

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan kebutuhan fundamental bagi kehidupan manusia. Pemanfaatan energi listrik sangat penting untuk memudahkan aktivitas sehari-hari. Seiring dengan perkembangan teknologi, kebutuhan akan energi listrik terus meningkat secara signifikan. Oleh karena itu, diperlukan jaminan bahwa pasokan energi listrik tetap stabil dan mencukupi kebutuhan. Hal ini mengharuskan adanya sistem ketenagalistrikan yang andal, aman, serta dilengkapi dengan peralatan dan sistem perlindungan yang efisien. Sistem ketenagalistrikan terdiri dari tahapan pembangkitan, transmisi, dan distribusi beban. Namun, saluran transmisi seringkali terjadi gangguan akibat petir dan mengalami kerusakan fatal terutama peralatan listrik pada udara terbuka [1].

Petir merupakan salah satu penyebab gangguan listrik di saluran transmisi. Sambaran petir secara langsung maupun tidak langsung dapat menyebabkan *backflashover*. *Backflashover* terjadi saat sambaran petir pada tower yang menimbulkan gelombang berjalan dan percikan di sepanjang isolator karena lonjakan tegangan lebih tidak sepenuhnya terbuang baik ke tanah dikarenakan tingginya pentanahan dari kaki menara yang terkena sambaran petir.

Sistem pentanahan memegang peranan yang sangat penting dalam sistem proteksi salah satunya yaitu *backflashover*. Untuk mengatasi gangguan tersebut diperlukan pentanahan kaki menara transmisi dengan menggunakan kawat tanah yang diletakkan di atas kawat fasa sebagai pelindung saluran transmisi udara terhadap serangan petir langsung ke kawat fasa [2]. Tahanan kaki menara yang rendah diperlukan agar ada jalur pelepasan arus gangguan ke tanah. Tahanan kaki menara diperoleh dengan menggunakan satu atau lebih batang-batang pentanahan (*ground rod*) dan atau sistem *counterpoise*. Pemilihan penggunaan batang pentanahan dan atau sistem *counterpoise* tergantung dari tahanan jenis tanah di mana menara tersebut berada [3].

Berdasarkan dimensi dari elektroda pentanahan, sistem pentanahan pada menara saluran transmisi dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis: terkonsentrasi (*concentrated*) dan meluas (*extended*) [4]. Sistem pentanahan terkonsentrasi merupakan batang elektroda pentanahan atau *counterpoises* dengan dimensi yang relatif kecil dan radius area yang dilindungi kurang dari 30 m dari dasar menara [5].

Beberapa penelitian tentang pengaruh pentanahan terhadap *backflashover* telah diteliti oleh peneliti sebelumnya. Penelitian dilakukan oleh F.M.Gatta (2005) yang menganalisis fenomena *backflashover* pada saluran transmisi akibat sambaran petir menggunakan simulasi dengan model ATP/EMTP. Kemudian dilakukan perbandingan terhadap *leader progression model* dan pendekatan kurva tegangan-waktu, serta mempertimbangkan efek ionisasi tanah. Hasilnya menunjukkan bahwa

model *grounding* yang digunakan memperhitungkan efek ionisasi tanah lebih konservatif dalam memprediksi risiko *backflashover* [6]. Selanjutnya Z.G.Datsios (2011) mengembangkan objek ATPDraw yaitu TGIR dalam simulasi ATP-EMTP untuk menghitung lonjakan *backflashover* yang mengenai GIS 150kV yang terkonsentrasi dengan metode *MODELS language* menghasilkan nilai yang bervariasi akibat dari variabilitas dalam resistansi impuls pentanahan [4]. Selanjutnya penelitian dilakukan lagi oleh Z.G.Datsios (2018) yang menganalisis pengaruh pemodelan sistem pentanahan menara terkonsentrasi saluran transmisi 150kV dan 400kV terhadap arus minimum *backflashover* dan *backflashover rate* (BFR) dengan simulasi ATP/EMTP. Pada saluran transmisi 400kV efek ionisasi tanah dapat menurunkan estimasi BFR sebanyak 10 kali lebih rendah [7].

Dari *review* jurnal di atas penelitian yang telah dilakukan yaitu mensimulasikan dan memodelkan pengaruh pentanahan terkonsentrasi terhadap *backflashover*. Penelitian-penelitian tersebut umumnya menganalisa pengaruh resistansi impuls pentanahan dan efek ionisasi tanah terhadap *backflashover*. Pada penelitian ini akan diteliti pengaruh parameter petir berupa amplitudo, karakteristik petir, serta jenis tanah terhadap *backflashover*. Penelitian ini dilakukan dengan simulasi menggunakan objek TGIR (*Tower Grounding Impulse Resistance*) pada *software* ATP-EMTP menggunakan data dari saluran transmisi Sumatera Barat dengan judul “**Analisa Pengaruh Pentanahan Menara Terkonsentrasi terhadap *Backflashover* pada Saluran Transmisi 150 kV Menggunakan *Software* ATP-EMTP**”.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh amplitudo arus petir, karakteristik petir dan tahanan jenis tanah terhadap *backflashover* pada pentanahan menara terkonsentrasi?
2. Bagaimana pengaruh kinerja arrester terhadap terjadinya *backflashover* pada model pentanahan menara terkonsentrasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Memodelkan pentanahan terkonsentrasi menggunakan *software* ATP-EMTP
2. Menganalisa pengaruh pentanahan terkonsentrasi dan pentanahan batang tunggal (*single rod grounding*) terhadap *backflashover* dengan amplitudo, karakteristik petir, dan tahanan jenis yang bervariasi
3. Menganalisa kinerja arrester pada pentanahan menara terkonsentrasi

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Pembahasan pada tugas akhir ini terbatas pada saluran transmisi tunggal dan radial

2. Model arrester yang digunakan adalah model IEEE
3. Pembahasan yang dilakukan yaitu membandingkan pentanahan terkonsentrasi dengan pentanahan batang tunggal karena analisisnya pada pentanahan menara transmisi

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang bisa diperoleh dari penelitian ini yaitu sebagai berikut: Dapat memahami bagaimana pengaruh amplitudo, karakteristik petir, dan pengaruh tahanan jenis tanah pada pentanahan terkonsentrasi terhadap *backflashover*.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini berisi tentang dasar-dasar teori yang digunakan sebagai acuan dalam melaksanakan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan jenis penelitian, langkah-langkah penelitian, diagram alir penelitian dan sistem pemodelan simulasi penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi penjabaran hasil penelitian dan analisis hasil yang didapatkan selama melakukan penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran yang diberikan berdasarkan hasil kesimpulan penelitian.

