

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Petir merupakan suatu gejala listrik alami yang terjadi di atmosfer bumi akibat lepasnya muatan listrik di awan. Peristiwa ini terjadi karena perbedaan tegangan yang sangat besar antara awan dengan lingkungan sekitarnya sehingga menyebabkan terjadinya pelepasan muatan [1].

Indonesia terletak di daerah khatulistiwa yang memiliki iklim tropis, kelembapan dan curah hujan yang tinggi. Kondisi tersebut berdampak pada tingginya jumlah hari Guruh (*Thunderstorm Days*) yaitu sebesar 200 hari guruh. Amerika Serikat memiliki 100 hari guruh, Afrika 60 hari guruh, dan Brazil 40 hari guruh [2]. Pada angka tersebut terlihat bahwa Indonesia memiliki hari guruh yang tinggi dibanding negara lainnya.

Petir menyambar lingkungan sekitar memiliki tegangan sangat besar yang dapat membahayakan jika tidak terdapat peralatan pelindung. Pada sistem tenaga listrik perlindungan terhadap petir sangat diperhatikan karena peralatannya sangat mudah terkena sambaran petir. Perlindungan tersebut bertujuan untuk mencegah kerusakan pada peralatan sistem tenaga listrik sehingga tidak menimbulkan kerugian. Oleh karena itu, diperlukan suatu alat untuk melindungi peralatan sistem tenaga listrik dari sambaran petir. Alat umum digunakan untuk melindungi sistem tenaga listrik dari surja (surja hubung maupun surja petir) adalah *arrester*.

Pada keadaan normal tanpa gangguan *arrester* bersifat isolator. Saat terkena sambaran petir *arrester* akan berubah menjadi konduktor dan membentuk jalan yang dilalui arus petir, sehingga tidak menimbulkan tegangan lebih pada peralatan sistem tenaga listrik [3]. Komponen *arrester* yang berperan penting untuk melindungi sistem tenaga listrik adalah *metal oxide varistor*. *Metal oxide varistor* (MOV) merupakan komponen semikonduktor yang bersifat non-linear, yang nilai resistansinya dikontrol berdasarkan nilai tegangan sesuai dengan karakteristik V-I-nya. MOV akan menentukan nilai tegangan sisa yang akan melewati *arrester*.

Tegangan Sisa merupakan salah satu parameter menentukan tingkat perlindungan *arrester* dari petir. Jika tegangan sisa *arrester* berada di bawah batas aman peralatan tersebut (*Basic Insulation Level*), maka keamanan alat yang dilindungi dapat terjaga secara optimum [4]. Besar tegangan sisa *arrester* ditentukan oleh parameter alat itu sendiri dan karakteristik petir yang menyambarnya. Produsen *arrester* telah melakukan pengujian terhadap *arrester* sebelum dipasarkan. Pengujian tersebut dilakukan untuk melihat kinerja *arrester* ketika diberikan petir dengan karakteristik petir tertentu.

Untuk menganalisa pengaruh karakteristik petir terhadap tegangan sisa *arrester* diperlukan model *arrester* dan model petir. Beberapa penelitian yang memodelkan *arrester* telah banyak dilakukan seperti model *IEEE* yang dikembangkan oleh *IEEE Working Group* [5] dan model *Pincetti* dikembangkan oleh P. Pincetti dan M. Giannettoni [6]. Namun, ketika memodelkan *arrester* kedua model tersebut masih memiliki persentase error yang cukup besar dibandingkan data uji laboratorium dalam merepresentasikan tegangan sisa *arrester*. Beberapa jurnal telah menggunakan kedua model ini untuk memodelkan *arrester* mendapatkan nilai persen error berkisar antara 5 % - 15 % dari tegangan sisa hasil uji laboratorium[7,8,9].

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa masih ada terdapat persentase error yang cukup besar antara model dengan data uji laboratorium sehingga tugas akhir ini mengajukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan persentase error yang lebih kecil dari sebelumnya. Pada penelitian ini digunakan model yang telah dibuat sebelumnya tetapi karakteristik V-I pada komponen non linear *arrester* divariasikan. Untuk menganalisanya dilakukan dengan menggunakan software ATPDraw dan dibandingkan hasil simulasi dengan data pengujian *arrester*. Dari latar belakang ini menjadi landasan penyusunan tugas akhir yang diberi judul **“Analisa Pengaruh Karakteristik Tegangan Dan Arus Terhadap Tegangan Sisa Arrester Menggunakan ATPDraw”**.

## 1.2. Rumusan Masalah

Tegangan merupakan parameter yang digunakan untuk melihat tingkat perlidungan *arrester* terhadap petir. Tegangan sisa ini dapat dianalisa dengan memodelkan *arrester* kedalam bentuk sebuah model yang representatif ke dalam sebuah perangkat lunak. Beberapa model *arrester* akan digunakan untuk menganalisa dan membandingkan persentase error tegangan sisa setiap model. Berapa besar persen error tegangan sisa setiap model *arrester* akan dianalisa dan dilakukan penelitian untuk mengurangi persen errornya dalam tugas akhir ini.

## 1.3. Tujuan Penelitian

Untuk menjawab permasalahan diatas maka perlu dipecah menjadi beberapa tujuan penelitian yang harus dicapai. Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah :

1. Menghitung parameter model *arrester* berdasarkan *IEEE* dan *Pincetti*.
2. Mesimulasikan tegangan sisa *arrester* berdasarkan *IEEE* dan *Pincetti*.
3. Menganalisa dan mengurangi persen error tegangan sisa dari model *arrester* berdasarkan *IEEE* dan *Pincetti*

## 1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat antara lain :

1. Dapat digunakan sebagai acuan untuk mengetahui parameter yang diperlukan untuk memodelkan sebuah *arrester*.
2. Untuk menentukan karakteristik tegangan dan arus *arrester* yang lebih baik.
3. Mengetahui model *arrester* yang lebih representatif.

## 1.5. Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan masalah agar pembahasan tidak meluas (keluar dari topik). Adapun batasan masalah yang akan diangkat adalah *arrester* yang akan dimodelkan yaitu *arrester* dengan rating 150 kV dan 276 kV tipe HS

Pexlim – P kedalam model *arrester IEEE* dan *Pincetti* menggunakan perangkat lunak ATPDraw.

## 1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini memuat mengenai isi bab – bab sebagai berikut :

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai teori tentang petir, *arrester*, model *arrester*, tegangan sisa serta teori – teori pendukung lainnya yang digunakan untuk membantu dalam perencanaan dan pembuatan tugas akhir.

### BAB III METODE PENELITIAN

Membahas langkah – langkah, komponen, dan perangkat yang digunakan dalam literatur dan pengolahan data hasil simulasi.

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Membahas tentang hasil dari penelitian dan menganalisa pengaruh karakteristik V-I terhadap tegangan sisa *arrester*.

### BAB V PENUTUP

Berisikan kesimpulan yang diperoleh selama penelitian dan saran-saran untuk penelitian selanjutnya.