

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan zaman yang semakin modern dan canggih membuat kebutuhan energi listrik semakin meningkat. Kebutuhan energi listrik digunakan untuk memenuhi kehidupan sehari-hari, baik rumah tangga maupun dalam bisnis. Sehingga dapat disimpulkan bahwa energi listrik merupakan salah satu hal menunjang kehidupan manusia saat ini. Dengan perkembangan kehidupan manusia yang semakin pesat membuat kebutuhan tenaga listrik semakin meningkat tiap tahunnya. Meningkatnya kebutuhan tenaga listrik ini harus diikuti dengan sistem tenaga listrik yang berkualitas dan memiliki keandalan yang tinggi.

Peran utama dari suatu sistem tenaga listrik adalah menyediakan dan menyalurkan energi listrik secara andal dan *continue* kepada beban. Secara umum keandalan sistem tenaga listrik dapat didefinisikan sebagai suatu kemampuan sistem untuk memberikan suatu pasokan tenaga listrik yang cukup dengan kualitas yang memuaskan. Keandalan sistem tenaga listrik ditentukan oleh penilaian kecukupan (*adequacy assesment*) dan penilaian keamanan (*security assesment*). Hal itu berarti keandalan suatu sistem tenaga listrik ditentukan oleh kemampuan sistem untuk memasok energi listrik yang cukup ke pelanggan yang memenuhi persyaratan dengan cara yang memuaskan dan

kemampuan sistem untuk tetap mampu bertahan akibat adanya gangguan yang mendadak seperti hubung singkat atau hilangnya elemen sistem yang tak dapat diantisipasi (Brown & Ryan, 2014)^[1]

Gangguan dalam sistem tenaga listrik sering terjadi di daerah penyaluran yaitu transmisi dan distribusi, karena hampir sebagian besar sistem merupakan penyaluran. Gangguan yang terjadi disebabkan oleh faktor internal dan eksternal dari lingkungan sekitar. Salah satu faktor eksternal yang terjadi berasal dari gangguan petir, hal ini dikarenakan letak geografis Indonesia yang berada di wilayah katulistiwa dengan iklim tropis dan kelembaban yang tinggi. Dengan kondisi wilayah beriklim tropis membuat Indonesia memiliki dua ^{musim}, yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Musim penghujan yang terjadi setiap tahun membuat Indonesia memiliki kerapatan sambaran petir yang tinggi dibandingkan dengan negara-negara lain.

Tabel 1.1 Hari Guruh Dunia Pertahun (IKL)

Negara	Hari guruh/tahun	Negara	Hari guruh/tahun
Eropa	30	Korea	80
Amerika	100	Australia	80
Jepang	80	Indonesia	200

Mengingat sistem transmisi di Indonesia lebih dominan menggunakan saluran udara dibandingkan sistem transmisi bawah tanah sehingga rentan terkena sambaran petir. Kondisi Indonesia yang memiliki sambaran petir yang cukup banyak membuat sistem transmisi berpotensi tersambar petir. Selain itu, penggunaan saluran udara yang memiliki konstruksi yang tinggi menjadi salah satu faktor terkena sambaran petir. Kemungkinan sambaran petir akan semakin besar terjadi di daerah pegunungan, karena letak saluran udara yang lebih dekat dengan awan di langit. Sambaran petir yang menyebabkan gangguan pada sistem transmisi terdapat dua macam sambaran, yaitu sambaran petir langsung dan sambaran petir tidak langsung. Sambaran petir langsung terjadi apabila sambaran tersebut mengenai kawat fasa atau kawat tanah pada sistem transmisi. Sedangkan sambaran petir tidak langsung terjadi apabila sambaran mengenai area sekitar saluran dari sistem transmisi.

Pada saat ini, kebanyakan sistem tenaga listrik sudah merupakan sistem interkoneksi antara satu pusat pembangkit dengan pembangkit lainnya dengan harapan apabila salah satu dari pusat pembangkit atau saluran transmisi mengalami gangguan maka pasokan tenaga listrik tetap dapat berjalan. Di sisi lain, interkoneksi sistem tenaga listrik juga mempunyai beberapa kelemahan. Salah satu kelemahannya adalah apabila terjadi gangguan pada salah satu sistem, karena adanya beban lebih dan ketidakstabilan tegangan, akan berpengaruh ke sistem yang lain. Gangguan yang pada awalnya bersifat sementara dan terjadi pada bagian sistem yang mengalami gangguan

saja, jika tidak ada tindakan perbaikan untuk mengatasi gangguan tersebut, maka gangguan akan tetap berlangsung dan terjadi pelepasan bertingkat yang pada akhirnya akan mengakibatkan pemadaman total (Guo, 2015)^[2].

Permasalahan yang timbul adalah bagaimana agar mendapat saluran energi secara kontinu dan efisien kepada pelanggan dengan frekuensi dan tegangan yang konstan. Agar tidak terjadi pemadaman pada konsumen saat terjadi gangguan pada sistem transmisi tenaga listrik. Pemadaman yang terjadi akan berdampak besar pada kegiatan konsumen. Kegiatan yang dimaksud adalah kegiatan memenuhi energi listrik di kehidupan sehari-hari dan kegiatan dalam berbisnis. Pemadaman yang terjadi membuat saluran energi listrik memiliki tidak kontinu dan memiliki tingkat keandalan yang kurang baik.

Untuk mendapatkan kontinuitas penyaluran daya listrik yang baik tentunya diperlukan saluran transmisi dengan tingkat keandalan yang cukup tinggi. Keandalan dari saluran transmisi ditentukan oleh jumlah angka keluar selama operasi berlangsung. Yang dimaksud angka keluar disini adalah jumlah gangguan tidak berfungsinya saluran transmisi per 100 km/tahun yang disebabkan oleh sambaran petir. Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini meliputi pemodelan sekaligus membangun perangkat lunak yang dapat diaplikasikan untuk memprediksi keandalan sistem, peralatan dan lightning outage pada Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET) 500 kV,

dengan terbangunnya perangkat lunak tersebut diharapkan PLN (Persero) dapat dengan mudah memprediksi gangguan dan penanggulangan gangguan, sesuai dengan keadaan yang ada di lapangan.

1.2 Perumusan Masalah

Masalah yang dibahas pada penelitian adalah:

- a. Bagaimana menganalisa keandalan Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET) 500 kV terhadap sambaran petir menggunakan metode Acak.
- b. Parameter apa saja yang berpengaruh terhadap keandalan Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET) 500 kV terhadap sambaran petir.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Masalah yang dibahas pada penelitian adalah:

1.3.1 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian adalah

- a. Dapat menganalisa Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET) 500 kV terhadap sambaran petir menggunakan metode Acak.
- b. Mengetahui parameter yang digunakan untuk menentukan gangguan Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET) terhadap sambaran petir.

1.3.2 Manfaat

Adapun manfaat yang diperoleh dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Dapat mengetahui jumlah *lightning outage* dengan mudah, karena selama ini masih dilakukan secara manual dengan menghitung parameter-parameter yang ada di lapangan.
- b. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu acuan untuk meminimalisir permasalahan gangguan Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET) terhadap sambaran petir.

1.4 Batasan Masalah

Untuk memudahkan analisa, maka digunakan pembatasan masalah diantaranya sebagai berikut:

- a. Pembuatan perangkat lunak menggunakan software Visual Basic
- b. Analisa gangguan Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET) terhadap sambaran petir menggunakan metode Acak.
- c. Lokasi penelitian disepanjang Saluran Udara Tegangan Extra Tinggi Surabaya Barat-Gersik dan BMKG wilayah yang dilewati SUTET.

1.5 Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir

- a. Pendefinisian Masalah

Luaran dari Tahap Pendefinisian Masalah pada penelitian ini adalah bagaimana mengembangkan suatu aplikasi *lightning Outage System* dengan metode acak untuk menentukan secara otomatis jumlah pemadaman saluran udara tegangan ekstra tinggi akibat sambaran petir (sambaran

langsung maupun tidak langsung) Indikator yang bisa diukur adalah sejauh mana masalah berhasil didefinisikan dengan baik.

b. Studi Literatur

Studi literatur adalah proses pembelajaran individual yang dilaksanakan dengan cara mempelajari berbagai macam sumber informasi dan referensi yang diperoleh dari buku, artikel publikasi, jurnal, skripsi, paper, e-book, atau literatur lain yang terkait dengan petir, saluran udara tegangan ekstra tinggi (SUTET) dan metode acak, Indikator yang dapat diukur adalah terkumpulnya literatur yang berkualitas dan dapat digunakan untuk menunjang penelitian ini. Luaran dari tahap ini adalah literatur-literatur yang terkait dapat ditelusuri di daftar pustaka.

c. Pengumpulan Data

Tahapan Pengumpulan Data ini yakni mengumpulkan data-data yang mendukung pembuatan aplikasi ini, yaitu :

- Konfigurasi menara saluran udara tegangan ekstra tinggi 500 kV
- Andongan rata-rata kawat fasa dan tanah
- Tahanan rata-rata menara
- Diameter kawat fasa dan tanah
- Panjang saluran, dll.

Luaran dari tahap ini adalah adanya data-data yang tersebut diatas. Dan indikator yang dapat diukur adalah terkumpulnya data-data pendukung aplikasi seperti tersebut diatas.

d. Perancangan Sistem

Pada tahap perancangan Sistem ini dilakukan dengan menggunakan dua software yaitu XAMPP dan Visual Basic. XAMPP digunakan untuk menyimpan data menara SUTET. Sedangkan Visual Basic digunakan sebagai *interface* dalam aplikasi *Lightning Outage Software*

e. Implementasi Sistem

Tahapan ini adalah mengembangkan aplikasi yang sudah dibuat dan diaplikasikan di lapangan.

f. Analisa

Pada tahap ini menganalisa hasil yang telah didapat dari implementasi di lapangan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah seperti berikut :

a. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan tentang latarbelakang penelitian, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, metodologi pengerjaan tugas akhir, dan sistematika penulisan penelitian.

b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi dasar-dasar teori untuk mendukung penelitian yang akan dilakukan dan hasil penelitian yang

pernah dilakukan sebelumnya yang berhubungan dengan tugas akhir ini.

c. BAB III PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini berisi rancangan sistem penelitian, tempat penelitian, daftar alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian serta teknik analisa data.

d. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi data-data hasil penelitian dan analisa dari hasil penelitian tersebut.

e. BAB V KESIMPULAN

Bab ini berisi kesimpulan akhir berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]