

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gardu Induk merupakan bagian sistem dari sistem penyaluran (transmisi) tenaga listrik, atau juga dapat diartikan sebagai satu kesatuan dari sistem tenaga listrik[1]. Berarti, gardu induk merupakan sub-sub sistem dari sistem tenaga listrik. Gardu induk dalam sistem tenaga memiliki fungsi untuk mentransformasikan daya listrik dari tegangan tinggi ke tegangan menengah atau sebaliknya, selain itu juga dapat digunakan sebagai pengamanan sistem tenaga listrik (sistem proteksi), untuk pengukuran serta sebagai pengawasan operasi.

Peralatan-peralatan yang ada pada gardu induk tergolong mahal sehingga perlunya sistem pengamanan agar peralatan dapat terhindar dari kerusakan yang disebabkan oleh gangguan alam, gangguan teknis, kesalahan operasi dan penyebab lainnya. Salah satu bentuk pengamanannya yaitu dengan membuat sistem pentanahan.

Sistem proteksi pada gardu induk meliputi kawat tanah, *Lightning Arrester* dan juga terdapat peralatan pengamanan seperti *Circuit Breaker* (CB), pemutus tenaga (PMT), Pemisah (PMS), dan *Disconnecting Switch* (DS). Semua sistem dan peralatan tersebut harus ditanahkan untuk mencegah peralatan tersebut dari gangguan yang mengakibatkan kerusakan.

Tujuan utama dari perancangan sistem pentanahan adalah menyediakan jalur tahanan rendah untuk membuang arus lebih ke tempat lain sehingga dapat melindungi nyawa manusia dan menghindari terjadinya kerusakan peralatan. Jika tahanan tanah terlalu tinggi akan ada peningkatan *drop* tegangan yang akan meningkatkan potensial *grid*. Penggunaan batang (*rod*) vertikal lebih efektif daripada batang (*rod*) horizontal karena batang vertikal akan membuang lebih banyak arus di tanah pada kedalaman yang cukup dan akan mengurangi *Ground Potensial Rise* (GPR).

Perbedaan karakteristik tanah di Gardu Induk menjadi hal yang sangat penting dalam mendesain *grid* sistem pentanahan. Penelitian sebelumnya telah banyak dilakukan pada hubungan antara karakteristik tanah dan desain *grid* pentanahan. Nassereddine dkk pada tahun 2013 [2] melakukan penelitian mengenai resistivitas tanah yang seragam untuk sistem pentanahan kapan menggunakan struktur tanah tunggal atau multi-lapis. J.Ma dkk pada tahun 2002 [3] di dalam penelitian mereka membandingkan standar IEEE yang dibuat untuk sistem pentanahan gardu induk (IEEE 80-2000 dan IEEE 80-1986). Mereka mempertimbangkan efek tanah yang seragam dan berlapis dalam desain pentanahan serta membuat perbandingan yang memadai antara kedua standar.

Demikian pula, Vyas dan Jamnani pada tahun 2012 [4] mempertimbangkan sistem pentanahan gardu induk HV/EHV ditanah berlapis. Dalam penelitian mereka berpendapat bahwa lapisan tanah yang sebenarnya harus digunakan dalam desain *grid* pentanahan tetapi dalam simulasi lapisan tersebut harus dikonversi kesetaraan seragam. Selanjutnya, Adelian pada tahun 2014 [5] juga telah mengeksplorasi potensi landasan dari desain pentanahan gardu induk dengan mengusulkan hal-hal berikut ini untuk meningkat tahanan tanah ke tanah: penggunaan lubang-lubang tanah pada posisi yang tepat, membuat kandungan uap air tersedia di lubang-lubang tanah dan penggunaan bubuk bentonite, batu bara lunak dan tanah hitam untuk meningkat resistansi pentanahan.

Literatur juga mengungkapkan bahwa jenis tanah yang berbeda memiliki resistivitas yang berbeda pula dan akan berdampak pada desain *grid* pentanahan. Tanah dengan resistivitas yang tinggi dapat memiliki efek negatif dalam desain *grid* pentanahan. Penelitian terhadap dampak resistivitas tanah yang tinggi pada desain sistem pentanahan gardu induk telah dilakukan oleh M. Aydiner pada tahun 2009 [6] dengan tujuan memberikan kontribusi terhadap standar pentanahan yang ada. Selanjutnya Ei Cho dan Marlar pada tahun 2008 [7] melakukan penelitian mengenai desain pentanahan untuk gardu induk dengan mengevaluasi resistivitas tanah sehingga dapat dirancang dengan baik demi keselamatan kerja.

Dari beberapa penelitian mengenai sistem pentanahan yang sudah dibahas di atas terdapat pertimbangan mengenai efek dari konfigurasi *grid* pentanahan yang berbeda. Sangat intuitif untuk meyakini bahwa konfigurasi *grid* pentanahan dapat mempengaruhi resistansi pentanahan. Berdasarkan hal tersebut, pada proposal ini penulis mengajukan penelitian tentang studi analisis sistem pentanahan Gardu Induk 275 kV Payakumbuh yang baru dibangun oleh PLN. Maka dari itu penulis mengajukan judul tugas akhir “**ANALISA SISTEM PENTANAHAN GARDU INDUK 275kV PAYAKUMBUH MENGGUNAKAN METODE IEEE DAN METODE *FINITE ELEMENT***”.

1.2 Rumusan Masalah

Konfigurasi *grid* pentanahan gardu induk sangat mempengaruhi sistem pentanahan dan parameter yang berhubungan dengan pentanahan tersebut. Analisa diperlukan untuk mengetahui pengaruh konfigurasi *grid* terhadap sistem pentanahan dan parameternya. Tugas akhir ini menganalisa konfigurasi *grid* pentanahan gardu induk 275kV Payakumbuh. Analisa ini bertujuan untuk mengetahui apakah *grid* pentanahan gardu induk tersebut sudah memenuhi standar IEEE std 80/2000. Kenaikan tegangan tanah dianalisa menggunakan *Finite Element Method* (FEM). Perbandingan kedua metode tersebut dianalisa lebih lanjut.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini terbagi atas tiga poin yang dijabarkan sebagai berikut :

1. Menghitung parameter pentanahan Gardu Induk sesuai dengan parameter IEEE std 80/2000.
2. Mensimulasikan metode IEEE dan FEM sistem pentanahan menggunakan ETAP 12.6.0
3. Menganalisa sistem pentanahan dengan cara membandingkan hasil perhitungan dengan simulasi kedua metode yang digunakan.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penyusunan tugas akhir ini adalah data yang digunakan untuk tugas akhir ini adalah data dari Gardu Induk 275 kV Payakumbuh.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang di harapkan dari penelitian ini yaitu:

1. Sebagai bahan studi keamanan sistem pentanahan di gardu induk 275kV Payakumbuh.
2. Sebagai bahan referensi bagi peneliti selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun laporan tugas akhir ini disusun dengan sistematika 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

Bab ini menjelaskan tentang teori sistem pentanahan, resistivitas tanah, tegangan sentuh dan tegangan langkah, dan metode untuk mendesain sistem pentanahan.

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 menjelaskan tentang Analisa dari perbandingan hasil dari perhitungan dan pemodelan simulasi pada software ETAP dengan menggunakan metode IEEE dan FEM.

BAB V PENUTUP

Bab ini bersikan kesimpulan dan saran dari penelitian ini.

