

Makalah Seminar Tugas Akhir
Judul

**ANALISA PENGGUNAAN RECLOSER 3 PHASA 20 KV
UNTUK PENGAMAN ARUS LEBIH PADA SUTM 20 KV
SISTEM 3 PHASA 4 KAWAT DI
PT. PLN (PERSERO) APJ SEMARANG**

Disusun oleh : Kunto Herwin Bono
NIM : L2F 303513
Jurusan : Teknik Elektro
Universitas Diponegoro
2005

ABSTRAK

Jaringan distribusi 20 kV PT. PLN (Persero) APJ Semarang berupa saluran udara 3 fasa 4 kawat bentuk jaringan radial dengan tegangan operasional 20 kV. Resiko saluran udara adalah adanya gangguan sesaat akibat arus lebih akibat hubung singkat dominan terjadi data terakhir s.d. Juni 2005 menunjukkan 56,7 % dari total angka gangguan keseluruhan. Antisipasi yang terbaik adalah memasang peralatan perlindungan arus lebih yaitu Recloser, karena Recloser mampu untuk mengamankan gangguan sesaat dan dapat mempersempit radius pemadaman serta pada akhirnya konsumen pemakai listrik akan nyaman menikmati keberadaan listrik secara terus menerus.

I. PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Pengaman sistem distribusi tenaga listrik merupakan salah satu unsur dari pemenuhan pelayanan, Pemutus Balik Otomatis/Recloser merupakan salah satu peralatan pengaman SUTM 20 kV yg berfungsi untuk mengantisipasi gangguan sesaat sehingga pemadaman listrik dapat diantisipasi, sehingga daerah pemadaman tidak meluas sehingga kontinyuitas penyaluran tenaga listrik dapat berjalan dengan baik.

1.2. Maksud dan Tujuan

Maksud pembuatan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui dan menganalisa penggunaan PBO sebagai pengaman arus lebih yg disebabkan oleh arus hubung singkat, diharapkan gangguan yang bersifat temporer atau sesaat dapat diatasi.

Tujuan untuk mengetahui penggunaan PBO/Recloser yang terpasang di penyulang 20 kV sebagai peralatan pengaman jaringan dari adanya arus hubung singkat, sehingga pelanggan dapat menikmati keberadaan listrik dengan nyaman serta salah satu cara peningkatkan pelayanan.

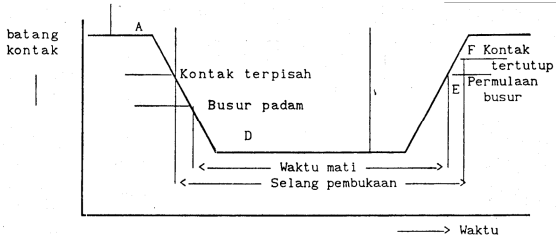
I.3. Batasan Masalah

Dalam penyusunan ini penulis membatasi pembahasan dan permasalahan hanya di penyulang 20 kV Srdndol.4 daerah kerja PT.PLN (Persero) APJ Semarang serta akan membahas sistem kelistrikan yang digunakan sekaligus membuat analisa bahasan pada penyulang 20 kV Srl.4 yang dipasok dari GI. Srdndol

1.4. Metoda Penulisan

Dalam penulisan Tugas Akhir diperlukan sekali data-data pendukung yang lengkap dan akurat adapun metode yang dipergunakan dalam pengumpulan data-data pendukung tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

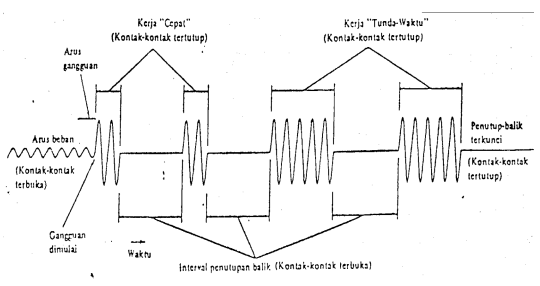
- a. melakukan pengamatan secara langsung peralatan PBO sehingga diperoleh suatu data dan gambaran yg jelas.
- b. melakukan wawancara langsung dengan para pihak yang terkait.
- c. mempelajari berbagai sumber data dari media a.l. internet, buku – buku yg



Gambar 2.2. Proses kerja PBO

2.7. Waktu dan Jumlah Penutupan Kembali

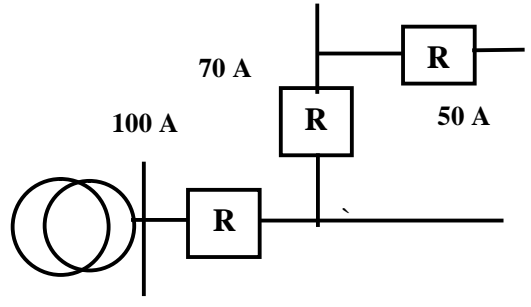
Berdasarkan waktu tutup kembali (waktu tutup kembali umumnya dianggap sama dengan waktu mati penutup balik) dapat dinyatakan sebagai penutup balik cepat dan penutup balik lambat. Berdasarkan jumlah pembukaan dan penutupan, penutup balik dapat dikelompokkan menjadi penutup balik sekali (single shot recloser) dan penutup balik beberapa kali (multi shot recloser).



Gambar. 2.3. Urutan Operasi PBO

2.8. Koordinasi PBO dengan PBO.

Koordinasi kedua penutup balik ini dapat dilakukan dengan peningkatan arus, atau dengan peningkatan waktu kerja atau kombinasinya,

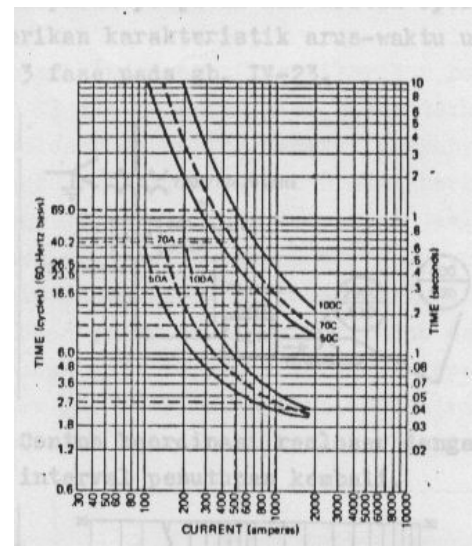


Gambar 2.4. Contoh pada koordinasi peningkatan arus

Pada gambar 2.4. ditunjukkan koordinasi berdasarkan peningkatan arus, PBO1 dengan nominal 100 A, PBO2 dengan nominal arus 70 A dan PBO ke 3 dengan nominal arus 50 A, dasarnya prinsip kerja ketiga PBO ditentukan dengan karakteristik waktu.

Kalau terjadi gangguan setelah PBO ke 3, PBO ke 3 harus bekerja, sedang lainnya tidak boleh bekerja, kecuali pada pembukaan pertama masih dapat tidak selektif, tetapi pembukaan kedua harus telah selektif.

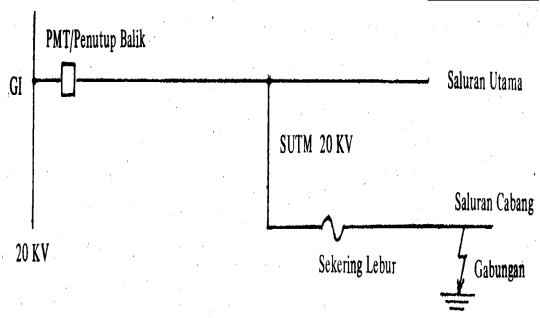
Adapun karakteristik waktu ketiga PBO sebagai fungsi arus gangguan ditunjukkan dalam gambar 2.5 dibawah ini



Gambar 2.5. Koordinasi PBO dengan Karakteristik arus waktu

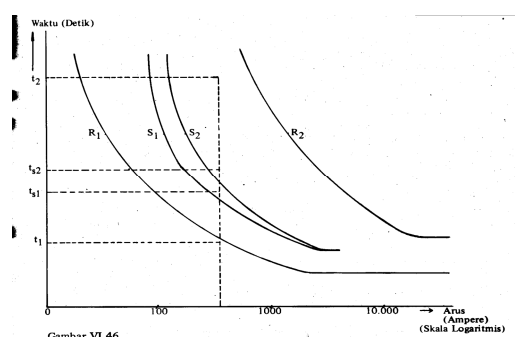
Koordinasi PBO dengan sekering.

Koordinasi PBO dengan sekering pada dasarnya untuk gangguan yang sifatnya temporer karena petir. Ditunjukkan pada gambar 2.6. menggambarkan sebuah penyulang distribusi 20 KV yang keluar dari GI dan mempunyai cabang yang menggunakan Pengaman Lebur.



Gambar 2.6. SUTM 20 KV yang dilengkapi Penutup Balik pada Saluran Utama dan Sekering Lebur pada Saluran cabang.

Agar hal ini dapat terlaksana maka relai harus berubah karakteristiknya seperti terlihat dalam Gambar 2.7



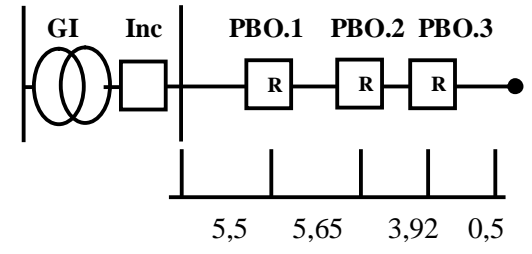
Gambar 2.7. Karakteristik Waktu-Arus dari relai Penutup Balik dan Sekering Lebur

3. ANALISA DAN PERHITUNGAN

Analisa dan perhitungan Penyulang Srl.4 GI. Sronдол

Analisa dan perhitungan arus hubung singkat penyulang Srl.4 GI. Sronдол digunakan untuk menentukan setelan koordinasi proteksi. Diketahui data Penyulang Sronдол 4 GI. Sronдол sebagai berikut :

- Panjang jaringan : 15,65 km.
- Penghantar Cosmos 477 : $Z_1 = Z_2 : 0,1344 + j 0,30844 \Omega / km$, $Z_0 : 0,4127 + j 0,94867 \Omega / km$
- Trafo II GI Sronдол 31,5 MVA
- Impedansi Trafo 18,7 % , 150/22 kV, CT Primer 1000/1 CT Sekunder 400/1 A dan
- MVA hubung singkat : 5988,39 MVA



Gambar 3.1 Diagram Satu Garis Penyulang Srl.4 GI. Sronдол

Perhitungan arus hubung singkat pada penyulang Srl .4

Impedansi urutan positif, negatip dan nol sumber hubung singkat (ScZ).
 $ScZ_1 = ScZ_2 = KV^2 / MVA H_S$
 $= j (22)^2 / 5988,39 = j.484 / 5988,39$
 $= j 0,0808 \Omega$
 $Z_0 = 4 \times ScZ_1 = 4 \times j 0,0808 = j 0,3232 \Omega$

Impedansi urutan positif, negatip dan nol trafo (ZT)
 $Z \text{ trafo} = 18,77 \%$
 $ZT_1 = ZT_2 = ZT_0 = (ZT \%) \times (KV^2) / MVA_{Trf}$
 $= 0,1877 \times (22^2 / 31,5)$
 $= 0,1877 \times 15,36 = j 2,88 \Omega$

Impedans urutan positif , negatip dan nol jaringan (ZTm)

- PMT s.d. Recloser Srl.4-110 dengan panjang jaringan 5,5 kms.
 $ZTm_1 = ZTm_2 = 5,5 (0,1344 + j 0,30844)$
 $= 0,7392 + j 1,696 \Omega$
 $ZTm_0 = 5,5 (0,4127 + j 0,94867)$
 $= 2,27 + j 5,22 \Omega$
- Recloser Srl4 -110 s.d.Srl.4 – 223 dengan panjang jaringan 5,65 Kms.
 $ZTm_1 = ZTm_2 = 5,65 (0,1344 + j 0,30844)$
 $= 0,7594 + j 1,743 \Omega$
 $ZTm_0 = 5,65 (0,4127 + j 0,94867)$
 $= 2,33 + j 5,36 \Omega$

c. Srl.4-223 s.d. 107/T1-24.Zm dengan panjang jaringan 3,92 Kms.

$$\begin{aligned} ZT_{m_1} &= ZT_{m_2} = 3,92 (0,1344 + j 0,30844) \\ &= 0,527 + j 1,21 \Omega \\ ZT_{m_0} &= 3,92 (0,4127 + j 0,94867) \\ &= 1,618 + j 3,72 \Omega \end{aligned}$$

d. 107 /T1-24Zm s.d dead end dengan panjang jaringan 0,58 Kms.

$$\begin{aligned} ZT_{m_1} &= ZT_{m_2} = 0,58 (0,1344 + j 0,30844) \\ &= 0,078 + j 0,1788 \Omega \\ ZT_{m_0} &= 0,58 (0,4127 + j 0,94867) \\ &= 0,239366 + j 0,550 \Omega \end{aligned}$$

Perhitungan arus hubung singkat di suatu titik tertentu.

a. Arus hubung singkat di pole PMT Srl.4.

Arus hubung singkat 3 fasa simetris dengan $Z_f = 0$

$$\begin{aligned} I_{3\phi} &= E / Z_1 + Z_f \\ Z_1 &= ZSc_1 + ZT_1 + Z_f \\ &= j 0,0808 + j 2,88 + 0 \\ &= j 2,9608 \Omega \end{aligned}$$

$$I_{3\phi} = (22.000 / \sqrt{3}) / 2,9608 = \mathbf{4,29 KA}$$

Arus hubung singkat 2 fasa ($\phi - \phi$) dengan $Z_f = 0$

$$\begin{aligned} I_{\phi - \phi} &= E / Z_1 + Z_2 + Z_f \\ Z_1 &= ZT_1 + ZSc_1 \\ Z_1 &= Z_2 \\ Z_1 &= j 2,88 + j 0,0808 \\ &= j 2,9608 \Omega \end{aligned}$$

$$I_{\phi - \phi} = 22000 / 2 \times j 2,9608 = \mathbf{3,715 KA}$$

Arus hubung singkat 1 fasa ke tanah ($\phi - \text{Ground}$) dengan $Z_f = 0$

$$\begin{aligned} I_{1\phi - \text{tanah}} &= 3x E/\sqrt{3} / (Z_1 + Z_2 + Z_0 + Z_f) \\ Z_0 &= ZSc_0 + ZT_0 + 3 R_n \\ &= j 0,3232 + j 2,88 + 0 \\ &= j 3,2032 \Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_1 &= ZT_1 + ZSc_1 \\ &= j 2,88 + j 0,0808 \\ &= j 2,9608 \Omega \end{aligned}$$

$$Z_1 = Z_2$$

$$\begin{aligned} I_{1\phi - \text{tanah}} &= 3 \times 22000/\sqrt{3} / 2 (j 2,9608) + j \\ & \quad 3,2032 \\ &= 38106,235 / j 9,1248 \\ &= \mathbf{4,18 KA} \end{aligned}$$

Arus hubung singkat di Recloser Srl.4 – 110.

a. Arus hubung singkat 3 fasa simetris dengan $Z_f = 0$

$$\begin{aligned} I_{3\phi} &= E / Z_1 + Z_f \\ Z_1 &= ZSc_1 + ZT_1 + ZT_{m_1} + Z_f \\ &= j 0,0808 + j 2,88 + 0,7392 + j \\ & \quad 1,696 \\ &= 0,7392 + j 4,6568 \Omega \end{aligned}$$

$$I_{3\phi} = 22.000 / \sqrt{3} / 4,715 = \mathbf{2,693 KA}$$

b . Arus hubung singkat 2 fasa ($\phi - \phi$). Dengan $Z_f = 0$

$$\begin{aligned} I_{\phi - \phi} &= E / Z_1 + Z_2 + Z_f \\ Z_1 &= ZT_1 + ZSc_1 + ZT_{m_1} + Z_f \\ &= 0,7392 + j 4,6568 \Omega \end{aligned}$$

$$Z_1 = Z_2$$

$$\begin{aligned} I_{\phi - \phi} &= 22000 / 2 (0,7392 + j 4,6568) \\ &= 22000 / 9,430 \\ &= \mathbf{2.333 KA} \end{aligned}$$

c. Arus hubung singkat 1 fasa ke tanah ($\phi - \text{Ground}$). Dengan $Z_f = 0$

$$I_{1\phi - \text{tanah}} = 3x E/\sqrt{3} / (Z_1 + Z_2 + Z_0 + Z_f)$$

$$\begin{aligned} Z_0 &= ZSc_0 + ZT_0 + ZT_{m_0} \\ &= j 0,3232 + j 2,88 + 2,27 + j \\ & \quad 5,22 \\ &= 2,27 + j 8,4232 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_1 &= ZT_1 + ZSc_1 + ZT_{m_1} \\ &= 0,7392 + j 4,6568 \Omega \end{aligned}$$

$$Z_1 = Z_2$$

$$\begin{aligned} I_{1\phi - \text{tanah}} &= (3 \times 22000/\sqrt{3}) / (2 (0,7392 \\ & \quad + j 4,6568) + 2,27 + j \\ & \quad 8,4232) \\ &= 38106,235/3,7484 + j \\ & \quad 17,7368 \\ &= 38106,235/18,1285 \\ &= \mathbf{2,102 KA} \end{aligned}$$

Arus hubung singkat di Recloser Srl.4 – 223

$$\begin{aligned} Z_1 &= Z_1 \text{ Srl.4-110} + Z_{tm_1} \text{ Srl.4-223} \\ &= 0,7392 + j 4,6568 + 0,7594 + j 1,743 \\ &= 1,4986 + j 6,3998 \Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_0 &= Z_{tm_0} \text{ SR4-110} + Z_{tm_1} \text{ SR4-223} \\ &= 2,27 + j 8,4232 + 2,33 + j 5,36 \\ &= 4,6 + j 13,7832 \Omega \end{aligned}$$

$$ZSc_1 = Zsc_2 = j 0,0808$$

$$ZSc_0 = j 0,3232$$

$$ZT_1 = ZT_2 = Z_{to} = j 2,88$$

a. Arus hubung singkat 3 fasa simetris dengan $Z_f = 0$

$$\begin{aligned} I_{3\phi} &= E / Z_1 + Z_f \\ Z_1 &= Z_{Sc1} + ZT_1 + ZTm + Z_f \\ &= j 0,0808 + j 2,88 + 1,4986 + j 6,3998 \\ &= 1,4986 + j 9,3606 \Omega \\ I_{3\phi} &= (22.000 / \sqrt{3}) / (1,4986 + j 9,3606) \\ &= 12702 / 9,479 = 1,34 \text{ KA} \end{aligned}$$

b. Arus hubung singkat 2 fasa ($\phi - \phi$). dengan $Z_f = 0$

$$\begin{aligned} I_{\phi - \phi} &= E / Z_1 + Z_2 + Z_f \\ Z_1 &= ZT_1 + ZSc1 + ZTm1 + Z_f \\ &= 1,4986 + j 9,3606 \Omega \\ Z_1 &= Z_2 \\ I_{\phi - \phi} &= 22000 / 2 (1,4986 + j 9,3606) \\ &= 22000 / 18,959 \\ &= 1,16 \text{ KA} \end{aligned}$$

c. Arus hubung singkat 1 fasa ke tanah ($\phi - \text{Ground}$). dengan $Z_f = 0$

$$\begin{aligned} I_{1\phi - \text{tanah}} &= (3x E/\sqrt{3}) / (Z_1 + Z_2 + Z_0 + Z_f) \\ Z_0 &= ZSc0 + ZT0 + ZTm0 \\ &= j 0,3232 + j 2,88 + 4,6 + j 13,7832 \\ &= 4,6 + j 16,986 \Omega \\ Z_1 &= ZT_1 + ZSc1 + ZTm1 \\ &= 1,4986 + j 8,4232 \Omega \\ Z_1 &= Z_2 \\ I_{1\phi - \text{tanah}} &= (3 \times 22000/\sqrt{3}) / \{2 (1,4986 + j 8,4232) + (4,6 + j 16,986)\} \\ &= 38106,235 / (7,5972 + j 33,8328) \\ &= 38106,235 / 34,675 \\ &= 1,098 \text{ KA} \end{aligned}$$

Arus hubung singkat di Recloser 107/T1 – 24Zm .

$$\begin{aligned} Z_1 Z_1 \text{ Srl.4-223} + Ztm \text{ 107/T1} - 24Zm &= \\ &= 1,4986 + j 8,4232 + 0,527 + j 1,21 \\ &= 2,0256 + j 9,6332 \Omega \\ Ztmo &= 4,6 + j 16,9864 + 1,618 + j 3,72 \\ &= 6,218 + j 20,7064 \Omega \\ ZSc1 &= Zsc2 = j 0,0808 \\ ZSc0 &= j 0,3232 \\ ZT_1 &= ZT_2 = Zto = j 2,88 \end{aligned}$$

a . Arus hubung singkat 3 fasa simetris dengan $Z_f = 0$

$$\begin{aligned} I_{3\phi} &= E / Z_1 + Z_f \\ Z_1 &= ZSc1 + ZT_1 + ZTm + Z_f \\ &= j 0,0808 + j 2,88 + 2,0256 + j 9,6332 \\ &= 2,0256 + j 12,594 \Omega \\ I_{3\phi} &= 22.000 / \sqrt{3} / (2,0256 + j 12,594) \\ &= 12702 / 12,756 \\ &= 0,995 \text{ KA} \end{aligned}$$

b . Arus hubung singkat 2 fasa ($\phi - \phi$). Dengan $Z_f = 0$

$$\begin{aligned} I_{\phi - \phi} &= E / (Z_1 + Z_2 + Z_f) \\ Z_1 &= ZT_1 + ZSc1 + ZTm + Z_f \\ &= 2,0256 + j 12,594 \Omega \\ Z_1 &= Z_2 \\ I_{\phi - \phi} &= 22000 / 2 (2,0256 + j 12,594) \\ &= 22000 / 25,51 = 0,862 \text{ KA} \end{aligned}$$

c. Arus hubung singkat 1 fasa ke tanah ($\phi - \text{Ground}$). Dengan $Z_f = 0$

$$\begin{aligned} I_{1\phi - \text{tanah}} &= (3x E/\sqrt{3}) / (Z_1 + Z_2 + Z_0 + Z_f) \\ Z_0 &= ZSc0 + ZT0 + ZTm0 \\ &= j 0,3232 + j 2,88 + 4,6 + j 13,7832 \\ &= 6,218 + j 23,9096 \Omega \\ Z_1 &= ZT_1 + ZSc1 + ZTm1 \\ &= 2,0256 + j 12,594 \Omega \\ Z_1 &= Z_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{1\phi - \text{tanah}} &= (3 \times 22000/\sqrt{3}) / \{2 (2,0256 + j 12,594) + (6,218 + j 23,9096)\} \\ &= 38106,235 / (10,2692 + j 49,0976) \\ &= 38106,235 / 50,16 = 0,7596 \text{ KA} \end{aligned}$$

Arus hubung singkat di dead end (ujung).

$$\begin{aligned} Z_1 &= Z_1 107/T1 - 24Zm + \text{dead end.} \\ &= 2,0256 + j 9,6332 + 0,078 + j 0,1788 \\ &= 2,1036 + j 9,812 \Omega \\ Z_0 &= Z_0 107/T1 - 24Zm + \text{dead end} \\ &= 6,218 + j 20,7064 + 0,2394 + j 0,55 \\ &= 6,4575 + j 21,2564 \Omega \\ ZSc1 &= Zsc2 = j 0,0808 \\ ZSc0 &= j 0,3232 \\ ZT_1 &= ZT_2 = Zto = j 2,88 \end{aligned}$$

a. Arus hubung singkat 3 fasa simetris dengan $Z_f = 0$

$$\begin{aligned} I_{3\phi} &= E / Z_1 + Z_f \\ Z_1 &= ZSc1 + ZT_1 + ZTm + Z_f \\ &= j 0,0808 + j 2,88 + 2,1036 + j 9,812 \\ &= 2,1036 + j 12,7728 \Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{3\phi} &= (22.000 / \sqrt{3}) / 2,1036 + j 12,7728 \\ &= 12702 / 12,945 \\ &= 0,981 \text{ KA} \end{aligned}$$

b. Arus hubung singkat 2 fasa ($\phi - \phi$). dengan $Z_f = 0$

$$\begin{aligned} I_{\phi - \phi} &= E / (Z_1 + Z_2 + Z_f) \\ Z_1 &= ZT_1 + ZSc_1 + ZTm + Z_f \\ &= 2,1036 + j 12,7728 \Omega \\ Z_1 &= Z_2 \\ I_{\phi - \phi} &= 22.000 / (2 (2,1036 + j 12,7728)) \\ &= 22.000 / 25,889 \\ &= 0,849 \text{ KA} \end{aligned}$$

c. Arus hubung singkat 1 fasa ke tanah ($\phi - \text{Ground}$). dengan $Z_f = 0$

$$\begin{aligned} I_{1\phi - \text{tanah}} &= \{3x E/\sqrt{3}\} / (Z_1 + Z_2 + Z_0 + Z_f) \\ Z_0 &= ZSc_0 + ZT_0 + ZTm_0 \\ &= j 0,3232 + j 2,88 + 6,4575 + j 21,2564 \\ &= 6,4575 + j 24,4596 \Omega \\ Z_1 &= ZT_1 + ZSc_1 + ZTm_1 \\ &= 2,1036 + j 12,7728 \Omega \\ Z_1 &= Z_2 \\ I_{1\phi - \text{tanah}} &= (3 \times 22000/\sqrt{3}) / (2 (2,1036 + j 12,7728) \\ &\quad + (6,4575 + j 24,4596)) \\ &= 38106,235 / (10,6647 + j 50,005) \\ &= 38106,235 / 51,129 \\ &= 0,745 \text{ KA} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas diperoleh data sebagai berikut :

| No | Lokasi | Arus Hubung Singkat (kA) | | |
|----|-----------|--------------------------|--------|----------------|
| | | 3 phs simetris | 2 fasa | 1 fasa – tanah |
| 1 | PMT Srl.4 | 4,290 | 3,715 | 4,180 |
| 2 | Rec.1 | 2,693 | 2,333 | 2,102 |
| 3 | Rec. 2 | 1,340 | 1,160 | 1,098 |
| 4 | Rec. 3 | 0,995 | 0,862 | 0,759 |
| 5 | Dead end | 0,981 | 0,849 | 0,745 |

Tabel 3.1. Data perhitungan AHS

Dari tabel 3.1. diketahui bahwa arus hubung singkat fasa – fasa dengan fasa ke tanah adalah hampir sama.

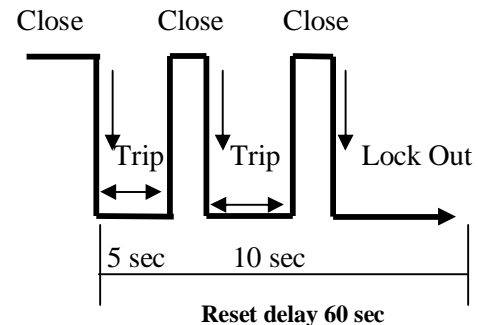
3.6. Analisa Penggunaan Recloser 3 fasa 4 kawat

Penggunaan Recloser terhadap gangguan permanent adalah memisahkan jaringan dari system secara cepat serta memperkecil daerah pemadaman sekecil mungkin.

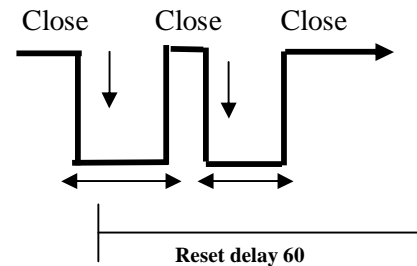
Fungsi Recloser terhadap gangguan sesaat, serta apabila gangguan sesaat tersebut sudah dianggap hilang (tereliminir), maka Recloser akan masuk kembali, dengan interval waktu reclose

tergantug dari settingnya, sehingga jaringan akan tetap normal.

Untuk jelasnya digambarkan kerja recloser terhadap gangguan tetap, dengan setting sebagai berikut interval : 1 st : 5 sec, 2 nd : 10 sec, Lock Out 3 (Reclose 2 x) Reset delay 60 second, seperti ditunjukkan pada gambar 4.3 dibawah ini :



Gambar.4.3. Kerja recloser terhadap gangguan tetap



Gambar.4.4 Kerja Recloser terhadap gangguan sesaat

Dari pembahasan Recloser pada Penyulang Srl.4 dapat direkomendasikan sebagai berikut :

1. Penggunaan Recloser berfungsi sebagai pengaman Saluran Udara Tegangan Menengah dari arus hubung singkat di jaringan dan terpasang setelah PMT out going penyulang 20 kV.
2. Recloser dapat mengamankan jaringan 20 kV dari gangguan yang luas atau memperkecil radius pemadaman akibat gangguan.
3. Recloser sebagai peralatan perlindungan arus hubung singkat pada jaringan untuk menjaga kontinuitas energi listrik ke konsumen.

PENUTUP

4.1. Kesimpulan.

Dari analisa dan pembahasan perhitungan pada item 3 tentang analisa dan perhitungan penyulang 20 kV Srl.4 GI Sronдол dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Unjuk kerja PMT Penyulang Srl.4 sampai dengan Bulan Juni 2005 sejumlah 19 kali dengan gangguan sesaat yang mendominasi.
2. Dari perhitungan arus hubung singkat Penyulang Srl.4 GI. Sronдол, diketahui bahwa arus hubung singkat phasa ke phasa dengan phasa ke tanah adalah hampir sama besar.
3. Fungsi PBO terhadap gangguan permanen adalah memisahkan lokasi dari gangguan secara cepat dan akurat serta memperkecil pepadaman.
4. Fungsi PBO terhadap gangguan sesaat adalah bilamana terjadi gangguan sesaat dan sudah dianggap hilang (tereliminir), PBO akan masuk kembali, dengan interval waktu Reclose sesuai setting, sehingga jaringan akan tetap normal
6. Dari analisa PBO pada Penyulang Srl.4 dapat diketahui bahwa penggunaan PBO sebagai fungsi pengaman SUTM dari arus hubung singkat di jaringan, terpasang setelah PMT Out Going penyulang 20 kV di Gardu Induk.
7. PBO salah satu peralatan perlindungan arus lebih jaringan berguna untuk menjaga kontinuitas energi listrik ke konsumen.

4.2. Saran.

1. Pemeliharaan secara periodik terhadap PBO harus dilaksanakan agar PBO bekerja sesuai dengan fungsinya sebagai perlindungan system jaringan distribusi,
2. Sistem grounding pada PBO yang terpasang di penyulang 20 kV secara rutin diperiksa tahanannya dengan alat ukur earthmeter dan apabila tahanan grounding lebih besar dari 5

Ohm agar diusahakan perbaikan dengan hasil akhir lebih kecil dari 5 Ohm, hal ini sangat penting mengingat PBO-PBO yang baru menggunakan komponen elektronik dengan microprocessor yang sangat peka terhadap tegangan surja,

3. SDM yang menangani PBO, sebaiknya telah dibekali ilmu perihal proteksi dan juga peralatan ukur yang memadai,
4. Sudah saatnya PT. PLN (Persero) APJ Semarang mengotomasikan recloser-recloser yang terpasang di penyulang 20 kV, karena control recloser yang baru fasilitas sudah disiapkan.

Mengetahui **Pembimbing 1**

Ir. Agung Warsito, DHET
NIP.131.688.485

Pembimbing II

Ir. Bambang Winardi
NIP.132.046.701