

# Bab 1 Pendahuluan

## 1.1 Latar Belakang

Pada saat sekarang ini, energi listrik merupakan bagian dari kebutuhan pokok manusia yang wajib dipenuhi. Ketersediaan energi listrik di Indonesia dikelola oleh PT. PLN (Persero) yang merupakan perusahaan listrik milik negara. Sistem tenaga listrik terdiri dari pembangkitan, transmisi, distribusi dan beban. Diantara pembangkit dan transmisi dan antara transmisi dan distribusi terdapat gardu induk yang berfungsi menaikkan dan menurunkan tegangan, sehingga energi listrik dapat digunakan oleh konsumen. Pada gardu induk ini terdapat peralatan transformator yang sangat penting, berharga dan mahal. Oleh karena itu transformator perlu dilindungi dari berbagai gangguan terutama gangguan surja petir.

Petir merupakan penyebab utama gangguan saluran udara. Antara 5% hingga 10% dari gangguan yang disebabkan oleh petir diperkirakan mengakibatkan kerusakan permanen pada peralatan sistem tenaga. Petir adalah fenomena probabilistik yang tidak dapat diprediksi, yang dapat menjadi penyebab kegagalan parah pada gardu induk seperti *flashover* isolasi dan kerusakan peralatan gardu induk. Akibat sambaran petir ini, maka timbul gelombang berjalan yang menyebabkan peningkatan sementara tegangan dalam sistem saluran transmisi [1].

Saat petir menyambar gardu induk mengakibatkan besarnya kenaikan tegangan lebih pada peralatan di gardu induk tersebut. Apabila tegangan lebih melewati *Basic Insulation Level* peralatan (BIL) yang diizinkan, maka dapat merusak peralatan. Oleh karena itu pada gardu induk diperlukan sistem proteksi peralatan terhadap sambaran petir menggunakan arester yang biasa disebut sebagai penangkap petir, dimana tegangan lebih surja akan dibatasi dibawah BIL peralatan [2].

Untuk mendapatkan kinerja arester yang baik, jarak antara transformator dengan arester harus diperhitungkan secara tepat sesuai dengan standar dan teori yang berlaku. Jarak penempatan arester ini mempengaruhi besarnya tegangan yang sampai keperalatan [3], jika jarak penempatan arester terlalu jauh terhadap peralatan yang dilindungi, maka tegangan yang sampai pada peralatan dapat

melebihi tegangan yang dipikulnya [4]. Arester harus ditempatkan sedekat mungkin dengan peralatan yang dilindungi dengan tujuan untuk mengurangi gelombang berjalan merambat pada kawat penghantar yang dapat mengakibatkan terjadinya tegangan lebih pada peralatan [5]. Apabila tegangan puncak dari tegangan lebih tersebut melebihi batas isolasi peralatan (BIL), maka akan mengakibatkan kerusakan isolasi yang fatal.

Penelitian pada tugas akhir ini akan mensimulasikan pengaruh penempatan arester dalam perlindungan transformator daya pada gardu induk menggunakan *software ATP (Alternative Transient Program)*. Metode studi dilakukan dengan melakukan perhitungan jarak optimum penempatan arester terhadap transformator menggunakan rumus metode pantulan berulang. Untuk melihat pengaruh dari penempatan arester terhadap transformator, maka dilakukan simulasi menggunakan *ATP (Alternative Transient Program)* tanpa menggunakan arester, dengan menggunakan arester, dan variasi jarak penempatan arester dengan output melihat besarnya tegangan yang sampai pada transformator, kemudian membandingkan tegangan yang diukur dekat transformator antar masing-masing percobaan serta dengan nilai batas isolasi dasar (BIL) peralatan.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka rumusan permasalahan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana cara menentukan jarak optimum penempatan arester berdasarkan rumus metode pantulan berulang?
- b. Bagaimana karakteristik tegangan yang diterima transformator tanpa dan dengan proteksi arester jika tersambar surja petir?
- c. Bagaimana pengaruh jarak arester terhadap pengamanan transformator menggunakan simulasi *Alternative Transients Program (ATP)*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan jarak optimum penempatan arester berdasarkan rumus metode pantulan berulang.

- b. Menganalisa pengaruh tanpa dan dengan menggunakan arester terhadap tegangan yang sampai ke transformator.
- c. Menganalisa pengaruh jarak penempatan arester terhadap tegangan yang sampai ke transformator dengan menvariasikan jarak pada simulasi *Alternative Transients Program (ATP)*.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari studi pengaruh penempatan arester terhadap pengamanan transformator ini adalah agar dapat menjadi acuan bagi pihak terkait dalam menentukan letak optimum arester terhadap peralatan yang akan diproteksinya.

#### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Perhitungan jarak optimum penempatan arester dengan transformator berdasarkan rumus metode pantulan berulang.
- b. Pemodelan rangkaian tanpa dan dengan menggunakan proteksi arester pada *Alternative Transients Program (ATP)*.
- c. Melakukan variasi jarak penempatan arester dari 5 sampai 100 meter dengan interval 5 meter dalam simulasi yang dilakukan pada *Alternative Transients Program (ATP)*.
- d. Besar arus petir yang digunakan adalah 10 kA dan waktu muka dan ekor gelombang  $8/20 \mu\text{s}$ .

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut :

1. Bab 1 Pendahuluan  
Bab ini berisi latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.
2. Bab 2 Tinjauan Pustaka  
Bab ini berisi teori dasar yang mendukung penelitian tugas akhir ini.
3. Bab 3 Metode Penelitian

Dalam bab ini diuraikan tentang jenis penelitian, diagram alir penelitian beserta perancangan modul percobaan dan tahapan penelitian.

4. Bab 4 Hasil dan Analisa

Bab ini berisi penjelasan mengenai hasil dan pembahasan dari pengaruh penempatan arester terhadap pengamanan transformator dari simulasi pada *Alternative Transients Program (ATP)*.

5. Bab 5 Penutup

Bab terakhir ini berisi simpulan dari hasil penelitian dan saran yang disampaikan berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dari penelitian ini.

