

SETTING RELAY PENGAMAN OCR JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV DI APARTEMEN ORCHARD TANGLIN

Dwiki Prasetyo¹, Hadi tasmono²

Jurusan Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jl.Semolowaru 45, Menur pumpungan, sukolilo, Surabaya 60118

E-mail : dwikiprasetya04@gmail.com

ABSTRAK

Jaringan distribusi tegangan menengah yang digunakan untuk menyalurkan tenaga listrik dari gardu induk ke konsumen. Oleh karena itu, grid tidak dapat diisolasi dari masalah dan kegagalan yang memerlukan analisis ulang. Diantaranya adalah gangguan hubung singkat untuk melindungi jaringan distribusi. Sistem proteksi yang umum digunakan adalah relay arus lebih (OCR) yang memerintahkan GCB untuk mengisolasi atau mengisolasi jaringan yang gagal dan melindungi peralatan listrik lainnya untuk mencegah kerusakan atau kehilangan. Sistem proteksi yang baik harus memenuhi persyaratan sensitivitas, selektivitas dan kecepatan. Penelitian ini menggunakan perhitungan manual dan program simulasi ETAP 19.0.1 untuk menganalisis dan menentukan waktu kerja relay (OCR) untuk apartemen Orchard Tanglin dan selektivitas kerja relay dari dua titik kegagalan (SSO dan SST) untuk meningkatkan kerja relay. Tugas akhir ini akan membahas perbandingan perhitungan waktu operasi rele (OCR) dengan pengaturan waktu operasi rele eksisting untuk jaringan distribusi 20kV.

Kata kunci : over current relay, koordinasi relay, Setting relay, arus hubung

PENDAHULUAN

Ada banyak masalah, seperti masalah hubung singkat sistem distribusi daya. Hubung singkat adalah munculnya saluran hidup atau mati langsung atau tidak langsung melalui media (resistansi / beban), yang membawa arus abnormal (sangat besar). Oleh karena itu, peralatan listrik harus dilindungi dari segala gangguan agar tidak mengalami kerusakan atau kehilangan. Akibat gangguan tersebut, jaringan distribusi tegangan menengah memerlukan sistem proteksi yang baik yang dapat mengakibatkan hubung singkat fasa ke fasa, fasa 1 ke ground, fasa 2 ke ground, dan fasa 3 ke ground. ini bersifat sementara atau permanen.

Proteksi adalah suatu bentuk proteksi terhadap peralatan listrik yang membantu mencegah kerusakan peralatan dan menjaga kestabilan distribusi. Bagian dari sistem proteksi adalah sekelompok alat pengaman yang terdiri dari trafo arus/PT, relay, pemutus arus, busbar, dan per Kabelan yang membentuk pola pengaman Trafo arus dapat dibagi menjadi dua fungsi: pengukuran dan perlindungan. Salah satu rele yang digunakan adalah rele diferensial. ini adalah keamanan utama yang bekerja tanpa transformator. Koordinasi dengan relay lain. Sistem proteksi harus mampu mematikan arus sisa yang dihasilkan sistem secara cepat dan tepat sasaran. Adanya sistem proteksi membantu melindungi peralatan dari kerusakan

akibat arus sisa. Namun demikian, sistem proteksi juga berfungsi sebagai pembatas pengaruh gangguan, menjamin keandalan suplai daya ke beban secara optimal. Jaringan distribusi dilengkapi dengan berbagai relay proteksi. Relay arus lebih, relay gangguan tanah, relay frekuensi rendah, relay diferensial, dll.

Pada dasarnya, sistem proteksi berperan penting dalam menjaga keselamatan instalasi dan keberlangsungan operasi sistem kelistrikan. Kinerja sistem proteksi sangat bergantung pada keandalan setiap perangkat, keandalan sistem, dan kemampuannya. personel untuk melakukan rekayasa, O & M, dan analisis pemecahan masalah. Oleh karena itu, presisi diperlukan saat menerapkan pola proteksi pada sistem tenaga.

1. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Sistem Proteksi

Sistem proteksi adalah sistem pengaman yang berjalan terhadap peralatan listrik yang terpasang pada suatu sistem jaringan listrik dan bertindak sebagai pengaman akibat kegagalan teknis, kegagalan alam, kesalahan operasional, dan sebagainya. Sistem proteksi daya yang dipasang pada sistem distribusi daya, transformator daya, transmisi daya, dan generator melindungi sistem daya dari kegagalan listrik atau kelebihan beban dengan mengisolasi bagian sistem tenaga yang rusak dan menyebabkan kerusakan. Grid tidak memiliki

gangguan dan terus berfungsi (memberi daya pada beban atau konsumen). Oleh karena itu, keamanan jaringan sangat penting untuk melindungi peralatan dan seluruh jaringan listrik serta menjaga keandalannya. Kegagalan arus lebih ditandai dengan peningkatan arus saluran yang melebihi arus beban maksimum. Arus lebih ini sendiri dapat dibagi menjadi arus lebih dan arus hubung singkat. Arus beban lebih dihasilkan oleh beban tambahan dan arus naik di atas arus beban maksimum..[1].

2.2 Tujuan Sistem Proteksi

Tujuan sistem proteksi adalah untuk mengantisipasi terjadinya kegagalan sistem akibat adanya gangguan yang telah terjadi dan memisahkan jaringan listrik yang mengalami gangguan dari jaringan listrik yang tidak mengalami gangguan sehingga tidak mengalami kegagalan sistem pada jaringan listrik (black out).

2.3 Syarat – syarat Sistem Proteksi

- Keandalan (Reliability)
- Kepekaan (sensitivity)
- Selektivitas (selectivity) dan diskriminatif
- Kecepatan (speed)[2]

2.4 Faktor Terjadinya Gangguan Pada Sistem Tenaga Listrik

Gangguan sistem tenaga listrik seringkali terjadi pada jaringan distribusi maupun transmisi berikut adalah faktor-faktor penyebab terjadinya gangguan :

- Faktor Eksternal
- Faktor Internal
- Faktor Manusia (Human Error)

2.5 Jenis – jenis Gangguan Pada Sistem Tenaga Listrik

Berikut adalah jenis-jenis gangguan yang dapat menyebabkan aktifnya sistem proteksi, yaitu:[3]

- Gangguan Tegangan Lebih
- Hubung Singkat (short circuit)
- Gangguan kualitas Daya

2.6 Proteksi Over Current Relai (OCR)

Relay arus lebih (OCR) dirancang untuk melindungi peralatan listrik dari arus lebih yang disebabkan oleh arus hubung singkat. Atau, relay ini dapat dikatakan mendeteksi adanya arus lebih dan memberikan perintah atau sinyal kepada PMT untuk berhenti. Jika terjadi gangguan hubung singkat, sirkuit akan terbuka dan kerusakan peralatan akibat gangguan dapat diminimalisir. Selain itu, relay arus lebih juga melindungi trafo dari arus yang melebihi arus yang diizinkan oleh trafo.

2.7 Perhitungan mpedansi

1. Kabel

Perhitungan mpedansi kabel tergantung pada nilai resistansi yang ditetapkan dalam lembar data pabrik. Nilai ini didasarkan pada jenis konduktor yang digunakan. Dalam persamaan persamaan [6].

$$Z=R +jX \times \text{panjang jaringan}$$

Keterangan : Z = mpedansi kabel
R = Resistansi kabel
X = Reaktansi kabel

2. Transformator.

Perhitungan komponen yang dibutuhkan dapat dilihat pada data teknis trafo yang digunakan. Perhitungan mpedansi transformator dapat dihitung dengan rumus berikut.Keterangan:

$$Z_t(100\%) = jX_t(100\%) = j \frac{KV^2}{MVA_t} (\Omega)$$

$jX_t\%$ = Presentase reaktansi transformator (Ω)
 $Z_t\%$ = Persentase mpedansi transformator (Ω)
KV² = Tegangan pada sisi primer trafo (V)
MVA = Kapasitas daya maksimal trafo (VA)

3. Sumber

Ada juga nilai mpedansi di sisi sumber. Berikut ini adalah ekspresi yang dapat menentukan besarnya nilai:

Keterangan :

Zs1 = impedansi Sumber sisi primer (Ω)

$$Z_{s1}(\text{sisi primer}) = jX_{s1}(\text{sisi primer}) = j \frac{KV^2(\text{sisi primer})}{MVA} (\Omega)$$

$$Z_{s2}(\text{sisi sekunder}) = jX_{s2}(\text{sisi sekunder}) = \frac{KV^2(\text{sisi sek})}{KV^2(\text{sisi prim})} \times jX_{s1}(\text{sisi primer})$$

Zs2 = mpedansi Sumber sisi sekunder (Ω)

KV = Tegangan (V)

MVA = Daya (VA)

2.8 Perhitungan Arus Hubung Singkat

Nilai arus hubung singkat ini merupakan salah satu komponen komputasi saat menghitung skala waktu dalam OCR. Berikut ini adalah rumus yang dapat digunakan untuk menghitung arus hubung singkat:

1. Arus gangguan hubung singkat 3 fasa

$$I_{f3 \text{ fasa}} = \frac{VL-N}{Z_{1eq}} = \frac{\frac{VL-L}{\sqrt{3}}}{Z_{1eq}}$$

2. Arus gangguan hubung singkat 2 fasa

$$I_{f2 \text{ fasa}} = \frac{VL-L}{Z_{1eq} + Z_{2eq}} = \frac{VL-L}{2 \times Z_{1eq}}$$

3. Arus gangguan hubung singkat 1 fasa

$$I_{f1 \text{ fasa ke tanah}} = \frac{3 \times VL-N}{Z_{1eq} + Z_{2eq} + Z_{0eq}} = \frac{3 \times \frac{VL-L}{\sqrt{3}}}{Z_{1eq} + Z_{2eq} + Z_{0eq}}$$

Keterangan :

- VL-N = Tegangan fasa dengan netral (V)
- VL-L = Tegangan fasa dengan fasa (V)
- If3fasa = Arus gangguan hubung singkat 3 fasa
- If2fasa = Arus gangguan hubung singkat 2 fasa
- If1fasa = Arus gangguan hubung singkat 1 fasa
- Z_{1eq} = impedansi ekivalen urutan positif
- Z_{2eq} = impedansi ekivalen urutan negative
- Z_{0eq} = impedansi ekivalen urutan nol

2.9 Perhitungan nilai pick up lowset

Menurut standar nggris BS142-1983, kisaran pengaturan set adalah 1,05 hingga 1,3 kali arus pengenalan. Berdasarkan standar, perhitungannya terlihat seperti ni: [3]:

Setelan arus

Berdasarkan arus beban

- Relai Definite : 1,2 × Beban
- Relai nvers : 1.05 × Beban
- Iset(primer) = 1.05 × IBeban
- set(sekunder) = Iset(primer) × 1/RCT

Keterangan :

- Iset(primer) = Arus pickup lowset primer (A)
- Iset(sekunder) = Arus pickup lowset sekunder (A)
- Inominal = Arus beban penuh (A)
- RCT = Ratio Current Transformer

2.10 Perhitungan Nilai Time Dial Lowset

Pengaturan tim dial menentukan waktu operasi relai. Untuk menentukan risan waktu untuk setiap karakteristik nvers rele arus lebih, persamaan berikut yang sesuai dengan standar BS142 dan EC 60225-3 dapat digunakan.[4].

$$Tms = \frac{t \times \left[\frac{If}{Iset(primer)} \right]^{\alpha-1}}{\beta}$$

Keterangan :

- Tms = Time dial / Time multiple setting
- T = waktu trip (s)
- If = Arus gangguan hubung singkat
- Iset(primer) = Arus pickup lowset primer (A)

Tabel kurva karakteristik nverse:

Tipe Kurva	β	α
Standart Inverse	0.14	0.02
Very Inverse	13.50	1.00
Extremely Inverse	80.00	2.00

Untuk jaringan dengan beberapa relai dalam penyulang yang sama, Anda perlu menentukan waktu pemeringkatan agar relai tidak trip pada waktu yang sama. Standar IEEE Std 242-2001 menetapkan bahwa nilai waktu evaluasi adalah 0,2 hingga 0,4 detik.

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ni dilakukan dengan mengumpulkan data spesifikasi trafo daya dan setting relai arus, serta mengamati dan mengumpulkan data dari gardu nduk. Berdasarkan data yang ada, besarnya arus gangguan relai proteksi dianalisis dan dihitung untuk menunjukkan bahwa relai OCR berfungsi dan pemutus arus / GCB (pemutus rangkaian gas) tidak berfungsi. Trip saat listrik PLN diaktifkan setelah terjadi kegagalan atau listrik mati.

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram alir penelitian

3.2 Pengambilan Data

Data Sumber Jaringan Listrik Power Grid	
RATED (KV)	150 KV
DAYA AKTIF (P)	12,108 MW
DAYA REAKTIF (Q)	8,771 MVAR
Data Trafo Tenaga GI Darmo	
MERK	UNINDO
NO SERI	P060LEC674-04
TIPE	ONAN/ONAF
KAPASITAS DATA	60 MVA
TEGANGAN	150/20KV
IMPEDANSI	11,94%
FLA	230,9/1732,1
RATIO CT TRAFO	2000/5 A
NGR (NETRAL GROUNDING RESISTOR)	500 Ohm
HUBUNGAN BELITAN	Yyn0(d)
FREKUENSI	50 Hz
Data Trafo Distribusi ORCHARD	
MERK	Trafo O ABB
NO SERI	
COOLING TIPE	AN
KAPASITAS DATA	2000 KVA
TEGANGAN	20/0,4 KV
IMPEDANSI	
FLA (ARUS NOMINAL)	57,7/2886,8 A
RATIO CT TRAFO	300/5A
HUBUNGAN BELITAN	Dyn5
FREKUENSI	50 Hz
Data Trafo Distribusi TANGLIN	
MERK	Trafo T ABB
NO SERI	
COOLING TIPE	AN
KAPASITAS DATA	2000 KVA
TEGANGAN	20/0,4 KV
IMPEDANSI	
FLA (ARUS NOMINAL)	57,7/2886,8 A
RATIO CT TRAFO	300/5A
HUBUNGAN BELITAN	Dyn5
FREKUENSI	50 Hz

Tabel 1. Spesifikasi Trafo

3.3 Spesifikasi Kabel

Penghantar	Z1 = Z2			Z0		
	R	jX	Z	R	jX	Z
70mm ²	0,341	0,12	0,36	0,54	0,32	0,62
95mm ²	0,246	0,12	0,27	0,39	0,30	0,49
150mm ²	0,150	0,11	0,11	0,25	0,28	0,38

Tabel 2. Spesifikasi Kabel

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan mpedansi Sumber dan Trafo Tenaga

- Menghitung mpedansi sumber

Untuk menghitung mpedansi sumber pada sisi sekunder, maka harus di tentukan mpedansi sumber pada sisi primer terlebih dahulu, sebagai berikut :

$$jXs(\text{sisi primer}) = \frac{150^2}{1040} = 21,63 \text{ ohm } (\Omega)$$

Karena mpedansi yang akan dihitung adalah mpedansi sisi sekunder maka akan di konversikan kesisi sekunder, daya pada transformer tenaga antara sisi primer dan sisi sekunder sama maka diperoleh hasil:

$$Zs2(\text{sisi sekunder}) = \frac{20^2}{150^2} \times 21.63 = 0,384 \text{ ohm } (\Omega)$$

- Menghitung mpedansi transformator

Untuk menghitung mpedansi transformator yang di gunakan alah reaktansinya, sedangkan nilai tahanannya diabaikan karena nilainya kecil maka, mpedansi transformator adalah :

- Untuk menghitung nilai mpedansi pada sisi sekunder pada 100% atau $Z_t(100\%) = jX_t(100\%)$ diperoleh hasil :

$$Z_t(100\%) = \frac{20^2}{60} = 6,6 \text{ Ohm } (\Omega)$$

- Nilai mpedansi transformator urutan positif ($Z_{1t} = jX_{1t}$) sama dengan nilai mpedansi transformer urutan negatif ($Z_{2t} = jX_{2t}$) yaitu :

$$Z_t = 11.94\% \times 6.6 \text{ Ohm} = 0,78 \text{ Ohm } (\Omega)$$

- Karena transformator daya yang menyuplai Orchard dan Tanglin mempunyai hubungan YnYno yang tidak memiliki belitan delta di dalamnya, maka besarnya mpedansi transformator urutan nol $Z_{0t} = jX_{0t}$ berkisar antara $9 \frac{2}{3} \times jX_t$ dalam perhitungan ni diambil nilai sebesar :

$$Z_{0t} = 10 \times 0,78 = 7,8 \text{ Ohm } (\Omega)$$

4.2 Perhitungan mpedansi Penyulang dan Ekvivalen Jaringan

- Impedansi Penyulang

Perhitungan mpedansi tergantung dari panjang jaringan, luas penampang, dan jenis penghantarnya.

RELAI	JARA K (KM)	IMPEDANSI PENYULAN G URUTAN POSITIF DAN NEGATIF	IMPEDANSI PENYULAN G URUTAN NOL
SSO	0,355	0,087 + J0,042	0,138 + J0,106
MVO	0,250	0,061 + J0,03	0,097 + J0,075
SST	0,350	0,086 + J0,042	0,136 + J0,150
MVT	0,255	0,062 + J0,030	0,062 + J0,030
INCOMIN G PLN	0,150	0,036 + J0,018	0,058 + J0,045

Tabel 3. Hasil Perhitungan mpedansi Penyulang

- Menentukan Ekvivalen Jaringan

Perhitungan yang dilakukan adalah nilai ekvivalen mpedansi urutan positif (Z_{1eq}), dan

mpedansi urutan negative (Z_{2eq}), dan mpedansi urutan nol ekuivalen (Z_{0eq}) dari titik sumber gangguan. Hasilnya ditunjukkan pada Tabel 4.2.

RELAI	JARAK (KM)	$Z_{1eq} = Z_{2eq}$	Z_{0eq}
SSO	0,355	J1,206 + 0,087	J1507,906 + 0,138
MVO	0,250	J1,194 + 0,061	J1507,875 + 0,097
SST	0,350	J1,206 + 0,086	J1507,95 + 0,136
MVT	0,255	J1,194 + 0,062	J1507,875 + 0,097
INCOMING PLN	0,150	J1,182 + 0,036	J1507,845 + 0,058

Tabel 4. hasil perhitungan ekuivalen jaringan

4.3 Arus Gangguan Hubung Singkat

Setelah mendapatkan hasil dari perhitungan mpedansi ekuivalen sesuai dengan panjang ataupun lokasi gangguan yang terdapat pada masing-masing jaringan, setelah tu perhitungan arus gangguan 3 fasa, 2fasa, dan 1fasa didapat hasil pada tabel 4.3.

RELAI	JARAK (KM)	If3fasa (A)	If2fasa (A)	If1fasa (A)
SSO	0,355	9560,569	8270,382	22,963
MVO	0,250	9682,690	8364,330	22,964
SST	0,350	9561,130	8270,874	22,962
MVT	0,255	9668,720	8363,941	22,964
INCOMING PLN	0,150	9775,518	8456,316	22,965

Tabel 5. Hasil Perhitungan Arus Hubung Singkat

4.4 Menentukan Arus setting di sisi 20 KV

➤ Setelan arus relai nverse

$$I_{set(primer)} = 1,05 \times 57,7 = 60,585$$

$$I_{set(sekunder)} = 60,585 \times \frac{5}{80} = 3,786$$

➤ Setelan arus relai Definite

$$I_{set(primer)} = 1,05 \times 57,7 = 69,24$$

$$I_{set(sekunder)} = 69,24 \times \frac{5}{80} = 4,327$$

4.5 Menghitung setting TMS

Penentuan parameter waktu kerja didasarkan pada klasifikasi waktu antara gawai proteksi standar EEE 242 yaitu 0.2 s - 0.5 s, kemudian 0,3 s dipilih sebagai waktu kerja paling efektif downstream yang ditetapkan. Arus gangguan yang dipilih untuk menentukan pengaturan OCR relai TMS pada jaringan 20 KV adalah arus hubung singkat tiga fasa..

1. Setting TMS Substation Orchard

$$TMS = \frac{0,3 \times \left[\left(\frac{9560,569}{60,585} \right)^{0,02} - 1 \right]}{0,14} = 0,228274 \text{ (S.I)}$$

$$TMS = \frac{0,3 \times \left[\left(\frac{9560,569}{69,242} \right)^{0,02} - 1 \right]}{0,14} = 0,22195 \text{ (D.T)}$$

2. Setting TMS substation Tanglin

$$TMS = \frac{0,3 \times \left[\left(\frac{9561,130}{60,585} \right)^{0,02} - 1 \right]}{0,14} = 0,228277 \text{ (S.I)}$$

$$TMS = \frac{0,3 \times \left[\left(\frac{9561,130}{69,24} \right)^{0,02} - 1 \right]}{0,14} = 0,221953 \text{ (D.T)}$$

3. Setting TMS outgoing MV Orchard

$$TMS = \frac{0,3 \times \left[\left(\frac{9682,690}{60,585} \right)^{0,02} - 1 \right]}{0,14} = 0,228876 \text{ (S.I)}$$

$$TMS = \frac{0,3 \times \left[\left(\frac{9682,690}{69,24} \right)^{0,02} - 1 \right]}{0,14} = 0,222551 \text{ (D.T)}$$

4. Setting TMS outgoing MV Tanglin

$$TMS = \frac{0,3 \times \left[\left(\frac{9669,720}{60,585} \right)^{0,02} - 1 \right]}{0,14} = 0,228813 \text{ (S.I)}$$

$$TMS = \frac{0,3 \times \left[\left(\frac{9669,720}{69,24} \right)^{0,02} - 1 \right]}{0,14} = 0,222487 \text{ (D.T)}$$

5. Setting TMS ncoming PLN

$$TMS = \frac{0,3 \times \left[\left(\frac{9775,518}{60,585} \right)^{0,02} - 1 \right]}{0,14} = 0,229329 \text{ (S.I)}$$

$$TMS = \frac{0,3 \times \left[\left(\frac{9775,518}{69,24} \right)^{0,02} - 1 \right]}{0,14} = 0,223002 \text{ (D.T)}$$

Hasil perhitungan waktu kerja relai untuk gangguan arus hubung singkat 3 fasa.

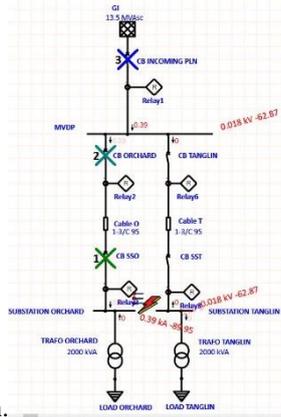
RELAI	JARAK (KM)	S.I	D.T
SSO	0,355	0,228274	0,22195
MVO	0,250	0,228876	0,222551
SST	0,350	0,228277	0,221953
MVT	0,255	0,228813	0,222487
INCOMING PLN	0,150	0,229329	0,223002

Tabel 6. Hasil Perhitungan Waktu Kerja Relai

4.6 Simulasi Hasil Perhitungan Menggunakan ETAP19.0.1

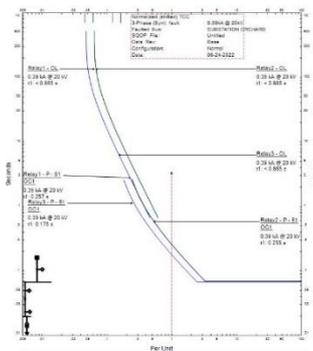
Hasil pengujian perhitungan setting waktu OCR pada saat gangguan di berikan pada bus. Dapat dilihat bahwa CB yang lebih dulu mengalami trip adalah CB yang pling dekat dengan posisi gangguan yang mana di katakana bahwa sistem waktu kerja relai telah bekerja dengan baik dengan alasan CB yang trip adalah CB yang terdekat dengan titik gangguan. Penyetelan ni dinilai sangat baik, seperti

terlihat pada grafik penyyetelan relai yang tidak

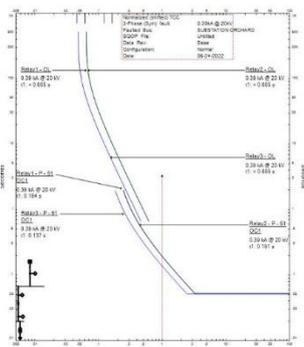


tumpang tindih.

Gambar 2. Simulasi Pada Jaringan Orchard

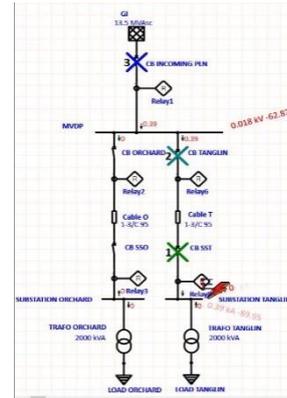


Gambar 3. Kurva Standart nverse

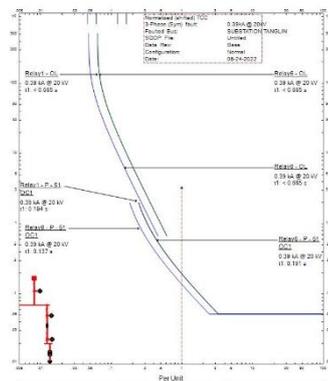


Gambar 4. Kurva Definite Time

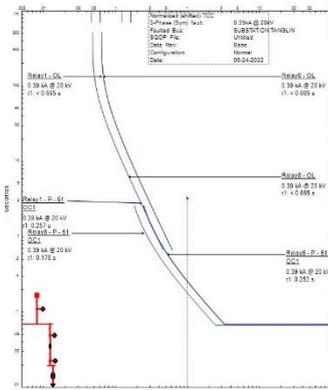
Gambar 2. menunjukkan bahwa urutan setting kerja relai bekerja pada saat terjadi gangguan hubung singkat maka CB SSO yang terdekat dengan gangguan akan melakukan proteksi terlebih dahulu serta tidak ada perpotongan kurva yang terjadi pada gambar 3. dan 4.



Gambar 5. Simulasi Proteksi Pada Jaringan tanglin



Gambar 6. Kurva Standart nverse



Gambar 7. Kurva Definite Time

Gambar 5. menunjukkan bahwa urutan setting kerja relai bekerja pada saat terjadi gangguan hubung singkat maka CB SST yang terdekat dengan gangguan akan melakukan proteksi terlebih dahulu serta tidak ada perpotongan kurva yang terjadi pada gambar 6. dan 7.

NO	JARINGAN	CURVE	SIMBOL	CURRENT	SETTING TIME	
					Existing	Resetting
1	INCOMING PLN	N.I	I>	0,67 x IN	0,04	0,2293
		D.T	I>>	2,68 x IN	0,05	0,2230
		INSTAN	I>>>	4,02 x IN	0,06	0,06
2	MV ORCHARD	N.I	I>	1,00 x IN	0,05	0,2288
		D.T	I>>	4,00 x IN	0,10	0,2225
		INSTAN	I>>>	6,00 x IN	0,06	0,06
3	SS ORCHARD	N.I	I>	0,68 x IN	0,05	0,2282
		D.T	I>>	3,74 x IN	0,08	0,2219
		INSTAN	I>>>	4,11 x IN	0,05	0,05
4	MV TANGLIN	N.I	I>	1,00 x IN	0,05	0,2288
		D.T	I>>	4,00 x IN	0,10	0,2224
		INSTAN	I>>>	6,00 x IN	0,06	0,06
5	SS TANGLIN	N.I	I>	0,68 x IN	0,05	0,2282
		D.T	I>>	3,75 x IN	0,08	0,2219
		INSTAN	I>>>	4,11 x IN	0,05	0,05

Tabel 7. Nilai Setting Waktu existing dan Resetting

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis dapat diambil kesimpulan pada penelitian tentang “Setting Relai Pengaman OCR Jaringan Distribusi 20 KV di Apartemen Orchard Tanglin” yaitu sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil perhitungan arus gangguan hubung singkat di sisi 20 KV arus hubung singkat tiga fasa dan dua fasa yang paling besar berada di titik ncoming PLN sebesar 9775,518 A dan 8456,316 A. untuk arus hubung singkat yang pling rendah berada di titik SSO dan SST untuk SSO sebesar 9560,569 dan 8270,385 dan untuk SST sebesar 9561,130 A , 8270,874 A, Untuk arus hubung singkat 1 fasa pada relai SSO,SST,MVO,MVT,Incoming PLN sama yaitu 22 A.
2. Koordinasi waktu kerja relai OCR secara perhitungan untuk relai SST,SSO,MVT,MVO,dan ncoming PLN telah memenuhi syarat dilihat pada tabel 7 koordinasi dengan menggunakan margin waktu kerja relai yang berurutan sebesar 0,3 detik bahwa semakin Panjang jaringan, maka semakin cepat juga waktu kerja relay dan semakin kecil arus gangguan.

References

- [1] A. Azis and I. K. Febrianti, "Analisis Sistem Proteksi Arus Lebih Pada Penyulang Cendana Gardu Induk Bungaran Palembang," *J. Ampere*, vol. 4, no. 2, p. 332, 2019, doi: 10.31851/ampere.v4i2.3468.
- [2] R. T. Jurnal, "Analisa Proteksi Differensial Pada Generator Di Pltu Suralaya," *Energi & Kelistrikan*, vol. 9, no. 1, pp. 84–92, 2018, doi: 10.33322/energi.v9i1.51.
- [3] P. T. Pln, P. Up, and A. Albi, "ANALISIS KOORDINASI PROTEKSI PBO DENGAN PROTEKSI OCR DAN GFR PADA PENYULANG KURSI 20 KV DI PROGRAM STUDI SARJANA S1 TEKNIK ELEKTRO JAKARTA , 2020 LEMBAR PENGESAHAN OCR DAN GFR PADA PENYULANG KURSI 20 KV DI PT PLN (Persero) UP3 CENGKARENG," 2020.
- [4] I. D. G. Agung Budhi Udiana, I. G. Dyana Arjana, and T. G. Indra Partha, "Studi Analisis Koordinasi Over Current Relay (Ocr) Dan Ground Fault Relay (Gfr) Pada Recloser Di Saluran Penyulang Penebel," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 16, no. 2, p. 37, 2017, doi: 10.24843/mite.2017.v16i02p07.