

**ANALISA NILAI ARUS *SETTING* DAN WAKTU KERJA *OVER*  
*CURRENT RELAY* (OCR) TERHADAP GANGGUAN HUBUNG SINGKAT  
DI PENYULANG TRANSFORMATOR 7,5 MVA/13,8 kV  
PT. PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG**



**LAPORAN AKHIR**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**BOBBY REXEN ARIANDI**

**0616 3031 0876**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2019**

**ANALISA NILAI ARUS *SETTING* DAN WAKTU KERJA *OVER*  
*CURRENT RELAY* (OCR) TERHADAP GANGGUAN HUBUNG SINGKAT  
DI PENYULANG TRANSFORMATOR 7,5 MVA/13,8 kV  
PT. PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG**



Oleh :

**BOBBY REXEN ARIANDI**

**0613 3031 0876**

**Palembang, Juli 2019**

**Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**

**Hairul, S.T., M.T.**

**NIP. 196511261990031002**

**Drs.Indrawasih, M.T.**

**NIP. 196004261986031002**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan**

**Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi**

**Teknik Listrik**

**Yudi Wijanarko, ST. M.T**

**NIP. 196705111992031003**

**Muhammad Noer, S.S.T., M.T**

**NIP. 196505121995021001**

## **MOTTO**

- Allah SWT tidak akan mengubah nasib hambanya melainkan diri hambanya sendiri untuk mengubahnya
- Al Quran Surah. AL-Lail, ketika kita percaya bahwa sedekah akan membawahi menuju kemudahan dalam segala urusan
- Jangan pernah melupakan orang-orang yang telah mendukung karirmu saat karirmu berada dipuncak.
- Lakukan setiap usahamu dalam kebaikan untuk membahagiakan kedua orang tua dan orang terdekatmu
- Kerjakan amalan akhirat, maka urusan dunia akan mengikutinya
- Tak ada yang abadi setiap kesenangan didunia, karena kebahagiaan yang abadi adalah ketika seseorang berada disurganya Allah
- Kuatkan ikhtiar, perbanyak do'a, dan tawakal kepada Allah untuk hal yang terbaik baginya
- Jadilah manusia yang bermanfaat, karena manusia terbaik adalah manusia yang bermanfaat bagi banyak orang

## **KUPERSEMBAHKAN KEPADA**

- Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayah nya kepada hambanya
- Mamak ku tercinta (Asmiti Roani) dan Bapakku Tercinta (Sunardi Ali) yang selalu mendo'akan dan mendukungku
- Adik-adikku tersayang (Mega Putri dan Intan Permata Sari) yang selalu mendukungku
- Sahabat kuliahku Ben Harrizki,Eko Aris Munandar,Deta OktaraPutra,M.Nurul Huda dll
- Teman sekelas seperjuangan Ichlasul Amal,Rahmansyah Nugraha dll
- Sahabat SMA Jauhari,Tio Apriyansah,Ahmad Padri dll
- Sahabat SMP Nur Hadi Wibowo,Arif Sutrio dll
- Sahabat kecilku Jerry Tomiksido,Deni Kantono dll
- Dosen Pembimbing 1 pak Hairul,S.T.,M.T dan Pembimbing II pak Drs.Indrawasih
- Seluruh dosen yang telah mendidikku selama 3 tahun ini
- Seluruh teman-teman yang telah mendukung tiap langkah dan proses dalam pembuatan laporan ini

## **ABSTRAK**

### **ANALISA NILAI ARUS *SETTING* DAN WAKTU KERJA *OVER CURRENT RELAY* (OCR) TERHADAP GANGGUAN HUBUNG SINGKAT DI PENYULANG TRANSFORMATOR 7,5 MVA/13,8 kV PT. PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG**

**(2016 : 49 halaman + daftar gambar + daftar tabel +daftar grafik + lampiran)**

---

**Bobby Rexen Ariandi**

**0616 3031 0876**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Program Studi Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Relay arus lebih atau lebih dikenal OCR (Over Current Relay) merupakan peralatan yang mensinyalir adanya arus lebih yang disebabkan oleh adanya gangguan hubung singkat atau over load yang dapat merusak peralatan sistem tenaga yang berbeda dalam wilayah proteksinya. Besarnya gangguan hubung singkat berbanding terbalik dengan jarak baik itu 3 fasa dan 2 fasa, karena semakin jauh jarak gangguan hubung singkat maka semakin kecil gangguan hubung singkat yang terjadi pada titik gangguan masing masing penyulang. Dan semakin dekat jarak gangguan singkat maka semakin kecil gangguan hubung singkat yang didapat. Besar nilai tms berdasarkan data dilapangan terlalu besar sehingga menyebabkan waktu kerja OCR menjadi lama. Sedangkan jika dibandingkan dengan nilai tms 0,1 maka waktu kerja OCR akan menjadi cepat dan efisien. Ditinjau dari jarak bahwasanya semakin dekat jarak titik gangguan hubung singkat maka semakin cepat waktu kerja OCR dan sebaliknya.

**Kata Kunci: Relay Arus Lebih, Gangguan Hubung Singkat**

## **ABSTRACT**

**ANALYSIS OF Current Value Of Settings and Over Current Relay Working Time (OCR) against Short Circuit In The Represation Transformer 7,5 MVA/13,8 kV PT.Pupuk Sriwidjaja Palembang  
( 2016: 49 pages + list pictures + list tables +list graphic + attachment )**

---

**Bobby Rexen Ariandi**

**0616 3031 0876**

**Department of Electrical Engineering**

**Program Study Electrical Engineering**

**State Polytechnic Sriwijaya**

Over Current Relay (OCR) is a tool that signals the presence of more currents caused by the presence of short-circuit or over load that can damage the equipment of the power system in its protective areas. Large short circuited interference inversely with distance, because the further distance of short circuited interference then the smaller the circuited interference that occurs at the point of disruption of each reconnection. And the closer the distance is short circuited, the smaller a short circuited interference. Large value of tms based on field data is too large which causes OCR uptime to be long. when compared to the value of its tms 0,1 then the time OCR work will be fast and efficient. Reviewed from the distance that is closer to the distance of short circuited point, the faster the OCR work time and vice versa.

**Keywords: Over Current Relay, Short Circuit**

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas semua berkat dan rahmat yang telah diberikannya, tak lupa pula Sholawat teriring Salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW, serta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya yang senantiasa berjuang demi umatnya.

Alhamdulillah Syukur atas Rahmat dan Hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul : **ANALISA NILAI ARUS SETTING DAN WAKTU KERJA OVER CURRENT RELAY TERHADAP GANGGUAN HUBUNG SINGKAT DI PENYULANG TRANSFORMATOR 7,5 MVA/13,8 kVA PT.PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG**” Adapun maksud dan tujuan dari penulisan laporan akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan akademik guna menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Hairul,ST.,M.T.sebagai Pembimbing I
2. Bapak Drs.Indrawasih,M.T sebagai Pembimbing II

Atas bimbingan dan pengarahan serta bantuan yang telah diberikan dengan ikhlas selama pembuatan Laporan Akhir ini sampai dapat terselesaikan Laporan Akhir ini dengan baik.

Laporan Akhir ini disusun tidak lepas dari segala bantuan, bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak yang sangat membantu penulis. Untuk itu penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekertaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Muhammad Noer, S.S.T., M.T.,selaku Ketua Jurusan Program Studi Tehnik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Administrasi Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Rekan-rekan Mahasiswa Angkatan 2016 (6 LA, 6 LB, 6 LC, dan 6 LD) yang telah memberikan bantuan dan dukungan.
7. Serta kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan akhir ini.

Semoga Allah SWT dapat melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada mereka semua dan menbalas semua kebaikan dan pengorbanan yang telah diberikan kepada penulis. Dan semoga Laporan Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi Politeknik, Perusahaan, dan kita semua. Kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan masa datang sangat penulis harapkan.

Palembang, Agustus 2019

Penulis



## DAFTAR ISI

|                                                      |      |
|------------------------------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL.....                                   | i    |
| LEMBAR PENGESAHAN .....                              | ii   |
| MOTTO .....                                          | iii  |
| ABSTRAK .....                                        | v    |
| ABSTRACK .....                                       | vi   |
| KATA PENGANTAR .....                                 | vii  |
| DAFTAR ISI.....                                      | ix   |
| DAFTAR GAMBAR .....                                  | xii  |
| DAFTAR TABEL.....                                    | xiii |
| DAFTAR GRAFIK.....                                   | xiv  |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                                 | xv   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                             |      |
| 1.1.Latar Belakang .....                             | 1    |
| 1.2.Perumusan Masalah .....                          | 1    |
| 1.3.Tujuan dan Manfaat .....                         | 2    |
| 1.3.1.Tujuan .....                                   | 2    |
| 1.3.2.Manfaat .....                                  | 2    |
| 1.4.Pembatasan Masalah .....                         | 3    |
| 1.5.Metode Penulisan .....                           | 3    |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>                       |      |
| 2.1. Sistem Proteksi Distribusi Tenaga Listrik ..... | 5    |
| 2.1.1. Pengertian Sistem Proteksi .....              | 5    |
| 2.1.2. Tujuan Sistem Proteksi.....                   | 5    |

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| 2.1.3.Persyaratan Proteksi .....                                | 6  |
| 2.1.3.1.Kepekaan.....                                           | 6  |
| 2.1.3.2.Keandalan .....                                         | 7  |
| 2.1.3.3.Selektifitas.....                                       | 8  |
| 2.1.3.4.Kecepatan.....                                          | 8  |
| 2.2.Gangguan .....                                              | 9  |
| 2.3.Gangguan Hubung Singkat .....                               | 11 |
| 2.3.1. Arus Hubung Singkat tiga fasa.....                       | 12 |
| 2.3.2.Arus Hubung Singkat Tiga Fasa ke Tanah.....               | 13 |
| 2.3.3.Arus Hubung Singkat Dua Fasa .....                        | 13 |
| 2.3.4.Arus Hubung Singkat Dua Fasa ke Tanah .....               | 14 |
| 2.3.5.Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah.....               | 15 |
| 2.4.Impedansi .....                                             | 16 |
| 2.4.1.Impedansi Sumber .....                                    | 16 |
| 2.4.2.Impedansi Transformator .....                             | 17 |
| 2.4.3.Impedansi Penghantar .....                                | 18 |
| 2.5.Perhitungan Impedansi Total Urutan Fasa .....               | 19 |
| 2.6.Prinsip Dasar Perhitungan Setting Arus Total dan Waktu..... | 20 |
| 2.7. Rele Arus Lebih (OCR) .....                                | 21 |
| 2.7.1. Pengertian Rele Arus Lebih .....                         | 21 |
| 2.7.2. Jenis Rele berdasarkan Karakteristik Waktu.....          | 21 |
| 2.7.2.1. Rele Arus Lebih sesaat.....                            | 21 |
| 2.7.2.2. Rele Arus Lebih Waktu Tertentu .....                   | 22 |
| 2.7.2.3. Rele Arus Lebih Waktu Terbalik.....                    | 22 |
| 2.8.Rele Hubung Tanah.....                                      | 23 |
| 2.8.1.Prinsip Kerja GFR .....                                   | 23 |
| 2.8.2. <i>Setting</i> GFR .....                                 | 24 |
| 2.8.2.1.Arus <i>Setting</i> GFR.....                            | 24 |
| 2.8.2.2. <i>Setting</i> Waktu(tms) .....                        | 24 |
| <b>BAB III METODELOGI PENELITIAN</b>                            |    |
| 3.1.Lokasi Pengambilan Data .....                               | 26 |

|                                                         |     |
|---------------------------------------------------------|-----|
| 3.2. Metode Penelitian.....                             | 26  |
| 3.2.1. Metode Literatur .....                           | 26  |
| 3.2.2. Metode Observasi .....                           | 27  |
| 3.2.2.1. Data Trafo 38 .....                            | 27  |
| 3.2.2.2. Data OCR .....                                 | 28  |
| 3.2.2.3. Data Kabel. ....                               | 28  |
| 3.2.2.4. Data Beban Harian .....                        | 29  |
| 3.3. Metode Wawancara.....                              | 29  |
| 3.4. Alat Perhitungan.....                              | 29  |
| 3.5. Bahan Perhitungan .....                            | 30  |
| 3.6. Prosedur Penelitian.....                           | 30  |
| 3.7. Flowchart .....                                    | 31  |
| <b>BAB IV PEMBAHASAN</b>                                |     |
| 4.1. Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat.....      | 32  |
| 4.1.1. Menghitung Impedansi Sumber .....                | 32  |
| 4.1.2. Menghitung Impedansi Transformator.....          | 33  |
| 4.1.3. Menghitung Impedansi Penyulang.....              | 33  |
| 4.1.4. Menghitung Impedansi Ekuivalen Jaringan .....    | 34  |
| 4.2. Menghitung Arus Gangguan Hubung Singkat.....       | 35  |
| 4.2.1. Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa .....             | 35  |
| 4.2.2. Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa .....             | 39  |
| 4.3. Mencari Nilai Setting arus dan waktu pada OCR..... | 43  |
| 4.3.1. Menentukan waktu kerja OCR <i>Incoming</i> ..... | 43  |
| 4.3.2. Menentukan Waktu Kerja OCR <i>Outgoing</i> ..... | 44  |
| 4.4. Analisa .....                                      | 46  |
| <b>BAB V KESIMPULAN</b>                                 |     |
| 5.1. Kesimpulan .....                                   | 48  |
| 5.1.1. Saran.....                                       | 49  |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                    | xvi |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Hubung Singkat Tiga Fasa .....                             | 12 |
| Gambar 2.2 Gangguan hubung singkat tiga fasa ke tanah .....           | 13 |
| Gambar 2.3.Gangguan hubung singkat dua fasa atau fasa ke fasa .....   | 13 |
| Gambar 2.4.Gangguan hubung singkat dua fasa ke tanah .....            | 14 |
| Gambar 2.4. Gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah.....           | 15 |
| Gambar 2.6.Karakteristik Waktu Seketika ( <i>instantaneous</i> )..... | 21 |
| Gambar 2.7 Karakteristik Waktu Tertentu ( <i>Definite</i> ) .....     | 22 |
| Gambar 2.8 Karakteristik Waktu Terbalik ( <i>Inverse Time</i> ) ..... | 22 |
| Gambar 2.9 Rangkaian pengawatan rele GFR.....                         | 23 |
| Gambar 3.1 Transformator 38 di Pusri III .....                        | 26 |
| Gambar 3.2.Flowchart Perhitungan .....                                | 30 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 3.1 Data name <i>Plate</i> Transformator .....                               | 27 |
| Tabel 3.2 <i>setting</i> arus OCR dan GFR yang digunakan di TR 38.....             | 28 |
| Tabel 3.3 ukuran kabel dari MCC ke beban (motor induksi) .....                     | 28 |
| Tabel 3.4. Data Beban Harian .....                                                 | 29 |
| Tabel 4.1 Impedansi penyulang urutan positif dan negatif .....                     | 34 |
| Tabel 4.2 Impedansi Ekuivalen $Z_{1eq}$ ( $Z_{2eq}$ ) .....                        | 35 |
| Tabel 4.3 Arus gangguan hubung singkat 3 fasa .....                                | 36 |
| Tabel 4.4 Arus Gangguan Hubung Singkat 2 fasa. ....                                | 40 |
| Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat .....                     | 42 |
| Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Waktu Kerja OCR <i>incoming</i> pada Hulu dan Hilir .. | 44 |
| Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Waktu Kerja OCR <i>Outgoing</i> pada Hulu dan Hilir .. | 46 |

## DAFTAR GRAFIK

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Grafik 4.1. Arus Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa<br>Terhadap Panjang Penyulang ..... | 39 |
| Grafik 4.2. Arus Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa<br>Terhadap Panjang Penyulang ..... | 42 |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1.Surat Permohonan Pengambilan Data
- Lampiran 2.Surat Izin Pengambilan Data
- Lampiran 3.Surat Balasan Pengambilan Data
- Lampiran 4.Data dari perusahaan
- Lampiran 5.Surat Keterangan selesai Pengambilan Data
- Lampiran 6.Lembaran Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 7.Surat Rekomendasi Ujian Akhir Akhir
- Lampiran 8.Lembar Revisi Laporan Akhir.