

OCR And GFR Relay Settings On The SS2 Telap Feeder In The Pt. Pln Ulp Tondano Area

Setting Relay OCR Dan GFR Pada Penyulang SS2 Telap Di Wilayah Pt. Pln Ulp Tondano

Hizkia P. Kontra, Lily S. Patras, Glanny M. C. Mangindaan

Dept. of Electrical Engineering, Sam Ratulangi University Manado, Kampus Bahu St., 95115, Indonesia

e-mails : hizkiakontra023@student.unsrat.ac.id, lilys_patras@yahoo.com, glanny_m@unsrat.ac.id

Received: [date]; revised: [date]; accepted: [date] (Times New Roman 11)

Abstract — PT PLN (Persero) ULP Tondano is a service unit responsible for monitoring electricity distribution from Tomohon and Tonsea Lama Substations through five feeders, one of which is Feeder SS2 Telap that frequently experiences disturbances due to long distribution lines, difficult geographical conditions, and limited protection equipment. These disturbances contribute to high SAIDI and SAIFI values, reducing the reliability of the distribution system. This research aims to reset the current and time settings of the Over Current Relay (OCR) and Ground Fault Relay (GFR) on Feeder SS2 Telap to improve protection reliability. The calculation results show the new reactance of the Tonsea Lama substation transformer is 3.062 p.u., while the new impedance values at different fault points range from 3.930–19.466 p.u. (positive sequence) and 16.920–83.804 p.u. (zero sequence). Fault currents for three-phase, two-phase, and single-phase-to-ground faults were also analyzed for each feeder segment. The relay settings obtained are OCR Outgoing 4.2 A with TMS 0.23 s, OCR Incoming 7.19 A with TMS 0.48 s, GFR Outgoing 14.593 A with TMS 0.10 s, and GFR Incoming 14.593 A with TMS 0.23 s. The study concludes that the relay coordination works effectively, with outgoing relays serving as the main protection and incoming relays as backup protection.

Key words — OCR Relay, GFR Relay, SS2 Telap Feeder, Electrical Fault, System Reliability, Protection Coordination

Abstrak — PT PLN (Persero) ULP Tondano merupakan unit layanan yang mengawasi penyaluran energi listrik dari Gardu Induk (GI) Tomohon dan Tonsea Lama melalui lima penyulang, salah satunya adalah Penyulang SS2 Telap yang sering mengalami gangguan akibat panjangnya jaringan, kondisi geografis yang sulit, serta keterbatasan peralatan proteksi. Gangguan yang terjadi menyebabkan nilai SAIDI dan SAIFI tinggi serta menurunkan keandalan sistem distribusi. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan penyetelan ulang (setting) arus dan waktu kerja pada relay OCR (Over Current Relay) dan GFR (Ground Fault Relay) di Penyulang SS2 Telap guna meningkatkan keandalan sistem proteksi. Hasil perhitungan menunjukkan nilai reaktansi baru trafo GI Tonsea Lama sebesar 3,062 p.u., serta impedansi baru pada titik-titik gangguan bervariasi antara 3,930–19,466 p.u. (urutan positif) dan 16,920–83,804 p.u. (urutan nol). Perhitungan arus gangguan tiga fasa, dua fasa, dan satu fasa ke tanah juga dilakukan untuk setiap segmen penyulang. Setting relay yang dihasilkan adalah OCR Outgoing 4,2 A dengan TMS 0,23 s, OCR Incoming 7,19 A dengan TMS 0,48 s, serta GFR Outgoing 14,593 A dengan TMS 0,10 s dan GFR Incoming 14,593 A dengan TMS 0,23 s. Kesimpulan penelitian ini adalah koordinasi relay dapat bekerja optimal, di mana relay outgoing berfungsi sebagai proteksi utama dan relay incoming sebagai proteksi cadangan.

Kata kunci — Relay OCR, Relay GFR, Penyulang SS2 Telap, Gangguan Listrik, Keandalan Sistem, Koordinasi Proteksi.

I. PENDAHULUAN

Sistem distribusi tenaga listrik berperan penting dalam menjamin kontinuitas penyaluran energi dari gardu induk hingga ke konsumen. Namun, keandalan distribusi sering kali terganggu akibat adanya hubungan singkat antar fasa maupun gangguan hubung tanah. Kondisi ini menurunkan keandalan sistem yang ditunjukkan melalui Kenaikan SAIDI dan SAIFI menunjukkan pemadaman yang lebih sering dan lama, sehingga diperlukan sistem proteksi yang andal., cepat, selektif, dan andal untuk mengisolasi gangguan dengan tepat. Salah satu peralatan proteksi yang digunakan adalah *Over Current Relay (OCR)* dan *Ground Fault Relay (GFR)* yang bekerja mendeteksi arus lebih serta gangguan tanah, kemudian menginstruksikan pemutus tenaga untuk membuka rangkaian [1].

Beberapa penelitian sebelumnya telah menyoroti pentingnya koordinasi dan penyetelan ulang relay OCR dan GFR agar sesuai dengan kondisi jaringan yang dinamis. Firdausi (2015) melakukan analisis koordinasi OCR dan recloser pada penyulang Junrejo 20 kV GI Sengkaling dan menemukan adanya kesalahan koordinasi proteksi akibat perubahan impedansi jaringan [2]. Annisa (2019) meneliti OCR dan GFR pada Recloser Hangtuh Feeder Kulim PT. PLN Pekanbaru dan menyimpulkan bahwa setting relay yang tidak diperbarui sesuai perkembangan beban dapat mengakibatkan kegagalan operasi proteksi [3]. Gunawan dkk. (2018) juga menunjukkan bahwa rekonfigurasi penyulang Padang Sambian memengaruhi nilai impedansi sehingga perlu dilakukan resetting OCR dan GFR untuk menjaga sensitivitas dan selektivitas proteksi [4]. Hasil serupa juga ditemukan oleh Baskara (2015) pada penyulang Tibubeneng yang mengalami kesalahan koordinasi OCR dan GFR, sehingga diperlukan resetting berdasarkan standar sistem proteksi [5].

Walaupun banyak penelitian telah dilakukan, sebagian besar berfokus pada evaluasi koordinasi proteksi secara umum atau akibat perubahan beban/rekonfigurasi. Gap yang masih ada adalah belum banyak penelitian yang menyoroti secara spesifik penyetelan ulang OCR dan GFR pada penyulang dengan

karakteristik jaringan yang panjang, melewati area hutan, serta rawan gangguan lingkungan seperti pada Penyulang SS2 Telap PT. PLN ULP Tondano. Kondisi geografis ini menjadikan penyulang tersebut penyumbang terbesar gangguan SAIDI dan SAIFI di wilayah kerjanya. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki *novelty* dalam memberikan kontribusi metode penyetelan OCR dan GFR yang lebih adaptif terhadap kondisi penyulang dengan karakteristik jaringan panjang dan rawan gangguan.

Berdasarkan uraian tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis serta menentukan setting optimal relay OCR dan GFR pada Penyulang SS2 Telap PT. PLN ULP Tondano agar dapat meningkatkan keandalan sistem distribusi, mengurangi frekuensi dan durasi pemadaman akibat gangguan, serta memperbaiki koordinasi proteksi.

Secara teoritis, penelitian ini didukung oleh konsep dasar sistem proteksi yang mengutamakan prinsip sensitivitas, selektivitas, kecepatan, dan keandalan [1]. OCR bekerja dengan prinsip arus lebih (overcurrent) baik dengan waktu tertentu (definite time), waktu terbalik (inverse time), maupun seketika (instantaneous) [6]. Sementara itu, GFR berfungsi mendeteksi arus hubung tanah dengan sensitivitas 10–30% dari arus nominal peralatan terkecil [7]. Dengan penyetelan yang tepat, kedua relay ini dapat bekerja secara koordinatif sehingga hanya bagian jaringan yang terganggu saja yang terisolasi tanpa mengganggu suplai ke daerah lain.

II. METODE

A. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lokasi/ wilayah kerja PT. PLN ULP Tondano. Data-data berikut merupakan hasil rekap atau data real yang dikeluarkan atau diberikan oleh pihak PT. PLN ULP Tondano atas persetujuan dari pihak PT. PLN UP3 Manado.

B. Data Penyulang SS2 Telap

Data Penyulang SS2 Telap yang dibawah ini merupakan data yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas akhir ini karena merupakan daerah objek penelitian.

TABEL 1
DATA PENYULANG SS2 TELAP

Jarak	Jenis Kawat	Impedansi Urutan Positif (Ohm/Km)	Impedansi Urutan Nol (Ohm/Km)	Beban (MVA)
G.I Tonsea Lama – Pante Buloh	AAAC 150 mm	0,2162 + j0,3305	0,3631 + j1,6180	14,783

TABEL 2
DATA PANJANG PENYULANG SS2 TELAP

Pangkal	Ujung	Km
G.I Tonsea Lama	REC. Ranomerut	10,23
REC Ranomerut	FCO Kayu Besi	11,1
FCO Kayu Besi	FCO Tulap	3,4
FCO Tulap	FCO Kapataran arah Watulaney	2,5
FCO Kapataran arah Watulaney	FCO Kora-Kora 2 Arah	5,104
FCO Kora-Kora 2 Arah	FCO Pertigaan Kanaan	14,884
FCO Pertigaan Kanaan	Pante Buloh	3,45
Jumlah		50,668

C. Data Relay Yang Ada di Gardu Induk Tonsea Lama

TABEL 3
DATA RELAY

Relay	Merk	Type	Ratio CT	TMS	
				OCR	GFR
Incoming	ABB	REF 615	300/5	0,48 s	Incoming
Outgoing	ABB	REF 615	600/5	0,20 s	Outgoing



Gambar 1. Relay ABB REF615

D. Data teknis transformator yang berada di gardu induk Tonsea Lama

Data Transformator yang dibawah ini merupakan data yang berasal dari trafo gardu induk Tonsea Lama yang menjadi sumber arus dari pada penyulang SS2 Telap.

TABEL 4
DATA TEKNIS TRANSFORMATOR

Lokasi Transformator	Daya Terpasang (MVA)	Tegangan (kV)	Nilai Reaktansi (X) %	Hubungan Belitan
G.I Tonsea Lama	10	70/20	12,5	

E. Data Pentanahan Titik Netral

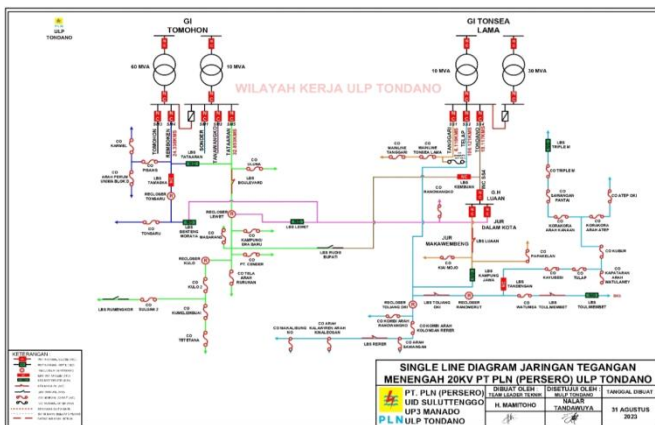
TABEL 5
Neutral Grounding Resistor

Merk	Power System Indonesia
Type	GR-300
Tegangan Nominal	20 kV
Arus Maksimum	300 A
Tahanan	40 Ω
CT A Rasio 1	150-300/1A
CT B Rasio 2	300-600/1A



Gambar 2. Name Plate NGR (Netral Ground Resistor)

F. Single Line Diagram ULP Tondano



Gambar 3. Single Line Diagram ULP Tondano

G. Rumus Perhitungan Setting Relay

1. Perhitungan Impedansi Gangguan:

$$Z_{base} = \frac{kV_{base}^2}{MVA_{base}} \quad (1)$$

Maka:

$$Z_f = \frac{R_n}{Z_{base}} \quad (2)$$

Keterangan :

 Z_f = Impedansi gangguan (Ω) R_n = NGR (Netral Ground Resistansi) (Ω) Z_{base} = Impedansi base (Ω) kV_{base} = Tegangan yang ditentukan (kV) MVA_{base} = beban yang ditentukan (MVA)

2. Konversi Impedansi Baru:

$$Z = Z_{diberikan} \left(\frac{kV_{diberikan\ dasar}}{kV_{baru\ dasar}} \right)^2 \times \left(\frac{MVA_{baru\ dasar}}{MVA_{diberikan\ dasar}} \right) \quad (3)$$

Keterangan:

 $Z_{diberikan}$ = Impedansi dasar (Ω) kV = Tegangan yang ditentukan (kV) MVA = beban yang ditentukan (MVA)

3. Arus Beban Penuh:

$$I_{fl} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot kV} \quad (4)$$

Keterangan :

 I_{fl} = arus beban penuh (A) P = beban (MVA) kV = tegangan penyulang (kV)

4. MVA Fault:

$$MVA_f = \frac{MVA_{base}}{x_{total}} \quad (5)$$

Keterangan :

 MVA_f = gangguan hubung singkat beban MVA_{base} = beban yang ditentukan X_{total} = reaktansi total

5. Arus Gangguan 3 Fasa:

$$I_{sc3\phi} = \frac{MVA_f}{\sqrt{3} \cdot kV} \quad (6)$$

Keterangan :

 $I_{sc3\phi}$ = arus hubung singkat tiga fasa (A) MVA_f = beban hubung singkat kV = tegangan (kV)

6. Arus Gangguan 2 Fasa:

$$I_{sc2\phi} = 0,866 \cdot I_{sc3\phi} \quad (7)$$

Keterangan :

 $I_{sc2\phi}$ = arus hubung singkat dua fasa (A) $I_{sc3\phi}$ = arus hubung singkat tiga fasa (A)

7. Batas Setting Arus Minimum OCR:

$$I_{pp} = \frac{K_s}{K_d} I_{fl} \quad (8)$$

Keterangan :

 I_{pp} = Setting arus (A) K_s = Faktor keamanan K_d = Faktor arus kembali I_{fl} = Arus beban penuh (A)

8. Batas Setting Arus Maksimum OCR:

$$I_{pp} = \frac{I_{sc\ min}}{K_s} \quad (9)$$

Keterangan :

I_{pp} = Setting arus (A)

K_s = Faktor sensitivitas

$I_{sc_{min}}$ = Faktor arus kembali

9. Setting OCR Alternatif:

$$I_{pp} = K_s \cdot I_{sc2\phi} \quad (10)$$

I_{pp} = Setting arus (A)

K_s = Faktor keamanan = 0,866

$I_{sc2\phi}$ = arus gangguan dua fasa pada pembangkitan minimum

10. Setting Arus OCR Umum:

$$\frac{K_s}{K_d} \times I_{fl} < I_{pp} < \frac{I_{sc_{min}}}{K_s} \quad (11)$$

Untuk menentukan arus setting menggunakan persamaan di bawah ini :

$$I_{ps} = \frac{I_{pp}}{CT} \quad (12)$$

Maka :

$$\frac{I_{fl}}{CT} < I_{ps} < \frac{I_{sc_{min}}}{CT} \quad (13)$$

11. Setting Waktu OCR (IEC 60255):

$$TMS = \frac{\left(\frac{I_{fl}}{I_{set}}\right)^{0,02-1}}{0,14} \times t \quad (14)$$

Keterangan :

t = gangguan hubung singkat beban

I_{fl} = beban yang ditentukan

I_{set} = reaktansi total

TMS = Time Multiple Setting

12. Setting Arus GFR:

$$I_{set} = 10\% \times I_n \quad (15)$$

Keterangan :

I_{set} = Setting Arus GFR (A)

I_n = gangguan hubung singkat beban

III. HASIL DAN ANALISA

A. Hasil Perhitungan Reaktansi Baru

1. Hasil Perhitungan

Berdasarkan hasil perhitungan tentang mencari reaktansi baru dari pada transformator yang berada di sumber arus penyulang SS Telap, yaitu yang berada di gardu induk Tonsea Lama, maka kita bisa mendapatkan perhitungan sebagai berikut:

TABEL 6

Hasil Perhitungan Reaktansi Baru

Komponen	Reaktansi Baru	
	X1 = X2	X0
Trafo G.I Tonsea Lama	3,062	3,062

2. Analisa

Dalam pencarian hasil reaktansi baru dari pada trafo yang berada di G.I Tonsea Lama, kita menggunakan rumus persamaan (3) dimana kita memerlukan data reaktansi yang berada di trafo G.I Tonsea Lama, tegangan, serta daya yang terpasang kemudian diolah dan mendapatkan reaktansi baru 3,062 pu. Hasil dari perhitungan ini berguna untuk mencari impedansi baru, mensetting arus dan waktu pada tiap titik gangguan.

B. Hasil Perhitungan Impedansi baru urutan positif, urutan negatif dan urutan nol penyulang Koka

1. Hasil Perhitungan

Berdasarkan hasil perhitungan tentang mencari impedansi baru urutan positif, urutan negatif dan urutan nol pada bab tiga, maka di dapatkan hasil sebagai berikut:

TABEL 7

Hasil Perhitungan Impedansi Baru Urutan Positif, Negatif, dan Nol

Dari	Sampai	Z1pu = Z2pu	Z0pu
GI.	REC Ranomerut	3,930 p.u	16,920 p.u
Tonsea Lama	FCO Kayu Besi	8,194 p.u	35,279 p.u
	FCO Tulap	9,501 p.u	40,903 p.u
	FCO Kapataran arah Watulaney	10,461 p.u	45,038 p.u
	FCO Kora-kora 2 arah	12,422 p.u	53,480 p.u
	FCO Pertigaan Kanaan	18,141 p.u	78,098 p.u
	Pante Buloh	19,466 p.u	83,804 p.u

2. Analisa

Perhitungan ini dilakukan untuk mencari impedansi baru urutan positif, negatif, dan nol yang berada di tiap titik gangguan sepanjang 25%, 50%, 75%, dan 100%. Hasil dari perhitungan ini digunakan untuk mensetting arus dan waktu kerja relay disepanjang penyulang SS2.

C. Hasil Perhitungan Arus dan Waktu Tiap Titik

1. Hasil Perhitungan Arus

TABEL 7

Hasil Perhitungan Arus Tiap Titik

Pajang		Gangguan 3 fasa	Gangguan 2 fasa	Gangguan 1 fasa ke tanah Dari
Dari	Sampai			
GI Tonsea Lama	REC Ranomerut	4128,63 A	3575,39 A	937,10 A
REC Ranomerut	FCO Kayu Besi	2564,59 A	2220,93 A	542,51 A
FCO Kayu Besi	FCO Tulap	2297,56 A	1989,69 A	501,38
FCO Tulap	Kapataran arah Watulaney	2134,46 A	1848,44 A	443,28 A
FCO Kapataran arah Watulaney	FCO Kora-kora 2 arah	1864,26 A	1614,45 A	395,85 A
FCO Kora-kora 2 arah	FCO Pertigaan Kanaan	1361,39 A	1178,96 A	273,69 A
FCO Pertigaan Kanaan	Pante Buloh	1281,14 A	1109,46 A	256,74 A

2. Hasil Perhitungan Waktu

TABEL 8

Hasil Perhitungan Waktu Tiap Titik

Panjang		OCR		GFR	
Dari	Sampai	incoming	Dari	Sampai	incoming
GI Tonsea Lama	REC Ranomerut	0,554 s	0,238 s	0,431 s	0,187 s
	REC Ranomerut FCO Kayu Besi	0,605 s	0,258 s	0,511 s	0,222 s
	FCO Kayu Besi FCO Tulap	0,617 s	0,263 s	0,525 s	0,228 s
	FCO Tulap Kapataran arah Watulaney	0,626 s	0,267 s	0,549 s	0,238 s
	FCO Kapataran arah Watulaney FCO Kora-kora 2 arah	0,643 s	0,273 s	0,572 s	0,248 s
	FCO Kora-kora 2 arah Pertigaan Kanaan	0,686 s	0,290 s	0,664 s	0,288 s
	FCO Pertigaan Kanaan Pante Buloh	0,695 s	0,293 s	0,683 s	0,297 s

3. Analisa

Dari hasil perhitungan ditabel (4.3) dan (4.4) diketahui bahwa semakin jauh letak atau posisi gangguan, maka semakin panjang waktu yang diperlukan relai untuk bekerja dan semakin dekat lokasi gangguan maka semakin pendek waktu yang dibutuhkan relai untuk bekerja. Dari hasil perhitungan di tabel (4.4) diketahui bahwa waktu kerja relai incoming lebih lambat di banding dengan relai outgoing. Selisi waktu ini dimaksudkan agar relay outgoing dapat bekerja lebih dulu sebagai main proteksi dan relai incoming bekerja sebagai backup proteksi.

D. Perbandingan Hasil Perhitungan dengan data di lapangan

TABEL 9
Perbandingan Data Hasil

Nama Relay	Data Hasil Perhitungan	Data Terpasang di lapangan
OCR Outgoing	TMS = 0,24 s Rasio CT = 600/5	TMS = 0,20 s Rasio CT = 600/5
OCR Incoming	TMS = 0,51 s Rasio CT = 300/5	TMS = 0,48 s Rasio CT = 300/5
GFR Outgoing	TMS = 0,10 s Rasio CT = 600/5	TMS = 0,11 s Rasio CT = 600/5
GFR Incoming	TMS = 0,23 s Rasio CT = 300/5	TMS = 0,17 s Rasio CT = 300/5

Berdasarkan Tabel 4.5 terlihat bahwa hasil perhitungan dengan data lapangan yang ada masih dalam kondisi yang sesuai, sehingga dapat disimpulkan bahwa setting relai OCR/GFR Outgoing dengan relai OCR/GFR Incoming bisa terkoordinasi dengan baik. Namun perlu diingat bahwa setting relay harus dilakukan secara berkala karena untuk memastikan fungsi proteksi tetap optimal sesuai dengan kondisi sistem terkini dalam menghadapi jika terjadi perubahan beban, upgrade kabel ataupun transformator, dan sebagai evaluasi setelah terjadinya gangguan di saluran distribusi, serta dapat meningkatkan keandalan sistem.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan analisa yang diperoleh dari tugas akhir ini, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut

- Dari analisa atau perhitungan yang dilakukan, diperoleh hasil setting relai OCR pada outgoing dengan setting arus 4,2 A dan TMS 0,23 s dan untuk Incoming dengan setting arus 7,19 A dan TMS 0,48 s. Untuk Setting relai GFR pada Outgoing dengan setting arus 14,593 A (Primer)/ 0,121 A (Sekunder) dan TMS 0,10 s dan untuk Incoming dengan setting arus 14,593 A (Primer)/ 0,243 A (Sekunder) dan TMS 0,23 s .
- Dalam perhitungan yang dilakukan diketahui Koordinasi relai OCR dan GFR Untuk Incoming dan Outgoing di tiap titik gangguan bisa dilihat dari hasil bahwa relai Outgoing lebih cepat bekerja dibandingkan Incoming. Hal ini menunjukkan bahwa relay OCR/GFR pada outgoing berperan sebagai proteksi utama dan relai OCR/GFR pada incoming bekerja sebagai backup proteksi

B. Saran

- Sebaiknya dilakukan pembaruan settingan relai OCR dan GFR secara rutin guna untuk meminimalkan resiko kegagalan operasi relai proteksi apabila terjadi gangguan pada sistem dan untuk mengoptimalkan performa operasional dari relai OCR dan GFR.
- Output dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi teknis dalam proses penentuan setting koordinasi relai OCR dan GFR pada sisi Incoming dan Outgoing gardu induk.
- Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mencakup simulasi koordinasi relai dengan memanfaatkan perangkat lunak komputer

V. KUTIPAN

- [1] Karyono, *Pedoman dan Petunjuk Sistem Proteksi Transmisi dan Gardu Induk Jawa Bali*, PLN P3B Jawa Bali, 2013.
- [2] M. Firdausi, "Analisis Koordinasi Rele Arus Lebih dan Penutup Balik Otomatis (Recloser) pada Penyulang Junrejo 20 kV Gardu Induk Sengkaling," Skripsi, Univ. Brawijaya, 2015.
- [3] S. Annisa, "Analisis Setting Over Current Relay (OCR) dan Ground Fault Relay (GFR) pada Recloser Hangtuah Feeder Kulim PT. PLN (Persero) Area Pekanbaru," Tugas Akhir, UIN Sultan Syarif Kasim Riau, 2019.
- [4] I. Gunawan, W. Rinas, dan I. G. N. Janardana, "Analisa Resetting Over Current Relay dan Ground Fault Relay pada Trafo 60 MVA 150/20 kV dan Penyulang 20 kV Gardu Induk Padang Sambian," *E-Journal SPEKTRUM*, vol. 5, no. 2, pp. 246–253, 2018.
- [5] I. Baskara, I. W. Sukerayasa, dan W. G. Ariastina, "Studi Koordinasi Peralatan Proteksi OCR dan GFR pada Penyulang Tibubeneng," *Teknologi Elektro*, vol. 14, no. 2, pp. 50–56, 2015.

- [6] A. Multi dan T. Addaus, “Analisa Proteksi Over Current Relay (OCR) dan Ground Fault Relay (GFR) pada Transformator Daya Gardu Induk,” *Sainstech*, vol. 32, no. 1, pp. 1–8, 2022.
- [7] A. H. Santoso, M. Saputra, dan R. Sutjipto, “Studi Penambahan OCR dan GFR Gardu Hubung Gondol untuk Mengurangi Gangguan Meluas Penyulang Banyupoh,” *ELPOSYS: Jurnal Sistem Kelistrikan*, vol. 9, no. 2, pp. 28–36, 2022.

VI. TENTANG PENULIS



Hizkia Philippi Kontra, penulis adalah anak bungsu dari dua bersaudara, lahir di Tomohon, pada tanggal 6 Agustus 2003. Penulis menempuh Pendidikan pertama di TK Katolik Santa Clara Rurukan pada tahun 2008 sampai 2009, kemudian melanjutkan pendidikan ke SD Gmim Rurukan, pada tahun 2009 sampai 2015, setelah itu di tahun 2015 penulis juga melanjutkan pendidikan Sekolah

Menengah Pertama di SMP Kristen Rurukan sampai tahun 2018. Kemudian Penulis melanjutkan Pendidikan di SMA Kristen 1 Tomohon, pada tahun 2018 hingga lulus pada tahun 2021. Penulis memulai Pendidikan di Universitas Sam Ratulangi pada tahun 2021, di Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro dengan mengambil konsentrasi minat Teknik Tenaga Listrik (Tegangan Tinggi, Arus Kuat) pada tahun 2023. Dalam menempuh Pendidikan, Penulis telah melaksanakan Kerja Praktek di PT. PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan Tondano, pada bulan Juli sampai Oktober 2024 yang berlokasi di Jl. Belakang Gereja Sentrum, Kelurahan Liningaan, Kec. Tondano Timur, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara, dan mengikuti Kuliah Kerja Terpadu (KKT) pada bulan April 2025, pada KKT 142 yang berlokasi di Rumengkor, Kecamatan Tombulu, Kabupaten Minahasa. Kemudian pada bulan Maret sampai Mei tahun 2025 melakukan penelitian dan pengambilan data di PT PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan Tondano dan UP2D Suluttenggo, Manado. Penulis juga mengikuti organisasi baik didalam kampus maupun di luar kampus.