Analisa Koordinasi Proteksi Over Current Relay pada Gardu Induk Bangil

Wahyu Hendra Prasetya[1], Misbahul Munir[2], Novian Patria Uman Putra[3], Nasyith Hananur Rohiem[4], Ilmiatul Masfufiah[5]

Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1,2,3,4,5]

e-mail: novian111190@itats.ac.id

ABSTRACT

A reliable protection system is tasked with tracking and finding faults quickly so that it can quickly isolate the disturbed system so that it does not interfere with the system above it. The protection system can be said to be reliable if when the disturbance is in progress, the closest cb will immediately work and cut off the electricity so as not to interfere with other systems. Therefore, a coordination system is needed, namely the Overcurrent Relay on the Pandaan and Sukorejo feeder channel reclosers. The coordination of this protection system is intended so that, when one of the BUS is disturbed, this system will feel an imbalance that causes the continuity of power flow to be disrupted, so it is necessary to set overcurrent relays in order to obtain good settings and electrical equipment can be avoided from all kinds of damage. After calculating and correcting the Over Current Relay setting on the Pickup Current and Time Dial values, the new settings applied have worked according to their respective functions when a disturbance occurs. The T value used from the closest to the load is 0.3, then 0.5 seconds, and the far end with the load is 0.9, then 1.1 seconds.

Kata kunci: *Protection System, Over Current Relay (OCR), Recloser, setting, Pickup Current, Time Dial*

ABSTRAK

Sistem proteksi yang handal bertugas untuk melacak dan menemukan secara cepat adanya gangguan sehingga secara cepat juga sistem ini mengisolir sistem yang terganggu sehingga tidak mengganggu sistem diatasnya. sistem proteksi dapat dikatakan handal apabila saat gangguan sedang berlangsung maka cb terdekatlah yang langsung bekerja dan memutus aliran listrik agar tidak mengganggu sistem lain nya, maka dari itu diperlukan adanya suatu sistem koordinasi yaitu *Over Current Relay* pada *Recloser* saluran penyulang Pandaan dan Sukorejo. Koordinasi sistem proteksi ini bertujuan agar, ketika salah satu BUS terjadi gangguan sistem ini akan merasakan ketidak seimbangan yang menyebabkan kontinuitas aliran daya bisa terganggu sehingga Sangat diperlukan *setting* relai arus lebih agar didapatkan settingan yang baik serta peralatan listrik dapat terhindar dari segala macam kerusakan. Setelah melalukan perhitungan dan perbaikan terhadap setting *Over Current Relay* pada nilai *Arus Pickup* dan *Time Dial* nya bahwa setting baru yang diterapkan telah bekerja sesuai fungsinya masing-masing saat terjadi gangguan, Nilai T yang digunakan dari yang terdekat dengan beban adalah 0.3 kemudian 0,5 detik dan yang paling ujung yang jauh dengan beban adalah 0,9 dan 1,1 detik.

Kata kunci: Sistem Proteksi, *Over Current Relay (OCR), Recloser, setting, Arus Pickup, Time Dial*

PENDAHULUAN

Terputusnya tiba-tiba aliran listrik yang sering terjadi pada jaringan listrik yang diakibatkan oleh gangguan eksternal tersebut memang tidak dapat dihindari, akan tetapi masalah ini dapat diatasi oleh sistem proteksi yang handal. Sistem proteksi yang handal inilah yang bertugas untuk melacak dan menemukan secara cepat adanya gangguan sehingga secara cepat juga sistem ini mengisolir sistem yang terganggu sehingga tidak mengganggu sistem diatasnya.

Untuk menjaga kontinuitas pada jaringan listrik tetap terjaga dibutuhkan suatu pengaman yang handal. Hal ini dikarenakan penggunaan energi listrik yang digunakan secara terus menerus. Dengan berfungsinya suatu sistem pengaman yang baik, harapan nya agar gangguan yang timbul bisa dengan cepat dan mudah diatasi di daerah yang menjangkau ke wilayah gangguan sehingga

pada tempat tempat lain pasokan dayanya tidak terganggu. Kemudian dibutuhkan suatu koordinasi yang

baik dari peralatan sistem proteksi itu sehingga kesalahan sistem keja proteksi dapat diminimalisir. Sistem proteksi dapat dikatakan handal apabila saat gangguan
sedang berlangsung maka cb terdekatlah yang langsung bekerja dan memutus aliran listrik agar tidak mengganggu sistem lain nya. apabila cb terdekat gagal bekerja maka cb diatasnya langsung mengantisipasi sebgai backup pengaman. Peralatan penting pada sistem pengaman yaitu rele arus lebih atau yang lebih dikkenal dengan sebutan *over current* rele. Maka dari itu diperlukan adanya suatu sistem koordinasi yaitu *Over Current Relay* pada *Recloser* saluran penyulang Pandaan dan Sukorejo. Koordinasi sistem proteksi ini bertujuan agar, ketika salah satu BUS terjadi gangguan sistem ini akan merasakan ketidak seimbangan yang menyebabkan kontinuitas aliran daya bisa terganggu. Dengan adanya sistem proteksi yang handal gangguan-gangguan tersebut dengan cepat akan diantisipasi. Kinerja jaringan listrik yang handal diikuti dengan sistem proteksi yang handal juga, yaitu *over current* rele atau yg sering disebut rele arus lebih yang fungsinya sebagai proteksi sistem jaringan. Rele akan segera mendeteksi ketika terjadi arus yang berlebih yang berupa penerimaan sinyal dan sinyal inilah yang mengaktifkan kerja saklar pemutus(PMT) untuk memutus arus listrik pada jarigan. *Over Current* Rele biasanya terpasang pada saluran transmisi hingga ke jaringan distribusi. Semakin banyak jumlah beban, maka setting pada *Over Current* Rele perlu dilakukan pembaharuan secara berkala. Hal ini sering diabaikan karena beban yang bertambah hanya sedikit, Sehingga beban akan terus menerus menumpuk yang mengakibatkan nilai setting *Over Current* Rele memjadi tidak relevan lagi. Berdasarkan latar belakang tersebutlah diperlukan resetting kembali relay relay arus lebih, baik setting arus ataupun waktunya. Sehingga dengan demikian didapatlah koordinasi yang baik yang dapat melindungi peralatan dari segala kerusakan serta menjaga kontinuitas dari penggunaan listrik yang sudah ada.

TINJAUAN PUSTAKA

Over Current Relay (OCR)

Over Current Relay merupakan sistem proteksi yang bekerja dengan cara mendeteksi dan membaca terjadinya gangguan secara cepat yang kemudian secara langsung mengirim sinyal ke sakelar pemutus atau PMT untuk segera memutus jaringan. *Over current Relay* akan bekerja pada dua kondisi yaitu:

1. Arus drop off (I_d).

Yaitu arus maksimal yang mengakibatkan rele gagal berfungsi dengan normal. Sehingga kontak akan membuka nya kembali. Arus ini lah yg sering disebut arus kembali.

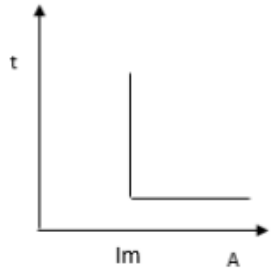
2. Arus pick up (I_p).

Merupakan nilai arus minimum yang dapat mengakibatkan rele membuka dan menutup kontaknya. adalah nilai I_{min} yang bisa menyebabkan relay membuka dan menutup kontaknya. Menurut standart nya kesalahan arus pick up yaitu antara 1,05-1,5[3]

Jenis-jenis rele berdasarkan karakteristik waktu

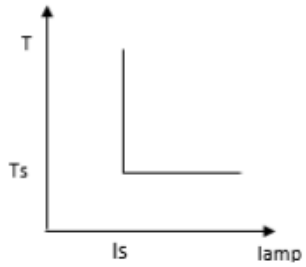
Berdasarkan karakteristik waktu rele dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu sebagai berikut:

a) Rele arus lebih sesaat (*instantaneous*) Merupakan rele yang tidak memiliki waktu tunda. Rele akan berfungsi pada gangguan yang terdekat dengan relay tersebut.



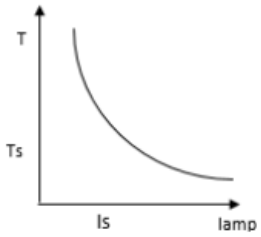
Gambar 1. kurva rele arus lebih sesaat (*Instantaneous*)

b) Rele arus lebih definite (*definite time*) Merupakan rele yang waktu jedanya tetap. Rele ini tidak bergantung pada besarnya nilai arus gangguan. Rele akan tetap bekerja dengan waktu yang tetap.



Gambar 2. kurva rele arus lebih *definite*

c) Rele arus lebih *inverse* (*inverse time*) Rele arus lebih *inverse* merupakan rele yang waktu tunda nya bergatung pada besar arus gangguan nya. Waktu kerja rele akan semakin cepat apabila arus gangguan juga semakin besar.



Gambar 3. kurva arus lebih *inverse*

Pada rele ini dikelompokkan menjadi beberapa jenis berdasarkan karakteristik kecuraman waktu-arus, yaitu sebagai berikut:

1. Normal Inverse merupakan karakteristik kecuraman waktu dan arus yang berbanding terbalik biasa.
2. Very Inverse merupakan karakteristik kecuraman waktu dan arus yang sangat berbanding terbalik.
3. Extremly Inverse merupakan karakteristik kecuraman waktu dan arus yang sangat berbanding terbalik sekali.

Tabel 1 koefisien kurva *inverse*

Tipe-tipe Kurva Inverse	Koefisien		
	α	K	β
Normal inverse	0,02	0,14	2,970
Very inverse	1,00	13,50	1,500
Extremely inverse	2,00	80,00	0,808

Perhitungan setting tipikal koordinasi
Time over current pick up

$$1{,}05 \text{ x FLA beban} \leq \text{Iset} \leq 1{,}4 \text{ x FLA beban} \quad (1)$$

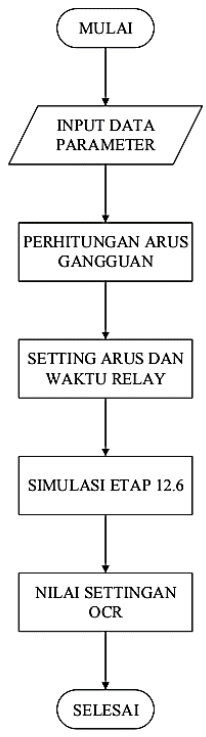
Selanjutnya menentukan time dial nya dengan rumus sebagai berikut.

$$t_{op} = TDS\ x\ \frac{k}{\left[\left(\frac{Isc\ max}{I_p}\right)\alpha - 1\right] x\beta} \quad (2)$$

Lalu menentukan instantaneous overcurrent pick up.

$$1{,}6 \text{ x FLA beban} \leq \text{Iset} \leq 0{,}8 \text{ x Isc Mininimum} \quad (3)$$

METODE



Gambar 4. Diagram alir Penelitian

Beberapa tahapan penyusunan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Studi literature yaitu penulis melakukan pencarian referensi dari penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya yakni berupa jurnal-jurnal ilmiah dari berbagai sumber.
2. Pengambilan data yaitu penulis mendapatkan data dari PT PLN (PERSERO) Gardu Induk Bangil.
3. Melakukan Analisa data.
4. Perhitungan, yaitu penulis melakukan perhitungan dan pengolahan data yang kemudian perhitungan nya dicompare dengan data yang didapatkan pada gardu induk.
5. Pengujian, yaitu penulis melakukan pengujian setelah melakukan perhitungan dan pengolahan data yang kemudian diaplikasikan kedalam simulasi ETAP

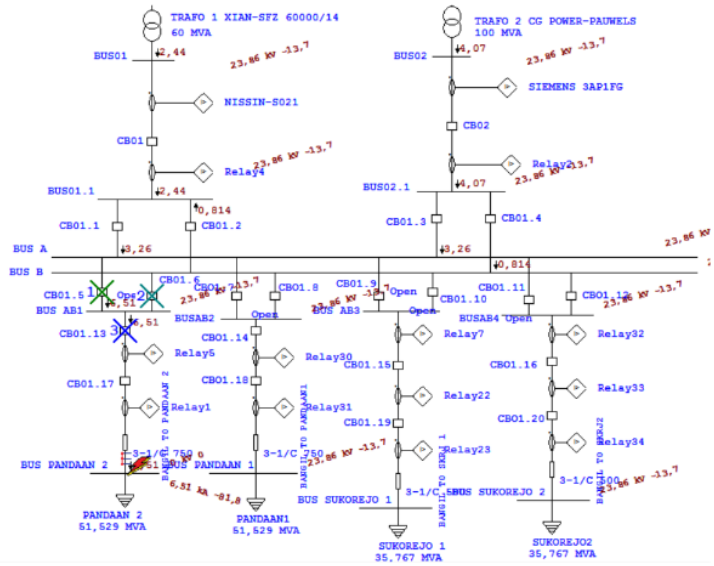
HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pengambilan data pada Gardu Induk Bangil selama 14 hari maka dibuat simulasi Single Line Diagram Gardu Induk Bangil ke dalam ETAP. Pada Single Line Diagram gardu induk Bangil terdapat gangguan pada BUS Pandaan 1, BUS Pandaan 2, BUS Sukorejo 1 dan BUS Sukorejo 2 seperti tabel dibawah ini :

Tabel 2. Lokasi Gangguan

BUS	Tegangan(Kv)
Pandaan 1	70
Pandaan 2	70
Sukorejo 1	70
Sukorejo 2	70

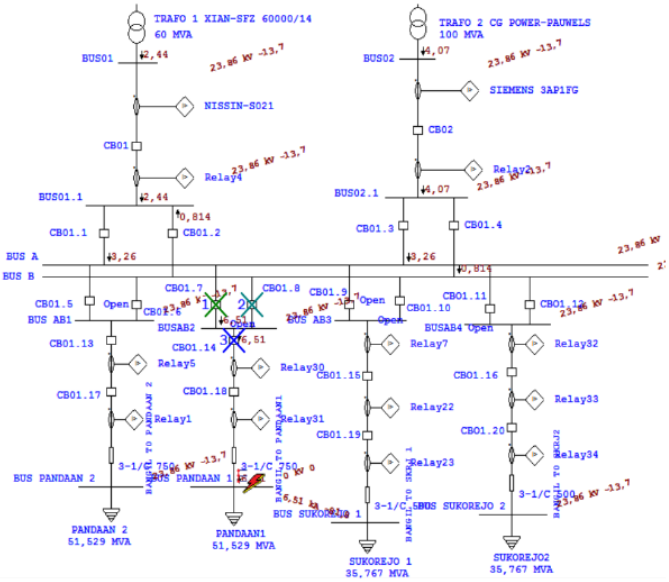
- Gangguan BUS Pandaan 2



Gambar 5. Simulasi gangguan BUS Pandaan 2

Pada simulasi ini gangguan diletakkan pada BUS Pandaan 2. Dari simulasi ini dapat kita lihat respon relai dan CB miss koordinasi untuk melokalisir gangguan. CB yang pertama aktif adalah CB 01.5 lalu CB 01.6 dan yang terkahir adalah CB 01.13.

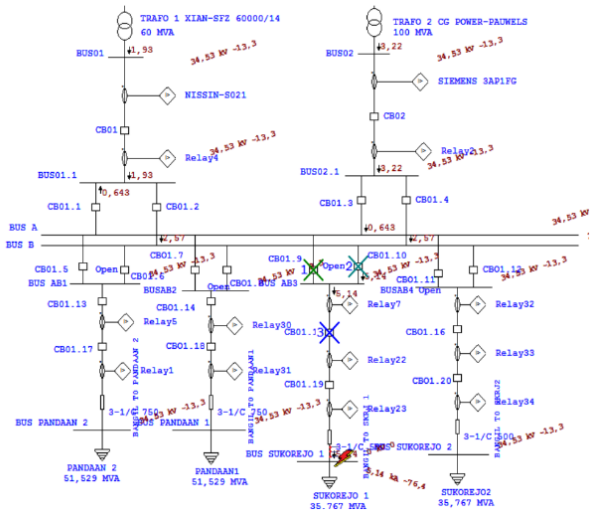
- Gangguan BUS Pandaan 1



Gambar 6. Simulasi gangguan BUS Pandaan1

Pada simulasi ini gangguan diletakkan pada BUS Pandaan 1. Dari simulasi ini dapat kita lihat respon relai yang paling pertama aktif adalah CB 01.7 lalu CB 01.8 dan yang terkahir adalah CB 01.14.

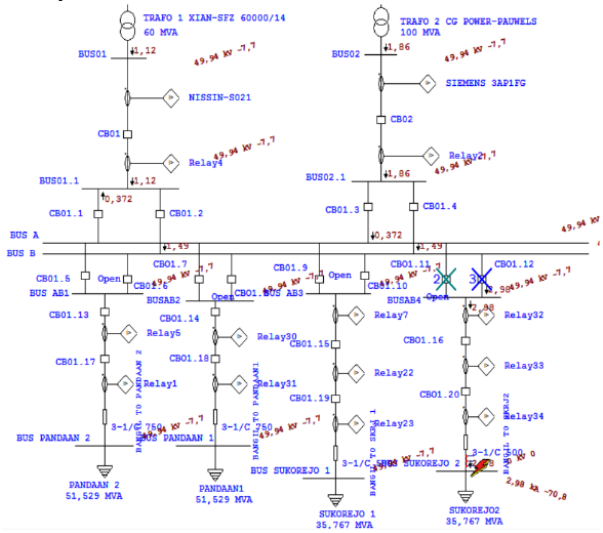
- Gangguan BUS Sukorejo 1



Gambar 7. Simulasi gangguan BUS Sukorejo1

Pada simulasi ini gangguan diletakkan pada BUS Sukorejo 1. Dari simulasi ini dapat kita lihat respon relai dan CB yang tidak saling berkoordinasi dengan baik untuk melokalisir gangguan. CB yang paling pertama aktif adalah CB 01.9 lalu CB 01.10 dan yang terkahir adalah CB 01.15.

- Gangguan BUS Sukorejo 2



Gambar 8. Simulasi gangguan BUS Sukorejo2

Pada simulasi ini gangguan diletakkan pada BUS Sukorejo 2. Dari simulasi ini dapat kita lihat respon relai dan CB yang paling pertama aktif adalah CB 01.11 kemudian disusul CB 01.12.

KESIMPULAN

Dari hasil Analisa dan simulasi yg dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisa yang didapat, perlu dilakukan resetting kembali relai arus lebihnya karena kesalahan koordinasi hamper terletak pada semua sisi.
2. Sistem proteksi dapat dikatakan handal apabila sistem proteksi dapat melokalisir gangguan secara cepat dan efisien, dimana rele terdekatlah yang harus bekerja terlebih dulu ketika terjadi gangguan.
3. Nilai TMS bertujuan untuk menentukan *time dial relay* yang tujuannya untuk menentukan waktu kerja relai, nilai ini berpengaruh besar dalam urutan kerja relai saat merespon gangguan yang terjadi
4. Nilai T yang digunakan dari yang terdekat dengan beban adalah 0.3 kemudian 0,5 detik dan yang paling ujung yang jauh dengan beban adalah 0,9 dan 1,1 detik.
5. Setelah melalukan perhitungan dan perbaikan terhadap setting *Over Current Relay* pada nilai *Arus Pickup* dan *Time Dial* nya bahwa setting baru yang diterapkan telah bekerja sesuai fungsinya masing-masing saat terjadi gangguan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Syahputra, A. (2018). " ANALISIS SETTING PROTEKSI OCR DAN GFR DI PENYULANG SRL-01 SRONDOL MENGGUNAKAN SOFTWARE ETAP 12.6.0 "

[2] Dewangga, A. S. (2015). Studi Koordinasi Proteksi Rele Arus Lebih, Diferensial Dan Ground Fault Pada Pt. Linde Indonesia, Cilegon.

[3] Naparin, M. R. (2018). ANALISIS KOORDINASI PROTEKSI OVERCURRENT RELAY PADA JARINGAN DISTRIBUSI 70 kV PT MAKMUR SEJAHTERA WISESA.

[4] Gokhale, S. S., & Kale, V. S. (2014). Application of the firefly algorithm to optimal over-current relay coordination. 2014 International Conference on Optimization of Electrical and Electronic Equipment, OPTIM 2014, (2), 150–154. https://doi.org/10.1109/OPTIM.2014.6850887

[5] Santoso, A. (2018). Koordinasi Proteksi Over Current Relay Di Penyulang Palimanan Pt.Pln Rayon Sumber Cirebon.

[6] Rachmad Hidayat Mastian Noor. (2017). Analisis Koordinasi Over Current Relay Untuk Gangguan Phasa Dan Tanah Di Pt.Kpc (Kaltim Prima Coal). Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang (Vol. 53).