

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sistem ketenagalistrikan terdiri dari pembangkitan, penyaluran, dan beban. Sistem penyaluran terdiri dari transmisi dan distribusi. Sistem transmisi merupakan salah satu bagian dari sistem tenaga listrik yang berfungsi menyalurkan energi listrik dari pembangkit dan diteruskan ke konsumen. Bagian saluran transmisi juga menjadi bagian yang sering mengalami gangguan. Gangguan pada saluran transmisi dapat mengakibatkan terputusnya aliran listrik mengganggu penyaluran listrik ke konsumen. Gangguan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti sambaran petir, gangguan sistem, dan gangguan lainnya.

Sambaran petir didefinisikan sebagai perpindahan muatan listrik dari satu awan ke awan lainnya atau dari awan ke awan bumi. Intensitas tinggi medan listrik yang dihasilkan mampu menyebabkan kerusakan udara dan selanjutnya terjadi petir [1]. Sambaran petir pada saluran transmisi baik sambaran pada kawat tanah maupun kawat fasa dapat mengakibatkan kegagalan isolator berupa loncatan busur api. Busur api yang terjadi diakibatkan oleh karena pentanahan kaki menara terlalu tinggi. Sambaran pada kawat fasa dikenal sebagai *flashover* sedangkan sambaran petir pada kawat tanah dikenal sebagai *backflashover*.

Saluran transmisi terdiri dari saluran transmisi tunggal dan saluran transmisi ganda. Saluran transmisi ganda adalah dua jalur paralel yang membawa daya listrik dari sumber ke beban. Saluran ini biasanya digunakan untuk menyalurkan daya dalam jumlah besar dan jarak jauh. Saluran transmisi ganda lebih berpotensi disambar petir dibanding dengan saluran tunggal. Jika saluran transmisi ganda disambar petir maka dampaknya dapat mempengaruhi jalur paralel lainnya.

Beberapa penelitian tentang pengaruh sambaran petir terhadap saluran transmisi ganda oleh peneliti sebelumnya. M.T. Emrose, dkk (2020) melakukan penelitian tentang dampak sambaran petir terhadap tegangan *flashover* antar lengan di menara petir terdekat dan resistensi kaki menara. Semua pemodelan dan simulasi dilakukan dengan menggunakan PSCAD-EMTP. Hasil yang diperoleh menunjukkan semakin besar resistansi kaki menara maka kemungkinan terjadinya *flashover* pada isolator semakin besar [2].

Penelitian lain yang dilakukan oleh H. Swalehe, dkk (2018) meneliti efek *backflashover* yang disebabkan oleh sambaran petir negatif (tunggal dan ganda) pada pengoperasian saluran transmisi bawah tegangan 69 kV dan saluran distribusi 24 kV dengan menggunakan perangkat lunak ATPDraw untuk melihat pengaruh besarnya dan banyaknya sambaran petir saat menyambar kabel tanah atas (OHGW) dan fasa A saluran 69 kV. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sambaran petir negatif dengan besar arus -34 kA atau lebih dapat menginduksi tegangan berbahaya pada isolator yang menyebabkan *backflashover*[3].

Penelitian berikutnya oleh Z. G. Datsios, dkk (2019) yang melakukan penelitian yaitu memperkirakan arus petir minimum yang menyebabkan kegagalan pelindung *flashover* dan *backflashover* pada isolasi saluran transmisi udara, yang dipengaruhi oleh impedansi ekuivalen saluran petir pada saluran transmisi *overhead* 66 kV hingga 765 kV. Hasil yang diperoleh yaitu nilai impedansi ekuivalen saluran petir yang dipakai sebesar 100Ω dan 400Ω pada masing-masing kegagalan [4].

Penelitian lain oleh R. Bhattarai, dkk (2014) yang membandingkan kinerja proteksi petir dengan memasang penangkal petir oksida metal di berbagai lokasi fasa dan saluran pada saluran transmisi ganda 275 kV menggunakan pendekatan sambaran tunggal dan analisis kinerja statistik, dengan mempertimbangkan *flashover* dan *backflashover*. Penelitian dilakukan dengan menggunakan *software* Sigma-Slp dan TFlash dengan hasil yang diperoleh yaitu kedua *software* menunjukkan kesamaan dan pemilihan konfigurasi penangkal petir yang tepat pada saluran transmisi dapat secara signifikan meningkatkan kinerja proteksi petir [5].

Penelitian oleh J. Li, dkk (2018) menggunakan *software* EMTP-ATP yang membahas kinerja sambaran petir *backflashover* dari dua model menara dan faktor-faktor yang mempengaruhinya melalui perbandingan dengan saluran $\pm 800\text{kV}$ arus searah sirkuit tunggal dan $\pm 500\text{kV}$ arus searah sirkuit ganda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa saluran 500 kV merupakan titik lemah *backflashover* pada saluran transmisi tegangan campuran UHV DC sirkuit ganda, sehingga memerlukan perlindungan khusus [6].

Dari *review* jurnal-jurnal diatas pengaruh dari waktu muka, waktu ekor, amplitudo terhadap tegangan lebih pada saluran transmisi ganda dan pengaruh kenaikan tegangan pada titik menara berikutnya serta pengaruh pentanahan kaki menara masih sedikit dibahas.

Pada penelitian ini, diajukan analisa pengaruh karakteristik petir dan amplitudo arus petir terhadap saluran transmisi ganda dengan variasi nilai pentanahan. Efek kenaikan tegangan pada jalur paralel juga dianalisa. Tugas akhir ini berjudul “Analisa Pengaruh Parameter Petir dan Pentanahan Menara Terhadap Kenaikan Tegangan Pada Jalur Paralel Saluran Transmisi Ganda 150 kV

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh karakteristik petir dan amplitudo arus petir terhadap tegangan lebih pada saluran transmisi ganda dengan variasi nilai pentanahan?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memodelkan petir beserta parameternya, saluran transmisi ganda 150 kV dan sistem pentanahan kaki menara menggunakan *software* ATPDraw

2. Mensimulasikan sambaran petir dan tegangan lebih pada saluran transmisi ganda sesuai dengan skenario yang di tentukan.
3. Menganalisa pengaruh parameter petir dan pentanahan kaki menara pada saluran transmisi ganda terhadap tegangan lebih serta kenaikan tegangan pada jalur paralel.

1.4. Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan masalah yaitu jenis petir yang digunakan hanya petir positif

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui lokasi penempatan arrester yang tepat untuk mencegah *flashover/backflashover* pada saluran transmisi ganda 150kV.

1.6. Sistematika Penulisan

BAB I Pendahuluan

Dalam bab ini menjelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah penelitian serta sistematika penulisan. Pada latar belakang dibahas penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penelitian pada tugas akhir ini.

BAB II Tinjauan Pustaka

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

BAB III Metode Penelitian

Bab ini membahas tentang metode yang digunakan dalam penelitian ini, jenis data yang digunakan, pemodelan, serta skenario dalam pengambilan data untuk penelitian ini.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Dalam bab ini dilakukan analisa serta penjelasan mengenai penelitian yang telah dilakukan dengan menampilkan data-data yang telah diolah.

BAB V Penutup

Dalam bab ini menampilkan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran yang diberikan penulis.

