BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sistem transmisi tenaga listrik SUTT 150 kV Mranggen arah Purwodadi memegang peranan yang sangat penting dalam proses penyaluran daya. Dalam rangka mempersiapkan dibangunnya Gardu Induk baru yaitu Gardu Induk Semen Grobogan yang terletak di antara ruas Mranggen sampai Purwodadi dan demi meningkatkan keandalan penyaluran tenaga listrik atau kondisi n-1 terpenuhi, maka dibuatlah Uprating dan Perubahan jaringan transmisi di ruas tersebut dari *Single phi* Menjadi *Double phi*, sehingga terdapat ruas transmisi baru yaitu SUTT 150 kV Mranggen arah Purwodadi 2 dengan panjang saluran 48.895 km dimana konfigurasi jaringan tersebut mengalami perubahan dari *single phi* menjadi *double phi* di Gardu Induk Mranggen.

Mengingat konfigurasi sistem transmisi yang sangat dinamis/ kompleks dimana parameter - parameter dan keadaan sistemnya berubah secara terus menerus serta dengan adanya gangguan pada sistem transmisi yang tidak bisa diperkirakan besarnya, dapat menyebabkan setting relay distance/ relay jarak yang ada menjadi tidak selektif.

Contoh kasus gangguan yang tidak selektif terjadi pada ruas Kudus Purwodadi 2 tanggal 20 Oktober 2014 yang menyebabkan reclose Zone 1 Distance relay di GI Mranggen arah Purwodadi 1. Gangguan tidak menyebabkan pemadaman konsumen namun tidak seharusnya gangguan dirasakan oleh proteksi di GI Mranggen arah Purwodadi 1 karena gangguan terjadi diluar daerah pengamanan Zone 1 relay tersebut.

Distance relay digunakan sebagai pengaman utama pada SUTT. Oleh karena itu dibutuhkan optimalisasi koordinasi setting distance relay. Agar unjuk kerja peralatan distance relay optimal yang perlu dilakukan yaitu mengadakan*assesmen dan diagnose penerapan perhitungan setting distance* yang bertujuan untuk mencegah terjadinya malakerja relay karena kesalahan perhitungan

setting ataupun hal lain melalui scanning dan resetting setting distance relay disetiap pekerjaan rekonfigurasi jaringan transmisi

Sehubungan dengan perkembangan *software mathcad* dapat digunakan untuk aplikasi perhitungan dan scanning setting relay distance. Oleh karena itu, penulis mengangkat judul Tugas Akhir *ANALISIS SCANNING DAN SETTING DISTANCE RELAY SUTT 150 kV MRANGGEN-PURWODADI 1-2 DENGAN APLIKASI MATHCAD*, diharapkan akan menjadi pedoman dan gambaran mengenai pentingnya analisa kordinasi setting distance relay antara saluran tarnsmisi pada GI yang berhadapan dan 2 GI di depannya serta pengujian distance relay untuk melokalisir gangguan yang terjadi pada transmisi saluran udara tegangan tinggi 150 kV

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dikajidalam pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana tahapan perhitungan setting relay jarak yang harus diterapkan dengan menggunakan aplikasi *Mathcad*, karena terdapat Perubahan Jaringan Transmisi SUTT 150 kV dari yang semula *Single phi* (Mranggen Ungaran) menjadi jaringan baru *Double phi*(Mranggen-Purwodadi) namun pada jaringan baru tersebut malah menerapkan setting lama saat masih *Single phi*.

2. Bagaimana mengevaluasi dampak tidak dilakukannya setting ulang pada relay jarak jika ada Perubahan Jaringan Transmisi SUTT 150 kV *Single phi* menjadi *Double phi* dengan melakukan Analisis Scanning Kordinasi Setting Relay Distance menggunakan aplikasi *Excel*.Karena tanpa melakukan analisis *scanning* terlebih dahulu,*relay* proteksi distance di ruas tersebut pernah bekerja *overlap*.

3. Bagaimana metoda untuk memeriksa kebenaran setting pasca gangguan dengan membandingkan impedansi gangguan sebelum dan sesudah setting ulang menggunakan aplikasi perekam gangguan DFR,terkait gangguan tegangan dip

pada ruas tersebut tanggal 20 Oktober 2014 yang dipicu oleh gangguan di luar Jaringan Mranggen-Purwodadi

4. Bagaimana menentukan parameter utama untuk penentu dilakukannya setting ulang relay distance saat ada perubahan jaringan SUTT 150 kV, karena pengerjaannya dilakukan saat padam per section tower dan SUTT tersebut harus masuk kembali ke sistem PLN untuk sementara waktu meskipun belum seluruh tower dan konduktornya selesai diganti.

1.3. Pembatasan Masalah

Agar lebih mendalam, terarah dan memenuhi sasaransesuai yang diinginkan, maka berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah, perludi tentukan batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan nilai parameter (setting) relay jarak dengan menggunakan aplikasi *Mathcad*
2. Mengetahui koordinasi Zona 1, Zona 2, Zona 3 dengan melakukan scanning proteksi distance
3. Cara mengetahui kebenaran koordinasi parameter hasil setting yang telah dibuat berdasarkan analisa impedansi gangguan yang pernah terjadi di ruas tersebut dan perbandingannya dengan impedansi sebelum dan sesudah setting ulang
4. Cara mengetahui batas perubahan variable utama yang menjadi pedoman umum dilakukannya setting ulang relay distance saat pekerjaan rekonduktoring

1.4. Tujuan dan Manfaat Penulisan Tugas Akhir

Tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui cara menghitung penetapan nilai parameter (*setting)* impedansi zona 1, zona 2 dan zona 3 *relay* jarak jaringan transmisi Purwodadidi Gardu Induk Tegangan Tinggi Mranggen dengan menggunakan aplikasi *Mathcad.*
2. Mengetahui perbandingan kordinasi setting impedansi yang diterapkan pada relay jarak sebelum dan sesudah setting ulang apakah masih dalam koordinasiyang baik atau perlu mendapatkan perhatian khusus.

3. Mengetahui bagaimana analisa impedansi gangguan berdasarkan rekaman sinusoidal gangguan yang pernah terjadi di jaringan trasmisi pada ruas tersebut dan perbandingannya dengan impedansi sebelum dan sesudah setting ulang
4. Mengetahui parameter utama untuk penentu dilakukannya setting ulang relay distance saat pekerjaan perubahan jaringan dari *Single phi* menjadi *Double phi*

Manfaat penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat memberi penjelasan cara menghitung penetapan nilai parameter (*setting)* impedansi zona 1, zona 2 dan zona 3 *relay* jarak jaringan transmisi Purwodadi di Gardu Induk Tegangan Tinggi Mranggen dengan menggunakan aplikasi *Mathcad.*
2. Dapat memberi penjelasan mengenai perbandingan kordinasi setting impedansi yang diterapkan pada relay jarak sebelum dan sesudah setting ulang apakah masih dalam koordinasi yang baik atau perlu mendapatkan perhatian khusus.
3. Dapat memberi penjelasan mengenai analisa impedansi gangguan berdasarkan rekaman sinusoidal gangguan yang pernah terjadi di jaringan trasmisi pada ruas tersebut dan perbandingannya dengan impedansi sebelum dan sesudah setting ulang
4. Dapat memberi penjelasan mengenai batas perubahan variable utama yang menjadi pedoman umum dilakukannya setting ulang relay distance saat pekerjaan rekonduktoring

1.5. Metode Penulisan Tugas Akhir

Metode yang digunakan dalam *Analisis Scanning dan Setting Distance Relay SUTT 150 kVMranggen-Purwodadi 1.2dengan Aplikasi Mathcad*yaitu sebagai berikut :

1. Studi literatur

   Metode literatur dilakukan untukmendapatkan data pentanahan dari berbagai sumber referensi yang diperoleh dari buku, internet, majalah elektronik yaitu sebagai studi pustaka yang akanmendukung pembuatan proyek tugas akhir ini.

2. Studi Observasi

   Metode ini digunakan untuk melihat secara langsung bagaimana cara kerja relay jarak tersebut saat beroperasi.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan memahami permasalahan yang akan dibahas maka Tugas Akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I **PENDAHULUAN**

Pada bab ini secara ringkas membahas latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penulisan, metode penulisan, manfaat penulisan serta sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II **LANDASAN TEORI**

Pada bab ini membahas teori-teori penunjang yang diperlukan dalam pembuatan tugas akhir ini yang terdiri dari kerangka teori dan kerangka berfikir yang isinya yaitu sistem transmisi, saluran udara tegangan tinggi 150 kV, gangguan pada saluran udara tegangan tinggi 150 kV, sistem proteksi pengaman utama relay jarak SUTT 150 kV, metode / cara perhitungan setting relay jarak, karakteristik relay jarak SUTT 150 kV.

BAB III **PERANCANGAN**

Pada bab ini diuraikan secara rinci desain penerapan dasar teori sebagai pendekatan untuk menghasilkan solusi. Dapat berupa, alur penelitian, metode penelitian dan permodelan sistem.

BAB IV **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini memuat paparan mengenai hasil permodelan sistem, hasil perhitungan setting, hasil scanning, hasil analisa impedansi gangguan dan pembahasan mengenai standarisasi variabel utama untuk pedoman umum setting ulang

BAB V **PENUTUP**

Pada bab ini meliputi simpulan dan saran dari materi-materi yang telah disajikan pada bab sebelumnya.