

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

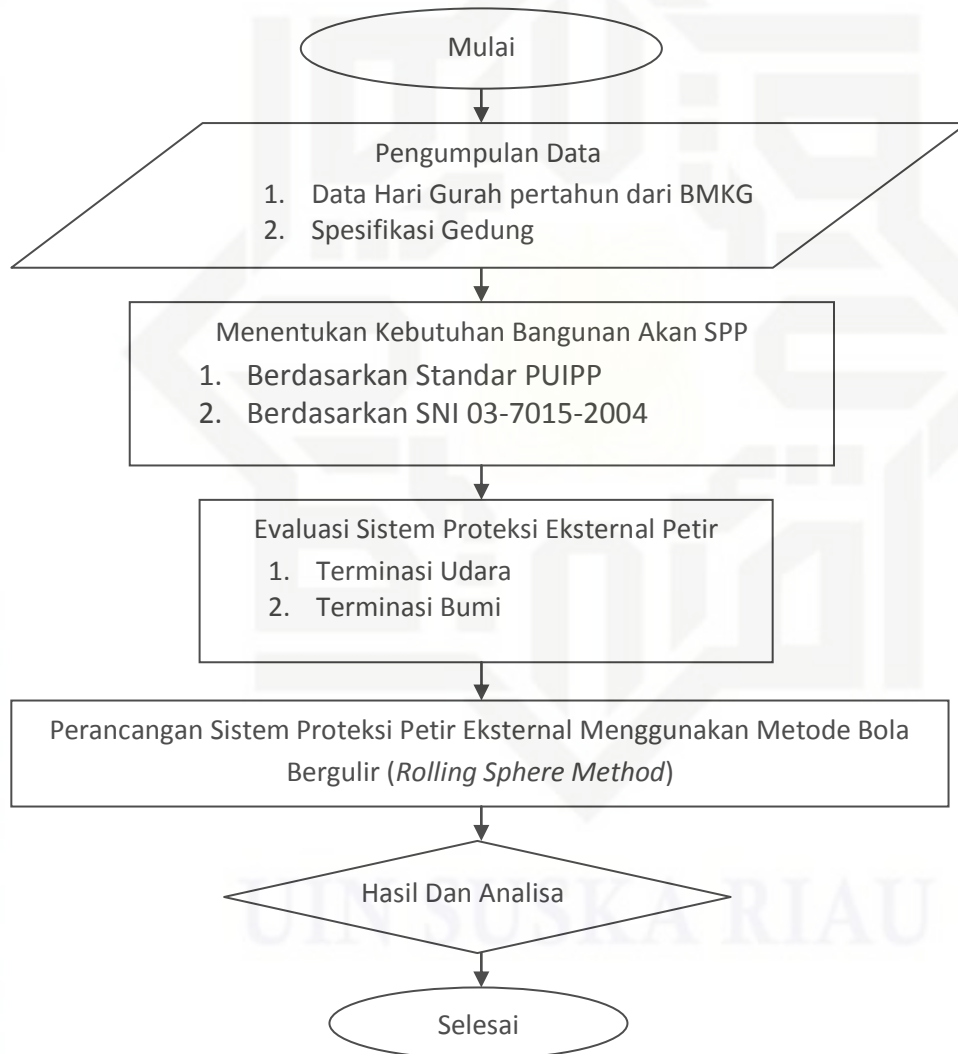
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Prosedur Alur Penelitian

Jenis penelitian ini bersifat kuantitatif. Dalam penelitian ini ada beberapa langkah-langkah mulai dari studi literature, pengumpulan data dan pengolahan data. Adapun tahapan yang dilakukan dapat dilihat pada *Flowchart* berikut :



Gambar 3.1 Alur Metode Penelitian

3.2 Pengumpulan Data

Penulis menggunakan Metode Observasi dan Metode Dokumentasi dalam pengumpulan data mengenai sistem proteksi eksternal petir pada bangunan *Islamic Center* UIN Suska Riau.

1. Observasi

Metode observasi merupakan proses pengumpulan data dengan mengadakan penelitian secara langsung terhadap objek penelitian. Penulis melakukan wawancara langsung dengan kepala teknis UIN suska Riau, yaitu Bapak Nurman Indra. Beliau menjelaskan bahwa sistem proteksi eksternal petir yang ada digedung *Islamic center* sudah terpasang, namun tidak bekerja optimal. Masih ada kerusakan dan kekurangan disetiap penangkal petir tersebut.

2. Dokumentasi

Metode Dokumentasi adalah cara memperoleh data yang dibutuhkan melalui hal-hal atau variabel berupa catatan, laporan ataupun buku mengenai jumlah hari guruh kota Pekanbaru, data konstruksi bangunan *Islamic Center* dan data spesifikasi peralatan proteksi eksternal bangunan *Islamic Center*. Berikut data yang diperoleh dari hasil dokumentasi :

Adapun data-data tersebut ialah sebagai :

1. Data Curah Hujan BMKG

Tabel 3.1 Data Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Pekanbaru

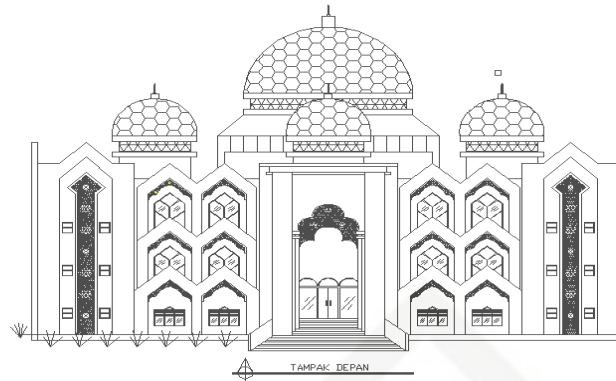
Besaran / Parameter	Nilai
Data IKL (Hari guruh rata-rata per-tahun) (Hari) (Fg)	136
Letak Geografis (Garis lintang) (Derajat) (Li)	00.28 LS
Letak Geografis (Garis bujur) (Derajat)	101.27 BT
Curah Hujan Rata-rata per-tahun (mm/th)	3073.8
Tinggi Awan Terendah (m) (Ha)	304.8
Tinggi Diatas Permukaan Laut (m)	31

Sumber : (BMKG,2015)

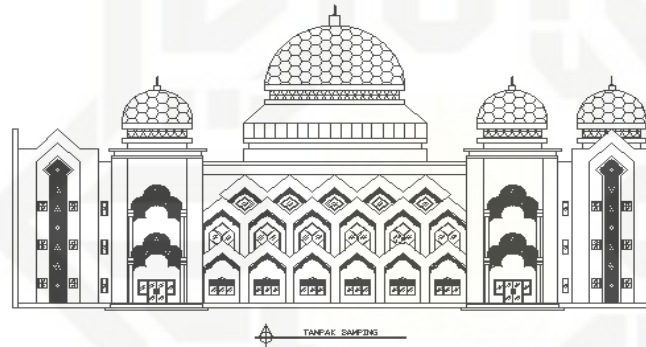
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah,
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Gambar Gedung *Islamic center* UIN Suska Riau



Gambar 3.2 Gedung *Islamic center* (Tampak depan)



Gambar 3.3 Gedung *Islamic center* (Tampak samping)

3. Spesifikasi Gedung

Gedung *Islamic center* UIN Suska Riau memiliki ukuran bangunan sebagai berikut :

Panjang bangunan	:	56 m
Lebar bangunan	:	40 m
Tinggi bangunan	:	30 m
Luas bangunan	:	2240 m ²

4. Data spesifikasi peralatan proteksi pada gedung *Islamic center*



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data spesifikasi peralatan proteksi eksternal pada gedung *Islamic center* diperoleh dari hasil wawancara dengan Bapak Nurman Indra selaku Kepala teknis UIN Suska Riau, ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 3.2 Spesifikasi alat proteksi eksternal gedung *Islamic center*

No	Peralatan	Spesifikasi			
		Jenis Bahan	Ukuran (mm ²)	Panjang (m)	Jumlah (Unit)
1	Terminal Udara	Tembaga (Cu)	25	2	5
2	Konduktor Penyalur	Tembaga (Cu)	25	50	5
3	Terminasi Bumi	Tembaga (Cu)	706	6	5

Sumber : (Indra,2016)

3.3 Menentukan Prakiraan Bahaya Berdasarkan Peraturan Umum Instalasi Penangkal Petir (PUIPP)

Prakiraan bahaya terhadap sambaran petir pada gedung *Islamic center* UIN Suska Riau yaitu menggunakan standar Peraturan Umum Instalasi Penangkal Petir (PUIPP) tahun 1983, dimana indeks-indeks yang menyatakan faktor-faktor tertentu seperti yang ditentukan pada tabel 2.9 sampai dengan Tabel 2.13 sedangkan tabel 2.14 merupakan jumlah dari indeks-indeks yang dipilih dari tabel-tabel sebelumnya dimana hasil penjumlahan tersebut (R) merupakan indeks perkiraan bahaya akibat sambaran petir menggunakan persamaan 2.10.

3.4 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 pada gedung *Islamic center*



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

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) dipengaruhi oleh jumlah hari guruh yang terjadi di wilayah Pekanbaru. Semakin besar jumlah hari guruh yang terjadi, maka akan semakin besar nilai kerapatan sambaran petir (N_g) yang akan terjadi. Kerapatan sambaran petir (N_g) di area gedung *Islamic center* dihitung berdasarkan persamaan 2.11 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 gedung *Islamic center* hitung berdasarkan persamaan 2.12 dan dinyatakan dalam meter persegi (m^2).

3. Frekuensi tahunan sambaran petir langsung (N_d)

Jumlah rata-rata frekuensi tahunan sambaran petir (N_d) dipengaruhi oleh nilai kerapatan sambaran petir (N_g) dan area cakupan ekivalen (A_e). Frekuensi tahunan sambaran petir langsung (N_d) ke gedung *Islamic center* dihitung dengan persamaan 2.13 dan dinyatakan per-tahun.

4. Efisiensi sistem proteksi petir (E)

Setelah parameter-parameter diatas diperoleh, selanjutnya yang dtentukan adalah efisiensi sistem proteksi (E). Efisiensi sistem proteksi gedung *Islamic center* terhadap sambaran petir dihitung berdasarkan persamaan 2.14 dan ditentukan berdasarkan efisiensi sistem proteksi dengan tingkat proteksi bangunan yang terhadap pada tabel 2.15, efisiensi sistem proteksi (E) bangunan dinyatakan dalam persen (%).

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



3.5 Evaluasi Sistem Proteksi Eksternal Petir

Evaluasi sistem proteksi eksternal petir pada gedung *Islamic center* UIN Suska Riau yang terpasang saat ini dilakukan dengan mengevaluasi terlebih dahulu sistem terminal udaranya. Kemudian melakukan evaluasi dari sistem konduktor penyalur dan sistem terminasi bumi yang terpasang saat ini di gedung *Islamic center* UIN Suska Riau.

3.5.1 Terminal Udara

Besar daerah perlindungan dan persentase daerah perlindungan dari sistem terminal udara dihitung menggunakan sudut lindung. Beberapa parameter digunakan untuk menentukan besar daerah perlindungan berdasarkan metode sudut lindung dari terminal udara yang terpasang saat ini di gedung *Islamic center* adalah sebagai berikut :

1. Luas bangunan

Dimana luas bangunan tersebut didapat hasil dari panjang bangunan kemudian dikalikan dengan lebar bangunan, dinyatakan dalam m^2 .

2. Jumlah finial

Dimana finial yang terpasang saat ini berjumlah 5 buah finial.

3. Luas Sudut Lindung

Dimana untuk menghitung luas sudut lindungnya menggunakan persamaan 2.1 dinyatakan dalam m^2 .

4. Persentase Daerah Perlindungan

Dimana persentase daerah perlindungan didapat dari hasil bagi luas sudut lindung dibagi dengan luas bangunan kemudian dikalikan dengan 100%. Yang terdapat di persamaan 2.3.

3.5.2 Terminasi Bumi

Evaluasi gedung *Islamic center* ditentukan berdasarkan ukuran minimum bahan elektroda bumi pada tabel 2.6 dan perhitungan tahanan pembumian elektroda bumi (Rbt) berdasarkan persamaan 2.8 untuk pentahanan pelepas tunggal (*Single*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Grounding Rod), jarak aman sistem pentahanan (D) dengan minimal kedalamannya 0,5 meter.

Misalkan untuk pentahanan pelepas ganda (*Paralel Grounding Rod*) menggunakan persamaan 2.9, jika tahanan pembumian yang dihasilkan elektroda batang tunggal (*Single Rod*) tidak mencapai standar nilai ohmnya.

3.6 Perancangan Sistem Proteksi Petir Dengan Metode Bola Bergulir

Setelah semua data-data yang diperlukan sudah lengkap dan dilakukan perhitungan kebutuhan gedung akan adanya sistem proteksi petir, maka dilakukan perancangan sistem proteksi petir eksternal berdasarkan evaluasi terhadap sistem proteksi sebelumnya yang sudah ada di gedung *Islamic center* UIN Suska Riau. Adapun langkah-langkah dalam perancangan sistem proteksi petir eksternal menggunakan metode bola bergulir (*Rolling Sphere Method*) dapat dilihat pada *flowchart* berikut :



Gambar 3.4 Alur Perancangan Metode Bola Bergulir



3.6.1 Menentukan Terminasi Udara

Udara menentukan penempatan terminasi udara, penelitian ini menggunakan metode yang terdapat dalam (SNI 03-7015-2004) yaitu metode Bola bergulir (*Rolling Sphere Method*). Penentuan penempatan terminasi udara ditentukan berdasarkan tingkat proteksi yang dibutuhkan yang didapat berdasarkan standar IEC 1024-1-1, yaitu pemilihan tingkat proteksi yang memadai untuk suatu sistem proteksi petir.

3.6.2 Menentukan (r) Bola Bergulir

Dengan menggunakan metode bola bergulir (*Rolling Sphere Method*), radius bola bergulir dapat ditentukan. Dalam metode bola bergulir, radius bola bergulir (R) ditentukan berdasarkan tinggi gedung (h) dan tingkat sudut proteksi (α) yang ditentukan berdasarkan tingkat proteksinya yang terdapat pada tabel 2.4.

3.6.3 Menghitung Arus Puncak Petir (I)

Arus puncak petir (I) yang terjadi di sekitar gedung *Islamic center* dipengaruhi oleh nilai radius bola bergulir (R) berdasarkan tingkat proteksi bangunan pada tabel 2.4. Nilai arus puncak petir (I) dihitung dengan persamaan 2.4 dengan satuannya kA.

3.6.4 Menghitung Jarak Sambaran Petir (S)

Jarak sambaran petir (S) dipengaruhi oleh nilai arus puncak petir (I). jarak sambaran petir (S) antara petir dengan terminasi udara yang terpasang saat ini di gedung *Islamic center* dihitung berdasarkan persamaan 2.5 dan dinyatakan dalam meter (m).

3.6.5 Menghitung Radius Perlindungan (Rp)

Radius perlindungan (Rp) dipengaruhi oleh tinggi terminal udara (ht) dan radius bola bergulir (R) yang dihitung berdasarkan persamaan 2.6 dan dinyatakan dalam meter. Radius perlindungan (Rp) dari sistem terminal udara dengan (Metode bola bergulir) akan menentukan luas daerah perlindungan yang diberikan penangkal



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

petir, dengan nilai (Rp) sebagai jari-jari lingkaran. Sehingga luas daerah perlindungan (A_x) penangkal petir yang terpasang dihitung menggunakan persamaan 2.7.

Setelah nilai luas daerah perlindungan diperoleh, maka selanjutnya adalah membandingkan luas daerah gedung *Islamic center* dengan luas daerah perlindungan (A_x). Persentase perlindungan didapat hasil bagi dari nilai (A_x) dibagi dengan luas bangunan kemudian dikali 100%.

3.6.6 Membuat Gambar Rancangan

Dengan diketahui radius bola bergulirnya, kemudian menentukan letak penangkal petir yang cocok untuk dipasangkan. Gedung *Islamic center* mempunyai atap berbentuk kubah dan sebagian berbentuk atap beton. Karena atap berbentuk kubah, jadi untuk menentukan radius proteksinya dengan menggunakan metode bola bergulir menurut (SNI 03-7015-2004). Selanjutnya membuat rancangan metode bola bergulir berupa gambar dengan menggunakan aplikasi AutoCad 2007.

3.6.7 Hasil

Hasil dari penelitian ini adalah rancangan sistem proteksi berupa gambar perancangan yang menggambarkan daerah perlindungan dengan metode bola bergulir. Mengetahui letak-letak penangkal petir yang cocok dipasangkan digedung *Islamic center* UIN Suska Riau, hasil persentase luas yang terlindungi dari sambaran petir dan hasil gambar rancangan dari tampak depan, tampak samping dan atas dengan metode bola bergulir.

