

JURNAL

ANALISA SETTING *GROUND FAULT RELAY (GFR)* TERHADAP SISTEM PENTANAHAN NETRAL PENYULANG PANDEANLAMPER 06 JTM 20 KV SEMARANG

Muhammad Iqbal Kharisma, Toni M.Prasetyo, S.T,M.Eng, Luqman Assaffat,ST, MT, M.Kom,

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Semarang
Jl. Kasipah no 10 -12 Semarang – Indonesia
e_mail : Iqbalkharisma30@gmail.com

ABSTRACT

The operation of the distribution system has major problems in overcoming interference. In its development, electric power systems increasingly large currents cause electrical interference that may occur the greater. Therefore, they invented a system called neutral grounding. There is no ideal grounding neutral earthing throughout the distribution network Semarang cause neutral grounding resistance value. Neutral resistance values may cause a decrease in current flowing to ground disturbance that affects the sensitivity GFR (Ground Fault Relay) installed. Because of that, necessary to analyze the GFR setting the main feeder neutral earthing systems JTM 20 kV feeders Semarang by taking samples Pandeanlamper 06 to determine the condition of setting GFR installed in accordance with the neutral earthing systems. Results of the calculation of the noise current by entering the value of resistance neutral earthing exiting GFR values obtained ideal setting on the feeder Pandeanlamper 06 is not much different from the existing GFR setting value. Values of 0.27 Ω neutral earthing (existing) did not significantly influence the sensitivity GFR of the feeder PDL 06. GFR remained detect interference and work in accordance with the characteristic curve GFR. Based on the analysis, GFR mounted setting was appropriate and able to provide security in Pandeanlamper feeder 06.

Key word: Neutral Grounding, GFR ,Main Feeder

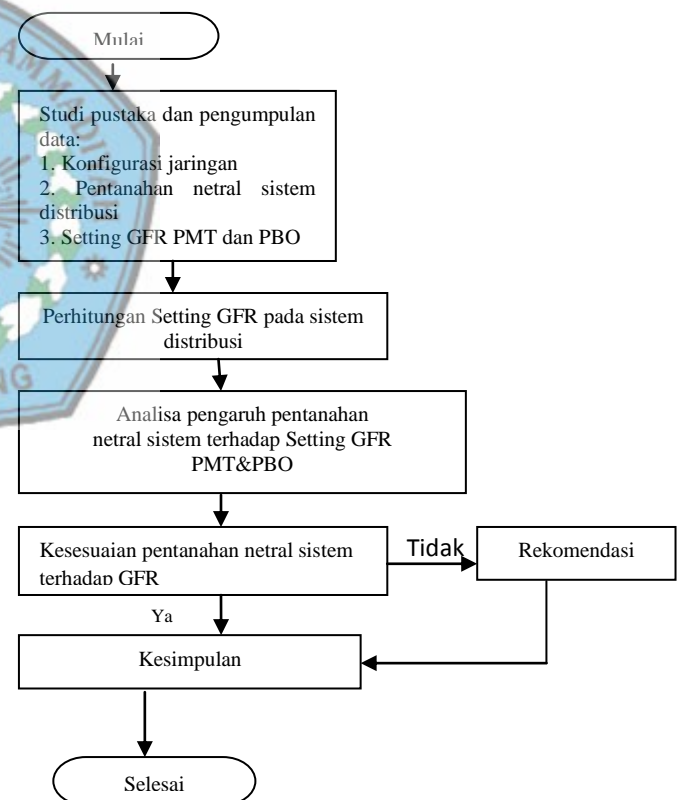
PENDAHULUAN

Pengoperasian sistem distribusi mempunyai masalah utama dalam mengatasi gangguan. Dalam perkembangannya, sistem tenaga listrik yang semakin besar menyebabkan arus gangguan listrik yang mungkin terjadi semakin besar. Oleh sebab itu dibuatlah suatu sistem yang disebut pentanahan netral. Adanya Ketidakidealan pentanahan netral sepanjang jaringan distribusi Semarang menyebabkan nilai tahanan pentanahan netral. Nilai tahanan netral tersebut dapat menyebabkan penurunan arus gangguan ke tanah yang mengalir sehingga berdampak pada sensitivitas GFR yang dipasang. Oleh karena itu perlu dilakukan peninjauan pentanahan netral sistem distribusi wilayah Semarang dengan memasukkan nilai tahanan pentanahan netral yang sesungguhnya guna memastikan setting GFR penyulang utama yang dipasang mampu mengatasi semua gangguan yang mungkin terjadi di sistem tanpa membahayakan keselamatan makhluk hidup yang ada di sekitar dan tanpa merusak peralatan yang terpasang di sistem. Adapun penyulang PDL06 dipilih untuk mewakili penyulang lain di wilayah distribusi Semarang.

RUMUSAN MASALAH

Dengan adanya Ketidakidealan pentanahan netral sepanjang jaringan distribusi Semarang yang dapat mempengaruhi sensitivitas *Ground Fault Relay* (GFR) yang terpasang pada penyulang utama PDL06 maka diperlukan analisa terhadap setting GFR yang terpasang sesuai dengan sistem pentanahan netral dan mampu memberikan pengamanan pada penyulang PDL06.

DIAGRAM ALIR PENELITIAN



Gambar 1 Diagram alir proses penelitian

ANALISA DAN HASIL

Pentanahan netral sistem distribusi penyulang PDL06 menggunakan metode pentanahan

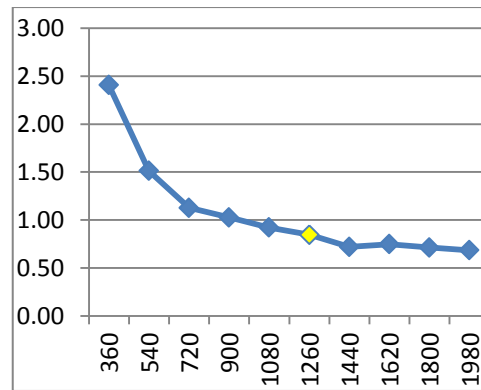
langsung sepanjang jaringan, dimana nilai pentanahan netral tidak murni nol melainkan sebesar $0,27 \Omega$. Pada penyulang utama JTM 20 kV Pandeanlamper 06 terdapat dua relai GFR yaitu relai GFR PMT(Pemutus Tenaga) dan GFR PBO(Penutup Balik Otomatis).. Koordinasi antara rele gangguan tanah PMT dan PBO dilakukan secara *time and current grading*. Masing-masing rele dilengkapi dengan fasilitas penyetelan waktu kerja (*Time Multiplier Setting/ TMS*) dan penyetelan arus kerja minimum. Adapun setting karakteristik kurva waktu yang diterapkan pada GFR PMT dan PBO penyulang PDL06 adalah *Standard Inverse*.

I. Perhitungan Setting GFR PMT dan PBO pada Penyulang PDL06

a. Setting GFR PMT

Setting arus GFR ($I_{s \text{ GFR}}$) PMT pada penyulang PDL06 sebesar 180A. Setting waktu tunda GFR PMT penyulang PDL06 menggunakan karakteristik *Standard Inverse* dan TMS 0,24. Rumus waktu tunda GFR PMT penyulang PDL06 sebagai berikut:

$$\text{Time to trip } td = \frac{0,14}{\frac{I_{hs}}{I_{set}}^{0,02} - 1} \times 0,24$$



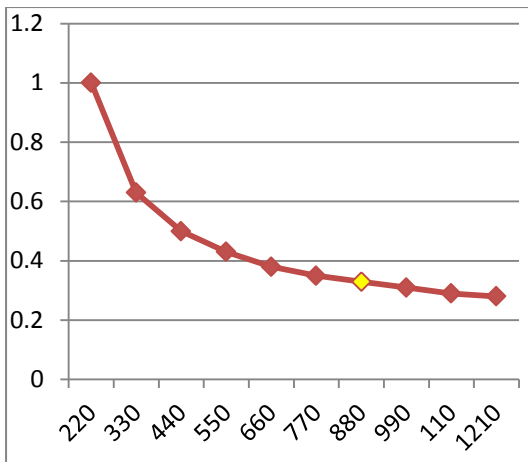
Gambar 2 Kurva koordinasi karakteristik kerja GFR dari PMT

Selain disetting untuk bekerja dengan tunda waktu *Standard Inverse*, GFR PMT penyulang PDL06 juga dikombinasikan untuk bekerja seketika atau tanpa tunda waktu. Adapun setting arus *instantaneous* (I_{ins}) GFR PMT penyulang PDL06 sebesar $7 \times I_{set \text{ GFR}} = 1260A$.

b. Setting GFR PBO

Setting arus GFR ($I_{s \text{ GFR}}$) PBO pada penyulang PDL06 sebesar 110A. Setting waktu tunda GFR PBO penyulang PDL06 menggunakan karakteristik *Standard Inverse* dan TMS 0,1. dapat diketahui rumus waktu tunda GFR PBO penyulang PDL06 sebagai berikut:

$$\text{Time to trip (td)} = \frac{0,14}{\frac{I_{hs}}{I_{set}}^{0,02} - 1} \times 0,1$$



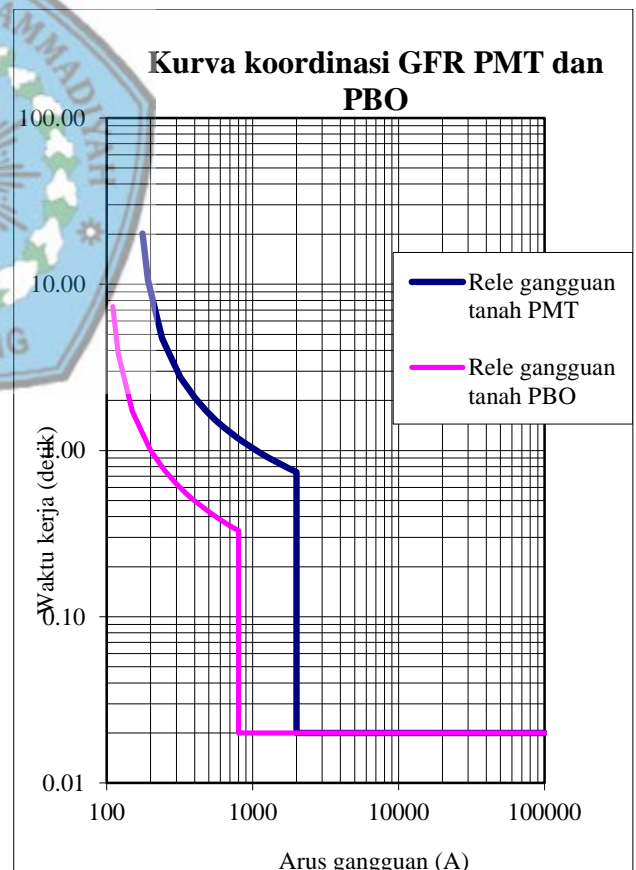
Gambar 3 Kurva koordinasi karakteristik kerja GFR dari PBO

Selain disetting untuk bekerja dengan tunda waktu *Standard Inverse*, GFR PBO penyulang PDL06 juga dikombinasikan untuk bekerja seketika atau tanpa tunda waktu. Adapun setting arus *instantaneous* (I_{ins}) GFR PBO penyulang PDL06 sebesar $8 \times I_{set\ GFR} = 880\text{ A}$.

II. Kurva Koordinasi Karakteristik Kerja GFR PMT dan PBO

GFR PBO berfungsi sebagai rele utama yang mengamankan bagian hilir penyulang utama dari gangguan tanah. Sedangkan GFR PMT berfungsi sebagai rele utama yang mengamankan bagian hulu penyulang utama sekaligus sebagai rele *back-up* bagian hilir penyulang utama. Dari Gambar 3 terlihat bahwa terjadi koordinasi antara kerja GFR PMT dan PBO melalui setting arus dan setting waktu kerja (TMS). Setting TMS

GFR PMT yang lebih tinggi dari GFR PBO menyebabkan GFR PMT tidak trip bersama-sama dengan GFR PBO apabila terjadi gangguan di bagian hilir dimana nilai arus gangguan tidak terlalu besar. Sistem pengaman gangguan tanah pun menjadi selektif dan dapat membatasi luas daerah yang padam akibat gangguan. Selain itu GFR juga disetting untuk bekerja seketika untuk mengatasi arus gangguan ke tanah yang bernilai sangat besar penghantar maupun peralatan tidak rusak ketika gangguan terjadi.



Gambar 3 Kurva koordinasi karakteristik kerja GFR dari PMT dan PBO

KESIMPULAN

1. Pentanahan netral sistem distribusi penyulang PDL06 menggunakan metode pentanahan langsung sepanjang jaringan, dimana nilai pentanahan netral tidak murni nol melainkan sebesar $0,27 \Omega$.
2. Nilai pentanahan netral sebesar $0,27 \Omega$ (kondisi existing) tidak berpengaruh signifikan terhadap sensitivitas GFR pada penyulang PDL 06. GFR tetap mendeteksi gangguan dan bekerja sesuai dengan kurva karakteristik kerja GFR.
3. Setting GFR yang dipasang (*existing*) sudah tepat dan mampu memberikan pengamanan pada penyulang utama PDL06.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Orang tua dan Istri dan Anak – anak, Bapak Achmad Solichan, S.T,M.Kom , Bapak Toni M.Prasetyo, S.T,M.Eng, Bapak Luqman Assaffat,ST, MT, M.Kom, Seluruh Dosen dan karyawan Fakultas Teknik, Seluruh pegawai PLN APP Semarang,Rekan-rekan mahasiswa dan mahasiswi,

khususnya seangkatan yang telah memberikan dorongan serta semangat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aslimeri, dkk. 2008. *Teknik Transmisi Tenaga Listrik Jilid 2 untuk SMK*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Marsudi, Djiteng. 2006. *Operasi Sistem Tenaga Listrik*. Semarang: Penerbit Graha Ilmu.
- Perdana, W. C. 2008. *Evaluasi Koordinasi Pengaman Feeder 20 kV Pandeanlamper 01 GI Pandeanlamper PT. PLN (Persero) APJ Semarang*. Skripsi S1, Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi FT UNIMUS. Tidak Dipublikasikan.
- Ravindranath, B; Chander, M. 1983. *Power Sistem Protection and Switchgear*. New Delhi: Wiley Eastern Limited.
- Sulasno, Ir. 2001. *Analisis Sistem Tenaga Listrik*. Semarang : Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Suhadi, dkk. 2008a. *Teknik Distribusi Tenaga Listrik Jilid 1 untuk SMK*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.

Suhadi, dkk. 2008b. *Teknik Distribusi Tenaga Listrik Jilid 3 untuk SMK*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.

PT.PLN (Persero) P3B dan PT PLN UDIKLAT SEMARANG.2010.Buku Teori Pelatihan O&M Relai Proteksi Gardu Induk.Jakarta:PT PLN Persero.

Tobing, Bonggas L (2003). *Peralatan Tegangan Tinggi*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.

Wahyudi, dkk. 2008. *Workshop Operasi dan Pemeliharaan Distribusi*. Jakarta: PT. PLN Pusdiklat.

----- (2008). *Laporan Pekerjaan Pemeliharaan 1 Tahunan Trafo dan Bay Trafo III – 60 MVA di Gardu Induk Pandeanlamper tanggal 22 Juli 2011*. Semarang : PT. PLN (Persero) UPT Semarang.

----- SPLN 64 : 1985, *Petunjuk Pemilihan dan Penggunaan Pelebur pada Sistem Distribusi Tegangan Menengah*. Jakarta : PT. PLN (Persero)

----- SPLN 12 : 1978, *Pedoman Penerapan Sistem Distribusi 20 kV, Fasa-Tiga, 4-Kawat*. Jakarta : PT. PLN (Persero)

----- SPLN 2 : 1978, *Pentanahan Netral Sistem Transmisi, Sub-transmisi dan Distribusi beserta Pengamanannya*. Jakarta : PT. PLN (Persero)

