

# ANALISA SISTEM PROTEKSI KELISTRIKAN MSB KAPAL PERANG KCR (60) KRI HALASAN 630 DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE ETAP POWER STATION V12.0

<sup>1</sup>Eleazar Tadeus Inkarois 1812074, <sup>2</sup>Dr.Ir. Widodo Pudji Muljanto <sup>3</sup>Dr. Irrine Budi Sulistiyawati  
Institut Teknologi Nasional, Kota Malang, Indonesia  
<sup>1</sup>1812074@scholar.itn.ac.id

*Abstrak— Setiap Kapal mempunyai sistem distribusi dan sistem pembangkit listrik yang dapat menghasilkan tegangan serta frekuensi kontinu dandaya yang cukup untuk memenuhi kebutuhan listrik di kapal meskipun padan kondisi sandar, berlayar ataupun persiapan berlayar Kapal Cepat Ruadl (KCR 60m) salah satunya dalam Kapal Perang KCR 60 m ini mempunyai 2 sistem penggerak pada kapal dan 3 generator utama serta 1 generator emergency/ untuk keadaan darurat yang terhubung secara paralel serta bekerja secara bergantian pada kondisi operasi kapal. Pada sistem distribusi Kapal pasti juga ada proteksi, yang mana proteksi tersebut digunakan untuk memproteksi alat – alat yang mana agar menghindarkan dari situasi yang tidak di inginkan, sistem proteksi tersebut di setting oleh yang namanya Relai. Relai di setting sebagaimana untuk memerintahkan CB (Circuit Breaker) agar melakukan pemutusan arus yang sedang ada gangguan, yang mana pada penelitian ini relai yang di gunakan adalah relai arus lebih / Over Current Relay (OCR).*

*Kata Kunci—Sitem Kelistrikan Kapal Perang, KCR 60 M, Kapal Perang TNI;*

## I. PENDAHULUAN

Kapal perang adalah kapal untuk kepentingan pertahanan serta keamanan bahari[1]. Pada sebuah kapal terdapat sistem-sistem pendukung yang menu-njang kebutuhan operasional kapal sistem penunjang kerja utama pada kapal ialah sistem kelistrikan yang secara umum terdiri dari sumber daya, sistem distribusi serta peralatan kelistrikan[2]. Daya listrik yang tersedia dipergunakan untuk kebutuhan komunikasi, peralatan navigasi serta penerangan, sistem alarm dan *monitoring*, pengaturan udara, motor pompa serta permesinan dek. Untuk menjaga semua operasi dikapal supaya tetap. aman serta sesuai kegunaanya, maka daya listrik yang disediakan generator wajib memadai. Generator menjadi penyedia daya listrik utama. untuk semua alat-alat kelistrikan yang terpasang wajib bisa bekerja secara terus - menerus.

Merupakan produk Alutsista yaitu state of the art PT PAL Indonesia (Persero) ialah Kapal Cepat Rudal (KCR) 60 M. mempunyai panjang 60 meter,

lebar 8,10 meter. Dapat mengakomodasi kru sebanyak 55 orang.

Sistem kelistrikan pada sebuah kapal secara umum bisa dikelompokkan menjadi beberapa bagian yaitu, penerangan, sistem navigasi-komunikasi serta alat-alat kelistrikan yang menunjang sistem kerja pada kapal. Pada sistem kelistrikan kapal peralatan tersebut bisadisebut *beban*. *Beban* tersebut harus dipenuhi oleh generator supaya bisa beroperasi sesuai kegunaan.

Gangguan hubung singkat bisa terjadi di 2 phase, 3 phase, 1 phase menuju tanah, atau 3 phase menuju tanah. Jenis-jenis gangguan tersebut lalu dibagi jadi golongan simetri serta asimetri. Jenis gangguan yang termasuk simetri adalah 3 fasa short [3] circuit. Gangguan lainnya termasuk ke golongan asimetri. Gangguan digolongan asimetri akan memberikan akibat lonjakan arus pada fasa yang terganggu. Akibat lainnya terjadi pada kenaikan tegangan di phase yang tidak terjadi gangguan.

Sistem koordinasi proteksi atau perlindungan bertujuan untuk mengantisipasi adanya gangguan di sistem kelistrikan. Jika sistem koordinasi perlindungan gagal dalam mengatasi gangguan yang ada, oleh sebab itu sistem koordinasi wajib diatur supaya sistem kelistrikan bisa berjalan dengan optimal. Dengan sistem koordinasi proteksi yang tepat serta handal maka ketika sistem kelistrikan mengalami gangguan seperti hubung singkat, gangguan tersebut bisa segera diisolir dari sistem. Sebagai akibatnya sistem tetap bisa beroperasi dengan baik tanpa menyebabkan resiko gangguan terhadap kapal. Hal inilah yang berakibat dasar perlu adanya studi perihal sistem koordinasi proteksi atau perlindungan.

Berdasarkan penelitian dan data yang di ambil di PT PAL, maka dapat diketahui rumusan masalahnya adalah Bagaimana setting relay proteksi

yang tepat pada kapal KCR (60) KRI HALASAN 630 untuk mengamankan sistem kelistrikan ?

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Sistem Tenaga Penggerak Kapal Perang

Kapal KRI Halasan 630 ada dua sistem tenaga penggerak kapal yang di tunjang oleh dua buah mesin diesel terhubung secara langsung dengan *Propeller*/Baling-baling kapal. Pada mesin utama di kapal perang bekerja saat berlayar serta berlabuh. Sementara mesin membantu untuk menghasilkan tenaga kelistrikan yang bekerja setiap waktu baik ketika kapal berlayar atau ketika kapal dalam kondisi sandar.

### B. Sistem Tenaga Listrik Kapal Perang

Kapal KRI Halasan 630 KCR 60 M Pada peraturan Biro Klasifikasi BKI Vol. IV tahun 2016 tegangan rendah di kapal berkisar antara 50 Volt sampai 17,5 kv. Tegangan rendah ini digunakan pada sistem kelistrikan kapal perang yang terdiri dari 2 sistem tegangan rendah yaitu tegangan 480 Volt 60 Hz serta 380 Volt 50 Hz. Sistem Proteksi Listrik Pada Kapal Perang

### C. Sistem proteksi Kelistrikan Kapal

Sistem Proteksi di kapal terletak di panel MSB (Main Switch Board) sebagai pemutus atau penyambung beban. Sistem instalasi listrik pula di lengkapi dengan sistem proteksi, berguna untuk mengamankan alat-alat listrik kapal dari arus lebih dampak dari gangguan atau kesalahan di sistem kelistrikan kapal. Peralatan sistem proteksi atau perlindungan di kapal perang terdiri dari:

#### 1. Circuit Breaker

Kapal KRI Halasan 630 KCR 60 M menggunakan MCCB tipe S 400 NE, sedangkan MCB menggunakan tipe S 100 NF yang mana MCB di pasang di panel local, menjadi saklar pemutus atau penyambung beban.



Gambar 2.1 (MCCB) tipe S 400 NE



Gambar 2.2 (MCB Mini Circuit Breaker) tipe S 100 NF

### D. Relai

Relai merupakan peralatan yang direncanakan untuk mendeteksi adanya ketidak normalan pada sistem kelistrikan dan segera secara otomatis membuka pemutus tenaga untuk memisahkan peralatan atau bagian yang berasal sistem yang terganggu dan memberi tanda berupa lampu atau bel[4].

Yang mempunyai fungsi sebagai berikut :

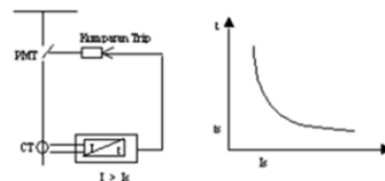
- Mengukur dan merasakan, dan memilih bagian yang terganggu dan memisahkan secepatnya sehingga sistem lainnya tidak terganggu dan dapat berjalan normal
- Mengurangi kerusakan yang lebih parah dari peralatan yang terganggu
- Mengurangi dampak gangguan bagian sistem lain yang tidak terganggu didalam sistem tadi. Disamping itu juga dapat mencegah meluasnya gangguan dan memperkecil bahaya bagi manusia

### E. Over Current Relay (OCR)

Relai arus lebih bekerja Ketika ada hubung singkat yang berdampak pada kenaikan arus oleh karena itu disebut relai arus lebih[4].

### F. Standart Inverse

Pada Penelitian ini menggunakan jenis relai arus lebih ber *Standart Inverse* yang mana adalah jenis relai arus lebih yang sangat baik untuk dikoordinasikan, sebab selain memiliki waktu tunda yang statis dan juga memiliki setelan kurva arus dan waktu sehingga relai arus lebih dapat memberikan waktu tunda tergantung berasal dari arus yang terukur. Makin besar arus, maka semakin kecil waktu tundanya.



Gambar 2.4 Karakteristik Relai Arus Lebih Waktu Terbalik (*Standart Inverse*)

Dan di dapatkan persamaan

$$t = \frac{0,14}{I^{0,02} - 1}$$

Inverse dimana :

t adalah Time Setting Relay

tms adalah Standart Waktu ketika Setting Relay

K adalah Konstanta Standart Inverse (0,14)

$\alpha$  adalah Konstanta Standart Inverse (0,02)

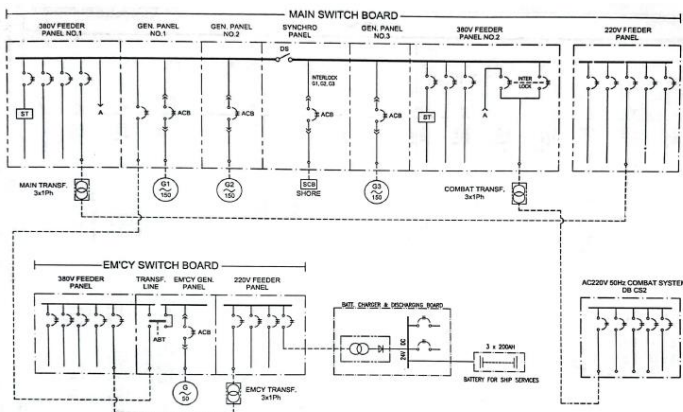
G. Cara Kerja OCR

Cara Kerja Relai arus lebih ialah berdasarkan adanya arus lebih yang dirasakan relai, baik disebabkan adanya gangguan hubung singkat atau *overload* (Bebann Lebih ) untuk kemudian memberikan perintah trip ke Circuitt Breaker sesuai dengan ciri waktunya.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitan ini di fokuskan untuk menganalisis bagian bus yang di lakukan hubung singkat, dan di simulasikan serta di analisis

A. Single Line Diagram Kapal Perang KCR 60 M



Gambar 3.2 One Line Diagram Kelistrikan Kapal Perang KCR 60 M

Sistem Kelistrikan Kapal Perang KCR 60 M yang di gunakan sebagai studi kasus utama dalam penelitian ini di gambarkan pada software ETAP PowerStation V 12.6 untuk di simulasikan aliran daya (*Load Flow*) agar dapat mengetahui suatu sistem yang digambar apakah sudah dapat dijalankan secara normal atau belum dan kemudian di simulasikan *Star Protection* untuk mengetahui kondisi sistem dan dilanjutkan ke tahapan selanjutnya.

B. Data Teknis Kapal Perang KCR 60 M

Nama Kapal – Nomor Lambung	:	KRI Halasan - (630)
Kelas	:	Kapal Cepat Rudal
Negara Pembuat	:	Indonesia
Tahun Pembuatan	:	2014
Pabrik / Galangan	:	PT PAL di Surabaya.

Panjang Maks	:	60 m (196 ft 10 in)
Lebar Maks	:	8,10 M
Tinggi Maks	:	4,90 M
Berat total	:	457 Ton
Jumlah Pendorong Pokok	:	2 Unit
Jumlah ABK	:	43 orang
Kecepatan Maks	:	28 knot (52 km/h; 32 mph) (maksimum)

Data beban listrik dan pembebanan yang diperlukan untuk meng simulasi dan meng analisa sistem proteksi data tersebut adalah sebagai berikut :

1. Data Pemompaan dan motor
2. Data peralatan pendingin
3. Data sistem udara/blower
4. Data Gallery dan Laundry
5. Data pembebanan dapur

Tabel 3.1 Pompa Minyak

No	Alat	Jumlah	Rating			
			kW	eff	PF	Vs
1	Fuel Oil Priming Pump (Main Engine)	1	0.7	0.80	0.70	380
2	Fuel Oil Transfer Pump	3	3,8	0.80	0.81	380
3	Fuel Oil Separating Pump	1	7.1	0.80	0.81	380

Tabel 3.2 Pompa Minyak Lincir

No	Alat	Jumlah	Rating			
			kW	Eff	PF	Vs
1	Lube Oil Transfer Pump	1	1,33	0.80	0.81	380
2	Oily bilge pump	1	1,01	0.80	0.8	380
3	Oily water separator	1	0,75	0.80	0.81	380

Tabel 3.3 Pompa Air Laut

No	Alat	Jumlah	Rating			
			kW	Eff	PF	Vs
1	Sea Water Chiller AC unit	1	4,66	0.80	0.80	380
2	Ballast Pump	1	17,9	0.80	0.87	380

Tabel 3.4 Pompa Air Tawar

No	Alat	Jumlah	Rating			
			kW	eff	PF	Vs
1	Provision Refrigerator	2	1,34	-	0.8	380
2	Evaporator Fan Motor	2	0,136	0.8	0.8	380

Tabel 3.8 Peralatan Udara (Blower)

No	Alat	Jumlah	Rating			
			kW	eff	PF	Vs
1	Fresh Water Generator	1	3,7	0.80	0.80	380
2	Fresh Water Transfer Pump	1	2.05	0.80	0.80	380
3	Chilled Fresh Water Pump	1	1,5	0.80	0.80	380
4	Fresh Water Cooling Pump (Aux Engine)	1	0.11	0.80	0.80	380

Tabel 3.5 Pompa Air Kotor

No	Alat	Jumlah	Rating			
			kW	eff	PF	Vs
1	E/R Supply Fan	2	11	0.80	0.85	380
2	AUX E/R Supply Fan	2	4	0.80	0.80	380
3	ST Gear Supply Fan	1	0,55	0.80	0.80	380

Tabel 3.9 Peralatan Pendingin Ruangan

No	Alat	Jumlah	Rating			
			kW	eff	PF	Vs
1	Sewage Sludge Pump	1	0,37	0.80	0.8	380
2	Sewage Treatment plant	1	2,4	0.80	0.8	380
3	Sewage Feeding Pump	1	0,37	0,80	0,8	380

Tabel 3.6 Peralatan Pendingin Khusus

No	Alat	Jumlah	Rating			
			kW	eff	PF	Vs
1	Air Conditioner	2	23,8	-	0.8	380
2	Fan Coil Room 1	7	0.09	0.8	0.8	220

Tabel 4.0 Peralatan Pemadam Kebakaran

No	Alat	Jumlah	Rating			
			kW	eff	PF	Vs
1	Water Chiller Cooling Pump	2	7.5	0.80	0.8	380
2	Weapon Cooling Pump	2	21	0.80	0.8	380

Tabel 3.7 Peralatan Ruangan Pendingin

No	Alat	Jumlah	Rating			
			kW	eff	PF	Vs
1	Fire Fighting Pump	1	21	0.80	0.80	380
2	Fire Preventing Pump	1	10	0.80	0.80	380

Tabel 4.1 Alat Dapur

No	Alat	Jumlah	Rating	
			kW	Vs
1	Frying Pan	1	4.4	220
2	Rice Cooker	2	15	220
3	Hot Plate	4	6	220
4	Toaster	2	1,3	220
5	Microwave	1	1,8	220
6	Refrigerator	4	500	220
7	Coffee Machine	5	2,13	220

Tabel 4.2 Peralatan Laundry

No	Alat	Jumlah	Rating	
			kW	Vs
1	Drying Tumbler	2	2,2	220
2	Washing Machine	1	2,2	220
3	Steam Iron	1	1,2	220

### C. Setting OverCurrent Relay(OCR)

#### 1. Arus Setting OCR

$$= 1,2 \cdot \frac{I_p}{CT_p}$$

Setting relay Arus Lebih dapat di setting pada sisi primer dan sekunder transformator. Terlebih harus dihitung arus nominal transformator. Arus setting untuk relay OCR baik pada sisi primer maupun sekunder transformator tenaga. [5] didapatkan persamaan :

Iset (prim)

Keterangan:

I Set = Setting Arus

IP = Arus Nominal Pada Sisi Primer

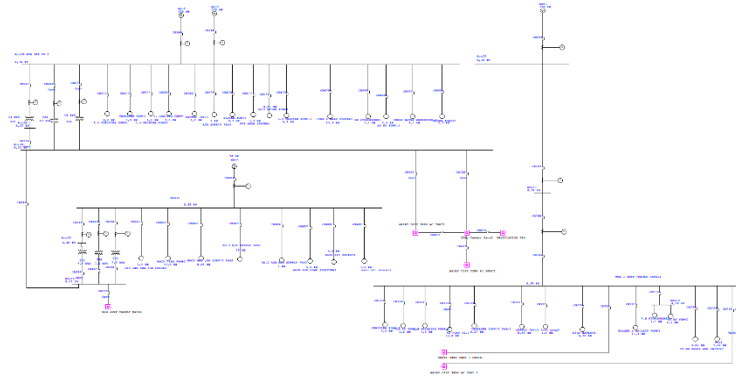
Ctp = Rasio transformator arus pada sisi primer

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil aliran daya *load flow analysis* pada sistem kelistrikan Kapal Perang KCR 60 M yang menggunakan software ETAP PowerStation V12.6

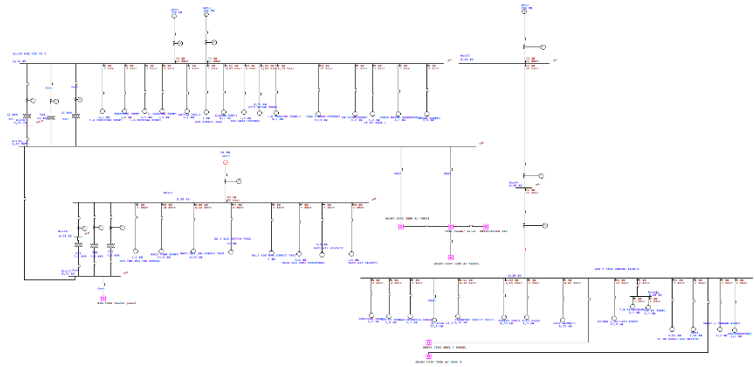
### D. Single Line Diagram

Single Line Diagram Sistem Kelistrikan Kapal Perang sebelum di jalankan *LoadFlow Analysis*



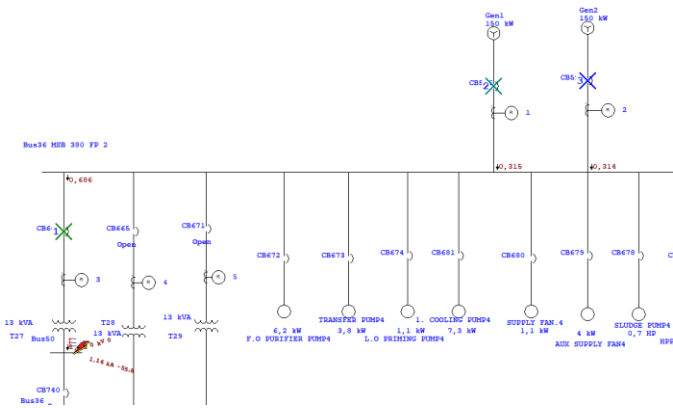
Gambar 4.1 One Line Diagram Sebelum di Jalankan Load Flow Analysis

### E. Hasil Load Flow Analysis



Gambar 4.2 Hasil Load Flow Analysis

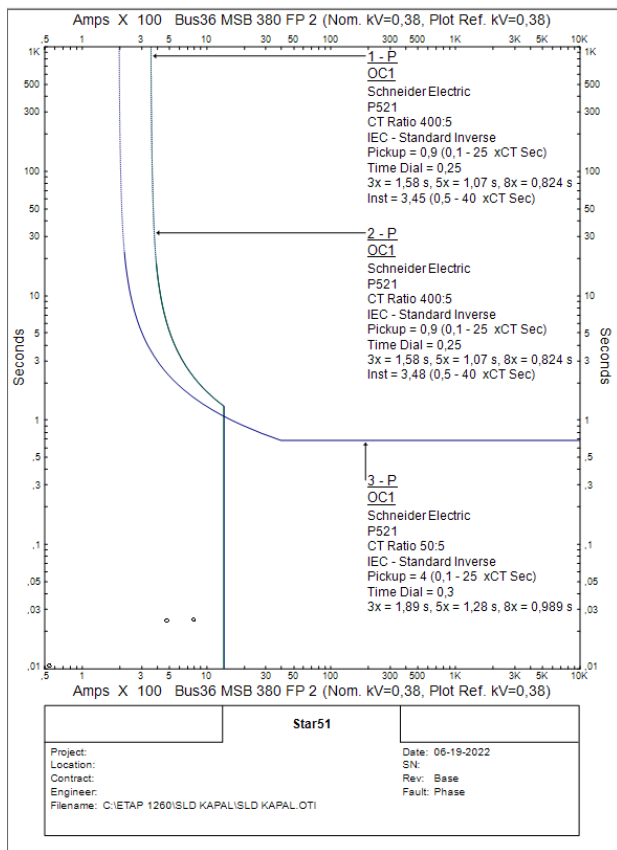
### F. Hasil Star Protection



Gambar 4.3 Analysis Star Protection skenario 1 Pada Bus 36

Pada bus 21 di beri gangguan yang mana *Over Current Relay* (OCR) langsung akan memberi perintah pada LVCB untuk memutuskan arus listrik, yang mana bisa di lihat pada gambar 4.3 akan terjadi pemutusan arus di CB 496 terlebih dahulu, lalu di CB 598 dan yang terakhir pada CB 506.

G. Hasil Star View relai OCR 1,2,3



Gambar 4.4 Hasil Star View Skenario 1

Pada gambar 4.4 bisa di dapatkan data yaitu

Jenis Relai	Manufacturer	Model	CT Ratio	Curva
OCR 1	Schneider Electric	P521	400 : 5	Standart Inverse
OCR 2	Schneider Electric	P521	400 : 5	Standart Inverse
OCR 3	Schneider Electric	P521	50 : 5	Standart Inverse

Tabel 4.4

Jenis Relai	PickUp	Time Dial
OCR 1	0,35 ( 0,1-25 xCT Sec)	0,263
OCR 2	0,35 ( 0,1-25 xCT Sec)	0,264
OCR 3	3 (0,1-25xCT Sec)	0,34

Tabel 4.4

Pada OCR 1 dan OCR 2 mempunyai data OCR yang sama, di karenakan OCR terletak di dekat sumber yaitu pada generator yang mana pada data di atas generator 1 dan 2 mempunyai besaran yang sama jadi setting relai pada OCR 1 dan OCR 2 sama, dan di beri instantaneuous karena agar pemutusan CB lebih cepat dan juga di karenakan sudah dekat dengan sumber. Pada OCR 3 sedikit berbeda 5 detik karena setting relai OCR 3 CB harus bekerja lebih cepat di sebelum sampai ke OCR 2 atau OCR 3, pada OCR 3 tidak perlu di berikan instantaneuous karena masih jauh pada sumber generator

A. Kalkulasi Sisi Fasa

➤ Relay OCR 3

- Manufacturer : Schneider Electric
- Model : P521
- Cuve Tepy : Standart Inverse
- CT Ratio : 50/5 A
- FLA (bus 36) : 139,2 A
- $I_{sc}$  min : 3,48 kA
- $I_{sc}$  max : 4,6 kA

• **Overcurrent**

$$1 \times FLA < I_{set} < 0,8 \times I_{sc} \min$$

$$1 \times 139,2 < I_{set} < 0,8 \times 3,48$$

$$139,2 < I_{set} < 0,596$$

Dipilih  $I_{set} = 281,51$  A

$$Tap = \frac{I_{set}}{Ratio \ CT} = \frac{139,2 \ A}{10 \ A} = 13,92 \ A \dots$$

$$= 3,6 \ PU \ (Per \ Unit)$$

• **Time Dial**

Dipilih waktu operasi (td) = 4 s

$$TMS = \frac{t \times \beta \left( \frac{I_{sc} \ max}{tap \times Ratio \ CT} \right)^\alpha - 1}{K}$$

$$TMS = \frac{0.5 \times 2.97 \left( \frac{4,6}{4 \times 10} \right)^{0.02} - 1}{0.14}$$

TMS = 3 (Time Dial)

➤ **Relay OCR 2**

Manufacturer : Schneider Electric  
 Model : P521  
 Cuve Tepy : Standart Inverse  
 CT Ratio : 400/5 A  
 FLA : 281,51 A  
 $I_{sc}$  min : 3,48 kA  
 $I_{sc}$  max : 4,6 kA

• **Overcurrent**

$$1 \times FLA < I_{set} < 0,8 \times I_{sc} \min$$

$$1 \times 281,51 < I_{set} < 0,8 \times 3,48$$

$$281,51 < I_{set} < 0,596$$

Dipilih  $I_{set} = 281,51$  A

$$Tap = \frac{I_{set}}{Ratio CT} = \frac{281,51 A}{80 A}$$

$$= 3,51 A \times 0,26$$

$$= 0,9 PU$$

• **Time Dial**

Dipilih waktu operasi (td) = 4 s + 0,2 = 4,2

$$TMS = \frac{t \times \beta \left( \frac{I_{sc} \max}{tap \times Ratio CT} \right)^{\alpha} - 1}{K}$$

$$TMS = \frac{0.5 \times 2.97 \left( \frac{4,6}{4,2 \times 80} \right)^{0.02} - 1}{0.14}$$

TMS = 2,5 (Time Dial)

• **Instantaneous**

$$I_{\gg} \leq \frac{0.8 \times I_{sc} \min}{Ratio CT}$$

$$I_{\gg} \leq \frac{0.8 \times 3,48}{80}$$

$$I_{\gg} \leq 0,0348$$

➤ **Relay OCR 1**

Manufacturer : Schneider Electric  
 Model : P521  
 Cuve Tepy : Standart Inverse  
 CT Ratio : 400/5 A  
 FLA : 281,51 A  
 $I_{sc}$  min : 3,48 kA  
 $I_{sc}$  max : 4,6 kA

• **Overcurrent**

$$1 \times FLA < I_{set} < 0,8 \times I_{sc} \min$$

$$1 \times 281,51 < I_{set} < 0,8 \times 3,48$$

$$281,51 < I_{set} < 0,596$$

Dipilih  $I_{set} = 281,51$  A

$$Tap = \frac{I_{set}}{Ratio CT} = \frac{281,51 A}{80 A}$$

$$= 3,51 A \times 0,26$$

$$= 0,9 PU$$

• **Time Dial**

Dipilih waktu operasi (td) = 4 s + 0,2 = 4,2

$$TMS = \frac{t \times \beta \left( \frac{I_{sc} \max}{tap \times Ratio CT} \right)^{\alpha} - 1}{K}$$

$$TMS = \frac{0.5 \times 2.97 \left( \frac{4,6}{4,2 \times 80} \right)^{0.02} - 1}{0.14}$$

TMS = 2,5 (Time Dial)

• **Instantaneous**

$$I_{\gg} \leq \frac{0.8 \times I_{sc} \min}{Ratio CT}$$

$$I_{\gg} \leq \frac{0.8 \times 3,48}{80}$$

$$I_{\gg} \leq 0,0348$$

V. KESIMPULAN

Pada simulasi skenario 1 yang mana OCR/ relai arus di setting agar memtus arus sebelum gangguan terjadi pada sumber yaitu generator, relai pada OCR 1,2,3 menggunakan jenis kurva *standart inverse*, di dapatkan perhitungan sesuai contoh diatas dari seting relay OCR 3 lalu di lanjutkan setting relai OCR 2 dan 1, relai OCR 2 dan 1 di setting sama karena merupakan sumber yang sama.

OCR 3 mendapatkan *pickup* sebesar 13,92 Ampere yang mana satuan Ampere tersebut harus di jadikan satuan *PerUnit (PU)*, karena dalam OCR ini menggunakan multiples yang mana harus di jadikan PU dan mendapat *Time Dial/TMS* sebesar 3 second.

Sedangkan OCR 2, dan 1 medapatkan *pickup* sebesar 0,9 PU dan *Time Dial/TMS* 2,5s yang mana pada OCR 1 dan 2 juga di setting *instantaneous* yang memberikan pemutusan cepat bila arus masih dapat melewati batas yang sudah di tetapkan.

Cara mengatasi hubung singkat tersebut adalah dengan setting relay yang tepat untuk mengkoordinasikan relay agar dapat memutus gangguan hubung singkat sesuai dengan waktu yang di tentukan oleh relay tersebut.

## VI. SARAN

Dalam analisis penulis membuat sistem koordinasi proteksi untuk mempermudah proses *calculation* untuk setting *relay* yang mana hasil akan menjadi rekomendasi setting *relay* yang tepat, untuk memproteksi sistem kelistrikan pada kapal.

## VII. REFERENSI

- [1] R. Hariyati, S. Sukmajati, and R. Dwilingga, "Sistem Kelistrikan Pada Kapal Perang Tni Al Kelas Frosch Kri Teluk Celukan Bawang 532," *Energi & Kelistrikan*, vol. 9, no. 1, pp. 60–69, 2018, doi: 10.33322/energi.v9i1.59.
- [2] F. Abdul Razak, "ANALISA TEKNIS INSTALASI KELISTRIKAN KAPAL MOTOR PENUMPANG SWARNA PUTRI Abdul," vol. 5, pp. 1–6, 2018.
- [3] A. S. Sampeallo, N. Nursalim, and P. J. Fischer,

"Analisis Gangguan Hubung Singkat Pada Jaringan Pemakaian Sendiri Pltu Bolok Pt. Smse (Ipp) Unit 3 Dan 4 Menggunakan Software Etap 12.6.0," *J. Media Elektro*, no. 0380, pp. 79–88, 2019, doi: 10.35508/jme.v8i1.1442.

- [4] E. Dermawan and D. Nugroho, "Analisa Koordinasi Over Current Relay Dan Ground Fault Relay Di Sistem Proteksi Feeder Gardu Induk 20 kV Jababeka," *Elektum J. Tek. Elektro*, vol. 14, no. 2, pp. 43–48, 2017.
- [5] I. D. G. Agung Budhi Udiana, I. G. Dyana Arjana, and T. G. Indra Partha, "Studi Analisis Koordinasi Over Current Relay (Ocr) Dan Ground Fault Relay (Gfr) Pada Recloser Di Saluran Penyulang Penebel," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 16, no. 2, p. 37, 2017, doi: 10.24843/mite.2017.v16i02p07.

## VIII. BIODATA PENULIS

Biodata disusun dalam bentuk alinea, menceritakan riwayat pendidikan penulis, tempat tanggal lahir, alamat email serta keahlian yang dikuasai. Beri foto resmi pada biodata.