

**PREDIKSI PERTUMBUHAN BEBAN UNTUK
PERENCANAAN PENYEDIAAN ENERGI LISTRIK DI
SISTEM KELISTRIKAN PULAU BANGKA**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh :

**REZA MAHENDRA
1021511053**

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

SKRIPSI/TUGAS AKHIR

**PREDIKSI PERTUMBUHAN BEBAN UNTUK PERENCANAAN
PENYEDIAAN ENERGI LISTRIK DI SISTEM KELISTRIKAN PULAU
BANGKA**

Dipersiapkan dan disusun oleh

Reza Mahendra

1021511053

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

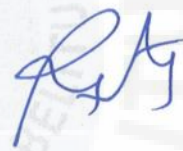
Tanggal 2019

Pembimbing Utama



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

Pendamping Pembimbing



Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng.
NIP. 19840722201042002

Penguji



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

Penguji



M. Yonggi Puriza, S.T., M.T.
NIP. 19880702201803100

SKRIPSI/TUGAS AKHIR

**PREDIKSI PERTUMBUHAN BEBAN UNTUK PERENCANAAN
PENYEDIAAN ENERGI LISTRIK DI SISTEM KELISTRIKAN PULAU
BANGKA**

Disusun oleh

Reza Mahendra

1021522017

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Tanggal 2019

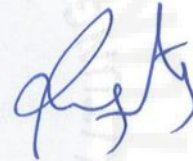
Pembimbing Utama



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

NIP. 198508102012121001

Pendamping Pembimbing



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

NIP. 19840722201042002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Endang Arkan, S.T., M.T.

NIP. 307406003

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Reza Mahendra

NIM : 1021522017

Judul : Prediksi Pertumbuhan Beban Untuk Perencanaan Penyediaan Energi Listrik di Sistem Kelistrikan Pulau Bangka

Dengan ini penulis menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul “Prediksi Pertumbuhan Beban Untuk Perencanaan Penyediaan Energi Listrik di Sistem Kelistrikan Pulau Bangka” beserta seluruh isi adalah karya sendiri bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebut sumbernya. Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Balunijuk,

2019



Reza Mahendra

NIM. 1021511053

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : REZA MAHENDRA
NIM : 1021511053
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 yang berjudul :

Prediksi Pertumbuhan Beban Untuk Perencanaan Penyediaan Energi Listrik di Sistem Kelistrikan Pulau Bangka

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

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat di : Balunijuk

Tanggal : 2019

Yang menyatakan,



REZA MAHENDRA

INTISARI

Kebutuhan tenaga listrik bersifat acak dan dinamis sehingga diperlukan strategi perkiraan pertumbuhan beban dan penyediaan daya yang terdistribusi sesuai dengan dinamika kebutuhan beban. Penelitian ini memprediksi pertumbuhan beban untuk perencanaan penyediaan energi listrik di Sistem Kelistrikan Pulau Bangka dalam jangka tahun 2019 sampai dengan tahun 2028 dengan metode simulasi perhitungan menggunakan LEAP. Hasil proyeksi konsumsi energi listrik di Sistem Kelistrikan Pulau Bangka mengalami peningkatan dari tahun 2019 – 2028 mencapai 2.471.940.735 Wh pada tahun 2028, dengan proyeksi jumlah pelanggan energi listrik berjumlah 436.214 pelanggan pada tahun 2028. Proyeksi produksi energi listrik juga meningkat sesuai dengan peningkatan konsumsi energi listrik sebesar 2.475.175.100 Wh pada tahun 2028. Hasil proyeksi beban puncak pada tahun 2028 sebesar 349,07 MW.

Kata kunci : *Jumlah Pelanggan, Konsumsi Energi Listrik, Produksi Energi Listrik, LEAP, Pulau Bangka.*

ABSTRACT

Demand for electrical energy is increasing rapidly so that the demand for electricity will be random and dynamic, so a strategy for estimating load growth and providing distributed power in accordance with the dynamics of load needs. This study predicts load growth for planning electricity supply in the Bangka Island Electrical System in the period 2019 to 2028 with calculation simulation methods using LEAP. The projection of electrical energy consumption in the Bangka Island Electricity System has increased from 2019-2028 to 2,471,940,735 Wh in 2028, with projections of the number of electric energy customers amounting to 436,214 customers in 2028. Projections of electricity energy production also increase in line with increased electricity consumption amounting to 2,475,175,100 Wh in 2028. The projection of the peak load in 2028 is 349.07 MW.

Keywords : *Number of Customers, Electric Energy Consumption, Electric Energy Production, LEAP, Bangka Island, Bangka Island Electrical System*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Prediksi Pertumbuhan Beban untuk Perencanaan Penyediaan Energi Listrik di Sistem Kelistrikan Pulau Bangka” dengan baik.

Tugas akhir disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana S-1 pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.

Keberhasilan dalam pembuatan tugas akhir tidak terlepas dari berbagai pihak yang turut membantu serta membimbing dalam menyelesaikan tugas akhir. Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua yang kucintai dan kusayangi terima kasih telah mendidiku dari kecil hingga sekarang, memberikan dukungan moral maupun materil, kasih sayang, serta Doa yang tidak ada habisnya untukku.

Dan untuk pihak yang terkait penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng. selaku pembimbing utama tugas akhir penulis dari Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
2. Ibu Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng. selaku pembimbing pendamping tugas akhir penulis dari Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
3. Bapak Tri Hendarawan Budianto, S.T., M.T. selaku penguji I tugas akhir penulis dari Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
4. Bapak M. Yonggi Puriza, S.T., M.T. selaku penguji II tugas akhir penulis dari Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
5. Dosen dan Staf Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.

6. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung (UBB) khususnya angkatan 2015 atas kerjasama dan dukungannya.
7. Dan beberapa pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu atas bantuan, baik secara langsung maupun yang tidak langsung dalam pelaksanaan penulisan maupun penyusunan laporan Tugas Akhir ini.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul **PREDIKSI PERTUMBUHAN BEBAN UNTUK PERENCANAAN PENYEDIAAN ENERGI LISTRIK DI SISTEM KELISTRIKAN PULAU BANGKA.**

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 : 2019

Penulis

Reza Mahendra

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENULISAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
INTISARI	v
ABSTRACT	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR ISTILAH	xv
DAFTAR TABEL	xvi
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	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Keaslian Penelitian	3
1.7 Sistematika Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Dasar Teori	8

2.2.1	Sistem Distribusi Tenaga Listrik	8
2.2.2	Perencanaan Ketenagalistrikan.....	9
2.2.3	Kurva Beban.....	9
2.2.4	Kebutuhan Beban (<i>Load Demand</i>).....	9
2.2.5	Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Kebutuhan Energi Listrik.....	10
2.2.6	Peramalan Beban Listrik	11
2.2.6.1	Peramalan Beban Jangka Panjang.....	11
2.2.6.2	Peramalan Beban Jangka Menengah	11
2.2.6.3	Peramalan Beban Jangka Pendek	11
2.2.7	Metode Perencanaan Energi	12
2.2.7.1	Pendekatan Ekonometri	12
2.2.7.2	Pendekatan Proses	13
2.2.7.3	Pendekatan Trend	13
2.2.7.4	Pendekatan <i>End-Use</i>	13
2.2.8	Elastisitas Energi Listrik dan Faktor Kapasitas Pelanggan .	17
2.2.9	Intensitas Energi Listrik	17
2.2.10	Perangkat Lunak LEAP (<i>Long Range Energy Alternatives Planning System</i>)	18
2.2.10.1	Bagian – Bagian <i>LEAP</i>	19
2.3	Hipotesis	22
BAB III	METODE PENELITIAN	23
3.1	Bahan Penelitian	23
3.2	Alat Penelitian	23
3.3	Langkah Penelitian	24
3.4	Algoritma <i>LEAP</i>	26
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.2	Energi Listrik Provinsi Bangka Belitung	40
4.1	Sistem Kelistrikan Pulau Bangka	40

4.2	Proyeksi Kebutuhan Energi Listrik	41
4.2.1	Proyeksi Jumlah Pelanggan Energi Listrik di Sistem Kelistrikan Pulau Bangka Tahun 2019 – 2028	42
4.2.2	Proyeksi Konsumsi Energi Listrik di Sistem Kelistrikan Pulau Bangka Tahun 2019 – 2028	44
4.2.3	Proyeksi Total Produksi Energi Listrik di Sistem Kelistrikan Pulau Bangka Tahun 2019 – 2028	46
4.2.4	Proyeksi Beban Puncak di Sistem Kelistrikan Pulau Bangka Tahun 2019 – 2028	48
4.3	Perbandingan Proyeksi Menggunakan Perhitungan, Perangkat Lunak <i>LEAP</i> , Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PLN Babel 2019-2028	50
4.4	Perbandingan Data Aktual dengan Hasil Proyeksi <i>LEAP</i>	53
4.5	Rencana Pemenuhan Kebutuhan Energi Listrik di Sistem Kelistrikan Pulau Bangka Tahun 2019-2028	57
BAB V	PENUTUP	61
5.1	Kesimpulan	61
5.2	Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tampilan Perangkat Lunak <i>LEAP</i>	22
Gambar 3.1	Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian	24
Gambar 3.2	<i>Key Assumption</i> yang digunakan pada pembahasan Jumlah pelanggan	27
Gambar 3.3	<i>Key Assumption</i> yang digunakan pada pembahasan Konsumsi Energi Listrik	28
Gambar 3.4	<i>Key Assumption</i> yang digunakan pada pembahasan Produksi Energi Listrik	28
Gambar 3.5	<i>Key Assumption</i> yang digunakan pada pembahasan Beban Puncak	29
Gambar 3.6	<i>Demand Analysis</i> pada pembahasan Jumlah Pelanggan	30
Gambar 3.7	<i>Demand Analysis</i> pada pembahasan Konsumsi Energi Listrik	30
Gambar 3.8	<i>Demand Analysis</i> pada pembahasan Produksi Energi Listrik	31
Gambar 3.9	<i>Demand Analysis</i> pada pembahasan Beban Puncak	31
Gambar 3.10	<i>Current Account Key Assumption</i> pada pembahasan Jumlah Pelanggan	32
Gambar 3.11	<i>Current Account Key Assumption</i> pada pembahasan Konsumsi Energi Listrik	32
Gambar 3.12	<i>Current Account Key Assumption</i> pada pembahasan Produksi Energi Listrik	33
Gambar 3.13	<i>Current Account Key Assumption</i> pada pembahasan Beban Puncak	33
Gambar 3.14	<i>Scenario Box</i>	34
Gambar 3.15	<i>BAU Scenario</i>	34
Gambar 3.16	<i>Expression</i> pada <i>Branch demand</i> pada pembahasan Jumlah Pelanggan	35

Gambar 3.17	<i>Expression</i> pada <i>Branch demand</i> pada pembahasan Konsumsi Energi Listrik	35
Gambar 3.18	<i>Expression</i> pada <i>Branch demand</i> pada pembahasan Produksi Energi Listrik	36
Gambar 3.19	<i>Expression</i> pada <i>Branch demand</i> pada pembahasan Beban Puncak	36
Gambar 3.20	<i>Result View</i> Jumlah Pelanggan	37
Gambar 3.21	<i>Result View</i> Konsumsi Energi Listrik	38
Gambar 3.22	<i>Result View</i> Produksi Energi Listrik	38
Gambar 3.23	<i>Result View</i> Beban Puncak	39
Gambar 4.1	Sistem Kelistrikan Bangka Belitung	40
Gambar 4.2	Hasil Proyeksi Jumlah Pelanggan Energi Listrik di Sistem Kelistrikan Pulau Bangka Tahun 2019 – 2028 Menggunakan <i>LEAP</i>	43
Gambar 4.3	Hasil Proyeksi Konsumsi Energi Listrik di Sistem Kelistrikan Pulau Bangka Tahun 2019 – 2028 Menggunakan <i>LEAP</i>	46
Gambar 4.4	Hasil Proyeksi Produksi Energi Listrik di Sistem Kelistrikan Pulau Bangka Tahun 2019 – 2028 Menggunakan <i>LEAP</i>	48
Gambar 4.5	Hasil Proyeksi Beban Puncak di Sistem Kelistrikan Pulau Bangka Tahun 2019 – 2028 Menggunakan <i>LEAP</i>	50
Gambar 4.6	Perbandingan Data Jumlah Pelanggan Aktual PLN dengan Jumlah Pelanggan Hasil Proyeksi <i>LEAP</i>	54
Gambar 4.7	Perbandingan Data Konsumsi Energi Listrik Aktual PLN Dengan Data Konsumsi Energi Listrik Hasil Proyeksi <i>LEAP</i>	55

DAFTAR ISTILAH

- Beban : Sering disebut dengan *demand*, merupakan besaran kebutuhan tenaga listrik yang dinyatakan dengan MWh, MW atau MVA tergantung pada konteksnya
- Beban puncak : Nilai tertinggi dari langgam beban suatu sistem kelistrikan dinyatakan dengan MW
- Energi listrik : Energi utama yang dibutuhkan bagi peralatan listrik/energi yang tersimpan dalam arus listrik
- PDRB : Produk Domestik Regional Bruto
- PLTU : Pembangkit Listrik Tenaga Uap
- Prakiraan beban : Prakiraan pemakaian energi listrik di masa depan
- Rasio elektrifikasi : Perbandingan antara jumlah rumah tangga yang berlistrik dan jumlah keseluruhan rumah tangga
- RUPTL : Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Hasil Proyeksi Jumlah Pelanggan Energi Listrik di Sistem Kelistrikan Pulau Bangka Tahun 2019 – 2028 Menggunakan <i>LEAP</i>	42
Tabel 4.2 Hasil Proyeksi Konsumsi Energi Listrik di Sistem Kelistrikan Pulau Bangka Tahun 2019 – 2028 Menggunakan <i>LEAP</i>	45
Tabel 4.3 Hasil Proyeksi Produksi Energi Listrik di Sistem Kelistrikan Pulau Bangka Tahun 2019 – 2028 Menggunakan <i>LEAP</i>	47
Tabel 4.4 Hasil Proyeksi Beban Puncak di Sistem Kelistrikan Pulau Bangka Tahun 2019 – 2028 Menggunakan <i>LEAP</i>	49
Tabel 4.5 Perbandingan Proyeksi Produksi Energi Listrik antara Perhitungan dengan <i>LEAP</i>	51
Tabel 4.6 Perbandingan Proyeksi Produksi Energi Listrik antara <i>LEAP</i> dengan RUPTL PLN	51
Tabel 4.7 Perbandingan Proyeksi Beban Puncak (MW) antara Perhitungan dengan <i>LEAP</i>	52
Tabel 4.8 Perbandingan Proyeksi Beban Puncak antara <i>LEAP</i> dengan RUPTL PLN.....	53
Tabel 4.9 Rencana Pembangunan Pembangkit Di Sistem Kelistrikan Pulau Bangka	59

LAMPIRAN

- Lampiran A. Data yang berasal dari Dinas Pemberdayaan Perempuan,
Perlindungan Anak, Kependudukan
Pencatatan Sipil dan Pengendalian
Penduduk Keluarga Berencana
- Lampiran B. Data yang berasal dari PLN
- Lampiran C. Data yang berasal dari Hasil Pengolahan Data
- Lampiran D. Data yang berasal dari Badan Pusat Statistik Bangka Belitung
- Lampiran E. Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik Provinsi
Kepulauan Bangka Belitung 2019-2028
- Lampiran F. Draft Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik Sistem
Kelistrikan Pulau Bangka 2019-2028
- Lampiran G. Kondisi Kelistrikan Februari 2019 (PLN Wilayah Bangka
Belitung)
- Lampiran H. Proyeksi Pertumbuhan PDRB (Produk Domestik Regional Bruto)
di Sistem Kelistrikan Pulau Bangka Tahun 2019-2028