

**ANALISA PENGAMAN ARUS LEBIH PADA TRAFODAYA 70/20 KV
GARDU INDUK TALANG RATU**



LAPORAN AKHIR

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

Oleh :

**Army Pranata
0611 30310866**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2014**

**ANALISA PENGAMAN ARUS LEBIH PADA TRAFODAYA 70/20 KV
GARDU INDUK TALANG RATU**



LAPORAN AKHIR

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

Oleh :

Army Pranata

0611 3031 0866

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir.Zainuddin Idris, M.T.

NIP.195711251989031001

Ir. Khairil Anwar, M.T.

NIP.195612051987031003

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Ketua Program Studi

Ir. Ali Nurdin, M.T.

NIP. 196212071991031001

Herman Yani,ST.,M.Eng

NIP. 196510011990031006

MOTTO:

- *Nama adalah do'a orang yang menyayangikita yang patut kita perjuangkan keberhasilannya (Army Pranata)*
- *Sesungguhnya Allah tidak akan merubah keadaan suatu kaum kecuali kaum itu sendiri yang merubah keadaan yang ada pada dirinya (Firman Allah)*

Persembahan

Seiring rasa syukur dan atas ridhomu tugas akhir ini kupersembahkan untuk:

- ♥ *Allah SWT,Ayah dan ibuku serta seluruh keluargaku tercinta yang selalu memotivasiku untuk selalu semangat dan tak mudah berputus asa*
- ♥ *Ketiga saudaraku yang kusayangi*
- ♥ *Teman-teman baikku*
- ♥ *Dosen Pembimbingku*
- ♥ *Almamaterku*

ABSTRAK

Analisa Pengaman Arus Lebih Pada Trafo Daya 70/20 KV di Gardu Induk Talang Ratu (2014 :47 Halaman + Gambar + Tabel+Lampiran)

Army Pranata

0611 3031 0866

JURUSAN TEKNIK LISTRIK

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Transformator merupakan peralatan utama untuk mendistribusikan daya listrik dari tegangan tinggi ke tegangan menengah. 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. Oleh karena itu sistem proteksi dibutuhkan untuk mengamankan peralatan tersebut dari gangguan. Salah satu alat proteksi yang digunakan adalah relay arus lebih. Untuk memenuhi kecepatan reaksi dan selektifitas maka relay arus lebih yang digunakan untuk pengaman transformator harus disetel (setting) secara tepat. Penyetelan relay 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 relay yang digunakan, penyelidikan yang dilakukan melalui perancangan dan perhitungan dari studi kasus di GI talang ratu PT.PLN (persero). Hasil perhitungan untuk arus nominal sebesar 82,47 A dan 288,67 A. Perhitungan arus penyetelan pada relay arus lebih 2,88645 A dan 5,05172 A, sedangkan penentuan waktu operasi adalah 0,4 A dan 0,56 A.

Kata Kunci : Relay arus lebih, trafo daya, pengaman, gardu induk.

ABSTRACT

Analysis Safety Flow Over the 70/20 KV Power Transformer at Substation Talang Ratu

(2014 :47 Pages + Images + Table + Enclosure)

Army Pranata

0611 3031 0866

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM

STATE POLYTECHNIC SRIWIJAYA

The transformer is the main equipment to distribute electrical power from high voltage to medium voltage. In normal operation does not always work, but sometimes that can lead to disruption and reduced reliability if not addressed can lead to damage to the equipment. Therefore, the protection system is needed to secure the equipment from interference. One of the tools used protection is overcurrent relays. To meet the reaction rate and selectivity of the overcurrent relays are used for safety transformer must be set (setting) appropriately. Setting overcurrent relays include current and time settings. Setting current should be adjusted to the maximum capacity of the transformer to be secured and adjustment procedures tailored to the type of relay is used, the investigation is carried out through the design and calculation of case studies in GI gutter queen PT PLN (Persero) The results of the calculations for the nominal current for 82 , 47 A and 288.67 A. Calculation of flow adjustment on overcurrent relays 2.88645 A and 5.05172 A, while the timing of the operation was 0.4 A and 0.56 A.

Keywords: overcurrent relays, power transformers, safety, substation.

KATA PENGANTAR

Allhamdulillah puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan laporan akhir yang berjudul **Analisa Pengaman Arus Lebih Pada Trafo Daya 70/20 KV Di GI Talang Ratu** ini dengan baik.

Tujuan penulis menyusun laporan Kerja Praktek ini adalah untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan pendidikan diploma tiga (D3) di politeknik negeri sriwijaya jurusan teknik elektro program studi teknik listrik.

Dalam penyusunan Laporan akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan arahan dari pembimbing, maka dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih khususnya kepada :

1. Bapak Ir.Zainuddin Idris M.T. selaku pembimbing I
2. Bapak Ir.Khairil Anwar M.T. selaku pembimbing 2

Serta penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

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 Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir.Siswandi M.T. selaku sekretaris jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Herman Yani S.T.,M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh dosen dan staf jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Sriwijaya.
6. Kedua Orang tua yang telah memberikan semangat dan doa restunya.
7. Ketiga adikku Imama Ganda Winata, Fadullah Reynadin, Nabilah yang selalu memberikan motivasi serta menasehatiku.
8. Pak Gani, Kak Fikri , Kak Chandra dan Karyawan di PT. PLN khususnya

pada GI Talang Ratu.

9. Seluruh Teman – Teman di.Teknik Listrik,terutama teman –teman kelas 6 ELA Angkatan 2011 yang selalu memberi semangat untuk terus berusaha tanpa putus asa.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Laporan Akhir ini yang tidak bisa disebutkan satu – persatu.

Penulis menyadari banyak sekali terdapatnya kekurangan dalam pembuatan dan penyusunan Laporan Akhir ini oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari Dosen pembimbing dan teman – teman,agar penulis dapat menyempurnakan Laporan Akhir di lain kesempatan serta penulis berharap laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Juli 2014

P e n u l i s

DAFTAR ISI

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

BAB I. PENDAHULUAN

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

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Transformator Daya	6
2.2 Proteksi Transformator Daya	7
2.2.1 Relay Bucholz	8
2.2.2 Relay Suhu Litan	9
2.2.3 Relay Diferensial	9
2.2.4 Relay Arus Lebih	10
2.2.5 Relay Gangguan Tanah	10
2.3 Gangguan Pada Transformator Daya	11

2.3.1	Gangguan Diluar Daerah Pengamannya	11
2.3.2	Gangguan Di Daerah pengamannya.....	12
2.4	Trfor Arus	14
2.5	Pemutus Tenaga	15
2.6	Syarat-Syarat Relay Pengaman	15
2.7	Prinsip Dasar Kerja Relay	19
2.8	Jenis-Jenis Relay Pengaman	21
2.8.1	Relay Arah	21
2.8.2	Relay Diferensial	21
2.8.3	Relay Jarak	23
2.8.3.1	Jenis Relay Impedansi	24
2.8.3.2	Relay Reaktansi	24
2.8.4	Relay Arus Lebih	25
2.8.5	Relay Tegangan	26
2.8.6	Relay Frekuensi	27
2.9	Bagian Umum Dari Suatu Relay Pengaman	28
2.10	Relay Arus Lebih	28
2.10.1	Relay Arus Lebih Seketika.....	29
2.10.2	Definite Time Relay	29
2.10.3	Inverse Time Relay.....	30
2.11	Perhitungan Arus Gangguan	31
2.12	Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat	31
2.13	Peritungan Setting Relay Arus Lebih	32
2.13.1	Arus Setting	32
2.13.2	Setting Waktu (TMS)	33

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Peralatan Yang Digunakan	34
3.2	Bahan Yang Digunakan	35
3.3	Prosedur Penelitian	35
3.4	Flow Chart Relay Arus Lebih	37

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Menentukan Nilai Arus Nominal	39
4.1.1 Menentukan Arus Nominal 70 KV	39
4.1.2 Menentukan Arus Nominal 20 KV	39
4.2 Perhitungan Arus Setting Relay	39
4.2.1 Perhitungan Arus Seting Relay 70 KV	40
4.2.2 Perhitungan Arus Seting Relay 20 KV	40
4.3 Perhitungan Impedansi	40
4.3.1 Perhitungan Impedansi Trafo 1 70 KV	40
4.3.2 Perhitungan Impedansi Trafo 1 20 KV	41
4.3.3 Perhitungan Impedansi Trafo 4 70 KV	42
4.3.4 Perhitungan Impedansi Trafo 4 20 KV	42
4.4 Perhitungan Waktu Setting	43
4.4.1 Perhitungan Waktu Setting 70 KV	43
4.4.2 Perhitungan Waktu Setting 20 KV	44
4.5 Menghitung Arus Gangguan Hubung Singkat Pada Penyulang	44
4.6 Analisa	45

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran	47

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 4.1 Perbandingan Arus Nominal Diukur Dan Dihitung	39
Tabel 4.2 Perbandingan Arus Setting Diukur Dan Dihitung	39
Tabel 4.3 Perbandingan Impedansi Trafo 1 Diukur Dan Dihitung	43
Tabel 4.4 Perbandingan Impedansi Trafo 4 Diukur Dan Dihitung	43
Tabel 4.5 Perbandingan Waktu Setting Yang Diukur Dan Dihitung.....	44
Tabel 4.6 Perbandingan Hubung Singkat Penyulang Diukur Dan Dihitung	45
Tabel 4.7 Analisa Relay Arus Lebih Trafo	45

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Transformator	7
Gambar 2.2 Pengaman Transformator Daya	8
Gambar 2.3 Karakteristik Pengaman Lebur	11
Gambar 2.4 Rangkaian Trafo Arus	14
Gambar 2.5 Rangkaian Relay Kontak Terbuka	19
Gambar 2.6 Rangkaian Relay Kontak Tertutup	20
Gambar 2.7 Karakteristik Waktu Relay Impedansi	24
Gambar 2.8 Karakteristik Relay Reaktansi	25
Gambar 2.9 Bagian Umum Dari Suatu Relay Pengaman	28
Gambar 2.10 Karakteristik Instantaneous Relay.....	29
Gambar 2.11 Karakteristik Definite Time Relay	30
Gambar 2.12 Karakteristik Inverse Time relay.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Permohonan Surat Penghantar Pengambilan Data
- Lampiran 2 Surat Izin Pengambilan data
- Lampiran 3 Surat Keterangan Pengambilan Data PT.PLN
- Lampiran 4 Surat Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1 Dan 2
- Lampiran 5 Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 6 Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 7 Lembar Rekomendasi Ujian Akhir
- Lampiran 8 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 9 Data Setelan Relay, Penghantar, Transformator dan Penyulang
- Lampiran 10 Arus Hubung Singkat dan Impedansi Sumber UPT Palembang
- Lampiran 11 Tabel Panjang Penyulang
- Lampiran 12 Tahanan (R) dan Reaktansi (XL) penghantar AAAC Tegangan 20 kV (SPLN 64 : 1985)
- Lampiran 13 Single line Diagram Gardu Induk Talang Ratu