

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Listrik merupakan kebutuhan penting manusia yang sulit dipisahkan dari kehidupan manusia, hal ini dapat dilihat dari industri, industri, dan sektor lainnya yang sangat membutuhkan listrik. Pada proses sistem tenaga listrik mulai dari pembangkitan, saluran transmisi, saluran distribusi, hingga sampai ke pelanggan, penyaluran listrik ini memerlukan perlakuan yang benar agar sistem tersebut tetap terjamin keamanannya. Sistem tenaga listrik juga kadang mengalami gangguan berbahaya yang disebabkan sambaran petir terutama pada saluran udara distribusi yang berfungsi sebagai penyalur. Sambaran petir menyambar secara tidak terduga sehingga menyebabkan berbagai kerusakan alam sekitar maupun tenaga listrik.

Gangguan yang begitu besar dalam sistem tenaga listrik terjadi di daerah penyaluran transmisi dan penyaluran distribusi, ini disebabkan sebagian besar sistem terdiri dari penyaluran dan diantara sekian banyak gangguan yang terjadi, petir merupakan penyebabnya, hal ini disebabkan letak Indonesia pada daerah Khatulistiwa dengan iklim tropis dan kelembaban yang sangat tinggi, sehingga menyebabkan kerapatan sambaran petir di kawasan Indonesia jauh lebih besar dibandingkan dengan negara lainnya[1]. Sambaran petir dapat menyebabkan terjadinya gangguan transien pada sistem tenaga seperti dalam saluran distribusi. Tegangan berlebih transien yang ditimbulkan oleh sambaran petir pada peralatan distribusi seperti transformator atau kabel, akan dapat menyebabkan gangguan dan kegagalan dalam penyaluran energi listrik. Ini akan mengakibatkan pemadaman sistem dan kerugian ekonomi. Oleh karena itu, peralatan distribusi harus dilindungi dari sambaran petir. Proteksi peralatan distribusi biasanya menggunakan *Arrester*. Efisiensi proteksi arester dipengaruhi oleh panjang konduktor antara *Arrester* dan transformator. Panjang konduktor ini harus dijaga sesingkat mungkin untuk mencapai perlindungan yang optimal [2-7].

Sesuai standar yang telah ditentukan, perlindungan pada transformator distribusi dari sambaran petir oleh *Arrester* surja dipasang di dekat *bushing* tegangan menengahnya. Hal ini dapat diperhatikan secara teoritis bahwa waktu muka tegangan yang lebih pendek yang terjadi pada transformator berpelindung menghasilkan peningkatan amplitudo dengan kecuraman gelombang petir yang tajam. Selain itu, semakin jauh jarak pemisahan antara arester surja dan transformator, semakin kurang efektif perlindungan yang diberikan oleh *Arrester*. Metode analitis untuk memperkirakan tegangan lebih petir yang dihasilkan dalam transformator yang dilindungi *Arrester* telah diselidiki [8-9].

Karena analisis teoritis didasarkan pada beberapa penyederhanaan, hasil analisis memberikan nilai perkiraan yang konservatif tetapi dapat diterima untuk jarak

pelindung dan batas keamanan kinerja *Arrester*. Evaluasi dan analisis yang lebih akurat dari proteksi transformator oleh *Arrester* surja dapat dilakukan dengan bantuan program analisis transien elektromagnetik. Pada penelitian kali ini pengaruh panjang konduktor penghubung antara *Arrester* dan transformator saluran distribusi 20 kV dievaluasi dan dianalisa lebih lanjut. Simulasi ini akan dilakukan pada *software* ATP-EMTP dengan memberikan tegangan lebih petir yang mempunyai kecuraman muka gelombang yang bervariasi atau berbeda [10]. Dengan mempertimbangkan bahwa sistem distribusi tidak memiliki perlindungan kawat tanah maka analisa dilakukan dengan mensimulasikan sambaran petir langsung ke saluran udara tegangan menengah terhubung dengan transformator yang umumnya terpasang *Arrester* dengan panjang kawat penghubung yang bervariasi untuk setiap transformator. Oleh karena itu berdasarkan latar belakang diatas maka hal tersebut menjadi alasan dalam mengajukan tugas akhir dengan judul “Pengaruh Penempatan *Arrester* Transformator Distribusi 20 Kv Terhadap Tegangan Lebih Petir”.

### 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam tugas akhir ini yaitu :

1. Bagaimana karakteristik kinerja *Arrester* dalam memproteksi peralatan saluran distribusi 20 kV?
2. Bagaimana pengaruh penempatan *Arrester* pada transformator distribusi 20 kV terhadap tegangan lebih petir?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Setelah dibahas berbagai permasalahan dalam melakukan penelitian, dapat dicapai tujuan untuk tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Menentukan karakteristik kerja dan model *Arrester* dalam memproteksi peralatan saluran distribusi 20 kV.
2. Menganalisa pengaruh penempatan *Arrester* pada transformator distribusi 20 kV terhadap tegangan lebih petir.

### 1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang didapatkan sebagai berikut:

1. Pengembangan pengetahuan penulis terkait karakteristik kerja dan model *Arrester* dalam memproteksi peralatan pada saluran distribusi 20 kV.
2. Dapat menjadi referensi tambahan dalam penentuan pengaruh panjang kawat penghubung *Arrester* terhadap transformator dengan besar arus petir yang bervariasi.

### 1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan masalah yakni:

- a. Pemodelan rangkaian *Alternative Transients Program* (ATP) pada

- transformator dalam saluran transmisi 20kV dengan dengan model *IEEE*.
- b. Membandingkan kenaikan tegangan sisa dan tegangan jatuh saat memproteksi transformator dalam saluran distribusi 20 kV.
  - c. Menganalisa hasil kenaikan tegangan pada transformator terhadap arus petir dan panjang kawat penghubung.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini memuat mengenai isi bab-bab sebagai berikut:

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan dalam tugas akhir ini.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang teori-teori saluran distribusi, petir, *Arrester* dan teori pendukung lainnya dalam perencanaan dan pembuatan tugas akhir.

### BAB III METODE PENELITIAN

Menjelaskan tentang beberapa komponen pada rangkaian simulasi yang dapat menghasilkan pengolahan data.

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil pengolahan data dan analisa dari penelitian yang telah dilakukan

### BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dan saran selama melakukan penelitian terutama untuk mengembangkan penelitian yang akan datang

