

**ANALISIS KOORDINASI SISTEM PROTEKSI PADA
PENYULANG LALANG DI PLTD PADANG
BELITUNG TIMUR**

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh :

**AHMAD AL AMBARI SUNITRA
1021 722 001**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2019**

SKRIPSI

ANALISIS KOORDINASI SISTEM PROTEKSI PADA PENYULANG
LALANG DI PLTD PADANG BELITUNG TIMUR

Dipersiapkan dan disusun oleh

AHMAD AL AMBARI SUNITRA
1021722001

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal 29 Juni 2019

Ketua Dewan Penguji,



Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng.
NIP. 198407222014042002

Anggota Penguji,



Fardhan Arkan, S.T., M.T.
NP. 307406003

Anggota Penguji,



Asmar, S.T., M.Eng.
NP. 307608018

Anggota Penguji,



Rudy Kurniawan S.T., M.T.
NIP. 198009142015041001

SKRIPSI

**ANALISIS KOORDINASI SISTEM PROTEKSI PADA PENYULANG
LALANG DI PLTD PADANG BELITUNG TIMUR**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**AHMAD AL AMBARI SUNITRA
1021722001**

Disetujui dan disahkan
Tanggal 29 Juni 2019

Pembimbing Utama,



Asmar, S.T., M.Eng.
NP. 307608018

Pembimbing Pendamping,



Rudy Kurniawan, S.T., M.T.
NIP. 198009142015041001

Mengetahui,

Plt. Ketua Jurusan Teknik Elektro,



Wahri Suranda, S.T., M.Eng.
NIP. 198508102012121001

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ahmad Al Ambari Sunitra

NIM : 102 17 22 001

Judul : Analisis Koordinasi Sistem Proteksi Pada Penyulang Lalang PLTD
Padang

Belitung Timur

Menyatakan dengan ini, bahwa tugas akhir saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang di damping tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan / plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan di dalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunujuk, 29 Juni 2019



Ahmad Al Ambari Sunitra

NIM : 102 17 22 001

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ahmad Al Ambari Sunitra
NIM : 102 17 22 001
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non-exclusive Royalti-Free Right)** atas tugas akhir saya yang berjudul :

Analisis Koordinasi Sistem Proteksi Pada Penyulang Lalang PLTD Padang Belitung Timur..

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media / formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan proposal tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat sebenarnya

Dibuat di : Balunijuk
Pada Tanggal : 29 Juni 2019
Yang Menyatakan,



Ahmad Al Ambari Sunitra

INTISARI

Koordinasi sistem proteksi merupakan salah satu cara untuk menjadikan suatu sistem distribusi tenaga listrik yang handal, pada penyulang Lalang di PLTD Padang Belitung Timur, terdapat dua komponen utama sistem proteksi dalam bentuk *relay* proteksi dan recloser, saat ini setelan riil dilapangan untuk masing-masing *relay* yaitu arus nominal 60 A dengan *time delay* 0,01 pada OCR1 seksi PLTD Padang penyulang Lalang dan arus nominal 40 A dengan *time delay* 0,01 pada OCR2 seksi ACR Pasar Pagi. Setelan tersebut menghasilkan waktu kerja *relay* masing-masing pada OCR1 seksi PLTD Padang penyulang Lalang 0,0058 detik dan pada OCR2 seksi ACR Pasar Pagi 0,0056 detik dengan selisih waktu koordinasi 0,0002 detik. Adapun hasil perhitungan setelan *relay* didapat setelan arus *pickup* 1,07 A dengan setelan *time delay* pada OCR2 seksi ACR Pasar Pagi 0,01 dan 0,627 pada OCR1 seksi PLTD Padang penyulang Lalang. Dari setelan tersebut, didapat waktu kerja *relay* masing-masing OCR1 seksi PLTD Padang penyulang Lalang 0,3556 detik dan pada OCR2 seksi ACR Pasar Pagi 0,0056 detik dengan selisih waktu koordinasi 0,35 detik.

Kata kunci : *hubung singkat, OCR, waktu koordinasi*

ABSTRACT

Coordination of the protection system is one way to make a reliable electricity distribution system, on the feeders “Lalang” in the PLTD Padang East Belitung, there are two main components of the protection system consist of OCR and recloser. Current setting on each relay are 60 Amps of nominal current and 0,01 of time delay for OCR1 PLTD Padang section and 40 Amps of nominal current and 0,01 of time delay on OCR2 ACR Pasar Pagi section. These settings resulted working time of 0.0058 seconds on OCR1 PLTD Padang section and 0,0056 seconds on OCR2 ACR Pasar Pagi section with a difference in coordination time of 0.0002 seconds. The relay setting calculation results 1.07 Amps pickup current settings with time delay settings on OCR2 ACR Pasar Pagi section 0.01 and 0.627 on OCR1 PLTD Padang section. From these settings, the relay working time of each OCR1 PLTD Padang 0.3556 seconds and on the OCR2 ACR Pasar Pagi section 0.0056 seconds with a difference in coordination time of 0.35 seconds.

Keywords : Coordination time, OCR, short circuit

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat hidayah serta anugerah-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan baik dan tepat waktu dengan judul

“Analisis Koordinasi Sistem Proteksi Pada Penyulang Lalang di PLTD Padang Belitung Timur”.

Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana pada Jurusan Teknik Elektro, Universitas Bangka Belitung. Penyusun menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak lepas dari peran berbagai pihak yang telah mendukung terselesaikannya Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga di Kota Palembang dan terutama istri saya Faradilah Ayu Ningtyas, A. Md. yang selalu memberikan doa dan dukungan dalam setiap proses penyelesaian Tugas Akhir.
2. Bapak Asmar, S.T, M.Eng. dan Rudy Kurniawan, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir.
3. Bapak Fardhan Arkhan, S.T., M.T. dan Ibu Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan evaluasi dan masukan dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
5. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung (UBB) kelas Alih Jenjang PLN khususnya Edoar Achmed Purnama, Erwanda Maradona Siregar serta yang lainnya atas kerjasama dan dukungannya yang telah membantu tenaga, pikiran maupun memberikan semangatnya.
6. Rekan- rekan kerja di PT. PLN UP3 Belitung yang selalu memberi semangat dan masukan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

7. Serta beberapa pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuan, baik secara langsung maupun yang tidak langsung dalam pelaksanaan Penelitian maupun penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

Harapan kami semoga apa yang telah kami tulis dalam Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kami khususnya dan bagi pembaca pada umumnya. Tidak lupa kami mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar lebih baik untuk kedepannya.

Balunijuk, Juni 2019

Penyusun



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi dengan judul **Analisis Koordinasi Sistem Proteksi Pada Penyulang Lalang di PLTD Padang Belitung Timur** .

Laporan Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana S-1 pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.

Dengan Segala kerendahan hati Penulis hanya dapat memanjatkan doa, puji, dan syukur semoga Allah SWT membalas budi baik semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

Balunujuk, Juni 2019

Penyusun

Ahmad Al Anbari Sunitra

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPEL DEPAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
INTISARI	vi
ABSTRACT	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Keaslian Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	5
2.2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik	5
2.2.2 Jaringan Distribusi Primer.....	6
2.2.3 Definisi Proteksi	7
2.2.3.1 Persyaratan Alat Proteksi.....	8
2.2.4 Peralatan Proteksi Sistem Distribusi.....	9
2.2.4.1 Definisi <i>Over Current relay</i> (OCR)	10
2.2.4.2 Penutup Balik Otomatis (PBO) / <i>Recloser</i>	13
2.2.5 Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat	13
2.2.5.1 Impedansi Sumber	14
2.2.5.2 Impedansi Transformator	14
2.2.5.3 Impedansi Penyulang	15
2.2.5.4 Menghitung Arus Hubung Singkat	16
2.2.5.5 Perhitungan Arus Hubung Singkat 3 Fasa	16
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 Bahan	17
3.2 Alat	17
3.3 Langkah Penelitian.....	17

3.4	Diagram Alir	18
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1	Kondisi Kelistrikan Penyulang Lalang	19
4.1.1	Setelan Sistem Proteksi Penyulang Lalang	19
4.2	Perhitungan Arus Gangguan Penyulang Lalang	20
4.2.1	Perhitungan Arus Hubung Singkat	20
4.2.2	Setelan <i>Relay</i> Arus Lebih Penyulang	22
4.3	Analisa Sistem Koordinasi Proteksi	25
BAB V	PENUTUP	26
5.1	Kesimpulan	26
5.2	Saran	26



DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Karakteristik *relay* Arus Lebih Seketika
- Gambar 2.2 Karakteristik *relay* Arus Lebih Tertentu
- Gambar 2.3 Karakteristik *relay* Arus Lebih Berbanding Terbalik
- Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Perbandingan waktu koordinasi *relay* setelan riil dan hasil hitung



DAFTAR ISTILAH

<i>feeder</i>	: jaringan distribusi 20 kV
<i>outgoing</i>	: penyulang keluaran gardu induk
<i>breaker</i>	: saklar pemutus
<i>single line</i>	: diagram satu garis
<i>load factor</i>	: faktor pembebanan



DAFTAR SINGKATAN

<i>AAC</i>	: (<i>All Aluminium Conductor</i>)
<i>AAAC</i>	: <i>All Aluminium Alloy Conductor</i>
<i>ACSR</i>	: (<i>Alluminium Conductor Steel Reinforced</i>)
CB	: <i>Circuit Breaker</i>
GTT	: Gardu Trafo Tiang
KHA	: Kuat Hantar Arus
<i>LF</i>	: <i>Load Factor</i>
LWBP	: Luar Waktu Beban Puncak
<i>MV</i>	: <i>Medium Voltage</i>
PLTD	: Pembangkit Listrik Tenaga Diesel
SKTM	: Saluran Kabel Tegangan Menengah
SUTM	: Saluran Udara Tegangan Menengah
TM	: Tegangan Menengah
WBP	: Waktu Beban Puncak

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A *Single Line Diagram* Penyulang Lalang 2019

Lampiran B SPLN 64:1985

