

# **ANALISIS STABILITAS PERALIHAN PADA SISTEM TENAGA LISTRIK PLN UP3 BELITUNG**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh:

**DYANA THERESYA**  
**1021511022**

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

SKRIPSI

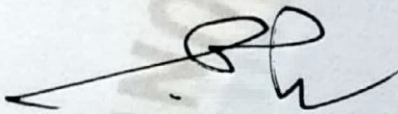
ANALISIS STABILITAS PERALIHAN PADA SISTEM TENAGA  
LISTRIK PLN UP3 BELITUNG

Dipersiapkan dan disusun oleh

**DYANA THERESYA**  
1021511022

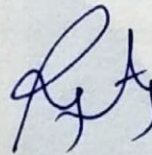
Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji  
Tanggal 20 September 2019

Ketua Dewan Penguji,



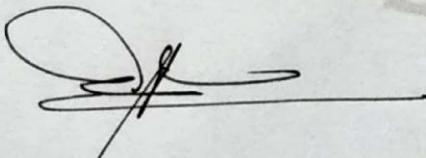
Wahri Sunanda, S.T., M.Eng.  
NIP. 198508102012121001

Anggota Penguji,



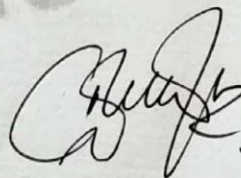
Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng  
NIP.198407222014042002

Anggota Penguji,



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

Anggota Penguji,



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

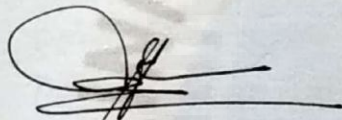
**SKRIPSI**  
**ANALISIS STABILITAS PERALIHAN PADA SISTEM TENAGA**  
**LISTRIK PLN UP3 BELITUNG**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**DYANA THERESYA**  
**1021511022**

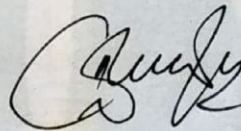
Telah diperiksa dan disetujui  
Tanggal 20 September 2019

Pembimbing Utama,



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

Pembimbing Pendamping,



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

Mengetahui,  
Ketua Jurusan teknik Elektro,



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

## PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : DYANA THERESYA  
NIM : 1021511022  
Judul : ANALISIS STABILITAS PERALIHAN PADA SISTEM  
TENAGA LISTRIK PLN UP3 BELITUNG

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi/tugas akhir saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi 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, 20 September 2019



DYANA THERESYA  
NIM. 1021511022

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

---

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

Nama : DYANA THERESYA  
NIM : 1021511022  
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 :

**“ANALISIS STABILITAS PERALIHAN PADA SISTEM TENAGA LISTRIK PLN UP3 BELITUNG ”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mangalih 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 : 20 September 2019  
Yang menyatakan,



(DYANA THERESYA)

## INTISARI

Sistem tenaga listrik PLN UP3 Belitung terdiri dari beberapa pembangkit yang saling terinterkoneksi dalam menyuplai listrik di pulau Belitung. Ketika sistem tenaga listrik mengalami gangguan, maka menyebabkan ketidakstabilan sistem khususnya pada stabilitas peralihan. Untuk itu, perlu dilakukan simulasi dan analisis stabilitas peralihan menggunakan *software* sistem tenaga sehingga diperoleh waktu pemutusan kritis dan grafik sudut daya sistem pada setiap kondisi gangguan. Simulasi dilakukan dengan memasukkan gangguan 3 fas yang bersifat temporer dan permanen pada bus dan saluran distribusi 20kV. Pada saat terjadi gangguan 3 fasa temporer pada bus PLTD Padang, PLTBg Austindo, PLTU Suge dan pada penyulang Bengkulu, Penyulang Pancur dan Penyulang Makassar diperoleh waktu pemutusan kritis tercepat yaitu 0,4 detik dan waktu pemutusan kritis terlama yaitu 1,3 detik. Pada simulasi gangguan permanen pada bus PLTD Padang, PLTBg Austindo, PLTU Suge dan pada penyulang Bengkulu, Penyulang Pancur, Penyulang Makassar, dan pada tepi, tengah serta ujung penyulang Babel diperoleh waktu pemutusan kritis tercepat yaitu 0,5 detik dan waktu pemutusan kritis terlama yaitu 1 detik.

**Kata Kunci :** Gangguan, Sudut Daya, Stabilitas Peralihan, Waktu Pemutusan Kritis

## **ABSTRACT**

*The Belitung PLN UP3 power system consists of several interconnected power plants supplying electricity on the Belitung island. When the electric power system is fault, it causes system instability especially on the transient stability. For this reason, it is necessary to simulate and analyze the transient stability using the power system software to obtain critical shutdown times and graphs of the power angle system in each fault condition. The simulation is done by inserting 3 phase faults that are temporary and permanent on the bus and the 20kV distribution feeder. In the event of temporary 3 phases fault on the PLTD Padang bus, PLTBg Austindo, PLTU Suge and in Bengkulu feeders, Makassar Feeder and Makassar Feeder the fastest critical termination time is 0,4 seconds and the longest critical termination time is 1,3 seconds. In the simulation of permanent fault in PLTD Padang bus, PLTBg Austindo , PLTU Suge and Bengkulu feeder, Pancur Feeder, Makassar Feeder, and at the edge, middle and tip of the Babel feeder, the fastest critical clearing time is 0,5 seconds and the longest critical clearing time is 1 second.*

**Key Words:** *Fault, Power Angle, Transient Stability, Critical Clearing Time*

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Karya tulis ini penulis persembahkan kepada :

Bapak Sugeng Putranto dan Ibu Maria tercinta yang selalu memberikan semangat, motivasi, kasih sayang seta do'a yang tiada henti-hentinya untuk kelancaran setiap langkah penulis dalam menyelesaikan berbagai permasalahan sehingga penulis bisa menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Elektro dan memperoleh gelar sarjana.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung sekaligus Penguji 1 Tugas Akhir.
2. Bapak Fhardan Arkan, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung sekaligus Dosen Pembimbing Pendamping.
3. Bapak Rudy Kurniawan, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung sekaligus Pembimbing Utama Tugas Akhir.
4. Bapak Asmar, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing Pendamping Tugas Akhir.
5. Ibu Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng. selaku Penguji 2 Tugas Akhir.
6. Dosen dan Staf Jurusan Teknik Elektro FT Universitas Bangka Belitung.
7. Adik-adikku Galuh Ananda dan Vika Felissa Putri
8. Alm. Mbah Agus Mustopo dan Mbah Harni Serta Kakek Rahman dan Nenek Sawiyah
9. Keluarga besar yang telah memberikan doa dan dukungannya
10. Teman berjuangku Rio Saputra, S.T.
11. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung khususnya Mahasiswa Angkatan 2015 khususnya Khoirun, Abdullah, Yoga, Ismawati, Sahroni, Dedi dan yang lainnya yang tidak bisa disebutkan satu-persatu. Terimakasih atas kerjasama, dukungan serta semangat yang telah membantu tenaga, pikiran dan waktu.



## KATA PENGANTAR

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

### **“ANALISIS STABILITAS PERALIHAN PADA SISTEM TENAGA LISTRIK PLN UP3 BELITUNG”**

Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi simulasi dan analisis stabilitas peralihan menggunakan *software* guna memperoleh waktu pemutusan kritis pada sistem kelistrikan di PT. PLN Area Belitung.

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, 2019  
Penyusun,

**DYANA THERESYA**  
**NIM.1021511022**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....</b>	<b>v</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR ISTILAH .....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN .....</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
1.6. Keaslian Penelitian.....	3
1.7. Sistematika Penulisan Laporan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b>	<b>6</b>
2.1. Tinjauan Pustaka .....	6
2.2. Dasar Teori .....	7
2.2.1 Sistem Tenaga Listrik .....	7
2.2.2 Kondisi Sistem PLN Area Belitung .....	8

2.2.3	Gangguan Pada Sistem Tenaga Listrik .....	10
2.2.4	Kestabilan Sistem Tenaga Listrik .....	11
2.2.5	Stabilitas Peralihan ( <i>Transient Stability</i> ) .....	14
2.2.6	Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Stabilitas <i>Transient</i> .....	16
2.2.7	Sistem per-Unit .....	17
2.2.8	Parameter Keadaan <i>Transient</i> .....	18
2.2.9	Studi Aliran Daya Untuk Analisa Stabilitas Peralihan .....	18
2.2.10	Tegangan Internal Generator.....	19
2.2.11	Perasamaan Ayunan .....	22
2.2.12	Persamaan Sudut Daya.....	23
2.2.13	Kurva Ayunan Sudut Daya .....	24
2.2.14	Waktu Pemutusan Kritis .....	26
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>28</b>
3.1.	Alat dan Bahan Penelitian .....	28
3.2.	Langkah-Langkah Penelitian .....	28
3.3.	Metode Pengumpulan Data .....	30
1.3.1.	Data <i>Single Line Diagram</i> Kelistrikan Area Belitung.....	30
1.3.2.	Data Pembangkit Tenaga Listrik .....	31
1.3.3.	Data Transformator .....	32
1.3.4.	Data Saluran Distribusi 20 kV .....	33
1.3.5.	Data Beban .....	34
3.4.	Metode Simulasi Stabilitas Peralihan .....	34
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>37</b>
4.1.	Hasil <i>Single Line Diagram</i> (SLD) Pada <i>Software</i> .....	37
4.2.	Skenario Gangguan Dengan Kondisi Normal .....	38
4.3.	Simulasi Dan Analisis Stabilitas Peralihan Dengan <i>Software</i> .....	39
4.4.1	Gangguan Pada Bus PLTBg Austindo .....	39
4.4.2	Gangguan Pada Bus PLTD Padang .....	42
4.4.3	Gangguan Pada Bus PLTU Suge .....	45

4.4.4 Gangguan pada 2/3 panjang saluran 20 kV penyulang Bengkulu.....	48
4.4.5 Gangguan Pada Tengah Saluran 20 kV Penyulang Pancur.....	51
4.4.6 Gangguan Pada Ujung Saluran 20 kV Penyulang Makassar....	54
4.4.7 Gangguan Pada Tepi Saluran 20 kV Penyulang Babel .....	57
4.4.8 Gangguan Pada Tengah Saluran 20 kV Penyulang Babel.....	59
4.4.9 Gangguan Pada Ujung Saluran 20 kV Penyulang Babel.....	61
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>67</b>
5.1 Kesimpulan .....	67
5.2 Saran .....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>68</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Diagram Satu Garis Sistem Tenaga Listrik Sederhana .....	8
Gambar 2.2.	Kondisi Kelistrikan Belitung .....	9
Gambar 2.3.	Grafik Daya Mampu dan Beban Puncak Sistem Belitung .....	9
Gambar 2.4.	Diagram Faktor Utama dalam Permasalahan Kestabilan.....	12
Gambar 2.5.	Klasifikasi Kestabilan Sistem Tenaga.....	13
Gambar 2.6.	Grafik Perbedaan Daya Elektrik Sebelum, Selama dan Setelah Gangguan .....	15
Gambar 2.7.	Diagram Segaris Suatu Sistem Sederhana .....	20
Gambar 2.8.	(a) dan (b) . Diagram Fasor Mesin Serempak Untuk Studi Kestabilan Peralihan.....	23
Gambar 2.9.	(a). Grafik Sudut Daya Kondisi Sistem Stabil .....	25
	(b). Grafik Sudut Daya Kondisi Sistem Tidak Stabil.....	26
Gambar 3.1.	Langkah-langkah Penelitian.....	29
Gambar 3.2.	<i>Single Line Diagram</i> Kelistrikan Belitung.....	31
Gambar 3.3.	Blok Diagram Metode Simulasi Stabilitas Peralihan .....	34
Gambar 3.4.	Tampilan Metode Yang Digunakan Pada Kolom <i>Info Study Case</i> .....	35
Gambar 3.5.	Tampilan Kolom <i>Event</i> Pada <i>Study Case</i> .....	35
Gambar 3.6.	Tampilan Untuk Menentukan Plot Grafik Yang Akan Ditampilkan .....	36
Gambar 4.1.	<i>Single Line Diagram</i> (SLD) Dalam Kondisi Normal Pada <i>Software</i> Simulasi .....	37
Gambar 4.2.	Gangguan Pada Bus PLTBg Austindo (Bus103).....	39
Gambar 4.3.	Grafik Sudut Daya Dengan Waktu Gangguan Berhenti Pada $t=1,4$ detik.....	40
Gambar 4.4.	Grafik Sudut Daya Dengan Waktu Gangguan Berhenti Pada $t=1,5$ detik.....	41
Gambar 4.5.	Grafik Sudut Daya Ketika Terjadi Gangguan Permanen Pada Bus PLTBg Austindo Yang <i>Shut Down</i> Pada $t=1,5$ detik.....	42

Gambar 4.6.	Gangguan Pada Bus PLTD Padang (Bus80).....	42
Gambar 4.7.	Grafik Sudut Daya Untuk Gangguan 3 Fasa Pada PLTD Padang Dengan Waktu Gangguan Berhenti $t = 2,24$ detik .....	43
Gambar 4.8.	Grafik Sudut Daya Untuk Gangguan 3 Fasa Pada PLTD Padang Dengan Waktu Gangguan Berhenti $t = 2,25$ detik .....	44
Gambar 4.9.	Grafik Sudut Daya Dengan Jenis Gangguan Permanen Pada Bus PLTD Padang Yang <i>Shut Down</i> pada $t= 1,5$ detik.....	45
Gambar 4.10.	Gangguan Pada Bus PLTU Suge (GI Dukong).....	45
Gambar 4.11.	Grafik Sudut Daya Untuk Gangguan 3 Fasa Pada Bus GI Dukong Dengan Waktu Gangguan Berhenti Pada $t =2,3$ detik. ....	46
Gambar 4.12.	Grafik Sudut Daya Untuk Gangguan 3 Fasa Pada Bus GI Dukong Dengan Waktu Gangguan Berhenti Pada $t =2,4$ detik. ....	47
Gambar 4.13.	Grafik Sudut Daya Dengan Jenis Gangguan Permanen Pada Bus GI Dukong Yang <i>Shut Down</i> pada $t= 2$ detik.....	48
Gambar 4.14.	Gangguan Pada 2/3 Panjang Saluran Penyulang Bengkulu .....	49
Gambar 4.15.	Grafik Sudut Daya Untuk Gangguan 3 Fasa Pada Jarak 24,94 km Penyulang Bengkulu Dengan Waktu Gangguan Berhenti Pada $t=1,8$ detik.....	49
Gambar 4.16.	Grafik Sudut Daya Untuk Gangguan 3 Fasa Pada Jarak 24,94 km Penyulang Bengkulu Dengan Waktu Gangguan Berhenti Pada $t=1,81$ detik.....	50
Gambar 4.17.	Grafik Sudut Daya Untuk Gangguan Permanen Pada 2/3 Panjang Saluran Penyulang Bengkulu.....	51
Gambar 4.18.	Gangguan Pada Tengah Saluran 20 kV Penyulang Pancur.....	51
Gambar 4.19.	Grafik Sudut Daya Ketika Terjadi Gangguan Di Tengah Penyulang Pancur Dengan Waktu Pemutusan Kritis 0,89 detik.....	52
Gambar 4.20.	Grafik Sudut Daya Ketika Terjadi Gangguan Di Tengah Penyulang Pancur Dengan Waktu Pemutusan Kritis 0,9 detik.....	53
Gambar 4.21.	Grafik Sudut Daya Ketika Terjadi Gangguan Bersifat Permanen Pada Penyulang Pancur.....	54
Gambar 4.22.	Gangguan Pada Ujung Saluran Penyulang Makassar.. .....	54

Gambar 4.23. Grafik Sudut Daya Pada Gangguan Yang Bersifat Temporer Dengan Waktu Pemutusan Kritis 0,53 detik.....	55
Gambar 4.24. Grafik Sudut Daya Pada Gangguan Yang Bersifat Temporer Dengan Waktu Pemutusan Kritis 0,54 detik.....	56
Gambar 4.25. Grafik Sudut Daya Ketika Terjadi Gangguan Yang Bersifat Permanen Pada Ujung Penyulang Makassar.....	56
Gambar 4.26. Lokasi Gangguan Pada Penyulang Babel .....	57
Gambar 4.27. Grafik Sudut Daya Berdasarkan Waktu Gangguan Berhenti Pada $t = 1,61$ detik.....	58
Gambar 4.28. Grafik Sudut Daya Berdasarkan Waktu Gangguan Berhenti Pada $t = 1,62$ detik.....	58
Gambar 4.29. Lokasi Gangguan Pada Tengah Saluran 20 kV Penyulang Babel .....	59
Gambar 4.30. Grafik Sudut Daya Berdasarkan Waktu Pemutusan Gangguan Pada $t = 1,62$ detik.....	60
Gambar 4.31. Grafik Sudut Daya Berdasarkan Waktu Pemutusan Gangguan Pada $t = 1,63$ detik.....	60
Gambar 4.32. Lokasi Gangguan Pada Ujung Saluran 20 kV Penyulang Babel.....	61
Gambar 4.33. Grafik Sudut Daya Berdasarkan Dengan Waktu Pemutusan Gangguan Pada $t = 1,62$ detik.....	62
Gambar 4.34. Grafik Sudut Daya Berdasarkan Dengan Waktu Pemutusan Gangguan Pada $t = 1,63$ detik.....	63

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Data Pembangkit Tenaga Listrik Area Belitung .....	31
Tabel 3.2. Konstanta Kelembaman Yang Khas Untuk Mesin Serempak .....	32
Tabel 3.3. Panjang Total Saluran Yang Terhubung Ke Bus Pembangkit.....	33
Tabel 3.4. Impedansi Saluran 20 kV Berdasarkan SPLN 64:1985 .....	33
Tabel 3.5. Data Beban.....	34
Tabel 4.1. Klasifikasi Jenis Bus Sistem Kelistrikan area Belitung .....	38
Tabel 4.2. Hasil Simulasi Stabilitas <i>Transient</i> Pada 6 Titik Simulasi Untuk Gangguan Temporer .....	64
Tabel 4.3. Hasil Simulasi Stabilitas <i>Transient</i> Pada 9 Titik Simulasi Untuk Gangguan Permanen.....	65



## DAFTAR ISTILAH

<i>Black Out</i>	: Pemadaman Total
<i>Express Feeder</i>	: Penyulang Ekspres
<i>First Swing</i>	: Ayunan Pertama
<i>Flowchart</i>	: Diagram Alir
<i>Infinite</i>	: Tidak Terhingga
<i>Multi Swing</i>	: Ayunan Majemuk
<i>Prime Mover</i>	: Penggerak Mula
<i>Setting</i>	: Pengaturan
<i>Short Circuit</i>	: Gangguan Hubung Singkat
<i>Shut Down</i>	: Padam
<i>Software</i>	: Perangkat Lunak
<i>Switching</i>	: Pensakelaran

## DAFTAR SINGKATAN

PLN	: Perusahaan Listrik Negara
UP3	: Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan
PLTD	: Pembangkit Listrik Tenaga Diesel
PLTU	: Pembangkit Listrik Tenaga Uap
PLTBg	: Pembangkit Listrik Tenaga Bio Diesel
GI	: Gardu Induk
MPP	: <i>Mobile Power Plant</i>
PLTBm BE	: Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa Bio Energi
MW	: Mega Watt
kV	: Kilo Volt
SUTM	: Saluran Udata Tegangan Menengah
SKTM	: Saluran Kabel Tegangan Menengah
CB	: <i>Circuit Breaker</i>
CCT	: <i>Critical Clearing Time</i>
SLD	: <i>Single Line Diagram</i>
SPLN	: Standart Perusahaan Listrik Negara

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I	<i>SINGLE LINE DIAGRAM 20 kV SISTEM BELITUNG</i>
LAMPIRAN II	KONLIS PLN UP3 BELITUNG BULAN FEBRUARI
LAMPIRAN III	DATA PANJANG SALURAN
LAMPIRAN IV	DATA BEBAN PER PENYULANG
LAMPIRAN V	<i>LOAD FLOW REPORT</i>
LAMPIRAN VI	PROSES SIMULASI STABILITAS PERALIHAN

