

**ANALISIS SETTING OVER CURRENT RELAY (OCR) PADA
PENYULANG GARDU INDUK TALANG KELAPA
PALEMBANG**



SKRIPSI

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

Oleh:

GUSTI RIA UTAMI

(13 2015 056)

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

SKRIPSI
ANALISIS SETTING OVER CURRENT RELAY (OCR) PADA
PENYULANG GARDU INDUK TALANG KELAPA PALEMBANG



Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

GUSTI RIA UTAMI

NIM :13 2015 056

Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

22 Agustus 2019

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Bengawan Alfaresi, ST., MT
NIDN: 0205118504

Penguji 1

Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng
NIDN: 0230066901

Pembimbing 2

Feby Ardianto, ST., M.Cs
NIDN: 0207038101

Penguji 2

Ir. Muhar Danus, M.T
NIDN: 0210105601



Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T
NIDN: 0227077004

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro

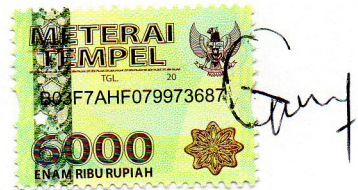
Taufik Barjau, S.T., M.Eng
NIDN: 0218647202

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 24 Oktober 2019

Yang membuat pernyataan



Gusti Ria Utami

MOTTO

- ❖ **Mulai aja dulu –Tokopedia**
- ❖ **Jangan sengaja pergi agar dicari, jangan sengaja lari agar dikejar.
Karena berjuang tak sepercanda itu –Sujiwo Tejo**
- ❖ **Lihat, Dengar, Rasakah –Kisah Klasik untuk Masa Depan, 2000**

Kupersembahkan Kepada :

- 1. Teman-teman yang selalu bertanya
skripsinya sudah sampai mana**
- 2. Ayah dan ibuku**
- 3. Keluarga besarku**
- 4. Kakak-kakakku**
- 5. Pembimbing Skripsi**
- 6. Pembimbing Akademik**
- 7. Sahabat-sahabatku**
- 8. Almamater**

ABSTRAK

Listrik sangat dibutuhkan pada kehidupan *modern* sekarang ini, proses penyaluran energi listrik mulai dari pembangkit sampai ke konsumen tidak selalu berjalan sesuai harapan terkadang ada gangguan-gangguan yang tidak dapat dihindari, tetapi dapat diantisipasi dengan sistem proteksi. Peralatan proteksi yang biasa digunakan untuk penyulang tegangan menengah adalah *over current relay* (OCR). Tujuan dari penelitian menganalisis arus gangguan hubung singkat dan *setting time* OCR pada jaringan distribusi 20kV Penyulang Bima Gardu Induk Talang Kelapa Palembang. Metode penelitian menggunakan 4 tahapan yang 1) indentifikasi data, 2) perhitungan, 3) simulasi, 4) menganalisis. Hasil perhitungan arus gangguan hubung singkat arus maksimum pada jarak 10,49 km dengan arus gangguan tiga fasa sebesar 2189,61 A, dua fasa sebesar 1896,20 A dan satu fasa sebesar 240,93 A. Gangguan minimum pada jarak 41,99 km dengan arus gangguan tiga fasa sebesar 629,37 A, dua fasa sebesar 547,86 A dan satu fasa sebesar 172,63. Hasil perhitungan manual penyetelan OCR penyulang sebesar 0,11 *second* sedangkan pada sisi incoming sebesar 0,6 *second*. Penyetelan OCR pada sisi penyulang dengan perhitungan simulasi etap sebesar 0,24 *second* sedangkan pada sisi incoming sebesar 0,54 *second*.

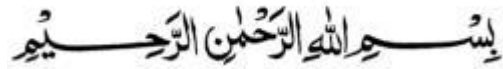
Kata Kunci : *over current relay*, penyulang Bima, Etap 12.6.0

ABSTRACT

Electricity is very much needed in modern life, the process of channeling electrical energy from power generation to consumers does not always run as expected, sometimes there are interruptions that cannot be avoided, but this can be anticipated to a minimum with a protection system. Protection equipment commonly used for medium voltage feeders is over current relay (OCR). The purpose of this study was to analyze the short circuit fault current and OCR setting time on the 20kV distribution network of the Talang Kelapa substation Palembang Palembang. This research method uses 4 stages, the first is data indication, second is doing calculations, third is simulation, fourth is analyzing. The results of the calculation of the short circuit fault current is the maximum current that is at a distance of 10.49 km with a three phase fault current of 2189.61 A, two phases of 1896.20 A and one phase of 240.93 A. The minimum disturbance is at a distance of 41, 99 km with three phase fault current of 629.37 A, two phases of 547.86 A and one phase of 172.63. The manual calculation result for the OCR feeder is 0.11 second while for the incoming side it is 0.6 second. Adjustment of the OCR on the feeder side with the calculation of the etap simulation is 0.24 second while on the incoming side is 0.54 second.

Keywords: over current relay, Bima feeder, Etap 12.6.0

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul Analisis Setting **Over Current Relay (Ocr) Pada Penyulang Gardu Induk Talang Kelapa Palembang**

disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Bengawan Alfaresi, S.T.,M.T, selaku Pembimbing I
2. Bapak Feby Ardianto, S.T.,MCs, selaku Pembimbing II

Yang telah bersusah payah dan meluangkan banyak waktunya dalam mengoreksi, serta memberikan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini.

Disamping itu penulis menyampaikan rasa terima kasih atas kesempatan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini, terutama kepada:

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M, Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T, Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Taufik Barlian, S.T. M. Eng Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak dan Ibu Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

6. Ayahku (M. Nurjaya) dan Ibuku (Nurmala) tercinta, terima kasih banyak yang tak terhingga atas do'a, semangat, kasih sayang, pengorbanan nasihat dan ketulusannya dalam mendidik dan mendampingi penulis. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat dan ridho-Nya.
7. Saudara/i ku Ardiansyah, Kurniawan dan Ayu Rizky Afriyanitersayang, terima kasih banyak telah memberikan doa dan semangatnya.
8. Keluargaku yang terbaik, terima kasih atas dukungan, nasihat dan tegurannya selama ini kalian tak tan pernah kulupakan sampai kapanpun.
9. Semua pihak yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu yang membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Palembang, 20 Agustus 2019

Penulis,

Gusti Ria Utami

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
 BAB 1	
PENDAHULUAN.....	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. TUJUAN PENULISAN.....	1
1.3. BATASAN MASALAH.....	2
1.4. SISTEMATIKA PENULISAN.....	2
 BAB 2	
LANDASANTEORI.....	3

2.1. Sistem Proteksi	3
2.1.1. Fungsi Proteksi.....	3
2.2. Persyaratan Proteksi.....	4
2.3. Gangguan Hubung Singkat	7
2.3.1. Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat.....	8
2.3.1.1.Menghitung Impedansi	9
2.3.1.2.Menghitung Arus Gangguan Hubung Singkat	12
2.4. Over Current Relay	13
2.4.1. Karakteristik Over Current Relay	13
2.4.2. Prinsip Kerja Over Current Relay	16
2.4.3. Penyetelan Over Current Relay	16
2.5. Ground Fault Relay	17
2.5.1. Prinsip Kerja Ground Fault Relay.....	18
2.5.2. Penyetelan Ground Fault Relay	18
2.6. ETAP 12.6.0	19

BAB 3

METODE PENELITIAN	21
3.1. Diagram Fishbone.....	21
3.2. Data Transformator Tenaga	22
3.3. Data Over Current Relay	23
3.4. Data Saluran	23
3.5. Single Line Diagram.....	24

BAB 4

PERHITUNGAN DAN ANALISIS..... 26

4.1. Perhitungan Gangguan Hubung Singkat dan Setting Relay 26

4.1.1 Perhitungan Impedansi 26

4.1.1.1 Menghitung Impedansi Sumber 26

4.1.1.2 Menghitung Impedansi Trafo..... 26

4.1.1.3 Menghitung Impedansi Penyulang 27

4.1.1.4 Menghitung Impedansi Ekuivalen Jaringan 27

4.1.2 Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat..... 29

4.1.1.1 Gangguan hubung singkat 3 fasa..... 29

4.1.1.2 Gangguan hubung singkat 2 fasa..... 30

4.1.1.3 Gangguan hubung singkat 1 fasa ke tanah 30

4.1.3 Perhitungan Penyetelan Relay 32

4.1.1.1 Perhitungan Penyetelan OCR..... 32

4.1.1.2 Perhitungan Penyetelan GFR 33

4.1.4 Perhitungan Waktu Kerja Relay 35

4.1.1.1 Perhitungan Waktu Kerja 3 fasa..... 35

4.1.1.2 Perhitungan Waktu Kerja 2 fasa..... 35

4.1.1.3 Perhitungan Waktu Kerja 1 fasa ke tanah 36

4.2. Analisa..... 37

BAB 5

KESIMPULAN 37

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Karakteristik Ocr Waktu Seketika.....	14
Gambar 2.2 Karakteristik Ocr Waktu Tertentu.....	14
Gambar 2.3 Karakteristik Ocr Waktu Terbalik.....	15
Gambar 2.4 Rangkaian Pengawatan Ocr	16
Gambar 2.5 Rangkaian Pengawatan Gfr	18
Gambar 2.6 Etap 20.6.0.....	20
Gambar 3.1 Single Line Diagram Pln	24
Gambar 3.2 Single Line Diagram Simulasi Etap.....	25

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Transformator Tenaga	20
Tabel 3.2 Data Over Current Relay.....	21
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Z Ekvivalen.	26
Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Gangguan Hubung Singkat	27
Tabel 4.3. perbandingan arus gangguan 3 fasa	34
Tabel 4.4 Hasil Perbandingan Ocr.	35
Tabel 4.5 Pemeriksaan Waktu Kerja.....	36
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Setting Ocr.....	37

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Listrik sangat dibutuhkan pada kehidupan *modern* sekarang ini, proses penyaluran energi listrik mulai dari pembangkit sampai ke konsumen tidak selalu berjalan sesuai harapan terkadang ada gangguan-gangguan yang tidak dapat dihindari, tetapi hal ini dapat diantisipasi seminimal mungkin dengan sistem proteksi. (Arka, Mudiana, & Ketut, 2016) Gangguan-gangguan tersebut biasanya berupa gangguan *internal* ataupun *external*, salah satunya gangguan *external* adalah beban lebih. Gangguan tersebut menimbulkan arus lebih yang dapat merusak peralatan-peralatan listrik sehingga perlu adanya sistem proteksi yang dapat melindungi dari kerusakan akibat arus berlebih. Rendahnya kualitas energi listrik menyebabkan kinerja jaringan sangatlah kurang, akibatnya sering terjadi pemadaman jaringan listrik pada konsumen.

Pemadaman diakibatkan karena adanya gangguan eksternal pada sistem tetapi hal ini dapat diantisipasi seminimal mungkin dengan sistem proteksi yang baik. Sistem proteksi bertujuan untuk mendeteksi terjadinya suatu gangguan dan secepat mungkin mengisolir bagian sistem yang terganggu tersebut agar tidak mempengaruhi keseluruhan sistem. (Iswara, Arjana, & Wijaya, 2015) Kinerja jaringan listrik yang baik diperlukan juga sistem proteksi yang baik pula salah satunya adalah *Over Current relay* (OCR) yang digunakan sebagai proteksi sistem jaringan, relay ini bekerja terhadap arus lebih, relay arus lebih akan bekerja bila arus yang mengalir melebihi nilai settingnya oleh karena itu nilai setting sangat penting untuk menjaga peralatan listrik agar tidak terjadi kerusakan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis arus gangguan hubung singkat dan *setting time* OCR pada jaringan distribusi 20kV Penyulang Bima Gardu Induk Talang Kelapa Palembang

1.3 Batasan Masalah

Agar masalah yang akan dibahas menjadi jelas dan tidak banyak menyimpang dari topik yang akan dibahas, maka dalam penulisan skripsi ini penulis menekankan, bahwa hal yang akan dibahas adalah :

- a. Penyulang di Gardu Induk Talang Kelapa Palembang
- b. Nilai *setting over current relay*

1.4 Sistematika Penulisan

BAB 1 : PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang , tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi mengenai dasar-dasar teori yang mendukung penelitian ini seperti, sistem proteksi, syarat proteksi, gangguan hubung singkat, *over current relay* dan Etap 12.6.0.

BAB 3 : METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi diagram fisbone, data transformator, data *over current relay*, data saluran dan data *single line diagram*

BAB 4 : PERHITUNGAN DAN ANALISIS

Pada bab ini akan diuraikan tentang perhitungan arus hubung singkat, menentukan *setting over current relay* berdasarkan hasil perhitungan dan membandingkannya dengan realisasi di lapangan.

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

- Arka, I. G., Mudiana, N., & Ketut, G. (2016). *Analisis Arus Gangguan Hubung Singkat Pada Penyulang 20 Kv Dengan Over Current Relay (Ocr) Dan Ground Fault Relay (Gfr)*. Jurnal Logic. Vol. 16. No.1.
- Aryanto, T., Sutarno, & Sunardiyo, S. (2013). *Frekuensi Gangguan Terhadap Kinerja Sistem Proteksi Di Gardu Induk 150 Kv Jepara*. Jurnal Teknik Elektro Vol. 5 No. 2 , 107-115.
- Badaruddin, & Wirawan, B. (2014). *Setting Koordinasi Over Current Relay Pada Trafo 60 Mva 150/20 Kv Dan Penyulang 20 Kv*. Sinergi Vol. 18, No. 3, .
- Cekdin, C., & Barlian, T. (2013). *Transmisi Daya Listrik*. Palembang: Andi Yogyakarta.
- Dermawan, E., & Nugroho, D. (T.Thn.). *Analisa Koordinasi Over Current Relay Dan Ground Fault Relay Di Sistem Proteksi Feeder Gardu Induk 20 Kv Jababeka*. Jurnal Elektum Vol. 14 No. 2 .
- Husodo, B. Y., & Muhalan. (2015). *Studi Analisa Perhitungan Dan Pengaturan Relai Arus Lebih Dan Relai Gangguan Tanah Pada Kubikel Cakra 20kv Di Pt Xyz*. Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana , 91-100.
- Husodo, B. Y., & Muhalan. (T.Thn.). *Studi Analisa Perhitungan Dan Pengaturan Relay Arus Lebih*. Jurnal Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana .
- Iswara, I. K., Arjana, G. D., & Wijaya, W. A. (2015). *Analisa Setting Relai Pengaman Akibat Rekonfigurasi Pada Penyulang Blahbatuh*. Spektrum Vo. 2, No. 2 .
- Nova, T., & Syahrizal. (T.Thn.). *Perhitungan Setting Rele Ocr Dan Gfr Pada Sistem Interkoneksi Diesel Generator Di Perusahaan "X "*. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional .
- Putra, A. S., Karnoto, & Derman. (T.Thn.). *Analisis Setting Proteksi Ocr Dan Gfr Di Penyulang Srl-01 Sronol Menggunakan Software Etap 12.6.0. 1-13*.
- Ramadhan, R. T., Mt., I. S., & M. D. (2014). *Studi Koordinasi Sistem Pengaman Penyulang Trafo Iv Di Gardu Induk Waru*. Jurnal Skripsi Brawijaya .

- Rompas, P. T. (2011). *Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (Pltmh)* .
Jurnal Penelitian Saintek, Vol. 16, Nomor 2, Oktober 2011 .
- Rudy, I., Rinas, I., & Suartika, M. (2015). *Analisa Setting Relay Pengaman Generator Pltg Di Pt Indonesia Power Ubp Bali Unit Pesanggaran*.
Ejournal Spektrum Vol. 2 .
- Triyono, Y., Penangsang, O., & Anam, S. (2013). *Analisis Studi Rele Pengaman (Over Current Relay Dan Ground Fault Relay) Pada Pemakaian Distribusi Daya Sendiri Dari Pltu Rembang*. Jurnal Teknik Pomits Vol. 2, No. 2 .
- Zulkarnaini, & Iqbal, M. (2015). *Perhitungan Koordinasi Relay Proteksi Ocr / Gfr Dengan Menggunakan Software Mathcad Pada Trafo Daya Unit Ii 20 Mva Gi Salak*. Jurnal Momentum .