

**ANALISA SISTEM PENGAMAN TRAFODAYA 60 MVA  
MENGUNAKAN RELE ARUS LEBIH  
DI GARDU INDUK TALANG KELAPA PT. PLN (PERSERO)**



**LAPORAN AKHIR**

**Dibuat untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:  
AHMAD IMAM ARIEF  
0611 3031 0865**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2014**

**ANALISA SISTEM PENGAMAN TRAFODAYA 60 MVA  
MENGUNAKAN RELE ARUS LEBIH  
DI GARDU INDUK TALANG KELAPA PT. PLN (PERSERO)**



**LAPORAN AKHIR**

**Dibuat untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:**

**AHMAD IMAM ARIEF**

**0611 3031 0865**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Ir. Markori, M.T.  
NIP. 19581212 199203 1 003**

**Ir. Bambang Guntoro, M.T.  
NIP. 19570704 198903 1 001**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi  
Teknik Listrik**

**Ir. Ali Nurdin, M.T.  
NIP. 19621207 199103 1 001**

**Herman Yani, S.T.,M.Eng.  
NIP.19651001 19903 1 006**

## **MOTTO**

**“Do not put off what you should do today. Delaying only makes your  
behind.”**

**Jangan menunda apa yang harus anda kerjakan saat ini. Penundaan hanya  
membuat anda tertinggal.**

**Dan mereka yang beriman kepada Al-Qur'an yang telah diturunkan  
kepadamu dan kitab-kitab yang telah diturunkan sebelumnya serta mereka  
yakin akan adanya kehidupan akhirat. Mereka inilah yang mendapat  
petunjuk dari Tuhan merekalah orang-orang yang beruntung.**

**(QS. Al Baqarah, Ayat ke 1 dan 2)**

## **ABSTRAK**

**ANALISA SISTEM PENGAMAN TRAFODAYA 60 MVA  
MENGUNAKAN RELE ARUS LEBIH DI GARDU INDUK  
TALANG KELAPA PT. PLN (PERSERO)**

**(2014 : xi + 41 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran )**

---

**Ahmad Imam Arief**

**0611 3031 0865**

**Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

### **ABSTRAK**

Transformator daya merupakan suatu alat statis yang dipergunakan untuk memindahkan daya dari suatu rangkaian ke rangkaian lainnya, dengan mengubah tegangan tanpa mengubah frekuensi. Dalam pengoperasiannya tidak selalu berjalan normal, melainkan kadang-kadang terjadi gangguan yang dapat mengakibatkan keandalannya berkurang dan apabila tidak segera diatasi dapat mengakibatkan kerusakan pada peralatan tersebut. Pengaman transformator harus dapat mendeteksi adanya sumber gangguan yang berada didalam maupun diluar transformator yang berada di daerah pengamannya. Oleh karenanya sistem proteksi dibutuhkan untuk mengamankan peralatan tersebut dari gangguan, salah satu alat proteksi yang digunakan adalah rele arus lebih. Untuk memenuhi kecepatan reaksi dan selektivitas maka rele arus lebih yang digunakan untuk pengamanan transformator harus disetel (setting) secara tepat, penyetelan rele arus lebih meliputi penyetelan arus dan waktu. Penyetelan arus harus disesuaikan dengan kapasitas maksimum transformator yang akan diamankan dan tata cara penyetelan disesuaikan dengan tipe rele yang digunakan penyelidikan yang dilakukan melalui perancangan dan perhitungan dari studi kasus di GI talang kelapa PT. PLN (Persero).

Kata Kunci : Transformator, Sistem Proteksi, Rele Arus Lebih

### **ABSTRACT**

***ANALYSIS OF SECURITY SYSTEM POWER TRANSFORMATOR 60 MVA***

***BY USING OVER CURRENT RELAY***

***IN TALANG KELAPA SUBSTATIONS PT. PLN (PERSERO)***

***(2014 : xi + 41 Page + List of Figures + List of Tables + Appendix)***

---

*Ahmad Imam Arief*

*0611 3031 0865*

*Electrical Engineering Department*

*Electrical Engineering Study Program*

*State Polytechnic of Sriwijaya*

#### **ABSTRACT**

*Power transformer is a static tool that is used to transfer power from one circuit to another circuit, by changing the voltage without changing the frequency. In normal operation does not always work, but sometimes it happens disorders that can lead to reduced reliability and if not addressed could result in damage to the equipment. Security transformer must be able to detect the presence of interference sources that are inside or outside the transformer is located in the security area. Therefore the protection system is needed to secure the equipment from interference, one of the tools used protection is an over current relay. To meet the reaction rate and selectivity of the over current relays are used for securing the transformer must be set appropriately, adjustment of over current relays include current and future adjustment. Adjustment of flow must be adjusted to the maximum capacity of the transformer to be secured and adjustment procedures tailored to the type of relay used inquiry that is done through the design and calculation of case studies in Talang Kelapa PT. PLN (Persero).*

*Kay Words : Transformer, Security System, Over Current Relay*

#### **KATA PENGANTAR**

Segala puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini. Adapun judul dari Laporan Akhir ini adalah “**Analisa Sistem Pengaman Trafo Daya 60 MVA Menggunakan Rele Arus Lebih Di Gardu Induk Talang**”

**Kelapa PT. PLN (Persero)**". Shalawat dan salam agar selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW, beserta keluarga dan para sahabatnya.

Penyusunan Laporan Akhir ini adalah syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada: Kedua orang tua penulis yang senantiasa memberikan dukungan baik secara moril maupun materil, semangat dan kasih sayang yang berlimpah kepada penulis.

Adik tercinta Puspa Fitria yang selalu tiada henti memberikan dukungan, semangat dan kasih sayang yang berlimpah kepada penulis.

Bapak Ir. Markori, M.T selaku pembimbing I dan Bapak Ir. Bambang Guntoro selaku pembimbing II yang telah membantu saya atas bimbingan selama penulisan Laporan Akhir ini.

Kemudian terima kasih juga atas segala bantuan, dukungan dan kerjasama yang telah diberikan, antara lain kepada :

1. Bapak RD. Kusmanto, S.T, MM, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Siswandi, M.T, selaku Sekertaris Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dosen pengajar dan Staf Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah membantu memberikan saran dan mengajarkan banyak hal tentang penyusunan Laporan Akhir ini.
6. Semua Staf dan Karya PT. PLN (Persero) Gardu Induk Talang Kelapa.
7. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Listrik tahun angkatan 2011 POLSRI serta teman-teman kelas 6 ELA.

Penulis menyadari banyak terdapat kekurangan dan kelemahan yang membuat Laporan Akhir ini masih jauh dari sempurna, dikarenakan keterbatasan

kemampuan yang dimiliki. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Semoga Laporan Akhir ini dapat memberikan ilmu dan bermanfaat bagi yang membacanya.

Akhirnya penulis mengucapkan terima kasih atas semua bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis, semoga Allah SWT selalu bekenan memberikan balsan yang setimpal atas bantuan yang telah diberikan, Amin.

Palembang, Juli 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Motto .....	iii

Abstrak.....	iv
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi.....	viii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel.....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Dan Manfaat .....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Metode Penulisan .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Transformator .....	5
2.2 Transformator Daya .....	6
2.3 Pengaturan Tegangan .....	7
2.4 Proteksi Transformator Daya .....	8
2.4.1 Relay Buchholz .....	8
2.4.2 Relay Diferensial .....	8
2.4.3 Relay Arus Lebih .....	9
2.4.4 Proteksi Termal .....	11
2.4.5 Relay Jarak .....	12
2.5 Gangguan Pada Transformator .....	13
2.5.1 Gangguan Di Luar Daerah Pengamannya .....	13
2.5.2 Gangguan Di Daerah Pengamannya .....	14
2.6 Persyaratan Syarat Relay Pengaman .....	14
2.7 Relay Arus Lebih .....	15
2.7.1 Prinsip Kerja Dan Karakteristik Pengamannya .....	17
2.7.2 Relay Arus Lebih Seketika .....	17
2.7.3 Relay Arus Lebih Waktu Tertentu .....	19
2.7.4 Relay Arus Lebih berbanding Terbalik .....	20
2.8 Arus Kerja (Pick-up) Dan Arus Kembali (Drop-off) .....	21
2.9 Konstruksi Relay Arus Lebih .....	23
2.10 Cara Perhitungan Relay Arus Lebih .....	24
2.10.1 Sistem Perunit .....	26
2.10.2 Cara Perhitungan Hubung Singkat .....	26
2.10.3 Perhitungan Impedansi .....	27



### BAB III KEADAAN UMUM

3.1 Umum .....	29
3.2 Data Peralatan .....	29
3.2.1 Data Transformator .....	30
3.2.2 Data Relay Arus Lebih .....	31
3.3 Relay Arus Lebih Invers Time .....	32

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Setting Rele Arus Lebih .....	26
4.1.1 Transformator .....	34
4.1.2 Menentukan Arus Nominal .....	35
4.1.3 Perhitungan Arus Penyetelan .....	35
4.1.4 Perhitungan Penyetelan Waktu (setting waktu) .....	36
4.2 Analisa .....	41

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan .....	42
5.2 Saran .....	42

### DAFTAR PUSTAKA

### LAMPIRAN

### DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rangkaian Ekuivalen Transformator .....	7
Gambar 2.2 Skema Prinsip Proteksi Arus Lebih .....	9
Gambar 2.3 Karakteristik Proteksi Arus Lebih .....	10
Gambar 2.4 Rangkaian Relay Arus Lebih Seketika .....	17

Gambar 2.5 Karakteristik Relay Arus Lebih Seketika .....	18
Gambar 2.6 Rangkaian Relay Arus Lebih Tertentu .....	19
Gambar 2.7 Karakteristik Relay Arus Lebih Tertentu .....	20
Gambar 2.8 Rangkaian Relay Arus Lebih Berbanding Terbalik .....	20
Gambar 2.9 Karakteristik Relay Arus Lebih Berbanding Terbalik .....	21
Gambar 2.10 Rangkaian Relay Arus Lebih dan Relay Waktu .....	21
Gambar 2.11 Karakteristik Operasi Arus Pick-Up dan Drop-Off .....	22

#### DAFTAR TABEL

4.1 Waktu Operasi Rele Terhadap Besarnya Arus Gangguan Trafo 150 KV .....	38
4.2 Waktu Operasi Rele Terhadap Besarnya Arus Gangguan Trafo 20 KV .....	40

#### DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir

Lampiran 2 Lembar Bimbingan Laporan Akhir

Lampiran 3 Surat Izin Pengambilan Data

Lampiran 4 Data Setelan Relay Arus Lebih

Lampiran 5 Data Hubung Singkat

Lampiran 6 Diagram Garis Tunggal Gardu Induk Talang Kelapa

Lampiran 7 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir

Lampiran 8 Lembar Revisi