BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PLTU Teluk Sirih merupakan salah satu dari sembilan sektor pembangkitan yang menyuplai energi listrik untuk Sumatera Bagian Selatan. PLTU Teluk Sirih terletak pada koordinat Geografi: 01°04’32” LS dan 100°22’36” BT. PLTU Teluk Sirih terletak di desa Teluk Sirih RT 01/RW 04, Kelurahan Teluk Kabung Tengah, Kecamatan Bungus Teluk Kabung, Kota Padang, Sumatera Barat. Lokasinya berjarak ± 30 km sebelah selatan dari Pusat Kota Padang [1].

PLTU Teluk Sirih memiliki dua unit pembangkitan, di mana masing-masing unitnya memiliki transformator daya dan generator yang identik. Kedua transformator tersebut, masing-masing berkapasitas 132 MVA dan generatornya memiliki kapasitas 112 MW. PLTU Teluk Sirih menyuplai daya ke gardu induk Teluk Sirih yang terhubung ke sistem kelistrikkan Sumatera Barat [1]. PLTU Teluk Sirih dapat menghasilkan daya maksimum sebesar 110 MW per unitnya [2]. Dalam pengoperasiannya PLTU Teluk Sirih memikul beban dasar sistem kelistrikkan Sumatera Barat.

Karena pentingnya fungsi PLTU Teluk Sirih untuk menyuplai daya ke sistem kelistrikkan Sumatera Barat maka diperlukan sistem proteksi yang baik untuk peralatan-peralatannya seperti transformator daya. Proteksi utama pada transformator daya yaitu relai differensial. Relai differensial mengamankan transformator saat terjadi gangguan hubung singkat di dalam transformator daya. PLTU Teluk sirih memiliki relai differensial yang pernah mengalami maloperasi untuk proteksi transformator 13,8 kV / 150 kV dimana relai bekerja saat terjadi gangguan pada bus yang merupakan gangguan di luar daerah pengamanannya (gangguan eksternal). Oleh karena itu, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengevaluasi setting relai differensial sebagai proteksi utama transformator 13,8 kV / 150 kV PLTU Teluk Sirih dan relai arus lebih untuk proteksi cadangannya.

Pada transformator daya biasanya terdapat *tap changer* yang digunakan untuk perbaikan tegangan dengan cara merubah posisi tapnya. Dalam penyettingan relai differensial perlu dipertimbangkan perubahan posisi *tap changer* karena akan

menimbulkan ketidakseimbangan arus sekunder transformator arus (CT) yang dapat membuat kesalahan operasi relai differensial. Maka diperlukan setting relai differensial yang tepat agar relai tidak mengalami kesalahan operasi saat perubahan posisi *tap changer* [3].

Penelitian untuk mengevaluasi setting relai generator dan transformator pernah dilakukan oleh Maria dkk dalam jurnal yang berjudul evaluasi setting relai proteksi generator dan trafo generator di PLTGU Tambak Lorok Blok 1. Pada penelitian tersebut dilakukan evaluasi setting relai generator dan trafo generator dengan cara melakukan perhitungan setting relai sesuai teori lalu dibandingkan dengan setting eksisting PLTGU Tambak Lorok Blok 1 [4]. Selain itu, penelitian untuk mengevaluasi setting relai differensial dan relai arus lebih diteliti oleh Nurida dkk dalam jurnal yang berjudul evaluasi kinerja relai arus lebih dan relai diferensial pada generator kapasitas 100 MW dengan cara melakukan perhitungan setting relai sesuai teori lalu dibandingkan dengan setting eksisting PLTGU Tambak Lorok Semarang serta melihat kinerjanya menggunakan software ETAP 16.0 [5]. Pada penelitian ini, evaluasi setting relai differensial dengan cara melakukan perhitungan setting relai differensial sesuai teori lalu dibandingkan dengan setting eksisting pada PLTU Teluk Sirih dan dilakukan simulasi untuk melihat kinerja relainya menggunakan software *digsilent power factory* 2017 serta melakukan perhitungan setting relai arus lebih untuk proteksi cadangan transformator.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana perhitungan setting relai differensial untuk mengamankan transformator 13,8 kV / 150 kV PLTU Teluk Sirih dari gangguan internal dan juga tidak maloperasi saat gangguan eksternal dengan mempertimbangan perubahan posisi *tap changer*?
2. Bagaimana perhitungan *error mismatch* agar tidak terjadi kesalahan pembacaan transformator arus (CT) sehingga relai differensial tidak mengalami kegagalan kerja dan maloperasi?
3. Bagaimana kinerja relai differensial pada transformator 13,8 kV / 150 kV saat terjadi gangguan internal dan eksternal sesuai setting eksisting PLTU Teluk Sirih dan setting perhitungan sesuai teori pada masing-masing posisi *tap changer*?

4. Bagaimana perhitungan setting relai arus lebih untuk proteksi cadangan transformator 13,8 kV / 150 kV PLTU Teluk Sirih?

1.3 Tujuan Penelitian

Adanya tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Melakukan perhitungan setting relai differensial untuk mengamankan transformator 13,8 kV / 150 kV PLTU Teluk Sirih dari gangguan internal dan juga tidak maloperasi saat gangguan eksternal dengan mempertimbangan perubahan posisi *tap changer*.
2. Melakukan perhitungan *error mismatch* agar tidak terjadi kesalahan pembacaan transformator arus (CT) sehingga relai differensial relai tidak mengalami kegagalan kerja dan maloperasi.
3. Melakukan pengujian terhadap setting relai dengan cara simulasi relai differensial pada transformator 13,8 kV / 150 kV saat terjadi gangguan internal dan eksternal sesuai setting eksisting PLTU Teluk Sirih dan setting perhitungan sesuai teori pada masing-masing posisi *tap changer*.
4. Membandingkan kinerja setting relai differensial hasil perhitungan teori dengan setting relai differensial eksisting PLTU Teluk Sirih dengan simulasi masing-masing posisi *tap changer*.
5. Melakukan perhitungan dan pengujian setting relai arus lebih untuk proteksi cadangan transformator 13,8 kV / 150 kV PLTU Teluk Sirih.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini yaitu memperoleh setting relai differensial yang tidak mengalami kegagalan operasi dan tidak mengalami mal operasi serta memperoleh setting relai arus lebih untuk proteksi transformator 13,8 kV / 150 kV PLTU Teluk Sirih.

1.5 Batasan Masalah

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi oleh beberapa hal yaitu:

1. Sistem kelistrikkan yang dibahas pada tugas akhir ini yaitu sistem kelistrikkan PLTU Teluk Sirih 2x112 MW.
2. Relai differensial yang digunakan pada simulasi *digsilent power factory* 2017 yaitu relai differensial jenis 7UT512.

3. Relai arus lebih yang digunakan pada simulasi *digsilent power factory* yaitu jenis *definite time* atau waktu tertentu.
4. Pengaruh inrush current tidak dipertimbangkan dalam menghitung nilai setting relai differensial.
5. CT dianggap memiliki karakteristik yang sama.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun laporan tugas akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai latar belakang penelitian, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan tentang teori dasar yang mendukung penelitian akhir ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang diagram alir penelitian dan langkah-langkah dalam melakukan melaksanakan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tentang hasil yang diperoleh berupa setting relai, simulasi kinerja dan pembahasannya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dari penelitian yang dilaksanakan dan saran untuk kesempurnaan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

UNIVERSITAS ANDALAS
UNTUK KEDJAJAAN BANGSA