

**PERANCANGAN INSTALASI PENERANGAN DAN PENANGKAL PETIR DI  
GEREJA KRISTUS RAJA SEMESTA ALAM SALATIGA  
LAPORAN TUGAS AKHIR**



**Oleh:**

**BONIFATIUS ASA PRIHARDANTA**

**18.F1.0039**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA**

**SEMARANG**

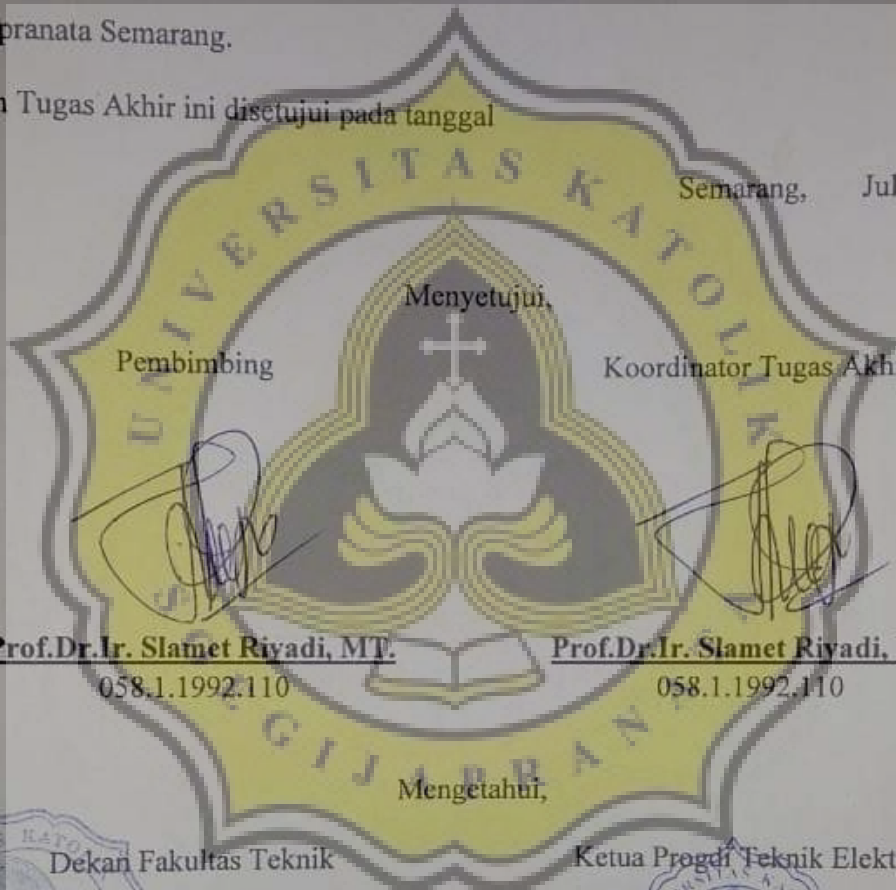
**2019**

## LEMBAR PENGESAHAN

Laporan tugas akhir dengan judul “PERANCANGAN INSTALASI PENERANGAN DAN PENANGKAL PETIR DI GEREJA KRISTUS RAJA SEMESTA ALAM SALATIGA” diajukan untuk memenuhi sebagian dari persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro pada program Studi Teknik Elektro di Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Laporan Tugas Akhir ini disetujui pada tanggal

Semarang, Juli 2019



Pembimbing

Koordinator Tugas Akhir

Prof.Dr.Ir. Slamet Riyadi, MT.

058.1.1992.110

Prof.Dr.Ir. Slamet Riyadi, MT.

058.1.1992.110

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Progdik Teknik Elektro



Dr.Ir. Djoko Suwarno, M.Si.IPM

058.1.1988.032

Dr. Leonardus Heru P, ST, MT.

058.1.2000.234

**FAKULTAS TEKNIK**

**Program Studi Teknik Elektro**

Jl. Pawiyatan Luhur IV/1 Bendan Duwur Semarang 50234  
Telp : (024) 8441555 (hunting) Fax : (024) 8415429 – 8445265  
Email : tu.elektro@unika.ac.id



**PERNYATAAN  
KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI)**

Memperhatikan Surat Keputusan Rektor Universitas Katolik Soegijapranata Nomor: 0047/SK.Rek/X/2013 tanggal 07 Oktober 2013, tentang Pernyataan Laporan Tugas Akhir, maka bersama ini Laporan Tugas Akhir Saya yang berjudul *"PERANCANGAN INSTALASI PENERANGAN DAN PENANGKAL PETIR DI GEREJA KRISTUS RAJA SEMESTA ALAM SALATIGA"*, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa Tugas Akhir ini sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi, maka saya rela untuk dibatalkan, dengan segala akibat hukumnya sesuai peraturan yang berlaku pada Universitas Katolik Soegijapranata dan / atau peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 15 Juli 2019

Yang menyatakan,

METERAI  
TEMPEL

5037FACF32014

6000

BONIFATIUS ASA PRIHARDANTA

NIM. 18.F1.0039

## ABSTRAK

Sering terjadinya kebakaran pada bangunan yang membuat kerugian individu maupun kelompok, umumnya disebabkan oleh kelalaian pemilik ataupun kegagalan instalasi. Penempatan stop kontak di tempat lembab merupakan salah satu penyebab hubung singkat. Kegagalan instalasi listrik terjadi karena pemasangan tidak sesuai dengan standar yang berlaku. Faktor alam juga dapat menyebabkan kerugian, misalnya sambaran petir yang memiliki banyak efek berbahaya. Sambaran langsung dapat membahayakan bangunan dan bisa menyebabkan kematian pada manusia. Selain itu, efek termal yang ditimbulkan dapat merusak perangkat elektronik. Kota Salatiga merupakan tempat pelaksanaan penelitian dengan hari guruh yang tergolong tinggi. Lokasi penelitian yaitu gedung Gereja Kristus Raja Semesta Alam memiliki luas 10340 m<sup>2</sup> dan bangunan tertinggi 32 m.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut dirancang sistem instalasi listrik dan instalasi penangkal petir, dengan dasar standar keselamatan yang berlaku. Perhitungan dimulai dari pembuatan desain *layout*, mencakup perhitungan instalasi penerangan dan perhitungan instalasi penangkal petir.

Berdasarkan perhitungan dari kebutuhan intensitas cahaya (*lux*) dikalikan luas ruangan akan diperoleh nilai flux. Flux yang dibagi jumlah lumen akan diperoleh kebutuhan lampu setiap ruang di Gereja Kristus Raja Semesta Alam Salatiga. Indeks kebutuhan penangkal petir (R) diperoleh sebesar 16 yang menandakan perkiraan bahaya agak besar dan instalasi petir dianjurkan [4].

***Kata Kunci: Petir, Penangkal petir, Instalasi penerangan, instalasi listrik, Proteksi keselamatan.***

## KATA PENGANTAR

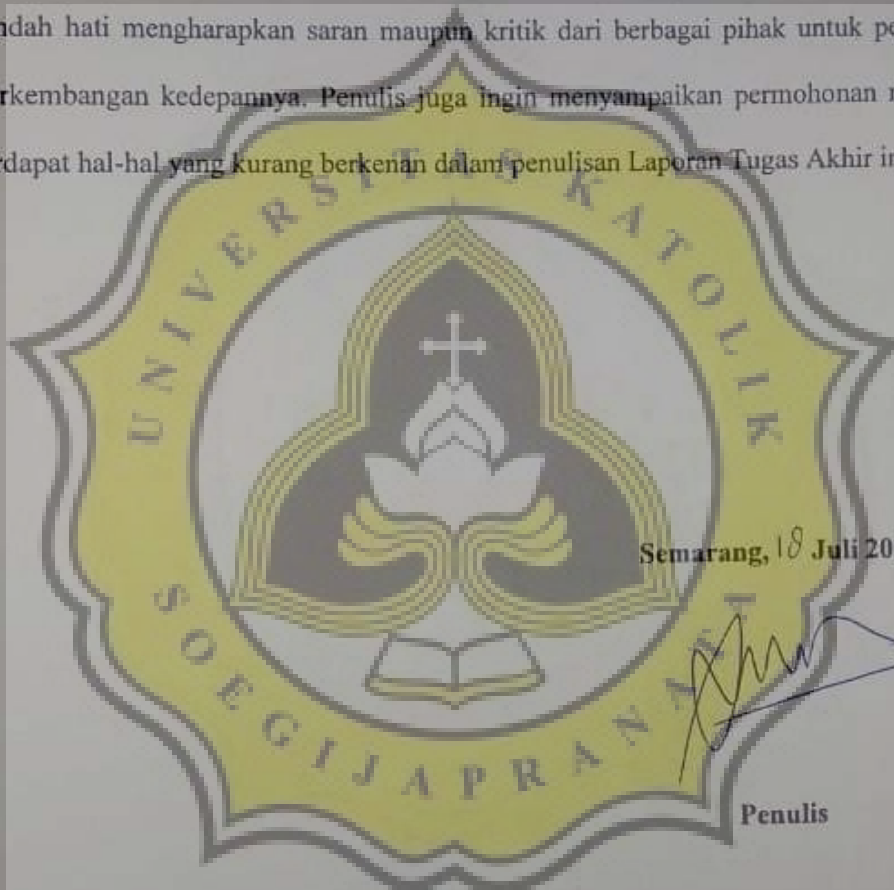
Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kasih karunia yang diberikan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “ **PERANCANGAN INSTALASI PENERANGAN DAN PENANGKAL PETIR DI GEREJA KRISTUS RAJA SEMESTA ALAM SALATIGA**”. Pengerjaan Tugas Akhir dan Laporan Tugas Akhir ini merupakan tugas studi penulis untuk menyelesaikan perkuliahan sebagai mahasiswa Program Studi S1 Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata.

Dalam proses pembuatan Tugas Akhir dan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Sehingga pada kesempatan kali ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa memberikan berkat, kelancaran dan rahmat-Nya yang senantiasa menyertai penulis menyelesaikan Tugas Akhir dan penyusunan Laporan Tugas Akhir.
2. Orang tua yang selalu memberi semangat dan dukungan baik secara moril maupun materiil kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Prof.Dr. Ir. Slamet Riyadi, MT, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberi kritik dan saran kepada penulis.
4. Bapak Dr. Leonardus Heru P, ST. MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro yang telah memberi materi referensi kepada penulis.

5. Bapak Dr. Florentinus B Setiawan, ST. MT. selaku dosen yang telah memberi materi referensi kepada penulis.
6. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir beserta laporannya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan, maka penulis dengan rendah hati mengharapkan saran maupun kritik dari berbagai pihak untuk perbaikan dan perkembangan kedepannya. Penulis juga ingin menyampaikan permohonan maaf apabila terdapat hal-hal yang kurang berkenan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini.



Semarang, 18 Juli 2019

Penulis

# DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR .....	iii
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Perumusan Masalah.....	2
1.3    Batasan Masalah .....	2
1.4    Tujuan Dan Manfaat.....	2
1.5    Metodologi Penelitian.....	3
1.6    Sistematika Penulisan .....	4
BAB II LANDASAN TEORI .....	5
2.1    Pendahuluan.....	5
2.2    Instalasi Listrik .....	5
2.2.1    Prinsip Instalasi Listrik.....	6

2.2.2	Ketentuan Instalasi Listrik.....	7
2.3	Instalasi Penerangan .....	9
2.3.1	Prinsip Instalasi Penerangan.....	9
2.3.2	Ketentuan Instalasi Penerangan.....	12
2.4	Proteksi Terhadap Kebakaran.....	14
2.4.1	Proteksi Terhadap Kejut Listrik .....	14
2.4.2	Proteksi Terhadap Efek Termal.....	16
2.4.3	Proteksi Terhadap Arus Berlebih .....	17
2.5	Proteksi Terhadap Keselamatan .....	18
2.5.1	Proteksi Terhadap Sentuhan Langsung .....	18
2.5.2	Proteksi Terhadap Efek Termal.....	18
2.5.3	Proteksi Terhadap Arus Lebih.....	19
2.5.4	Proteksi Terhadap Gangguan Voltase Dan Pengaruh Elektromagnetik.....	19
2.6	Penghantar Listrik.....	19
2.6.1	Kabel Tembaga.....	22
2.6.2	Kabel Koaksial .....	24
2.6.3	Kabel Optik .....	24
2.7	<i>Conduit</i> .....	25
2.8	Lampu.....	26



2.8.1	Lampu <i>Incandescent</i> (Lampu Pijar) .....	27
2.8.2	Lampu Halogen .....	27
2.8.3	Lampu <i>Fluorescent</i> ( <i>Tube Lamp</i> ).....	27
2.8.4	Lampu Merkuri.....	28
2.8.6	Lampu LED ( <i>Light Emitting Diode</i> ) .....	28
2.9	<i>Circuit Breaker</i> .....	28
2.9.1	<i>Circuit Breaker</i> Tegangan Rendah .....	32
2.9.2	<i>Circuit Breaker</i> Tegangan Menengah .....	34
2.9.3	<i>Circuit Breaker</i> Tegangan Tinggi .....	36
2.10	Sakelar .....	37
2.11	Petir.....	39
2.11.1	Proses Terjadinya Awan Petir .....	39
2.11.2	Frekuensi Sambaran Petir.....	40
2.12	Proteksi Sambaran Petir.....	41
2.11.6	Sistem Penangkal Petir .....	43
2.11.3	Kebutuhan Penangkal Petir Berdasarkan Standar (IEC) 1024-1-1 .....	45
2.11.4	Kebutuhan Penangkal Petir Berdasarkan PUIPP .....	46
2.11.6	Radius Proteksi.....	47
BAB III PERHITUNGAN BERDASARKAN TEORI.....		48
3.1	Ketentuan Umum.....	48

3.2	Deskripsi Lokasi .....	48
3.3	Menghitung Instalasi Penerangan.....	51
3.3.1	Menentukan Besaran Intensitas Cahaya.....	51
3.3.2	Menghitung Kebutuhan Lumen.....	52
3.3.3	Menghitung Jumlah Titik Lampu.....	52
3.3.4	Menghitung Besar Arus Untuk Menentukan Penghantar.....	54
3.3.5	Menghitung Besar Arus Untuk Menentukan Rating <i>Circuit Breaker</i> .....	57
3.4	Perhitungan Kebutuhan Penangkal Petir .....	57
3.4.2	Perhitungan Berdasarkan IEC 1024-1-1.....	58
3.4.3	Kebutuhan Penangkal Petir Berdasarkan PUIPP .....	59
3.4.4	Perhitungan Pentanahan <i>Elektroda Batang (Grounding)</i> .....	60
3.4.5	Perhitungan Radius Proteksi.....	60
BAB IV PEMILIHAN PRAKTIS DAN ANALISIS DATA.....		61
4.1	Pemilihan Dan Penempatan Lampu .....	61
4.2	Pemilihan Kabel .....	65
4.3	Pemilihan MCB .....	66
4.5	Pemilihan Material Penangkal Petir .....	69
BAB V PENUTUP .....		74
5.1	Kesimpulan.....	74
5.2	Saran .....	75



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Isolator Kabel Meleleh .....	21
Gambar 2.2 Kabel NYM .....	22
Gambar 2.3 Kabel NYA .....	23
Gambar 2.4 Kabel ASCR .....	23
Gambar 2.5 Kabel AAAC .....	24
Gambar 2.6 <i>Conduit</i> PVC .....	25
Gambar 2.7 <i>Conduit Galvanized</i> .....	26
Gambar 2.8 Lampu Pijar .....	27
Gambar 2.9 Kode <i>Tripping Curve Circuit Breaker</i> Tipe C .....	29
Gambar 2.10 <i>Tripping curve</i> .....	29
Gambar 2.11 Ketentuan <i>Tripping Curve</i> .....	30
Gambar 2.12 Bagian Bagian MCB .....	33
Gambar 2.13 <i>Mold Case Circuit Breaker</i> (MCCB) .....	34
Gambar 2.14 <i>No Fuse Circuit Breaker</i> (NFCB) .....	34
Gambar 2.15 <i>Sulfur Circuit Breaker</i> (SF6CB) .....	36
Gambar 2.16 <i>Oil Circuit Breaker</i> (OCB) .....	37
Gambar 2.17 Sakelar Tunggal, Dua Kutub Dan Tiga Kutub .....	38
Gambar 2.18 Sakelar Tarik .....	38
Gambar 2.19 Sakelar Tombol .....	38
Gambar 2.20 Sambaran Petir .....	39
Gambar 2.21 Ilustrasi Proses Terjadinya Awan Petir .....	40

Gambar 2.22 Ilustrasi Awan Negatif Menginduksi Permukaan Bumi.....	40
Gambar 3.1 Gambar Teknis Lokasi.....	49
Gambar 3.2 Gambar Teknis Lantai Dasar.....	49
Gambar 3.3 Gambar Teknis Lantai Atas.....	50
Gambar 4. 1 Lampu Philips BY121P.....	61
Gambar 4. 2 Lampu Philips TL-D.....	61
Gambar 4. 3 Lampu Philips DN003B .....	62
Gambar 4. 4 Lampu Philips E27 827 A80 .....	62
Gambar 4. 5 Titik Lampu Lantai Dasar.....	63
Gambar 4. 6 Titik Lampu Lantai Atas.....	64
Gambar 4. 7 Jenis-Jenis <i>Circuit Breaker</i> Yang Digunakan .....	66
Gambar 4. 8 Ambang Batas CB Mengalami <i>Tripp</i> .....	67
Gambar 4. 9 Maksimal Beban CB <i>Tripp</i> Seketika.....	67
Gambar 4. 10 <i>Diagram Line</i> Instalasi Penerangan.....	68
Gambar 4. 11 Penangkal Petir KURN R-150.....	69
Gambar 4. 12 Kabel NYY 70 mm.....	70
Gambar 4. 13 <i>Elektroda</i> Batang .....	70
Gambar 4. 14 Penampang Penangkal Petir Vertikal .....	71
Gambar 4. 15 Penampang Penangkal Petir Horizontal .....	72
Gambar 4. 16 Rancangan <i>Tower</i> Penangkal Petir .....	73

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Metode Instalasi .....	8
Tabel 2.2 Jarak Bebas Talang Ke Talang.....	9
Tabel 2.3 Kebutuhan Intensitas Cahaya .....	14
Tabel 2.4 Hasil Pengujian Hewan Terhadap Sentuhan Listrik.....	15
Tabel 2.5 Hasil Efek Fisiologis Sentuhan Listrik.....	15
Tabel 2.6 Area Kontak Maksimum .....	16
Tabel 2.7 Arus Beban.....	17
Tabel 2.8 Pemutus Sirkuit .....	17
Tabel 2.9 Circuit Breaker .....	31
Tabel 2.10 Nilai Tahanan Jenis Tanah .....	44
Tabel 2.11 Tingkat Proteksi .....	45
Tabel 2.12 Perkiraan Bahaya Petir .....	46
Tabel 2.13 Bahaya Berdasarkan Penggunaan Dan Isi.....	46
Tabel 2.14 Bahaya Berdasarkan Konstuksi Bangunan.....	46
Tabel 2.15 Bahaya Berdasarkan Tinggi Bangunan .....	47
Tabel 2.16 Bahaya Berdasarkan Situasi Bangunan.....	47
Tabel 2.17 Bahaya Berdasarkan Pengaruh Kilat.....	47
Tabel 3 1 Pembagian Ruang-Ruang Tiap Lantai.....	50
Tabel 3 2 Penentuan Intensitas Cahaya .....	51
Tabel 3 3 Perhitungan Kebutuhan Lumen.....	52
Tabel 3.4 Kebutuhan Lampu .....	54

Tabel 3.5 Hubungan Nilai Efisiensi .....	59
Tabel 3.6 Tingkat Kebutuhan Penangkal Petir.....	59
Tabel 4.1 Daya Hantar Kabel Merek Eterna.....	65
Tabel 4.2 Hasil KHA Arus Penampang .....	65

