

ANALISIS KINERJA OVER CURRENT RELAY (OCR) & GROUND FAULT RELAY (GFR) PADA PENYULANG 20KV GB5 ULTG GORONTALO MENGGUNAKAN ALAT UJI CMC 356

Muhamad Rifai Damogalad¹⁾, Taufik Ismail Yusuf²⁾, Ervan Hasan Harun³⁾,
Lanto Mohamad Kamil Amali⁴⁾, Ade Irawaty Tolago⁵⁾

^{1,2,3,4,5)}Program Studi Teknik Elektro dan Komputer, Fakultas Teknik UNG

email: kamilamali@ung.ac.id⁴⁾

Nomor Telp: +62 852 4007 3797

Asal Negara: Indonesia

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk menguji keandalan kinerja dari relay OCR-GFR apakah sesuai dengan setingannya atau tidak pada saat pengujian lapangan dan mengetahui analisis perbandingan kinerja perhitungan teori dengan hasil pengujian lapangan menggunakan alat uji cmc 356. penelitian ini menggunakan metode Deskriptif. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja relay OCR-GFR yang sedang digunakan apakah masih dalam performa yang baik untuk digunakan atau layak untuk digunakan. Dan pengujian yang dilakukan adalah pengujian pick up dan drop off dan pengujian karakteristik. Hasil pengujian pick up dan drop off relay OCR mendapatkan hasil 1,2 A dan drop off di 1,134 A. Sedangkan untuk relay GFR relay pick up di 0,20 A dan drop off di 185,0 mA. Hasil dari pengujian pick up dan drop off dapat disimpulkan relay bekerja sesuai setingannya. Sedangkan untuk pengujian lapangan karakteristik relay OCR pada 1,5 kali arus seting yaitu 3,627 s dan hasil perhitungan secara teori yaitu 3,697 s. Dan untuk relay GFR didapatkan hasil pengujian lapangan 1,5 kali arus seting yaitu 1,981 s dan hasil perhitungan secara teori yaitu 1,977 s. Artinya hasil pengujian sudah mendekati dengan nilai perhitungan. Hal ini menunjukkan bahwa Relay OCR/GFR Micom P142 yang diuji masih dalam performa yang baik.

Kata Kunci : *Keandalan, Relay Proteksi, OCR, GFR*

ABSTRACT

This research was conducted to test the reliability of the performance of the OCR-GFR relay whether it complies with the settings or not during field testing and to find out a comparative analysis of the performance of theoretical calculations with the results of field testing using the CMC 356 test equipment. This research uses a descriptive method. This research aims to determine whether the performance of the OCR-GFR relay that is being used is still good performance or suitable for use. And the tests carried out are pick up and drop off tests and characteristic tests. The results of the OCR pick-up and drop-off relay test were 1.2 A and the drop-off was 1.134 A. Meanwhile, for the GFR relay the pickup relay was 0.20 A and the drop-off was 185.0 mA. The results of the pickup and drop-off tests can conclude that the relay works according to its settings. Meanwhile, for field testing, the OCR relay characteristics at 1.5 times the setting current are 3.627 s and the theoretical calculation results are 3.697 s. For the GFR relay, the field test results obtained were 1.5 times the setting current, namely 1.981 s, and the theoretical calculation results were 1.977 s. This means that the test results are close to the calculated values. This shows that the Micom P142 OCR/GFR Relay tested is still in good performance.

Keywords: *Reliability, Protection Relay, OCR, GFR*

1. PENDAHULUAN

Energi listrik saat ini merupakan kebutuhan vital baik untuk keperluan sehari-hari maupun industri. PT PLN merupakan perusahaan milik negara yang menjadi penyedia layanan listrik terkemuka di Indonesia.[1] Tantangan utama yang dihadapi oleh PT. PLN (Persero) adalah munculnya kendala dalam distribusi energi listrik, yang disebabkan oleh gangguan pada peralatan listrik di berbagai unit perusahaan, termasuk di antaranya adalah penyulang 20 kV.[2]

Gangguan yang sering muncul adalah gangguan hubung singkat disebabkan arus lebih.

Dalam sistem penyaluran, tidak menutup kemungkinan terjadinya gangguan terutama gangguan hubung singkat yang disebabkan arus lebih.[3] Gangguan ini bisa berupa gangguan hubung singkat 3 fasa, 2 fasa, atau 1 fasa ke tanah. Gangguan yang terjadi ini dapat diprediksi, sehingga untuk mencegahnya diperlukan suatu peralatan pengaman atau sistem proteksi yang tepat dan dapat diandalkan supaya pasokan listrik tetap terjaga dan peralatan listrik terlindungi dari kerusakan.[4] Untuk mencegah dan melindungi peralatan dari kerusakan, dibutuhkan sistem

proteksi andal berupa relei pengaman seperti OCR (Over Current Relay) dan GFR (Ground Fault Relay).[5]

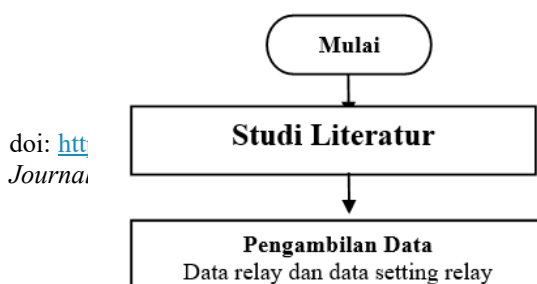
Sistem tenaga listrik 20kV ULTG (Unit Layanan Transmisi Gorontalo) berperan penting memenuhi kebutuhan energi sehingga analisis kinerja relai proteksi mutlak dilakukan. Pemeliharaan peralatan proteksi menjadi upaya efisiensi PT PLN. Sistem proteksi berfungsi mengidentifikasi & memisahkan gangguan serta melindungi bagian normal.[6]

Sistem proteksi berperan sebagai pengidentifikasi gangguan, yang memisahkan bagian yang terganggu dari bagian lain yang masih dalam keadaan normal, sekaligus melindungi bagian yang masih normal agar terhindar dari kerusakan atau kerugian yang lebih besar.[7] Komponen-komponen sistem proteksi melibatkan Relay Proteksi, Transformator Tegangan (PT/CVT), Transformator Arus (CT), Pemutus Tegangan (PMT), serta Catu daya yang terintegrasi dalam suatu rangkaian.[8] Untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi, setiap peralatan proteksi yang dipasang perlu disesuaikan dengan kebutuhan dan potensi ancaman terhadap ketahanan peralatan yang dilindungi. Dengan demikian, peralatan proteksi dapat berperan sebagai jaminan keamanan.[9]

Pengujian peralatan proteksi sangat diperlukan memastikan keandalan kerjanya. Alat pengujian yang umumnya digunakan di unit PT. PLN (Persero) adalah CMC 356.[10] Mengingat peran vitalnya, maka evaluasi berkala terhadap sistem proteksi 20kV perlu dilakukan guna memastikan kinerja optimal. Penggunaan peralatan canggih seperti CMC 356 diharapkan mampu memberikan data akurat sebagai acuan perbaikan dan pengembangan sistem proteksi ke depannya.[11] Dengan demikian, penelitian ini dimaksudkan untuk menyelidiki dengan cermat kinerja OCR dan GFR pada sistem 20kV ULTG Gorontalo.[12] Tingkat keakuratan dan ketepatan waktu respons dari perangkat proteksi tersebut memiliki peran kunci dalam menjaga stabilitas sistem tenaga listrik. Penggunaan alat uji CMC 356 dalam proses pengujian diharapkan mampu menyediakan data yang akurat dan dapat diandalkan.[13].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berlokasi di PT PLN (Persero) Unit Layanan Transmisi dan Gardu Induk Gorontalo. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif karena penulis berusaha menggambarkan subjek atau objek yang diteliti secara lebih mendalam, terperinci, dan luas. dengan penyajian data berupa grafik, tabel, dan diagram dan lain-lain.. Adapun tahapan penelitiannya adalah:



doi: <http://doi.org/10.2986-1063/2988-554X>
Journal

Gambar 1. Flowchart Tahapan Penelitian

Studi Literatur

Pertama, melakukan studi literatur guna mengumpulkan data dan informasi terkait topik penelitian dari berbagai referensi ilmiah seperti buku, jurnal, skripsi dan karya – karya ilmiah lainnya.

Pengambilan Data

Kedua, menentukan jenis relay OCR/GFR penyulang 20kV yang sedang beroperasi untuk pengambilan data dan pengujian. Adapun data yang diperlukan adalah data dari relay, variabel penelitian, data seting relay, dan data hasil pengujiannya.

Pengerjaan Pengujian

Ketiga, melakukan pengujian lapangan relay OCR/GFR penyulang 20Kv menggunakan alat uji Omicron CMC 356. Pengujian bertujuan untuk mengetahui kondisi dan kinerja relay apakah sesuai dengan settingannya atau tidak.

Pengerjaan Perhitungan

Keempat, menghitung karakteristik waktu trip relay secara teori berdasarkan rumus standar inverse untuk membandingkannya dengan hasil pengujian lapangan.

Analisis Data

: /2986-1063/2988-554X
Jokasi-Universitas Negeri Gorontalo

Kelima, membandingkan hasil pengujian lapangan dan perhitungan teori untuk menganalisis akurasi kinerja relay dan kelayakan relay apakah masih layak untuk digunakan atau tidak.

Pembuatan Laporan

Keenam, menyusun laporan penelitian yang berisi analisis data dan temuan mengenai kinerja relay berdasarkan pengujian yang telah dilakukan. Guna dituangkan dalam laporan skripsi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di ULTG Gorontalo dan pengujian ini dilakukan menggunakan alat uji *cmc 356*, dengan relay yang akan diuji yaitu relay MiCom P142 Pada Penyulang 20Kv GB5 PLTD Telaga. Dan pengujian yang dilakukan menggunakan fitur modul overcurrent pada aplikasi test universe 4.30. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian arus Pickup Dan Drop off dan pengujian karakteristik waktu kerja pada 1.5 kali, 2 kali, 3 kali, 4 kali, 5 kali, dan 6 kali dari nilai settingnya. Adapun data yang didapatkan saat turun penelitian adalah data dari relay yang akan diuji data setingan relay dan variabel penelitian yang digunakan di ULTG Gorontalo.

Data Relay OCR/GFR

Tabel 1. Data Relay OCR

Active	Element Name	Tripping Characteristic	I Pick-up	Absolute	Time	Reset Ratio	Direction
<input checked="" type="checkbox"/>	OCR IS	IEC Normal Inverse	1.200 Iref	1.200 A	0.215	0.950	Non Directional
<input checked="" type="checkbox"/>	OCR IM1	IEC Definite Time	11.330 Iref	11.33 A	150.0 ms	0.950	Non Directional
<input checked="" type="checkbox"/>	OCR IM2	IEC Definite Time	20.000 Iref	20.00 A	150.0 ms	0.950	Non Directional

Tabel 2. Data Relay GFR

Data Relay GFR	
Merk	Schneider
Type	Micom P142
Serial No.	39658148/05/08
Arus Nominal(In)	1 A
Rasio CT	300/1
Frekuensi	50 Hz
Setting	0.2 x In
TMS	0.215
Kurva	StandartInvers (SI)

Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah Waktu TRIP OCR/GFR Standard Inverse (SI) Dimana :

$$t = \frac{0.14 \cdot TMS}{\left(\frac{I_f}{I_s}\right)^{0.02} - 1} \quad (1)$$

dimana:

- TMS :Time Multiple Seting (Detik)
- T :Waktu Kerja Relay (Detik)
- Ifault :Arus Gangguan (Ampere)
- Iset :Arus Seting

Data Seting Relay OCR Dan GFR

Tabel 3. Tampilan Data Seting Relay OCR

Active	Element Name	Tripping Characteristic	I Pick-up	Absolute	Time	Reset Ratio	Direction
<input checked="" type="checkbox"/>	EFR IS	IEC Normal Inverse	0.200 Iref	200.0 mA	0.115	0.950	Non Directional
<input checked="" type="checkbox"/>	EFR IM	IEC Definite Time	0.960 Iref	960.0 mA	150.0 ms	0.950	Non Directional

Tabel 4 Tampilan Data Seting Relay GFR

Data Relay OCR	
Merk	Schneider
Type	Micom P142
Serial No.	39658148/05/08
Arus Nominal(In)	1 A
Rasio CT	300/1
Frekuensi	50 Hz
Setting	1,2 x In
TMS	0.215
Kurva	StandartInvers (SI)

Hasil Pengujian Relay OCR / GFR Pick Up Dan Drop Off

Pengujian ini dilakukan menggunakan alat uji *cmc 356*, dengan relay yang akan diuji yaitu relay MiCom P142 Pada Penyulang 20Kv. Dan pengujian yang akan dilakukan yaitu pengujian tegangan Pickup Dan Drop off dan pengujian karakteristik waktu kerja pada 1.5,2,3,4,5, dan 6 kali dari nilai settingnya.

State	Type	Angle	Trip Value	Resolution	I Pick-up	I Drop-off	Reset Ratio
✓	L1	n/a	5.085 A	50.00 ms	nom min max act	nom act	nom act Error
✓	L2	n/a	5.085 A	50.00 ms	1.200 A 1.140 A 1.260 A 1.200 A	1.134 A 0.9500	0.9450 -0.5263
✓	L3	n/a	5.085 A	50.00 ms	1.200 A 1.140 A 1.260 A 1.194 A	1.134 A 0.9500	0.9500 0 %
✓	L1-L2-L3	n/a	5.085 A	50.00 ms	1.200 A 1.140 A 1.260 A 1.194 A	1.128 A 0.9500	0.9450 -0.5263

Gambar 2. Pengujian Pickup Dan Drop off Relay OCR

Hasil pengujian pick up diatas dapat disimpulkan nilai actual fasa r,s,t, dan 3 fasa masi sama dengan nominal standar setingannya yaitu 1,2 A atau bekerja disekitaran settingnya. Sedangkan nilai actual drop off sesuai standard harus dibawa dari nominal setingnya dan dari hasil pengujian diatas nilai drop off berada dibawa nominal setingnya jadi dapat disimpulkan relay yang

digunakan masi bagus atau layak digunakan karena bekerja sama dengan nominal setingannya atau disekitaran settingnya.

• Hasil Uji Karakteristik Relay OCR

Dalam Pengujian karakteristik yang di uji adalah nilai karakteristik waktu kerja dari relay 1,5x dari setting 2x, 3x, 4x, sampai 6x dari settingnya. Pengujian dilalukan untuk setiap fasa contoh gangguan 1 fasa, gangguan 2 fasa, gangguan 3 fasa dan gangguan fasa tanah.

a) Hasil Uji Karakteristik 1,5 Kali dari Arus seting

Test View: Characteristic in 20230328_G85_P142_OCR EFR

Pickup (Drop-off) Test Settings | Type | Binary Out

Type	State	Type	Relative To	Factor	Magnitude	Angle	tnom	tmin	tmax	tact	Deviation	Report Time Signal
OCR IS	L1	OCR IS	1.500	1.800 A	n/a	3.697 s	3.116 s	4.415 s	3.672 s	-0.6602 %		
	L1	OCR IS	2.000	2.400 A	n/a	2.756 s	1.996 s	2.457 s	2.767 s	0.4804 %		
	L1	OCR IS	3.000	3.600 A	n/a	1.355 s	1.229 s	1.480 s	1.378 s	1.753 %		
	L1	OCR IS	4.000	4.800 A	n/a	1.071 s	0.913 ms	1.170 s	1.083 s	1.182 %		
	L1	OCR IS	5.000	6.000 A	n/a	0.920 ms	0.813 ms	1.008 s	0.853 ms	1.648 %		
	L1	OCR IS	6.000	7.200 A	n/a	0.850 ms	0.741 ms	0.905 s	0.845 ms	5.968 %		
	L2	OCR IS	1.500	1.800 A	n/a	3.697 s	3.116 s	4.415 s	3.675 s	-0.6021 %		
	L2	OCR IS	2.000	2.400 A	n/a	2.756 s	1.996 s	2.457 s	2.764 s	0.3366 %		
	L2	OCR IS	3.000	3.600 A	n/a	1.355 s	1.229 s	1.480 s	1.365 s	0.7758 %		
	L2	OCR IS	4.000	4.800 A	n/a	1.071 s	0.913 ms	1.170 s	1.087 s	1.481 %		
	L2	OCR IS	5.000	6.000 A	n/a	0.920 ms	0.813 ms	1.008 s	0.854 ms	2.006 %		
	L2	OCR IS	6.000	7.200 A	n/a	0.850 ms	0.741 ms	0.905 s	0.851 ms	1.758 %		
L3	OCR IS	1.500	1.800 A	n/a	3.697 s	3.116 s	4.415 s	3.680 s	-0.4591 %			

AddAdd/Modify...RemoveRemove All

Gambar 3 Pengujian Karakteristik Relay OCR 1,5 Kali

Test View: Characteristic in 20230328

Pick-up / Drop-off Test

Type: L1

Relative to: OCR IS

Factor: 1.500

Magnitude: 1.800 A

Angle: n/a

tnom: 3.697 s

tmin: 3.116 s

tmax: 4.415 s

tact: 3.672 s

Assessment: OK

Gambar 4 Hasil Pengujian Karakteristik Relay OCR 1,5 Kali

Pada pengujian 1,5 kali arus seting (Ocr) relay diuji

Test View: Characteristic in 20230328

Pick-up / Drop-off Test

Type: L1-E

Relative to: EFR IS

Factor: 1.500

Magnitude: 300.0 mA

Angle: n/a

tnom: 1.977 s

tmin: 1.359 s

tmax: 3.780 s

tact: 1.981 s

Assessment: OK

Gambar 5 Pengujian Karakteristik Relay GFR 1,5 Kali

fasa – fasa telah ditentukan arus seting nominal yang digunakan yaitu 1,2 Ampere, kemudian mulai menguji relay di 1,5 kali arus seting yaitu 1,8 Ampere, relay akan bekerja dan menghitung waktu trip relay tersebut, dari gambar hasil pengujian diatas waktu yang didapatkan dari pengujian 1,5 kali arus seting yaitu 3,672 second.

Hasil Uji Relay GFR

Hasil Uji Pick Up Dan Drop Off

Test View: PUDO in 20230328_G85_P142_OCR EFR

Pick-up / Drop-off Test

Characteristic Test

Settings

Trigger

Binary Out

-Settings

Relay type: EM Relay without start contact

Assess test

State	Type	Angle	Trip Value	Resolution	I Pick-up			I Drop-off		Reset Ratio		
					nom	min	max	act	act	nom	act	Error
✓	L1	n/a	5.085 A	50.00 ms	1.200 A	1.140 A	1.260 A	1.200 A	1.134 A	0.9500	0.9450	-0.5263
✓	L2	n/a	5.085 A	50.00 ms	1.200 A	1.140 A	1.260 A	1.194 A	1.134 A	0.9500	0.9500	0 %
✓	L3	n/a	5.085 A	50.00 ms	1.200 A	1.140 A	1.260 A	1.194 A	1.134 A	0.9500	0.9500	0 %
✓	L1+L2+L3	n/a	5.085 A	50.00 ms	1.200 A	1.140 A	1.260 A	1.194 A	1.128 A	0.9500	0.9450	-0.5263
✓	L1-E	n/a	380.0 mA	50.00 ms	200.0 m	150.0 m	250.0 m	200.0 m	185.0 mA	0.9500	0.9250	-2.632 %
✓	L2-E	n/a	380.0 mA	50.00 ms	200.0 m	150.0 m	250.0 m	200.0 m	190.0 mA	0.9500	0.9500	0 %
✓	L3-E	n/a	380.0 mA	50.00 ms	200.0 m	150.0 m	250.0 m	200.0 m	185.0 mA	0.9500	0.9250	-2.632 %

Gambar 6 Pengujian Pickup Dan Drop Off Relay GFR

Untuk pengujian pickup drop off relay gfr yang diuji adalah pickup drop off gfr per fasa yaitu fasa r, fasa s, fasa t. Dari hasil pengujian pick up diatas dapat disimpulkan nilai actual fasa r,s,t, masi sama dengan nominal setingan standarnya yaitu 0,20 A atau bekerja disekitaran settingnya. Sedangkan nilai actual drop off sesuai standard harus dibawa dari nominal setingnya dan dari hasil pengujian diatas nilai drop off berada dibawa nominal setingnya jadi dapat disimpulkan relay yang digunakan masi bagus atau layak digunakan karena bekerja sama dengan nominal setingannya atau disekitar setingannya.

• Hasil Uji Karakteristik Relay GFR

a) Hasil Uji Karakteristik 1,5 Kali Dari Arus Setting

Test View: Characteristic in 20230328_G85_P142_OCR EFR

Pick-up/Drop-off Test Characteristic Test Settings Trigger Binary Out

Types:

L1-E

+

Relative to:

EFR IS

+

Factor:

1.500

Magnitude:

300.0 mA

Angle:

n/a

tnom:

1.977 s

tmin:

1.359 s

tmax:

3.780 s

tact:

1.981 s

Assessment:

OK

State	Type	Relative To	Factor	Magnitude	Angle	tnom	tmin	tmax	tact	Deviation	Report Time Signal
+	L1-E	EFR IS	1.500	300.0 mA	n/a	1.977 s	1.359 s	3.780 s	1.981 s	0.2805 %	<input type="checkbox"/>
+	L1-E	EFR IS	2.000	400.0 mA	n/a	1.153 s	0.947 ms	1.582 s	1.172 s	1.681 %	<input type="checkbox"/>
+	L1-E	EFR IS	3.000	600.0 mA	n/a	724.7 ms	615.0 ms	847.2 ms	750.0 ms	3.588 %	<input type="checkbox"/>
+	L1-E	EFR IS	4.000	800.0 mA	n/a	572.7 ms	488.3 ms	681.0 ms	584.7 ms	3.848 %	<input type="checkbox"/>
+	L1-E	EFR IS	5.000	1.000 A	n/a	150.0 ms	90.0 ms	580.6 ms	186.7 ms	31.13 %	<input type="checkbox"/>
+	L1-E	EFR IS	6.000	1.200 A	n/a	150.0 ms	90.0 ms	210.0 ms	188.6 ms	25.73 %	<input type="checkbox"/>
+	L2-E	EFR IS	1.500	300.0 mA	n/a	1.977 s	1.359 s	3.780 s	1.986 s	0.6937 %	<input type="checkbox"/>
+	L2-E	EFR IS	2.000	400.0 mA	n/a	1.153 s	0.947 ms	1.582 s	1.172 s	1.618 %	<input type="checkbox"/>
+	L2-E	EFR IS	3.000	600.0 mA	n/a	724.7 ms	615.0 ms	847.2 ms	748.4 ms	3.267 %	<input type="checkbox"/>
+	L2-E	EFR IS	4.000	800.0 mA	n/a	572.7 ms	488.3 ms	681.0 ms	600.7 ms	4.084 %	<input type="checkbox"/>
+	L2-E	EFR IS	5.000	1.000 A	n/a	150.0 ms	90.0 ms	580.6 ms	202.0 ms	34.67 %	<input type="checkbox"/>
+	L2-E	EFR IS	6.000	1.200 A	n/a	150.0 ms	90.0 ms	210.0 ms	185.5 ms	26.33 %	<input type="checkbox"/>
+	L3-E	EFR IS	1.500	300.0 mA	n/a	1.977 s	1.359 s	3.780 s	1.978 s	-0.1988 %	<input type="checkbox"/>

Add

Add multiple...

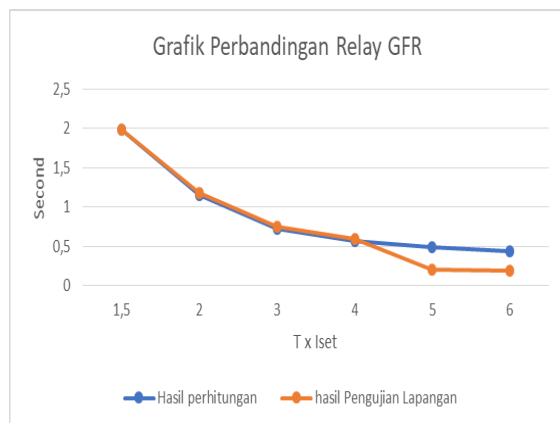
Remove

Remove all

Gambar 7 Hasil Pengujian Karakteristik

Relay GFR 1,5 Kali

Pada pengujian 1,5 kali arus seting (Gfr) relay diuji phasa – phasa telah ditentukan arus seting nominal yang digunakan yaitu 0,2 Ampere, kemudian mulai menguji relay di 1,5 kali arus seting yaitu 0,3 Ampere, relay akan bekerja dan menghitung waktu trip relay tersebut, dari gambar hasil pengujian diatas waktu yang didapatkan dari pengujian 1,5 kali arus seting yaitu 1,981 second.



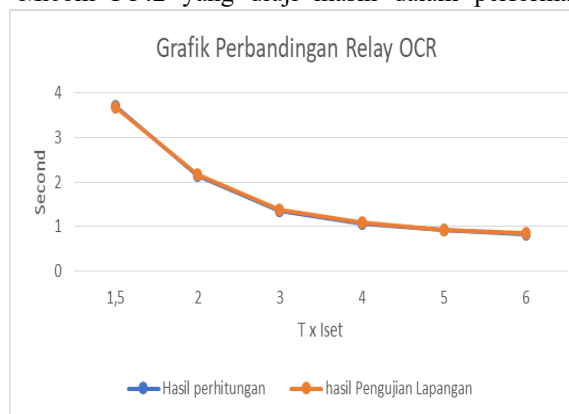
Gambar 8. Grafik Perbandingan Perhitungan Teori Dan Data Pengujian Lapangan Relay OCR

Tabel 5 Perbandingan Hasil Uji Dengan Perhitungan Teori

Nama relay	Data hasil perhitungan / Tnom	Data hasil uji di lapangan
MiCom P142 OCR	I Nominal = 1 A	I Nominal = 1 A
	I Setting = 1,2 A	I Setting = 1,2 A
	I Pick Up = 1,200 A	I Pick Up = 1,200 A
	I Pick Down = 1,134 A	I Pick Down = 1,134 A
	T 1,5 x Iset = 3,697 s	T 1,5 x Iset = 3,672 s
	T 2 x Iset = 2,156 s	T 2 x Iset = 2,167 s
	T 3 x Iset = 1,354 s	T 3 x Iset = 1,378 s
	T 4 x Iset = 1,070 s	T 4 x Iset = 1,083 s
	T 5 x Iset = 0,920 ms	T 5 x Iset = 935 ms
	T 6 x Iset = 0,824 ms	T 6 x Iset = 848 ms
MiCom P142 GFR	I Nominal = 1 A	I Nominal = 1 A
	I Setting = 0,2 mA	I Setting = 0,2 mA
	I Pick Up = 200 mA	I Pick Up = 200 mA
	I Pick Down = 185 mA	I Pick Down = 185 mA
	T 1,5 x Iset = 1,977 s	T 1,5 x Iset = 1,981 s
	T 2 x Iset = 1,153 s	T 2 x Iset = 1,172 s
	T 3 x Iset = 0,724 ms	T 3 x Iset = 750 ms
	T 4 x Iset = 0,572 ms	T 4 x Iset = 594 ms
	T 5 x Iset = 0,492 ms	T 5 x Iset = 196 ms
	T 6 x Iset = 0,441 ms	T 6 x Iset = 188 ms

Berdasarkan tabel 5 Analisis perbandingan pengujian karakteristik Terlihat bahwa hasil perhitungan teori dan data hasil uji lapangan masi dalam kondisi yang sesuai (tidak

terlalu jauh perbedaannya). Artinya hasil pengujian sudah mendekati dengan nilai perhitungan. Hal ini menunjukkan bahwa Relay OCR/EFR Micom P142 yang diuji masih dalam performa



Gambar 9 Grafik Perbandingan Perhitungan Teori Dan Data Pengujian Lapangan Relay GFR

Berdasarkan Bentuk grafik hasil perbandingan pengujian dan perhitungan relay OCR – GFR diatas, diketahui bentuk grafik antara data pengujian dan perhitungan sudah menunjukan bentuk grafik yang berimpitan. Artinya hasil pengujian sudah mendekati dengan hasil perhitungan. Hal ini menunjukkan bahwa Relay OCR – GFR MiCom P142 yang diuji masih dalam performa yang baik.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Dalam pengujian Pick up dan Drof off Relay OCR mendapatkan hasil pengujian pick up diatas nilai actual untuk fasa R = 1,20A, S = 1,19A, T = 1,19A, dan 3 Fasa = 1,19A. Dan drop off di 1,134A. Dan untuk pengujian Pick up dan Drof off Relay GFR mendapatkan hasil pengujian pick up diatas nilai actual untuk fasa R = 0,20 A, S = 0,20 A, T = 0,20 A. Dan drop off di 185,0 mA. Jadi dapat disimpulkan Relay OCR-GFR yang diuji bekerja sesuai setingannya atau relay bekerja disekitar setingannya. Sehingga penulis menyimpulkan Relay OCR/GFR MiCom P142 yang diuji masih dalam performa yang baik atau layak untuk digunakan.
2. Setelah melakukan analisis terhadap hasil perbandingan pengujian karakteristik relay OCR didapatkan hasil uji lapangan 1,5 kali arus seting yaitu 3,627 s dan hasil perhitungan secara teori didapatkan yaitu 3,697 s. Dan untuk relay GFR didapatkan hasil uji lapangan 1,5 kali arus seting yaitu 1,981 s dan hasil

perhitungan secara teori didapatkan yaitu 1,977 s. Jadi relay mempunyai karakteristik waktu yang tidak terlalu jauh berbeda dari hasil uji lapangan dan perhitungan secara teori.

DAFTAR PUSTAKA

1. A. Arismunandar and S. Kuwahara, "Buku Pegangan Teknik Tenaga Listrik Jilid III Gardu Induk," *Jakarta PT. Pradnya Paramita Jakarta*, 2004.
2. E. Dermawan and D. Nugroho, "Analisa Koordinasi Over Current Relay Dan Ground Fault Relay Di Sistem Proteksi Feeder Gardu Induk 20 kV Jababeka," *J. Elektum*, vol. 14, no. 2, pp. 43–48, 2017, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/elektum/article/view/1737/1464>.
3. Abdurrahman Ghifari, "PENGUJIAN OVER CURRENT RELAY (OCR)," 2012.
4. IEEE, *IEEE recommended practice for protection and coordination of industrial and commercial power systems sponsor industrial and commercial power systems department of the IEEE industry applications society IEEE-SA standards board*, vol. 2001. 2001.
5. A. E. . Ismail, T. I. Yusuf, and E. H. Harun, "Studi Koordinasi Relai Arus Lebih dan Gangguan Tanah pada Penyulang Gardu Induk 20 kV Marisa," *J. Tek.*, vol. 16, no. 2, pp. 109–125, 2018, doi: 10.37031/jt.v16i2.36.
6. A. A. S. P. Larekeng and M. Iqbal, "Analisis kinerja over current relay (ocr) & ground fault relay (gfr) pada sistem 20 kv ultg maros menggunakan alat uji cmc 356," 2020.
7. M. R. Naparin, "Analisis Koordinasi Proteksi Overcurrent Relay pada Jaringan Distribusi 70 kV PT. Makmur Sejahtera Wisesa," *Repos. Univ. Islam Indones.*, pp. 1–43, 2018.
8. H. Samaulah, "Dasar-Dasar Sistem Proteksi Tenaga Listrik," *Palembang Univ. Sriwij.*, 2004.
9. N. E. Setiawati, M. Pujiantara, and S. Anam, "Koordinasi Proteksi Directional Overcurrent Relay dengan Mempertimbangkan Gangguan Arah Arus di Pabrik PT. Petrokimia Gresik," *J. Tek. ITS*, vol. 5, no. 2, pp. 437–442, 2017, doi: 10.12962/j23373539.v5i2.16049.
10. I. N. Sunaya and I. G. S. Widharma, "Analisis Koordinasi Over Current Relay Dan Ground Fault Relay Terhadap Keandalan Sistem," *J. Ilm. Vastuwidya*, vol. 3, no. 1, pp. 30–40, 2020, doi: 10.47532/jiv.v3i1.98.
11. S. Suratno, D. Narsen, and A. Abdurrahim, "Analisis Kerja Relay OCR pada Jaringan Distribusi Tegangan Menengah 20 kV Penyulang T-13 GI Tengkawang," *Just TI (Jurnal Sains Terap. Teknol. Informasi)*, vol. 13, no. 2, p. 67, 2021, doi: 10.46964/justti.v13i2.737.
12. I. S. M. E. Suropto, "Sistem Tenaga Listrik," *ELTEK, Vol 11 Nomor 01*, pp. 1–293, 2017.
13. Y. Triyono, O. Penangsang, and S. Anam, "Analisis Studi Rele Pengaman (Over Current Relay Dan Ground Fault Relay) pada Pemakaian Distribusi Daya Sendiri dari PLTU Rembang," *J. Tek. ITS*, vol. 2, no. 2, pp. B159–B164,