

OPTIMASI SETTING RELAI SIEMENS MELALUI ANALISIS PROTEKSI DAN THERMAL PADA GARDU DISTRIBUSI 20KV : STUDI KASUS PT. XYZ

Utari Lindawati^{1*}, Reni Rahmadei², Della Puspitasari³, Naufal Akmal Nugraha⁴, Rafly Fawaz Fauzi⁵

^{1,2,3,4,5} Teknik Elektro, Universitas Singaperbangsa Karawang; JL. HS. Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Kec. Telukjambe Timur, Kabupaten Karawang, Jawa Barat 41361, Indonesia (026) 7641177

Keywords:

Relai Siemens; sistem proteksi; over current; ground fault; *thermal*

Correspondent Email:

2110631160024@student.unsika.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan setting relai proteksi Siemens tipe 7SR1003-1KA20-2CA0 pada gardu distribusi 20 kV di PT. XYZ guna meningkatkan keandalan sistem distribusi tenaga listrik. Dalam penelitian ini, analisis proteksi difokuskan pada pengaturan Over Current (OC) dan Ground Fault (GF) dengan mempertimbangkan karakteristik arus beban, arus gangguan aktual, serta kapasitas thermal kabel. Metode yang digunakan mencakup studi literatur, studi lapangan, perhitungan matematis, dan simulasi melalui aplikasi Reydisp Evolution. Hasil penelitian menunjukkan setting optimal yaitu OC Time Delay sebesar 1,8 In, OC Moment 7,2 In, GF Time Delay 0,33 In, dan GF Moment 1,32 In. Untuk setting thermal, diperoleh nilai 1 In dengan waktu 13 menit dan konstanta 1,05. Konfigurasi ini terbukti efektif dalam meningkatkan selektivitas dan respon proteksi, sehingga dapat meminimalisir kerusakan peralatan serta gangguan pasokan listrik di sektor industri.

Abstract. This study aims to optimize the protection relay settings of the Siemens type 7SR1003-1KA20-2CA0 at a 20 kV distribution substation in PT. XYZ to enhance the reliability of the electrical power distribution system. The protection analysis in this research focuses on configuring the Over Current (OC) and Ground Fault (GF) relays by considering load current characteristics, actual fault currents, and the thermal capacity of cables. The methods employed include literature review, field study, mathematical calculations, and simulations using the Reydisp Evolution application. The results show that the optimal settings are: OC Time Delay at 1.8 In, OC Moment at 7.2 In, GF Time Delay at 0.33 In, and GF Moment at 1.32 In. For thermal settings, the recommended configuration is 1 In with a time delay of 13 minutes and a thermal constant of 1.05. This configuration has proven effective in enhancing the selectivity and responsiveness of the protection system, thereby minimizing equipment damage and reducing the risk of power supply disruptions in the industrial sector.

1. PENDAHULUAN

Listrik merupakan salah satu komoditas strategis dalam perekonomian Indonesia, karena selain digunakan secara luas oleh masyarakat terutama untuk keperluan penerangan, listrik juga merupakan salah satu sumber energi utama bagi sektor industri. Dalam hal ini, PT. PLN merupakan salah satu BUMN (Batan

Usaha Milik Negara) yang mengelola kelistrikan di Indonesia mulai dari pembangkit, penyaluran sampai pendistribusian serta penjualan energi listrik (Soedjarwanto et al., 2024).

Penyaluran daya listrik pusat pembangkit kepada konsumen diperlukan suatu jaringan tenaga listrik. Sistem jaringan

ini terdiri dari jaringan transmisi (sistem tegangan ekstra tinggi dan tegangan tinggi) dan jaringan distribusi (sistem tegangan menengah dan tegangan rendah)(Hajar1 et al., n.d.). Dalam pelaksanaannya, penyaluran atau pendistribusian tenaga listrik ini terdapat resiko gangguan hubung singkat fasa-fasa, fasa-tanah, atau bisa juga terjadi gangguan hubung singkat permanen. Gangguan ini dapat disebabkan baik secara teknis, non-teknis, maupun human error. Gangguan ini dapat menimbulkan banyak kerugian, baik dari pihak PLN seperti kerusakan pada peralatan tenaga listrik dan kerugian dari pihak konsumen. Untuk mengatasi hal tersebut, maka diperlukan sistem proteksi. Sistem proteksi akan bekerja apabila terjadi gangguan pada kelistrikan, sistem proteksi bekerja dan akan melepaskan Circuit Breaker (CB) atau pemutus tenaga (PMT)(Noviansyah & Irsyam, 2018a). Sistem proteksi yang di pasang yaitu relai. Relai mendeteksi adanya gangguan dalam sistem tenaga listrik dan memberikan informasi secara otomatis ke pemutus tenaga agar memisahkan secepat mungkin peralatan listrik yang di lindungi dari gangguan(Nengah Sunaya et al., 2020).

Dalam Penelitian ini, relai proteksi Siemens dipilih sebagai perangkat utama yang dianalisis dan di optimalkan pada setting gardu distribusi 20kV di sektor industri yaitu PT. XYZ. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan setting relai proteksi Over Current (OC) dan Ground Fault (GF) melalui analisis perhitungan dan evaluasi thermal dengan fokus karakteristik arus beban dan arus gangguan aktual serta kapasitas thermal kabel. Dengan metode ini diharapkan diperoleh konfigurasi proteksi yang responsif, selektif, dan sesuai standar operasional, sehingga mampu mengurangi potensi kerusakan peralatan serta meminimalkan gangguan pasokan listrik di area industri.

Beberapa penelitian sebelumnya Beberapa penelitian sebelumnya telah menyoroti pentingnya optimasi setting relai proteksi pada sistem distribusi 20 kV. Saputra (Rezeki, n.d.) melakukan analisa setting rele arus lebih dan ground fault pada gardu induk 20 kV dan menemukan perlunya penyetelan ulang setting OCR untuk memperbaiki koordinasi proteksi. Nur ((), n.d.) menekankan pentingnya evaluasi

koordinasi setting OCR untuk menjaga selektivitas dan mencegah pemadaman total pada jaringan distribusi. Selain itu, penelitian di PT PLN UP3 Kediri (Ardha Ibrahimusa et al., n.d.) menunjukkan bahwa setting OCR dan GFR yang tepat sesuai standar IEC dapat menciptakan koordinasi proteksi yang baik tanpa tumpang tindih waktu trip antar perangkat proteksi. Mizwara (Mizwar et al., 2024) juga berhasil mengurangi fenomena sympathetic trip dengan penggantian relai dan resetting koordinasi proteksi, sehingga meningkatkan keandalan sistem distribusi.

Secara keseluruhan penelitian-penelitian tersebut menegaskan bahwa optimasi setting relai proteksi, khususnya Over Current Relay (OCR) dan Ground Fault Relay (GFR) serta evaluasi kapasitas thermal kabel sangat krusial dalam meningkatkan keandalan dan keamanan operasi gardu distribusi 20kV. Penggunaan relai Siemens yang memiliki kemampuan setting fleksibel dan akurat diharapkan dapat mendukung pencapaian konfigurasi proteksi yang optimal pada gardu distribusi di PT. XYZ.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Proteksi pada Jaringan Distribusi 20 kV

Sistem proteksi adalah bagian penting dari infrastruktur kelistrikan yang bertujuan untuk melindungi peralatan dari kerusakan akibat gangguan seperti hubung singkat dan arus lebih. Proteksi yang efektif dapat mengurangi risiko kerusakan dan meningkatkan keandalan sistem distribusi(Noviansyah & Irsyam, 2018b).

2.2 Kubikel

Papan distribusi merupakan seperangkat panel distribusi dengan tegangan operasi 20 kV yang dipasang di gardu induk dan berfungsi sebagai distributor, pemutus arus, konektor, pengatur, dan piranti proteksi bagi sistem penyaluran daya ke pusat beban(Madia & Studi Teknik Elektro, 2025).

2.3 Relai Siemens Tipe 7SR1003-1KA20-2CAO

Relai siemens yang terpasang pada kubikel arah pelanggan menerima besaran arus dari Current Transformer (CT), kemudian reelai siemens akan membandingkan besaran arus tersebut dengan nilai setting relai siemens. Apabila arus tersebut melebihi nilai setting maka, akan terjadi trip pada gardu distribusi. Relai siemens dapat melakukan trip apabila gangguan hubung singkat dan gangguan tanah (ground fault)(Ratipramesti & Bangsa, 2022). Relai memiliki banyak jenisnya, namun yang akan dibahas hanya Relai Siemens dengan Tipe 7SR1003-1KA20-2CA0.

2.4 Trafo Arus (Current Transformer)

Trafo Arus (Current Transformer-CT) yaitu peralatan yang digunakan untuk melakukan pengukuran besaran arus pada instalasi tenaga listrik di sisi primer (TET, TT dan TM) yang berskala besar dengan menurunkan arus secara akurat dan teliti untuk keperluan pengukuran dan proteksi(Koerniawan et al., 2019).

2.5 Trafo Tegangan (Voltage Tranformator)

Trafo tegangan merupakan peralatan yang mentransformasi tegangan sistem yang lebih tinggi ke suatu tegangan sistem yang lebih rendah untuk peralatan indikator, alat ukur, dan proteksi(Zainal,+Journal+manager,+03+J E-Unisla+Samsul+Babri, n.d.).

2.6 Over Current Relay (OCR)

Over current atau arus lebih bekerja ketika ada hubung singkat antara fasa-fasa yang berdampak pada kenaikan arus di phase-fasa tersebut. Arus lebih yang setting oleh PLN dibagi menjadi 2 tahap yaitu Over Current Time Delay (OC TD) dan Over Current Moment (OC M). Relai arus lebih dapat dikoordinasikan dengan Relai lain dengan memberikan tunda waktu yang sebenarnya merupakan inti dari setelan relai selain juga perhitungan setelan arus. Prinsip kerja over current Relai adalah berdasarkan adanya arus lebih yang dirasakan relai, baik disebabkan adanya gangguan hubung

singkat atau overload (beban lebih) untuk kemudian memberikan perintah trip ke PMT sesuai dengan karakteristik waktunya(Letifa Shintawaty 2), n.d.).

2.7 Ground Fault Relay (GFR)

Ground Fault (GF) atau Gangguan tanah adalah terhubungnya konduktor fasa dengan beban atau tempat yang terhubung dengan tanah sehingga beban atau tempat tersebut bertegangan dan mengalirkan arus ketanah. Gangguan ini merupakan gangguan terbesar dari semua jenis gangguan sistem daya listrik. Karena itu pengaman terhadap gangguan tanah ini merupakan suatu hal yang terpenting. Gangguan tanah yang 23 disetting oleh PLN dibagi menjadi 2 tahap yaitu Ground Fault Time Delay (GF TD) dan Ground Fault Moment (GD M)(Letifa Shintawaty 2), n.d.).

2.8 Perhitungan Thermal dalam Setting Relai

Setting thermal digunakan untuk membatasi pemakaian daya listrik pelanggan sesuai dengan daya kontrak yang terpasang. Dikutip dari web Cecep Munawar Depok, dalam setting thermal harus memenuhi ketentuan berikut :

- $1,05 \times Ib \text{ Trip} > 1 \text{ jam}$
- $1,2 \times Ib \text{ Trip}$
- $1,5 \times Ib \text{ Trip}$
- $4 \times Ib \text{ Trip}$ dikoordinasikan

Menentukan arus thermal untuk pelanggan daya 1040 KVA dapat menggunakan rumus berikut :

$$I = P/V$$

Keterangan :

I = Arus daya kontrak

P = Daya kontrak

V = Tegangan ($20\sqrt{3} = 34,64$)

$$I = P/V = 1040 \text{ KVA} / 34,64 \text{ KV}$$

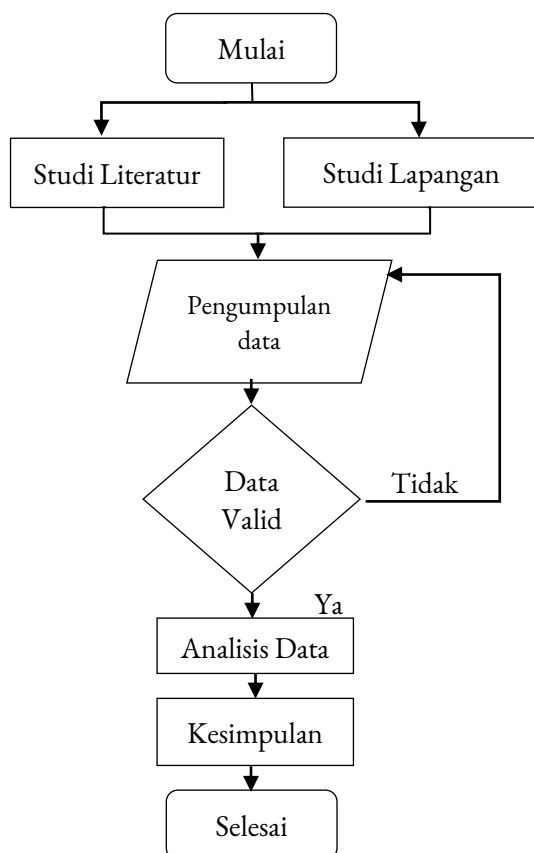
$= 30A$ (angka yang masukan untuk setting thermal)

Untuk setting thermal biasanya waktu yang di setting yaitu $t = 13 \text{ min}$ dan dengan konstanta (k) yaitu 1,05. Dengan men-setting Arus Thermal (I) sesuai kebutuhan, waktu (t) dan konstanta seperti di atas, maka output hasil di

hasilkan akan sesuai dengan ketentuan setting Relai. Ketika arus yang digunakan sudah melebihi $1,05 \times Ib$ maka akan trip dalam jangka waktu 1 jam, setelah arus lebih, $1,2 \times Ib$ maka akan trip dalam jangka waktu kurang dari 20 menit, jika $1,5 \times Ib$ maka akan trip dalam jangka waktu kurang dari 10, dan $4 \times Ib$ dikoordinasikan maksudnya yang akan memerintah trip itu adalah Over Current (OC).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan saat kerja praktik, yang dilaksanakan di PT PLN (Persero) UP3 Karawang yang membawahi 11 unit salah satunya ULP Prima. Pengambilan data dilakukan di gardu distribusi yang terdapat di PT. XYZ. Dengan rentan waktu kerja praktik dari brp sampai berapa. Setelah data diperoleh, dilakukan pengolahan dan pengkajian. Penelitian ini dilakukan secara sistematis melalui beberapa tahapan, yang digambarkan pada flowchart berikut.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Berdasarkan gambar, yang terdapat pada

gambar 1, tahapan proses penelitian dijelaskan sebagai berikut:

1. Studi Literatur dan Studi Lapangan

a. Studi Literatur

Studi literatur merupakan rangkaian aktivitas yang mencakup pengumpulan serta penelaahan data dari berbagai sumber seperti jurnal ilmiah, karya ilmiah (seperti skripsi), buku, dan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang memiliki keterkaitan dengan topik penelitian. Proses ini juga melibatkan kegiatan membaca dan mencatat informasi penting dari referensi-referensi tersebut untuk mendukung topik penelitian yang sedang dikaji (Rahayu, 2018). Tujuan utama dari studi literatur adalah untuk menggali berbagai teori yang berkaitan dengan permasalahan penelitian guna dijadikan landasan teori atau referensi yang mendukung dalam proses analisis dan pembahasan hasil penelitian (Kemal, Nurpulaela, & Saragih, 2022).

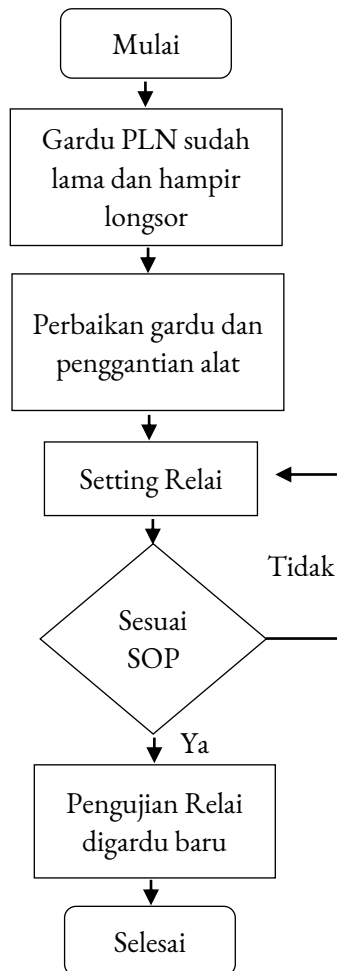
b. Studi Lapangan

Studi lapangan adalah metode pembelajaran yang dilakukan melalui proses pengumpulan data secara langsung di lokasi penelitian, dengan cara mengamati, mencatat, atau mengajukan berbagai pertanyaan. Selama pelaksanaan metode ini, peneliti terlibat secara langsung di lapangan (Supriyadi, 2017). Metode ini dirancang untuk memberikan peluang dalam mengkaji secara langsung permasalahan yang ada di lokasi serta memungkinkan peneliti untuk turut serta dalam aktivitas yang sedang berlangsung (Syardiansyah, 2018).

2. Kesimpulan

Kesimpulan dalam penelitian ini dimaksudkan, setelah melakukan serangkaian proses metode penelitian dari permasalahan yang didapat, maka akan

didapatkan sebuah kesimpulan. Flowchart Optimasi Setting Relai Siemens melalui Analisis Proteksi dan Thermal pada Gardu Distribusi 20kV di PT. XYZ dapat diperlihatkan pada gambar.



Gambar 2. Optimasi Setting Relai Siemens melalui Analisis Proteksi dan Thermal pada Gardu Distribusi 20kV di PT. XYZ

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perhitungan Proteksi Untuk Setting Relai

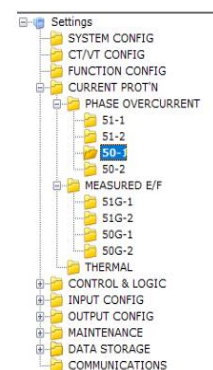
Sistem proteksi digunakan untuk pengamanan dari hubung singkat. Di dalam sistem proteksi yang digunakan oleh PLN terdapat beberapa perhitungan dalam pengaturan / penyetelan Relai, diantaranya proteksi Over Current (OC) dan Ground Fault (GF).

4.1.1. Over Current (OC)

Over current atau arus lebih bekerja ketika ada hubung singkat antara fasa-fasa yang berdampak pada kenaikan arus di phase-

phasa tersebut. Arus lebih yang setting oleh PLN dibagi menjadi 2 tahap yaitu Over Current Time Delay (OC TD) dan Over Current Moment (OC M). Relai arus lebih dapat dikoordinasikan dengan Relai lain dengan memberikan tunda waktu yang sebenarnya merupakan inti dari setelan relai selain juga perhitungan setelan arus. Prinsip kerja over current Relai adalah berdasarkan adanya arus lebih yang dirasakan relai, baik disebabkan adanya gangguan hubung singkat atau overload (beban lebih) untuk kemudian memberikan perintah trip ke PMT sesuai dengan karakteristik waktunya.

- a. Over Current Time Delay (OC TD) Over Current Relai Time Delay (OCR TD) terjadi adanya hubung singkat sesaat yang mengakibatkan kenaikan arus. OC TD dalam aplikasi Reydisp Evolution untuk penyetelan Relai Siemens dilambangkan dengan 50-1



Gambar Tampilan Aplikasi Reydisp Evolution Untuk Setting OCR TD

Sebelum penyetelan OCR TD, perlu diketahui arus daya kontrak yang digunakan pada kubikel tersebut. Untuk mencari arus daya kontrak digunakan rumus [7]:

$$I = P/V$$

Keterangan :

I = Arus daya kontrak

P = Daya kontrak

V = Tegangan ($20\sqrt{3} = 34,64$) (1)

Dikutip dari web Cecep Munawar Depok, dalam penyetelan

OCR TD digunakan rumus :

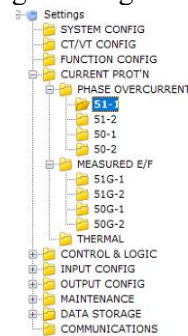
$$CR TD = 1,8 \times I_b = \dots I_n$$

Dengan, $I_b = I$ merupakan arus daya kontrak

$I_n = CT$ yang dipakai

- b. Over Current Moment (OC M) (2)

Over Current Moment (OC M) terjadi akibat hubung singkat phasa-phaa secara permanen dan biasanya kenaikan arus ditimbulkan lebih besar OCR TD. OCR M dalam aplikasi Reydisp Evolution untuk penyetelan Relai Siemens dilambangkan dengan 51-1



Tampilan Aplikasi Reydisp Evolution Untuk Setting OCR M

Dikutip dari web Cecep Munawar Depok, dalam penyetelan OC M digunakan rumus :

$$OC M = 4 \times OCR TD = \dots I_n \quad (3)$$

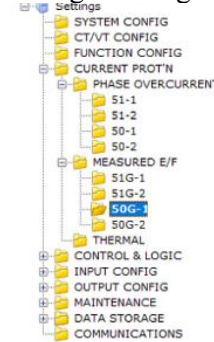
4.1.2. Ground Fault (GF)

Ground Fault (GF) atau Gangguan tanah adalah terhubungnya konduktor fasa dengan beban atau tempat yang terhubung dengan tanah sehingga beban atau tempat tersebut bertegangan dan mengalirkan arus ketanah. Gangguan ini merupakan gangguan terbesar dari semua jenis gangguan sistem daya listrik. Karena itu pengaman terhadap gangguan tanah ini merupakan suatu hal yang terpenting. Gangguan tanah yang disetting oleh PLN dibagi menjadi 2 tahap yaitu Ground Fault Time Delay (GF TD) dan Ground Fault Moment (GD M).

- a. Ground Fault Time Delay (GF TD)

Ground Fault Time Delay (GF TD) digunakan untuk mendeteksi jika terjadi hubung singkat sesaat antara phasa dengan tanah. GF TD dalam

aplikasi Reydisp Evolution di lambangkan dengan 50G-1



Tampilan Aplikasi Reydisp Evolution Untuk Setting GF TD

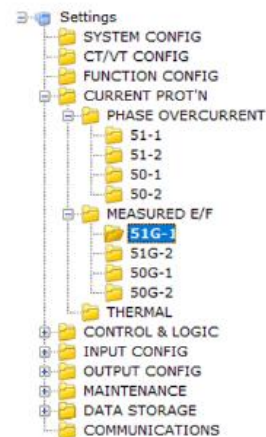
Berdasarkan Web Cecep Munawar Depok, dalam penyetelan Ground Fault Time Delay (GF TD) digunakan rumus:

$$GF TD = 10\% - 20\% \times I_{trafo}$$

Keterangan :

I_{trafo} = Arus maksimal dari trafo yang dipasang

- b. Ground Fault Moment (GF M) Ground Fault Moment (GF M) digunakan untuk mendeteksi Ketika terjadi hubung singkat permanen antara phasa dengan tanah. GF M dilambangkan dengan 51G-1 didalam aplikasi Reydisp Evolution.



Tampilan Aplikasi Reydisp Evolution Untuk Setting

Berdasarkan data dari web Cecep Munawar Depok, dalam penyetelan Ground Fault Time Delay (GF M) digunakan rumus :

$$GF M = 4 \times GF TD$$

4.2. Perhitungan Thermal untuk Setting Relai

Setting thermal digunakan untuk membatasi pemakaian daya listrik pelanggan sesuai dengan daya kontrak yang terpasang. Dikutip dari web Cecep Munawar Depok, dalam setting thermal harus memenuhi ketentuan berikut :

- $1,05 \times I_b \text{ Trip} > 1 \text{ jam}$
- $1,2 \times I_b \text{ Trip} < 20 \text{ menit}$
- $1,5 \times I_b \text{ Trip} < 10 \text{ menit}$
- $4 \times I_b \text{ Trip dikoordinasikan}$

Menentukan arus thermal untuk pelanggan daya 1040 KVA dapat menggunakan rumus berikut :

$$I = \frac{P}{v}$$

Keterangan :

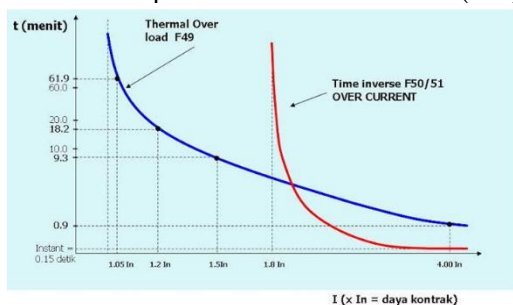
I = Arus daya kontrak

P = Daya Kontrak

V = Tegangan ($20 \sqrt{3} = 34,64$)

$$I = \frac{p}{v} = \frac{1040 \text{KV A}}{34,64 \text{KV}} = 30 \text{A} \text{ (angka yang masukan untuk setting thermal)}$$

Untuk setting thermal biasanya waktu yang di setting yaitu $t = 13 \text{ min}$ dan dengan konstanta (k) yaitu 1,05. Dengan men-setting Arus Thermal (I) sesuai kebutuhan, waktu (t) dan konstanta seperti di atas, maka output hasil di hasilkan akan sesuai dengan ketentuan setting Relai. Ketika arus yang digunakan sudah melebihi $1,05 \times I_b$ maka akan trip dalam jangka waktu 1 jam, setelah arus lebih, $1,2 \times I_b$ maka akan trip dalam jangka waktu kurang dari 20 menit, jika $1,5 \times I_b$ maka akan trip dalam jangka waktu kurang dari 10, dan $4 \times I_b$ dikoordinasikan maksudnya yang akan memerintah trip itu adalah Over Current (OC).



Kurva Thermal dan Overcurrent

Seperti yang terdapat di Gambar 4.5 Kurva Thermal dan Overcurrent, Ketika arus yang terbaca sudah mencapai $1,8 \times I_n$ maka setting Over Current (OC) akan mulai bekerja secara bersamaan dengan thermal. Dan ketika arus yang digunakan telah melebihi $1,8 \times I_b$ maka indikasi yang akan terbaca untuk trip yaitu Over Current (OC), karena setting Over Current (OC) bekerja lebih cepat dalam mengeksekusi trip.

4.3. Studi Kasus Perhitungan Sistem Proteksi dan Perhitungan Thermal

Disebuah PT XYZ terdapat Gardu PLN yang sudah lama dan hampir longsor, sehingga perlu diperbaiki. Oleh karena itu dibuatlah gardu baru dan penggantian alat tenaga listrik didalamnya. Sehingga diperlukan setting Relai digardu tersebut, di dalam setting Relai terdapat perhitungan sistem proteksi dan perhitungan thermal dengan berikut penjelasannya :

Diketahui : Daya yang terpasang di PT XYZ yaitu 1040 KVA Trafo yang digunakan pelanggan berkapasitas 2000 KVA

- Ditanya : 1. Perhitungan Sistem Proteksi (OC TD, OC M, GF TD, dan GF M) ?
2. Perhitungan Thermal ?

Dijawab :

Sebelum menghitung Sistem Proteksi dan Thermal, cari Trafo Arus/Current Transformator (CT) yang sudah terpasang dengan rumus :

$$I = \frac{P}{v}$$

$$I = \frac{1040 \text{KV A}}{34,64 \text{KV}} = 30.02 \text{A} \approx 30 \text{A}$$

Maka CT yang dipasang adalah CT 30/5, selanjutnya cari OC TD, OC M, GF TD, GF M dan Thermal.

$$I_b = \frac{P}{v} = \frac{1040 \text{KVA}}{34,64 \text{KV}} = 30.02 \text{A} \approx 30 \text{A}$$

$$OCR TD = 1,8 \times I_b = \dots n$$

$$OCR TD = 1,8 \times 30 \text{A} = \frac{1,8}{30} = 1,8 I_n$$

$$OCR M = 4 \times OCR TD = \dots I_n$$

$$OCR M = 4 \times 1,8 = 7,2 In$$

Untuk mencari GF TD dibutuhkan I_{trafo} , cara mencarinya sebagai berikut:

$$I_{trafo} = \frac{P}{V} = \frac{2000KVA}{34,64 KV} = 57 A$$

$$GF TD = 10\% - 20\% \times I_{trafo}$$

$$GF TD = 10\% - 20\% \times 57 = 5,7 - 11,4$$

Biasanya untuk setting GF TD menggunakan 10A karena adanya arus sesaat (inrust), sehingga GF TD = 0,33In

$$GF M = 4 \times GF TD$$

$$GF M = 4 \times 0,33 = 1,32In$$

Selanjutnya untuk thermal dengan daya 1040 KVA dan CT 30A, maka

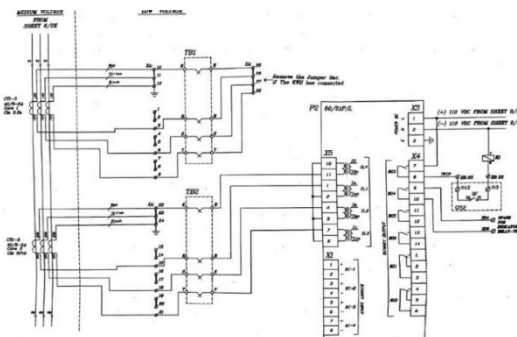
$$I_{thermal} = \frac{1}{n}$$

$$Time = 13 min$$

$$k = 1,05$$

Ketika disetting seperti ini, maka output yang dihasilkan akan sesuai dengan ketentuan baku yang ada.

4.4. Wiring untuk Setting Relai



Single Line Wiring Relai Siemens Pada Kubikel EGA

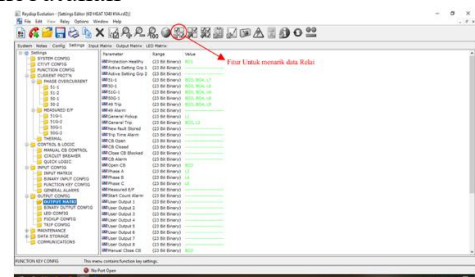
Berikut penjelasan terkait wiring Relai :

1. Kabel output sekunder CT 2S1 fasa R (merah) dihubungkan ke terminal Relai X5-1
2. Kabel output sekunder CT 2S1 fasa S (kuning) dihubungkan ke terminal Relai X5-4
3. Kabel output sekunder CT 2S1 fasa T (hitam) dihubungkan ke terminal Relai X5-7
4. Kabel output sekunder CT 2S2 fasa R, S, T di jumper dan dihubungkan ke ground pada terminal XA-22,23,24
5. Output dari terminal XA-22 dihubungkan ke terminal Relai X5-11 sebagai kabel netral
6. Output netral pada terminal Relai X5-10 di jumper dengan output X5 2, X5-5 dan X5-8
7. Input tegangan (+)100 Vdc Relai masuk melalui X3-1
8. Input tegangan (-)100 Vdc Relai masuk melalui X3-2
9. Terminal Relai X3-3 dihubungkan dengan grounding
10. Input tegangan (+)100 Vdc untuk tripping coil masuk melalui terminal Relai X4-7
11. Terminal X4-8 dihubungkan ke arah tripping coil

4.5. Langkah – Langkah setting Relai Siemens

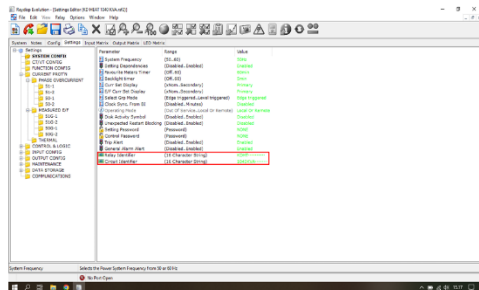
Dalam penyetingan Relai siemens yang dilakukan oleh PLN menggunakan aplikasi Reydisp Evolution. Berikut langkah-langkah dalam setting Relai :

1. Siapkan alat yang dibutuhkan untuk menyetting Relai seperti Laptop, Kabel Komunikasi, dan Aplikasi yang dibutuhkan.
2. Langkah pertama, hubungkan Relai ke laptop menggunakan kabel komunikasi
3. Setelah terhubung, Tarik data Relai ke laptop untuk di setting sesuai dengan kebutuhan



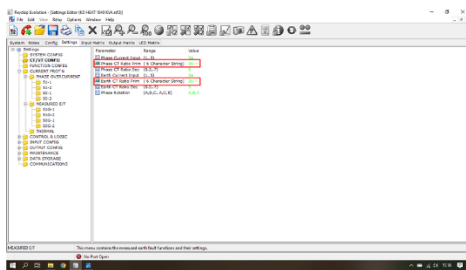
Tampilan Aplikasi Reydisp Evolution

4. Selanjutnya setting Relai Identifier dan Circuit Identifier sesuai dengan nama gardu dan daya kontrak



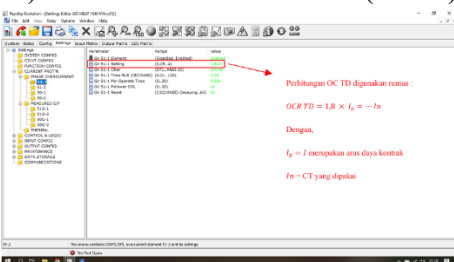
Tampilan Aplikasi Reydisp Evolution Bagian Sistem Config

5. Setting ratio CT sesuai dengan CT yang terpasang

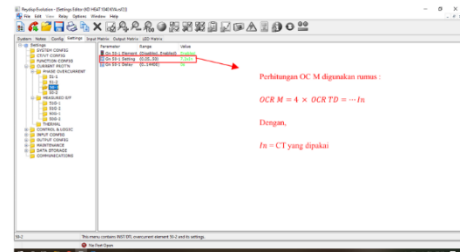


Tampilan Aplikasi Reydisp Evolution Bagian CT/VT Config

6. Setting Over Current (OC) sesuai dengan daya kontrak dan CT yang terpasang. Terdapat 2 tahap setting Over Current (OC) yaitu Over Current Time Delay (OC TD) dan Over Current Moment (OC M).

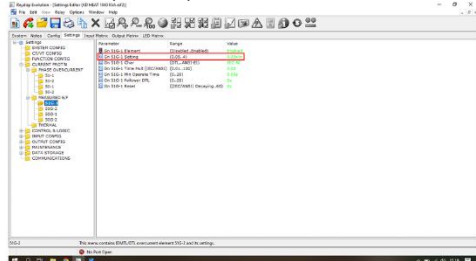


Tampilan Aplikasi Reydisp Evolution Bagian Phasa Overcurrent 51-5 Untuk Setting Over Current Time Delay (OC TD)

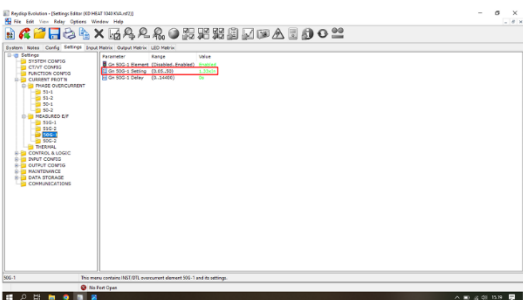


Tampilan Aplikasi Reydisp Evolution Bagian Phasa Overcurrent 50 – 1 Untuk Setting Over Current Moment (OC M)

7. Setting Ground Fault (GF) sesuai dengan kebutuhan, terdapat 2 tahap dalam setting Ground Fault (GF) yaitu Ground Fault Time Delay (GF TD) dan Ground Fault Moment (GF M)

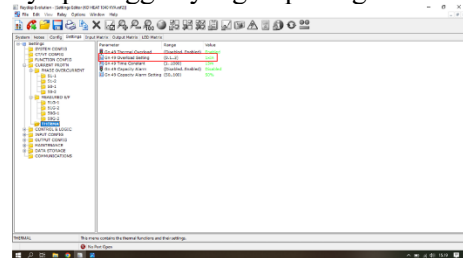


Tampilan Aplikasi Reydisp Evolution Bagian Measured E/F Untuk Setting Ground Fault Time Delay (GF TD)



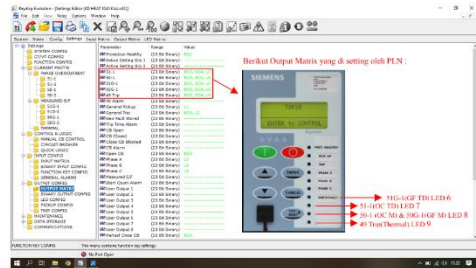
Tampilan Aplikasi Reydisp Evolution Bagian Measured E/F Untuk Setting Ground Fault Moment (GF M)

8. Selanjutnya setting thermal sesuai dengan daya pelanggan yang terpasang.



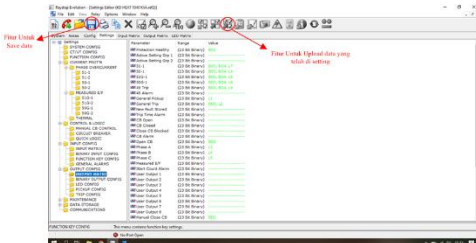
Tampilan Aplikasi Reydisp Evolution Bagian Thermal

9. Setting output matrix sesuai dengan kebutuhan input yang diberikan.



Tampilan Aplikasi Reydisp Evolution Bagian Output Config Untuk Setting Output Matrix

10. Setelah setting selesai, Save dan Upload kembali data ke Relai



Tampilan Aplikasi Reydisp Evolution Bagian Output Config Untuk Setting Output Matrix

11. Langkah terakhir yaitu, setting tanggal dan waktu secara manual
 - a. Tekan Setting Mode, tekan panah ke bawah dan pilih System Config.
 - b. Setelah di menu System Config, tekan panah ke kanan.



Relai Dimenu Sistem Config

- c. Lalu akan terlihat tampilan di dalam menu System Config, tekan panah ke bawah dan pilih menu Date dan Time untuk mengatur waktu dan tanggal yang sesuai.



Tampilan Relai Setelah Di-setting Waktu Dan Tanggal

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Penelitian dan Studi Kasus di atas, dapat diketahui bahwa Daya yang terpasang di PT XYZ yaitu 1040 KVA dan Trafo yang digunakan pelanggan berkapasitas 2000 KVA. Setelah dihitung menggunakan beberapa persamaan rumus 1 sampai 5, maka hasil yang didapat adalah $1,8 \text{ In}$ untuk setting Over Current Time Delay (OCTD), $7,2 \text{ In}$ untuk setting Over Current Momen (OC M), $0,33 \text{ In}$ untuk setting Ground Fault Time Delay (GF TD), $1,32 \text{ In}$ untuk setting Ground Fault Momen (GF M), dan $I_{thermal} = 1 \text{ In}$, $time = 13 \text{ min}$, $k = 1,05$ untuk setting Thermal. Cara menghubungkan Relai yaitu pertama, kabel output sekunder CT 2S1 fasa R (merah) dihubungkan ke terminal Relai X5-1. Kabel output sekunder CT 2S1 fasa S (kuning) dihubungkan ke terminal Relai X5-4. Kabel output sekunder CT 2S1 fasa T (hitam) dihubungkan ke terminal Relai X5-7. Kabel output sekunder CT 2S2 fasa R, S, T di jumper dan dihubungkan ke ground pada terminal XA 22,23,24. Output dari terminal XA-22 dihubungkan ke terminal Relai X5-11 sebagai kabel netral. Output netral pada terminal Relai X5-10 di jumper dengan output X5-2, X5-5 dan X5-8. Input tegangan (+)100 Vdc Relai masuk melalui X3 1. Input tegangan (-)100 Vdc Relai masuk melalui X3-2. Terminal Relai X3-3 dihubungkan dengan grounding. Input tegangan (+)100 Vdc untuk tripping coil masuk melalui terminal Relai X4-7. Terminal X4-8 dihubungkan ke arah tripping coil. Setelah Relai terpasang pada kubikel, perlu adanya setting

Relai agar sesuai dengan kebutuhan yang pelanggan butuhkan. Dan men-setting Relai menggunakan aplikasi Reydisp Evolution.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ardha Ibrahimusa, G., Joko, T., Wrahatnolo, A., & Imam, A. (n.d.). *Analisis Koordinasi Setting Relay Proteksi Pada Jaringan Distribusi 20KV Penyulang Brenggolo Di PT.PLN UP3 Kediri Gardu Induk Pare*.
2. Hajar1, I., Muhammad, ;, Pratama, H., Elektro, T., Tinggi, S., & Pln, T. (n.d.). *ANALISA NILAI SAIDI SAIFI SEBAGAI INDEKS KEANDALAN PENYEDIAAN TENAGA LISTRIK PADA PENYULANG CAHAYA PT. PLN (PERSERO) AREA CIPUTAT* (Vol. 10, Issue 1).
3. Koerniawan, T., Aas, ;, Hasanah, W., Yuliansyah, ;, Elektro, T., Tinggi, S., & Pln, T. (2019). Kajian Ketelitian Current Transformer (CT) Terhadap Kesalahan Rasio Arus pada Pelanggan 197 kVA. *Jurnal Ilmiah*, 11(1).
4. Letifa Shintawaty 2). (n.d.).
5. Madia, A., & Studi Teknik Elektro, P. (2025). ANALISIS KUBIKEL 20KV DI WILAYAH KERJA PT PLN PERSERO UP3 MAKASSAR SELATAN. In *Jurnal Inovasi Keuangan dan Manajemen* (Vol. 6, Issue 1). <https://ijurnal.com/1/index.php/jikm>
6. Mizwar, M., Tarmizi, T., & Adriman, R. (2024). Sympathetic Trip Analysis in Distribution System of PLTU and PLTA Nagan Raya. *Circuit: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 8(1), 109. <https://doi.org/10.22373/crc.v8i1.19791>
7. Nengah Sunaya, I., Gede, D. I., & Widharma, S. (2020). 30 I Nengah Sunaya 1 dan I Gede Suputra Widharma 2 ANALISIS KOORDINASI OVER CURRENT RELAY DAN GROUND FAULT RELAY TERHADAP KEANDALAN SISTEM. 3(1).
8. Noviansyah, C., & Irsyam, M. (2018a). ANALISIS PERHITUNGAN KERJA RELAY GANGGUAN TANAH PADA FEEDER DI GARDU INDUK 150 KV SEI HARAPAN PT XYZ BATAM ANALYSIS OF CALCULATION RELAY GROUND FAULT IN POWER HOUSE FEEDER 150 KV SEI HARAPAN PT. XYZ BATAM. *Sigma Teknika*, 1(2), 196–206.
9. Noviansyah, C., & Irsyam, M. (2018b). ANALISIS PERHITUNGAN KERJA RELAY GANGGUAN TANAH PADA FEEDER DI GARDU INDUK 150 KV SEI HARAPAN PT XYZ BATAM ANALYSIS OF CALCULATION RELAY GROUND FAULT IN POWER HOUSE FEEDER 150 KV SEI HARAPAN PT. XYZ BATAM. *Sigma Teknika*, 1(2), 196–206.
10. Ratiprarnesti, R. M., & Bangsa, I. A. (2022). Optimalisasi Proteksi Relai Arus Lebih Penyulang Kemuning pada Gardu VBRA Di PT PLN (Persero) UP3 Bekasi UID Jawa Barat. *Jurnal Teknika*, 14(2), 83. <https://doi.org/10.30736/jt.v14i2.825>
11. Rezeki, M. (n.d.). ANALISA SETTING RELE ARUS LEBIH DAN RELE GANGGUAN TANAH PADA OUTGOINGMENGUNAKAN SOFTWARE ETAP 19.0.1 DI JARINGANGARDU HUBUNG LANCANG GARAM. *Jurnal Energi Elektrik*, 12, 2023.
12. Soedjarwanto, N., Kines, K. E., & Aulia, S. A. (2024). ANALISIS SUSUT DAYA (LOSSES) PADA PENYULANG RAYAP PT PLN (PERSERO) UID LAMPUNG BERBASIS APLIKASI ETAP 19.0.1. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(2). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i2.4072>
13. zainal,+Journal+manager,+03+JE-Unisla+Samsul+Bahri. (n.d.).