

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem tenaga listrik merupakan salah satu infrastruktur vital yang berfungsi untuk mendistribusikan energi listrik dari pembangkit ke konsumen. Dalam sistem distribusi, transformator distribusi memiliki peranan penting dalam menurunkan tegangan agar sesuai dengan kebutuhan pengguna. Untuk menjamin keandalan dan keamanan sistem, diperlukan sistem pentanahan yang baik, sehingga peralatan dan manusia terlindungi dari gangguan tegangan lebih maupun arus bocor. Nilai tahanan pentanahan pada transformator distribusi dipengaruhi oleh kondisi tanah di lokasi pemasangan, di antaranya resistivitas, kelembaban, kandungan mineral, serta faktor geografis seperti elevasi.

Elevasi atau ketinggian suatu wilayah berpengaruh terhadap karakteristik fisik tanah yang secara langsung berkaitan dengan nilai tahanan pentanahan. Berdasarkan data kondisi wilayah dan jenis tanah Kabupaten Pemalang dan Kabupaten Tegal yang tercantum dalam dokumen Profil Lingkungan Hidup Daerah dan RTRW, kecamatan pada elevasi rendah hingga menengah seperti Randudongkal, Warungpring, Bojong, dan Jatinegara umumnya didominasi oleh tanah aluvial dan sebagian latosol yang memiliki tekstur lebih halus serta tingkat kelembapan relatif tinggi, sehingga resistivitas tanah cenderung rendah. Sebaliknya, pada kecamatan Moga dan Pulosari dengan elevasi lebih tinggi yang didominasi tanah latosol, regosol, litosol, dan kondisi berbatu, struktur tanah cenderung lebih kasar, berpori besar, serta memiliki kandungan air lebih rendah. Kondisi ini menyebabkan resistivitas tanah menjadi lebih tinggi sehingga nilai tahanan pentanahan juga meningkat. Perbedaan karakteristik tanah berdasarkan elevasi tersebut menjadi salah satu faktor utama yang memengaruhi pencapaian standar nilai tahanan pentanahan, di mana nilai yang lebih kecil sangat diharapkan agar arus gangguan dapat dialirkan ke tanah secara efektif dan sistem proteksi dapat bekerja secara optimal.

Penelitian ini dilaksanakan di **PT. PLN (Persero) ULP Randudongkal**, yang secara geografis sebagian besar wilayah kerjanya berada di daerah dataran tinggi. Oleh karena itu, analisis mengenai pengaruh elevasi terhadap nilai tahanan pentanahan pada transformator

distribusi 1 fasa menjadi penting dilakukan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai hubungan antara kondisi geografis dengan performa sistem pentanahan, serta menjadi bahan pertimbangan dalam perencanaan maupun evaluasi pemasangan transformator distribusi di wilayah kerja PLN dengan karakteristik serupa.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, didapatkan rumusan masalah untuk pembahasan pada penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana pengaruh perbedaan elevasi terhadap karakteristik tanah yang berhubungan dengan nilai tahanan pentanahan pada transformator distribusi 1 fasa?
2. Sejauh mana kondisi geografis di wilayah kerja **PT. PLN (Persero) ULP Randudongkal**, yang didominasi daerah dataran tinggi, memengaruhi nilai tahanan pentanahan transformator distribusi?
3. Bagaimana perbandingan hasil pengukuran tahanan pentanahan dengan nilai teoritis atau simulasi pada lokasi dengan elevasi berbeda?

1.3 Tujuan

Melihat rumusan masalah di atas, penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menganalisis pengaruh perbedaan elevasi terhadap karakteristik tanah yang memengaruhi nilai tahanan pentanahan pada transformator distribusi 1 fasa.
2. Mengidentifikasi dan mengevaluasi pengaruh kondisi geografis wilayah kerja **PT. PLN (Persero) ULP Randudongkal**, khususnya daerah dataran tinggi, terhadap nilai tahanan pentanahan.
3. Membandingkan hasil pengukuran tahanan pentanahan di lapangan dengan hasil perhitungan teoritis atau simulasi pada lokasi dengan elevasi berbeda.

1.4 Manfaat

Dengan dilakukannya penelitian ini, manfaat yang di dapatkan sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi pengetahuan mengenai pengaruh elevasi terhadap nilai tahanan pentanahan, khususnya pada transformator distribusi 1 fasa, sehingga dapat memperkaya kajian di bidang sistem tenaga listrik dan teknik elektro.
2. Memberikan masukan kepada **PT. PLN (Persero) ULP Randudongkal** dalam perencanaan dan pengelolaan sistem pentanahan transformator distribusi yang sesuai dengan kondisi geografis wilayah kerja, terutama daerah dataran tinggi.
3. Menjadi referensi dan acuan dalam penerapan desain serta evaluasi sistem pentanahan di daerah dengan karakteristik geografis serupa, guna meningkatkan keandalan dan keselamatan jaringan distribusi tenaga listrik.

1.5 Ruang Lingkup Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, untuk mendapat hasil yang diharapkan maka penulis membatasi pembahasan dengan membuat ruang lingkup masalah sebagai berikut :

1. Penelitian difokuskan pada analisis nilai tahanan pentanahan transformator distribusi **1 fasa** dengan mempertimbangkan pengaruh perbedaan elevasi pada wilayah kerja **PT. PLN (Persero) ULP Randudongkal**.
2. Faktor yang dianalisis dibatasi pada kondisi tanah (resistivitas dan karakteristik fisik tanah) akibat perbedaan elevasi, tanpa membahas faktor lain seperti variasi cuaca ekstrem, jenis elektroda pentanahan lain, maupun kondisi gangguan listrik secara detail.