

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Allah Subhanahu Wa Ta'ala beriman dalam QS. Al-Anbiya (21:80)

شَاكِرُونَ أَنْتُمْ فَهَلْ بِأَسْكُمْ مِنْ لِحْصِنِكُمْ لَكُمْ لِبُوسِ صَنْعَةٍ وَعَلَّمْنَا

Dalam ayat tersebut terkandung “Dan telah Kami ajarkan kepada Daud membuat baju besi untuk kamu, guna memelihara kamu dalam peperanganmu; Maka hendaklah kamu bersyukur (kepada Allah)”. Dari keterangan tersebut jelas sekali disebutkan bahwa manusia dituntut untuk berbuat sesuatu dengan sarana pengembangan teknologi serta penguasaannya diperlukan guna ilmu pengetahuan seperti pembangunan *power plant system*, hingga kepada sistem proteksinya itu sendiri. Sistem proteksi adalah susunan perangkat proteksi secara lengkap yang terdiri dari perangkat utama dan perangkat-perangkat lain yang butuhkan guna melakukan fungsi tertentu sesuai dengan prinsip-prinsip proteksi berdasarkan dari definisi yang terdapat pada standar IEC 6255-20 (Panjaitan, 2012:4). Rele diferensial merupakan suatu alat sistem proteksi yang sangat cepat dalam proses kerjanya dan selektif berdasarkan keseimbangan yaitu dengan cara membandingkan arus yang mengalir pada kedua sisi saluran melalui suatu perantara yaitu transformator arus (CT). Pada kondisi normal, arus mengalir diantara peralatan listrik yang diamankan (generator, transformator, dan lain sebagainya).

Seiring dengan pesatnya kemajuan teknologi, terutama dalam bidang kelistrikan rele diferensial dipasang pada setiap gardu induk (*switch yard*) dan pembangkit listrik, khususnya di pembangkit listrik panas bumi PT Pertamina Geothermal Energy area Kamojang unit 5. Rele diferensial digunakan untuk mendeteksi adanya *short circuit* fasa ke fasa ataupun fasa ke *ground* dan akan memberikan sinyal kepada *circuit breaker* (CB) untuk men-*trip* jaringan jika terjadi gangguan pada alat transmisi, terutama transformator dan generator. Cara kerja rele diferensial ialah dengan cara membandingkan arus yang

mengalir pada masukan atau sisi primer dan yang mengalir pada keluaran atau sisi sekunder. Ketika pada kondisi normal, jumlah arus yang mengalir melalui komponen listrik yang diproteksi bersirkulasi melewati *loop* pada kedua sisi di wilayah kerja rele diferensial tersebut. Jika terjadi gangguan di zona internal rele diferensial, maka arus dari kedua sisi akan saling menjumlah dan rele akan memberi perintah kepada *circuit breaker* (CB) untuk memutus arus. Maka dari itu, dengan adanya alat ini diharap dapat membantu mewujudkan sistem tenaga listrik yang lebih terjamin dari segi tingkat keamanan hingga ke faktor keandalan sehingga tidak membahayakan, sehingga dapat memperkecil tingkat resiko kerusakan pada komponen listrik yang dianggap vital seperti generator, transformator, busbar, serta saluran transmisi.

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan di atas dan untuk mengetahui kuantitas gangguan, kinerja, serta faktor keandalan dari sebuah alat pemindai gangguan beda arus “*differential relay* (87 GT)” pada transformator daya di PLTP Kamojang unit 5 PT Pertamina Geothermal Energy area Kamojang. Penulis melakukan identifikasi, menganalisis, dan menyimulasikan sistem proteksi pada tafo daya. Penulis melakukan hal tersebut dengan membandingkan perhitungan *setting differential relay* berdasarkan teori dengan *setting differential relay* pada transformator di pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) Kamojang unit 5 serta menunjukkan unjuk kerja dan selektifitas *differential relay*, nilai arus pada CT, dan waktu *trip differential relay* pada zona proteksi ataupun di luar zona proteksi sistem proteksi *differential relay* pada transformator daya dengan *software* ETAP 12.6 untuk mengetahui faktor keandalan sistem proteksi.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dibahas dalam penelitian ini meliputi:

1. Bagaimana perbandingan *setting* proteksi *differential relay* (87 GT) pada transformator daya di pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) Kamojang unit 5 menggunakan perhitungan manual dan perhitungan menggunakan *software* ETAP 12.6 dengan koordinasi rele yang terpasang di lapangan?
2. Bagaimana hasil simulasi sistem proteksi *differential relay* (87 GT) pada transformator daya di PLTP Kamojang unit 5 dengan menggunakan *software* ETAP 12.6?
3. Pada hasil simulasi dan analisis sistem, apa solusi agar *differential relay* (87 GT) pada transformator daya di PLTP Kamojang unit 5 dapat berfungsi dan berjalan dengan baik?

1.3 Asumsi dan Batasan Masalah Penelitian

Ruang lingkup masalah yang dibahas dalam penelitian ini meliputi tentang sistem proteksi pada transformator daya sebagai saluran utama di pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) Kamojang unit 5 Kabupaten Bandung, mengingat luasnya cakupan masalah tentang sistem proteksi pada jalur utama di PLTP Kamojang unit 5, maka masalah akan dibatasi pada:

1. Perbandingan perhitungan *setting differential relay* berdasarkan teori dengan data aktual *setting differential relay* pada transformator daya di PLTP Kamojang Unit 5,
2. Melakukan simulasi dan analisis sistem proteksi pada transformator daya dengan rele diferensial (87 GT) dengan menggunakan perangkat lunak ETAP 12.6.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan khusus dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengidentifikasi sistem proteksi pada transformator daya,

2. Merekomendasikan perbaikan dari hasil analisis terhadap sistem proteksi *differential relay* (87 GT) setelah dilakukannya perbandingan perhitungan *setting relay differential* dan hasil simulasi dengan *software* ETAP 12.6, dan
3. Berdasarkan hasil dari simulasi tersebut berguna untuk mengoptimalkan pengaturan kinerja dari sistem proteksi *differential relay* (87 GT) pada transformator daya di pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) Kamojang unit 5.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan pengetahuan dalam sistem proteksi pada PLTP Kamojang unit 5 sebagai landasan dalam bidang peralatan proteksi pada suatu jaringan listrik,
2. Mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan *trip line* sistem pada jaringan di PLTP Kamojang unit 5,
3. Mengetahui faktor keandalan sistem proteksi dari *differential relay* (87 GT) pada transformator daya di PLTP Kamojang unit 5 dalam mendeteksi gangguan internal maupun eksternal, dan
4. Sebagai masukan bagi PT Pertamina Geothermal Energy (Kamojang) dalam perbaikan *setting differential relay* (87 GT) pada transformator daya unit 5.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini berisi tentang gambaran secara besar dalam pembuatan tugas akhir adapun pembuatan tugas akhir ini terdiri dari tiga bagian, yaitu:

1. Bagian Pendahuluan

Bagian pendahuluan tugas akhir ini berisikan tentang: halaman judul, halaman pengesahan 1, halaman pengesahan 2, halaman pernyataan, halaman persembahan, motto, kata pengantar, intisari dan *abstract*, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, dan daftar notasi atau singkatan.

2. Bagian Isi Tugas Akhir

a. BAB I : PENDAHULUAN

Bagian pendahuluan tugas akhir ini mengenai pendahuluan yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, asumsi dan batasan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan

b. BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Membahas mengenai tinjauan pustaka yang berisi uraian sistematis tentang hasil-hasil penelitian yang di dapat oleh peneliti, dan landasan teori yang memuat penjabaran dari tinjauan pustaka dan disusun sebagai landasan dan tuntunan untuk memecahkan masalah penelitian.

c. BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Membahas secara detil cara penelitian yang mencakup bahan, alat, metode penelitian, dan kesulitan-kesulitan serta pemecahannya.

d. BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Memuat hasil penelitian dan analisa pembahasan yang berisi tentang spesifikasi alat, prinsip kerja, dan sistem proteksi *differential relay* (87 GT) pada transformator daya di PLTP Kamojang unit 5.

e. BAB V : PENUTUP

Berisikan kesimpulan dari analisa dan saran untuk perbaikan atau pengembangan terhadap penelitian yang telah dilakukan.

3. Bagian Akhir Tugas Akhir:

a. Daftar Pustaka.

b. Lampiran-lampiran yang berhubungan dengan hasil penelitian.