

SKRIPSI

**KEANDALAN SISTEM KELISTRIKAN PLN AREA
BANGKA BERDASARKAN *LOSS OF LOAD
PROBABILITY***

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana S-1



Diajukan oleh :

Muhammad Ahirudin

102 1111 023

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2016**

SKRIPSI

Keandalan Sistem Kelistrikan PLN Area Bangka Berdasarkan *Loss Of Load Probability*

dipersiapkan dan disusun oleh

Muhammad Ahirudin

102 1111 023

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal **06 Agustus 2016**

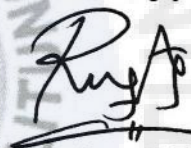
Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama



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

Anggota Dewan Penguji Lain,

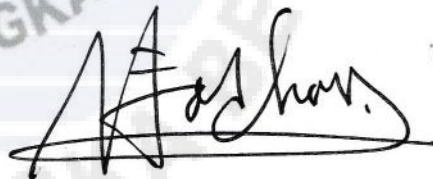


Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng.
NIP. 198407222014042002

Pembimbing Pendamping



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



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

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Irwan Dinata, S.T., M.T
NIP. 198503102014041001

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : Muhammad Ahirudin
TEMPAT/TANGGAL LAHIR : Pangkalpinang, 31 Mei 1992
NIM : 102 11 11 023
FAKULTAS/JURUSAN : Teknik/Teknik Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir kami dengan judul **"Keandalan Sistem Kelistrikan PLN Area Bangka Berdasarkan *Loss Of Load Probability*"** beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Balunijuk, Agustus 2016
tanda tangan asli



Muhammad Ahirudin
NIM 102 10011 023

INTISARI

Unit-unit pembangkit bertugas menyediakan daya dalam sistem tenaga listrik agar beban dapat terlayani. Unit pembangkit dapat mengalami gangguan setiap waktu. Gangguan tersebut mengakibatkan pembangkit tidak dapat beroperasi. Jika gangguan ini terjadi pada saat yang bersamaan atas beberapa unit pembangkit yang besar, maka ada kemungkinan daya tersedia dalam sistem berkurang sedemikian besarnya sehingga sistem tidak cukup dapat melayani beban secara bersamaan.

Beban selalu bertumbuh dari tahun ke tahun berikutnya, ini harus diikuti oleh jumlah pasokan yang memadai sehingga kualitas suplai terpenuhi. Kekurangan pasokan akan menyebabkan gangguan terhadap konsumen sehingga pemadaman paksa tidak dapat dihindari demi stabilitas listrik selalu terjaga. Keandalan merupakan indikator atau tolak ukur unjuk kerja dari suatu sistem pembangkit sekaligus sebagai tingkat jaminan pasokan energi listrik. Besarnya kendalan sistem dapat dilihat dari nilai LOLP (*Loss of Load Probability*) dari sistem yang bersangkutan, nilai LOLP dinyatakan dalam besaran hari per tahun. Makin kecil nilai LOLP maka semakin baik tingkat kendalan suatu sistem kelistrikan. Nilai LOLP sistem kelistrikan Bangka tahun 2015 dengan data beban pada pukul 11.00 dan 19.00 wib yang akan diasumsikan sebagai beban harian selama 1 tahun sebesar 2802,318 jam / tahun dibuat dalam hari sebesar 116,7632 hari / tahun. sedangkan setelah Unit baru (PLTG/MG) berdasarkan RUPTL 2015-2024 dimasukan dengan asumsi beban yang sama mendapatkan nilai LOLP sebesar 199,1435 jam / tahun ,atau 8,297648 hari / tahun.

kata kunci : Keandalan, *Loss of Load Probability* (LOLP), *Force Outage Rate*(FOR).

ABSTRACT

Generating units responsible for providing power in the power system so that the load can be served. Generating units may be impaired at any time. The disorder resulting plants can not operate. If this interference occurs at the same time on several large generating units, it is possible that the power available in the system is reduced so great that the system is not sufficient to serve the load simultaneously.

Expenses are always grow from year to next year, this should be followed by an adequate supply amount so that the quality of supply are met. Supply shortages would cause disruption to the consumer so that the forced outages can not be avoided for the sake of the stability of the electricity is always awake.

Reliability is an indicator or benchmark for the performance of a plant system as well as the level of security of supply of electrical energy. The amount Reliability system can be seen from the LOLP (Loss of Load Probability) of the system in question, the value expressed in massive LOLP days per year. The smaller the value, the better the level LOLP kendalan an electrical system. Value LOLP 2015 Bangka electrical system with load data at 11:00 am and 19:00 pm at 2802,318 hours / year are made in the days of 116,7632 days / year. whereas after the new unit (PLTG / MG) based RUPTL 2015-2024 included assuming the same weight gain LOLP value of 199,1435 hours / year, or 8,297648 days / year.

keywords: Reliability, Loss of Load Probability (LOLP), Force Outage Rate (FOR).

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan barokah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul;

“Keandalan Sistem Kelistrikan PLN Area Bangka Berdasarkan *Loss Of Load Probability*”

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

Pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini, diantaranya:

1. Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang selalu memberikan petunjuk, kemudahan dan kelancaran sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng. Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung, dan selaku Pembimbing Utama Tugas Akhir saya dari Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
3. Bapak Asmar, S.T. M.Eng. selaku Pembimbing Pendamping Tugas Akhir saya dari Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
4. Bapak Irwan Dinata, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
5. Ibu Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng Dosen Pembimbing Akademik Teknik Elektro Tahun 2011 Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung, dan selaku Penguji I Tugas Akhir saya dari Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
6. Fardhan Arkan.S.T.,M.T., selaku Penguji II Tugas Akhir saya dari Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.

7. Dosen dan Staf Jurusan Teknik Elektro FT Universitas Bangka Belitung.
8. Ibunda Sumarni dan Ayahanda Sutomo selaku orang tua yang telah memberikan semangat dan dukungan selama ini.
9. Keluarga Besar Tercinta, yang tak pernah putus asa dalam memberi semangat, doa' dan pengertiannya.
10. Rekan Seperjuangan Teknik Elektro Angkatan 2011 dan kakak tingkat serta adik tingkat tahun 2012, 2013 dan 2014
11. Berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu atas bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pelaksanaan penelitian maupun penyusunan Laporan Tugas Akhir ini

Dengan segala kerendahan hati peneliti menyadari begitu banyak ketidak sempurnaan pada penulisan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu berbagai bentuk kritik maupun saran yang membangun demi terwujudnya laporan yang lebih baik.

Besar harapan peneliti semoga laporan penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak demi kemajuan bersama.

Balunijuk, Agustus 2016
Penyusun

Muhammad Ahirudin
NIM 102 1111 023

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
INTISARI	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR SINGKATAN	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Keaslian Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Tujuan Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	7
2.1 Tinjauan pustaka	7
2.2 Keandalan Sistem Secara Umum	9
2.2.1 Faktor –Faktor yang Menentukan Keandalan Pembangkit.....	12
2.3 Daya Tersedia Dalam Sistem	14
2.4 Teori Umum Probabilitas	19
2.5 Peluang Suatu Kejadian	20
2.6 Kemungkinan Menghitung Keandalan sistem Tenaga Listrik.....	21
2.7 Kemungkinan kehilangan Beban (<i>Loss Of Load Probability</i>).....	27
2.8 Pengaruh Penambahan Unit Pembangkit Terhadap Keandalan Sistem.....	30
2.9 Proyeksi Pengembangan Sarana Kelistrikn Di Pulau Bangka.....	34

BAB III METODE PENELITIAN	35
3.1 Bahan dan Materi Penelitian	35
3.2 Alat Penelitian	35
3.3 Dagram Alir Penelitian	36
3.4 Langkah Penelitian.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Data pembangkit Yang Berada Di Pulau Bangka.....	39
4.2 Data Beban Unit Pembangkit Dalam Sistem Kelistrikan Bangka	40
4.3 Perhitungan Probabilitas Beroperasi Unit Pembangkit.....	43
4.4 Perhitungan <i>Loss Of Load Probability</i>	72
4.5 Penambahan Stasiun Pembangkit Di Pulau Bangka	73
4.6 Analisis Keandalan Sistem Kelistrikan PLN Area Bangka Berdasarkan <i>Loss Of Load Probability</i>	110
BAB V PENUTUP.....	111
5.1 Kesimpulan	111
5.2 Saran	112
DAFTAR PUSTAKA	113

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Kesiapan unit pembangkit	15
Gambar 2.2 Kurva Beban Harian dan Kurva Lama Beban.....	29
Gambar 2.3 Kurva Lama Beban dan daya tersedia dalam sistem	30
Gambar 2.4 Rencana Sistem Kelistrikan Bangka (RUPTL 2015-2024).....	33
Gambar 2.5 Kurva Lama Beban dan daya tersedia dalam sistem	30
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	38
Gambar 4.1 Peta Lokasi Pembangkit-Pembangkit yang ada di Pulau Bangka.....	41
Gambar 4.2 Kurva Durasi Beban Selama 1 Tahun	44
Gambar 4.3 Perpotongn Kurva Durasi Beban Dengan Kapasitas daya	75



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Contoh sistem terdiri empat unit pembangkit	15
Tabel 2.2	Kombinasi Empat Pembangkit	17
Tabel 2.3	Besar daya <i>outage</i> dan kemungkinannya	18
Tabel 2.4	Sistem terdiri unit 1	22
Tabel 2.5	Sistem terdiri unit 2.....	23
Tabel 2.6	Sistem terdiri dari unit 1 dan unit 2	23
Tabel 2.7	Perbandingan antara tabel 2.4, tabel 2.5 dan tabel 2.6.....	24
Tabel 2.8	Sistem terdiri dari Unit 1, Unit 2 dan Unit 3.....	25
Tabel 2.9	Perbandingan antara tabel 2.6 dan tabel 2.8	26
Tabel 2.10	Sistem empat unit pembangkit	27
Tabel 2.11	Jenis Pembangkit dan nilai FOR	32
Tabel 2.12	Unit – Unit Pembangkit Yang Ada Di Sistem Bangka	35
Tabel 2.13	Pengembangan Pembangkit Sistem Bangka	36
Tabel 4.1	Daya Mampu Netto dan <i>Force Outage Rated</i> pembangkit	41
Tabel 4.2	Beban Puncak Pada setiap Pembangkit Tenaga Listrik	42
Tabel 4.3	Sistem terdiri dari Unit 1	45
Tabel 4.4	Sistem terdiri dari Unit 1 dan Unit 2.....	46
Tabel 4.5	Sistem terdiri dari Unit 1,Unit 2 dan Unit 3.....	47
Tabel 4.6	Sistem Terdiri dari Unit 1,Unit 2,Unit 3, dan Unit 4	48
Tabel 4.7	Sistem Terdiri dari Unit1,Unit 2,Unit 3,Unit 4 dan Unit 5	49
Tabel 4.8	Sistem Terdiri dari Unit1,Unit 2,Unit 3,Unit 4,Unit 5 dan Unit 6	50
Tabel 4.9	Perhitungan LOLP Sistem Bangka	53
Tabel 4.10	Perhitungan LOLP Setelah Penambahan Unit PLTG	75

DAFTAR SINGKATAN

LOLP	:	<i>Loss Of Load Probability</i>
FOR	:	<i>Forced Outage Rate</i>
HSD	:	<i>High Speed Diesel</i>
RUPTL	:	Rencana Usaha Penyedia Tenaga Listrik



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A : Hasil Pehitungan Penambahan Unit

LAMPIRAN B : Data PLN Sektor Pembangkit Tahun 2015

