

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Gardu Induk adalah salah satu dari bagian sistem tenaga listrik yang berfungsi untuk mentransformasikan tegangan listrik atau dapat diartikan menjadi kelengkapan sistem tenaga listrik [1]. Gardu induk memiliki banyak peralatan - peralatan listrik yang mempunyai fungsi dan kegunaannya yang saling terkait dalam upaya menyalurkan energi listrik. Gardu induk memiliki fungsi mentransformasikan daya dari tegangan tinggi ke tegangan menengah kemudian disalurkan ke jaringan distribusi. Untuk menjaga keandalan sistem dan peralatan pada gardu induk diperlukan pemeliharaan dan pengamanan yang tepat guna menjaga fungsi peralatan dapat bekerja dengan baik dan meminimalkan kerusakan pada peralatan.

Peralatan - peralatan pada gardu induk sangat banyak, sehingga dibutuhkan suatu sistem pengamanan agar melindungi peralatan dari kondisi gangguan yang terjadi pada gardu induk. Salah satu gangguan yang dapat terjadi pada gardu induk yaitu gangguan yang menyebabkan kebocoran arus ke tanah. Arus gangguan tersebut akan mengalir di dalam tanah dan juga peralatan - peralatan yang terbuat dari logam, sehingga dapat merusak peralatan dan dapat membahayakan manusia yang berada di sekitar area gardu induk. Dalam mengatasi masalah tersebut maka gardu induk sangat membutuhkan sistem keamanan seperti sistem pentanahan yang sesuai dengan standar untuk menjaga keamanan manusia dan peralatan yang ada di dalam area gardu induk.

Sistem pentanahan merupakan bagian yang fundamental dalam sistem tenaga yang berfungsi menyetanahkan apabila terjadi muatan tegangan atau arus yang bocor atau lebih sehingga mengurangi gangguan dan kerusakan yang terjadi [2]. Oleh karena itu sistem pentanahan harus dapat berfungsi dengan baik sehingga arus gangguan tersebut tidak menimbulkan perbedaan tegangan antar peralatan, peralatan ke tanah, sehingga tidak ada beda potensial yang terjadi pada titik - titik peralatan sekitar. Perencanaan sistem pentanahan pada gardu induk menggunakan salah satu standar IEEE std 80/2000. Standar tersebut mencakup rancangan sistem pentanahan dari langkah - langkah, ukuran konduktor, jenis konduktor serta tahanan jenis tanah.

Beberapa sistem pentanahan yang umum digunakan pada gardu induk yaitu sistem pentanahan *counterpoise*, *Driven Rod*, kisi (*Grid*) dan kombinasi *Grid - Rod* [3]. Sistem pentanahan dengan kombinasi *grid-rod* merupakan sistem pentanahan yang biasa digunakan dalam pentanahan gardu induk dimana dengan kombinasi *grid* dan *rod* serta kedalaman tanam dari konduktor tersebut mempertimbangkan tahanan jenis tanah yang akan menentukan tegangan langkah ( $E_s$ ), tegangan sentuh ( $E_m$ ) serta tahanan pentanahan ( $R_g$ ) yang baik. Adapun

beberapa model sistem pentanahan yang didapatkan dari kombinasi *grid* dan *rod* seperti Persegi, Persegi panjang, L, T dan segitiga [4].

Pada penelitian sebelumnya dilakukan oleh Romi Hidayat yang telah menganalisa sistem pentanahan dengan menggunakan metode *IEEE* dan *Finite Element* [5], selanjutnya Irwansyah Noor Ari Saputro dan Poedji Oetomo yang melakukan perbandingan perhitungan sistem pentanahan pada mesin gas yang menggunakan simulasi [6]. Selanjutnya Chetan S Payshetti,dkk telah mengevaluasi sistem pentanahan dengan menggunakan model persegi panjang dengan menggunakan *software* ETAP serta memberikan saran beberapa teknik dalam upaya sistem pentanahan yang lebih efisien [7]. Kemudian Dika Medyanda yang telah menganalisa sistem pentanahan gardu induk Pauh Limo dengan metode *Finite Element* dan memberikan beberapa saran untuk mengevaluasi kelayakan sistem pentanahan tersebut [8].

Berdasarkan dari hasil pemaparan tersebut penelitian ini akan menganalisa dan mengevaluasi sistem pentanahan gardu induk 150 kV Pauh Limo dengan standarisasi IEEE 80/2000 menggunakan simulasi Oleh karena itu, penulis mengangkat judul tugas akhir: “ Analisa dan Evaluasi Sistem Pentanahan *Grid-Rod* pada Gardu Induk 150 kV Pauh Limo Kota Padang”

## **1.2 Rumusan Masalah**

Masalah sistem pentanahan terhadap Arus gangguan harus disalurkan ke tanah dengan baik sehingga tidak merusak sistem, peralatan dan membahayakan manusia di area sekitar gardu induk. Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana menentukan sistem pentanahan yang sesuai standar dengan nilai tahanan pentanahan, tegangan sentuh dan tegangan langkah serta konfigurasi pemodelan *grid-rod* sistem pentanahan yang mampu mengetanahkan arus gangguan dengan baik dan efisien sebagai bahan evaluasi menggunakan simulasi pada gardu induk Pauh Limo kota Padang.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini yaitu menganalisa sistem pentanahan yang sesuai standar dengan nilai tahanan pentanahan, tegangan sentuh dan tegangan langkah serta mengevaluasi konfigurasi pemodelan *grid-rod* sistem pentanahan yang mampu mengetanahkan arus gangguan dengan baik dan efisien menggunakan simulasi pada gardu induk Pauh Limo kota Padang.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Beberapa manfaat dari penelitian ini antara lain ;

1. Sebagai bahan evaluasi pada sistem pentanahan GI Pauh Limo
2. Sebagai penerapan pembelajaran sistem pentanahan untuk mengetahui kelayakan pentanahan secara efisien dan ekonomis

3. Sebagai bahan referensi terkait yang dapat digunakan untuk peneliti selanjutnya

### **1.5 Batasan Masalah**

Beberapa dari batasan masalah penelitian ini antara lain :

1. Data yang digunakan dalam penelitian bersumber dari pihak GI Pauh Limo
2. Standar acuan yang digunakan dalam melakukan perhitungan yaitu standar IEEE std 80/2000 yang berjudul *IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding*
3. Simulasi menggunakan *Software* ETAP 12.6.
4. Penelitian ini membandingkan model sistem pentanahan yang ada dengan model L,T segitiga dengan jarak ruang grid yang sama dengan yang sudah ada dan penanaman *rod* di setiap sudut model
5. Lapisan tanah area gardu diasumsikan sama

### **1.6 Sistematika Penelitian**

Penulisan laporan tugas akhir ini berdasarkan sistematika penulisan sebagai berikut :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini mencakup latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penelitian.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Tinjauan pustaka berisi tentang landasan teori yang dapat mendukung penelitian ini.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Metodologi penelitian mencakup tentang tahapan - tahapan dalam penelitian seperti melakukan studi literatur, mengumpulkan data pada lokasi yang diangkat serta melakukan aspek perhitungan sebagai data awal penelitian.

#### **BAB IV HASIL DAN ANALISA**

Hasil dan analisa terdiri dari hasil simulasi yang telah dilakukan berdasarkan data - data yang didapatkan serta menganalisa data tersebut terhadap tujuan penelitian

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Kesimpulan berisi tentang simpulan hasil dan analisa yang dikerjakan dan saran yang diharapkan untuk membantu lanjutan penelitian agar mendapatkan hasil penelitian yang lebih baik.