

ANALISIS PENYETELAN RELAI ARUS LEBIH DAN GANGGUAN TANAH SEBAGAI PROTEKSI PADA JTM 20 KV

M. Ikhsan Siregar¹⁾, Iswadi Hasyim Rosma²⁾

^{1,2)}Program Studi Teknik Elektro S1, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Bina Widya, Jl. H. R. Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru, Panam
Pekanbaru 28293

Email: m.ikhsan.siregar0399@student.unri.ac.id; iswadi.hr@lecture.unri.ac.id

ABSTRACT

This article uses observations aimed at analyzing the settings for overcurrent relays and ground disturbance in the 60 MVA transformer. With the data obtained such as CB data, transformers, overcurrent relay specifications, ground fault relays, load data, and channel data used to obtain 3 phase short circuit current, 2 phase and one ground phase on the incoming and feeder side using ETAP simulation 12.6.0. For overcurrent relays that are on the Incoming side using the calculation of TMS = 0.19s while on the TMS field = 0.24s. The ground fault relay on the incoming side uses the calculation of TMS = 0.2s while those in the field are 0.24s. The overcurrent relay in the folding feeder uses the TMS = 0.1s calculation while in the TMS field = 0.12s. So the overcurrent relay and ground disturbance relays on the Incoming side of the field must be rearranged.

Keywords: protection, overcurrent relay, ground fault relay, ETAP 12.6.0

I. PENDAHULUAN

Sistem tenaga listrik mempunyai beberapa komponen yakni pembangkit, penyaluran energi listrik dari satu gardu induk ke gardu induk lainnya serta pendistribusian energi listrik. Diperlukan proteksi dari semua gangguan agar peralatan listrik tidak sampai mengalami kerusakan. Gangguan yang sering terjadi seperti hubung singkat 3 fasa, 2 fasa dan satu fasa ketanah dan dapat bersifat temporer atau permanent. Terutama pada gardu induk garuda sakti menggunakan 4 buah trafo yang sering terjadi gangguan hubung singkat 3 fasa, 2 fasa dan satu fasa ketanah (Nova 2013).

Untuk keperluan penyetelan relai arus lebih dan gangguan tanah, dibutuhkan nilai arus hubung singkat yang berguna untuk mendapatkan nilai TMS (*Time Multiplier Setting*) dan arus pick up .

Berdasarkan hal tersebut penulis mencoba untuk menulis skripsi yang berjudul Analisis Setting Relai Arus Lebih dan Relai gangguan Tanah Sebagai Proteksi Pada JTM 20KV.

Penyetelan relai arus lebih dan relai gangguan tanah yang dilakukan berdasarkan

titik gangguan 0% dan 100% pada semua penyulang di trafo 4 gardu induk garuda sakti dimana arus hubung singkat menggunakan simulasi ETAP 12.6.0.

I. TEORI DASAR

Relai Arus Lebih

Relai arus lebih atau OCR (*Over Current Relay*) merupakan peralatan yang dapat merasakan adanya arus lebih yang disebabkan adanya beban berlebih (*Overload*) yang dapat merusak peralatan yang berada di wilayah proteksi. Relai OCR ini bekerja berdasarkan besar arus masukan, dan apabila besarnya arus masukan melebihi suatu harga tertentu yang dapat diatur (I_p) maka relai arus lebih bekerja. Dimana I_p merupakan arus kerja yang dinyatakan menurut gulungan sekunder dari tafo arus (CT).

$$I_n \text{ (sisi 20 KV)} = \frac{kVA}{kV \sqrt{3}}$$

Aus setting primer relai arus lebih

$$I_{set \text{ primer}} = 1,05 \times I_{beban}$$

Arus setting primer relai gangguan tanah

$$I_{set \text{ primer}} = 8\% \times (G.H.S_{di} 100\%)$$

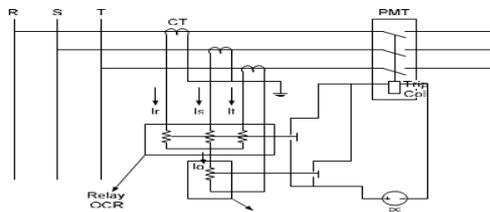
Setting nilai TMS

$$t(\text{incoming}) = (0,3 + 0,4) = 0,7s$$

$$t = \frac{0,14}{\left[\frac{I_{hs}}{I_{set}}\right]^{0,02} - 1} \times TMS$$

Relai Gangguan Tanah

Relai gangguan tanah atau GFR (*ground fault relai*) pada dasarnya mempunyai prinsip kerja sama dengan relai OCR namun memiliki perbedaan dalam kegunaannya. Bila relai OCR mendeteksi adanya hubung singkat antar fasa dan 3 fasa, maka GFR mendeteksi adanya hubung singkat fasa ketanah.



Gambar 4. rangkaian pengawatan relai arus lebih dan relai gangguan tanah

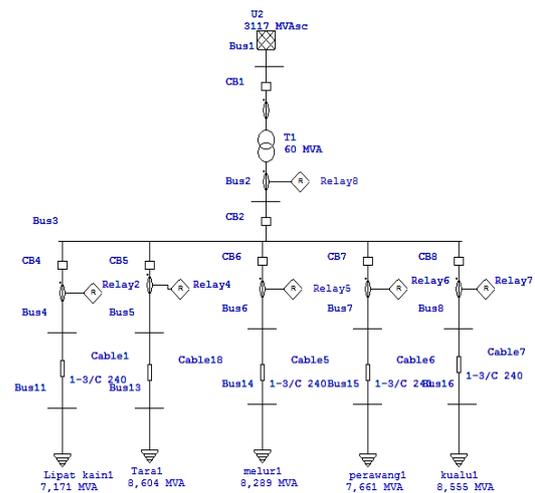
Gambar 4. Menunjukkan gambar rangkaian pengawatan dari relai arus lebih dan relai gangguan tanah.

II. Pengolahan Data

Tabel 4.1 dibawah adalah spesifikasi trafo 4 pada gardu induk garuda sakti berdaya 60MVA dengan tegangan primer 150 KV dan tegangan sekunder 20 KV dan impedansi 12,55% dengan standar IEC76

Tabel 1. Spesifikasi Trafo Distribusi 60 MVA

Nama Pabrik	UNINDO
Standar	IEC76
Daya Pengenal	60 MVA
Tegangan Sekunder L-L (KV)	20 KV
Impedansi (%)	12,55%



Gambar 5 Single line diagram transformator 4 gardu induk garuda sakti

Gambar 5. Diatas gambar single line diagram pada transformator 4 pada GI garuda sakti yang mensuplai 5 penyulang salah satunya penyulang lipat kain dan panjang saluran 202 kms menggunakan jenis pernghantar AAAC dengan impedansi urutan positif $0,21 + j0,35117$ dan impedansi urutan nol $0,35505 + j1,66388$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2 dibawah adalah hasil simulasi hubung singkat 3 fasa, 2 fasa dan satu fasa ketanah menggunakan simulasi ETAP 12.6.0 pada 3 titik yaitu sisi incoming, penyulang lipat kain 0% dan penyulang lipat kain 100%.

Tabel 2. Hasil simulasi ETAP 12.6.0

Penyulang	Arus gangguan hubung singkat (KA)		
	3 fasa	2 fasa	1 fasa ketanah
Incoming	12,405	10,743	0,284
Lipat Kain 0%	12,405	10,743	0,284
Lipat Kain 100%	0,140	0,121	0,063

Dari tabel 2 diatas digunakan arus hubung singkat 3 fasa untuk setting relai arus lebih dan untuk setting relai gangguan tanah digunakan arus hubung singkat 1 fasa ke tanah

Penyetelan Relai Arus Lebih Sisi *Incoming* 20 KV Trafo 4

$$I_n (\text{sisi } 20 \text{ KV}) = \frac{60000}{20\sqrt{3}}$$

$$= 1732,051A$$

$$\begin{aligned} \text{Iset primer} &= 1,05 \times 1732,051 \\ &= 1818,65A. \end{aligned}$$

Setelan TMS

$$0,7 = \frac{0,14}{\left[\frac{12405}{1818,65}\right]^{0,02} - 1} \times TMS$$

$$TMS = 0,19 \text{ s}$$

Penyetelan Relai Gangguan Tanah Sisi Incoming 20 KV trafo 4

$$\begin{aligned} \text{Iset primer} &= 0,08 \times 228 \\ &= 18,24A \end{aligned}$$

TMS

$$t(\text{incoming}) = (0,3 + 0,4) = 0,7s$$

$$t = \frac{0,14}{\left(\frac{I_{hs}}{I_{set}}\right)^{0,02} - 1} \times TMS$$

$$0,7 = \frac{0,14}{\left(\frac{284}{18,24}\right)^{0,02} - 1} \times TMS$$

$$TMS = 0,2s$$

Penyetelan Relai Arus Lebih Pada Penyulang Lipat Kain 20 KV

$$\begin{aligned} \text{I set primer} &= 1,05 \times 243 \\ &= 255,15A \end{aligned}$$

Setelan TMS

$$0,3 = \frac{0,14}{\left(\frac{12405}{255,15}\right)^{0,02} - 1} \times TMS$$

$$TMS = 0,1s$$

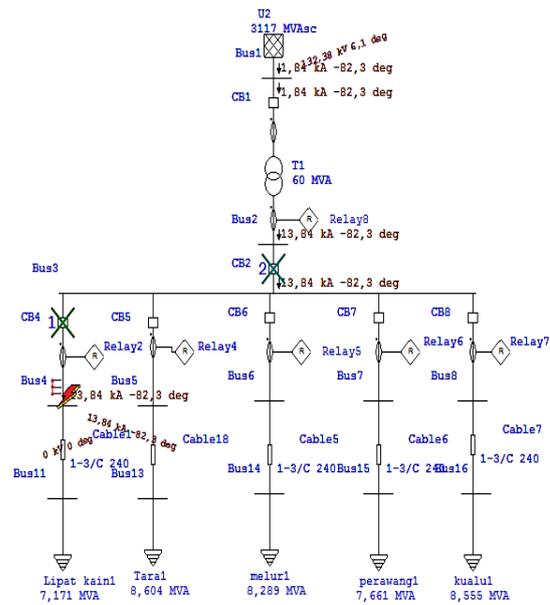
Penyetelan Relai Gangguan Tanah Pada Penyulang Lipat Kain 20 KV

$$\begin{aligned} \text{I set primer} &= 10\% \times G.H.S_{di 100\%}) \\ &= 0,1 \times 63 \\ &= 6,3A \end{aligned}$$

Setelan TMS

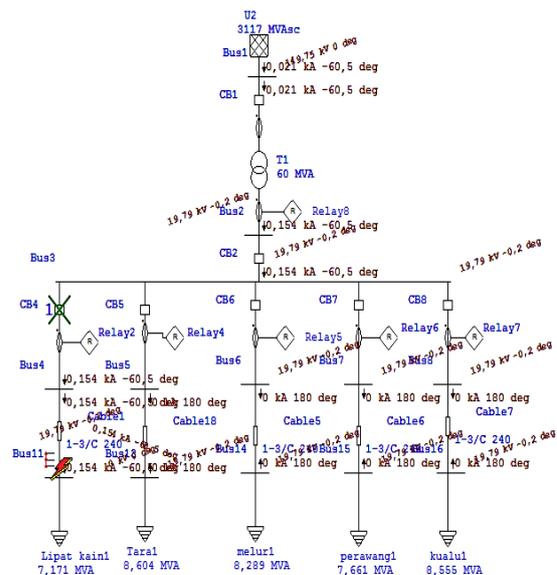
$$0,3 = \frac{0,14}{\left(\frac{284}{6,3}\right)^{0,02} - 1} \times TMS$$

$$TMS = 0,1s$$



Gambar 6 (a) Pembuktian kerja relai pada lokasi 0% penyulang lipat kain

Pada gambar 6 (a) diatas menunjukkan hasil kerja relai pada saat terjadi gangguan pada lokasi jarak 0%, arus hubung singkat melewati ambang batas setting relai yang ada penyulang lipat kain maka relai pada penyulang bekerja dan CB4 juga akan bekerja. karna arus hubung singkat yang melewati sisi incoming terlalu besar melewati ambang batas setting relai yang ada pada incoming, maka relai yang ada pada sisi incoming akan bekerja dan CB2 juga bekerja untuk memutuskan penyulang pada lipat kain.



Gambar 6 (b) Pembuktian kerja relai pada lokasi 100% penyulang lipat kain

Gambar 6 (b) diatas menunjukkan pembuktian hasil kerja relai. Simulasi pembuktian kerja relai pada lokasi 100% pada penyulang Lipat kain hanya CB4 yang bekerja karna arus hubung singkat tidak terlalu besar tidak melewati ambang batas pada setting relai yang ada pada incoming maka CB2 tidak akan bekerja.

IV. KESIMPULAN

Setelah penulis menyelesaikan penelitian ini, maka didapatkan beberapa kesimpulan antara lain :

Setting relai arus lebih pada sisi incoming dan setiap penyulang menggunakan arus hubung singkat 3 fasa untuk mendapat nilai setting waktu dan arus pickup. Setting relai gangguan tanah pada sisi incoming dan setiap penyulang menggunakan arus hubung singkat satu fasa ketanah untuk mendapat nilai setting waktu dan arus pickup.

Pada sisi incoming hasil perhitungan bekerja lebih cepat dengan TMS = 0,19, setting lapangan TMS = 0,24, Namun pada sisi penyulang hasil perhitungan lebih lambat dengan rata-rata TMS = 0,1, setting lapangan TMS = 0,12 . Semakin jauh jarak lokasi gangguan maka semakin kecil arus gangguan hubung singkat. Sebaliknya, semakin dekat lokasi titik gangguan semakin besar arus gangguan hubung singkat.

Saran

Setelah penulisan ini rampung, maka penulis menyadari bahwa ternyata masih banyak kekurangan dalam pembuatan dan perancangan penelitaian ini. Oleh sebab itu penulis berharap perangkat lunak yang dibuat dapat dikembangkan lagi.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Arif, Muhammad. 2017. "Studi Dan Evaluasi Setting Relai Arus Lebih Pada Transformator Daya Di Gardu Induk Garuda Sakti Pekanbaru." *Jom FTEKNIK* 4(1): 1–8.
- Arisantha, Grace. 2017. "Analisa Proteksi Arus Lebih Gangguan Tanah Pada Feeder Gardu Induk Garuda Sakti." *JOM FTEKNIK* 4: 1–7.
- Budhi, Agung. 2017. "Studi Analisis Koordinasi Over Current Relay (OCR) Dan Ground Fault Relay (GFR) Pada

Recloser Di Saluran Penyulang Penebel." 16(02).

- Indah, S R I et al. 2019. "Analisa Setting Relai Arus Lebih Dan Relai Gangguan Tanah Pada Transformator Daya 60 Mva Di Gardu Induk 150 Kv Pati."
- Madani, Moh, Titiek Suheta, and Tjahja Odinanto. "Analisa Setting Over Current Relay (Ocr) Dan Ground Fault Relay (GFR) Pada Trafo 60 MVA Di GIS 150 KV Simpang." : 683–90.
- Noor, alfin agusman. 2019. "Analisa Setting Sistem Proteksi Ocr (Over Current Relay) Pada Penyulang Sabandar Gardu Induk Cianjur."
- Nova, Tirza. 2013. "Perhitungan Setting Rele OCR Dan GFR Pada Sistem Interkoneksi Diesel Generator Di Perusahaan " X " ." 1(1): 76–85.
- Pafela, Engla. 2017. "Studi Penyetelan Relay Arus Lebih (OCR) Pada Gardu Induk Teluk Lembu Pekanbaru." *JOM FTEKNIK* 4: 1–17.
- Putra, adi syah. "Analisa Setting Proteksi Acr Dan Gfr Di Penyulang Srl-01 Srdondol Menggunakan Software ETAP 12.6.0."
- al ridha, Khalik. 2016. "Evaluasi Koordinasi Relay Arus Lebih (OCR) Dan Gangguan Tanah (GFR) Pada Gardu Induk Garuda Sakti." *teknik elektro universitas riau*