

**KOORDINASI RELAI ARUS LEBIH PADA JARINGAN
DISTRIBUSI 6.3 kV AREA TAMBANG PT. SEMEN PADANG**

Tugas Akhir

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program Strata – 1 pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Andalas**

Oleh:

HADIYA ISNINA

03 175 020

Pembimbing Tugas Akhir:

M. Nasir Sonni, M.T

132 210 772



Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Andalas

Padang

2009

Abstrak

Salah satu sistem proteksi yang digunakan oleh PT. Semen Padang adalah proteksi arus lebih dengan menggunakan relai arus lebih (*over current relay*) tipe invers. Relai arus lebih menggunakan besaran arus untuk menentukan gangguan. Relai ini mempunyai dua parameter setting (*setting*) yaitu setting arus (I_{set}) dan setting waktu (tms). Relai arus lebih memerlukan suatu koordinasi yang baik agar pemadaman yang terjadi akibat adanya gangguan permanen dapat dibatasi sampai pada seksi sekecil mungkin.

Pada tugas akhir ini, akan dibahas mengenai sistem proteksi relai arus lebih pada dua penyulang di area tambang PT. Semen Padang. Perhitungan arus hubung singkat dimulai dari 1%, 5%, 10% sampai dengan 100% panjang saluran (kelipatan 5%). Nilai arus hubung singkat tiga fasa maksimum untuk penyulang 13 adalah 19200.34A dan untuk penyulang 17 sebesar 19430.17A. Nilai arus hubung singkat satu fasa ke tanah maksimum untuk penyulang 13 adalah 90.92A dan untuk penyulang 17 sebesar 90.92A.

Setting waktu pada koordinasi relai arus lebih dimulai pada beban terjauh (bagian hilir), dan waktu kerjanya dibuat lebih lambat 0.3 detik dari bagian hulu. Setting waktu OCR yang diperoleh untuk penyulang 13 dan penyulang 17 adalah 0.20 dan 3.26, sedangkan setting waktu GFR yang diperoleh untuk penyulang 13 dan penyulang 17 adalah 0.13 dan 0.50. Parameter relai yang didapat dari perhitungan digunakan untuk menentukan waktu kerjanya.

Kata kunci : arus hubung singkat, parameter setting dan koordinasi relai arus lebih, waktu kerja relai.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Semen Padang yang berpusat di Indarung, Padang, Sumatera Barat merupakan salah satu perusahaan penghasil semen terkemuka di Indonesia. Proses pembuatan semen memerlukan lima material dasar berupa batu kapur, batu silika, tanah liat, pasir besi, dan *gypsum*. Batu kapur, batu silika dan tanah liat didatangkan dari area tambang PT. Semen Padang yang terletak di daerah Bukit Ngalau dan Bukit Karang Putih Padang, sedangkan pasir besi dan *gypsum* dibeli dari luar. Kelima material dasar tersebut selanjutnya diproses dipabrik sehingga dihasilkan semen yang siap untuk dijual.

Penambangan dan pengangkutan material dasar semen dari area tambang menuju pabrik memerlukan peralatan-peralatan listrik. Suplai tenaga listrik area tambang berasal dari dua gardu induk yaitu gardu induk indarung dan gardu induk PLN. Tenaga Listrik dari gardu induk PT. Semen Padang disalurkan melalui penyulang (*feeder*) F#17 menuju area tambang, sedangkan tenaga listrik dari gardu induk PLN disalurkan melalui penyulang F#13. Dalam penyaluran tenaga listrik, PT. Semen Padang menggunakan saluran kabel bertegangan 6.3 kV.

Agar proses produksi semen dapat berjalan dengan baik diperlukan kontinuitas proses produksi dengan cara mengoptimalkan penggunaan peralatan-peralatan produksi. Proses produksi berjalan dengan baik apabila tenaga listrik yang disalurkan terjamin mutu dan kualitasnya. Tenaga listrik yang disalurkan harus dapat menyuplai peralatan produksi secara terus menerus (kontiniu) sehingga dapat diproduksi semen dalam jumlah yang banyak.

Namun dalam kenyataannya, kekontinuitas tenaga listrik sering kali dihadapkan pada permasalahan gangguan hubung singkat yang dapat menimbulkan kerusakan pada peralatan sistem tenaga listrik. Gangguan tidak dapat dihilangkan keberadaannya, sehingga dibutuhkan suatu tindakan proteksi (pengaman) yang dapat menghindari atau mencegah efek lanjutan akibat gangguan tersebut. Sistem proteksi memerlukan koordinasi dan *setting* relai agar diperoleh unjuk kerja sistem yang optimal. Besarnya arus gangguan setiap titik pada jaringan diperlukan untuk menentukan koordinasi dan *setting* relai proteksi.

Salah satu proteksi yang dibutuhkan di penyulang adalah proteksi terhadap arus hubung singkat (arus lebih). Proteksi ini memakai relai arus lebih (*over current relay*) yang menggunakan besaran arus untuk mengenali suatu gangguan. Agar relai arus lebih dapat bekerja optimal, diperlukan dua macam parameter *setting* yaitu *setting* arus (I_{set}) dan *setting* waktu (tms).

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa arus gangguan fasa (tiga fasa dan fasa-fasa), serta menentukan parameter *setting* dan koordinasi kerja relai arus lebih pada penyulang 6.3 kV area tambang PT. Semen Padang yaitu penyulang F#13 dan penyulang F#14. Hasil dari *setting* relai arus lebih akan digunakan untuk menentukan waktu kerja relai tersebut.

Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai salah satu acuan untuk melakukan perhitungan arus hubung singkat dan parameter *setting* relai arus lebih pada jaringan distribusi 6.3kV.

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

1. Nilai arus hubung singkat tiga fasa maksimum untuk penyulang 13 adalah 19200.34A dan untuk penyulang 17 sebesar 19430.17A. Nilai arus hubung singkat dua fasa maksimum untuk penyulang 13 adalah 16627.99A dan untuk penyulang 17 sebesar 16827.02A. Nilai arus hubung singkat satu fasa ke tanah maksimum untuk penyulang 13 adalah 90.92A dan untuk penyulang 17 sebesar 90.93A.
2. Pengaturan waktu (tms) relai arus lebih menggunakan perhitungan arus gangguan hubung singkat tiga fasa untuk masing-masing daerahnya.
3. Pengaturan arus (I_{set}) relai arus lebih dilakukan pada sisi sekunder yang besarnya 110% dari nilai arus beban untuk gangguan fasa dan 0.1 dari nilai arus gangguan minimum satu fasa ke tanah untuk *setting* relai gangguan tanah.
4. Koordinasi relai arus lebih dimulai dari bagian hilir (beban terjauh), dengan waktu minimum sebesar 0.1 detik dan selisih waktu (Δt) setiap daerah sebesar 0.3 detik.
5. *Setting* waktu (tms) relai arus lebih (OCR) untuk Penyulang 13 daerah F#13 adalah 1.30 dan untuk trafo daya sisi sekunder adalah 0.20. *Setting* waktu penyulang 17 untuk daerah A, daerah B, Daerah C dan trafo tenaga sisi sekundernya adalah 3.26, 6.77, 1.92, dan 0.35.
6. *Setting* waktu (tms) relai gangguan tanah (GFR) untuk Penyulang 13 daerah F#13 adalah 0.13 dan untuk trafo daya sisi sekunder adalah 0.79.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Agus, Nugroho. 2007. *Analisa Koordinasi OCR – Recloser Penyulang Kaliwungu 03*. (<http://www.google.co.id>, diakses pada Juni 2007).
- Basri, Hasan. 2003. *Proteksi sistem tenaga listrik*. Jakarta : ISTN.
- Halid, Ramdan. 2007. *Koordinasi Rele Overcurrent (OCR) pada Jaringan Distribusi Primer 20 kV Banda Aceh*. Download : (<http://www.google.co.id>, diakses pada Juni 2007)
- Kadarisman, Pribadi dan Wahyudi Sarimun. 2005. *Proteksi Sistem Distribusi untuk Sistem Interkoneksi*. Jakarta : PT. PLN (Persero) Jasa Pendidikan dan Pelatihan.
- Luthfi, Ahmad. 2008. *Studi Proteksi Arus Gangguan Hubung Singkat pada Penyulang 20 kV GIS Simpang Haru Menggunakan Relai OCR dan GFR*. Tugas Akhir. Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Andalas Padang.
- M. Anderson. *Analysis of Faulted Power Systems*. The Iowa State University Press.
- Marsudi, Djiteng. 2006. *Operasi Sistem Tenaga Listrik*. Jakarta : Graha Ilmu.
- Pabla, A.S. 1994. *Sistem Distribusi Daya Listrik*. Jakarta : Erlangga.
- Pramudya. 2003. *Koordinasi Relai Arus Lebih dan Relai Arus Lebih Berarah untuk Jaringan Distribusi 20 kV (Feeder Selatan Sistem Distribusi padang)*. Tugas Akhir. Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Andalas Padang
- Ravindranath. 1993. *Power System Protection and Switchgear*. New Delhi.
- Stevenson, William. 1984. *Analisis Sistem Tenaga Listrik* Terjemahan oleh Kamal Idris, dari *Element of Power System Analysis*. 1982. Jakarta : Erlangga.
- Zuhail. 1977. *Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Zuhailhak, dkk. 2006. *Power Generation & Transmission modul 3*. Duri : O&TC-HR Learning & Development.