

**ANALISA PERHITUNGAN SETTING RELE ARUS LEBIH SEBAGAI
PROTEKSI PADA PENYULANG DI GARDU INDUK SUNGAI JUARO
PALEMBANG**



LAPORAN AKHIR

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

Oleh :

Ulil Amri

0611 3031 0885

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2014

**ANALISA PERHITUNGAN SETTING RELE ARUS LEBIH SEBAGAI
PROTEKSI PADA PENYULANG DI GARDU INDUK SUNGAI JUARO
PALEMBANG**



LAPORAN AKHIR

Oleh :

Ulil Amri

0611 3031 0885

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir.Zainuddin Idris, M.T.

NIP.195711251989031001

Herman Yani, S.T.,M.Eng.

NIP. 196510011990031006

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Ketua Program Studi

Ir. Ali Nurdin, M.T.

NIP. 196212071991031001

Herman Yani, S.T.,M.Eng.

NIP. 196510011990031006

MOTTO :

- *Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum kecuali kaum itu sendiri yang mengubah apa apa yang pada diri mereka*
- *Usaha, kerja keras dan selalu sabar merupakan kunci untuk menuju sebuah keberhasilan dan kesuksesan*
- *Pantang menyerah dapat menjadikan diri menjadi lebih kuat dalam menghadapi segala cobaan*

Kupersembahkan kepada

- ♥ *Allah SWT*
- ♥ *Almarhum Ayahku*
- ♥ *Mamaku*
- ♥ *Almarhumah Ayukku*
- ♥ *Kakakku*
- ♥ *Dosen Pembimbingku*
- ♥ *Teman Seperjuanganku*
- 6 ELA*
- ♥ *Almamaterku*

ABSTRAK
ANALISA PERHITUNGAN SETTING RELE ARUS LEBIH SEBAGAI
PROTEKSI PADA PENYULANG DI GARDU INDUK SUNGAI JUARO
PALEMBANG
(2014: 50 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Daftar Lampiran)

ULIL AMRI

0611 3031 0885

Gangguan arus hubung singkat merupakan salah satu permasalahan yang sering terjadi pada jaringan distribusi, gangguan arus hubung singkat tersebut dapat menimbulkan banyak kerugian salah satunya yaitu terganggunya pasokan daya ke konsumen. Salah satu cara untuk mengatasi gangguan arus hubung singkat tersebut adalah dengan memasang peralatan proteksi. Peralatan proteksi ini memegang peran penting untuk mengatasi gangguan tersebut dengan persyaratan yaitu sensitif, cepat, handal, dan selektif yang tergantung pada ketetapan setting peralatannya. Salah satu peralatan proteksi yang digunakan untuk mengamankan gangguan arus hubung singkat yaitu rele arus lebih (OCR). Rele arus lebih bekerja dengan Pemutus Tenaga (Circuit Breaker). Apabila terjadi gangguan pada sistem jaringan maka rele arus lebih akan bekerja dan memberi sinyal ke Pemutus Tenaga untuk memutuskan daya pada jaringan tersebut. Perhitungan yang dilakukan disini bertujuan untuk menghitung gangguan arus hubung singkat dan menentukan setting rele arus lebih. Dengan menghitung gangguan arus hubung singkat kita dapat menentukan setting arus dan waktu pada rele arus lebih dengan persamaan yang telah ditentukan.

Kata kunci : Arus Gangguan Hubung Singkat, Setting Rele Arus Lebih, Waktu Kerja Rele Arus Lebih

ABSTRACT
CALCULATION ANALYSIS SETTING OVER CURRENT RELAY FOR
PROTECTION FEEDERS IN THE SUBSTATION SUNGAI JUARO
PALEMBANG
(2014: 50 Pages + List Images + List Table + List Enclosure)

ULIL AMRI

0611 3031 0885

Impaired short-circuit current is one of the common problems in the distribution network , the short circuit current interruption can cause much harm one of which is the disruption of power supply to consumers . One way to overcome the short-circuit current interruption is to install protection equipment . This protective devices play an important role to overcome the interference with the requirement that is sensitive , fast , reliable , and selective determination depends on the settings on the equipment . One of the protective equipment that is used to secure the short-circuit current interruption is over current relay (OCR) . Overcurrent relays work with Circuit Breaker . If an interruption in the feed network system over current relay will work and give a signal to the circuit breaker to disconnect power to the network .The calculations were carried out here aims to calculate the short circuit current interruption and determining overcurrent relay settings . By calculating the short-circuit current interruption we can determine the current setting and time overcurrent relay with a predetermined equation .

Key Words : Impaired of short circuit , Overcurrent Relay Settings , Working Time Overcurrent Relay

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul **ANALISA PERHITUNGAN SETTING RELE ARUS LEBIH SEBAGAI PROTEKSI PADA PENYULANG DI GARDU INDUK SUNGAI JUARO PALEMBANG** dengan baik, yang dibuat Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik.

Dengan selesainya laporan akhir ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada dosen pembimbing atas bimbingan dan pengarahan yang diberikan kepada saya untuk menyelesaikan laporan akhir ini yaitu kepada. Penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir. Zainuddin Idris, M.T. selaku Pembimbing 1.
2. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing 2.

Dalam kesempatan ini, penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, khususnya :

1. Bapak Rd. Kusumanto, S.T., M.M selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
3. Bapak Ir. Siswandi, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak Herman Yani S.T.,M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik.
5. Seluruh Dosen dan Staf Teknik Listrik yang telah memberikan masukan masukan dalam penyelesaian laporan akhir ini.
6. Pak Suharto, Kak Martin, Kak Tulus Widodo dan karyawan PT. PLN (Persero) P3B UPT Palembang lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu namanya yang telah banyak membantu dalam pengambilan data yang dibutuhkan untuk Laporan Akhir ini.

7. Mama dan Kakak Saya yang memberikan bantuan baik berupa materi, nasihat, doa serta motivasi hingga terselesainya Laporan Akhir ini.
8. Teman-teman seperjuangan pada Jurusan Teknik Listrik khususnya kelas 6 ELA yang selalu memberi semangat untuk terus berusaha tanpa putus asa.
9. Semua pihak telah yang membantu dalam penyelesaian Laporan Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari Laporan Akhir ini masih sangatlah jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penyusun dengan rendah hati akan menerima masukan baik berupa saran ataupun kritik yang bersifat melengkapi ataupun membangun agar pencapaian lebih baik di masa yang akan datang.

Demikianlah laporan ini penyusun buat semoga berguna bagi semua pihak yang menggunakannya.

Palembang, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| HALAMAN MOTTO | iii |
| ABSTRAK | iv |
| ABSTRACT | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |

BAB I PENDAHULUAN

| | |
|---------------------------------|---|
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah | 2 |
| 1.4 Tujuan dan Manfaat | 2 |
| 1.5 Metode Penulisan..... | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 4 |

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

| | |
|--|----|
| 2.1 Sistem Proteksi..... | 5 |
| 2.2 Perangkat Sistem Proteksi..... | 5 |
| 2.2.1 Pemutus tenaga (CB)..... | 5 |
| 2.2.2 Transformator arus (CT)..... | 6 |
| 2.2.3 Rele proteksi | 6 |
| 2.3 Bagian Umum dari Suatu Rele Proteksi | 6 |
| 2.4 Daerah Pengamanan (Protective Zone) | 7 |
| 2.5 Fungsi dan Peranan Rele Proteksi..... | 10 |
| 2.6 Syarat-Syarat Rele Proteksi | 10 |

| | |
|---|----|
| 2.7 Hal – Hal yang Menyebabkan Kegagalan Pengaman..... | 12 |
| 2.8 Pengaman Utama dan Pengaman Cadangan..... | 13 |
| 2.9 Rele Arus Lebih | 14 |
| 2.10 Keuntungan dan Fungsi Rele Arus Lebih..... | 14 |
| 2.11 Karakteristik Rele Arus Lebih | 14 |
| 2.11.1 Rele arus lebih seketika (moment) | 14 |
| 2.11.2 Rele arus lebih waktu tertentu (definitive time)..... | 16 |
| 2.11.3 Rele arus lebih berbanding terbalik (inverse time)..... | 18 |
| 2.11.4 Rele arus lebih inverse definitive minimum time (IDMT) ... | 19 |
| 2.12 Prinsip Kerja Rele Arus Lebih..... | 20 |
| 2.13 Arus Gangguan Hubung Singkat | 20 |
| 2.14 Perhitungan Impedansi..... | 20 |
| 2.14.1 Perhitungan impedansi sumber..... | 20 |
| 2.14.2 Perhitungan reaktansi trafo..... | 21 |
| 2.14.3 Perhitungan impedansi penyulang..... | 21 |
| 2.14.4 Perhitungan impedansi ekivalen jaringan..... | 22 |
| 2.14.5 Perhitungan arus gangguan hubung singkat | 22 |
| 2.15 Perhitungan Setting Rele Arus Lebih | 23 |
| 2.15.1 Arus setting..... | 24 |
| 2.15.2 Waktu setting..... | 24 |
| 2.16 Pemeriksaan Selektifitas Kerja Waktu Rele Arus Lebih | 26 |

BAB III KEADAAN UMUM

| | |
|--|----|
| 3.1. Sistem Kelistrikan Gardu Induk Sungai Juaro | 27 |
| 3.2 Peralatan di Gardu Induk Sungai Juaro..... | 28 |
| 3.3 Penyulang di Gardu Induk Sungai Juaro..... | 34 |

BAB IV PEMBAHASAN

| | |
|---|----|
| 4.1 Pehitungan Arus Gangguan Hubung Singkat | 37 |
| 4.1.1 Menghitung impedansi sumber | 37 |
| 4.1.2 Menghitung reaktansi trafo..... | 38 |

| | |
|---|----|
| 4.1.3 Menghitung impedansi penyulang..... | 38 |
| 4.1.4 Menghitung impedansi ekivalen jaringan..... | 39 |
| 4.1.5 Menghitung arus gangguan hubung singkat..... | 39 |
| 4.1.6 Analisa arus gangguan hubung singkat | 40 |
| 4.2 Perhitungan Arus Setting dan Waktu Setting | 42 |
| 4.2.1 Menghitung arus setting..... | 42 |
| 4.2.2 Menghitung waktu setting..... | 42 |
| 4.2.3 Analisa setting arus dan waktu rele arus lebih..... | 43 |
| 4.3 Waktu Kerja Rele Arus Lebih | 44 |
| 4.4 Analisa Waktu Kerja Rele Arus Lebih | 47 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|---------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan..... | 50 |
| 5.2 Saran | 50 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|--|----------------|
| 2.1 Bagian Umum dari Suatu Proteksi..... | 6 |
| 2.2 Diagram Satu Garis yang Menggambarkan Pengamanan Utama Pada Sebagian Sistem Tenaga..... | 8 |
| 2.3 Prinsip Saling Meliputi disekitar Pemutus Beban..... | 9 |
| 2.4 Rangkaian Rele Arus Lebih Seketika | 14 |
| 2.5 Karakteristik Rele Arus Lebih Seketika..... | 16 |
| 2.6 Rangkaian Rele Arus Lebih | 17 |
| 2.7 Karakteristik Rele Arus Lebih Tertentu | 17 |
| 2.8 Rangkaian Rele Arus Lebih Berbangding Terbalik..... | 18 |
| 2.9 Karakteristik Rele Arus Lebih Berbangding Terbalik | 19 |
| 2.10 Karakteristik Rele Arus Lebih Inverse Definiti Minimum Time..... | 19 |
| 3.1 Single Line Gardu Induk Sungai Juaro | 27 |
| 3.2 Transformator Daya 20 MVA di Gardu Induk Sungai Juaro..... | 28 |
| 3.3 Name Plate Transformator Daya 20 MVA | 29 |
| 3.4 Trafo Arus (Current Transformator) di Gardu Induk Sungai Juaro..... | 30 |
| 3.5 Pemutus Tenaga di Gardu Induk Sungai Juaro..... | 31 |
| 3.6 Nama Plate Pemutus Tenaga..... | 32 |
| 4.1 Grafik Arus Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa..... | 41 |
| 4.2 Grafik Arus Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa..... | 41 |
| 4.3 Grafik Waktu Kerja Rele Rele Arus Lebih di Penyulang Kikim..... | 48 |
| 4.4 Grafik Waktu Kerja Rele Rele Arus Lebih di Penyulang Enim..... | 48 |
| 4.5 Grafik Waktu Kerja Rele Rele Arus Lebih di Penyulang Kelingi..... | 49 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|----------------|
| 2.1 Kadaih Setting Rele Arus Lebih | 23 |
| 2.2 Karakteristik K dan α | 25 |
| 2.3 Rumus Persamaan Setting Waktu | 25 |
| 3.1 Data panjang saluran impedansi jenis penghantar Penyulang Gardu Induk Sungai Juaro | 34 |
| 4.1 Hasil Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat | 40 |
| 4.2 Hasil Perhitungan Arus Setting dan Waktu Setting di Gardu Induk Sungai Juaro | 44 |
| 4.3 Waktu kerja rele arus lebih terhadap arus gangguan hubung singkat | 47 |

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 2 Lembar Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 3 Permohonan Surat Pengantar Pengambilan Data
- Lampiran 4 Surat Izin Pengambilan Data
- Lampiran 5 Surat Keterangan Pengambilan Data PT. PLN
- Lampiran 6 Lembar Rekomendasi Ujian Akhir
- Lampiran 7 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 8 Data Proteksi Trafo, Penghantar dan Penyulang Gardu Induk Sungai Juaro
- Lampiran 9 Single Line Gardu Induk Sungai Juaro
- Lampiran 10 Arus Hubung Singkat dan Impedansi Sumber UPT Palembang
- Lampiran 11 Tabel Panjang Penyulang dan Jenis Kabel Penyulang Kikim
- Lampiran 12 Tabel Panjang Penyulang dan Jenis Kabel Penyulang Enim
- Lampiran 13 Tabel Panjang Penyulang dan Jenis Kabel Penyulang Kelingi