

**PERENCANAAN SISTEM PROTEKSI TEGANGAN LEBIH  
EKSTERNAL MENGGUNAKAN METODE  
ELEKTROGEOMETRI PADA GEDUNG UNIVERSITAS OSO  
PONTIANAK**

**SKRIPSI**

Program Studi Teknik Elektro  
Jurusan Teknik Elektro

Oleh:

**ALEXANDER OSCAR LISTA PUTRA**

NIM D1021181026



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TANJUNGPURA  
PONTIANAK  
2025**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Alexander Oscar Lista Putra

NIM : D1021181026

Menyatakan bahwa dalam SKRIPSI yang berjudul **“Perencanaan Sistem Proteksi Tegangan Lebih Eksternal Menggunakan Metode Elektrogeometri Pada Gedung Universitas Oso Pontianak”** tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan Saya, 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 Rujukan.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 14 Juni 2025

Penulis,



Alexander Oscar Lista Putra

NIM. D1021181026



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,  
DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS TANJUNGPURA  
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124

Telepon (0561) 740186 Email: [elektro@teknik.untan.ac.id](mailto:elektro@teknik.untan.ac.id) Website: <http://teknik.untan.ac.id>

---

**SURAT KETERANGAN SELESAI PENULISAN SKRIPSI**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping pada penulisan skripsi yang berjudul "**Perencanaan Sistem Proteksi Tegangan Lebih Eksternal Menggunakan Metode Elektrogeometri Pada Gedung Universitas Oso Pontianak**" yang ditulis oleh mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

Nama : Alexander Oscar Lista Putra  
NIM : D1021181026  
Jurusan : Teknik Elektro  
Program Studi : Teknik Elektro  
Konsentrasi : Teknik Tenaga Listrik

Demikian ini menerangkan bahwa mahasiswa tersebut telah menyelesaikan penulisan skripsinya.

Pontianak, 14 Juli 2025

Pembimbing Utama,

Prof. Dr. Eng. Ir. Rudi Kurnianto, S.T., M.T., IPM.  
NIP.196705271995011001

Pembimbing Pendamping.

Dr. Ir. Usman A. Gani S.T., M.T., IPM.  
NIP.197002161995011001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,  
DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS TANJUNGPURA  
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124  
Telepon (0561) 740186 Email : [it@untan.ac.id](mailto:it@untan.ac.id) Website : <http://teknik.untan.ac.id>

HALAMAN PENGESAHAN

PERENCANAAN SISTEM PROTEKSI TEGANGAN LEBIH EKSTERNAL  
MENGUNAKAN METODE ELEKTROGEOMETRI PADA GEDUNG  
UNIVERSITAS OSO PONTIANAK

Program Studi Sarjana Teknik Elektro  
Jurusan Teknik Elektro

Oleh:

**ALEXANDER OSCAR LISTA PUTRA**  
**NIM D1021181026**

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 14 Juli 2025  
dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana

Susunan Penguji Skripsi

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. Eng. Ir. Rudi Kurnianto, S.T., M.T., IPM.  
NIP.196705271995011001  
Dosen Pembimbing Kedua : Dr. Ir. Usman A. Gani S.T., M.T., IPM.  
NIP.197002161995011001  
Dosen Penguji Utama : Ir. Managam Rajagukguk, S.T., M.T., IPM.  
NIP. 197211162000031001  
Dosen Penguji Kedua : Ir. Danial, M.T., IPM.  
NIP. 196202121992031002

Pontianak, 14 Juli 2025  
Dekan,  
  
Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM  
NIP. 196712231992031002

Pembimbing Utama,



Prof. Dr. Eng. Ir. Rudi Kurnianto, S.T., M.T., IPM.  
NIP.196705271995011001

## PRAKATA

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Perancangan Sistem Proteksi Tegangan Lebih Eksternal Menggnakan Metode Elektrogeometri Pada Gedung Universitas OSO Pontianak”**

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis mengalami berbagai kendala dan hambatan baik kendala teknis maupun nonteknis. Namun berkat bantuan dari berbagai pihak yang terlibat, Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, penulis dengan kerendahan hati mengucapkan rasa terima kasih terutama kepada :

1. Bapak Dr.Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
2. Bapak Prof. Dr. Ing. Seno D. Panjaitan, S.T., M.T., IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
3. Bapak Elang Derdian Marindani, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
4. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Rudi Kurniatio, S.T., M.T., IPM., selaku Pembimbing Utama Tugas Akhir.
5. Bapak Dr. Ir. Usman A. Gani, S.T., M.T., IPM., selaku Pembimbing Pendamping Tugas Akhir.
6. Bapak Ir. Managam Rajagukguk, S.T., M.T., IPM., selaku Dosen Penguji Utama Tugas Akhir.
7. Bapak Ir. Danial, M.T., IPM., selaku Dosen Penguji Pendamping Tugas Akhir.
8. Ibu Fitriah S.T., M.T., Selaku Dosen Pembimbing Akademik.
9. Orang tua, saudara dan keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan, baik materi maupun moril yang sangat penulis sayangi.
10. Sahabat dan teman-teman penulis khususnya Teknik Elektro angkatan 2018 yang telah banyak membantu baik moril dan materi dalam menyelesaikan proposal tugas akhir ini.
11. Teman-teman, abang-abang, dan adik-adik di lingkup UKM FT yang telah mendukung, membantu dan mendoakan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

12. Saudara Aprianus Hendrikus Erik, Reza Charlos Imanuel S.T., Fransiskus Aldo Dahiang pajao S. Kom., dan Zuliyo Bamanso yang terkhusus telah membantu dan memberi saran dalam proses pengerjaan skripsi ini hingga selesai.
13. Maria Isabella Corry Ca, pacar saya yang telah membantu menyemangati dan mendukung saya dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.

Demikian ungkapan terima kasih penulis kepada seluruh pihak. Penulis menyadari dalam penulisan proposal tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, masih banyak terdapat kekurangannya yang disebabkan keterbatasan pengetahuan yang dimiliki. Sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangatlah dibutuhkan penulis untuk memperbaiki kekurangan-kekurangan pada laporan ini. Akhir kata penulis berharap laporan ini dapat memberikan manfaat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 14 Juli 2025

Penulis,



Alexander Oscar Lista Putra

NIM. D1021181026

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan sistem proteksi tegangan lebih eksternal pada Gedung Universitas OSO Pontianak menggunakan metode elektrogeometri. Sistem proteksi ini penting untuk melindungi bangunan dari sambaran petir, yang dapat menimbulkan kerusakan mekanis, termal, dan elektrik yang berbahaya bagi keselamatan bangunan dan penghuninya. Metode elektrogeometri dipilih karena kemampuannya dalam menghitung jarak sambaran petir serta menentukan konfigurasi perlindungan yang optimal dengan mempertimbangkan bentuk dan ukuran gedung. Berdasarkan perhitungan menggunakan SNI 03-7015-2004, perencanaan ini menentukan level proteksi yang diperlukan dan distribusi finial pada gedung. Hasil analisis menunjukkan bahwa sistem proteksi tegangan lebih yang direncanakan dapat melindungi seluruh area gedung dengan efisiensi yang memadai, meskipun terdapat potensi risiko sambaran petir tahunan yang lebih rendah dari batas yang diperbolehkan. Penggunaan software simulasi 3D seperti *SketchUp* membantu dalam visualisasi daerah perlindungan yang dihasilkan oleh sistem ini, dengan menempatkan finial pada posisi yang tepat untuk mencapai cakupan optimal. Penelitian ini memberikan rekomendasi terhadap pengaturan finial serta susunan sistem proteksi yang efektif untuk mengurangi dampak dari sambaran petir terhadap bangunan Universitas OSO Pontianak.

**Kata Kunci:** Proteksi tegangan lebih eksternal, elektrogeometri, sistem perlindungan petir, simulasi 3D, Universitas OSO Pontianak.

## **ABSTRACT**

*This study aims to design an external overvoltage protection system for the Universitas OSO Pontianak building using the electrogeometric method. This protection system is crucial to safeguard the building from lightning strikes, which can cause mechanical, thermal, and electrical damage that is hazardous to both the building and its occupants. The electrogeometric method was chosen for its ability to calculate lightning strike distances and determine optimal protection configurations, considering the building's shape and size. Based on calculations using SNI 03-7015-2004, this design determines the required protection level and the distribution of air terminals (finials) on the building. The analysis results show that the designed overvoltage protection system can cover the entire building with adequate efficiency, despite the potential risk of lightning strikes being below the permissible limit. The use of 3D simulation software, such as SketchUp, assists in visualizing the protection areas produced by this system, placing air terminals in the correct positions to achieve optimal coverage. This study provides recommendations for the arrangement of air terminals and the protection system layout to effectively minimize the impact of lightning strikes on the Universitas OSO Pontianak building.*

**Keywords:** *external overvoltage protection, electrogeometric method, lightning protection system, 3D simulation, Universitas OSO Pontianak.*

## DAFTAR ISI

<b>PRAKATA</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan dan Sasaran Penelitian .....	2
1.4 Pembatasan Masalah .....	2
1.5 Sistematika Penulisan .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Kajian Terdahulu .....	4
2.2 Dasar Teori .....	6
<b>2.2.1 Petir</b> .....	6
<b>2.2.2 Mekanisme Terjadinya Petir</b> .....	7
<b>2.2.3 Parameter Petir</b> .....	9
<b>2.2.4 Efek Bahaya dan Dampak Sambaran Petir</b> .....	9
2.3 Sistem Proteksi Tegangan Lebih Eksternal .....	10
2.4 Ruang Proteksi Tegangan Lebih Eksternal Konvensional .....	11
2.5 Metode Ruang Proteksi Elektrogeometri .....	15
<b>2.5.1 Bidang Sambar dan Garis Sambar Petir</b> .....	15
2.6 Peraturan Instalasi Tegangan Lebih Eksternal SNI 03-7015-2004 .....	17
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	19

3.1 Lokasi Penelitian.....	19
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	19
3.3 Metode Penelitian.....	23
3.4 Variabel atau Data Penelitian.....	28
3.5 Analisis Hasil .....	28
<b>3.6 Diagram Alir Penelitian.....</b>	<b>29</b>
<b>BAB IV ANALISA DAN HASIL PERHITUNGAN .....</b>	<b>30</b>
4.1 Analisis Resiko Bahaya Petir dan Penentuan Level Sistem Proteksi Tegangan Lebih Eksternal pada Gedung Universitas OSO pontianak. ....	30
4.2 Perhitungan dan Penentuan Daerah Bidang Sambar Sistem Proteksi Tegangan Lebih Eksternal Tipe Konvensional Menggunakan Metode Elektrogeometri pada Gedung Universitas Oso.....	32
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>45</b>
5.1 Kesimpulan .....	45
5.2 Saran.....	45
<b>DAFTAR RUJUKAN .....</b>	<b>47</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>50</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Sambaran Petir.....	7
<b>Gambar 2. 2</b> Pembentukan Awan Bermuatan .....	7
<b>Gambar 2. 3</b> Peluahan Muatan Petir.....	8
<b>Gambar 2. 4</b> Terminasi Udara Konvensional .....	12
<b>Gambar 2. 5</b> Ruang Proteksi Konvensional.....	12
<b>Gambar 2. 6</b> Sistem Proteksi Petir Franklin Rod.....	13
<b>Gambar 2. 7</b> Sistem Proteksi Petir Sangkar Faraday.....	14
<b>Gambar 2. 8</b> Ruang Proteksi Elektrojeometri.....	15
<b>Gambar 2. 9</b> Bidang Sambar dan Garis Sambar Petir .....	16
<b>Gambar 2. 10</b> Perlindungan Bangunan dengan Metode Elektrojeometri.....	17
<b>Gambar 3. 1</b> Denah Lokasi Penelitian .....	19
<b>Gambar 3. 2</b> Gedung Universitas OSO Tampak Depan.....	20
<b>Gambar 3. 3</b> Gedung Universitas OSO Tampak Belakang .....	20
<b>Gambar 3. 4</b> Gedung Universitas OSO Tampak Samping .....	21
<b>Gambar 3. 5</b> Gedung Universitas OSO Tampak Atas.....	21
<b>Gambar 3. 6</b> Denah Gedung Universitas OSO Tampak Depan .....	22
<b>Gambar 3. 7</b> Denah Gedung Universitas OSO Tampak Samping.....	22
<b>Gambar 3. 8</b> Denah Gedung Universitas OSO Tampak Atas.....	23
<b>Gambar 3. 9</b> Grafik Nilai Kritis dari Efisiensi SPP .....	25
<b>Gambar 3. 10</b> Diagram Alir Penelitian.....	29
<b>Gambar 4. 1</b> Tampak Depan Bidang Sambar Petir Sistem Proteksi Tegangan Lebih Menggunakan Metode Elektrojeometri pada Gedung Universitas OSO ....	36
<b>Gambar 4. 2</b> Tampak Samping Bidang Sambar Petir Sistem Proteksi Tegangan Lebih Menggunakan Metode Elektrojeometri pada Gedung Universitas OSO ....	37
<b>Gambar 4. 3</b> Tampak dan Jumlah Sistem Proteksi Tegangan Lebih pada Gedung Universitas OSO Menggunakan Metode Elektrojeometri .....	38
<b>Gambar 4. 4</b> Tampak (a) Depan dan (b) Samping Daerah Perlindungan Sistem Proteksi Tegangan Lebih pada Gedung Universitas OSO Menggunakan Metode Elektrojeometri.....	40
<b>Gambar 4. 5</b> Tampak Atas Daerah Perlindungan Sistem Proteksi Tegangan Lebih pada Gedung Universitas OSO Menggunakan Metode Elektrojeometri .....	41

**Gambar 4. 6** Susunan Konfigurasi dan Jarak Sistem Proteksi Tegangan Lebih pada Gedung Universitas OSO Menggunakan Metode Elektrogeometri .....42

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3. 1</b> Kerapatan Sambaran Petir ( $Ng$ ) Kota Pontianak Sekitarnya .....	24
<b>Tabel 3. 2</b> Efisiensi Sistem Proteksi Tegangan Lebih Eksternal Berdasarkan Level Proteksi.....	26
<b>Tabel 3. 3</b> Besar Arus Petir Berdasarkan Level Sistem Proteksi .....	26
<b>Tabel 3. 4</b> Nilai Maksimum dari Ukuran Mesh Berdasarkan Level Sistem Proteksi Tegangan Lebih Petir .....	27
<b>Tabel 4. 1</b> Hasil Perhitungan Analisa Resiko pada Gedung Universitas Oso .....	31
<b>Tabel 4. 2</b> Hasil Perhitungan Radius Perlindungan dan Sudut Perlindungan Sistem Proteksi Tegangan Lebih Menggunakan Metode Elektromeometri pada Gedung Universitas OSO .....	35
<b>Tabel 4. 3</b> Data Rekomendasi Susunan Sistem Proteksi Petir pada Gedung Universitas OSO Menggunakan Metode Elektromeometri .....	43

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam pembangunan gedung di Indonesia, cenderung banyak gedung bertingkat yang merupakan salah satu solusi sempitnya lahan semakin tingginya gedung maka keamanan gedung sangat perlu diterapkan. Gangguan bisa terjadi baik secara mekanik maupun gangguan alam.

Pontianak terletak di wilayah tropis dengan curah hujan yang cukup tinggi sepanjang tahun. Faktor-faktor ini memperkuat perlunya sistem penangkal petir yang efektif untuk melindungi bangunan dan infrastruktur di kampus. Universitas OSO Pontianak mungkin memiliki bangunan-bangunan penting seperti gedung perkuliahan, laboratorium, perpustakaan, dan fasilitas lainnya yang perlu dilindungi dari bahaya petir. Risiko kerusakan akibat petir dapat tinggi mengingat pentingnya kontinuitas operasional dan keselamatan pengguna kampus. Pada gedung Universitas OSO Pontianak yang berlokasi di Jl. Untung Suropati, Benua Melayu Darat, Kec. Pontianak Sel., Kota Pontianak, Kalimantan Barat. Dtitik koordinat 0°02'49.5"S 109°20'50.3"E.

Permasalahan yang terjadi jika petir menyambar secara langsung ke gedung. Hal ini menimbulkan bahaya dalam gedung tersebut, seperti kebakaran yang dikarenakan benda yang mudah terbakar. Kerugian dari sambaran petir bukan hanya pada gedung bisa juga makhluk hidup yang berada dalam gedung tersebut. Akibatnya dari sambaran petir dapat menyebabkan kerusakan pada mekanis, kerusakan pada thermal dan kerusakan pada elektrikal. Yang lebih parah sambaran petir dapat mengakibatkan korban jiwa pada manusia.

Solusi terhadap permasalahan tersebut adalah perlu dilengkapi dengan sistem penangkal petir. Sistem penangkal petir yang sesuai dengan gedung Universitas OSO Pontianak menjadi fokus untuk penelitian ini. Salah satu cara untuk melindungi dari sambaran petir adalah dengan instalasi proteksi petir terhadap gedung. Pemasangan proteksi petir sudah diatur dalam Standart Nasional Indoensia 03-7015-2004 dan Peraturan Umum Instalasi Penangkal Petir (PUIPP). Dalam aturan SNI 03-7015-2004 dan PUIPP keandalan sistem penangkal petir sudah

diperhitungkan sedemikian rupa, supaya sambaran petir dari awan dapat disalurkan kedalam tanah.

### **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan di atas, maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perencanaan sistem proteksi tegangan lebih eksternal tipe konvensional pada gedung Universitas OSO Pontianak ?
2. Bagaimana susunan perancangan sistem proteksi tegangan lebih eksternal tipe konvensional pada gedung Universitas OSO Pontianak menggunakan metode elektrogeometri agar mampu melindungi seluruh gedung dan daerah di sekitarnya dari sambaran petir?

### **1.3 Tujuan dan Sasaran Penelitian**

Adapun tujuan dan sasaran pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui perencanaan sistem proteksi konvensional menggunakan metode elektrogeometri.

### **1.4 Pembatasan Masalah**

Agar penelitian yang dilaksanakan lebih terarah dan tidak menyimpang dari pokok pembahasan yang ingin disampaikan, maka berikut pembatasan masalah dalam penelitian ini:

1. Penelitian yang dilakukan lebih berfokus pada sistem proteksi tegangan lebih eksternal tipe konvensional.
2. Objek penelitian adalah gedung Universitas OSO Pontianak
3. Penentuan susunan konfigurasi sistem proteksi konvensional menggunakan metode elektrogeometri.
4. Tidak membahas mengenai mekanisme terjadinya petir.
5. Tidak membahas perihal pemeliharaan, operasional, dan kebutuhan biaya.
6. Bagian dari sistem proteksi yang lain, seperti sistem pembumian dan kawat hantaran arus petir, diasumsikan baik dan sesuai standar yang berlaku.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan dari tugas akhir disusun dalam lima yang terdiri dari:

## **BAB I. PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan.

## **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisikan tentang kajian terdahulu, teori petir, sistem proteksi tegangan lebih eksternal, ruang proteksi tegangan lebih eksternal konvensional, metode ruang proteksi elektrogeometri, dan peraturan instalasi tegangan lebih eksternal.

## **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi tentang lokasi penelitian, alat dan bahan penelitian, metode penelitian, variabel atau data penelitian, analisis hasil, serta diagram alir penelitian.

## **BAB IV. ANALISA DAN HASIL PERHITUNGAN**

Bab ini berisikan tentang hasil-hasil perhitungan yang diperoleh dari data-data yang sudah lengkap untuk mendapatkan hasil dari perhitungan konsumsi energi listrik, efisiensi IKE, data sistem pencahayaan dan data sistem pengkondisian udara (AC) pada masing-masing ruangan FEB UNTAN

## **BAB V. PENUTUP**

Penulis akan menguraikan kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisis serta saran-saran agar diperoleh efisiensi peluang penghematan energi listrik.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**