

**PENERAPAN PELEPASAN BEBAN LEBIH (OLS) PADA
TRANSFORMATOR DAYA 30 MVA 70/20 kV DI GARDU INDUK BOOM
BARU PT. PLN (PERSERO)**



LAPORAN AKHIR

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

Oleh :

AKBAR MERJURIE LESTARI

0612 3031 0866

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2015

**PENERAPAN PELEPASAN BEBAN LEBIH (OLS) PADA
TRANSFORMATOR DAYA 30 MVA 70/20 kV DI GARDU INDUK BOOM
BARU PT. PLN (PERSERO)**



LAPORAN AKHIR

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

**Oleh :
AKBAR MERJURIE LESTARI
0612 3031 0866**

Menyetujui,

Pembimbing I

Ir. Muhammad Yunus, M.T.

NIP. 19570228 198811 1 001

Pembimbing II

Ir. Ilyas, M.T.

NIP. 19580325 199601 1 001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ketua Program Studi

Ir. Ali Nurdin, M.T.

Herman Yani, S.T, M.Eng.

NIP.19621207 199103 1 001

NIP. 19651001 199003 1 006

MOTTO

“Berangkat dengan penuh keyakinan, berjalan dengan penuh keikhlasan, istiqomah dalam menghadapi cobaan. YAKIN, IKHLAS, ISTIQOMAH” (K.H.M.Zanudin Abdul Madjid)

“Dan Allah tidak menjadikan pemberian bala bantuan itu melainkan sebagai kabar gembira bagi kemenangan mu dan tentram hatimu karena Nya, dan kemenangan mu itu hanyalah dari Allah.” (Al-Isra’:36)

“Kita bahagia karena kasih sayang, kita matang karena masalah, kita lemah karena putus asa, kita maju karena usaha, dan kita kuat karena doa, kita dilahirkan untuk SUKSES.”

“Musuh yang paling berbahaya di atas dunia ini adalah penakut dan bimbang. Teman yang paling setia, hanyalah keberanian dan keyakinan yang teguh.” (Andrew Jackson)

*“Ketahuilah bahwa sabar, jika dipandang dalam permasalahan seseorang adalah ibarat kepala dari suatu tubuh. Jika kepalanya hilang maka keseluruhan tubuh itu akan membusuk. Sama halnya, jika kesabaran hilang, maka seluruh permasalahan akan rusak.”
(Khalifah Ali bin Abi Thalib)*

Ku persembahkan kepada :

1. Pak Ir. Muhammad Yunus, M.T. dan Pak Ir. Ilyas, M.T. yang telah menjadi Pembimbing Laporan Akhir.
2. Orang tuaku tercinta yang telah memberikan doa, motivasi dan memperjuangkan finansial hingga saya bisa menyelesaikan pendidikan Diploma 3.
3. Adikku tersayang Merga Allessia Derfia.
4. Datuk dan Nenek yang telah memberikan support buat saya sehingga saya bisa menyelesaikan pendidikan Diploma 3.
5. Sahabat-sahabat diperkuliahkanku (Jihadul Akbar dan Divo Maindi Bayu) yang menyambut tangan ku dalam mengawali pendidikan Diploma 3
6. Teman-teman seperjuanganku 6 EL'A yang sama-sama berjuang menyelesaikan pendidikan Diploma 3.
7. Almamater tercinta.
8. Dan semua teman-teman seperjuanganku periode 2012-2015 pendidikan Diploma 3 Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah berjuang bersama-sama menyelesaikan pendidikan Diploma 3.

ABSTRACT

OVERLOAD SHEDDING APPLICATION IN 70/20 kV 30 MVA POWER TRANSFORMER AT BOOM BARU SUBSTATION PT. PLN (PERSERO)

(Akbar Merjurie Lestari, 2015 : pages)

Loading on the power transformer in the substation continues to increase exponentially with time, the future possibility of the transformer has a full load or beyond its capacity. Full load on the power transformer make shorten the life of the transformer and the transformer performance decreases. To anticipate this one takes the transformer overload protection relays that Over Load Shedding (OLS). Over Load Relay Shedding (OLS) works when the transformer load has reached its settings by disconnecting the load per feeder as early prevention before the power transformer trip due to the total load exceeds capacity . Because OLS relays including the OCR incoming 20 kV and the workings of the OLS tripping feeder 20 kV. Then all three relays must be coordinated.

Keywords: short circuit, overcurrent relays, Overload Shedding, setting relays, transformers.

ABSTRAK

PENERAPAN PELEPASAN BEBAN LEBIH (OLS) PADA TRANSFORMATOR DAYA 30 MVA 70/20 kV DI GARDU INDUK BOOM BARU PT. PLN (PERSERO)

(2015 : xi + 54 Halaman + Daftar Isi + Daftar Gambar + Daftar Tabel +
Lampiran)

Akbar Merjurie Lestari

0612 3031 0866

Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

ABSTRAK

Pembebanan pada Transformator daya di Gardu Induk terus mengalami kenaikan seiring bertambahnya waktu, kedepannya kemungkinan trafo tersebut memiliki beban penuh atau melebihi kapasitasnya. Beban penuh pada trafo daya dapat memperpendek umur trafo dan unjuk kerja trafo menurun. Untuk mengantisipasi hal tersebut salah satunya diperlukan proteksi beban lebih terhadap trafo yaitu Relai Over Load shedding (OLS). Rele Over Load Sheeding (OLS) bekerja apabila beban trafo sudah mencapai settingnya dengan memutuskan beban per penyulang sebagai pencegahan dini sebelum trafo daya tersebut trip total akibat beban yang melebihi kapasitasnya. Karena Rele OLS termasuk pada OCR incoming 20 kV dan cara kerja OLS mentripkan penyulang 20 kV. Maka relai tersebut harus dikoordinasikan.

Kata kunci: Arus Hubung Singkat, Relai Arus Lebih, Overload Shedding,

Setting Relai, Transformator.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya jualah pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini. Adapun tujuan dari penulisan laporan akhir ini adalah sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan studi di Politeknik Negeri Sriwijaya, khususnya pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan akhir ini masih banyak kekurangan – kekurangan, baik dari segi isi, materi maupun pembahasannya, karena mengingat keterbatasan ilmu dan kemampuan penulis, untuk itu penulis tidak menutup diri terhadap saran – saran dan kritik yang bersifat membangun untuk kesempurnaan laporan akhir ini. Penyusunan laporan akhir ini tidak terlepas dari segala bantuan, bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak yang sangat membantu. Penulis untuk itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Rd. Kusumanto, S.T, M.T, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bapak Ir.Siswandi, 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. Bapak Ir. Muhammad Yunus, M.T. selaku Pembimbing I
6. Bapak Ir. Ilyas, M.T. selaku Pembimbing II
7. Kak Rolis selaku Supervisor GI Boom Baru

8. Kak Kemas Muhammad Nurhadi selaku Operator GI Boom Baru yang telah membantu saya mengambil data-data di GI Boom Baru
9. Teman-teman se-kelas dan se-angkatan di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang
10. Dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan akhir ini.

Akhir kata semoga Allah SWT dapat melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada mereka semua dan membalas segala kebaikan dan pengorbanan yang telah diberikan kepada penulis dan semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Amin.

Palembang, Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.4.1 Tujuan	2
1.4.2 Manfaat	2
1.5 Metode Penulisan	2
1.6 Sistematika Pembahasan	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umum	4
2.2 Prinsip Dasar Sistem Rele Pengaman.....	5
2.3 Daerah Pengamanan Rele Proteksi.....	6
2.4 Syarat-Syarat Rele Pengaman	6
2.5 Bagian Dari Suatu Sistem Proteksi.....	7
2.5.1 Rele.....	8
2.5.2 Transformator Ukur.....	8
2.5.2 Circuit Breaker (CB)	9
2.6 Rele Arus Lebih.....	11
2.6.1 Rele Arus Lebih Waktu Seketika	12
2.6.2 Rele Arus Lebih Waktu Tertentu	13

2.6.3	Rele Arus Lebih Waktu terbalik.....	14
2.7	Pengertian Load Shedding	15
2.8	Pelepasan Beban Manual	15
2.9	Pelepasan Beban Otomatis.....	15
2.10	Pelepasan Beban Lebih (OLS).....	17
2.11	Single Line Gardu Induk Boom Baru	18
2.12	Data Saluran Distribusi Pada Penyulang	19
2.13	Perhitungan Rumus Hubung Singkat Pada Jaringan.....	19
2.14	Impedansi Sumber.....	20
2.15	Perhitungan Reaktansi Transformator.....	21
2.16	Impedansi Penyulang	22
2.17	Perhitungan Impedansi Ekuivalen Jaringan	23
2.18	Perhitungan Gangguan Hubung Singkat 3 fasa	23
2.19	Perhitungan Gangguan Hubung Singkat 2 fasa	24
2.20	Penyetelan Rele Arus Lebih Di Penyulang.....	24

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1	Tahap Persiapan.....	26
3.2	Tahap Pengumpulan Data.....	26
3.3	Tahap Pengolahan Data	27
3.4	Alat Perhitungan	27
3.5	Bahan Perhitungan.....	27
3.6	Prosedur Perhitungan.....	28
3.7	Flowchart pengambilan Data.....	29
3.8	Gardu Induk Boom Baru	30
3.9	Transformator Daya.....	31
3.10	Data-Data Trafo Daya 30 MVA GI Boom Baru	32
3.11	Pemutus Tenaga.....	32
3.12	Transformtor Arus (CT)	35

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Perhitungan Rele Arus Lebih	36
4.2	Perhitungan Elemen Hubung Singkat	36
4.2.1	Perhitungan Impedansi Sumber	36
4.2.2	Perhitungan Impedansi Pada Transformator	36
4.3.2	Penyulang Mangga.....	37
4.3	Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat	38
4.3.1	Penyulang Mangga	38
4.3.2	Incoming 20 kV	38
4.4	Setting Rele Arus Lebih (OCR)	40
4.4.1	Setting Penyulang Mangga	40
4.5	Setting Pada Incoming 20 kV	41
4.6	Setting Over Load Shedding (OLS).....	45
4.7	Analisa	48

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran.....	52

DAFTAR PUSTAKA 53

LAMPIRAN..... 54

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1	Data Saluran Distribusi 20 kV Pada Transformator Daya 30 MVA.....	19
Tabel 4.1	Hasil Perhitungan Nilai Impedansi Jaringan Distribusi Penyulang Mangga.....	37
Tabel 4.2	Hasil perhitungan Arus hubung singkat pada Penyulang Mangga .	39
Tabel 4.3	Hasil perhitungan Arus hubung singkat pada incoming 20 kV	40
Tabel 4.4	Hasil perhitungan waktu kerja rele pada Penyulang Mangga.....	43
Tabel 4.5	Hasil perhitungan Waktu kerja rele dengan standar IEC 60255	44
Tabel 4.6	Hasil perhitungan waktu kerja rele pada Incoming 20 kV.....	45

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Skema Sistem Tenaga Listrik.....	4
Gambar 2.2 Pengaman Utama Pada Sistem Tenaga	6
Gambar 2.3 Bagian Rele Pengaman.....	8
Gambar 2.4 Hubungan Rele Arus Lebih Pada Jaringan	12
Gambar 2.5 Karakteristik Rele Waktu Seketika	13
Gambar 2.6 Karakteristik Rele Waktu Definite.....	13
Gambar 2.7 Karakteristik Rele Waktu Inverse	14
Gambar 2.8 Rangkaian Tripping OLS	17
Gambar 2.9 Single Line Garu Induk Boom Baru	18
Gambar 2.10 Transformasi Impedansi Transformator Tenaga	21
Gambar 3.1 Flowchart pengambilan data	29
Gambar 3.2 Gardu induk Boom Baru	30
Gambar 3.3 Skema Sistem Proteksi Transformator.....	31
Gambar 3.4 Trafo 2 Merk ABB di GI Boom Baru.....	32
Gambar 3.5 PMT.....	33
Gambar 4.1 Grafik OCR Penyulang Mangga	45
Gambar 4.2 Grafik Koordinasi waktu antara OLS, OCR Incoming 20 kV Dan OCR Penyulang Mangga.....	47
Gambar 4.3 Skema Koordinasi Waktu Kerja Rele antara OLS, OCR, Incoming 20 kV Dan OCR Penyulang Mangga.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

- Surat Pengambilan Data Dari POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
- Surat Pengambilan Data Balasan Dari Perusahaan PT. PLN (Persero)
- Surat Rekomendasi LA
- Lembar Revisi Bimbingan LA
- Single Line Boom Baru
- Data Setting Proteksi
- Jaringan Distribusi Penyulang Mangga
- Data Beban Daya Transformator Daya 30 MVA
- Data rele micom P141, P142,P143