,” *Jurnal Sains Dan Teknologi Modifikasi Cuaca.*, vol. 1, no. 2, pp. 113–123, 2000.
3. B. Tjasyono, “Mikrofisika Awan dan Hujan,” *Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.*, pp. 9-10, 2012.
4. T. Gunawan and L. naomi L. P, “Analisis Tingkat Kerawanan Bahaya Sambaran Petir Dengan Metode Simple Additive Weighting Di Provinsi Bali,” *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika.*, vol. 15, no. 3, pp. 193–201, 2014.
5. E. Santoso, “Penentuan Daerah Rawan Bencana Sambaran Petir Di Wilayah Kabupaten Dan Kota Bandung Jawa Barat,” *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika.*, vol. 2, no. 2, pp. 137-144, 2018.
6. J. A. I. Paski, Y. H. Permana, and D. A. S. Pertiwi, “Analisis Sebaran Petir *Cloud To Ground* (Cg) Di Wilayah Jabodetabek Pada Tahun 2016,” *Prosiding Seminar Nasional Fisika.*, vol. 6, 2017.
7. SNI 03-7015-2004, “Sistem Proteksi Petir pada Bangunan Gedung,” *Badan Standarisasi Nasional*, 2004.
8. Copyrigt Universitas Sriwijaya, “<http://www.unsri.ac.id/?act=sejarah>,” diakses pada tanggal 18 Januari 2019 di Palembang, 2008.
9. Dehn, “Lightning Protection Guide Third Updated Edition,” Jerman : *Dehn and Sohne*, 2014.
10. A. Haddad and D. F. Warne, “Advance In High Voltage Engineering,” London, United Kindgdom: *The Institution of Engineering and Technology.*, vol.40, no.30, pp. 120-125, 2004.

11. A. R. Hileman, "Insulation Coordination For Power Systems," New York: *Taylor and Francis Group*. no.6, pp. 195-202, 1999.
12. V. Cooray, "Lightning Protection," London, United Kindgdom: *The Institution of Engineering and Technology*., vol. 58, pp. 16-19, 2010
13. D. Septiadi, S. Hadi, and B. Tjasyono, "Karakteristik Petir Dari Awan Ke Bumi Dan Hubungannya Dengan Curah Hujan," *Jurnal Sains Dirgantara*., vol. 8, no. 2, pp. 129-138, 2011.
14. A. M. Mousa, "A Computer Program For Designing The Lightning Shielding Systems Of Substation," *IEEE Transactions On Power Delivery*., vol.6, no.1, pp. 143-152, 1991.
15. A. Jihad and I. R. Sania, "Identifikasi Pola Sambaran Petir Cloud To Ground (Cg) Tahun 2014 Di Wilayah Provinsi Aceh," *Badan Meterologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG)*, Banda Aceh. 2014
16. V. Cooray, "Lightning Protection," London, United Kindgdom: *The Institution of Engineering and Technology*., vol. 58, pp. 22-26, 2010
17. P. Hashmien, B. Vahidi, and A. Rahiminezhad, "Improved Electro-Geometric Model For Shielding Failure Analysis," *The Institution of Engineering and Technology*., vol. 12, no.4, pp. 542-547, 2018.
18. S. A. Amar, and G. Berger "A Modified Rolling Sphere Method," *IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation*, vol. 16, no. 3, pp. 718-725, 2009.
19. A. R. Hileman, "*Insulation Coordination For Power Systems*," New York: Taylor and Francis Group. no.6, pp. 222-223, 1999.
20. V. Cooray, "Lightning Protection," London, United Kindgdom: *The Institution of Engineering and Technology*., vol. 58, pp. 168-177, 2010
21. M. I. Jambak, "*Skripsi Penelitian Sistem Proteksi Eksternal dengan Menggunakan Teknologi PRE Streamer atau Pelepasan Emisi Awal di Gunung Tangkuban Perahu Jawa Barat*," Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya, 1996.
22. J. He, Y. Tu, and R. Zeng, "Numeral Analysis Model For Shielding Failure Of Transmission Line Under Lightning Stroke," *IEEE Transactions On Power Delivery*, Vol. 20, No. 2, Pp. 815-822, 2005.

23. Rohani and N. Yuniarti, "Evaluasi Sistem Penangkal Petir Eksternal Di Gedung Rektorat Universitas Negeri Yogyakarta," *Jurnal Edukasi Elektro*, vol.1, no.2, pp. 187–195, 2017.

LAMPIRAN



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
 FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
 Jalan Palembang-Prabumulih Km. 32, Indralaya, Oganllir, KodePos 30062
 JalanSrijaya Negara, Bukit Besar, Palembang KodePos 30139
 Website: <http://elektro.ft.unsri.ac.id> Email: elektro@ft.unsri.ac.id

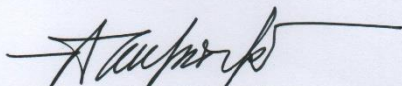
**BERITA ACARA SEMINAR SKRIPSI/LAPORAN TUGAS AKHIR
 (LAPORAN HASIL REVISI SKRIPSI)
 PERIODE SEMESTER GENAP 2018/2019, TANGGAL 29 JULI 2019**

Nama	: GUSTIANSYAH
NIM	: 03041181419036
JudulSkripsi	: EVALUASI SISTEM PROTEKSI PETIR BERDASARKAN RADIUS PERLINDUNGAN ANTAR BANGUNAN DENGAN METODE ELEKTROGEOMETRI
PembimbingUtama	: MUHAMMAD IRFAN JAMBAK, S.T., M.Eng., Ph.D.
Dosen Penguji	: 1. MUHD. ABU BAKAR SIDIK, S.T., M.Eng., Ph.D 2. Ir. ANSYORI, M.T 3. DJULIL AMRI, S.T., M.T.

Deskripsi Perbaikan			
Dosen Penguji	Hal./Baris	Bagian yang direvisi	Hasil revisi
Muhammad. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D		<ul style="list-style-type: none"> - Perbaikan gambar 2.6 - Beri penjelasan untuk memproteksi dalam design/evaluasi menggunakan arus petir besar atau kecil 	<ul style="list-style-type: none"> - Gambar 2.6 telah diperbaiki - Sudah diberi penjelasan mengenai arus petir yang digunakan untuk memproteksi dalam evaluasi.
Ir. Ansyori, M.T.		<ul style="list-style-type: none"> - Perjelas daerah terlindung dan tidak terlindung untuk terminasi udara 	<ul style="list-style-type: none"> - Sudah diperjelas bagian daerah terlindung dan tidak terlindung untuk terminasi udara
Djulil Amri, S.T., M.T..		<ul style="list-style-type: none"> - Gambar 2.13 dan 2.14 	<ul style="list-style-type: none"> - Telah diperbaiki

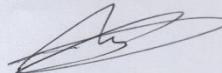
Indralaya, Agustus 2019

Dosen Penguji 1



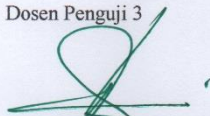
Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197108141999031005

Dosen Penguji 2



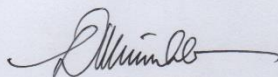
Ir. Ansyori, M.T.
NIP. 195708311987031001

Dosen Penguji 3



Djulil Amri, S.T., M.T.
NIP. 196507131997021001

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Muhammad Irfan Jambak, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197110012006041001

SKRIPSI_FIX_GUSTI[1].docx

ORIGINALITY REPORT

9%

SIMILARITY INDEX

8%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	edoc.site Internet Source	2%
2	media.neliti.com Internet Source	2%
3	repository.usu.ac.id Internet Source	1%
4	digilib.unila.ac.id Internet Source	1%
5	lontar.ui.ac.id Internet Source	1%
6	anggunelektro.blogspot.com Internet Source	1%
7	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	1%
8	Submitted to Universitas Negeri Jakarta Student Paper	1%