STUDI PROTEKSI ARUS GANGGUAN HUBUNG SINGKAT PADA PENYULANG 20 kV GIS SIMPANG HARU MENGGUNAKAN RELAI OCR DAN GFR

Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program strata-1 pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Andalas

Oleh :

AHMAD LUTHFI
03 175 075

Pembimbing Tugas Akhir :

M. NASIR SONNI, M.T
132 210 772

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL UNIVERSITAS ANDALAS UPT PERPUSTAKAAN

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2008

ABSTRAK

Saluran distribusi tenaga listrik tegangan menengah di Indonesia ada yang mempergunakan saluran kabel bawah tanah dan saluran udara yang melintas di udara terbuka. Karena sebagian besar saluran distribusi tegangan menengah di Indonesia menggunakan saluran udara yang melintas di udara terbuka, maka pada saluran udara ini akan banyak mengalami gangguan yang tidak dapat dihindari saperti gangguan karena petir, gangguan yang diakibatkan pepohonan atau binatang. Gangguan pada sistem distribusi pada umumnya merupakan gangguan hubung singkat antar fasa, tiga fasa, dua fasa ketanah, satu fasa ke tanah. Gangguan hubung singkat ini, dapat mengakibatkan timbulnya arus lebih / arus hubung singkat yang lamanya tergantung pada setelan relai yang ada pada outgoing feeder.Untuk itu diperlukan sistem proteksi untuk mengatasi hal tersebut. Relay OCR (Over Current Relay) merupakan relay arus lebih yang digunakan untuk memproteksi penyulang dari gangguan hubung singkat antar fasa, sedangkan relay GFR (Ground Fault Relay) meruapakan relay arus lebih yang digunakan untuk memproteksi penyulang dari gangguan hubung singkat fasa-tanah.

Untuk itu perlu diketahui besarnya arus gangguan sebelum kejadian sesungguhnya. Perhitungan arus gangguan didapatkan dengan metoda komponen simetris dari rangkaian ekivalen sistemnya. Berdasarkan perhitungan diperoleh arus hubung singkat maksimum gangguan 3Φ = 7455 A, 2Φ = 6607 A, 2Φ – tanah = 6680 A, 1Φ – tanah = 288,144 A pada penyulang GOR.A.Salim (SKTM) dan arus hubung singkat maksimum gangguan 3Φ = 7332 A, 2Φ = 6498 A, 2Φ – tanah = 6571 A, 1Φ – tanah = 287,995 A pada penyulang Marapalam (SUTM). Dalam menentukan setting untuk TMS ground fault relay dibutuhkan nilai arus gangguan hubung singkat maksimum dan minimum satu fasa – tanah pada penyulang tersebut, sedangkan untuk TMS over current relay dibutuhkan nilai arus gangguan maksimum tiga fasa serta arus beban pada penyulang 20 kV tersebut. Berdasarkan perhitungan diperoleh setting nilai TMS untuk ground fault relay 0.034 detik dan TMS untuk over current relay adalah 0.061 detik pada penyulang GOR.A.Salim dan pada penyulang Marapalam diperoleh setting nilai TMS untuk ground fault relay 0.035 detik dan TMS untuk over current relay adalah 0.052 detik.

Keywords : Proteksi, OCR (Over Current Relay), GFR (Ground Fault Relay)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Daya listrik yang disalurkan melalui sistem distribusi tenaga listrik ke pemakai harus mempunyai mutu dan keandalan yang tinggi. Akan tetapi bagaimanapun baiknya suatu sistem, gangguan tidak bisa sama sekali dihindarkan. Gangguan pada umumnya berupa gangguan hubung singkat antar fasa atau fasa dengan tanah, dua fasa ke tanah [6]. Gangguan hubung singkat semacam ini dapat menimbulkan arus yang besar dan dapat merusak peralatan pada sistem tenaga listrik seperti transformator daya, *current transformator* (CT), *potential transformator* (PT), kapasitor, kabel, dsb. Oleh karena itu diperlukan sistem proteksi untuk dapat melindungi peralatan listrik yang digunakan dari berbagai macam bentuk gangguan dan harus dapat meminimalkan akibat dari gangguan tersebut [4].

Saluran distribusi tenaga listrik tegangan menengah di Indonesia ada yang mempergunakan saluran kabel bawah tanah dan saluran udara yang melintas di udara terbuka [9]. Karena sebagian besar saluran distribusi tegangan menengah di Indonesia menggunakan saluran udara yang melintas di udara terbuka, maka pada saluran udara ini akan banyak mengalami gangguan yang tidak dapat dihindari saperti gangguan karena petir, gangguan yang diakibatkan pepohonan atau binatang. Gangguan pada sistem distribusi pada umumnya merupakan gangguan hubung singkat antar fasa, tiga fasa, dua fasa ketanah, satu fasa ke tanah. Gangguan hubung singkat ini, dapat

mengakibatkan timbulnya arus lebih / arus hubung singkat yang lamanya tergantung pada setelan relai yang ada pada *outgoing feeder* [6].

Relay OCR (*Over Current Relay*) merupakan relay arus lebih yang digunakan untuk memproteksi penyulang dari gangguan hubung singkat antar fasa, sedangkan relay GFR (*Ground Fault Relay*) meruapakan relay arus lebih yang digunakan untuk memproteksi penyulang dari gangguan hubung singkat fasa-tanah .

Pada tugas akhir ini akan dibahas mengenai sistem pengamanan pada penyulang 20 kV dari gangguan hubung singkat fasa – tanah, fasa - fasa dengan menggunakan relai OCR (*Over Current Relay*) dan GFR (*Ground Fault Relay*) / relai arus lebih.

1.2. Tujuan dan Manfaat Penulisan

Tujuan penulisan adalah untuk mengetahui bagaimana sistem proteksi arus lebih pada saluran penyulang 20 kV jaringan distribusi dengan menggunakan relai OCR (*Over Current Relay*) dan GFR (*Ground Fault Relay*) / relai arus lebih.

Manfaat penulisan terutama pada pihak penyedia tenaga listrik dan juga mahasiswa adalah sebagai salah satu cara untuk melakukan perhitungan terhadap arus gangguan hubung singkat dan setelan relai proteksi arus lebih pada penyulang 20 kV.

1.3. Batasan Masalah

Dari permasalahan yang telah disebutkan diatas maka topik dari tugas akhir ini hanya akan dibatasi pada perhitungan arus gangguan hubung singkat 1 fasa – tanah, 2 fasa – tanah, 2 fasa, 3 fasa, dengan impedansi gangguan $Z_f = 0$, MVA hubung singkat sisi 150 kV digunakan pada kondisi maksimum serta pembahasan mengenai relai OCR

dan GFR / relai untuk pengaman arus lebih fasa – fasa, fasa - tanah sebagai pengaman dari penyulang sisi 20 kV sistem 3 fasa jaringan radial.

1.4. Metode Penelitian

Untuk memperoleh data informasi secara lengkap, tepat dan jelas, maka penulis menerapkan beberapa metode penelitian. Adapun metode-metode tersebut ialah :

a. Pengumpulan Data, yang terdiri dari:

- Metode Observasi

  Metode observasi adalah suatu cara mengumpulkan data dengan cara mengadakan pengamatan secara langsung terhadap objek kegiatan yang ada hubungannya dengan penelitian.

- Metode wawancara

  Metode wawancara adalah suatu cara mengumpulkan data dengan tanya jawab sambil bertatap muka antara si penanya dengan pewawancara yang ahli dibidang sistem proteksi tenaga listrik kuhusunya pada sistem distribusi 20 kV.

- Metode Dokumentasi

  Metode dokumentasi adalah suatu cara pengumpulan data dengan cara mempelajari dan memahami data yang bersumber dari catatan atau dokumen yang tersedia.

b. Melakukan perhitungan arus gangguan hubung singkat yang terdiri dari:

- Melakukan perhitungan impedansi sumber
- Melakukan perhitungan impedansi transformator
- Melakukan perhitungan impedansi penyulang

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

1. Relai proteksi arus lebih yang ada pada penyulang 20 kV GIS Simpang Haru diantaranya *over current relay* / OCR (proteksi arus lebih untuk gangguan antar fasa) dan *ground fault relay* / GFR (proteksi arus lebih untuk gangguan fasa – tanah) tipe MiCOM P122 dengan karakteristik invers time.
2. Berdasarkan perhitungan diperoleh arus hubung singkat maksimum gangguan 3Φ = 7455 A, 2Φ = 6607 A, 2Φ – tanah = 6680 A, 1Φ – tanah = 288,144 A pada penyulang GOR.A.Salim (SKTM) dan arus hubung singkat maksimum gangguan 3Φ = 7332 A, 2Φ = 6498 A, 2Φ – tanah = 6571 A, 1Φ – tanah = 287,995 A pada penyulang Marapalam (SUTM).
3. Dalam menentukan *setting* untuk TMS *ground fault relay* dibutuhkan nilai arus gangguan hubung singkat maksimum dan minimum satu fasa – tanah pada penyulang tersebut, sedangkan untuk TMS *over current relay* dibutuhkan nilai arus gangguan maksimum tiga fasa serta arus beban pada penyulang 20 kV tersebut. Berdasarkan perhitungan diperoleh *setting* nilai TMS untuk *ground fault relay* 0.034 detik dan TMS untuk *over current relay* adalah 0.061 detik pada penyulang GOR.A.Salim dan pada penyulang Marapalam diperoleh *setting* nilai TMS untuk *ground fault relay* 0.035 detik dan TMS untuk *over current relay* adalah 0.052 detik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Basri Hasan. *Proteksi sistem tenaga listrik.* Jakarta : ISTN. 2003.

[2] Djiteng Marsudi. *Pembangkitan Energi Listrik.* Jakarta : PT.Jalamas Berkatama.2003.

[3] D.Stevenson, William. *Power System Analysis.* New York : McGraw Hill, Inc, 1994.

[4] Kadarisman, Pribadi. *Koordinasi Relay Arus Lebih Dan Ground* : PT.PLN (Persero) Jasa pendidikan dan Pelatihan . Maret 2001.

[5] Kadarisman, Pribadi. *Koordinasi Relay OC dan GRF pada Jaringan Sistem 20 kV Dari Gardu Induk:* PT.PLN (Persero) Unit Pendidikan dan Pelatihan.Maret 2001.

[6] Kadarisman, Pribadi dan Wahyudi Sarimun. *Proteksi Sistem Distribusi Untuk Sistem Interkoneksi.* Jakarta: PT.PLN (Persero) Jasa Pendidikan Dan Pelatihan.2005.

[7] Kadir, Abdul. *Distribusi dan Utilisasi Tenaga Listrik.* Jakarta : UIP.2000.

[8] Ravindranath.M.Chander.Power System Protection and Switchgear:Wiley Eastern Limited,1977.

[9] Zuhal. Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektonika Daya.Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.1988.