

**ANALISA SETTING RELAI ARUS LEBIH PADA PENYULANG BEO
DI GARDU INDUK SEDUDUK PUTIH**



**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

**Oleh
Sandra Tri Septarini
0611 3031 1453**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2014**

**ANALISA SETTING RELAI ARUS LEBIH PADA PENYULANG BEO
DI GARDU INDUK SEDUDUK PUTIH**



Oleh
Sandra Tri Septarini
0611 3031 1453

Menyetujui,

Pembimbing I

Palembang, Juli 2014

Pembimbing II

Herman Yani S.T.,M.Eng.
NIP. 19651001 199003 1 006

Yessi Marniati S.T.,M.T.
NIP. 19760302 200812 2 001

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Ketua Program Studi

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

Herman Yani, S.T., M.Eng.
NIP. 19651001 199003 1 006

MOTTO

“Wa man jaahada fa-innamaa yujaahidu linafshi..” – (QS.Al-Ankabut : 6)

“..wayadro-uuna bil hasanaatis-sayyi-aat..” – (QS.Ar-Ra’du : 22)

“Allah tidak mengabulkan doa dari hati yang ragu” – Muhammad SAW

“Jangan mengeluh pada hal-hal buruk. Tuhan tidak pernah memberikan itu, kamulah yang membiarkannya datang” – R.A.Kartini

“I’m a slow walker but I never walk back” – Abraham Lincoln

“Change is the law of life” – John F.Kennedy

“Happiness is not money, but a peace of mind and soul.”

“Pedang terbaik yang Anda miliki adalah kesabaran tanpa batas”

INTISARI
ANALISA SETTING RELAI ARUS LEBIH PADA PENYULANG BEO
DI GARDU INDUK SEDUDUK PUTIH
(2014 : xiii + 59 hal + lampiran)

Sandra Tri Septarini

0611 3031 1453

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Arus gangguan hubung singkat berdasarkan 0% sampai dengan 100% panjang penyulang Beo di Gardu Induk Seduduk Putih, pada hubungan 3 fasa berkisar antara 4.477,3 A sampai dengan 1.080,47 A. Sedangkan pada hubungan 2 fasa berkisar antara 3.877,47 A sampai dengan 935,89 A. Lalu pada hubungan 1 fasa berkisar antara 239,31 A sampai dengan 186,17 A. Besaran nilai arus gangguan hubung singkat tersebut digunakan untuk menghitung besaran nilai setting arus dan tms pada relai arus lebih dan relai gangguan tanah. Relai arus lebih itu sendiri digunakan sebagai pengaman utama apabila terdapat arus yang melebihi kapasitas peralatan dan sebagai backup untuk seksi di depan. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan hasil nilai setting arus sebesar 280,35 A pada sisi penyulang dan sebesar 606,24 A pada sisi incoming. Sedangkan untuk besaran TMS didapatkan hasil sebesar 0,122 pada sisi penyulang dan 0,204 pada sisi incoming. Dari hasil perhitungan dapat dilihat bahwa nilai setting di sisi penyulang lebih kecil dibandingkan nilai setting di sisi incoming, hal ini ditujukan untuk meminimalisir daerah yang terganggu. Dengan kata lain gangguan hubung singkat dapat segera di atasi oleh relai arus lebih di sisi penyulang tanpa mengganggu daerah yang lainnya. Berdasarkan hasil perhitungan juga dapat dilihat bahwa nilai yang didapatkan berdasarkan perhitungan tersebut tidak terlalu jauh berbeda dengan data di lapangan, yaitu 300 A untuk setting arus di sisi penyulang dan 600 A untuk setting arus di sisi incoming. Sedangkan untuk TMS yaitu sebesar 0,125 untuk sisi penyulang dan 0,28 untuk sisi incoming.

Kata kunci : Arus Gangguan Hubung Singkat, Relai Arus Lebih, Penyulang, Incoming

ABSTRACT
ANALYSIS OF OVER CURRENT RELAY SETTING AT BEO FEEDER
IN SEDUDUK PUTIH MAIN STATION
(2014 : xiii + 59 pages + encloser)

Sandra Tri Septarini

0611 3031 1453

Majoring Electrical Engineering

Short circuit current depends on 0% until 100% length of Beo feeder in Seduduk Putih Main Station, on 3 phase short circuit, there are both 4.477,3 A and 1.080,47 A. And on 2 phase short circuit both 3.877,47 A and 935,89 A. And then on 1 phase short circuit both 239,31 A and 186,17 A. The short circuit is used to calculate current and TMS setting on the over current relay and ground fault relay. Over current relay is used as the primary protection if the current is over than the tools capacity and as a backup for the front section. In the calculation, the result of current setting are 280,35 A on the feeder and 606,24 A on the incoming. And for TMS setting are 0,122 on the feeder and 0,204 on the incoming. From the calculation seems that the setting on the feeder is smaller than the setting on the incoming, it used to minimize the disturbances of short current circuit. On the other hand, the disturbances of short circuit can be improved directly by over current relay on the feeder without disturb the other areas. Beside it, the calculation can be compared too to the real setting and seems that the setting is not too far, such as 300 A for the current setting on the feeder and 600 A for the current setting on the incoming. And for TMS setting such as 0,125 on the feeder and 0,28 on the incoming.

Keywords : Short Circuit Current, Over Current Relay, Feeder, Incoming

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul “Analisa Setting Relai Arus Lebih Pada Penyulang Beo di Gardu Induk Seduduk Putih” dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Pembuatan Laporan Akhir ini bertujuan untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, baik berupa do’a, bimbingan, petunjuk, saran dan keterangan baik tulisan ataupun secara lisan. Untuk itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Kedua Orang Tua, dan kakak-kakak ku, yang selalu memberikan semangat dan dorongan serta kasih sayang kepada penulis dalam penyusunan laporan akhir ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak R.D. Kusumanto, S.T., M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya, Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya, Bapak Ir.Siswandi, M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya, Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik sekaligus Pembimbing 1 di Politeknik Negeri Sriwijaya, dan kepada Ibu Yessi Marniati S.T.,M.T. selaku Pembimbing 2 di Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah banyak membantu dalam penyempurnaan laporan akhir ini. Beliau banyak memberikan saran-saran dan ilmu pengetahuan kepada penulis dalam menyusun Laporan Akhir ini.

Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada Mbak Kris Tiana Dewi selaku JE A&D Peralatan Proteksi, M&O, Bang David Mizpa Grace Sihotang selaku JE HAR Proteksi & Meter, dan Bapak Ricky Haryoseno selaku SPV HAR Proteksi, M&O. Selain itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Himmel Sihombing selaku PLT Manajer di PT. PLN (Persero) UPT Palembang, Bapak Soni Irawansyah selaku Asman Har sekaligus

pembimbing lapangan di PT. PLN (Persero) UPT Palembang, Bapak Eko Rahmiko yang telah memberikan kemudahan data-data yang mendukung penyusunan Laporan Akhir ini dan seluruh staf pegawai di PT. PLN (Persero) UPT Palembang yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga tidak lupa mengucapkan banyak terima kasih kepada teman-teman kelas 6 ELC angkatan 2011, sahabat-sahabat tersayang Quinta, Ayu, Nurul, Evi, Afeb, Yoyo, Novi, Ayu, Icha, dan Echa yang selalu memberikan dukungan dan dorongan serta semangat kepada penulis dalam penyusunan Laporan Akhir ini. Lalu penulis juga mengucapkan ribuan terima kasih kepada Riezky Satya Dharma yang selalu senantiasa memberikan doa, semangat, dukungan, dan waktunya kepada penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan penulisan dalam menyusun Laporan Akhir ini. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis guna perbaikan dimasa yang akan datang.

Demikian semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.3.1 Tujuan	2
1.3.2 Manfaat	2
1.4 Pembatasan Permasalahan	3
1.5 Metodel Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Distribusi	6
2.2 Sistem Proteksi Distribusi Tenaga Listrik	7
2.2.1 Pengertian sistem proteksi.....	7
2.2.2 Tujuan sitem proteksi	8
2.3 Persyaratan Sistem Proteksi	9
2.4 Gangguan Hubung Singkat	11

2.4.1 Perhitungan arus gangguan hubung singkat	12
2.4.1.1 Menghitung impedansi	13
2.4.1.2 Menghitung arus gangguan hubung singkat...	18
2.5 Relai Arus Lebih	22
2.5.1 Pengertian relai arus lebih	22
2.5.2 Jenis relai berdasarkan karakteristik waktu	23
2.5.3 Prinsip kerja relai arus lebih	25
2.5.4 Setting relai arus lebih	26
2.5.4.1 Setting arus relai lebih	26
2.5.4.2 Setting waktu relai arus lebih	27

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian	28
3.1.1 Metode observasi	29
3.1.2 Metode literature	30
3.1.3 Metode wawancara	30
3.2 Metode Perhitungan	31
3.2.1 Peralatan perhitungan	31
3.2.2 Parameter perhitungan	32
3.2.3 Prosedur perhitungan	32

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat	35
4.1.1 Perhitungan impedansi sumber	36
4.1.2 Perhitungan reaktansi transformator	36
4.1.3 Perhitungan impedansi penyulang	37
4.1.4 Menghitung impedansi ekivalen jaringan	39
4.1.5 Menghitung arus gangguan hubung singkat	40
4.2 Penyetelan Relai Arus Lebih	46
4.2.1 Setelan relai di sisi penyulang 20 kV	46
4.2.2 Setelan relai arus lebih di sisi incoming 20 kV	48

4.3 Pemeriksaan Waktu Kerja Relai	50
4.3.1 Waktu kerja relai pada gangguan 3 fasa.....	50
4.3.2 Waktu kerja relai pada gangguan 2 fasa.....	50
4.3.3 Waktu kerja relai pada gangguan 1 fasa.....	51
4.3.4 Analisa	56
4.4 Perbandingan Hasil Perhitungan Dengan Data di Lapangan	57

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	59

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Karakteristik Setelan Waktu Relai Arus Lebih	27
Tabel 3.1 Data Panjang Penyulang Beo	29
Tabel 4.1 Impedansi Urutan Positif dan Negatif	38
Tabel 4.2 Impedansi Urutan Nol	39
Tabel 4.3 Impedansi Ekvivalen Z_{1eq}	39
Tabel 4.4 Impedansi Ekvivalen Z_{0eq}	40
Tabel 4.5 Arus Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa	41
Tabel 4.6 Arus Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa	43
Tabel 4.7 Arus Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa ke Tanah	44
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat.....	45
Tabel 4.9 Waktu Kerja Relai Pada Gangguan 3 Fasa	50
Tabel 4.10 Waktu Kerja Relai Pada Gangguan 2 Fasa	51
Tabel 4.11 Waktu Kerja Relai Pada Gangguan 1 Fasa	53
Tabel 4.12 Pemeriksaan Waktu Kerja Relai Untuk Gangguan 3 Fasa.....	54
Tabel 4.13 Pemeriksaan Waktu Kerja Relai Untuk Gangguan 2 Fasa.....	55
Tabel 4.14 Pemeriksaan Waktu Kerja Relai Untuk Gangguan 1 Fasa.....	56
Tabel 4.15 Perbandingan Data Hasil Perhitungan dengan data di Lapangan	57

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sketsa Penyulang Tegangan Menengah	13
Gambar 2.2 Konversi X_s dari 70 kV ke 20 kV	14
Gambar 2.3 Gangguan Hubung Singkat Tiga Fasa	18
Gambar 2.4 Gangguan Hubung Singkat Dua Fasa	19
Gambar 2.5 Gangguan Hubung Singkat Satu Fasa	20
Gambar 2.6 Karakteristik Relai Waktu Seketika	23
Gambar 2.7 Karakteristik Relai Arus Lebih Waktu Tertentu	24
Gambar 2.8 Karakteristik Relai Arus Lebih Waktu Terbalik	24
Gambar 2.9 Rangkaian Pengawatan Relai Arus Lebih	25
Gambar 3.1 Diagram Flowchart	34
Gambar 4.1 Penyulang Beo	35
Gambar 4.2 Kurva Arus Gangguan Hubung Singkat	45
Gambar 4.3 Kurva Pemeriksaan Waktu Kerja Relai Untuk Gangguan 3 Fasa	54
Gambar 4.4 Kurva Pemeriksaan Waktu Kerja Relai Untuk Gangguan 2 Fasa	55
Gambar 4.5 Kurva Pemeriksaan Waktu Kerja Relai Untuk Gangguan 1 Fasa	56

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Lembar Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing 1.
- Lampiran 2. Lembar Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing 2.
- Lampiran 3. Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing 1.
- Lampiran 4. Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing 2.
- Lampiran 5. Lembar Rekomendasi Ujian LA.
- Lampiran 6. Surat Izin Pengambilan Data di PT. PLN (Persero) UPT Palembang
- Lampiran 7. Surat Keterangan Telah Mengikuti Program Magang D3 dan
Pengambilan Data di PT. PLN (Persero) UPT Palembang.
- Lampiran 8. Absensi Magang D3 dan Pengambilan Data di PT. PLN (Persero)
UPT Palembang.
- Lampiran 9. Data Arus Hubung Singkat
- Lampiran 10. Data Setting Relai Arus Lebih di Gardu Induk Seduduk Putih
- Lampiran 11. Data Laporan Rekap Beban Puncak di Gardu Induk Seduduk Putih
- Lampiran 12. Tampilan Penyulang Beo di Aplikasi MapSource
- Lampiran 13. Foto Relai Arus Lebih Pada Sisi Penyulang Beo
- Lampiran 14. Foto Relai Arus Lebih Pada Sisi Incoming
- Lampiran 15. Lembar Revisi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 16. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir