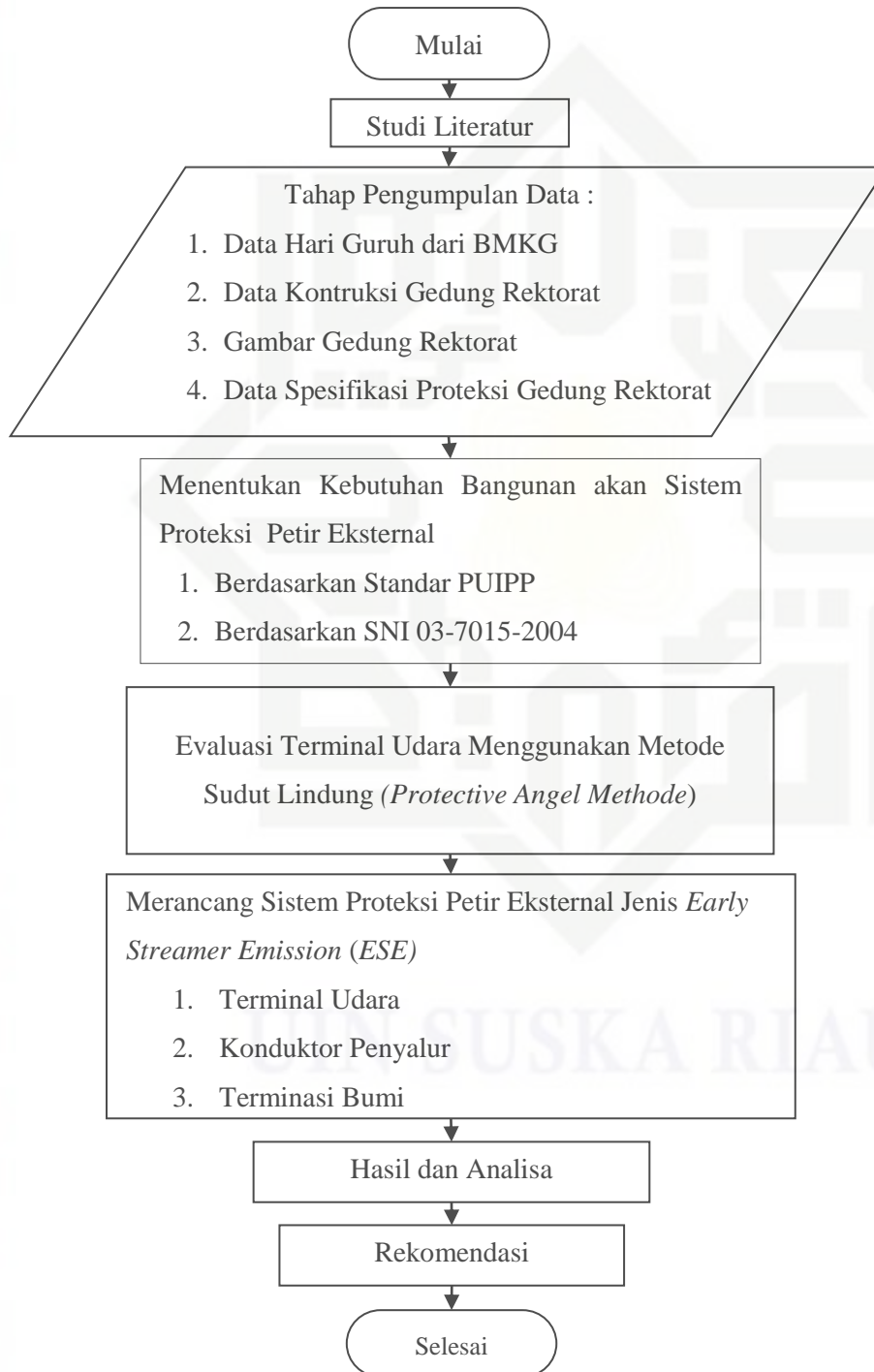


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa langkah-langkah yang dilakukan yaitu :



Gambar 3.1 Flow Chart Penelitian

3.2 Studi Literatur

Studi literatur dalam suatu penelitian dilakukan dengan mengumpulkan beberapa penelitian yang berkaitan sebagai bahan referensi untuk mempermudah proses pengerjaan dalam menyelesaikan masalah secara ilmiah. Studi literatur dalam penelitian ini digunakan untuk mempelajari dan memahami berbagai hal tentang sistem proteksi petir eksternal dan internal pada suatu bangunan yang di dapat dari buku, jurnal, *browsing*, maupun dari hasil wawancara.

3.3 Pengumpulan data

Tahap awal penelitian yang dilakukan adalah pengumpulan data yang dibutuhkan untuk proses selama penelitian. Ketika tahap ini dapat terpenuhi maka akan tercipta penelitian yang efisien dan mudah karena setiap keperluan telah dipersiapkan sebelum penelitian.

Dalam penelitian ini diperlukan data-data yang dapat menunjang perancangan sistem proteksi petir eksternal pada gedung Rektorat UIN Suska Riau. Adapun metode pengumpulan data yang digunakan yaitu metode observasi. Metode observasi merupakan proses pengumpulan data dengan mengadakan penelitian secara langsung terhadap objek penelitian. Adapun data-data yang dibutuhkan sebagai berikut :

3.3.1 Data Hari Guruh dari BMKG

Data hari guruh pertahun dari kota Pekanbaru didapat dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Kota Pekanbaru. Data ini digunakan untuk menghitung seberapa besar kebutuhan bangunan gedung Rektorat UIN Suska Riau akan proteksi petir. Data tersebut terdapat pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Data Hari Guruh Pertahun Kota Pekanbaru

Besaran / Parameter	Nilai
Data IKL (hari guruh rata-rata pertahun) (hari) (fg)	136
Curah hujan rata-rata pertahun (mm/th)	3073.8
Tinggi awan terendah (m) (Ha)	304.8
Tinggi diatas permukaan laut (m)	31

(Sumber : BMKG Pekanbaru,2014)

3.3.2 Data Kontruksi Gedung Rektorat UIN Suska Riau

Dalam buku standar penangkal petir, luas radius proteksi ditentukan oleh rumusan perhitungan resiko, yaitu dengan memperhatikan faktor resiko sebagaimana di bawah ini:

Tabel 3.2. Data Konstruksi Bangunan Gedung Rektorat

Konstruksi Bangunan	Nilai
Tinggi Bangunan (h)	34 Meter
Panjang Bangunan (a)	44 Meter
Lebar Bangunan (b)	33 Meter
Luas Bangunan (d)	1452 m ²
Jumlah Orang (n)	160 orang
Waktu Hadir (f)	2080/jam/tahun/orang
Jenis Bangunan dan Karakteristik Material	Beton
Permukaan Luar Gedung	Beton

Sumber : bagian perancangan gedung Rektorat UIN Suska Riau (2016)

3.3.3 Gambar Gedung Rektorat UIN Suska Riau



Gambar 3.2 Gedung Rektorat UIN Suska Riau
(Sumber : Bagian Perancangan Gedung Rektorat UIN Suska Riau, 2017)

3.3.4 Data Spesifikasi Bahan Proteksi Gedung Rektorat

Data spesifikasi peralatan proteksi petir eksternal bangunan Gedung Rektorat diperoleh dari Bapak Nurman Indra ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 3.3. Spesifikasi alat proteksi eksternal bangunan Gedung Rektorat

Komponen Proteksi	Jenis Bahan	Bentuk	Ukuran (mm ²)	Panjang (m)	Jumlah (unit)
Terminal Udara	Baja Galvanis	Pipa Silinder	50	40	7
Konduktor Penyalur	Tembaga	Pilin	50	220	4
Terminasi Bumi	Tembaga	Batang (rod)	70	12	4

(Sumber : Nurman Indra, 2017)

3.4 Menentukan Kebutuhan Bangunan akan Sistem Proteksi Petir Eksternal

3.4.1 Taksiran Rasio Kebutuhan Proteksi Bangunan Berdasarkan Standar Peraturan Umum Instalasi Penyalur Petir (PUIPP)

Besarnya kebutuhan suatu bangunan akan adanya instalasi proteksi petir dalam melindungi bangunan dari sambaran petir dapat ditentukan berdasarkan Standar Peraturan Umum Instalasi Penyalur Petir (PUIPP) yaitu berdasarkan dari nilai indeks-indeks yang mewakili keadaan sebuah bangunan. Adapun cara mencari nilai dari indeks-indeks yang terdapat dalam standar PUIPP akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Indeks A

Nilai dari indeks A ditentukan berdasarkan pada penggunaan dan isi bangunan yang dapat dilihat pada Tabel 2.2. Indeks ini memiliki nilai dari -10 hingga 15 yang disesuaikan dengan penggunaan dan isi pada gedung.

2. Indeks B

Nilai dari indeks B ditentukan berdasarkan macam konstruksi bangunan yang dapat dilihat pada Tabel 2.3. Indeks ini memiliki nilai dari 0 hingga 3 yang disesuaikan dengan macam konstruksi bangunan yang digunakan.

3. Indeks C

Nilai dari indeks C ditentukan berdasarkan tinggi bangunan yang dapat dilihat pada Tabel 2.4. Indeks ini memiliki nilai dari 0 hingga 10 yang disesuaikan dengan tingkat ketinggian masing-masing bangunan.

4. Indeks D

Nilai dari indeks D ditentukan berdasarkan situasi bangunan yang dapat dilihat pada Tabel 2.5. Indeks ini memiliki nilai dari 0 hingga 2 yang disesuaikan dengan situasi dari masing-masing bangunan.

5. Indeks E

Nilai dari indeks E ditentukan berdasarkan hari guruh pertahun yang dapat dilihat pada Tabel 2.6. Indeks ini memiliki nilai dari 0 hingga 7 yang disesuaikan dengan hari guruh pertahun dari setiap daerah yang dapat diketahui melalui Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG).

Setelah nilai dari masing-masing indeks tersebut diperoleh, maka indeks-indeks tersebut kemudian dijumlahkan berdasarkan Persamaan 2.2 untuk mendapatkan nilai R yang menunjukkan nilai perkiraan bahaya suatu bangunan sehingga dapat diketahui perlu atau tidaknya digunakan sistem proteksi petir eksternal. Berdasarkan Tabel 2.7 yaitu tabel indeks F perkiraan bahaya dapat diketahui jika nilai $R > 12$, maka bangunan tersebut dianjurkan menggunakan sistem proteksi petir. Apabila semakin besar nilai R, maka semakin besar pula bahaya serta kerusakan yang ditimbulkan oleh sambaran petir, dengan demikian semakin besar pula kebutuhan bangunan tersebut akan adanya suatu sistem proteksi petir.

3.4.2 Menentukan Tingkat Proteksi Bangunan Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-7015-2004

Penentuan tingkat proteksi bangunan dalam merancang suatu sistem proteksi bangunan terhadap sambaran petir diperlukan untuk mempermudah perhitungan dalam mengurangi resiko kerusakan. Tingkat proteksi bangunan Gedung Rektorat UIN Suska Riau menggunakan standar nasional, yaitu SNI 03-7015 tahun 2004 dengan parameter-parameter sebagai berikut :

1. Kerapatan sambaran petir (N_g)

Kerapatan sambaran petir (N_g) di area bangunan Gedung Rektorat dipengaruhi oleh hari guruh rata-rata pertahun berdasarkan Persamaan 2.1 yang dinyatakan dalam sambaran ke bumi per kilometer persegi ($/\text{km}^2/\text{tahun}$)

2. Area cakupan ekivalen (A_e)

Area cakupan ekivalen (A_e) dipengaruhi oleh data konstruksi bangunan. Area cakupan ekivalen (A_e) di area bangunan Gedung Rektorat dihitung berdasarkan persamaan 2.3 dan dinyatakan dalam meter persegi (m^2).

3. Frekuensi tahunan sambaran petir langsung (N_d)

Jumlah rata-rata frekuensi tahunan sambaran petir langsung (N_d) dipengaruhi oleh nilai kerapatan sambaran petir (N_g) dan area cakupan ekivalen (A_e). Frekuensi tahunan sambaran petir langsung (N_d) ke bangunan Gedung Rektorat dihitung dengan persamaan 2.5, dan dinyatakan per tahun.

4. Efisiensi sistem proteksi petir (E)

Setelah parameter-parameter diatas diperoleh, selanjutnya yang ditentukan adalah efisiensi sistem proteksi (E). Efisiensi sistem proteksi bangunan Gedung Rektorat terhadap sambaran petir dihitung berdasarkan persamaan 2.6. Berdasarkan hasil efisiensi sistem proteksi yang didapatkan maka tingkat proteksi bangunan dapat ditentukan dengan melihat pada Tabel 2.8. Efisiensi sistem proteksi (E) bangunan dinyatakan dalam persen (%).

Parameter-parameter diatas diperlukan untuk menentukan apakah bangunan Gedung Rektorat memerlukan sistem proteksi petir atau tidak, sehingga tingkat proteksi bangunan tersebut dapat ditentukan.

3.5 Evaluasi Terminal Udara Menggunakan Metode Sudut Lindung (*Protective Angel Methode*)

Sistem proteksi petir eksternal bangunan gedung Rektorat UIN Suska Riau yang terpasang saat ini perlu dilakukan evaluasi terlebih dahulu. Hal ini untuk mengetahui seberapa besar perlindungan yang diberikan oleh sistem proteksi petir yang terpasang pada gedung. Besar daerah perlindungan dari sistem terminal udara bangunan gedung Rektorat dihitung menggunakan Metode Sudut Lindung (*Protective Angel Methode*). Adapun besar sudut terminal udara menggunakan metode Sudut Lindung (*Protective Angel Methode*) dapat diketahui berdasarkan tingkat proteksi dan ketinggian dari bangunan gedung Rektorat UIN Suska Riau yang terdapat pada Tabel 2.9.

3.6 Perancangan Sistem Proteksi Petir Eksternal Jenis *Early Streamer Emission (ESE)*

3.6.1 Perancangan Terminal Udara

Berikut Diagram Alir perancangan terminal udara dengan menggunakan metode Non Konvensional jenis *ESE* pada gedung Rektorat :



Gambar 3.3. Diagram alir perancangan dengan penangkal petir jenis *ESE*

Berikut akan dijelaskan mengenai diagram alir di atas :

1. Menghitung ketinggian penangkal petir *ESE* (h)

Tinggi penangkal petir *ESE* (h) yang akan dirancang di gedung Rektorat UIN Suska Riau dihitung berdasarkan persamaan 2.7, dan dinyatakan dalam meter (m).

2. Menentukan nilai r berdasarkan tingkat proteksi bangunan

Nilai r berhubungan dengan tingkat proteksi bangunan yang telah didapatkan dari perhitungan tingkat proteksi berdasarkan SNI 03-7015 tahun 2004. Nilai r dari bangunan Gedung Rektorat UIN Suska Riau ditentukan berdasarkan Tabel 2.11.

3. Menentukan nilai efisiensi peralatan penangkal petir jenis *ESE* (Δ)

Nilai efisiensi peralatan penangkal petir jenis *ESE* (Δ) didapatkan dari spesifikasi peralatan penangkal petir jenis *ESE*. Nilai Δ dihitung berdasarkan persamaan 2.8.

4. Menghitung Radius Perlindungan (R_p)

Setelah parameter-parameter h , r dan Δ didapatkan, maka selanjutnya akan dihitung radius perlindungan (R_p) dari penangkal petir jenis *ESE* berdasarkan standar Perancis *NF C 17-102* tahun 2011. Perhitungan radius perlindungan (R_p) dengan penangkal petir jenis *ESE* pada bangunan gedung Rektorat ditentukan berdasarkan persamaan 2.9.

Radius perlindungan (R_p) dari penangkal petir jenis *ESE* akan menentukan luas daerah perlindungan yang diberikan penangkal petir tersebut, dengan nilai R_p sebagai jari-

jari lingkaran. Sehingga luas daerah perlindungan (A_x) penangkal petir jenis *ESE* dihitung dengan persamaan 2.10.

Setelah nilai luas daerah perlindungan (A_x) diperoleh, maka selanjutnya adalah membandingkan luas daerah bangunan gedung Rektorat dengan luas daerah perlindungan (A_x) dengan persamaan 2.11.

5. Membuat rancangan proteksi

Setelah memilih jenis penangkal petir jenis *ESE* dan menghitung radius perlindungan (R_p) dari jenis penangkal petir tersebut, maka selanjutnya adalah membuat rancangan sistem proteksi. Rancangan sistem proteksi akan menggambarkan daerah perlindungan bangunan gedung Rektorat terhadap sambaran petir yang dihasilkan dari penangkal petir jenis *ESE*.

3.6.2 Perancangan Sistem Konduktor Penyalur

Perancangan konduktor penyalur atau konduktor ke bawah (*down conductor*) harus sesuai dengan standar SNI 03-7015-2004 yang dapat dilihat pada Tabel 2.13.

Untuk ukuran diameter atau luasan penampang konduktor khusus untuk konduktor yang akan digunakan pada proteksi petir menggunakan persamaan 2.11. Adapun standar ukuran minimum bahan sistem proteksi petir penggunaan konduktor penyalur (*Down Conductor*) bisa dilihat dari Tabel 2.13. Setelah itu membuat gambar rancangan dari konduktor penyalur yang sudah dianalisa.

3.6.3 Perancangan Terminasi Bumi

Perancangan terminasi bumi dibutuhkan agar petir dapat mengalir ke tanah tanpa menimbulkan tegangan lebih berbahaya. Berdasarkan Peraturan Umum Instalasi Penyalur Petir (PUIPP) tahanan pentanahan diusahakan lebih kecil dari 5 ohm, untuk itu perhitungan dalam merancang sistem pentanahan dapat dilihat berdasarkan Persamaan 2.13. Adapun ukuran minimum bahan terminasi bumi berdasarkan SNI 03-7015 tahun 2004 dapat dilihat pada Tabel 2.14. Untuk menentukan nilai tahanan jenis tanah dapat dilihat pada Tabel 2.15 dan nilai tahanan pembumian elektroda (R_{bt}) dapat dilihat pada Tabel 2.16. Untuk menentukan nilai tahanan pembumian (R_{bt}) dari elektroda batang tunggal (*Single Rod*) dihitung dengan Persamaan 2.15. Jika tahanan pembumian yang dihasilkan elektroda batang tunggal (*single rod*) tidak mencapai ohm standar sesuai Tabel 2.16, maka sebaiknya elektroda batang dipasang secara parallel atau dikombinasikan (*multi rod*) dengan menggunakan Persamaan 2.16. Langkah selanjutnya adalah membuat gambar rancangan dari terminasi bumi yang telah dilakukan analisa.

3.7 Hasil dan Analisa

Tahapan yang dilakukan dalam menganalisa yang pertama adalah menentukan kebutuhan proteksi bangunan gedung Rektorat menurut standar Peraturan Umum Instalasi Penyalur Petir (PUIPP) yaitu mencari nilai R dengan cara menjumlahkan indeks-indeks yang terdapat pada Tabel 2.2 sampai Tabel 2.6 berdasarkan persamaan 2.2. Setelah nilai R diperoleh maka dapat diketahui perkiraan resiko gedung Rektorat terhadap sambaran petir dengan melihat Tabel 2.7.

Langkah selanjutnya adalah menentukan tingkat proteksi bangunan gedung Rektorat menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-7015-2004 dengan mencari nilai Ng, Ae, Nd, dan E yang terdapat pada persamaan 2.1 hingga 2.5 pada bab teori. Setelah nilai E diketahui maka tingkat proteksi dapat ditentukan dengan melihat Tabel 2.8.

Setelah tingkat proteksi diketahui maka langkah selanjutnya yaitu mengevaluasi terlebih dahulu terminal udara gedung Rektorat yang terpasang saat ini. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan metode Sudut Lindung. Besar ruang proteksi menggunakan metode sudut lindung dapat ditentukan berdasarkan Tabel 2.9.

Langkah selanjutnya yaitu melakukan perancangan terminal udara dengan menggunakan metode *Early streamer Emission* yaitu melakukan perhitungan untuk mencari nilai h , r , Δ , dan R_p berdasarkan persamaan 2.7 hingga 2.8. Setelah nilai R_p (radius proteksi) didapatkan, maka langkah selanjutnya yaitu menerapkan radius proteksi yang diperoleh ke gedung Rektorat UIN Suska Riau

Hasil dari penelitian ini adalah rancangan sistem proteksi petir eksternal yang berupa gambar perancangan sistem proteksi petir eksternal secara keseluruhan yang menggambarkan besar daerah perlindungan yang diberikan penangkal petir jenis *ESE*, rancangan konduktor penyalur serta terminasi bumi terhadap bangunan gedung Rektorat UIN Suska Riau.