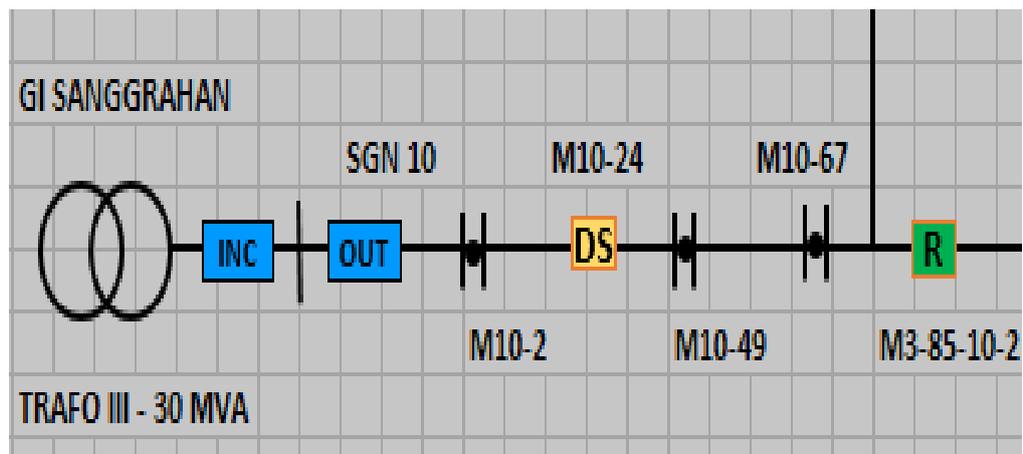


BAB IV

ANALISA PENGGUNAAN *RECLOSER*

4.1 Sistem Penyulang Sanggrahan 10

Pada proyek akhir ini membahas tentang penggunaan *recloser* pada penyulang sanggrahan 10 di PT PLN (Persero) Area Magelang. Penyulang Sanggrahan 10 mengalirkan listrik daerah Mertoyudan dan sekitarnya. Untuk menjaga kontinuitas dan keandalan penyaluran listrik di Penyulang Sanggrahan 10 dari gangguan jaringan SUTM. Menggunakan 1 unit *Recloser*, untuk meminimalisir gangguan di jaringan SUTM pada Penyulang Sanggrahan 10. *Single line diagram* Penyulang Sanggrahan 10 dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1. *Single Line Diagram* Penyulang Sanggrahan 10

4.2 Data Gangguan Pada Penyulang Sanggrahan 10

Data gangguan didapatkan dengan mencatat setiap gangguan yang terjadi selama tahun 2018 yang dilaksanakan oleh petugas setempat. Sebagai acuan untuk evaluasi koordinasi dari peralatan proteksi dan penggunaan *recloser* dalam mengamankan gangguan hubung singkat. Table 4.1. menjelaskan data gangguan penyulang Sanggrahan 10 tahun 2018.

Tabel 4.1. Data Gangguan Di Penyulang Sanggrahan 10 Tahun 2018

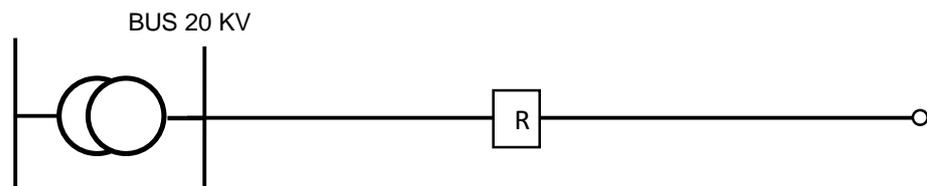
No.	Tgl	Lama Padam (menit)	Kejadian	Penyebab	PMT / RECL	Rayon	Cuaca gangguan
1	01/01/2018	81	Gangguan tidak ditemukan	Gangguan tidak ditemukan	RECL	Magelang Kota	-
2	24/01/2018	258	Pohon roboh M3-135 dan canggal M3-85-11	Gangguan pohon	RECL	Magelang Kota	Hujan, angin puting beliung
3	14/02/2018	105	Gangguan tidak ditemukan	Gangguan tidak ditemukan	RECL	Magelang Kota	-
4	28/08/2018	5	KRU Bina Marga potong pohon menimpa JTM M2-184	Gangguan pohon	RECL	Magelang Kota	-
5	16/10/2018	82	Gangguan tidak ditemukan	Gangguan tidak ditemukan	RECL	Borobudur	-
6	08/11/2018	44	Gangguan tidak ditemukan	Gangguan tidak ditemukan	RECL	Magelang Kota	-
7	10/11/2018	48	Orang pasang besi holo mengenai jaringan di M3-111A	Orang kena setrum/warga potong pohon	RECL	Magelang Kota	Hujan deras
8	18/11/2018	34	Trafo meledak di M3-104-14	Trafo rusak	RECL	Magelang Kota	cerah
9	10/12/2018	3	Overload	Overload	-	Magelang Kota	-

4.3 Setting Arus Recloser Pada Penyulang Sanggrahan 10

Dalam menentukan *setting recloser*, hal-hal yang harus diperhatikan adalah data *setting* relay proteksi pada Gardu Induk dan arus hubung singkat yang mungkin terjadi pada lokasi *recloser* dipasang (lokasi terletak dititik 50% panjang penyulang) dan dititik terjauh gangguan penyulang.

4.3.1 Perhitungan Arus Setting Recloser

Untuk menghitung arus gangguan hubung singkat hal yang perlu dilakukan mengetahui data penyulang dan mengatur arus beban premier pada *recloser*.



Gambar 4.2. *Recloser* Pada Penyulang Sanggrahan 10

Tabel 4.2. Data Penyulang Sanggrahan 10

Variabel	Data Satuan
Panjang jaringan	40 kms
Arus beban maksimum	100 Amp
CT rasio	2000 : 1
Faktor kali	1.2 (standar british)

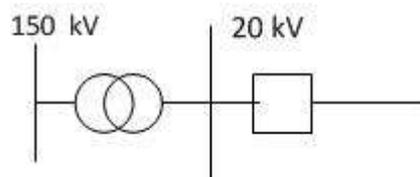
Relai *inverse setting* sebesar $1.05-1.3 \times I_{\text{beban maksimum}}$

Relai *definite setting* sebesar $1.2-1.3 \times I_{\text{beban maksimum}}$

$$\begin{aligned} I_{\text{set primer}} &= \text{faktor kali} \times I_{\text{beban maksimum}} \\ &= 1.2 \times 100 = 120 \text{ Amp} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{\text{set sekunder}} &= I_{\text{set primer}} \times \frac{1}{\text{CT rasio}} \\ &= 120 \times \frac{1}{2000} \\ &= 0.06 \text{ Amp} \end{aligned}$$

Untuk mengkonversikan impedansi yang terletak disisi 150kV ke sisi 20kV, dilakukan dengan cara sebagai berikut.



Gambar 4.4. Konversi Impedansi Sumber

$$Z_s (\text{sisi } 20 \text{ kV}) = \frac{(20)^2}{(150)^2} \times 5.22678679 = 0.0929 \Omega$$

4.3.3 Perhitungan Impedansi Trafo Tenaga

Impedansi urutan positif trafo adalah impedansi bocor trafo. Besarnya impedansi urutan positif sama dengan impedansi urutan negatif. Impedansi suatu trafo adalah harga reaktansinya, Sedangkan tahanannya diabaikan karena nilainya sangat kecil. Pada tabel 4.4. data impedansi trafo tenaga. Untuk mencari reaktansi trafo dalam Ohm dihitung dengan cara sebagai berikut :

$$Z_{T\text{dasar}} = X_{T\text{dasar}} = \frac{(V_{ns})^2}{S_n} = \frac{(20)^2}{60} = 6.666 \Omega$$

Tabel 4.4. Data Impedansi Trafo Tenaga

Variabel	Data Satuan	Satuan
Tegangan Nominal Primer	150 kV	V_{np}
Kapasitas Trafo	20 kV	V_{ns}
Kapasitas Trafo	60 MVA	S_n
Tegangan impedan arus	12.0 %	$Z_T = X_T$
Hubungan Belitan	ynyn	

Selanjutnya, mencari nilai impedansi / reaktansi urutan positif dan negatif, dimana impedansi / reaktansi urutan positif adalah Z_{T1} dan impedansi / reaktansi urutan negatif adalah Z_{T2} dan nilai impedansi / reaktansi urutan positif dan negatif adalah sama ($Z_{T1} = Z_{T2}$) maka didapat,

$$Z_{T1} = Z_{T2} = Z_T \times Z_{T\text{dasar}} = 12.00 \% \times 6.666 \Omega = 0.8 \Omega$$

Kemudian berikutnya menghitung impedansi / reaktansi urutan nol (c) yang terlebih dahulu harus diketahui vektor grup trafo tenaga termasuk data dari kapasitas belitan delta yang ada di dalam trafo, sehingga ketentuannya :

1. Untuk trafo tenaga hubungan belitan ΔY dimana kapasitas belitan delta sama besar dengan kapasitas belitan Y, maka $X_{T0} = X_{T1}$.
2. Untuk trafo tenaga hubungan belitan Y_{yd} dimana kapasitas belitan delta adalah sepertiga dari kapasitas belitan Y. belitan Y yang dipakai untuk menyalurkan daya, sedangkan belitan delta tetap ada di dalam tetapi tidak dikeluarkan kecuali satu terminal delta untuk ditanahkan, maka nilai $X_{T0} = 3 \times X_{T1}$.
3. Untuk trafo tenaga hubungan belitan YY dan tidak mempunyai belitan delta didalamnya besarnya X_{T0} berkisar antara 9 s/d $14 \times X_{T1}$.

4.3.4 Perhitungan Impedansi Penyulang / Saluran

Impedansi hantaran yang akan dihitung tergantung dari besarnya impedansi feeder km dari kawat penyulang itu sendiri (Penyulang Sanggrahan), Menurut data teknis dari kawat penghantar A3C 240 dan A3C 150 pada sistem distribusi 20 kV adalah :

$$Z_{urutan\ positif} = . Z_{urutan\ negatif} = 0.1344 + J 0.3158 \Omega/\text{km}$$

$$Z_{urutan\ nol} = 0.3631 + J 1.6180 \Omega/\text{km}$$

Nilai Impedansi Penyulang untuk lokasi gangguan dapat diperkirakan terjadi pada lokasi 25%, 50%, 75% dan 100% panjang penyulang. Dengan demikian, nilai Impedansi Penyulang dapat dihitung sebagai berikut.

1. Impedansi Urutan Positif dan Negatif ($Z_{L1} = Z_{L2} = Z_{penyulang}$)

$$\begin{aligned} Z_{Penyulang\ 25\%} &= 25\% \times 40 \times (0.1344 + J 0.3158) \\ &= 10 \times (0.1344 + J 0.3158) \\ &= 1.344 + J 3.158 \Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Z_{Penyulang\ 50\%} &= 50\% \times 40 \times (0.1344 + J\ 0.3158) \\
 &= 20 \times (0.1344 + J\ 0.3158) \\
 &= 2.688 + J\ 6.316\ \Omega
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Z_{Penyulang\ 75\%} &= 75\% \times 40 \times (0.1344 + J\ 0.3158) \\
 &= 30 \times (0.1344 + J\ 0.3158) \\
 &= 4.032 + J\ 9.474\ \Omega
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Z_{Penyulang\ 100\%} &= 100\% \times 40 \times (0.1344 + J\ 0.3158) \\
 &= 40 \times (0.1344 + J\ 0.3158) \\
 &= 5.376 + J\ 12.632\ \Omega
 \end{aligned}$$

2. Impedansi Urutan Nol ($Z_0 = Z_{penyulang}$)

$$\begin{aligned}
 Z_{0\ Penyulang\ 25\%} &= 25\% \times 40 \times (0.3631 + J\ 1.6180) \\
 &= 10 \times (0.3631 + J\ 1.6180) \\
 &= 3.631 + J\ 16.180\ \Omega
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Z_{0\ Penyulang\ 50\%} &= 50\% \times 40 \times (0.3631 + J\ 1.6180) \\
 &= 20 \times (0.3631 + J\ 1.6180) \\
 &= 7.262 + J\ 32.36\ \Omega
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Z_{0\ Penyulang\ 75\%} &= 75\% \times 40 \times (0.3631 + J\ 1.6180) \\
 &= 30 \times (0.3631 + J\ 1.6180) \\
 &= 10.893 + J\ 48.54\ \Omega
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Z_{0\ Penyulang\ 100\%} &= 100\% \times 40 \times (0.3631 + J\ 1.6180) \\
 &= 40 \times (0.3631 + J\ 1.6180) \\
 &= 14.524 + J\ 64.72\ \Omega
 \end{aligned}$$

4.3.5 Perhitungan Impedansi Ekuivalen Jaringan

Perhitungan yang dilakukan disini adalah perhitungan besarnya nilai impedansi ekuivalen positif, negatif, nol dari titik gangguan sampai ke sumber. Karena dari sejak sumber ke titik gangguan impedansi yang terbentuk adalah tersambung seri maka perhitungan impedansi urutan positif (Z_{1eq}) dan impedansi urutan negatif (Z_{2eq}) dapat langsung dengan cara menjumlahkan impedansi tersebut, sedangkan untuk perhitungan (Z_{0eq}) dimulai dari titik

gangguan sampai ke trafo tenaga yang netralnya ditanahkan dengan tahanan NGR. Sehingga untuk impedansi ekivalen jaringan dihitung dengan rumus :

1. Perhitungan Z_{1eq} dan Z_{2eq}

$$\begin{aligned} Z_{1eq} = Z_{2eq} &= Z_{s(sisi\ 20\ kV)} + Z_{T1} + Z_{Penyulang} \\ &= J\ 0.0929 + J\ 0.8 + Z_{Penyulang} \\ &= J\ 0.8929 + Z_{Penyulang} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_{1eq}\ 25\% &= J\ 0.8929 + (1.344 + J\ 3.158) \\ &= 1.344 + J\ 4.0509\ \Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_{1eq}\ 50\% &= J\ 0.8929 + (2.688 + J\ 6.316) \\ &= 2.688 + J\ 7.2089\ \Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_{1eq}\ 75\% &= J\ 0.8929 + (4.032 + J\ 9.474) \\ &= 4.032 + J\ 10.3669\ \Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_{1eq}\ 100\% &= J\ 0.8929 + (5.376 + J\ 12.632) \\ &= 5.376 + J\ 13.5249\ \Omega \end{aligned}$$

2. Perhitungan Z_{0eq}

$$Z_{0eq} = Z_0 + 3R_N + Z_{Penyulang}$$

$$Z_{0eq} = 3Z_T + 3R_N + Z_{Penyulang}$$

$$Z_{0eq} = (3 \times 0.8) + (3 \times 0) + Z_{Penyulang}$$

$$Z_{0eq} = J\ 2.4 + 0 + Z_{Penyulang}$$

$$\begin{aligned} Z_{0eq}\ 25\% &= J\ 2.4 + (3.631 + J\ 16.180) \\ &= 3.361 + J\ 18.58\ \Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_{0eq}\ 50\% &= J\ 2.4 + (7.262 + J\ 32.36) \\ &= 7.262 + J\ 34.76\ \Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_{0eq}\ 75\% &= J\ 2.4 + (10.893 + J\ 48.54) \\ &= 10.893 + J\ 50.94\ \Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_{0eq}\ 100\% &= J\ 2.4 + (14.524 + J\ 64.72) \\ &= 14.524 + J\ 67.12\ \Omega \end{aligned}$$

4.3.6 Perhitungan Arus Hubung Singkat

Setelah mendapatkan Impedansi dengan lokasi gangguan, selanjutnya perhitungan arus gangguan hubung singkat dapat dihitung dengan menggunakan rumus dasar, hanya saja Impedansi ekivalen mana yang dimasukkan ke dalam rumus dasar tersebut adalah tergantung gangguan hubung singkatnya.

1. Tiga Fasa

$$I_{hs\ 3\ fasa\ 25\%} = \frac{V_{ph}}{Z_{1eq}} = \frac{20000/\sqrt{3}}{1.344 + j\ 4.0509} = 2705.48\ \text{Amp}$$

$$I_{hs\ 3\ fasa\ 50\%} = \frac{V_{ph}}{Z_{1eq}} = \frac{20000/\sqrt{3}}{2.688 + j\ 7.2089} = 1500.83\ \text{Amp}$$

$$I_{hs\ 3\ fasa\ 75\%} = \frac{V_{ph}}{Z_{1eq}} = \frac{20000/\sqrt{3}}{4.032 + j\ 10.3669} = 1038.08\ \text{Amp}$$

$$I_{hs\ 3\ fasa\ 100\%} = \frac{V_{ph}}{Z_{1eq}} = \frac{20000/\sqrt{3}}{5.376 + j\ 13.5249} = 793.38\ \text{Amp}$$

2. Satu Fasa Ke Tanah

$$\begin{aligned} I_{hs\ 1\ fasa\ 25\%} &= \frac{3V_{ph}}{Z_{1eq} + Z_{2eq} + Z_{0eq}} \\ &= \frac{3 \times 20000/\sqrt{3}}{2 \times (1.344 + j\ 4.0509) + 3.361 + j\ 18.58} \\ &= \frac{3 \times 20000/\sqrt{3}}{6.049 + j\ 26.6818} = 1266.17\ \text{Amp} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{hs\ 1\ fasa\ 50\%} &= \frac{3V_{ph}}{Z_{1eq} + Z_{2eq} + Z_{0eq}} \\ &= \frac{3 \times 20000/\sqrt{3}}{2 \times (2.688 + j\ 7.2089) + 7.262 + j\ 34.76} \\ &= \frac{3 \times 20000/\sqrt{3}}{12.638 + j\ 49.1778} = 682.24\ \text{Amp} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{hs\ 1\ fasa\ 75\%} &= \frac{3V_{ph}}{Z_{1eq} + Z_{2eq} + Z_{0eq}} \\ &= \frac{3 \times 20000/\sqrt{3}}{2 \times (4.032 + j\ 10.3669) + 10.893 + j\ 50.94} \\ &= \frac{3 \times 20000/\sqrt{3}}{18.957 + j\ 71.6738} = 467.25\ \text{Amp} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 I_{hs\ 1\ fasa\ 100\%} &= \frac{3 V_{ph}}{Z_{1eq} + Z_{2eq} + Z_{0eq}} \\
 &= \frac{3 \times 20000 / \sqrt{3}}{2 \times (5.376 + j 13.5249) + 14.524 + j 67.12} \\
 &= \frac{3 \times 20000 / \sqrt{3}}{25.276 + j 94.1698} = 355.28 \text{ Amp}
 \end{aligned}$$

Berikut ini adalah data arus gangguan hubung singkat yang terjadi sepanjang Penyulang Sanggrahan 10 dari sisi terdekat penyulang sampai sisi terjauh penyulang. Tabel 4.5. menyajikan data arus hubung singkat.

Tabel 4.5. Data Arus Hubung Singkat

Jarak (km)	Lokasi Gangguan	3 Fasa	1 Fasa
0	0% panjang saluran	12932	13050
2	5% panjang saluran	7459	4728
4	10% panjang saluran	5196	2887
6	15% panjang saluran	3979	2078
10	25% panjang saluran	2705	1331
12	30% panjang saluran	2332	1129
14	35% panjang saluran	2048	980
16	40% panjang saluran	1826	865
18	45% panjang saluran	1648	775
20	50% panjang saluran	1501	701
22	55% panjang saluran	1378	641
24	60% panjang saluran	1274	590
26	65% panjang saluran	1184	546
28	70% panjang saluran	1106	509
30	75% panjang saluran	1038	476
32	80% panjang saluran	978	447
34	85% panjang saluran	924	422
36	90% panjang saluran	876	399
38	95% panjang saluran	833	379
40	100% panjang saluran	793	360

Setting arus *recloser* yang dilakukan terhadap arus hubung singkat yang terjadi pada gangguan 3 fasa maupun satu fasa.

- a. Dititik A pada jarak 10 km dari Penyulang ke gangguan.

$$3 \text{ Fasa} = I_{set \ primer} < I_{hs} \text{ A} = 120 \text{ Amp} < 2705 \text{ Amp}$$

$$1 \text{ Fasa} = I_{set \ primer} < I_{hs} \text{ A} = 120 \text{ Amp} < 1331 \text{ Amp}$$

Jadi apabila terjadi hubung singkat dititik A dengan nilai 2705 Amp (untuk 3 fasa) dan 1331 Amp (untuk 1 fasa), maka *recloser* bekerja (trip). Dikarenakan nilai *setting recloser* lebih kecil dari arus hubung singkat dititik A.

- b. Dititik B pada jarak 20 km dari Penyulang ke gangguan.

$$3 \text{ Fasa} = I_{set \ primer} < I_{hs} \text{ A} = 120 \text{ Amp} < 1501 \text{ Amp}$$

$$1 \text{ Fasa} = I_{set \ primer} < I_{hs} \text{ A} = 120 \text{ Amp} < 701 \text{ Amp}$$

Jadi apabila terjadi hubung singkat dititik B dengan nilai 1501 Amp (untuk 3 fasa) dan 701 Amp (untuk 1 fasa), maka *recloser* bekerja (trip). Dikarenakan nilai *setting recloser* lebih kecil dari arus hubung singkat dititik B.

- c. Dititik C pada jarak 30 km dari Penyulang ke gangguan.

$$3 \text{ Fasa} = I_{set \ primer} < I_{hs} \text{ A} = 120 \text{ Amp} < 1038 \text{ Amp}$$

$$1 \text{ Fasa} = I_{set \ primer} < I_{hs} \text{ A} = 120 \text{ Amp} < 476 \text{ Amp}$$

Jadi apabila terjadi hubung singkat dititik C dengan nilai 1038 Amp (untuk 3 fasa) dan 476 Amp (untuk 1 fasa), maka *recloser* bekerja (trip). Dikarenakan nilai *setting recloser* lebih kecil dari arus hubung singkat dititik C.

- d. Dititik D pada jarak 40 km dari Penyulang ke gangguan.

$$3 \text{ Fasa} = I_{set \ primer} < I_{hs} \text{ A} = 120 \text{ Amp} < 793 \text{ Amp}$$

$$1 \text{ Fasa} = I_{set \ primer} < I_{hs} \text{ A} = 120 \text{ Amp} < 360 \text{ Amp}$$

Jadi apabila terjadi hubung singkat dititik D dengan nilai 793 Amp (untuk 3 fasa) dan 360 Amp (untuk 1 fasa), maka *recloser* bekerja (trip). Dikarenakan nilai *setting recloser* lebih kecil dari arus hubung singkat dititik D.

4.4 **Setting Waktu Kerja Recloser Pada Penyulang Sanggrahan 10**

Setting waktu *recloser* dilakukan untuk menentukan kerja *recloser* sampai diujungnya. Adapun *setting* waktu yang dilakukan, yaitu :

1. Seketika
2. Seketika

Gunanya : *recloser* bekerja dengan operasi cepat untuk mengantisipasi akibat dari gangguan temporer. Sehingga jika terjadi gangguan maka proteksi lainnya tidak bekerja dan tidak memberikan kesempatan FCO / sekering putus. *Recloser* dengan operasi lambat digunakan sebagai koordinasi dengan pengaman yang berada disisi hilir.

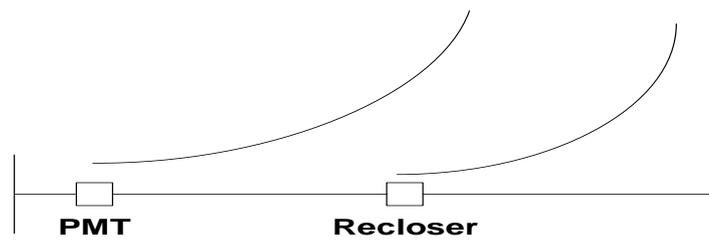
3. Inverse time
4. Inverse time

Gunanya : Apabila terjadi gangguan temporer gunanya sebagai koordinasi dengan pengaman FCO yang berada dibawahnya. Dengan memberikan kesempatan relai utama bekerja terlebih dahulu.

4.5 **Analisa Koordinasi Proteksi Pada Penyulang Sanggrahan 10**

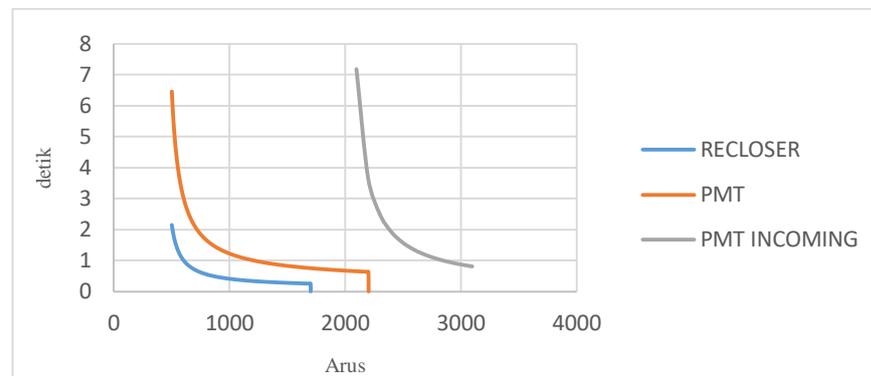
Evaluasi koordinasi proteksi perlu dilakukan untuk mengetahui apakah kerja peralatan proteksi tersebut masih selektif , Karena adanya perubahan di jaringan yang dapat berupa penggantian kawat penghantar dan adanya perubahan jumlah beban. Selain itu evaluasi ini juga memperhitungkan histori gangguan dari penyulang tersebut yang akan menjadi landasan dalam pemberian saran hasil evaluasi tersebut.

Dari data analisa gangguan yang terjadi pada penyulang Sanggrahan 10 ini dapat terlihat bahwa koordinasi peralatan proteksi jaringan dari gangguan hubung singkat sudah selektif dalam mengatasi gangguan yang terjadi. Dimana saat terjadi gangguan di sisi hilir *recloser*, pada sisi hulu *recloser* masih dapat terus beroperasi. Maka dapat diambil kesimpulan bahwa koordinasi peralatan proteksi dapat berjalan seperti yang sudah di perhitungkan, bahwa PMT dan *recloser* di penyulang 20 kV tidak akan trip bersamaan. Seperti simulasi kerja pada gambar 4.5.



Gambar 4.5. Koordinasi PMT dan *Recloser*

Berikut adalah kurva koordinasi kerja proteksi pada penyulang.



Gambar 4.6. Kurva Koordinasi Proteksi Penyulang Sanggrahan 10

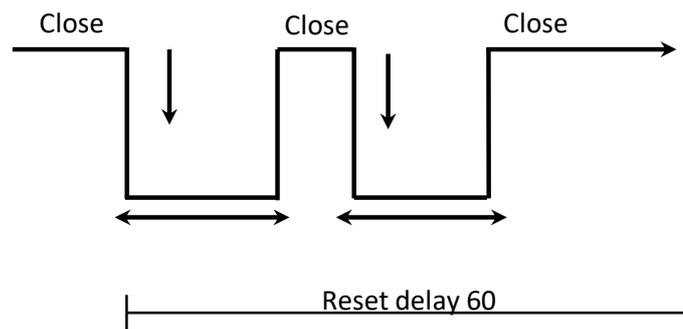
4.6 Sistematis Penggunaan *Recloser* Pada Penyulang Sanggrahan 10

Penggunaan *Recloser* terhadap gangguan temporer untuk memisahkan jaringan dari sistem secara cepat serta memperkecil daerah pemadaman sekecil mungkin. Secara sistematis cara kerja *recloser* sebagai berikut :

1. Pada saat normal arus dan daya listrik mengalir dengan normal.
2. Saat ada gangguan baik gangguan temporer atau permanen maka arus yang lewat akan membuka *recloser*.
3. Untuk gangguan temporer, *recloser* akan menutup kembali sesuai *settingan* waktu yang telah ditentukan kemudian arus dan daya listrik akan berjalan normal kembali.
4. Untuk gangguan permanen, *recloser* akan menutup membuka kembali sebanyak berapa kali *settingan recloser* tersebut kemudian *lock out*.
5. Jika gangguan permanen sudah dihilangkan petugas maka *recloser* dapat bekerja lagi.

4.7 Analisa Penggunaan *Recloser* Pada Penyulang Sanggrahan 10

Penggunaan *Recloser* pada jaringan SUTM untuk memisahkan jaringan dari sistem secara cepat serta memperkecil daerah pemadaman sekecil mungkin. *Recloser* dipasang pada jaringan SUTM, karena pada jaringan SUTM sering mengalami gangguan hubung singkat yang bersifat temporer. *Recloser* berfungsi untuk menormalkan kembali jaringan SUTM atau memperkecil daerah pemadaman yang disebabkan oleh gangguan temporer. *Recloser* berguna sebagai pengaman jaringan SUTM sehingga dapat melokalisir / mengurangi daerah yang terganggu oleh gangguan temporer. Untuk jelasnya sebagai contoh kerja *recloser* terhadap gangguan temporer yang terjadi pada penyulang sanggrahan 10, dengan *setting* seperti ditunjukkan pada gambar 4.7 dibawah ini :



Gambar 4.7. Kerja *Recloser* Pada Gangguan Temporer

Dari pembahasan *Recloser* pada Penyulang Sanggrahan 10 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.

4.8 Analisa *Setting Recloser* Pada Penyulang Sanggrahan 10

Dari contoh simulasi yang dilakukan diatas terlihat bahwa apabila terjadi gangguan arus hubung singkat yang akan mengalami trip terlebih dahulu adalah *recloser*. Karena *setting* arus trip minimum *recloser* lebih kecil dari relai proteksi yang terdapat pada jaringan SUTM, sehingga urutan kerja dari PMT dan *recloser* tidak mengalami kesalahan (*recloser* akan mengalami trip terlebih dahulu pada saat mengalami gangguan). *Setting* penggunaan *recloser* ini dipertahankan dengan pertimbangan :

1. Meminimalisir kerugian waktu apabila harus mencari daerah yang terjadi gangguan temporer.
2. Mengurangi luasnya daerah pemadaman apabila terjadi gangguan temporer pada bagian hilir.
3. Meningkatkan mutu keandalan sistem jaringan distribusi SUTM, dengan merujuk pada faktor-faktor seperti :
 - a. Waktu yang terbuang, dalam hal ini untuk mencari lokasi gangguan temporer sulit ditemukan.
 - b. Biaya yang dibutuhkan dapan melakukan lokalisir gangguan.
 - c. Tenaga.