

**ANALYSIS KOORDINASI PROTEKSI *OVER CURRENT* RELAY  
DAN *RECLOSER* DI PT. PLN (PERSERO) WS2JB FEEDER  
SULAWESI RAYON AMPERA GARDU INDUK KRAMASAN**



**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Program Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang**

**Oleh :**

**RIAN HIDAYAT  
13 2013 065**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
2019**

**SKRIPSI**

**Analysis Koordinasi Proteksi *Over Current Relay* dan *Recloser* di PT.PLN (Persero) WS2JB  
Feeder Sulawesi Rayon Ampera Gardu Induk Kramasan**



Dipersiapkan dan Disusun Oleh

**Nama Rian Hidayat**

**NIM 132013065**

Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana  
Telah dipertahankan di depan dewan penguji  
Pada tanggal 22 bulan agustus tahun 2019

**Susunan Dewan Penguji**

Pembimbing 1

Nama Taufik Barlian, ST.,M.Eng.  
NIDN 0218017202

Pembimbing 2

Nama Wiwin A.Oktaviani, ST.,M.Sc.  
NIDN 0002107302

Menyetujui  
Dekan Fakultas Teknik

Nama Dr. Ir. K. Ahmad Roni, MT.  
NIDN 02270774004

Penguji 1

Nama Ir.Dedi Hermanto, MT.  
NIDN 0201116001

Penguji 2

Nama Ir.Eliza, MT.  
NIDN 0209026201

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknik Elektro

Nama Taufik Barlian, ST.,M.Eng.  
NIDN 0218017202

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang betanda tangan dibawah ini :

Nama : Rian Hidayat

Tempat Tanggal Lahir: Bandung, 08 Maret 1996

NIM : 132013065

Program Studi : Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian/makalah saya yang berjudul "**Analysis Koordinasi Proteksi Over Current Relay dan Recloser di PT.PLN (Persero) WS2JB Feeder Sulawesi Rayon Ampera Gardu Induk Kramasan**".

**Bebas dari plagiat dan bukan hasil karya orang lain.**

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari makalah dan karya ilmiah dari hasil-hasil penelitian tersebut terdapat indikasi plagiat, saya yang bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan dipergunakan dengan semestinya

Palembang, 11 Agustus 2019

Yang membuat pernyataan

  
Rian Hidayat

## **Motto**

**Kesuksesan ada ditangan diri sendiri, selagi kau ingin merasakan kesuksesan maka berusahalah.**

**Jalani semua proses kesuksesan dengan santai, yakinlah dibalik semua itu ada hasil yang menanti**

**Never Give Up**

**Keridhoan orang tua adalah hal utama untuk mencapai sebuah kesuksesan**

**Selalu ingatlah kepada Allah sang maha kuasa, dengan mengingatnya semua jalan hidupmu kan terasa lebih baik**

**Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui. (Q.S Al-Baqarah 216)**

**Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. (Q.S Al-Insyirah 6-7)**

## Abstrak

Sistem distribusi adalah sistem yang dekat dengan beban, sehingga sistem distribusi rentan terhadap gangguan, utamanya gangguan hubung singkat, agar keberlangsungan suplai terjaga dengan baik, maka diperlukan koordinasi proteksi yang baik, antara *Incoming*, *Feeder* dan *Recloser*. Untuk menghindari kegagalan proteksi seperti yang terjadi di *feeder* Sulawesi gardu induk kramasan. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung ulang setting koordinasi proteksi antara PMT *Incoming*, *Feeder* dan *Recloser* yang ada di *Feeder* Sulawesi GI Kramasan agar terciptanya koordinasi proteksi yang lebih baik. Berdasarkan data hasil perhitungan TMS OCR di sisi *incoming* 20 kV adalah 0,268, TMS di sisi *feeder* Sulawesi 20 kV adalah 0,240 dan TMS di *Recloser* SPBU adalah 0.153 dengan arus gangguan 3 fasa sebesar 9785 Ampere, arus gangguan 2 fasa terbesar sebesar 8474 Ampere, dan arus gangguan 1 fasa sebesar 287 Ampere . dan kemudian dari hasil perhitungan kemudian dibandingkan dengan data setting real dilapangan dengan menggunakan ETAP 12.6, dari hasil simulasi menggunakan ETAP 12.6 menunjukkan bahwa nilai nilai perhitungan secara real menunjukkan koordinasi yang lebih baik.

**Kata kunci : Koordinasi *setting* proteksi, *Recloser*, Arus Hubung Singkat**

## ***Abstract***

*The distribution system is a system that is close to the load, so the distribution system is vulnerable to problems, it needs a short-circuit distribution, so that the continuity of supply is managed properly, good protection is needed, between Incoming, Feeder and Recloser. To avoid failure of protection as happened in Sulawesi feeder Kramasan substation. The objective of this research is to recalculate the protection arrangements between PMT Incoming, Feeder and Recloser in Feeder Sulawesi GI Kramasan so that better coordination of protection is created. Based on the TMS OCR calculation results at the 20 kV inlet side is 0.268, the TMS at the Sulawesi feeder 20 kV is 0.240 and the TMS at the Gas Station Recloser is 0.153 with a 3 phase current of 9785 Amperes, a 2 phase current and a 1 phase interruption current of 287 Amperes. and then the results of the calculation are then compared with the real data settings in the field using ETAP 12.6, the simulation results using ETAP 12.6 show the value of the real calculation shows a better comparison.*

***Keywords: Coordination of protection settings, Recloser, Short Circuit Current***

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbilalamin, Puji syukur kita panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya akhirnya penulisan Skripsi ini dapat di selesaikan dengan baik. Shalawat serta salam mudah-mudahan tetap selalu dilimpahkan kepada baginda Nabi besar Muhammad SAW, keluarga, para sahabat, dan pengikut-Nya.

Skripsi yang berjudul “***Analysis Koordinasi Proteksi Over Current Relay dan Recloser di PT.PLN (PERSERO) WS2JB Feeder Sulawesi Rayon Ampera Gardu Induk Kramasan***”. Penyusunan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar S-1 atau Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berkat bimbingan, pengarah, dan nasehat yang tidak ternilai harganya. Untuk itu, pada kesempatan ini dan selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak **Taufik Barlian, S.T., M.Eng.** Selaku Dosen Pembimbing I
2. Ibu **Wiwin A.Oktaviani, S.T., M.Sc.** Selaku Dosen Pembimbing II

Ucapan terimakasih kepada pihak yang berperan dalam membantu penyelesaian skripsi, yaitu :

1. Bapak Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Taufik Barlian, ST, M.Eng. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Feby Ardianto, ST, M.Cs. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.

5. Ibu Sofiah, ST.M.T. Selaku dosen pembimbing akademik yang selalu meng-support untuk menyelesaikan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro dan Staff Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Ayahku Syafik BE dan Ibuku tercinta Lailawati yang tak kenal lelah memberiku doa dan dukungan baik moril maupun materil.
8. Dan keluarga kandungku yang selalu mendukung terus.
9. Dan Istri tercintaku Indah Rahma Putri yang selalu memberi support yang tak henti-hentinya.
10. Rekan Seperjuangan skripsi 2019.
11. Sahabatku 5cm, Dongok Lovers ,Endo,Budi,Jaka Dan Siska
12. Seluruh Teman-Teman Elektro Angkatan 2013
13. Seluruh Teman-Teman Kls B ( Belibis army )
14. Serta Seluruh teman – teman HME UMP, Angkatan 2013, yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT membalas budi baik kalian yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal ibadah yang kalian lakukan diterima dan mendapat balasan dari-Nya. Semoga bimbingan, saran, partisipasi dan bahan yang telah diberikan akan bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Palembang, Agustus 2019

Penulis

**Rian Hidayat**



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vii</b>
<b>BAB 1 .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	1
1.3 Batasan Masalah .....	1
1.4 Sistematika Penulisan.....	2
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Sistem Tenaga Listrik.....	4
2.1.1 Pembangkit.....	4
2.1.2 Transmisi.....	5
2.1.3 Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	5
2.2 Sistem Proteksi.....	5
2.2.1 Dasa Dasar Sistem Proteksi .....	6
2.2.2 Fungsi Relay Proteksi.....	6
2.2.3 Syarat Sistem Proteksi .....	7
2.2.4 Tujuan Peralatan Proteksi .....	8
2.2.5 Penyebab kegagalan Proteksi.....	8
2.3 Relay Arus Lebih (OCR).....	9
2.3.1 Karakteristik kerja relay arus .....	9
2.4 Peralatan Proteksi Penyulang 20 Kv .....	12
2.4.1 Current Transformer .....	13
2.4.2 Potensial Transformer.....	13
2.4.3 Pemutus Tenaga (PMT).....	13
2.4.4 Pemutus Balik Otomatis (Recloser) .....	13
2.4.4.1 Fungsi Recloser .....	14
2.4.4.2 Urutan Kerja Recloser .....	14

2.5 Prinsip Kerja Recloser .....	16
2.5 Analisa Perhitungan Gangguan Hubung Singkat .....	17
2.5 impedansi Ekuivalen Jaringan .....	17
2.5.1 Impedansi Sumber .....	17
2.5.2 Impedansi Trafo.....	18
2.5.3 Impedansi Penyulang.....	18
2.5.4 Impedansi Ekuivalen .....	19
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
3.1 Langkah-langkah Metode Penelitian.....	20
3.1.1 Metode Penulisan dan Pengumpulan Data .....	20
3.1.2 Waktu dan Tempat Pelaksanaan .....	21
3.3 Diagram alir penelitian.....	21
3.4 Rencana Kerja.....	22
<b>BAB 4 .....</b>	<b>22</b>
<b>DATA DAN ANALISIS .....</b>	<b>22</b>
4.1 Data .....	22
4.2 Perhitungan Impedansi .....	25
4.2.1 Perhitungan Impendansi Sumber .....	25
4.2.2 Perhitungan Impedansi Trafo Daya.....	28
4.2.3 Perhitungan Impedansi feeder Sulawesi.....	28
4.3 Perhitungan arus hubung singkat .....	29
4.3.1 Gangguan hubung singkat 3 fasa .....	31
4.3.2 Gangguan hubung singkat 2 fasa .....	31
4.3.3 Gangguan hubung singkat 2 fasa ke tanah.....	32
4.3.4 Gangguan hubung singkat 1 fasa tanah .....	32
4.4 Perhitungan Setelan Relai Arus Lebih Dan Tms .....	32
4.4.1 Setelan arus lebih (OCR) & Tms di Recloser SPBU .....	32
4.4.2 Penyetelan Arus dan TMS di sisi Feeder.....	33
4.4.3 Penyetelan Arus dan TMS di sisi Incoming .....	34
<b>BAB 5 .....</b>	<b>36</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>36</b>
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>38</b>

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Keandalan pada suatu sistem tenaga listrik dibutuhkan untuk menjamin kontinuitas penyaluran tenaga listrik hingga ke konsumen. Jumlah pemadaman atau gangguan yang terjadi pada suatu sistem tenaga listrik menjadi acuan dalam menentukan keandalan suatu sistem tenaga listrik. Keandalan yang baik akan membutuhkan suatu sistem proteksi yang koordinatif dalam suatu sistem kelistrikan. (Purnomo)

Salah satu permasalahan yang ada di Gardu Induk Kramasan, yaitu sering terjadinya gangguan hubung singkat pada Penyulang Sulawesi yang dipasok oleh transformator daya 1 yang berkapasitas 60 MVA. terjadinya gangguan pada penyulang yang berdampak pada *tripnya* rele masukan akibat kegagalan atau keterlambatan sistem proteksi pada penyulang. Oleh karena itu, PT. PLN (Persero) Area Pengatur Distribusi WS2JB membutuhkan analisis ulang terhadap sistem kelistrikan sehingga keandalan sistem tetap terjaga. Salah satu metode yang dilakukan adalah koordinasi peralatan pengaman, terutama koordinasi pada saat terjadi gangguan hubung singkat yaitu gangguan hubung singkat 3 fasa dan 2 fasa dengan memfungsikan rele arus lebih (OCR) baik pada sisi masukan maupun penyulang sebagai pengaman cadangan serta Penutup Balik Otomatis (PBO) atau *Recloser* yang terletak pada penyulang 20 kV sebagai pengaman utama.

### **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengetahui dan meminimalisir lokasi gangguan pada penyulang Sulawesi Gardu Induk Kramasan.
2. Menjaga kontinuitas penyaluran energi listrik ke konsumen.
3. Menghitung setting koordinasi proteksi agar tercipta keandalan sistem penyaluran energi listrik dengan baik.

### **1.3 Batasan Masalah**

Dalam skripsi ini masalah dibatasi pada bagaimana koordinasi proteksi antara *Over Current Relay (OCR)*, dan *Recloser* di Penyulang/feeder Sulawesi Rayon Ampera Gardu Induk Kramasan agar tercipta keandalan sistem penyaluran energi listrik yang baik.

### **1.4 Sistematika Penulisan**

Dalam penyusunan penelitian ini, sistematika akan disusun secara sistematis yang terbagi dalam beberapa bab, yakni dengan perincian sebagai berikut :

#### **BAB 1 - PENDAHULUAN**

Bab ini membahas latar belakang penelitian yang terkait dengan Koordinasi proteksi Pada *Relay Over Current Relay(OCR)*, dan *Recloser*, tujuan dari penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan skripsi.

#### **BAB 2 - TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas teori-teori dasar yang mendukung pembuatan skripsi, berupa komponen-komponen peralatan proteksi yang ada pada jaringan tegangan menengah (SUTM).

#### **BAB 3 - METODE PENELITIAN**

Bab ini membahas mengenai metode yang digunakan dalam menganalisis perhitungan koordinasi proteksi pada *Relay Over Current Relay (OCR)*, dan *Recloser* pada Penyulang/feeder Rayon Ampera Gardu Induk Kramasan, serta mensimulasikan dengan program ETAB 12.6, waktu dan tempat, diagram alir dan rencana kegiatan dalam bentuk table.

#### **BAB 4 - DATA DAN ANALISIS**

Bab ini berisi data yang membahas tentang perhitungan setting koordinasi antara *Relay Over Current Relay (OCR)*, *Recloser* serta menganalisis dengan menggunakan program ETAB 12.6.

#### **BAB 5 - KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan yang di peroleh dari hasil pembahasan serta saran yang diperlukan untuk penelitian selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, A. D. (2014). Dasar Dasar Sistem Proteksi.
- Dermawan, E. (2010). Analisa Koordinasi *Over Current Relay* Dan *Ground Fault Relay*.
- Firdaus. (2017). Analisa Penggunaan *Recloser* Untuk Pengaman Arus Lebih
- Firdausi, M. (2010). Analisis Koordinasi *Rele* Arus Lebih Dan Penutup Balik Otomatis (*Recloser*) Pada Feeder Junrejo 20 Kv Gardu Induk Sengkaling Akibat Gangguan Arus Hubung Singkat.
- Hariyanto, D. P. (2009). Analisis Koordinasi *Over Current Relay* Dan *Recloser* Di Sistem Proteksi *Feeder*.
- Mariang, Y. (2008). Optimalisasi Penjadwalan Pembangkit Listrik .
- Nurdin, M. (2015). Koordinasi Sistem Proteksi Arus Lebih.
- Pelatihan, P. P. (2010). Peralatan Proteksi Feeder 20kv Pada Gardu Induk. 1.
- Pln, P. (2012). *Triping Relei Incoming* Akibat Kerlambatan Sistem Proteksi Pada Feeder.
- Pujiantara, M. (2017). Studi Skema Proteksi *Adaptive Over Current* Pada Jaringan Distribusi Dengan Pembangkit Tersebar Menggunakan *Genetic Algorithm*.
- Purnomo, H. (2010). Analisis Koordinasi Rele Arus Lebih Dan Penutup Balik Otomatis (*Recloser*) Pada Feeder Junrejo 20 Kv Gardu Induk Sengkaling Akibat Gangguan Arus Hubung Singkat.
- Putra, A. (2009). Analisa Penggunaan *Recloser* Untuk Pengaman Arus Lebih
- Samulan, H. (2004). Dasar-Dasar Sistem Proteksi Tenaga Listrik.
- Sutarno. (2009). Analisis Koordinasi *Over Current Relay* Dan *Recloser* Di Sistem Proteksi *Feeder*.
- Tenda, N. (2016). Penyusutan Daya Listrik Pada Feeder.

- Tiyono. (2009). Analisis Koordinasi *Over Current Relay* Dan *Recloser* Di Sistem Proteksi *Feeder*.
- Utomo, E. P. (2013). Analisa Sistem Proteksi Relay Arus Lebih Dan Gangguan Tanah Pada Feeder Limo.
- Wardani, S. K. (2014). Koordinasi *Setting Relai* Arus Lebih Pada *Incoming 2* Kudus Terhadap *Outgoing* Kudus 5 Dan 6 Yang Menggunakan Jaringan *Double Circuit* Di Gi 150 Kv Kudus.