

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi listrik menjadi kebutuhan primer bagi masyarakat Indonesia. Hal ini menuntut PLN bisa meningkatkan pasokan energi listrik. Untuk itu, kualitas dan kontinuitas penyaluran tenaga listrik menjadi sangat penting, terutama pada distribusi tenaga listrik dalam mengoperasikan tenaga listrik harus handal, tidak terputus-putus dan secara berkelanjutan dapat menyalurkan tenaga listrik pada para pelanggan PLN.

Energi panas bumi merupakan salah satu sumber daya energi yang dimiliki Indonesia dengan potensi yang sangat besar. Salah satu pengembangan energi panas bumi berada di Kamojang, Kecamatan Igun, Kabupaten Bandung yang dikelola oleh PT Pertamina Geothermal Energy. Saat ini Pertamina Geothermal Energi area Kamojang menghasilkan daya total sebesar 95 MW dengan pembagian 60 MW pada unit IV dan 35 MW pada unit V.

Sistem transmisi merupakan suatu proses penyaluran energi listrik dari pusat pembangkit yang memiliki level tegangan tertentu yang selanjutnya dinaikkan tegangannya ke level tegangan yang lebih tinggi sebelum masuk switchyard atau gardu induk. Pada prinsipnya, gardu induk memiliki beberapa perlengkapan. Beberapa perlengkapan tersebut berupa instrument pengukuran, isolator, busbar, pemutus (PMT), pemisah (PMS), sistem pentanahan, rele pengaman dll.

Proses penyaluran energi listrik pada sistem tenaga listrik, tentunya tidak lepas dari gangguan-gangguan. Gangguan yang biasa terjadi salah satunya pada busbar. Gangguan yang biasa terjadi pada busbar adalah hubung singkat, Gangguan hubung singkat menyebabkan terjadinya interupsi kontinuitas pelayanan daya kepada para konsumen apabila gangguan itu sampai menyebabkan terputusnya suatu rangkaian (sircuit) atau menyebabkan keluarnya satu unit pembangkit, penurunan tegangan yang cukup besar menyebabkan rendahnya kualitas tenaga listrik dan merintanginya kerja normal pada peralatan konsumen dan merusak peralatan pada daerah terjadinya gangguan tersebut. Gangguan-gangguan pada busbar sewaktu-waktu dapat terjadi, maka busbar pada jaringan sistem tenaga listrik tersebut ditunjang dengan pengaman-pengaman yang dipergunakan sesuai dengan kebutuhannya. Pengaman tersebut dapat berupa rele proteksi. Tujuan pemasangan rele proteksi pada busbar adalah untuk mengamankan peralatan/sistem sehingga kerugian akibat gangguan dapat dihindari atau dikurangi sekecil mungkin.

Rele proteksi yang digunakan untuk pengaman pada busbar ini adalah rele diferensial. Prinsip kerja rele diferensial yaitu dimana arus yang masuk pada suatu titik sama dengan arus yang keluar dari titik tersebut, jadi prinsip kerja rele diferensial tersebut berdasarkan Hukum Kirchoff. Titik yang dimaksud pada proteksi rele diferensial adalah daerah pengamanan, dalam hal ini dibatasi oleh 2 buah CT (Current Transformator). Rele diferensial bekerja dengan membandingkan arus yang masuk dan arus yang keluar. Ketika terjadi

perbedaan nilai arus maka rele akan mendeteksi adanya gangguan dan menginstruksikan PMT (pemutus) atau CB (*Circuit Breaker*) untuk membuka (*trip*) apabila terjadi perbedaan. Perbedaan di sini merupakan perbedaan nilai arus dan perbedaan besar fasa (stabilitas arus).

Penelitian ini membahas mengenai perbandingan perhitungan *setting* rele diferensial secara teori dengan data *setting* aktual rele diferensial pada Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi Unit 4 area Kamojang dan melakukan simulasi dengan *software ETAP 12.6*. Permasalahan yang terjadi pada Busbar di Switchyard Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi Unit 4 area Kamojang adalah perbedaan antara data *setting* rele diferensial berdasarkan hasil perhitungan dengan data aktual yang terpasang. Permasalahan tersebut memiliki dampak yang tidak baik bagi suatu peralatan sistem tenaga listrik. Oleh karena itu, guna memperoleh tingkat kehandalan yang lebih baik, maka perlu usaha untuk melakukan identifikasi, menganalisa, serta mengevaluasi sistem proteksi pada busbar di switchyard PLTP unit Kamojang.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis melakukan identifikasi, menganalisa dan mengevaluasi sistem proteksi pada busbar di gardu induk (switchyard) yang ada pada Pembangkit listrik tenaga panasbumi Unit 4 di PT Pertamina Geothermal Energy area Kamojang. Penulis melakukan hal tersebut dengan membandingkan perhitungan *setting* rele diferensial berdasarkan teori dengan data actual *setting* rele diferensial pada busbar di PLTP Kamojang unit 4 untuk mengetahui kehandalan sistem

proteksi dan melakukan simulasi rele diferensial pada busbar dengan menggunakan *software* ETAP 12.6.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka di dapatkan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengidentifikasi sistem proteksi busbar pada Pembangkit listrik tenaga panasbumi (PLTP) Kamojang Unit 4.
2. Bagaimana cara merekomendasikan perbaikan dari hasil analisis terhadap rele diferensial (87B), setelah dilakukannya analisis perbandingan perhitungan setting rele diferensial berdasarkan teori dengan setting rele diferensial pada busbar di PLTP Kamojang unit 4 dan hasil simulasi dengan *software* ETAP 12.6.0.
3. Bagaimana cara mengoptimalkan pengaturan kinerja dari rele diferensial (87B) pada busbar di Pembangkit listrik tenaga panasbumi (PLTP) unit 4 area Kamojang.

1.3 Batasan Masalah

Ruang lingkup masalah yang akan dibahas dalam laporan tugas akhir ini tentang sistem proteksi pada busbar di Switchyard PLTP Kamojang Unit 4, mengingat luasnya cakupan masalah tentang sistem proteksi pada busbar di Switchyard PLTP Kamojang Unit 4, maka masalah akan dibatasi pada perbandingan perhitungan setting rele diferensial berdasarkan teori dengan

data aktual setting rele diferensial pada busbar di Switchyard PLTP Kamojang unit 4 dan melakukan simulasi dengan *software* ETAP 12.6.0.

1.4 Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah diatas, maka tujuan laporan tugas akhir ini yaitu:

1. Mengidentifikasi sistem proteksi pada busbar di switchyard Pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) Kamojang Unit 4.
2. Merekomendasikan perbaikan dari hasil analisis terhadap setting rele diferensial (87B) setelah dilakukannya analisis perbandingan perhitungan setting rele diferensial berdasarkan teori dengan setting rele diferensial pada busbar di switchyard PLTP Kamojang unit 4 dan hasil simulasi dengan *software* ETAP 12.6.0.
3. Mengoptimalkan pengaturan kinerja dari setting rele diferensial (87B) pada busbar di switchyard Pembangkit listrik tenaga panasbumi unit 4 area Kamojang.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang di dapatkan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai masukan bagi PT Pertamina Geothermal Energy dalam proses perbaikan setting rele diferensial (87 B) pada busbar di switchyard unit 4 di Pembangkit listrik tenaga panasbumi area Kamojang.
2. Untuk memberikan keandalan sistem proteksi rele diferensial pada busbar di switchyard unit 4 di Pembangkit listrik tenaga panasbumi area Kamojang dalam mendeteksi gangguan internal atau eksternal.
3. Manfaat bagi ilmu pengetahuan adalah sebagai landasan dalam bidang peralatan proteksi pada suatu jaringan listrik.

1.6 Sistematika Penulisan

1. Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan dapat dilakukan dengan cara mencari *literature* yang ada sesuai dengan data yang akan dibahas.

2. Metode Bimbingan

Metode bimbingan dilakukan dengan cara *mentoring* dengan dosen pembimbing prodi Teknik Elektro di kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan pembimbing lapangan di PT Pertamina Geothermal Energy area Kamojang.

3. Metode Survei

Metode survei dilakukan dengan cara melakukan kunjungan ke PT Pertamina Geothermal Energy area Kamojang, kemudian dilanjutkan diskusi dengan pembimbing lapangan.

4. Penyusunan Tugas Akhir

Setelah mendapatkan data, diskusi dengan dosen pembimbing prodi Teknik Elektro di kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan pembimbing lapangan di PT Pertamina Geothermal Energy area Kamojang, maka penulis dapat melakukan penyusunan tugas akhir dengan standar aturan penulisan yang baku.