

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Energi listrik merupakan faktor penting untuk menunjang kehidupan dan kegiatan masyarakat. Energi listrik yang dihasilkan pembangkit disalurkan melalui saluran transmisi ke gardu induk. Gardu induk memiliki peran penting dalam proses penyaluran energi listrik dari pembangkit sampai ke konsumen. Dalam proses penyaluran energi listrik dari gardu induk ke konsumen seringkali terjadi gangguan, salah satunya adalah masalah gangguan tegangan lebih transien. Tegangan lebih transien dapat disebabkan karena proses *switching* serta sambaran petir.

Switching adalah proses pelepasan beban dari suatu sistem tenaga listrik akibat adanya pembebanan lebih sehingga terjadi operasi pembukaan atau penutupan saklar. Pelepasan beban akan menyebabkan tegangan lebih apabila terjadinya gangguan. Selain oleh proses *switching*, gangguan yang terjadi pada saluran transmisi dan distribusi salah satunya disebabkan oleh sambaran petir yang terjadi pada sistem tenaga listrik. Sambaran petir yang terjadi pada gardu induk akan menyebabkan kenaikan tegangan lebih yang besar pada peralatan di gardu induk. Tegangan lebih ini dapat merusak isolasi peralatan apabila melewati batas isolasi peralatan (BIL) yang diizinkan, sehingga diperlukan perlindungan peralatan

terhadap sambaran petir. Oleh karena itu diperlukan sistem perlindungan peralatan pada gardu induk terhadap sambaran petir yaitu menggunakan arrester yang biasa disebut sebagai penangkap petir, dimana tegangan surja akan dibatasi dibawah BIL peralatan.

Gardu Induk Teluk Betung merupakan gardu induk penurun tegangan dari tegangan tinggi 150 kV ke tegangan menengah 20 kV yang merupakan salah satu bagian penting dalam sistem distribusi kelistrikan di Lampung. Setiap peralatan pada Gardu Induk Teluk Betung harus selalu dalam kondisi yang baik, agar proses penyaluran energi listrik kepada konsumen akan tetap stabil. Arrester merupakan peralatan yang menjadi kunci dalam pengamanan peralatan pada gardu induk terhadap sambaran petir. Salah satu hal yang perlu diperhatikan adalah penempatan arrester dan transformator di gardu induk. Penempatan arrester sedekat mungkin dengan peralatan dapat melindungi peralatan dari gangguan tegangan lebih transien. Saat terjadi gelombang berjalan yang menimbulkan tegangan lebih terhadap peralatan yang letaknya sedikit jauh dari arrester maka peralatan tersebut akan tetap terlindungi, bila jarak arrester masih dalam radius kerja proteksi.

Penelitian ini akan mensimulasikan tegangan lebih akibat sambaran petir terhadap penentuan jarak maksimum untuk perlindungan peralatan pada gardu induk. Simulasi dilakukan dengan menggunakan software *Alternative Transients Program* (ATP) dengan memodelkan jaringan sistem tenaga yang mendekati kondisi eksisting pada ATP sehingga dapat diketahui besar tegangan yang ditimbulkan petir terhadap arrester dan gardu induk serta menghitung jarak maksimum arrester dan transformator yang disarankan.

B. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Membuat simulasi saluran transmisi serta arrester yang terpasang pada gardu induk.
2. Mengetahui besarnya tegangan lebih yang terjadi pada gardu induk setelah melalui arrester dan tanpa arrester.
3. Melakukan perhitungan jarak maksimum arrester dan transformator, serta tegangan pada transformator.

C. Manfaat

Manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Dengan mengetahui nilai tegangan yang ditimbulkan impuls petir pada gardu induk, setelah melalui arrester dan tanpa arrester, dapat dijadikan perbandingan untuk penentuan sistem perlindungan gardu induk dari sambaran petir.
2. Dengan mengetahui jarak maksimum arrester dan transformator dapat diketahui apakah jarak yang digunakan tersebut telah aman untuk melindungi transformator pada gardu induk dari sambaran petir sehingga dapat meminimalisir kerusakan peralatan akibat petir.

D. Batasan Masalah

Adapun dalam penelitian tugas akhir ini penulis mengambil batasan masalah pada penempatan arrester dalam jarak yang aman untuk melindungi transformator dari surja petir. Parameter yang digunakan adalah dengan variasi arus petir dan waktu muka petir.

Penentuan jarak aman maksimum transformator-arrester terhadap sambaran petir pada gardu induk dilihat dari nilai tegangan yang tiba pada gardu induk saat melalui arrester dan dilakukan perbandingan tanpa menggunakan arrester dengan menggunakan bantuan software *Alternative Transients Program* (ATP). Kemudian pada penelitian ini tidak membahas mengenai gelombang berjalan serta tidak membahas mengenai sistem koordinasi isolasi.

E. Hipotesa

Semakin besar arus petir maka akan semakin besar nilai tegangan yang tiba pada gardu induk namun dengan adanya arrester yang diletakkan pada ujung saluran dengan jarak yang telah ditentukan maka besar tegangan yang tiba pada gardu induk berkurang. Dengan jarak penempatan arrester yang sedekat mungkin dengan transformator maka tegangan yang tiba akan berada di bawah nilai BIL peralatan.

F. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini terbagi dalam lima bab, yaitu :

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, tujuan, batasan masalah, hipotesa dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini mengemukakan landasan teori yang berisi teori–teori dasar yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

BAB III. METODE PENELITIAN

Bab ini berisi waktu dan tempat penelitian dilakukan di Gardu Induk Teluk Betung dan juga prosedur penelitian, serta alur penelitian.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi data penelitian, hasil simulasi rangkaian penelitian serta pembahasan berdasarkan hasil simulasi.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang pokok-pokok kesimpulan yang didapat melalui perhitungan dan pembahasan.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi kumpulan referensi yang dijadikan sebagai sumber bahan acuan dalam penulisan laporan tugas akhir ini.

LAMPIRAN

Berisi data-data hasil perhitungan serta keterangan-keterangan lainnya.