

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

by Dwiki Prasetyo, Hadi Tasmono

Submission date: 20-Jul-2022 12:57PM (UTC+0700)

Submission ID: 1872922979

File name: Teknik_1451800009_Dwiki_Prasetyo.docx (707.98K)

Word count: 2632

Character count: 15777

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

1
Dwiki Prasetyo¹, Hadi tasmono²
Jurusan Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jl Semolowaru 45, Menur pumungun, sukolilo, Surabaya 60118
E-mail : ¹dwikiprasetya04@gmail.com ²haditasmono@gmail.com

ABSTRAK

Jaringan distribusi tegangan menengah yang digunakan untuk menyalurkan tenaga listrik dari gardu induk ke konsumen. Oleh karena itu, jaringan distribusi tenaga listrik tidak dapat lepas 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 memisahkan atau mengamankan jaringan yang bermasalah dan melindungi peralatan listrik lainnya untuk mencegah kerusakan atau kerugian. 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) pada apartemen Orchard Tanglin dimana selektivitas kerja relay dari dua titik gangguan (SSO dan SST) guna untuk meningkatkan kerja relai. Tugas akhir ini akan membahas perbandingan perhitungan waktu operasi relay (OCR) dengan pengaturan waktu kerja relay eksisting untuk jaringan distribusi 20KV.

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

1. PENDAHULUAN

Pada sistem distribusi terdapat masalah, seperti masalah hubung singkat. Hubung singkat adalah adanya hubungan pada konduktor bertegangan atau tidak secara langsung dan 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 kerugian. 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 arus lebih adalah suatu bentuk proteksi terhadap peralatan listrik yang membantu mencegah kerusakan peralatan dan menjaga kestabilan distribusi tenaga listrik. Bagian dari sistem proteksi adalah sekelompok alat pengaman yang terdiri dari CT/PT, relai, pemutus, catu daya, dan perkabelan yang membentuk pola pengaman. Trafo arus dapat dibagi menjadi dua fungsi: pengukuran dan perlindungan. Salah satu relay yang digunakan adalah relay diferensial yang digunakan sebagai pengaman utama Transformator yang berkerja tanpa koordinasi dengan relay lain. Sistem proteksi harus mampu memutuskan arus gangguan yang muncul pada jaringan secara cepat dan tepat sasaran. Adanya sistem proteksi membantu melindungi peralatan dari kerusakan akibat adanya arus gangguan. Namun demikian, sistem proteksi juga berfungsi sebagai pembatas yang diakibatkan arus gangguan, guna 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, dan sebagainya.

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 enjinering, melakukan O & M, dan analisis gangguan hubung singkat. Oleh karena itu, ketepatan diperlukan saat menerapkan pola proteksi pada sistem tenaga.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Sistem Protiksi

Sistemi proteksi adalah sistem pengaman yang dilakukan terhadap peralatan listrik yang terpasang pada suatu sistem jaringan listrik dan bertindak sebagai pengaman akibat gangguan teknis, gangguan alam, kesalahan operasional, dan sebagainya. Sistem proteksi daya yang dipasang pada sistem distribusi listrik, transformator daya, transmisi, dan generator listrik yang berfungsi melindungi sistem tenaga listrik dari gangguan listrik atau kelebihan beban dengan memisahkan bagian sistem tenaga listrik yang mengalami gangguan dan menyebabkan kerusakan. Sehingga pada jaringan yang tidak memiliki gangguan dapat terus berfungsi (mengalirkan arus pada beban atau konsumen). Oleh karena itu, keamanan jaringan tenaga listrik 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

8 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
- Faktio 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 juga relay ini dapat dikatakan mendeteksi adanya arus lebih dan memberikan perintah atau sinyal kepada PMT untuk memutus 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 Impedansi

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].

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

Keterangani : Z = impedansi.kabel
R = Resistansi.kabel
X = Reaktansi.kabel

Transformator

Perhitungan komponen yang dibutuhkan dapat

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

dilihat pada data teknis trafo yang digunakan.

Perhitungan impedansi transformator dapat dihitung dengan rumus berikut:

Keterangan :

$jX_t\%$ = Presentase reaktansi transformator (Ω)
 $Z_t\%$ = Persentase mpedansi transformator (Ω)
 KV^2 = Tegangan pada zsisi primer trafo (V)
 MVA = Kapasitas daya maksimal trafo (VA)

Sumber

Ada juga nilai impedansi di sisi sumber. Berikut ni adalah rumus yang dapat menentukan besarnya nilai:

$$Zs1(\text{sisi primer}) = jXs(\text{sisi primer}) = j \frac{KV^2(\text{sisi primer})}{MVA} (\Omega)$$

$$Zs2(\text{sisi sekunder}) = jXs(\text{sisi sekunder}) = \frac{KV^2(\text{sisi sek})}{KV^2(\text{sisi prim})} \times jXs(\text{sisi primer})$$

Keterangan :

$Zs1$ = impedansi Sumber sisi primer (Ω)
 $Zs2$ = impedansi 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 hitung pada saat menghitung skala waktu dalam OCR. Berikut ni alah rumus yang dapat digunakan untuk menghitung arus hubung singkat:

Arus gangguan hubung singkat 3 fasa

$$If3\text{ fasa} = \frac{VL-N}{Z_{1eq}} = \frac{VL-L}{Z_{1eq}}$$

Arus gangguan hubung singkat 2 fasa

$$If2\text{ fasa} = \frac{VL-L}{Z_{1eq} + Z_{2eq}} = \frac{VL-L}{2 \times Z_{1eq}}$$

Arus gangguan hubung singkat 1 fasa

$$If1\text{ fasa ke tanah} = \frac{3 \times VL-N}{Z_{1eq} + Z_{2eq} + Z_{0eq}} = \frac{3 \times \frac{VL-L}{\sqrt{3}}}{Z_{1eq} + Z_{2eq} + Z_{0eq}}$$

Keterangan :

$VL-N$ = Tegangan fasa dengan netral (V)
 $VL-L$ = Tega 3 an fasa dengan fasa (V)
 $If3\text{ fasa}$ = Arus gangguan hubung singkat 3 fasa
 $If2\text{ fasa}$ = Arus gangguan hubung singkat 2 fasa
 $If1\text{ fasa}$ = Arus gang 7 an hubung singkat 1 fasa
 Z_{1eq} = impedansi ekuivalen urutan positif
 Z_{2eq} = impedansi ekuivalen urutan negative
 Z_{0eq} = impedansi ekuivalen urutan nol

2.9 Perhitungan nilai pick up lowset

Menurut standar nggris BS142-1983, kisaran pengaturan Iset adalah 1,05 hingga 1,3 kali arus pengenalan. Berdasarkan standar, perhitungannya dapat dilihat sebagai

berikut: [3]:
Setelan arus

Berdasarkan arus beban

- Relai Definite : $1,2 \times \text{Beban}$
- Relai nvers : $1,05 \times \text{Beban}$
- Iset(primer) = $1,05 \times I_{\text{Beban}}$
- set(sekunder) = $I_{\text{set(primer)}} \times 1/RCT$

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 time dial menentukan waktu operasi relai. Untuk menentukan *time dial* untuk menentukan setiap karakteristik invers relay arus lebih, menggunakan persamaan sebagai berikut yang sesuai dengan standar BS142 dan EC 60225-3 dapat digunakan.[4].

$$T_{ms} = \frac{t^{\alpha} \left[\frac{I_f}{I_{set(primer)}} \right]^{\alpha-1}}{\beta}$$

Keterangan :

- T_{ms} = *Time dial / Time multiple setting*
- T = waktu trip (s)
- I_f = 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 grading 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.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

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

3.2 Diagram Alir Penelitian



3.3 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	150/20 KV
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	Trafo O
MERK	ABB
NO SERI	
COOLING TIPE	AN
KAPASITAS DAYA	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	Trafo T
MERK	ABB
NO SERI	
COOLING TIPE	AN
KAPASITAS DAYA	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

3.4 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 iimpedansi 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 adalah reaktansinya, sedangkan nilai tahananannya 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 impedansi transformator urutan positif ($Z_{1t} = jX_{1t}$) sama dengan nilai impedansi 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 ibelitan idelta idi idalamnya, maka besarnya impedansi transformator urutan nol $Z_{0t} = jX_{0t}$ berkisar antara $9 \frac{1}{4}$ x 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 Ekuivalen Jaringan

- Impedansi Penyulang

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

RELAI	JARAK (KM)	IMPEDANSI PENYULANG URUTAN POSITIF DAN NEGATIF	IMPEDANSI PENYULANG 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
INCOMING PLN	0,150	0,036 + j0,018	0,058 + j0,045

Tabel 3. Hasil Perhitungan mpedansi Penyulang

- Menentukan Ekuivalen Jaringan

Perhitungani yang dilakukanz adalah nilai ekuivalen impedansi urutan zpositif (Z_{1eq}), dan mpedansi urutan negative (Z_{2eq}), dan impedansi 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 impedansiz 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 5.

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

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

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

- Setelan arus relai Definite

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

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

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

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

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

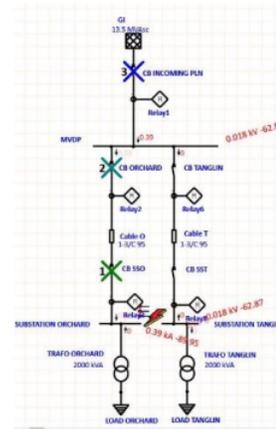
Hasil perhitungan waktu kerja relai untuk gangguan arus hubung singkat 3 fasa.

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

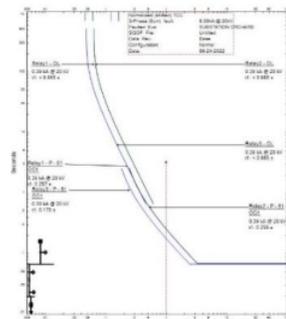
Tabel 6. Hasil Perhitungan Waktu Kerja Relai

4.6 Simulasi Hasil Perhitungan Menggunakan ETAP19.0.1

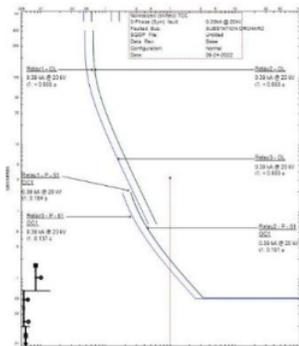
Hasil pengujian perhitungan setting waktu OCR pada saat gangguan di berikan pada bus. Dapat dilihat bahwa CB yang lebih dulu mengalami trip adalah CB yang pling dekat dengan posisi gangguan yang mana di katakana bahwa sistem waktu kerja relay telah bekerja dengan baik dengan alasan CB yang trip adalah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



Gambar 2. Simulasi Pada Jaringan Orchard

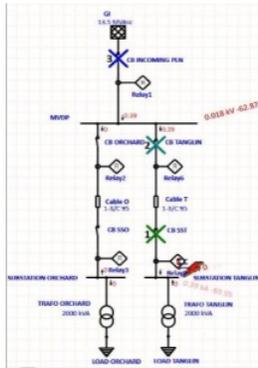


Gambar 3. Kurva Standart nverse

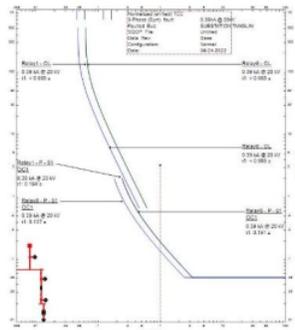


Gambar 4. Kurva Definite Time

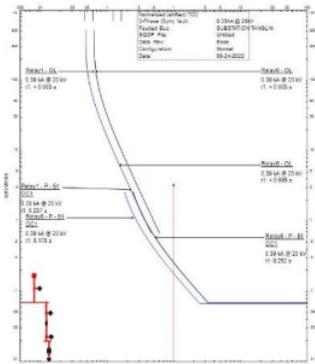
Gambar 2. menunjukkan bahwa urutan setting kerja relai bekerja pada saat terjadi gangguan hubung singkat maka CB SSO yang terdekat dengan gangguan akan melakukan proteksi terlebih dahulu serta tidak ada perpotongan kurva yang terjadi pada gambar 3. dan 4.



Gambar 5. Simulasi Proteksi Pada Jaringan Tanglin



Gambar 6. Kurva Standart nverse



Gambar 7. Kurva Definite Time

Gambar 5. menunjukkan bahwa urutan setting kerja relay bekerja pada saat terjadi gangguan hubung singkat makaz 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,SST,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.

SARAN

1. Hasil perhitungan setting waktu kerja relai OCR di Apartemen Orchard Tanglin dapat dijadikan sebagai perbandingan untuk settingan waktu kerja relai pada jaringan distribusi 20 KV di Apartemen Orchard Tanglin.
2. Untuk menentukan setting waktu kerja relay proteksi sebaiknya menggunakan software supaya mendapatkan hasil yang lebih maksimal dan akurat.dari perhitungan secara manual.

Daftar Pustaka

- [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.

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

ORIGINALITY REPORT

15%

SIMILARITY INDEX

12%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

11%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Student Paper	8%
2	positori.umsu.ac.id Internet Source	2%
3	positori.ub.ac.id Internet Source	2%
4	positori.its.ac.id Internet Source	1%
5	www.univ-tridinanti.ac.id Internet Source	<1%
6	docobook.com Internet Source	<1%
7	desijayantr.blogspot.com Internet Source	<1%
8	doku.pub Internet Source	<1%

ejournal.itp.ac.id

9

Internet Source

<1 %

10

jurnal.univpgri-palembang.ac.id

Internet Source

<1 %

11

repository.uin-suska.ac.id

Internet Source

<1 %

12

core.ac.uk

Internet Source

<1 %

13

eprints.ums.ac.id

Internet Source

<1 %

14

journal.uhamka.ac.id

Internet Source

<1 %

15

jurnal.pancabudi.ac.id

Internet Source

<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On