

**ANALISIS OVER CURRENT RELAY SEBAGAI PROTEKSI ARUS
LEBIH
DI GARDU INDUK RANGKAS KOTA 70 KV BAY KOPEL**

RAIHAN FAHREZI¹, IRWANTO IRWANTO^{1*}

^{1,2} Pendidikan Vokasional Teknik Elektro, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang-
Banten

Jl. Ciwaru Raya, No. 25, Cipare, Kec. Serang, Kota Serang, Banten 42117

E-mail: 2283190033@untirta.ac.id, irwanto.ir@untirta.ac.id*

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini menganalisis tentang *Over Current* relay (OCR) pada gardu induk rangkas kota 70 KV bay koppel. Gardu Induk adalah suatu sistem instalasi listrik yang di mulai dari TET (Tegangan Ekstra Tinggi), TT (Tegangan Tinggi), TM (Tegangan Menengah) yang terhubung pada sistem peralatan listrik. Sumber listrik pada gardu induk ini dari sebuah pembangkit serta dari gardu induk lain. Gardu induk berfungsi untuk menyalurkan tenaga listrik (KVA, MVA) sesuai dengan kebutuhan pada tegangannya. Konsep sadar mengenai gardu induk ini adalah satu kesatuan dari sistem transmisi tenaga listrik. OCR merupakan relai yang berkerja dengan menggunakan input analog arus, dimana relai dapat bekerja apabila mendeteksi gangguan diatas setingan khususnya yaitu gangguan untuk fasa-fasa. OCR di setting lebih besar dari kemampuan arus nominal peralatan terkecil (110%-120%) dan harus bekerja dengan arus hubung singkat 1 fasa minimum. Waktu kerja OCR penghantar di setting +/- 1 (satu) detik pada harus hubung singkat 2 fasa maksimum di lokal bus.

Kata kunci: Analisis, *Over Current Relay*, Gardu induk.

1.PENDAHULUAN

Di era maju teknologi sangat berkembang pesat di iringi dengan peradaban yang semakin maju sehingga menghasilkan berbagai inovasi dalam segi aspek kehidupan, termasuk sector industri tidak menutup kemungkinan di bidang listrik. Departemen Pendidikan Nasional Tahun (2006) mengartikan bahwa dalam pelaksanaan magang ke industri merupakan bentuk penyelenggaraan pendidikan keahlian kejuruan (vokasional) yang mendukung secara utuh dan terintegrasi program dalam penguasaan keahlian yang diperoleh melalui kegiatan yang dilakukan dalam melaksanakan suatu pekerjaan atau bekerja langsung pada saat magang atau praktik dilapangan dalam melaksanakannya harus ada kerja sama antara kampus dengan pihak perusahaan atau *link and match*.

Sistem proteksi merupakan sebuah sistem pada gardu induk yang mensuplai energi listrik yang kemudian diarahkan atau di alirkan ke bagian distribusi yang

bertugas untuk menyalurkan pada konsumen. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di dunia yang sangat pesat tiap waktunya memaksa kita untuk selalu mengikuti perkembangannya. Dalam kehidupan sehari-hari kita tidak akan lepas dari teknologi, teknologi sendiri sekarang bisa dikatakan menjadi kebutuhan primer bagi masyarakat. Teknologi saat ini, tentu membutuhkan energi listrik sebagai penggerak maupun pasokan daya agar dapat bekerja dengan semestinya, oleh sebab itu demi kelancaran pasokan suatu energi listrik supaya dapat berjalan dengan baik sehingga dapat memperhatikan sistem yang ada di gardu induk listrik tersebut.

Energi listrik ini dapat digunakan untuk setiap hari yang berasal dari suatu tempat yang biasa di kenal sebagai pembangkit listrik. Pembangkit listrik adalah suatu sistem yang menjadi pemasok dan menjadi sumber dari energi listrik. Setelah energi listrik dibangkitkan lalu kemudian di salurkan ke gardu induk. Gardu induk merupakan suatu sub-sub sistem dari sistem tenaga listrik. Sebagai sub sistem dari sistem transmisi, gardu induk mempunyai peranan penting, yang mana gardu induk berfungsi untuk menaikkan maupun menurunkan tegangan listrik agar sesuai dengan kebutuhan. Dengan menaikkan tegangan, maka akan mengurangi rugi-rugi daya dalam gardu induk pada proses mentransmisikan energi listrik tersebut.

Dalam proses kinerjanya, tentu gardu induk ditunjang dengan peralatan-peralatan yang ada seperti peralatan transmisi dan peralatan proteksi. Peralatan tersebut memiliki perannya masing masing. Peralatan transmisi memiliki peran untuk mengalirkan arus listrik dari sub-sub sistem tenaga listrik. Sistem proteksi berperan untuk menjaga keamanan dari gardu induk tersebut. Peralatan pada gardu induk tentu saja memiliki kemungkinan terjadi masalah ataupun kerusakan, baik yang disebabkan oleh alam, maupun kegagalan dari peralatan listrik itu sendiri. Jadi, penulis tertarik mengamati tentang komponen yang dibutuhkan untuk memantau kinerja dari peralatan gardu induk agar dapat bekerja dengan baik terutama pada bagian OCR Qualitrol pada Gardu Induk Rangkas Kota 70 KV. Untuk mengamati bidang tersebut, Penulis memilih tempat penelitian di PT. PLN ULTG Rangkasbitung karena memiliki kinerja yang sangat baik dalam pemeliharaan gardu induk tersebut.

II. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian yang penulis lakukan di PT. PLN ULTG Rangkasbitung merupakan suatu penelitian yang secara langsung dilakukan mengenai perawatan pada sistem gardu induk dan transmisi tersebut. Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan oleh penulis adalah melakukan obeservasi secara langsung, magang atau praktik di lapangan, serta wawancara secara mendalam mengenai bagaimana proses perawatan gardu induk dan transmisi. PT. PLN (Persero) UIT JBB (Unit Induk Transmisi Jawa Bagian Barat), UIT JBB merupakan bagian dari PT PLN yang mengelola transmisi PLN diwilayah DKI Jakarta, Banten yang memiliki tugas melakukan pengembangan dan pengelolaan asset transmisi, pengendalian investasi, melakukan pemeliharaan aset transmisi secara efektif, efisien, handal, dan ramah terhadap lingkungan. Unit Layanan Transmisi dan Gardu Induk di Rangkas sebagai unit pengelola pelaksanaan proses bisnis operasi dan pemeliharaan transmisi yang lingkup kerjanya terdiri dari 9 Gardu Induk di wilayah Banten Selatan diantaranya GI Rangkas Baru, GI rangkas Kota, GI Bayah, GI Malingping, GI Kopo, GI Saketi, GI Labuan, GI Menes. Semua elemen organisasi berkomitmen dalam menjaga budaya K3 dimulai dari Manager ULTG sebagai pemimpin hingga seluruh personil. Serta analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menggunakan teknik analisis secara deskriptif.

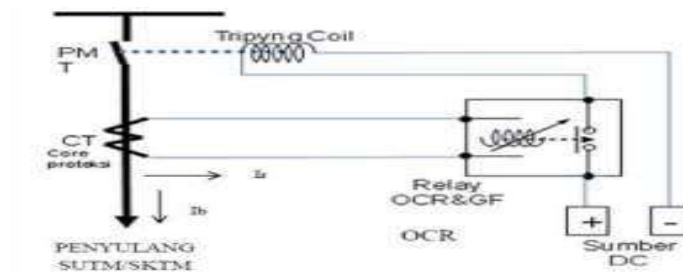
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Unit Pelaksana Transmisi (UPT) merupakan salah satu unit pelayanan dari PT. PLN (Persero) sebagai upaya untuk mengefisienkan pelaksanaan proses bisnis operasi dan pemeliharaan transmisi. Seluruh sistem transmisi tersebut menjadi tanggung jawab UPT atas penyusunan, perencanaan, pemeliharaan, pengendalian, dan pelaksanaan kualitas operasi dan pemeliharaan rutin dan non-rutin yang meliputi peralatan jaringan, gardu induk, proteksi, dan meter sesuai kaidah lingkungan dan Keselamatan Ketenagalistrikan (K2). UPT dipimpin oleh seorang Manajer Unit Pelaksana (MUP) yang membawahi empat Manajer II (MAN II), antara lain Manajer II Keuangan dan Administrasi, Manajer II Rencana dan Evaluasi, Manajer II Konstruksi, dan Manajer II Pekerjaan dalam Keadaan

Bertegangan (PDKB). Selain itu, Manajer Unit Pelaksana (MUP) juga membawahi Manajer Unit Layanan (MUL) antara lain Manajer Unit Layanan Cilegon, Manajer Unit layanan Suralaya dan Manger Unit layanan Rangkasbitung. Setiap Manajer II membawahi beberapa Supervisor II (SPV II). Setiap Manajer Unit Layanan (MUL) membawahi beberapa SupervisorII (SPVII) dan PJ LAKSK3L (Penanggung Jawab Pelaksanaan Kesehatan dan Keselamatan Kerja).

Over Current Relay (OCR)

Relay arus lebih atau yang lebih dikenal dengan OCR (*Over Current Relay*) merupakan peralatan yang dapat mendeteksi adanya arus lebih, baik yang disebabkan oleh adanya gangguan hubung singkat fasa-fasa atau *overload* yang dapat merusak peralatan sistem tenaga yang berada dalam wilayah proteksinya. Relay arus lebih ini dapat digunakan hampir pada seluruh pengamanan sistem tenaga listrik, lebih lanjut relay ini dapat digunakan sebagai pengaman cadangan jika relay distance tidak bekerja. Prinsip kerja relay OCR adalah berdasarkan adanya arus lebih yang dirasakan relay, baik disebabkan adanya gangguan hubung singkat atau *overload* (beban lebih) untuk kemudian memberikan perintah trip ke PMT sesuai dengan karakteristik waktunya, seperti diperlihatkan pada Gambar 1 berikut.

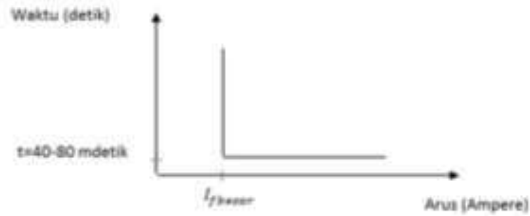


Gambar III.1. Rangkaian Pengawatan OCR (Hamdani, 2018)

Macam karakteristik relay arus lebih secara garis besar dapat dibagi dalam 3 jenis, yaitu:

a. Relay waktu seketika (*Instantaneous Relay*)

Relay yang bekerja seketika (tanpa waktu tunda) ketika arus yang mengalir melebihi nilai settingnya, relay akan bekerja dalam waktu beberapa mili detik (40–80 ms), dapat dilihat pada berikut:

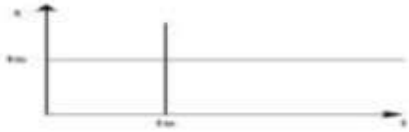


Gambar III.2. Karakteristik Relai Waktu Seketika (Hamdani, 2018)

Relay ini jarang berdiri sendiri tetapi umumnya dikombinasikan dengan relay arus lebih dengan karakteristik yang lain.

b. Relay arus lebih waktu tertentu (*Definite Time Relay*)

Relay memberikan perintah pada PMT pada saat terjadi gangguan hubung singkat dan besarnya arus gangguan melampaui settingnya (I_s), dan jangka waktu kerja relay mulai *pick up* sampai kerja *relay* diperpanjang dengan waktu tertentu tidak tergantung besarnya arus yang mengerjakan relay, seperti Gambar berikut:

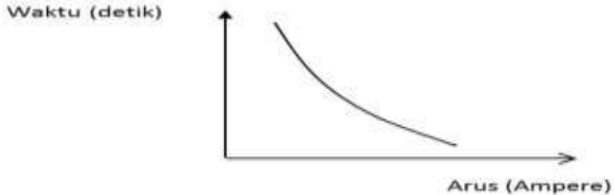


Gambar III.3. Karakteristik Relay Arus Lebih Tertentu (Hamdani, 2018)

Relay bekerja dengan waktu tunda tertentu (*definite time relay*) yang tidak tergantung dari besarnya arus, asalkan melebihi nilai settingnya yang dapat diatur adalah arus dan waktu tundanya.

c. Relay arus lebih waktu terbalik (*Inverse Relay*)

Relay ini akan bekerja dengan waktu tunda yang tergantung dari besarnya arus secara terbalik (*inverse time*), makin besar arus makin kecil waktu tundanya, seperti Gambar berikut:



Gambar III.4. Karakteristik Relai Arus Lebih Waktu Terbalik (Hamdani, 2018)

ANALISIS *Over Current Relay (OCR)*

1. Perhitungan *Setting* OCR

Konduktor = 1600

A CT = 1000 / 5

BUSPRO TIDAK AKTIF

OCR

$$\begin{aligned} I > &= 1.2 \times I_n \text{ CT} \\ &= 1200 \text{ A pri} \\ &= 6 \text{ A Sec} \\ &= 1.2 \times I_n \end{aligned}$$

Tms = 0.5 Definite

2. Cara *Setting* OCR

Setting OCR dapat dilakukan setelah melakukan perhitungan dengan mengetahui Inomonal CT. Proses setting dilakukan pada relay OCR tpe MiCom P123. Berikut ini langkah-langkah cara *setting* OCR pada gardu induk diantaranya seperti Gambar berikut:



Gambar III.5. Relai MiCOM P123

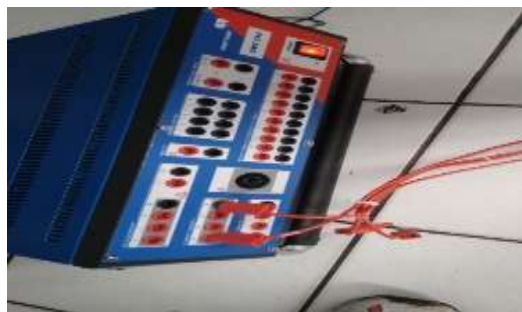
Adapun cara setting relay OCR jenis MICOM P123 yaitu, Sebagai berikut:

- a. Tekan tombol bawah muncul **OP PARAMETER**. Tekan kanan sampai dengan muncul **PROTECTION GI** (artinya setting grup 1).
- b. Tekan tombol bawah muncul **[50/51] Phase** (artinya pilihan untuk OCR).
- c. Tekan tombol bawah muncul **I >? YES** (artinya OCR di aktifkan).
*Untuk mengubah menjadi NO (Artinya OCR tidak diaktifkan):

- Tekan tombol tengah bila muncul **PASSWORD**
Selanjutnya tekan tombol tengah muncul **PASSWORD OK**
- Tekan tombol tengah maka cursor akan berkedip pada YES, lalu kemudian tekan tombol bawah atau atas (**YES** akan berubah menjadi **NO**). kemudian tekan tombol tengah
- d. Tekan tombol bawah muncul nilai setting **I >1,2 In** (artinya OCR di setting 1,2 X In).
*Cek dulu pada spesifikasi CT relay dipasang pada 1A atau 5A.
- e. Tekan tombol bawah muncul **Delay Type IDMT**, tekan muncul Idmt (artinya menggunakan standar invers).
- f. Tekan tombol bawah muncul Tms 0,5 (artinya setting Tms pada 0,5)
- g. Tekan tombol bawah muncul **I >>? NO** (settingan Instant).

3. Hasil Pengujian OCR

Hasil pengujian OCR dilakukan dengan cara menghubungkan relai OCR P123 dengan alat uji OCR jenis OMICRON CMC 356 sebagai alat injeksi pada Gambar berikut:



Gambar III.6. Alat Uji OCR Jenis OIMICRON CMC 356

Sebelum melakukan pemasangan CT relai OCR di UJI terlebih dahulu dengan menggunakan alat uji jenis OMICRON CMC 356. Pengujian tersebut dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah relai OCR dapat bekerja jika terdapat arus lebih atau tidak. Selain itu, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui lampu indicator pada relai menyala dengan baik atau tidak. Adapun data yang dihasilkan pada Tabel berikut:

Tabel III.1. Data Relai

PHASA	KARAKTERISTIK	NO SERIE	SETTING RELAY			
			In (A)	Iset (A)	WAKTU	I moment (A)
R	DEFINITE	15E5D	5	6	TMS = 0.5	-
S	DEFINITE	15E5D	5	6	TMS = 0.5	-
T	DEFINITE	15E5D	5	6	TMS = 0.5	-

Dari Tabel III.1 di atas merupakan data relai OCR MiCom P123 dengan karakteristik definite (tunda dengan waktu tertentu) dan memiliki nomer seri relai 15E5D. Adapun In (I nominal) di dapatkan dari In CT yang memiliki nilai 5A pada sisi sekunder. Iset (I setting) didapatkan dari perhitungan OCR sebesar 6A, sedangkan TMS (*Time Multiple Setting*) merupakan waktu tunda ketika terjadinya arus lebih.

Tabel III.2. Pengujian Arus Kerja dan Arus Kembali

PHASA	SETTING ARUS (A)	HASIL UJI ARUS				
		PICK UP (A)	DROP OFF (A)	RATIO Id/Ip (%)	INDIKATOR	KETERANGAN
R	6	6	5,7	95	LED PICK UP	OK
S	6	6	5,7	95	LED PICK UP	OK
T	6	6,1	5,7	93	LED PICK UP	OK

Dari Tabel III.2 di atas merupakan hasil dari arus kerja dan arus kembali yang di setting sebesar 6A. Kemudian di setting injeksi sebesar 6A relai mulai *PICK UP* (membaca adanya arus lebih). Setelah itu, proses *DROP OFF* arus kembali normal sebesar 5,7A. Ratio didapatkan dengan menghitung perbandingan antara *PICK UP* dengan *DROP OFF*.

Tabel III.3. Pengujian Karakteristik Waktu

PHASA	SETTING WAKTU	HASIL UJI WAKTU		
		2 x Iset	INDIKATOR	KETERANGAN
R	TMS = 0.5	527,0 ms	LED TRIP, PHASE A	OK
S	TMS = 0.5	522,6 ms	LED TRIP, PHASE B	OK
T	TMS = 0.5	522,5 ms	LED TRIP, PHASE C	OK

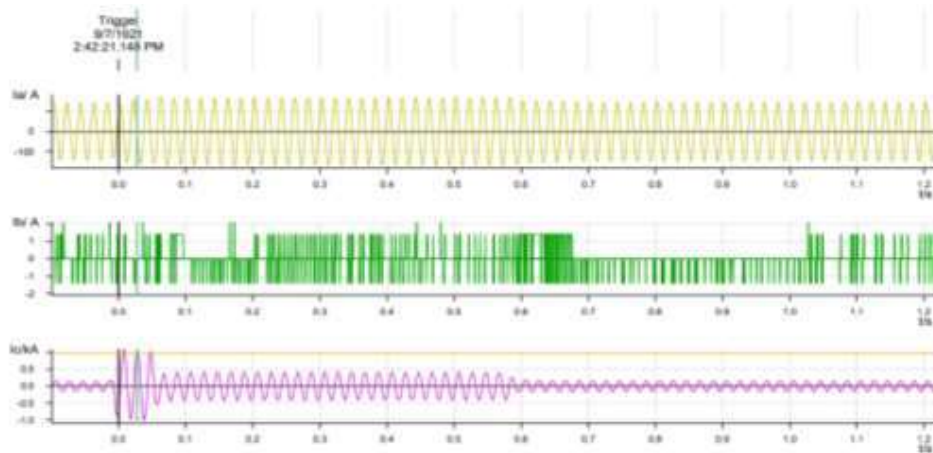
Dari Tabel III.3 di atas merupakan pengujian karakteristik waktu OCR dengan *settingan* waktu sebesar 0,5S. Setelah hasil uji waktu OCR trip dengan waktu tidak jauh dari 0,5s atau 500 ms didapatkan hasil waktunya dan semua *phasa* pada indikator LED *trip*. Dari hasil pengujian waktu OCR maka *settingan* waktu telah sesuai.

Tabel III.4 Hasil Uji Fungsi Trip OCR

NO	PROTEKSI	SIMULASI GANGGUAN	PMT TRIP	ALARM	INDIKASI		TRIP CHECK
					RELE	ANNOUNCIANTOR	
1.	Over Current Phasa- phasa	Injeksi Sekunder 12 A Phasa R/S/T	OK	OK	LED Trip	OCR Trip	OK

Dari Tabel III.4 di atas dapat disimpulkan bahwa relai OCR dapat bekerja dengan baik dengan di uji ketika Phasa-phasa di injeksi 12A PMT *Trip* dan lampu indikator menyala. Di injeksi 12A karena PMT akan trip ketika OCR di injeksi lebih dari 6A. Selain itu, dilihat alarm dapat bekerja dengan baik. Lampu indikator menyala dan informasi OCR trip pun dapat bekerja dengan baik. Dapat disimpulkan dari hasil uji OCR berhasil dilakukan tersebut.

4. Rekaman Gangguan Pada GI Rangkas Kota 70 KV



Gambar III.7. Data Rekaman OCR

Dari Gambar III.7 di atas merupakan data rekaman ketika terjadi kelebihan arus pada GI rangkas kota 70 KV. Data yang didapatkan berupa gelombang dari sinusoidal. Data tersebut merupakan data rekaman dari fasa R/S/T. Terlihat pada gambar 7 tersebut terdapat garis yang berwarna hijau yang melebihi batas setingannya sehingga mengakibatkan OCR membaca adanya arus lebih dan memerintahkan PMT untuk trip sehingga alarm pada relai OCR aktif. Namun, selang beberapa waktu OCR berhenti karena gangguan arus telah hilang.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Gardu Induk merupakan sistem instalasi listrik yang di mulai dari TM (Tegangan Menengah), TT (Tegangan Tinggi), TET (Tegangan Ekstra Tinggi) yang terhubung pada sistem peralatan listrik. Sumber daya listrik pada gardu induk berasal dari sebuah pembangkit atau dari gardu induk lain.
2. Relai proteksi merupakan suatu sistem kontrol yang mengatur jika terdapat gangguan pada sistem transmisi dan gardu induk. Selain itu, relai proteksi ini juga dapat merekam jika terjadi gangguan dimana dilengkapi dengan *port* untuk telekomunikasi.
3. Relai arus lebih atau yang lebih dikenal dengan OCR (Over Current Relay) merupakan peralatan yang dapat mendeteksi adanya arus lebih, baik yang disebabkan oleh adanya gangguan hubung singkat fasa-fasa atau overload yang dapat merusak peralatan sistem tenaga yang berada dalam wilayah proteksinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Dermawn, E, & Nugroho, D. (2020). *Analisa Koordinasi Over Current Relay dan Ground Fault Relay di Sistem Proteksi Feeder Gardu Induk 20 KV Jababeka*. Jurnal Elektum Volume 14 No. 2.
- Hamdani, E. (2018). *Study Penyetelan Relay Arus Lebih (OCR) pada Gardu Induk Teluk Lembu Peekan Baru*. Jurnal FTEKNIK Volume 4 No. 1.
- Irsan, F, & Indra, Roza. (2021). *Analisa Proteksi Over Current Relay pada Jaringan Tegangan Menengah 20 KV di Pelindo 1 Cabang Belawan*. Jurnal FTEKNIK Vol. 4 No. 1.
- Marsudi, D. (2005). *Pembangkitan Energi listrik*. Jakarta: Erlangga.