

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan kebutuhan primer bagi masyarakat Indonesia yang disediakan oleh PLN. Sistem pendistribusian energi listrik sudah interkoneksi pada Jawa dan Bali dari gardu induk ke gardu induk yang lain menggunakan saluran udara tegangan tinggi 150 kV. Dalam proses penyalurannya terdapat berbagai macam gangguan salah satunya gangguan akibat sambaran petir. Jika terdapat gangguan dapat mengakibatkan listrik padam hal itu sangat merugikan bagi masyarakat dan bagi penyedia Energi listrik. Terutama di jalur penyuplai listrik ke pulau Bali yang dapat mengganggu roda perekonomian disana. Oleh karena itu di butuhkan sistem proteksi yang tepat pada saluran udara tegangan tinggi (SUTT) untuk mengurangi dan meminimalisir gangguan akibat sambaran petir yang dikenal dengan memakai Sistem pentanahan.

Perlengkapan pembumian sistem transmisi yang berfungsi untuk meneruskan arus listrik dari tower SUTT maupun SUTET ke tanah dan menghindari terjadi *backflashover* pada insulator saat sistem pentanahan sistem terkena sambaran petir. *backflashover* adalah fenomena terjadinya sambaran balik dari tiang ke kawat fasa ketika tiang atau kawat tanah disambar petir. Tahanan pentanahan pada kaki tower harus memiliki nilai dibawah 10 ohm agar tidak menghambat proses pentanahan tegangan lebih saat terjadi sambaran petir pada badan tower. Dengan demikian sistem pendistribusian energi listrik menjadi handal.

Sistem pentanahan yang memiliki nilai tahanan pentanahan yang memiliki nilai dibawah 10 ohm ternyata tidak menjadi jaminan tower tersebut bisa melakukan pentanahan dengan baik. Karena di SUTT Jember-Banyuwangi masih sering terjadi gangguan akibat sambaran petir meskipun nilai tahanan pentanahan yang memiliki nilai dibawah 10 ohm. Karena dicurigai ada hal lain yang mempengaruhi kualitas Sistem pentanahan pada kaki tower. Penulis akan mensimulasikan data tahanan pentanahan pada SUTT Jember-Banyuwangi dengan *software Alternative transient Program*.

Pada tanggal 26 Mei 2020 terjadi gangguan Penghantar Jember – Banyuwangi yang menyebabkan reclose sukses dari hasil investigasi di lapangan oleh tim harjar ditemukan isolator flash 1 renceng phase R T.195 SUTT Jember-Banyuwangi dan setelah dilakukan pengujian Sistem pentanahan pada kaki tower hasilnya bagus karena nilainya dibawah 10 ohm. Dengan adanya gangguan ini menjadi bahan evaluasi untuk ke depannya terhadap Sistem pentanahan kaki tower meskipun nilainya sudah memenuhi standart tapi masih kurang efektif jika terkena gangguan surja petir.

Penelitian mengenai Software ATP-EMTP dan Sistem Pentanahan telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya dengan jurnal sebagai berikut:

Pemodelan Sambaran Lebih Transien disebabkan oleh Sambaran petir pada Gardu Induk Tegangan Tinggi Menggunakan Software ATP-EMTP oleh Aprima Matora Matondang, tahun 2020. Berdasarkan penelitian tersebut bahwa sambaran ke kawat fasa menyebabkan kenaikan tegangan yang lebih besar dari pada sambaran ke kawat tanah. Tanpa menggunakan Arrester, maka nilai tegangan pada fasa adalah 1.519 kV dan 1.275 kV pada terminal transformator setelah diberikan arus petir sebesar 10 kA dengan standar IEC dan standar CIGRE. Nilai ini sangat jauh diatas BIL transformator SUTT Teluk Dalam Nias. Untuk mencegah kerusakan peralatan akibat sambaran petir maka digunakanlah arrester dengan tipe metal oxide yang dipilih untuk dimodelkan menjadi pelindung sistem dari sambaran petir secara langsung maupun tidak langsung. Sebagai perbandingan performa pemodelan arrester diambil 3 pemodelan yaitu: pemodelan arrester IEEE, Micaela dan Karbalaye yang selanjutnya dilakukan simulasi tegangan lebih akibat sambaran petir menggunakan software Alternative Transients Program (ATP). Dari hasil simulasi diperoleh bahwa lightning arrester dinyatakan berhasil melindungi sistem transmisi, dimana diperoleh ketiga lightning arrester memiliki faktor perlindungan (FP) arrester yang mencapai 28%. Pada simulasi diketahui bahwa arrester IEEE dan Karbalaye berhasil memutus arus surja yang masuk ke sistem transmisi sehingga tegangan transien yang tercatat pada transformator tidak melebihi nilai BIL transformator, sementara arrester Pincenti juga berhasil mengurangi tegangan lebih pada sistem, namun nilainya lebih besar dibandingkan nilai BIL transformator SUTT Teluk

Dalam, Nias. Pada penelitian diatas penulis menggunakan Software ATP-EMTP sebagai simulasi untuk membandingkan lightning arrester. Pada penelitian tugas akhir kami akan menggunakan software ATP-EMTP untuk simulasi Sambaran petir pada Sistem Pentanahan.

Analisis Tahanan Pentanahan kaki Tower SUTT 70kV Rute Cigereleng-Majalaya, oleh Teguh Arfianto, tahun 2019. Pada Tugas Akhir ini Menganalisa besarnya tahanan pentanahan kaki tower yang dapat mengakibatkan tegangan isolator naik apabila tersambar petir dan merusak peralatan dan lai-lain. Oleh karena itu salah satu usahanya yaitu dengan cara membuat sistem pentanahan sekecil mungkin. Dengan didapatkannya hasil perhitungan sehingga dapat menghitung tahanan kaki tower maka dapat menganalisa dengan cara membandingkan nilai pengukuran dengan perhitungan. Kaki tower transmisi Cigereleng – Majalaya memakai 9 rod batang yang ditanamkan dan dihubungkan secara paralel untuk sistem pentanahan. Dengan begitu diharapkan dapat mereduksi tahanan kaki pentanahan dibawah standart yaitu < 5 ohm. Banyaknya elektroda rod yang berjumlah 9 dan dihubungkan parallel dapat dilihat dari hasil perhitungan bahwa dari banyaknya tower transmisi cigereleng-majalaya yaitu berjumlah 48 tower, nilai resistansi total sistem paling besar yaitu 3,05 dan yang paling rendah yaitu 1,61 ohm. Perbedaan nilai pengukuran dan perhitungan tidak berbeda jauh yaitu hanya 1,09 ohm. Hasil ini sangat baik karena dibawah standar maksimal tahanan tanah yaitu 5 ohm. Pada penelitian ini kurang adanya sebuah simulasi jika Sistem Pentanahan terkena sambaran petir sehingga nilai perhitungan sistem Pentanahan tersebut belum tentu bisa meredam jika terkena sambaran petir yang lebih besar.

Dari 2 jurnal ilmiah diatas penulis mencoba untuk merancang sebuah pemodelan Sistem pentanahan yang cocok untuk SUTT Jember-Banyuwangi agar sistem pentanahan lebih andal dan dapat mereduksi sambaran petir di tower yang disimulasikan melalui *Software ATPdraw* “**Simulasi Sistem Pentanahan SUTT Jember-Banyuwangi Terhadap Sambaran Petir menggunakan Software Alternative Transient Program (ATP) Draw**”.

Penelitian menggunakan simulasi ini bertujuan mencari tegangan pada *body* tower saat terjadi sambaran petir dengan beberapa rangkaian model sistem

pentanahan pada SUTT Jember-Banyuwangi. Penulis akan melakukan analisa nilai tegangan *body* tower yang diperoleh penelitian dari setiap model sistem pentanahan dan membandingkan hasilnya. Kemudian penulis akan memakai *basic insulated level* (BIL) isolator standar model sistem pentanahan tersebut efektif atau tidak.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, dapat rumusan masalah yang di dapat adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh nilai tahanan pentanahan SUTT terhadap sambaran petir?
2. Bagaimana pengaruh penambahan 1 elektroda dan 2 elektroda pentanahan SUTT terhadap sambaran petir?
3. Bagaimana pengaruh penambahan elektroda yang dipasang secara langsung ke GSW terhadap sambaran petir?

1.3 Batasan Masalah

Adapun pembatasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Data menara transmisi 150kV Jember-Banyuwangi T.193-T.197
2. Analisa data menggunakan parameter dari nilai tahanan pentanahan transmisi 150kV Jember-Banyuwangi T.193-T.197.
3. Menganalisa nilai tahanan resistansi menara terhadap sambaran petir
4. Simulasi menggunakan *software* ATP (*Alternative Transients Program*) draw.

1.4 Tujuan

1. Untuk mengetahui pengaruh tahanan pentanahan terhadap sambaran petir.
2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan 1 elektroda dan 2 elektroda pentanahan terhadap sambaran petir.
3. Untuk mengetahui pengaruh penambahan elektroda yang dipasang secara langsung ke GSW terhadap sambaran petir
4. menentukan desain Sistem pentanahan yang ideal pada kaki Tower SUTT Jember-Banyuwangi.

1.5 Manfaat

1. Menemukan desain Sistem pentanahan yang ideal pada tower dan mengurangi gangguan akibat sambaran petir.
2. Sebagai pengembangan sistem proteksi SUTT

3. Sebagai acuan penelitian berikutnya mengenai sistem pentanahan

1.6 Metodologi Penelitian

Perencanaan dan pembuatan tugas akhir ini memerlukan langkah – langkah penyelesaian sebagai berikut :

1) Studi Literatur

Mempelajari referensi baik dari jurnal maupun internet tentang prinsip kerja sistem pentanahan pada tower pengaruh induktansi dan kapasitansi. dilanjutkan dengan mencari datasheet dan karakteristik pada setiap komponen yang akan digunakan dalam penelitian.

2) Perencanaan Dan Pembuatan

Merencanakan dan membuat pemodelan sistem Sistem pentanahan.

3) Pengujian Alat

Melakukan simulasi melalui aplikasi ATPdraw.

1.7 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan penelitian yang dilakukan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Secara garis besar mengenai sistem Sistem pentanahan tower, pengaruh induktansi dan kapasitan pada sistem Sistem pentanahan serta Aplikasi ATP draw.

BAB III METODE PENELITIAN

Membahas secara tentang pengumpulan data nilai pentanahan dan kapsitansi tower, perencanaan dan pembuatan simulasi proses pentanahan petir melalui aplikasi ATP-Draw .

BAB IV PENGUJIAN ALAT DAN PEMBAHASAN

Membahas tentang pengujian dari sistem yang dibuat, hasil penelitian yang dilakukan beserta analisisnya serta sinkronisasi seluruh komponen *hardware* dan *software*.

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan berdasarkan hasil percobaan dan analisa sistem, kekurangan / kelebihan serta saran yang sifatnya membangun untuk penyempurnaan penelitian yang akan datang.

