

**PERENCANAAN PENAMBAHAN PENYULANG
EXPRES 20 kV DI DESA PUDING BESAR
MENGUNAKAN *SOFTWARE DigSILENT* 14.1.3
(STUDI KASUS PADA PT.SINAR BATURUSA PRIMA)**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh :

**LATIF PRATAMA
1021311027**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2017**

SKRIPSI/TUGAS AKHIR

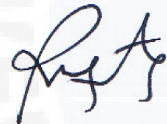
**PERENCANAAN PENAMBAHAN PENYULANG *EXPRES* 20 kV DI
DESA PUDING BESAR MENGGUNAKAN *SOFTWARE DigSILENT 14.1.3*
(STUDI KASUS PADA PT.SINAR BATURUSA PRIMA)**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

**LATIF PRATAMA
1021311027**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal 16 Oktober 2017

Pembimbing Utama,



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

Pendamping Pembimbing,



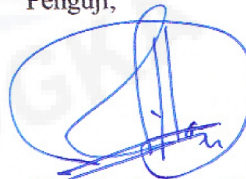
Muhammad Jumnahdi, S.T., M.T.
NP. 307010044

Penguji,



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

Penguji,



Tri Hendrawan B, S.T., M.T.
NP. 307196007

SKRIPSI/TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN PENAMBAHAN PENYULANG *EXPRES* 20 kV DI
DESA PUDING BESAR MENGGUNAKAN *SOFTWARE DigSILENT* 14.1.3
(STUDI KASUS PADA PT.SINAR BATURUSA PRIMA)**

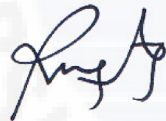
Dipersiapkan dan disusun oleh :

**LATIF PRATAMA
1021311034**

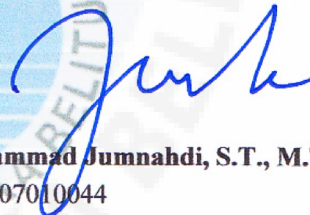
Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal 16 Oktober 2017

Pembimbing Utama,

Pendamping Pembimbing,



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



Muhammad Jumnahdi, S.T., M.T.
NP. 307010044

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Irwan Dinata, S.T.,M.T.
NIP. 1988503102014041001

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : LATIF PRATAMA
NIM : 1021311034
Judul : PERENCANAAN PENAMBAHAN PENYULANG EXPRES
20 kV DI DESA PUDING BESAR MENGGUNAKAN
SOFTWARE DIGSILENT 14.1.3 (STUDI KASUS PADA
PT.SINAR BATURUSA PRIMA)

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi/tugas akhir saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan didalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik 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

Balunijuk, 16 Oktober 2017

METERAI
TEMPEL
TGL 20
1DC1DAEF676386049
6000
ENAM RIBU RUPIAH
LATIF PRATAMA
1021311027



PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : LATIF PRATAMA
NIM : 102 13 11 027
Jurusan : TEKNIK ELEKTRO
Fakultas : TEKNIK

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non exclusive Royalti-Free Right*)** atas tugas akhir saya yang berjudul : **Perencanaan penambahan penyulang *expres* 20 kV di Desa Puding Besar menggunakan software DigSILENT 14.1.3 (Studi kasus pada PT. Sinar Baturusa Prima)** Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Balunujuk
Pada tanggal : 16 Oktober 2017
Yang menyatakan



(LATIF PRATAMA)

INTISARI

Semakin banyaknya kebutuhan listrik mengakibatkan pertumbuhan pembangkit dan saluran transmisi dan saluran distribusi, maka untuk memenuhi kebutuhan energi listrik dibutuhkan suatu perencanaan sistem transmisi dan distribusi. PT.Sinar Baturusa Prima merupakan salah satu industri yang bergerak pada pengolahan Tapioka yang berlokasi di desa Puding Besar Kabupaten Bangka. Daya yang dibutuhkan pada PT tersebut sebesar 4.4 MVA. Sehingga PT.PLN (Persero) berencana membuat jaringan baru yang akan disuplai antara GI Kelapa, GI Kampak, dan PLTD Merawang. Untuk pendistribusian ke PT.Sinar Baturusa Prima didapatkan bahwa GI Kampak melalui rute Jln. Tuatunu dengan jarak 30.8 km, luas wilayah 20.869 km² dan jumlah penduduk 9.047 jiwa, Total anggaran biaya dengan melihat rute lintasan adalah Rp. 15.514.911.784. Nilai jatuh tegangan dengan menggunakan *software DigSILENT 14.1.3* dan sebagai pembandingnya menggunakan *software Etap 12.6.0* didapatkan pada GI Kampak dengan tegangan terima pada ujung beban di penyulang ini adalah 18,75 kV dan rugi-rugi daya sebesar 130 kW. Nilai ini masih sesuai batas yang ditentukan oleh SPLN No 1 Tahun 1995 untuk tegangan terima terendah sebesar 18 kV atau turun tegangan sebesar 10 % dari tegangan kerja 20 kV.

Kata kunci : Perencanaan, jaringan distribusi, jatuh tegangan, rugi-rugi daya SUTM, *DigSILENT 14.1.3*, *Etap 12.6.0*

ABSTRACT

The increasing demand for electricity causes the growth of power plants and transmission lines and distribution channels, so to meet the electrical energy needs of a transmission system planning and distribution plan. PT.Sinar Baturusa Prima is one of the industry that stir in tapioca processing which is located in Puding Besar village of Bangka regency. The required power at the PT is 4.4 MVA. So PT.PLN (Persero) plans to create a new network that will be supplied between GI Kelapa, GI Kampak, and PLTD Merawang. For the distribution to PT.Sinar Baturusa Prima found that GI Kampak through route Jln. Tuatunu with a distance of 30.8 km, an area of 20,869 km² and a population of 9,047 inhabitants, Total budget cost by looking at the route of the trajectory is Rp. 15,514,911,784. The value of voltage drop using *software DigSILENT 14.1.3* and as a comparison using *software Etap 12.6.0* found in GI The axis with the received voltage at the end of the load in this repeater is 18.75 kV and the loss of power of 130 kW. This value is still within the limits specified by SPLN No. 1 of 1995 for the lowest received voltage of 18 kV or a voltage drop of 10% of the working voltage of 20 kV.

Keywords: Plan, Distribution network, voltage drop, losses, SUTM, DigSILENT 14.1.3, Etap 12.6.0

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT. Atas dan hidayah-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis menyampaikan ucapan terimah kasih yang sebesar-besarnya kepada

1. Ibu Favoria Gusa, S.T.,M.Eng, Selaku Pembimbing Utama Tugas Akhir danjuga selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung
2. Bapak Muhammad Jumnahdi, S.T., M.T, Selaku Pembimbing Pendamping Skripsi.
3. Bapak Irwan Dinata, S.T., M.T, Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
4. Bapak Asmar, S.T., M.Eng, Selaku Dosen Pembimbing Akademik Tahun Angkatan 2013 kelas A Teknik Elektro Dan Penguji Skripsi.
5. Bapak Tri Hendrawan Budianto, S.T., M.T, Selaku Penguji Skripsi.
6. Dosen-Dosen Dan Staf Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
7. Ayahanda Saelan, Ibunda Fitri Yani, serta adik Annisa Dwi Wahyuni Yang Telah Memberikan Dukungan Moral Serta Semangat Yang Luar Biasa
8. Rekan Seperjuangan Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung angkatan tahun 2013.
9. Sahabat saya (Muhammad Iqbal, Iqbal Setiawan, Zulfikar, Hisan Jayadi, Fauzan, Janviery, Dewi Fajar, Dwi Sartika dan Ahmad Ilham Yogi) serta Teman-Teman Universitas Bangka Belitung.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan hidayah-NYA sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

**“ PERENCANAAN PENAMBAHAN PENYULANG EXPREES 20 kV DI
DESA PUDING BESAR MENGGUNAKAN SOFTWARE DIGSILENT
14.1.3 (STUDI KASUS PADA PT.SINAT BATURUSA PRIMA)”**

Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi jatuh tegangan, rugi-rugi daya dalam sistem kelistrikan area Bangka, Kontruksi yang digunakan pada penambahan penyulang, Total biaya investasi dari kontruksi yang digunakan, serta dalam analisis aliran daya menggunakan *software DigSILENT* 14.1.3 dan sebagai pembandingnya menggunakan *software* Etap 12.6.0.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepan.

Balunijuk, 16 Oktober 2017

Penulis

DAFTAR ISI

Hal

HALAMAN SAMBUNG DEPAN.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
INTISARI.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR ISTILAH.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 LatarBelakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Peneltian.....	3
1.6 Keaslian Peneltian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka.....	7
2.2 Landasan Teori.....	8
2.2.1 Sistem Penyaluran Tenaga Listrik.....	8
2.2.2 Distribusi Sekunder.....	11
2.2.3 Transformator.....	11
2.2.4 Sistem Tenaga Listrik.....	13
2.2.5 Faktor-faktor yang mempengaruhi penyaluran pada SUTM.....	13
2.2.6 Komponen Utama Kontruksi SUTM.....	16
2.2.7 Penyelenggaraan Kontruksi.....	20
2.2.8 Komponen Utama Kontruksi SKTM.....	22
2.2.9 Jatuh Tegangan.....	23
2.2.10 Studi aliran daya.....	24
2.2.11 Program DigSILENT 14.1.3.....	25
2.2.12 ETAP (<i>Electric Transient and ananlysis Program</i>).....	26

2.2.13 Konsep Dasar Ekonomi Teknik	27
--	----

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Bahan Penelitian.....	32
3.2 Alat Penelitian.....	33
3.3 Langkah Penelitian.....	33

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Sistem kelistrikan area Bangka	44
4.2 Jatuh Tegangan pada PT.Sinar Baturusa Prima	44
4.3 Rugi-Rugi Daya pada PT.Sinar Baturusa Prima.....	47
4.4 Rancangan Anggaran Biaya Pekerjaan SUTM.....	48
4.5 Rancangan Anggaran Biaya Pekerjaan SKTM.....	54

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran.....	58

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

	Hal	
Gambar 2.1	Bagan penyampaian tenaga listrik kepada pelanggan	9
Gambar 2.2	Segitiga daya	16
Gambar 2.3	Penghantar berisolasi penuh (<i>Three single core</i>)	17
Gambar 2.4	Jenis-jenis isolator tumpu	17
Gambar 2.5	Jenis-jenis isolator tarik	17
Gambar 2.6	a. Contoh letak pemasangan <i>fused cut</i> (FCO)	18
	b. Contoh letak pemasangan <i>load break switch</i> (LBS)	
Gambar 2.7	Grafik ongkos produksi	30
Gambar 2.8	Diagram titik impas	31
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> Studi Aliran Daya	34
Gambar 3.2	Kondisi Jarak PLTD Merawang dengan PT. Sinar Baturusa Prima	35
Gambar 3.3	Kondisi Jarak GI Kampak dengan PT. Sinar Baturusa Prima	37
Gambar 3.4	Kondisi Jarak GI Kelapa dengan PT. Sinar Baturusa Prima	39
Gambar 3.5	Diagram segaris kelistrikan pada percobaan <i>DigSILENT</i> 14.1.3	40
Gambar 3.6	Diagram Segaris Kelistrikan pada Percobaan Etap 12.6.0	40
Gambar 3.7	<i>Flowchart</i> Studi Kelayakan PT.Sinar Baturusa Prima	42
Gambar 4.1	Grafik Jatuh Tegangan <i>Software DigSILENT</i> 14.1.3	45
Gambar 4.2	Kondisi Lintasan dari GI Kampak ke PT.Sinar Baturusa Prima dengan Tiang Penumpu 0°-15°	49
Gambar 4.3	Kondisi Lintasan dari GI Kampak ke PT.Sinar Baturusa Prima dengan Tiang Penumpu 15°-30°	50

Gambar 4.4	Kondisi Lintasan dari GI Kampak ke PT.Sinar Baturusa Prima dengan Tiang Penumpu 60°-90°	50
Gambar 4.5	Kondisi Lintasan dari GI Kampak ke PT.Sinar Baturusa Prima dengan Tiang Percabangan	51
Gambar 4.6	Total Biaya Penambahan SUTM dan SKTM PT.Sinar Baturusa Prima	55



DAFTAR TABEL

		Hal
Tabel 2.1	Spesifikasi Tiang Beton Bulat untuk SUTM	19
Tabel 2.2	Spesifikasi Tiang Besi Baja untuk SUTM	20
Tabel 2.3	Kegiatan Survei dan Penentuan lokasi Titik Tiang	21
Tabel 2.4	Jenis-jenis Kabel SKTM	22
Tabel 2.5	Pemilihan Jenis Kontruksi SKTM	23
Tabel 3.1	Data Impedansi saluran 20 kV	32
Tabel 3.2	Data Panjang SUTT 150 kV antar Bus Kelistrikan Bangka	33
Tabel 3.3	Luas Daerah dan Kepadatan Penduduk Menurut Kelurahan	36
Tabel 3.4	Luas Wilayah dan Presentase Terhadap Luas Kecamatan Per Kelurahan di Kecamatan Gerunggang	37
Tabel 3.5	Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin Per Kelurahan di Gerunggang	38
Tabel 4.1	Hasil Nilai Jatuh Tegangan Menggunakan <i>Software</i> <i>DigSILENT</i> 14.1.3	45
Tabel 4.2	Hasil Nilai Jatuh Tegangan Menggunakan <i>Software</i> Etap 12.6.0	46
Tabel 4.3	Selisih Nilai Jatuh Tegangan pada <i>Software DigSILENT</i> 14.1.3 dan <i>software</i> Etap 12.6.0	46
Tabel 4.4	Hasil Rugi-rugi daya pada <i>Software DigSILENT</i> 14.1.3	47
Tabel 4.5	Hasil Rugi-rugi Daya pada <i>Software</i> Etap 12.6.0	48
Tabel 4.6	Selisih Hasil Rugi-rugi Daya pada <i>Software DigSILENT</i> 14.1.3 dan <i>Software</i> Etap 12.6.0	48
Tabel 4.7	Kontruksi Tiang Penumpu Sudut 0°-15°	49
Tabel 4.8	Kontruksi Tiang Penumpu Sudut 15°-30°	50

Tabel 4.9	Kontruksi Tiang Penumpu Sudut 60°-90°	51
Tabel 4.10	Kontruksi Tiang Penumpu Pencabangan	52
Tabel 4.11	Perluasaan SUTM PT.Sinar Baturusa Prima	53
Tabel 4.12	Total Biaya Penambahan SKTM PT.Sinar Baturusa	54
Tabel 4.13	Total Biaya Penambahan SUTM dan SKTM di PT.Sinar Baturusa Prima	55



DAFTAR ISTILAH

<i>Bus</i>	:	Bagian yang menghubungkan sisi saluran dengan sisi pembangkit atau gardu induk
<i>Voltage</i>	:	Tegangan
<i>Drop Voltage</i>	:	Jatuh Tegangan
<i>Feeder</i>	:	Penyulang
<i>Single Line Diagram</i>	:	Diagram satu garis
<i>Feeder Exprees</i>	:	Penyulang Langsung
<i>Losses</i>	:	Rugi-rugi teknis
<i>Step Up</i>	:	Transformator penaik tegangan
<i>Step Down</i>	:	Transformator penurun tegangan
<i>loop</i>	:	Bentuk jaringan
<i>Lagging</i>	:	Fase arus tertinggal
<i>Leading</i>	:	Fase arus mendahului
<i>Three Single Core</i>	:	Penghantar berisolasi penuh
<i>Half Insulated Single Core</i>	:	Penghantar berisolasi setengah AAAC-S
<i>Bare Conductor</i>	:	Pengahantar Telanjang
<i>Load Break Switch</i>	:	Pemutus Beban
<i>Tension Pole</i>	:	Kontruksi tiang peregang
<i>Riser Pole</i>	:	Kontruksi tiang awal
<i>End Pole</i>	:	Kontruksi tiang akhir

DAFTAR SINGKATAN

TMP	:	Tingkat mutu layanan
GH	:	Gardu hubung
GI	:	Gardu Induk
SLP	:	Saluran layanan pelanggan
Cu	:	Tembaga
Al	:	Allmunium
kV	:	Kilo Volt
MVA	:	Mega Volt Amper
MVA _r	:	Mega Volt Amper Reaktif
PDKB	:	Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan
p.u	:	Per unit
SPLN	:	Standart Perusahaan Umum Listrik Negara
Pf	:	<i>Power faktor</i>
PLTD	:	Pembangkit Listrik Tenaga Diesel
PLTU	:	Pembangkit Listrik Tenaga Uap
SUTM	:	Saluran Udara Tegangan Menengah
SKTM	:	Saluran Kabel Tegangan Menengah
JTM	:	Jaringan Tegangan Menengah
JTR	:	Jaringan Tegangan Rendah

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	<i>Single Line</i> Diagram Kelistrikan Area Bangka
LAMPIRAN 2	Data Trafo Gardu Induk dan Pembangkit
LAMPIRAN 3	Data Impendansi Saluran 150 kV
LAMPIRAN 4	Data Kontruksi Untuk Perluasan SUTM Dan SKTM
LAMPIRAN 5	Kajian Kelayakan Finansial PT.Sinar Baturusa Prima
LAMPIRAN 6	Hasil <i>Load flow</i> Pada <i>Software DigSILENT</i> 14.1.3
LAMPIRAN 7	Hasil <i>Load flow</i> pada <i>Software</i> Etap 12.6.0

