

**PERAMALAN TINGKAT PERKEMBANGAN BEBAN 150 KV PADA GARDU  
INDUK DILI TIMOR LESTE UNTUK TAHUN 2015-2025 MENGGUNAKAN  
SOFTWARE LEAP**

**SKRIPSI**



**MILIK  
PERPUSTAKAAN  
ITN MALANG**

**Disusun Oleh :  
ADRIANO ANDRIAS BAU  
NIM. 11. 12. 045**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2015**

1988

THE NATIONAL ARCHIVES  
COLLECTS AND PRESERVES  
RECORDS OF THE FEDERAL GOVERNMENT  
AND OF THE STATES

NOV 21 1988  
NATIONAL ARCHIVES  
COLLEGE PARK, MD

1988-1989

1988-1989

THE NATIONAL ARCHIVES  
COLLECTS AND PRESERVES  
RECORDS OF THE FEDERAL GOVERNMENT  
AND OF THE STATES

# LEMBAR PERSETUJUAN

PERAMALAN TINGKAT PERKEMBANGAN BEBAN 150 KV PADA GARDU  
INDUK DILI TIMOR LESTE UNTUK TAHUN 2015-2025 MENGGUNAKAN  
SOFTWARE LEAP

## SKRIPSI

*Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan  
guna mencapai gelar Sarjana Teknik*

Disusun oleh :

Nama : Adriano Andrias Bau

Nim : 11.12.045

Diperiksa dan Disetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Bambang Prio Hartono, ST, MT

NIP. Y. 1028400082

Ir. H. Taufik Hidayat, MT

NIP. Y. 1018700151

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



M. Ibrahim Ashari, ST, MT

NIP. P. 1030100358

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1  
KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2015

## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Adriano Andrias Bau

NIM : 11.12.045

Program Studi : Teknik Elektro S-1

Konsentrasi : Teknik Energi Listrik

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat adalah hasil karya sendiri, tidak merupakan plagiasi dari karya orang lain. Dalam Skripsi ini tidak memuat karya orang lain, kecuali dicantumkan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, dan apabila di kemudian hari ada pelanggaran atas surat pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksinya.

Malang, 4 November 2015

Yang membuat Pernyataan,



Adriano Andrias Bau  
Nim : 11.12.045

**PERAMALAN TINGKAT PERKEMBANGAN BEBAN 150 KV PADA GARDU  
INDUK DILI TIMOR LESTE UNTUK TAHUN 2015-2025 MENGGUNAKAN  
SOFTWARE LEAP**

**Adriano Andrias Bau Nim: 11.12.045**

**Email; adriano\_bau@yahoo.com**

**Dosen Pembimbing : Bambang Prio Hartono,ST,MT**

**Ir.Taufik Hidayat,MT**

***Abstrak***

*Ketersediaan energi listrik yang memadai memicu perkembangan pembangunan daerah baik dari sektor publik, bisnis, rumah tangga, komersial maupun industri, sehingga mendorong perkembangan ekonomi dan tingkat kesejahteraan masyarakat suatu daerah. Laporan skripsi ini bertujuan untuk meramalkan kebutuhan tenaga listrik masyarakat tahun 2015-2025 untuk kota Dili (Timor Leste). Data yang dibutuhkan antara lain pertumbuhan penduduk, jumlah konsumsi Energi listrik di Gardu Induk Dili EDTL (Electricidade de Timor Leste). Pengolahan data untuk peramalan kebutuhan menggunakan software LEAP (Long-range Energy Alternatives Planning System). Hasil peramalan pada tahun pada tahun 2015-2025 pada hasil proyeksi konsumsi energi listrik Gardu Induk Dili EDTL (Electricidade de Timor Leste) menunjukkan adanya peningkatan dari tahun 2015 dengan total konsumsi 42.346,3 Kwh menjadi 88.502,5 Kwh. Peningkatan konsumsinya selama 10 tahun 88,5 %. Karakteristik pertumbuhan konsumsi listrik rata-rata pertumbuhannya 7,65 % tiap tahunnya. Untuk tahun (2025) juga masih didominasi oleh sektor Publik 31.3 %. Demikian juga dengan sektor Rumah Tangga secara signifikan meningkat menjadi 30,9 %, sektor Bisnis 13,7 %, sektor Komersial 9,2 % dan sektor Industri secara signifikan meningkat menjadi 3,8 %. Hasil peramalan beban yang diperoleh sebagai berikut: Trafo di Gardu Induk Dili akan mengalami overload pada tahun 2021 dengan pembebanan mencapai 64,17 MVA.*

***Kata kunci: Prakiraan beban listrik, Prakiraan Gardu Induk, Trafo mengalami overload, program LEAP.***

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga saya selaku penyusun dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini yang berjudul “ **PERAMALAN TINGKAT PERKEMBANGAN BEBAN 150 KV PADA GARDU INDUK DILI TIMOR LESTE UNTUK TAHUN 2015-2025 MENGGUNAKAN *SOFTWARE LEAP*** ” dapat terselesaikan dengan tepat waktunya.

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan laporan ini merupakan salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar Sarjana Jurusan Teknik Elektro S-1, Konsentrasi Teknik Energi Listrik di ITN Malang.

Sebagai pihak penyusun penulis Skripsi menyadari tanpa adanya kemauan dan usaha serta bantuan dari berbagai pihak, maka laporan ini tidak dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ir. Anang Subardi, MT selaku Dekan satu Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. M. Ibrahim Ashari, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bambang Prio Hartono ST, MT selaku Dosen Pembimbing I
5. Ir. Taufik Hidayat, MT selaku Dosen Pembimbing II
6. Rekan-rekan Asisten Laboratorium Simulasi Sistem Tenaga Elektrik
7. Orang tua dan rekan-rekan yang tidak kami sebutkan satu-persatu, kami mengucapkan banyak terima kasih atas bantuannya dalam proses pembuatan Skripsi yang telah saya kerjakan, begitu juga dengan penyelesaian laporan ini.

Usaha ini telah Saya lakukan semaksimal mungkin, namun jika ada kekurangan dan kejanggalan dalam penyusunan, saya mohon saran dan kritikan yang bersifat membangun. Begitu juga dengan kami perlukan untuk menambahkan kesempurnaan laporan ini dan dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Malang, 18 Agustus 2015

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>LEMBARAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	<b>ix</b>
<b>DIAGRAM BALOK</b> .....	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II DASAR TEORI</b>	
2.1 Sistem Distribusi Daya Listrik.....	5
2.1.1 Pengertian Umum.....	5
2.1.2 Gardu Induk sebagai Kebutuhan Peyaluran Energi Listrik.....	5
2.1.3 Prakiraan Perhitungan Pertumbuhan Intensitas Beban Energi Listrik.....	8
2.1.4 Elastisitas Energi .....	8
2.1.5 Menghitung Error Peramalan dengan Persamaan .....	9

2.1.6	Jangka Waktu Prakiraan.....	9
2.2	Model Pendekatan Untuk Prakiraan.....	10
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>		
3.1	Metode Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik .....	11
3.2	Flowchart.....	14
3.3	Pengelompokan Data.....	15
3.3.1	Melakukan Simulasi Prakiraan dalam Program LEAP.....	15
3.3.2	Perangkat Lunak LEAP .....	16
3.3.3	Menentukan Basic Parameter .....	19
3.3.4	Menentukan Key Assumptions.....	19
3.3.5	Scenario .....	21
3.3.6	Time Series Wizard .....	21
3.3.7	Inputan Data.....	23
3.3.8	Parameter Prakiraan Pertumbuhan Daya Beban Listrik .....	23
3.3.9	Ekspresi LEAP yang digunakan .....	23
3.3.10	Modul Variabel Penggerak .....	24
3.3.11	Modul Permintaan (Demand) .....	25
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISA</b>		
4.1	Hasil Peramalan Konsumsi Energi Listrik Setiap Sektor dari Tahun 2015-2025 di Gardu Induk Dili Timor Leste25 .....	26
4.1.1	Sektor Publik.....	26
4.1.2	Sektor Bisnis.....	28
4.1.3	Sektor Rumah Tangga .....	30
4.1.4	Sektor Komersial .....	32
4.1.5	Sektor Industri.....	34
4.2	Hasil Prakiraan Pertumbuhan Daya Beban Listrik Jangka Panjang di Gardu Induk Dili EDTL (ELECTICIDADE DE TIMOR LESTE) Menggunakan Software LEAP .....	36
4.3	Validasi Program LEAP dan Data EDTL (ELECTICIDADE DE TIMOR LESTE)	



Gardu Induk Dili .....	38
4.3.1 Data Konsumsi Energi Listrik Gardu Induk Dili.....	38
4.3.2 Hasil Data Simulasi LEAP Konsumsi Energi Listrik Gardu Induk Dili .....	39
4.3.3 Perbandingan antara Data dari Gardu Induk Dili EDTL (Eelectricidade de Timor Leste) dan Hasil Simulasi Program LEAP .....	41
4.4 Analisa Hasil Peramalan Konsumsi Energi Listrik Tahun 2015-2025 di Gardu Induk Dili Timor Leste.....	43
4.5 Elastisitas Energi .....	46
4.6 Kapasitas Transformator .....	47
4.7 Potensi Sumber.....	48
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.2 Kesimpulan.....	49
5.3 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN.....	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Pengiriman Tenaga Listrik.....	7
Gambar 3.1 Tampilan Basic Parameter.....	19
Gambar 3.2 Tampilan Key Assumptions .....	20
Gambar 3.3 Tampilan Scenario.....	21
Gambar 3.4 Time Series Wizard .....	22
Gambar 3.5 Inputan Data Beban .....	23

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Pertumbuhan Beban Konsumsi Energi Listrik Gardu Induk Dili.....	15
Tabel 3.2 Data Pertumbuhan Kota Dili (Timor Leste) .....	15
Tabel 3.3 Data Transformator Gardu Induk Dili EDTL (Electricidade de Timor Leste) .....	16
Tabel 4.1 Pertumbuhan Konsumsi Energi Listrik Sektor Publik .....	27
Tabel 4.2 Pertumbuhan Konsumsi Energi Listrik Sektor Bisnis .....	29
Tabel 4.3 Pertumbuhan Konsumsi Energi Listrik Sektor Rumah Tangga .....	31
Tabel 4.4 Pertumbuhan Konsumsi Energi Listrik Sektor Komersial .....	33
Tabel 4.5 Pertumbuhan Konsumsi Energi Listrik Sektor Industri .....	35
Tabel 4.6 Hasil Peramalan Pertumbuhan Daya Beban Listrik di Gardu Induk Dili EDTL (Electricidade de Timor Leste) .....	37
Tabel 4.7 Data Konsumsi Energi Listrik Gardu Induk Dili .....	38
Tabel 4.8 Hasil Simulasi Konsumsi Energi Listrik Gardu Induk Dili Menggunakan Software LEAP .....	40
Tabel 4.9 Hasil Perbandingan Pertumbuhan Beban Trafo Gardu Induk Dili dengan Hasil Peramalan Menggunakan Software LEAP.....	42
Tabel 4.10 Total Hasil Konsumsi Energi Listrik Gardu Induk Dili 2015-2025 .....	44
Tabel 4.11 Elastisitas Energi .....	46

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Konsumsi Energi Listrik Sektor Publik Tahun 2015-2025 .....	26
Grafik 4.2 Konsumsi Energi Listrik Sektor Bisnis Tahun 2015-2025 .....	28
Grafik 4.3 Konsumsi Energi Listrik Sektor Rumah Tangga Tahun 2015-2025 .....	30
Grafik 4.4 Konsumsi Energi Listrik Sektor Komersial Tahun 2015-2025 .....	32
Grafik 4.5 Konsumsi Energi Listrik Sektor Industri Tahun 2015-2025 .....	34
Grafik 4.6 Hasil Simulasi LEAP Daya Beban Trafo Gardu Induk Dili Tahun 2015-2025 .....	36
Grafik 4.7 Hasil Simulasi Program LEAP .....	39
Grafik 4.8 Total Hasil Peramalan Konsumsi Energi Listrik Gardu Induk Dili Tahun 2015-2025 .....	43

## **DAFTAR DIAGRAM BALOK**

<b>Diagram Balok 4.1 Perbandingan Data dari Gardu Induk Dili .....</b>	<b>40</b>
<b>Diagram Balok 4.2 Perbandingan Data Hasil Simulasi Program LEAP .....</b>	<b>40</b>
<b>Diagram Balok 4.3 Total Hasil Peramalan Konsumsi Energi Listrik Gardu Induk Dili 2015-2025.....</b>	<b>43</b>

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Negara Timor Leste merupakan sebuah Negara kecil yang pada awalnya adalah Negara Indonesia. Negara Timor Leste pada tahun 1999 telah menjadi sebuah Negara sendiri sampai saat ini. Negara Timor Leste memiliki sumber kelistrikan yang mulai berkembang cukup cepat dalam kelistrikanya. Negara Timor Leste dilayani oleh dua pembangkit PLTD yaitu PLTD Hera dan PLTD Betano. Total dari kedua pembangkit tersebut adalah sebesar 230 MW.<sup>[1]</sup> Tetapi dalam judul skripsi membahas tentang pertumbuhan beban secara meningkat pada satu Gardu induk saja yang ada di Negara Timor Lesta yaitu Gardu Induk Dili. Gardu Induk Dili memiliki kapasitas *Transformer* sebesar 63 MVA untuk menyuplay energi listrik kepada seluruh konsumen di Wilayah Dili secara berkelanjutan selama 24 jam. Apabila beban listrik yang di tanggu oleh Gardu Induk Dili melebihi kapasitasnya, maka Gardu Induk akan mengalami *overload* sehingga pasokan listrik kekonsumen akan terhenti. Hal ini dapat dilihat pada kebutuhan akan energi listrik pada masyarakat setiap tahunnya meningkat di wilayah sekitar Dili dari tahun ketahun terus meningkat sebesar 238.348-497.421 yaitu dari tahun 2010-2025.<sup>[2]</sup> Alasannya karena pada Gardu Induk Dili mengalami pertumbuhan beban tiap tahunnya secara *signifikan* meningkat sangat pesat di Gardu Induk ini. Di Gardu Induk Dili mempunyai Lima Sektor yang cukup besar yaitu Sektor Publik, Sektor Bisnis, Sektor Rumah Tangga, Sektor Komersial dan Sektor Industri.<sup>[3]</sup> Gardu Induk Dili disuplay oleh PLTD Hera dengan kapasitas pembangkitnya adalah 120 MW.<sup>[1]</sup> Oleh karena itu penulis menggunakan *software LEAP* sebagai sarana penunjang untuk melakukan peramalan beban listrik dalam jangka panjang.<sup>[5]</sup>

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa hasil peramalan kebutuhan beban sebagai pengembangan sistem di GI Dili EDTL (*Electricidade de Timor Leste*) ?
2. Berapa hasil perhitungan kebutuhan beban Trafo daya listrik di GI Dili EDTL (*Electricidade de Timor Leste*) dalam kurun waktu jangka panjang.

Dari permasalahan di atas maka skripsi ini berjudul:

**“PERAMALAN TINGKAT PERKEMBANGAN BEBAN 150 KV PADA GARDU INDUK DILI TIMOR LESTE UNTUK TAHUN 2015-2025 MENGGUNAKAN SOFTWARE LEAP”**

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang dikemukakan di atas maka, tujuan dalam penulisan skripsi ini adalah

1. Menghitung hasil peramalan kebutuhan beban sebagai pengembangan sistem di GI Dili EDTL (*Electricidade de Timor Leste*) dalam kurun waktu jangka panjang mulai tahun 2015 sampai dengan tahun 2025.
2. Menganalisa kapan trafo akan mengalami *overload*.

## 1.4 Batasan Masalah

Untuk mencapai sasaran yang diinginkan, maka lingkup pembahasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Area* yang diproyeksikan dalam skripsi ini adalah di GI Dili EDTL (*Electricidade de Timor Leste*).
2. Data energi listrik yang digunakan adalah data perubahan daya trafo di GI Dili EDTL (*Electricidade de Timor Leste*).
3. Analisa di lakukan hanya membahas tentang peramalan daya beban listrik berdasarkan pertumbuhan beban.
4. *LEAP (Software Long-range Energy Alternatives Planninng system)* hanya menganalisa hasil pengembangan sistem distribusi berdasarkan beban trafo.
5. Tidak membahas tentang masalah *ekonomis*.

## 1.5 Prosedur Penelitian

Metode yang digunakan dalam penyelesaian skripsi ini antara lain:

1. Menjelaskan proses *eksisting*, pengembangan dan pertumbuhan beban untuk trafo distribusi di Gardu Induk Dili.
2. Mencari bahan-bahan referensi yang berkaitan dengan *transformator* sebagai sumber *literature*.
3. Melakukan analisis lapangan pada *subjek* penelitian, sesuai dengan permasalahan yang dibahas.
4. Melakukan analisis berdasarkan hasil-hasil simulasi program *LEAP (Software long-range energy alternatives Planning System)*

Adapun sumber data yang digunakan sebagai bahan untuk menyusun skripsi ini meliputi:

1. Sumber data *primer* yaitu: sumber data yang berasal dari peninjauan langsung pada objek pengamatan.
2. Sumber data sekunder yaitu: sumber data yang berasal dari buku-buku *referensi*.



## 1.6 Sistematika Penulisan

Penulis dibagi dalam beberapa bab, adapun *sistematika* penulisan skripsi ini adalah:

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Berisi Penguraian Tentang Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Batasan Masalah, *Metodologi* dan *Sistematika* Penulisan.

### **BAB II : KAJIAN PUSTAKA**

Membahas sistem tenaga listrik secara umum dan menjelaskan peramalan tingkat perkembangan beban energi listrik sepuluh tahun ke depan yang bermanfaat untuk persiapan fasilitas untuk *kontinuitas* pelayanan listrik di Gardu Induk Dili di EDTL (*Electricidade de Timor Leste*).

### **BAB III : METODE PENELITIAN**

Membahas tentang pengumpulan data-data yang diperlukan dalam menyusun laporan ini.

Data-data dapat berasal dari instansi-instansi seperti Perusahaan Listrik Negara yaitu GI Dili di EDTL (*Electricidade de Timor Leste*) ataupun sumber-sumber lain pengolahan data adalah pengubahan data-data yang telah di survey.

### **BAB IV : HASIL DAN ANALISA**

Menguraikan tentang hasil simulasi dan menganalisa hasil simulasi.

### **BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi kesimpulan dan saran berdasarkan hasil simulasi.

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Sistem Distribusi Daya Listrik**

##### **2.1.1 Pengertian Umum**

Sistem Distribusi merupakan bagian dari sistem tenaga listrik. Sistem distribusi ini berguna untuk menyalurkan tenaga listrik dari sumber daya listrik besar sampai ke konsumen.

Gardu Induk merupakan bagian yang tak terpisahkan dari saluran transmisi distribusi listrik. Dimana suatu system tenaga yang dipusatkan pada suatu tempat berisi saluran transmisi dan distribusi, perlengkapan hubungan bagi *transformator*, dan peralatan pengaman serta peralatan kontrol.

Fungsi utama dari gardu induk:

1. Untuk mengatur aliran daya listrik dari saluran transmisi ke saluran transmisi lainnya yang kemudian didistribusikan ke konsumen.
2. Sebagai tempat kontrol.
3. Sebagai pengaman operasi sistem.
4. Sebagai tempat untuk menurunkan tegangan transmisi menjadi tegangan distribusi<sup>[4]</sup>.

##### **2.1.2 Gardu Induk sebagai Kebutuhan Penyaluran Energi Listrik**

Untuk proses pengiriman tenaga listrik terdiri dari berbagai persoalan teknis, tenaga listrik hanya dibangkitkan pada tempat-tempat tertentu saja. Gardu Induk sebagai komponen sistem tenaga listrik memegang peran penting pada *kontinuitas* suplai tenaga listrik kepada konsumen. Dengan semakin bertambahnya permintaan konsumen listrik maka semakin besar pula beban listrik yang di tanggung Gardu Induk. Apabila beban listrik yang ditanggung oleh Gardu Induk lebih besar dari kapasitasnya maka Gardu Induk akan mengalami *overload* yang mengakibatkan suplay listrik kekonsumen terhenti.

Syarat-syarat Gardu Induk adalah:

1. Dalam satu Gardu Induk hanya diijinkan 3 (tiga) buah *transformator*.
2. Kapasitas *transformator* tertinggi dalam setiap Gardu Induk adalah 50 MVA.
3. Pembebanan *transformator* tidak melebihi 80% dari kapasitas *transformator*.
4. Bila beban *transformator* mendekati 80%, harus dipersiapkan:
  - a. *Uparating*, bila kapasitas *transformator* masih dibawah 60 MVA.
  - b. Ditambahkan *transformator* baru, bila kapasitas *transformator* sudah 50 MVA dan di Gardu Induk tersebut jumlah *transformator* masih kurang dari 3 (tiga).
  - c. Pembangunan Gardu Induk baru dengan *transformator* baru<sup>[4]</sup>.

Kebutuhan energi listrik akan meningkat sejalan dengan perkembangan ekonomi daerah dan pertumbuhan penduduk. Semakin meningkatnya ekonomi pada suatu daerah maka konsumsi energi listrik juga akan meningkat. Disamping itu, perkembangan energi listrik juga dipengaruhi oleh faktor perkembangan penduduk. Sehingga di Gardu Induk Dili EDTL (*Electricidade de Timor Leste*) melakukan peramalan kebutuhan energi listrik dalam waktu jangka panjang<sup>[4]</sup>.

**2.1.3 Prakiraan Perhitungan Pertumbuhan Intensitas Beban Energi Listrik**

Pengolahan data untuk masukan simulasi menggunakan *LEAP* adalah menghitung intensitas energi dan pertumbuhannya. *Intensitas* energi merupakan rata-rata tahunan konsumsi energi (*Energi Consumption=EC*) per unit aktivitas (*Activity Level*). Secara matematik ditunjukkan dengan persamaan berikut:

$$EI = EC / Activity Level.....(1)$$

Perhitungan pertumbuhan *intensitas* energi menggunakan persamaan berikut:

$$Pertumbuhan EI = \frac{EI \text{ tahun berlaku} - EI \text{ tahun sebelumnya} \times 100\%}{EI \text{ tahun sebelumnya}} \dots \dots \dots (2)$$

**2.1.4 Elastisitas Energi**

*Elastisitas* energi adalah perbandingan pertumbuhan konsumsi energi terhadap pertumbuhan produk atau (keluaran  $\Delta$  konsumsi energi terhadap  $\Delta$  produk atau keluaran). Menurut<sup>[3]</sup>, *elestisitas* energi yakni perbandingan pertumbuhan konsumsi listrik dengan pertumbuhan ekonomi. Semakin rendah angka *elastisitas*, semakin *efisien* pemanfaatan energinya. Elastisitas energi merupakan perbandingan antara pertumbuhan konsumsi intensitas energi terhadap GDP (*Gross National Product*). Secara matematika dapat ditulis dengan persamaan:

$$Elastisitas Energi = \frac{Pertumbuhan konsumsi energi}{Pertumbuhan PDRB} \dots \dots \dots (3)$$

Dengan pertumbuhan ekonomi yang 6 % per tahun dan pertumbuhan konsumsi listrik 7,5 % per tahun, angka *elastisitas* energi di Gardu Induk Dili Timor Leste lebih dari 1, sedangkan rata-rata di negara maju berada diangka 0,5. Pertumbuhan ekonominya dua kali lebih tinggi dari pertumbuhan konsumsi listrik<sup>[4]</sup>.

### 2.1.5 Menghitung *Error* Peramalan Dengan Persamaan

Menurut untuk mengetahui *forecasting error* hasil peramalan ditunjukkan oleh persamaan berikut:

$$\text{Forecasting Error (\%)} = (\text{Forecast} - \text{actual} \times 100\%) / \text{Actual} \dots \dots \dots (4)$$

Dimana :

*Forecasting Error (%)* = nilai kesalahan peramalan

*Forecast – actual* = hasil peramalan

*Actual* = data sebenarnya <sup>[3]</sup>.

### 2.1.6 Jangka Waktu Prakiraan

Prakiraan kebutuhan energi listrik dapat dikelompokan menurut jangka waktunya menjadi tiga kelompok, yaitu:

- **Prakiraan jangka panjang**, prakiraan untuk jangka waktu diatas satu tahun. Dalam prakiraan jangka panjang masalah makro ekonomi yang merupakan masalah *ekstern* perusahaan listrik merupakan faktor utama yang menentukan arah prakiraan kebutuhan energi.
- **Prakiraan jangka menengah**, prakiraan untuk jangka waktu dari satu bulan sampai dengan satu tahun. Dalam prakiraan beban jangka menengah faktor-faktor *manajerial* perusahaan merupakan faktor utama yang menentukan. Masalah-masalah *manajerial* misalnya kemampuan teknis memperluas jaringan distribusi, kemampuan teknis menyelesaikan proyek pembangkit listrik baru serta juga kemampuan teknis menyelesaikan proyek saluran transmisi.
- **Prakiraan jangka pendek**, prakiraan untuk jangka waktu beberapa jam sampai satu minggu (168 jam). Dalam prakiraan jangka pendek terdapat batas atas

untuk beban maksimum dan batas bawah untuk beban *minimum* yang ditentukan oleh prakiraan beban jangka menengah.<sup>[7]</sup>

## 2.1 Model Pendekatan Untuk Prakiraan

Model yang digunakan dalam membuat prakiraan harus dapat menggambarkan kaitan antara kebutuhan tenaga listrik dengan variabel lain yang ada dalam masyarakat seperti *Produk Domestik Regional Bruto*. Untuk merumuskan kaitan tersebut dibuat model pendekatan untuk memudahkan prakiraan.

Model yang dapat digunakan untuk mempermudah prakiraan seperti dibawah ini:

- Pendekatan sektoral adalah untuk menyusun prakiraan tingkat wilayah dan cabang, dengan hasil proyeksi penjualan listrik untuk setiap sektoral Publik, Bisnis, Rumah Tangga, Komesial dan Industri.
- Pendekatan lokasi adalah untuk menyusun prakiraan pada daerah terbesar (*isolated system*), dimana daerah ini tidak terhubung dengan sistem sektor Publik, Bisnis, Rumah tangga , Komersial, dan Industri.<sup>[8]</sup>

**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1 Metode Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik**

Secara umum terdapat empat kelompok besar metode prakiraan yang biasa digunakan oleh banyak perusahaan kelistrikan yaitu sebagai berikut:

**3.1.1 Metode Kecendrungan (*Black Box*)**

Metode ini disebut juga metode *trend* yaitu metode yang dibuat berdasarkan kecendrungan hubungan data masa lalu tanpa memperhatikan penyebab atau hal-hal yang mempengaruhinya (pengaruh ekonomi, iklim, teknologi, dan lain-lainnya). Dari data masa lalu tersebut diformulasikan sebagai fungsi dari waktu dengan persamaan matematika, oleh karena itu metode ini disebut pula *time series*. Metode ini biasanya digunakan untuk prakiraan jangka pendek<sup>[6]</sup>.

**3.1.2 Metode Analitis (*End Use*)**

Metode yang dibangun berdasarkan data dan analisa penggunaan akhir pada setiap sektor pemakai energi listrik. Prinsip dasar dari metode analitis adalah perhitungan secara rinci pemakaian tenaga listrik oleh setiap pelanggan, untuk itu perhitungan penjualan tenaga listrik oleh setiap pelanggan, oleh karena itu perhitungan penjualan tenaga listrik dengan metode ini harus dapat memprakirakan jenis dan jumlah peralatan listrik yang digunakan serta konsumsi spesifiknya setiap macam peralatan sehingga metode ini disebut pula *end use*. Keuntungan metode ini ialah hasil prakira merupakan simulasi dari penggunaan tenaga listrik di masyarakat dengan lebih terinci serta dapat mensimulasikan perubahan teknologi, dan kebiasaan pemakai. Kelemahannya adalah dalam penyediaan data yang banyak dan kadang-kadang tidak tersedia (sulit diperoleh) dipusat data. Persamaannya adalah sebagai berikut :

$$\text{Konsumsi energy} = \sum_{i=1}^{i=n} Q_i \dots \dots \dots (5)$$

Dengan

$Q_i$  = Jumlah dari layanan energi  $i$

$I_i$  = *Intensitas* penggunaan energi untuk layanan energi  $i$

Jumlah aktivitas energi  $Q_i$  tergantung pada beberapa faktor, termasuk didalamnya jumlah populasi, proporsi penggunaan akhir energi, pola konsumsi energi, dan pada keadaan tertentu di mana diperlukan pembagian pada klasifikasi pengguna atau pelanggan. Pada penelitian ini digunakan pendekatan *trend* dan *end-use*.<sup>[7]</sup>

### 3.1.3 Metode Ekonometri

Metode yang disusun berdasarkan kaidah ekonomi dan statistic yang menunjukkan bahwa energi listrik mempunyai peranan yang mendorong kegiatan perekonomian. Sebagai contoh, misalnya ada teori ekonomi dan *hipotesis* yang menyatakan bahwa:

- Dengan adanya penerangan listrik memungkinkan manusia belajar di malam hari sehingga pengaruh terhadap produktivitas bangsa yang pada akhirnya akan mempengaruhi keadaan perekonomian.
- Besarnya konsumsi listrik suatu keluarga akan dipengaruhi oleh pendapatannya.

Dari hasil tersebut diatas kiranya dapat diambil kesimpulan bahwa ada suatu korelasi antara konsumsi energi listrik dan keadaan perekonomian masyarakat. Dengan memperhatikan tersedianya data yang mendukung, dapat disusun suatu model hubungan matematis yang menggambarkan asumsi diatas dengan metode ekonometri. Setelah hubungan matematis dari model ditentukan, hubungan ini diukur dan diuji dengan teknik analisa *regresi*. Hasil estimasi yang diperoleh dari hasil analisa *regresi* ini yang akan digunakan dalam prakiraan<sup>[6]</sup>.



### 3.1.4 Metode Gabungan

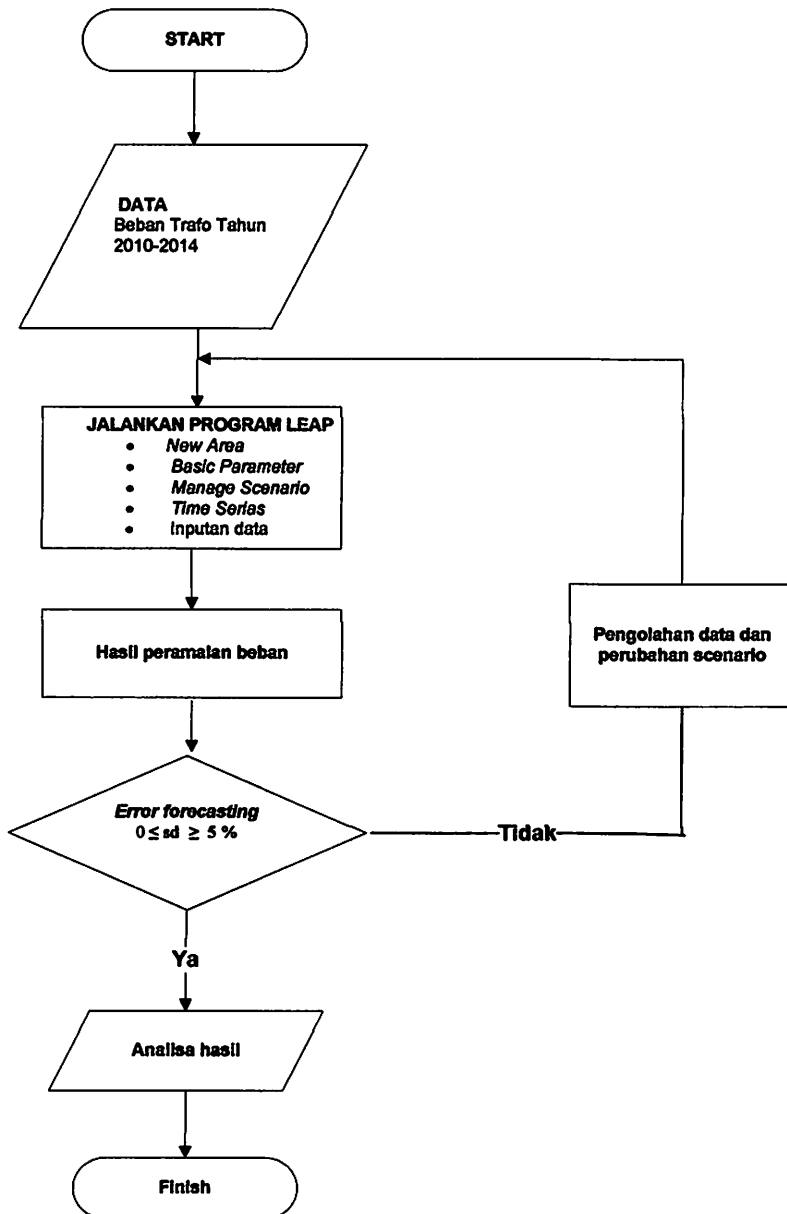
Dari ketiga macam metode yaitu *time serias*, analitis, ekonometri dan gabungan dimana masing-masing mempunyai keuntungan dan kerugian masing-masing. Dengan memperhatikan keunggulan dan kerugian dari beberapa metode tersebut banyak perusahaan listrik mulai menggunakan suatu metode yang merupakan gabungan dari beberapa metode. Sehingga akan dapat suatu metode yang tanggap terhadap pengaruh aktivitas ekonomi, harga listrik, pergeseran pola penggunaan, kemajuan *teknology*, kebijakan pemerintah, dan *sosio geografi*. Pemilihan metode yang harus digunakan/dipilih sangat tergantung dari beberapa hal antara lain:

- tujuan prakiraan,
- *subyektifitas* yang membuat prakiraan,
- kemudahan metodenya serta kemudahan memperoleh data pendukungnya.

Pada setiap periode tertentu prakiraan kebutuhan tenaga listrik harus dikoreksi kembali dan disesuaikan dengan kondisi pertumbuhan keadaan yang sebenarnya.<sup>[5]</sup>

### 3.2 Flowchart

Untuk menjamin *efektivitas* dan *efisiensi* dari sistem peramalan permintaan, terdapat langkah-langkah sebagai berikut ini:



### 3.3 Pengelompokan Data

Data yang berasal dari EDTL (*Electricidade de Timor Leste*) masih berupa data mentah yaitu data pelanggan dan konsumsi listrik per sektor tarif dan masing-masing terbagi dalam 5 sektor tarif yaitu Publik, Bisnis, Rumah tangga, Komersial dan Industri. Data yang ada merupakan data untuk tahun 2010 sampai dengan 2014.

Tabel 3.1  
Data Pertumbuhan Beban konsumsi energi listrik Gardu Induk Dili

Sektor	Load (Kw)				
	Tahun				
	2010	2011	2012	2013	2014
Publik	10.973,0	11.722,0	12.499,0	13.283,0	13.844,0
Bisnis	4.620,0	4.657,0	5.072,8	5.490,9	5.908,7
Rumah Tangga	9.014,0	9.292,0	10.236,4	11.751,1	13.757,80
Komersial	3.824,0	4.100,1	4.434,8	4.617,9	5.091,90
Industri	1.282,0	1.394,6	1.507,8	1.620,6	1.734,10
Total	29.713,0	31.165,7	33.750,8	37.742,3	40.336,50

Sumber dari EDTL (*Electricidade de Timor Leste*) Gardu Induk Dili

Tabel 3.2  
Data Pertumbuhan Penduduk Dili (Timor Leste)

Tahun	Pertumbuhan Penduduk
2010	238,348
2011	251,976
2012	266,236
2013	281,121
2014	296,612
Total	843,969.94592

Tabel 3.2 Menunjukkan bahwa pertumbuhan Penduduk kota Dili mengalami peningkatan dari tahun ketahun yaitu tahun 2010-2014 jumlah total Penduduk Kota Dili adalah 843.969,9.

Tabel 3.3  
Data Transformator Gardu Induk Dili EDTL (*Electricidade de Timor Leste*)

Gardu Induk	Merek Trafo	Tahun	Kapasitas Trafo 31,5×2 MVA
Dili	XIAN	2011	31,165
Dili		2012	33,176
Dili		2013	34,763
Dili	XIAN	2014	38,676

Sumber dari EDTL (*Electricidade de Timor Leste*) Gardu Induk Dili

Pada Tabel 3.3 menunjukkan bahwa Gardu Induk Dili menyuplay kebutuhan tenaga listrik di kota Dili memiliki satu Gardu Induk yaitu Gardu Induk Dili memiliki 2 jenis trafo dengan kapasitas masing-masing sebagai berikut: trafo 1 sebesar 31.5 MVA, trafo 2 sebesar 31.5 MVA. Jadi total keseluruhan trafo yang ada di Gardu Induk Dili adalah sebesar 63 MVA.

### 3.2.1 Melakukan Simulasi Perkiraan dalam *LEAP*

Setelah pengolahan data selesai, maka langkah selanjutnya adalah menginput data atau memasukan data yang telah dihitung kedalam perangkat lunak *LEAP*. Metode yang digunakan dalam simulasi ini berdasarkan pada *final energy demand analysis* atau dikategorikan model *end-use*. Persamaan yang digunakan sebagai analisis adalah persamaan diatas dengan menakomodasi variabel intensitas energi yang berfungsi sebagai *unit activity level*.

### 3.2.2 Perangkat Lunak *LEAP*

*LEAP* singkatan dari *Long Range Energi Alternatives Planning System*. *LEAP* adalah perangkat lunak atau software yang dapat digunakan untuk melakukan analisa dan evaluasi kebijakan perencanaan energi. *Software LEAP* pertama kali dikembangkan oleh *Stockholm Environment Institute*, yang berkantor di pusat Boston, Amerika Serikat. Versi pertama *LEAP* diluncurkan tahun 1981. Versi *LEAP* tahun 2000, merupakan *LEAP* yang berbasis *window*<sup>[4]</sup>. *LEAP* adalah alat pemodelan dengan *scenario* terpadu yang komperhensif berbasis pada lingkungan dan energi. *LEAP* mampu merangkai *scenario* untuk beberapa konsumsi energi yang dipakai, dikonversi dan diproduksi dalam suatu sistem energi dengan berbagai alternatif asumsi kependudukan, pembangunan, ekonomi, teknologi, harga dan sebagainya. Ini adalah struktur data utama *LEAP* secara *intuitif* ditampilkan sebagai hirarki "pohon" (*tree*) yang dapat diedit dengan "menyeret dan menjatuhkan" (*drag and drop*) atau copy dan paste setiap "cabang" (*branch*) yang ada.

Tabel standar neraca energi dan diagram *Reference Energy System (RES)* secara otomatis digenerasi dan terus disinkronisasi bersamaan dengan pengguna (*user*) mengedit pohon. Hasil tampilan adalah laporan yang digenerasikan dengan sangat kuat sehingga mampu menghasilkan ribuan laporan dalam bentuk diagram atau tabel.

*Leap* dirancang untuk dapat bekerja secara terhubung dengan produk *Microsoft Office (Word, Excel, Power point)* sehingga mudah untuk import, ekspor program aplikasi ini adalah dari *Stokholm Environment Intitute (SEI)* dan memiliki komunitas yang saling berinteraksi yaitu *COMMENT (Community for Energy Environment and Development)*. Administrator dan moderatornya adalah Dr. Charles Heaps. *LEAP* memiliki beberapa *terminology* umum, diantaranya sebagai berikut:

**Area** : sistem yang sedang dikaji (contoh: Negara atau wilayah)

**Current Accaunts** : data yang menggambarkan tahun dasar (tahun awal) dari jangkawaktu kajian.

**Scenario** : sekumpul asumsi mengenai masa depan

**Tree** : diagram yang mempresentasikan strutur model yang disusun seperti tampilan dalam *Windows Explorer*. *Tree* terdiri atas beberapa *Branch*. Terdapat empat *Branch* utama, yaitu *Driver Variable, Demand, Transformation, dan Resources*. Masing-masing *Branch* utama dapat dibagi lagi menjadi beberapa *Branch* tambahan (anak cabang).

**Branch** : cabang atau bagian dari *tree*, *Branch* utama ada empat, yaitu Modul Transformasi(*Transformation*) dan Modul Sumber Daya Energi (*Resources*).

**Expression** : formula matematis untuk menghitung perubahan nilai suatu variabel.

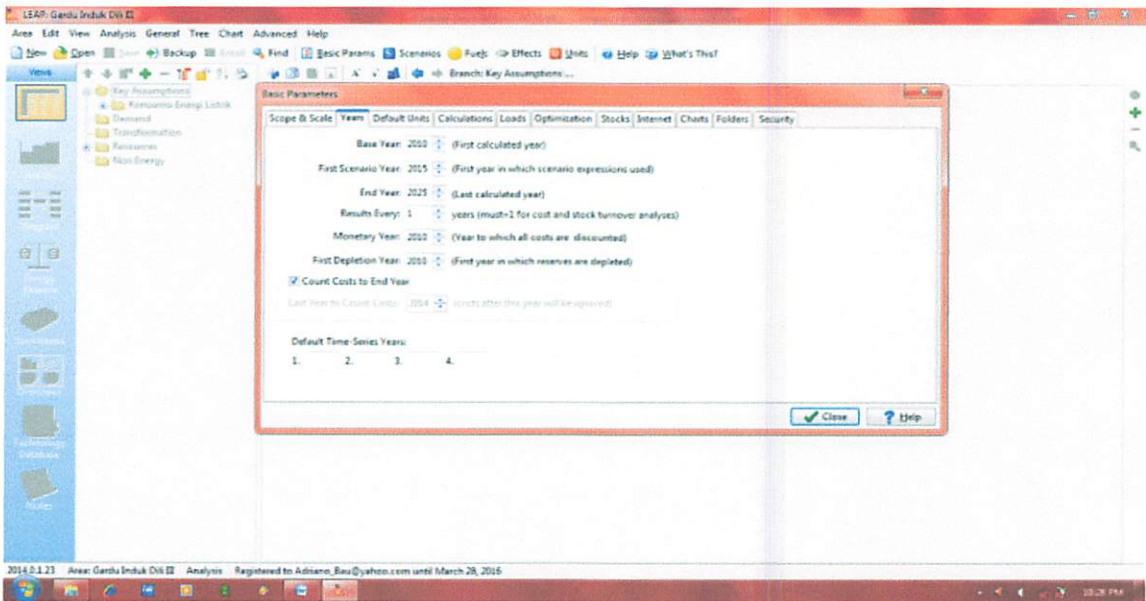
**Saturation** : perilaku suatu variabel yang menggambarkan mencapai suatu kejenuhan tertentu. Presentase kejenuhan adalah  $0\% \leq X \leq 100\%$ . Nilai dari total persen dalam suatu *Branch* dengan saturasi tidak perlu berjumlah 100%.

**Share** : perilaku suatu variabel yang menggambarkan mencapai suatu kejenuhan 100%. Nilai dari total persen dalam suatu *Branch* dengan *share* harus berjumlah 100%.

*LEAP* terdiri dari 4 modul utama yaitu Modul Variabel Penggerak (*Driver Variable*) yang dalam versi baru disebut juga *Key Assumptions*, Modul Permintaan (*Demand*), Transformasi (*Transformation*) dan Modul Sumber (*Resources*). Proyeksi peyediaan energi dilakukan pada Modul Transformasi dan Modul Sumber Daya Energi. Sebelum memasukan data ke dalam Modul Transformasi untuk diproses, terlebih dahulu dimasukan data cadangan sumber energi primer dan sekunder ke Modul Sumber Daya Energi yang akan diakses ke Modul Transformasi. Demikian juga data permintaan dengan beberapa *scenario* yang telah dimasukan ke dalam Modul Permintaan, diakses ke Modul Tranformasi<sup>[5]</sup>.

### 3.2.3 Menentukan *Basic Parameter*

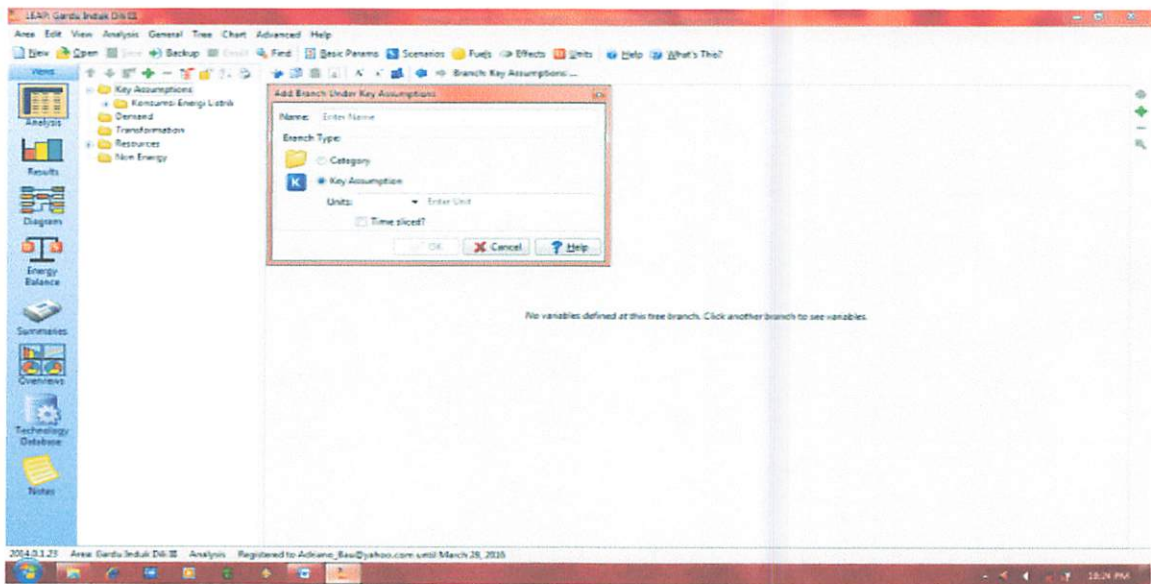
Langkah pertama dalam simulasi adalah mengatur dan menentukan parameter dasar simulasi. Di dalam parameter dasar, lingkup kerja ditentukan yaitu hanya pada analisis permintaan (*demand*). Kemudian menentukan tahun dasar simulasi. Dalam penelitian ini yang digunakan sebagai tahun dasar adalah tahun 2015. Alasannya adalah data yang sudah diperoleh sudah pasti. Setelah itu menentukan batas akhir periode simulasi yaitu tahun 2025. Yang terakhir adalah menentukan unit satuan yang digunakan seperti unit energi, unit panjang, massa dan mata uang.



Gambar 3.1  
Tampilan *Basic Parameter*

### 3.2.4 Menentukan *Key Assumptions*

*Key assumption* adalah bagian dari cabang (*branch*) yang berfungsi sebagai variabel penggerak. Asumsi yang digunakan sebagai kunci adalah intensitas energi dan pelanggan untuk masing-masing sektor tarif, misalnya konsumsi energi Publik, Bisnis, Rumah Tangga, Komersial dan Industri. Secara detail nama-nama tersebut ditunjukkan oleh gambar berikut. Untuk unit satuan yang digunakan pada konsumsi energi listrik adalah KWh/Pelanggan<sup>[5]</sup>.



Gambar 3.2  
Tampilan *Key Assumptions*

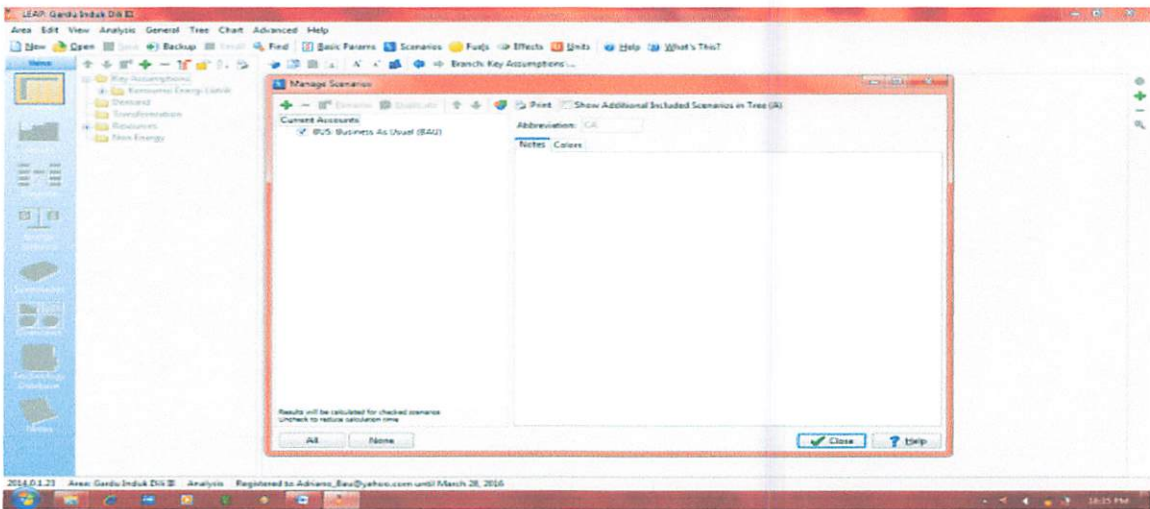
Setelah pembuatan asumsi kunci, maka selanjutnya adalah memberikan masukan dalam kondisi *current account* yaitu kondisi tahun dasar (*base year*). Karena tahun dasar yang digunakan adalah tahun 2010, maka *input* awalnya yang ditulis pada bagian *expression* seperti ditunjukkan oleh gambar diatas. Data yang dimasukkan adalah data untuk masing-masing *Area*. Setelah diperoleh pertumbuhan dari pelanggan dan intensitas energi dari tahun, kemudian dihitung rata-rata pertumbuhannya. Rata-rata pertumbuhan (*Growth-rate*) inilah yang digunakan dalam simulasi.

$$\text{Rata - rata} = (\text{Jumlah data pertumbuhan})/(\text{Banyak data}) \dots \dots \dots (7)$$



### 3.2.5 Scenario

Setelah masukan data *current account* selesai, maka perlu menentukan *scenario* yang digunakan. *Scenario* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Business As Usual* (*BAU*). *BAU* merupakan *scenario* dimana proyeksi didasarkan pada anggapan bahwa pertumbuhan konsumsi listrik akan berjalan sebagaimana biasanya seperti waktu sebelumnya. Untuk menggunakan *scenario BAU* dapat dilakukan dengan memilih *Reference (REF)* pada kotak *scenario*. Setelah itu muncul tampilan dimana harus memasukan data *expression*. Data masukan adalah data pertumbuhan konsumsi energi listrik masing-masing sektor tarif<sup>[5]</sup>.

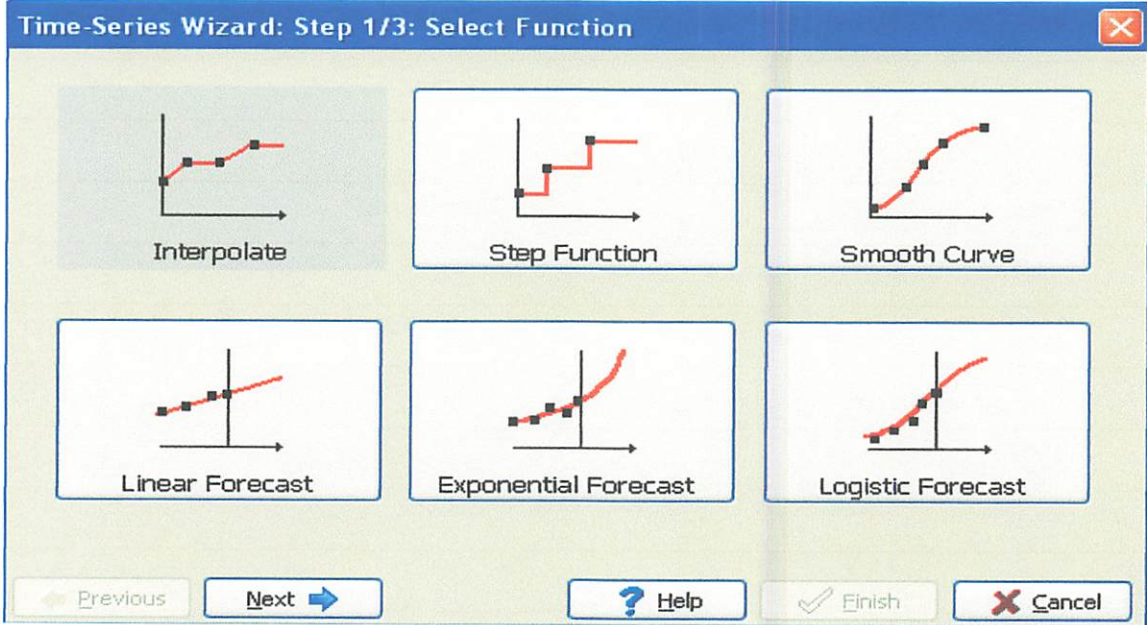


Gambar 3.3  
Tampilan *Scenario*

### 3.2.6 Time Series Wizard

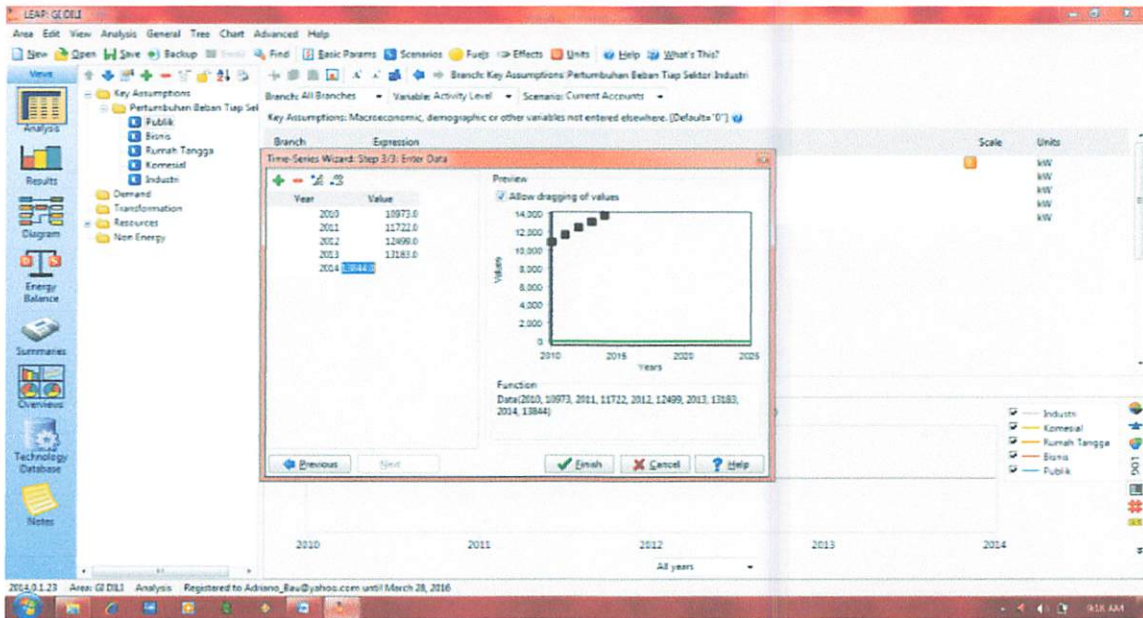
*Time Series Wizard* terdiri atas enam bentuk kurva, yaitu: interpolasi, grafik tangga, grafik *smooth* (penghalusan dari ekspresi interpolasi), grafik fungsi linear, grafik fungsi *eksponensial*, dan grafik fungsi logistik (kurva S). *Time Series Wizard* terdiri atas tiga langkah. Langkah pertama adalah memilih bentuk grafik seperti ditunjukkan pada Tampilan 3.4. Langkah kedua adalah memilih apakah mengisi data atau menggunakan/*import* data dari *excell*. Langkah ketiga adalah mengisi data. Apabila menggunakan data dari

*excell*. Langkah ketiga adalah mengisi data. maka harus diisikan nama *file* dan nama dan alamat *cell* yang akan di *import*.



Gambar 3.4  
*Time series Wizard*

### 3.2.7 Inputan Data



Tampilan 4.5  
*Inputan data beban transformator*

### 3.2.8 Parameter Prakiraan Pertumbuhan Daya Beban Listrik

Dalam penyusunan prakiraan kebutuhan energi listrik ini, parameter-parameter yang diprakirakan adalah sebagai berikut:

- Prakiraan jumlah pertumbuhan beban *transformator* per tahun.
- Prakiraan konsumsi energi listrik untuk pelanggan rumah tangga, bisnis, komersial, publik dan industri.
- Prakiraan kebutuhan energi listrik total yang harus diproduksi.

### 3.2.9 Ekspresi *LEAP* yang digunakan

Ekspresi adalah formula atau rumus perhitungan untuk melakukan proyeksi suatu variabel. Berikut ini ekspresi-ekspresi dalam *LEAP* :

- a) Ekspresi *Growth Rate* adalah dengan member persent angka pertumbuhan terhadap parameter *Current Account*.
- b) Ekspresi *End Year Value* adalah member parameter akhir simulasai dari suatu variabel, dan *LEAP* akan menginterpolasi linear terhadap parameter *Current Account*.
- c) Ekspresi *Interpolation* adalah menentukan titik-titik perubahan parameter dari suatu variabel.

### 3.2.10 Modul Variabel Penggerak

Modul variabel penggerak (*Driver Variabel*) yang cabangnya dinamakan dengan cabang "*Key Assumption*" digunakan untuk menampung parameter-parameter umum yang dapat digunakan pada Modul Permintaan maupun Modul *Transformasi*. Parameter umum ini misalnya jumlah penduduk, PDRB (Pendapatan *Domestik Region Bruto*), jumlah rumah tangga, intensitas energi, tingkat aktivitas dan sebagainya. Modul Variabel Penggerak bersifat komplemen terhadap modul yang lain<sup>[5]</sup>

### 3.2.11 Modul Permintaan (*Demand*)

Modul Permintaan (*Demand*) digunakan untuk menghitung permintaan energi. Analisa yang digunakan dalam model ini menggunakan metode yang didasarkan pada pendekatan *end-use* (pengguna akhir) secara terpisah untuk masing-masing sektor pemakai (dalam penelitian ini dengan sektor tarif), sehingga diperoleh jumlah permintaan energi per sektor pemakai dalam suatu wilayah pada rentang waktu tertentu. Informasi mengenai variabel ekonomi, *demografi* dan *karakteristik* pemakai energi dapat digunakan untuk membuat alternatif *scenario* kondisi masa depan sehingga dapat diketahui hasil proyeksi dan pola perubahan permintaan energi berdasarkan *scenario-scenario* tersebut. Sedangkan penentuan proyeksinya menggunakan *trend* yang terjadi beberapa waktu yang ditentukan. Dalam penelitian ini menggunakan data tahun 2010 sampai dengan 2014 (4 tahun). Analisa permintaan energi dalam penelitian ini menggunakan metode analisis berdasarkan aktivitas (*Activity Level Analysis*). Pada metode ini jumlah permintaan energi dihitung sebagai hasil perkalian antara aktivitas energi dengan intensitas energi (jumlah energi yang digunakan per *unit activity*). Final (*Final Energy Demand Analysis*) dan analisis permintaan energi terpakai (*Useful Energy Demand Analysis*)<sup>[5]</sup>.

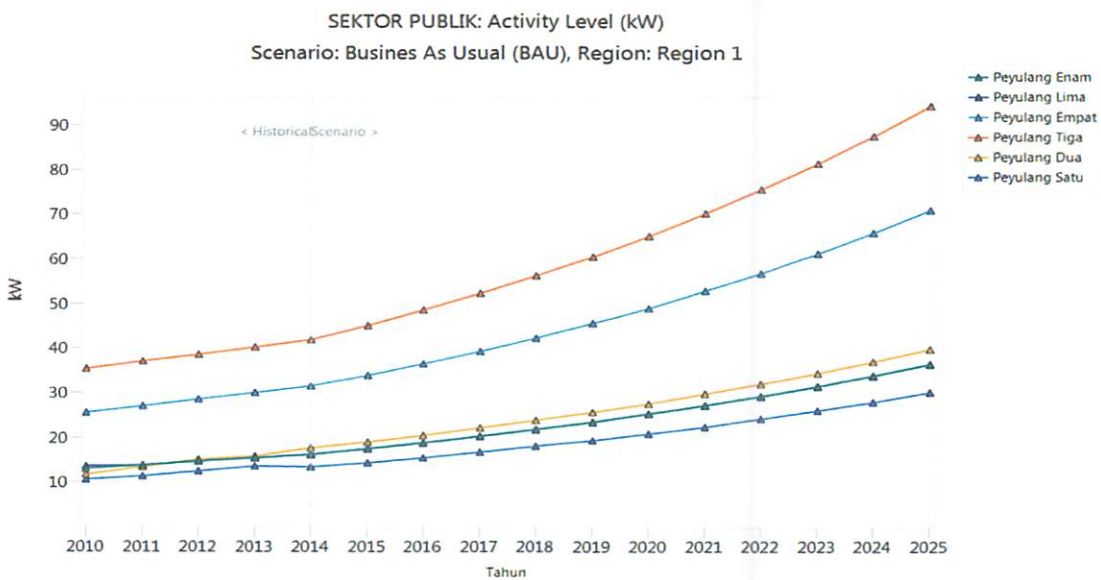
## BAB IV

### HASIL DAN ANALISA

#### 4.1 Hasil Peramalan Konsumsi Energi Listrik Setiap Sektor dari Tahun 2015-2025 di Gardu Induk Dili Timor Leste.

##### 4.1.1 Sektor Publik

Hasil proyeksi Konsumsi energi listrik Gardu Induk Dili EDTL (*Electricidade de Timor Leste*) menunjukkan bahwa sektor Publik memiliki proporsi 30,8 % pada tahun 2025. Proyeksi Konsumsi energi listrik Gardu Induk Dili sektor Publik ditunjukkan oleh Gambar :



Grafik 4.1  
Konsumsi energi listrik sektor Publik tahun 2015-2025

Grafik 4.1 Konsumsi energi listrik di sektor Publik Gardu Induk Dili meningkat dari 14.750,8 Kw pada tahun 2015, sehingga pada tahun 2025 mencapai 30.828,9 Kw. Rata-rata pertumbuhan per tahun adalah 16,1 %. Pertumbuhan konsumsi energi listrik sektor Publik tertinggi di Peyulang Tiga dengan angka mencapai 9,5 % per tahun. Konsumsi energi listrik tertinggi di Peyulang empat dengan mencapai 7,1 %. Tentu angka ini sangat tinggi

dan signifikan. Untuk pertumbuhan terendah adalah di Peyulang Satu dengan mencapai 2,10 %. Pertumbuhan Konsumsi energi listrik masing-masing Peyulang ditunjukkan oleh Tabel sebagai berikut:

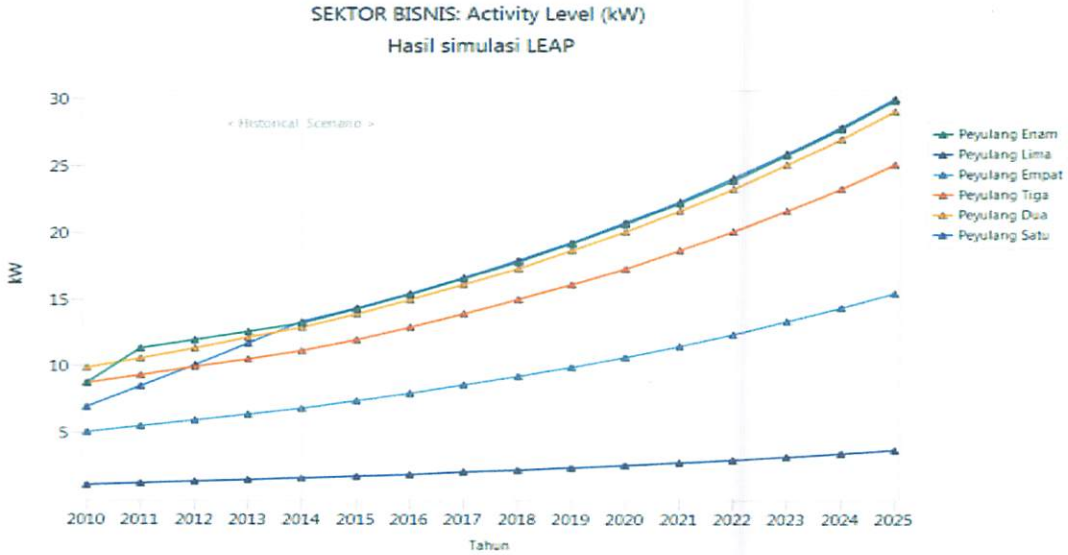
Tabel 4.1  
Pertumbuhan Konsumsi energi listrik sektor Publik

Peyulang	Load (kw)					
	Tahun					
	2015	2017	2019	2021	2023	2025
Peyulang 6	1.747,6	2.025,2	2.346,9	2.719,7	3.151,8	3.652,4
Peyulang 5	1.747,6	2.025,2	2.346,9	2.719,7	3.151,8	3.652,4
Peyulang 4	3.394,1	3.933,3	4.558,1	5.282,1	6.121,2	7.093,6
Peyulang 3	4.509,6	5.225,9	6.056,1	7.018,1	8.132,9	9.424,9
Peyulang 2	1.909,6	2.212,9	2.564,5	2.971,9	3.443,9	3.991,0
Peyulang 1	1.442,4	1.671,5	1.937,1	2.244,8	2.601,3	3.014,6
<b>Total</b>	<b>14.750,8</b>	<b>17.094,1</b>	<b>19.809,5</b>	<b>22.977,3</b>	<b>26.602,9</b>	<b>30.828,9</b>

Tabel 4.1 Sektor Publik sangat didominasi oleh Peyulang Tiga dan Peyulang Empat. Konsumsinya terbesar kemungkinan besar disebabkan oleh faktor lokasi yang sangat *strategis* dimana Wilayah ini menjadi pusat kompleks Perkantoran Administrasi. Sedangkan untuk Peyulang Empat sangat dipengaruhi oleh banyaknya fasilitas umum yang ada. Selain itu juga ada perkantoran pusat kepolisian dan perusahaan kopi juga sangat signifikan pengaruhnya terhadap konsumsi energi listrik. Dengan demikian dapat di ketahui pertumbuhan beban pada sektor Publik dengan total nilai pertumbuhannya adalah 30.828,9 Kw yang mengalami pertumbuhan paling tinggi Kedua dari ke ketiga sektor lain yaitu sektor Bisnis, Komersial dan Industri. Pertumbuhan beban paling tertinggi di Peyulang Tiga dengan nilai sebesar 19.324 kw.

#### 4.1.2 Sektor Bisnis

Hasil proyeksi konsumsi energi listrik Gardu Induk Dili EDTL (*Electricidade de Timor Leste*) Sektor Bisnis ditunjukkan oleh Gambar:



Grafik 4.2  
Konsumsi energi listrik Sektor Bisnis tahun 2015-2025

Grafik 4.2 Konsumsi energi listrik Sektor Bisnis Gardu Induk Dili meningkat 13,3 % per tahun sehingga pada tahun 2025 menjadi 13.293,8 Kw. Pada tahun 2015 menjadi 6.360,8 Kw. Peyulang Satu menjadi yang tertinggi dengan pertumbuhan konsumsi energi listrik dengan 2.996,6 Kw, sehingga permintaannya meningkat dari 1.433,8 Kw menjadi 2.996,6 Kw. Peyulang Enam menjadi yang tertinggi berikutnya dari tahun 2015 menjadi 1.425,9 Kw sehingga pada tahun 2025 mengalami peningkatan mencapai 2.980,2 Kw. Pertumbuhan di Peyulang Lima yang merupakan pertumbuhan paling terendah di Peyulang ini mencapai 1,8 % per tahun. Hal itu mengakibatkan konsumsi listriknya meningkat dari 177.4 Kw menjadi 370,8 Kw.



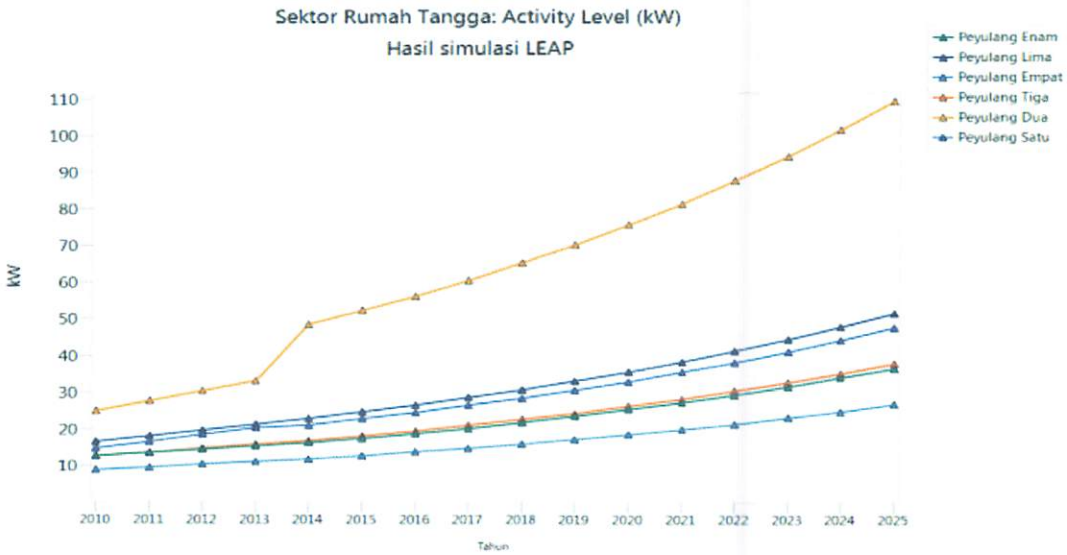
**Tabel 4.2**  
**Pertumbuhan Konsumsi energi listrik sektor Bisnis**

Peyulang	Load (Kw)					
	Tahun					
	2015	2017	2019	2021	2023	2025
Peyulang 6	1.425,9	1.652,4	1.914,9	2.219,1	2.571,6	2.980,2
Peyulang 5	177,4	205,6	238,2	276,1	320,0	370,8
Peyulang 4	738,2	855,5	991,4	1.148,9	1.331,4	1.542,9
Peyulang 3	1.197,7	1.388,0	1.608,5	1.864,0	2.160,1	2.503,2
Peyulang 2	1.387,7	1.608,2	1.863,6	2.159,7	2.502,7	2.900,3
Peyulang 1	1.433,8	1.661,6	1.925,5	2.231,4	2.585,8	2.996,6
<b>Total</b>	<b>6.360,8</b>	<b>7.371,2</b>	<b>8.542,1</b>	<b>9.899,1</b>	<b>11.471,6</b>	<b>13.293,8</b>

Tabel 4.2 Sektor Bisnis sangat didominasi oleh Peyulang Satu. Konsumsinya terbesar kemungkinan besar disebabkan oleh faktor lokasi yang sangat strategis dimana wilayah ini menjadi pusat perdagangan. Selain itu ada beberapa Bandara Udara, Perkantoran, Universitas, Timor Telkom New dan Swalayan berada di Peyulang ini. Hal inilah yang mendorong pertumbuhan sektor Bisnis sehingga secara signifikan mempengaruhi tingginya tingkat permintaan energi listrik. Permintaan energi listrik di Peyulang Satu khususnya sektor Bisnis cukup besar dipengaruhi oleh adanya pusat pembelanjaan seperti Barata dan lainnya. Dengan demikian dapat di ketahui pertumbuhan beban pada sektor Bisnis dengan total nilai pertumbuhannya adalah 13.293,8 Kw yang mengalami pertumbuhan paling tinggi dari ke Dua sektor lain yaitu sektor Komersial dan Industri. Pertumbuhan beban paling tertinggi di Peyulang Lima dengan nilai sebesar 5.692,8 Kw.

### 4.1.3 Sektor Rumah Tangga

Hasil proyeksi konsumsi energi listrik Gardu Induk Dili EDTL (*Electricidade de Timor Leste*) Sektor Rumah Tangga ditunjukkan oleh Gambar berikut ini:



Grafik 4.3  
Konsumsi energi listrik sektor Rumah Tangga tahun 2015-2025

Grafik 4.3 Sektor Rumah Tangga pertumbuh rata-rata 16,7 % per tahun. Pada tahun 2015 sebagai tahun dasar, total konsumsi energi listrik mencapai 14.811,1 Kw dan pada tahun 2025 meningkat menjadi 30.954,8 Kw. Peyulang Dua merupakan wilayah yang memiliki pertumbuhan konsumsi energi listrik paling tinggi di antara 5 Peyulang yang lain. Peyulang Dua memiliki pertumbuhan energi listrik tahun 2025 mencapai 10,9 % dari konsumsi listrik Rumah Tangga. Urutan pertumbuhan dari yang tertinggi berikutnya adalah Peyulang Lima 5,9 %, Peyulang Satu 4,7 %, Peyulang Tiga 3,7 %, Peyulang Enam 3,6 %, Peyulang Empat 2,7 %.

Pertumbuhan rata-rata setiap Peyulang dari Peyulang Satu sampai Peyulang Enam ditunjukkan oleh Tabel di bawah ini:

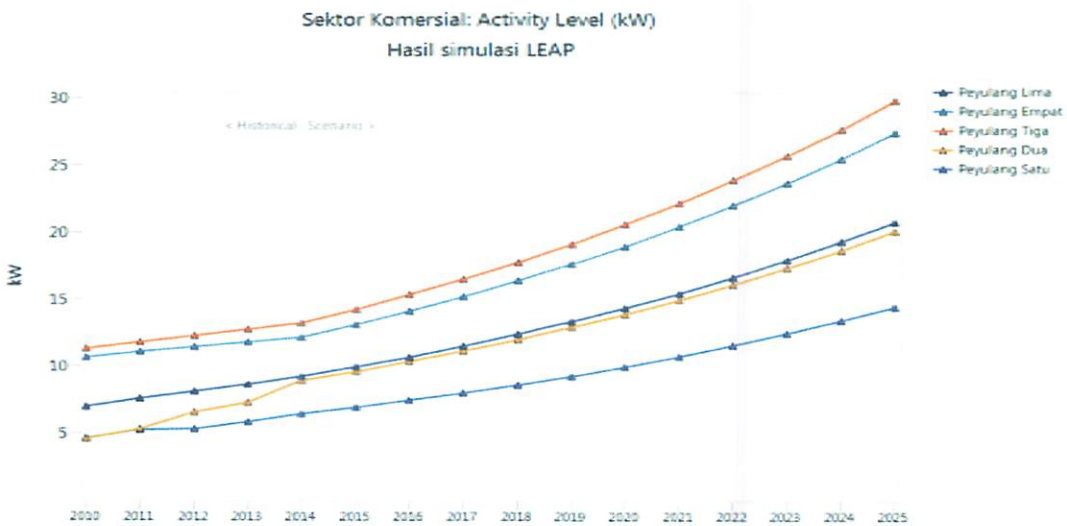
Tabel 4.3  
Pertumbuhan Konsumsi energi listrik sektor Rumah Tangga

Peyulang	Load (Kw)					
	Tahun					
	2015	2017	2019	2021	2023	2025
Peyulang 6	1.748,4	2.026,2	2.348,0	2.721,0	3.153,2	3.654,1
Peyulang 5	2.461,1	2.852,1	3.305,1	3.830,1	4.438,6	5.143,6
Peyulang 4	1.278,2	1.481,2	1.716,5	1.989,2	2.305,2	2.671,4
Peyulang 3	1.811,9	2.099,7	2.433,2	2.819,7	3.267,7	3.786,7
Peyulang 2	5.231,7	6.062,8	7.025,8	8.141,9	9.435,3	10.934,1
Peyulang 1	2.279,9	2.642,0	3.061,7	3.548,1	4.111,7	4.764,9
<b>Total</b>	<b>14.811,1</b>	<b>17.163,9</b>	<b>19.890,4</b>	<b>23.050,1</b>	<b>26.711,6</b>	<b>30.954,8</b>

Tabel 4.3 Sektor Rumah Tangga merupakan sektor yang memiliki proposisi hampir merata dan pertumbuhan konsumsi energi listrik paling tinggi pada Peyulang Dua. Tingkat pertumbuhannya berada pada angka 16,7 % per tahun. Angka ini relatif stabil bila dibandingkan dengan sektor yang lain. Meskipun begitu, sektor Rumah Tangga menjadi alokasi konsumsi energi listrik terbesar di Gardu Induk Dili EDTL (*Electricidade de Timor Leste*). Dengan demikian dapat di ketahui pertumbuhan beban pada sektor Rumah Tangga dengan total nilai pertumbuhannya adalah 30.954,8 Kw yang mengalami pertumbuhan paling tinggi dari ke empat sektor lain yaitu sektor Publik, Bisnis, Komersial dan Industri. Pertumbuhan beban paling tertinggi di Peyulang Enam dengan nilai sebesar 13.105 kw.

#### 4.1.4 Sektor Komersial

Hasil proyeksi konsumsi energi listrik Gardu Induk Dili EDTL (*Electricidade de Timor Leste*) menunjukkan bahwa konsumsi energi listrik sektor Komersial memiliki 5,4 % pada tahun 2015, meningkat menjadi 11,4 % pada tahun 2025. Angka tersebut mengalami peningkatan yang sangat signifikan, yaitu dari 5.381,9 Kw menjadi 11.248,1 Kw. Secara spesifik, proyeksi Konsumsi energi listrik Gardu Induk Dili EDTL (*Electricidade de Timor Leste*) sektor Komersial ditunjukkan oleh Gambar berikut ini :



Grafik 4.4  
Konsumsi energi listrik sektor Komersial tahun 2015-2025

Grafik 4.4 Peyulang Tiga menjadi wilayah dengan konsumsi energi listrik paling besar di tahun 2025 untuk sektor Komersial. Peyulang Tiga memiliki 2,9 %. Konsumsi energi listrik tertinggi berikutnya di Peyulang Empat dengan 2.741,2 Kw, konsumsi energi listrik tertinggi di Peyulang Lima 2.075,7 Kw, konsumsi energi listrik tertinggi di Peyulang Dua 2.010,3 Kw dan konsumsi energi listrik paling terendah di Peyulang Satu 1.441,8 Kw.

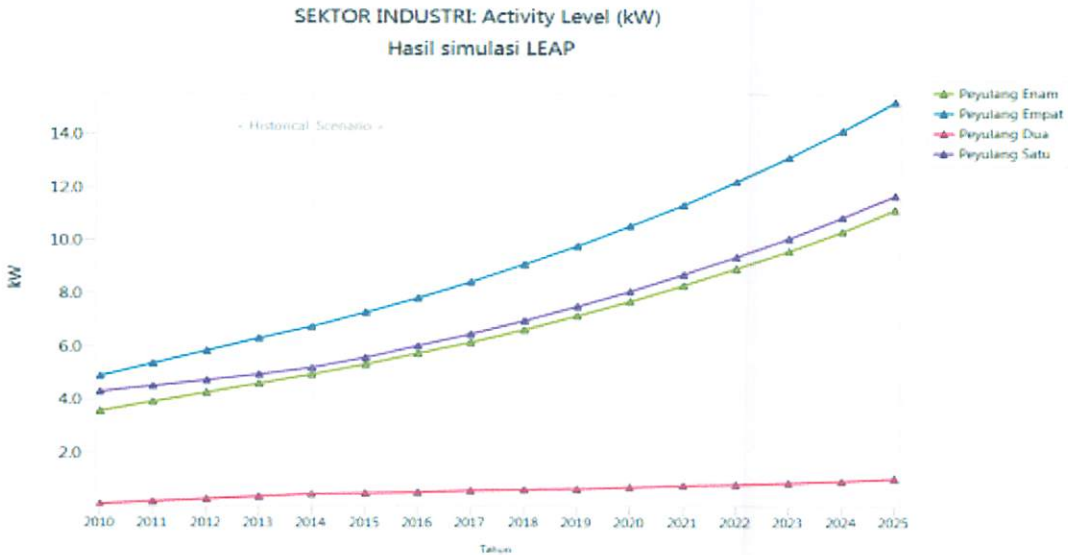
**Tabel 4.4**  
**Pertumbuhan Konsumsi energi listrik sektor Komersial**

Peyulang	Load (Kw)					
	Tahun					
	2015	2017	2019	2021	2023	2025
Peyulang 6	993,2	1.151,0	1.333,8	1.545,7	1.791,2	2.075,7
Peyulang 4	1.311,6	1.520,0	1.761,4	2.041,2	2.365,5	2.741,2
Peyulang 3	1.425,4	1.651,8	1.914,2	2.218,3	2.570,7	2.979,0
Peyulang 2	961,9	1.114,7	1.291,8	1.497,0	1.734,8	2.010,3
Peyulang 1	689,8	799,4	926,4	1.073,6	1.244,1	1.441,8
<b>Total</b>	<b>5.381,9</b>	<b>6.236,9</b>	<b>7.227,6</b>	<b>8.375,7</b>	<b>9.706,2</b>	<b>11.248,1</b>

Tabel 4.4 Sektor Komersial tertinggi di Peyulang Tiga hal ini di sebabkan oleh tingginya pertumbuhan tingkat intensitas energi di Wilayah ini yang menandakan penggunaannya masih merata. Sebagian besar pengguna listrik tarif sosial memang berasal perguruan tinggi, walaupun sebagian dari pelanggan tersebut juga memiliki rekening lain dengan tarif bisnis. Namun dari data tersebut akan memberikan bukti bahwa jumlah pelanggan setiap tahunnya akan selalu bertambah. Hal itu tentu akan berpengaruh terhadap bertambahnya kapasitas daya terpasang dan tentunya berpengaruh terhadap penambahan konsumsi energi listriknya. Dengan demikian dapat di ketahui pertumbuhan beban pada sektor Komersial dengan total nilai pertumbuhannya adalah 11.248,1 Kw yang mengalami pertumbuhan paling tinggi dari sektor Industri. Pertumbuhan beban paling tertinggi di peyulang Tiga dengan nilai sebesar 6.135,3 kw.

#### 4.1.5 Sektor Industri

Hasil proyeksi permintaan energi listrik Gardu Induk Dili EDTL (*Electricidade de Timor Leste*) Sektor Industri ditunjukkan oleh Gambar di bawah ini :



Grafik 4.5  
Konsumsi energi listrik sektor Industri tahun 2015-2025

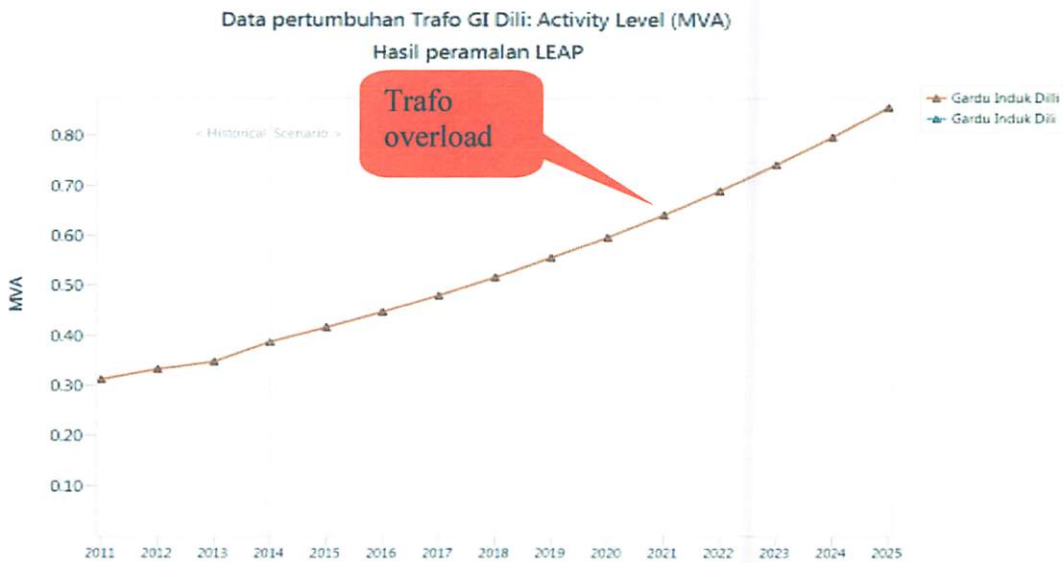
Grafik 4.5 Sektor Industri pertumbuhan rata-rata 2,7 % per tahun. Pada tahun 2015 sebagai tahun dasar, total konsumsi energi listrik mencapai 1.866,8 Kw dan pada tahun 2025 meningkat menjadi 3.901,5 Kw. Pertumbuhan Peyulang Empat merupakan wilayah yang memiliki pertumbuhan konsumsi energi listrik paling tertinggi di antara Tiga peyulang yang lain. Peyulang Empat memiliki 1,9 % dari konsumsi energi listrik tahun 2025 di sektor Industri. Urutan pertumbuhan konsumsi energi listrik tertinggi berikutnya adalah Peyulang Satu sebesar 1,2 %, Peyulang Enam sebesar 1,1 %, dan Peyulang yang paling terendah adalah peyulang Dua sebesar 0,8 %.

**Tabel 4.5**  
**Pertumbuhan Konsumsi energi listrik sektor Industri**

Peyulang	Load (Kw)					
	Tahun					
	2015	2017	2019	2021	2023	2025
Peyulang 6	532,1	616,7	714,6	828,1	959,7	1.112,1
Peyulang 4	728,1	843,7	977,8	1.133,1	1.313,1	1.521,6
Peyulang 2	47,9	55,5	64,3	74,6	86,4	100,1
Peyulang 1	558,7	647,5	750,3	869,5	1.007,6	1,167.67
<b>Total</b>	<b>1.866,8</b>	<b>2.163,3</b>	<b>2.507,0</b>	<b>2.905,2</b>	<b>3.667,5</b>	<b>3.901,6</b>

Tabel 4.5 Sektor Industri dengan tingkat pertumbuhan energi listrik terbesar berada di Peyulang Tiga. Hal ini menunjukkan bahwa Peyulang Tiga terdapat pusat Industri Pabrik Kopi dan lainnya. Sedangkan untuk Peyulang Satu dan Peyulang Empat memiliki pertumbuhan konsumsi energi listrik secara merata dan Peyulang yang mengalami pertumbuhan energi listrik paling terendah berada di Peyulang Dua. Dengan demikian dapat di ketahui pertumbuhan beban pada sektor Industri dengan total nilai pertumbuhannya adalah 3.901,6 Kw yang mengalami pertumbuhan paling terendah dari ke empat sektor lain yaitu sektor Publik, Bisnis, Rumah Tangga dan Komersial. Pertumbuhan beban paling tertinggi di peyulang Empat dengan nilai sebesar 2.916 kw.

#### 4.2 Hasil Prakiraan Pertumbuhan Daya Beban Listrik Jangka Panjang Di Gardu Induk Dili EDTL (*Electricidade de Timor Leste*) Menggunakan *Software LEAP*.



Grafik 4.6  
Hasil simulasi *LEAP* daya beban trafo Gardu Induk Dili tahun 2015-2025

Grafik 4.6 menjelaskan bahwa grafik tersebut merupakan hasil dari simulasi *Software LEAP* dengan menggunakan parameter dasar tahun 2011-2014. Untuk trafo Gardu Induk Dili ditunjukkan dengan grafik berwarna merah yang menunjukkan trafo akan mengalami *overload* pada tahun 2021 dengan pembebanan 64,17 MVA atau 80 % dari kapasitas trafo sebesar 63 MVA. Serta dalam grafik juga menjelaskan bahwa waktu kapan trafo tersebut akan mengalami *overload* bisa ditunjukkan oleh gambar yang terdapat dalam grafik diatas.



Tabel 4.6  
 Hasil peramalan Pertumbuhan Daya Beban Listrik di Gardu Induk Dili EDTL  
 (*Electricidade de Timor Leste*)

Tahun	Tranformator 63 MVA
2015	41,58
2016	44,69
2017	48,05
2018	51,65
2019	55,52
2020	59,69
2021	64,17
2022	68,98
2023	74,15
2024	79,71
2025	85,69

Tabel 4.6 Menjelaskan bahwa untuk Gardu Induk bisa diketahui untuk trafo Gardu Induk Dili dengan kapasitas 63 MVA akan mengalami *overload* dengan pembebanan sebesar 64,17 MVA pada tahun 2021. Untuk tahun dan data pada tabel yang dicetak berwarna merah menunjukkan bahwa trafo tersebut sudah mendekati *overload* yang melebihi 80 % dari kapasitas trafo itu sendiri.

### 4.3 Validasi Program *LEAP* dan Data *EDTL (Electricidade de Timor Leste)* Gardu Induk Dili.

Untuk memastikan kemampuan program *LEAP* dalam memperkirakan kebutuhan beban, maka hasil simulasi dari program *LEAP* untuk data tahun 2010-2014 dengan data yang di dapat dari Gardu Induk Dili *EDTL (Electricidade de Timor Leste)*.

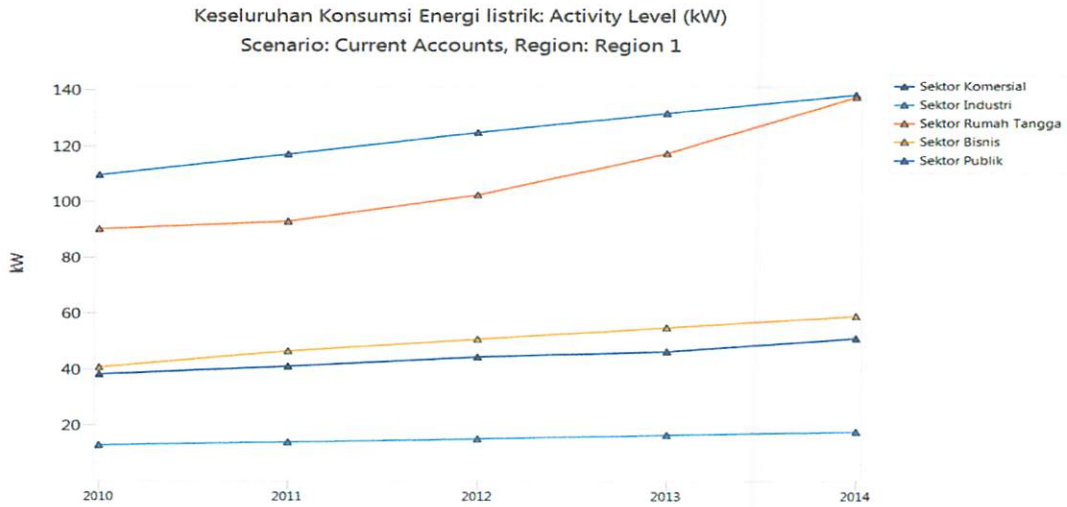
#### 4.3.1 Data Konsumsi Energi Listrik Gardu Induk Dili

Tabel 4.7  
Data konsumsi energi listrik Gardu Induk Dili *EDTL (Electricidade de Timor Leste)*

Sektor	Load (Kw)				
	Tahun				
	2010	2011	2012	2013	2014
Publik	10.973,0	11.722,0	12.499,0	13.283,0	13.844,0
Bisnis	4.620,0	4.657,0	5.072,8	5.490,9	5.908,7
Rumah Tangga	9.014,0	9.292,0	10.236,4	11.751,1	13.757,80
Komersial	3.824,0	4.100,1	4.434,8	4.617,9	5.091,90
Industri	1.282,0	1.394,6	1.507,8	1.620,6	1.734,10
Total	29.713,0	31.165,7	33.750,8	37.742,3	40.336,50

Tabel 4.7 merupakan data-data pertumbuhan beban trafo yang diperoleh dari Gardu Induk Dili dari tahun 2010-2014. Data-data pertumbuhan beban trafo terdiri dari 5 sektor yaitu sektor Publik, Bisnis, Rumah Tangga, Komersial dan Industri. Data-data ini menjadi data awal untuk peramalan perkembangan beban.

### 4.3.2 Hasil Data Simulasi *LEAP* Konsumsi Energi Listrik Gardu Induk Dili



Grafik 4.7  
Hasil simulasi program Leap

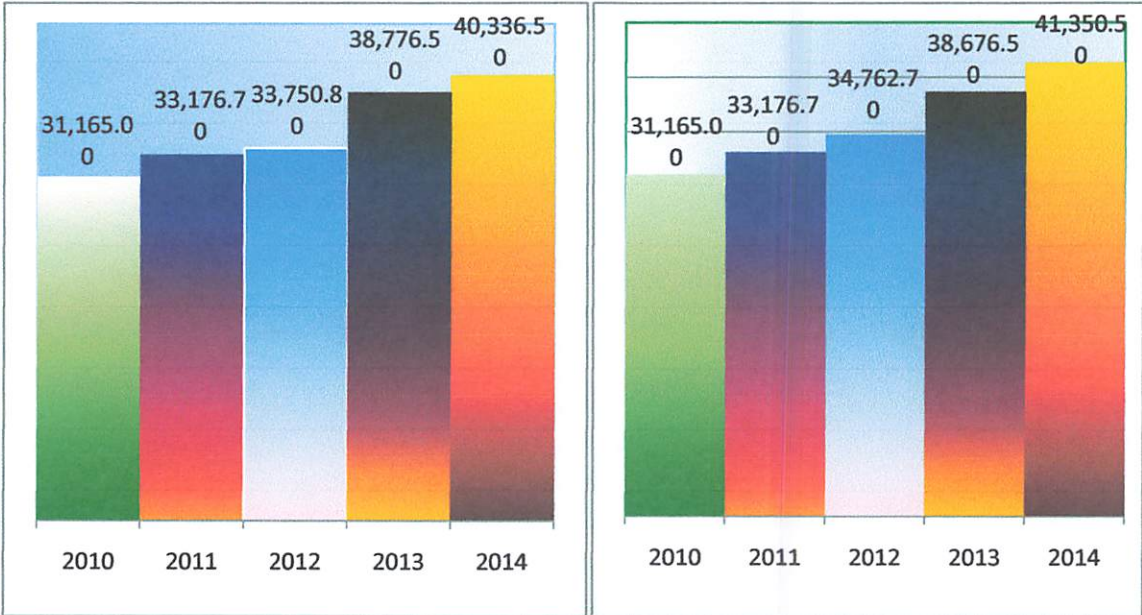
Dari Grafik 4.7 diatas menunjukan bahwa perumbuhan beban tertinggi disektor Publik, Rumah Tangga, Komersial, Bisnis dan yang terakhir adalah sektor Industri.

**Tabel 4.8**  
**Hasil Simulasi Konsumsi Energi Listrik Gardu Induk Dili Menggunakan LEAP**

Sektor	Load (Kw)				
	Tahun				
	2010	2011	2012	2013	2014
Publik	10,973.00	11,722.00	12,499.00	13,183.00	13,844.00
Bisnis	4,062.00	4,657.00	5,072.80	5,490.90	5,908.70
Rumah Tangga	9,014.00	9,292.00	9,236.40	11,751.10	13,757.80
Komersial	3,824.00	4,100.10	4,434.80	4,617.90	4,091.90
Industri	1,282.00	1,394.60	1,507.80	1,620.60	1,734.10
<b>Total</b>	<b>31,165.00</b>	<b>33,176.70</b>	<b>34,762.80</b>	<b>38,676.50</b>	<b>41,350.50</b>

Tabel 4.8 adalah hasil peramalan beban dari tahun 2010-2014 terdiri dari 5 sektor yaitu sektor Publik, Bisnis, Rumah Tangga, Komersial dan Industri. Hasil ini akan dijadikan sebagai perbandingan data dari Gardu Induk Dili dengan data yang di peroleh dari simulasi program *LEAP* yang akan digunakan untuk menentukan *error* dari peramalan beban.

4.3.3 Perbandingan antara Data dari Gardu Induk Dili EDTL (*Electricidade de Timor Leste*) dan Hasil Simulasi Program LEAP



(a)

(b)

Grafik 4.1 (a) dan Grafik 4.2 (b) diagram balok Perbandingan data dari Gardu Induk Dili dengan hasil simulasi program *LEAP*

Dari Grafik 4.1 dan 4.2 dapat diketahui bahwa dari hasil peramalan program *LEAP* sebesar 41.350,50 Kw lebih tinggi dari pada data beban Gardu Induk Dili sebesar 40.336,50 Kw. Dari hasil peramalan beban dapat di peroleh nilai *error forecasting* sebesar 2,5 % dengan rata-rata pertumbuhan konsumsi sebesar 1,4 % per tahun. Beban listrik hasil peramalan merupakan salah satu acuan operasi sistem tenaga listrik, akan tetapi beban yang sesungguhnya terjadi dalam sistem tidak sama dengan diperkirakan. *Error* peramalan simulasi *LEAP* masih dalam batas toleransi *deviasi* peramalan beban yang ditentukan oleh Gardu Induk Dili EDTL (*Electricidade de Timor Leste*) yaitu sebesar  $\pm 5\%$  sehingga keandalan dan faktor ekonomis sistem masih dapat terjaga<sup>[4]</sup>.

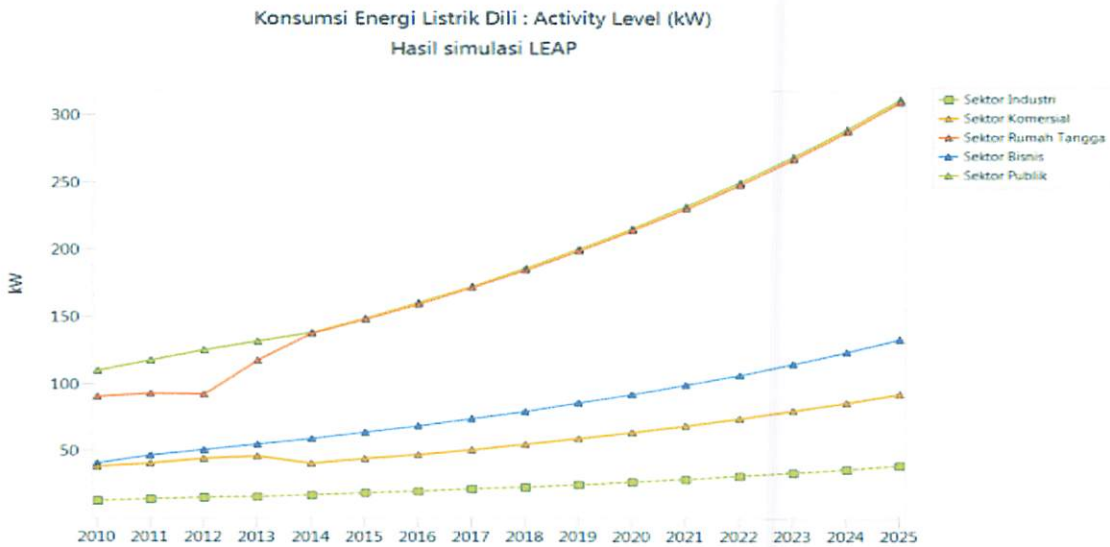
Tabel 4.9  
 Hasil Perbandingan Pertumbuhan Beban Trafo Gardu Induk Dili dengan Hasil  
 Peramalan Menggunakan *Software* LEAP

Data GI Dili		Hasil Peramalan		<i>Error Forecasting (%)</i>
Tahun		Tahun	Trafo 63 MVA	
2011	31,165	2011	31,2	0,1
2012	33,176	2012	33,2	0,07
2013	34,763	2013	35	0,7
2014	38,676	2014	39	0,9
<i>Rata-rata Error Forecasting</i>				1,77

Dari tabel 4.9 dan 4.10 dapat menjelaskan bahwa untuk memvalidasi ketepatan peramalan pada tahun 2011-2014 kemudian bisa diketahui bahwa *error forecasting* dari hasil peramalan LEAP, pada trafo Gardu Induk Dili pada tahun 2011 adalah 31,2 MVA lebih tinggi dengan data beban dari Gardu Induk Dili sebesar 31,165 MVA, dari hasil peramalan nilai *error* sebesar 0,1 %. Untuk hasil peramalan pada tahun 2012 adalah 33,2 MVA lebih tinggi dengan data beban dari Gardu Induk Dili sebesar 33,176 MVA, dari hasil peramalan nilai *error* sebesar 0,07 %. Untuk hasil peramalan pada tahun 2013 adalah 35 MVA lebih tinggi dengan data beban dari Gardu Induk Dili 34,763 MVA, dari hasil peramalan nilai *error* sebesar 0,7 %. Untuk hasil peramalan pada tahun 2014 adalah 39 MVA lebih tinggi dengan data beban dari Gardu Induk Dili 38,676 MVA, dari hasil peramalan nilai *error* sebesar 0,9 %. Sehingga secara keseluruhan nilai *error* rata-ratanya adalah sebesar 1,77 %. *Error* peramalan simulasi LEAP masih dalam batas toleransi deviasi peramalan daya trafo yang ditentukan oleh Gardu Induk Dili EDTL (*Electricidade de Timor Leste*) yaitu sebesar  $\pm 5\%$  sehingga keandalan dan faktor ekonomis sistem masih dapat terjaga.<sup>[4]</sup>

#### 4.4 Analisa Hasil Peramalan Konsumsi Energi Listrik Tahun 2015-2025 di Gardu Induk Dili Timor Leste.

Total peramalan konsumsi energi listrik dari program leap yang ditunjukkan pada tabel yang terdiri dari sektor-sektor yaitu sektor Industri, Bisnis, Rumah Tangga, Komersial dan Publik seperti dibawah ini:



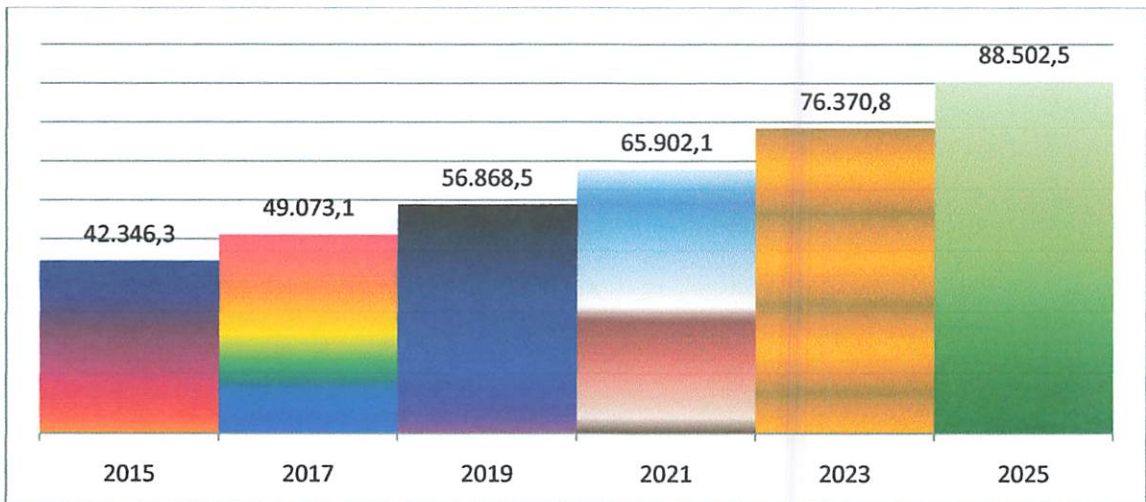
Grafik 4.8  
Total hasil peramalan konsumsi energi listrik Gardu Induk Dili (Timor Leste) 2015 – 2025

**Tabel 4.10**  
**Total Hasil Konsumsi Energi Listrik Gardu Induk Dili 2015 – 2025**

Sektor	Load (Kw)					
	Tahun					
	2015	2017	2019	2021	2023	2025
Industri	1.866,7	2.163,2	2.506,8	2.905,0	3.366,5	3.901,2
Komersial	4.405,0	5.104,8	5.915,7	6.855,4	7.944,4	9.206,4
Rumah Tangga	14.810,5	17.163,2	19.889,6	23.049,1	26.710,5	30.953
Bisnis	6.361,0	7.371,5	8.542,5	9.899,5	11.472,0	13.294,4
Publik	14.903,1	17.270,5	20.013,9	23.193,2	26.877,4	31.147,0
<b>Total</b>	<b>42.346,3</b>	<b>49.073,1</b>	<b>56.868,5</b>	<b>65.902,1</b>	<b>76.370,8</b>	<b>88.502,5</b>

Tabel 4.10 Total hasil konsumsi energi listrik Gardu Induk Dili menunjukkan adanya peningkatan dari tahun 2015 dengan total konsumsi 42.346,3 Kw menjadi 88.502,5 Kw. Peningkatan konsumsinya selama 10 tahun 88,5 %. Nilai ini menjadi sangat signifikan. Bila dibandingkan dengan periode 2012-2014, maka peningkatannya sekitar 23,2 % dalam kurun waktu 2 tahun. Karakteristik pertumbuhan konsumsi listrik rata-rata pada tahun 2012-2014 adalah 7.5 %, sedangkan untuk tahun 2015-2025 rata-rata pertumbuhan 7.65 % tiap tahunnya. Perbedaan tingkat pertumbuhannya hanya meningkat 0,15 %. Namun peningkatan secara akumulasi pada akhir tahun 2025 menjadi sangat signifikan. Karakteristik pertumbuhannya ditunjukkan oleh Gambar dibawah ini:





Grafik 4.3  
 Diagram balok total pertumbuhan konsumsi energi listrik tahun 2015-2025

Konsumsi energi listrik pada tahun dasar (2014) terdiri dari Sektor Publik 10,4 %, Sektor Bisnis 4,4 %, Sektor Rumah Tangga 10,3 %, Sektor Komersial 3,0 % dan Sektor Industri 1,3 %. Untuk tahun (2025) juga masih didominasi oleh sektor Publik dengan 31,1 %. Demikian juga dengan Sektor Bisnis yang naik 9,2 %, Sektor Rumah Tangga 30,9 %, Sektor Komersial 13,3 % dan Sektor Industri secara signifikan meningkat menjadi 3,9 %.

#### 4.5 Elastisitas Energi

Hasil proyeksi dan perhitungan elastisitas energi listrik untuk Gardu Induk Dili EDTL (*Electricidade de Timor Leste*) ditunjukkan oleh Tabel 4.8. Proyeksi Pertumbuhan Penduduk mengacu pada Laporan Kajian Potensi Kelistrikan Gardu Induk Dili. Elastisitas energi dihitung berdasarkan persamaan (3). *Elastisitas* energi didefinisikan sebagai perbandingan antara pertumbuhan konsumsi energi dengan pertumbuhan jumlah penduduk.

Tabel 4.12  
Elastisitas Energi

Tahun	Konsumsi energi	Pertumbuhan Penduduk			Elastisitas Energi
	KW	Growth (%)	Ribuan	Growth (%)	
2015	42.346,2	4,9	312,700	5,28	0,93
2016	45.585,7	5,3	329,341	5,18	1
2017	49.073,0	5,7	346,499	5,08	1,12
2018	52.827,0	6,1	364,135	4,96	1,23
2019	56.868,3	6,6	382,185	4,84	1,36
2020	61.218,7	7,1	400,640	4,72	1,50
2021	65.902,0	7,6	419,454	4,59	1,66
2022	70.943,5	8,2	438,588	4,46	1,84
2023	76.370,6	8,8	457,984	4,33	2,0
2024	82.213,0	9,4	477,606	4,20	2,24
2025	88.502,3	10,2	497,421	4,07	2,51

Tabel 4.12 Perhitungan menggunakan data pertumbuhan Penduduk berdasarkan banyaknya penduduk Dili (Timor Lesta), maka perhitungan elastisitasnya menjadi tidak efisien.(4.10) Rata-rata pertumbuhan permintaan energinya adalah 7,65 % dan pertumbuhan penduduknya adalah 8,3 %, sehingga *elastisitas* berada pada angka 1,12-2,51 pada tahun 2017-2025. Angka ini di atas 1 dan mempunyai karakteristik yang sama dengan elastisitas energi Nasional, yaitu bersifat boros atau tidak efisien. Namun data inipun perlu dikaji dan dibandingkan dengan perhitungan elastisitas energi yang melibatkan berbagai sektor energi.

#### **4.6 Kapasitas Transformator**

Konsumsi energi listrik di Gardu Induk Dili EDTL (*Electricidade de Timor Leste*) diyakini akan semakin meningkat dari waktu ke waktu. Hal ini tentunya diharapkan juga akan mampu menambah dan meningkatkan pertumbuhan penduduk di bidang perekonomian maupun dalam rangka pengembangan kewilayahan. Oleh karena itu, perencanaan energi dan ketenagalistrikan akan semakin menguatkan dukungan dari sektor energinya. Dari tabel (3.3) dapat diketahui bahwa total kapasitas transformatornya di Gardu Induk Dili EDTL (*Electricidade de Timor Leste*) adalah 63 MVA, sedangkan dari peramalan konsumsi energi dari tahun 2015-2025 sebesar 88.502,5 Kw. Hasil peramalan lebih besar dari kapasitasnya Gardu Induknya yang di sediakan. Hal ini tentunya Gardu Induk Dili EDTL (*Electricidade de Timor Leste*) harus mempunyai pasokan listrik untuk peyedian energi listrik di masa depan.

#### 4.7 Potensi Sumber

Permintaan pasokan energi listrik di Gardu Induk Dili EDTL (*Electricidade de Timor Leste*) diyakini akan semakin meningkat dari waktu ke waktu. Hal ini tentu diharapkan juga akan diharapkan juga akan mampu menambahkan dan meningkatkan pertumbuhan di bidang ekonomi maupun dalam rangka pengembangan pembangunan sektor-sektor Publik, Bisnis, Rumah Tangga, Komersial dan Industri di Dili (*Electricidade de Timor Leste*). Oleh karena itu potensi pengembangan Gardu Induk sangat memungkinkan terjadi diwaktu mendatang. Karena syarat- syarat utama pengembangan Gardu Induk adalah letak Gardu Induk harus sedekat mungkin dengan sumber konsumen untuk meminimalisir terjadinya rugi-rugi daya, maka potensi pertama adalah menrekonfigurasi peyulang trafo dari Gardu Induk yang sudah mendekati *overload*, hal ini dengan syarat tiap-tiap Gardu Induk jaraknya harus sedekat mungkin, jika hal ini sudah tidak mungkin lagi dilaksanakan maka potensi yang bisa dilakukan adalah dengan melakukan penambahan kapasitas transformator yang ada di Gardu Induk itu sendiri. Dan kemudian jika kedua hal diatas tidak mungkin dilakukan, maka langkah selanjutnya adalah dengan melaksanakan pembangunan Gardu Induk baru dengan transformator baru. Beberapa potensi diatas bisa terlaksana berdasarkan pertimbangan-pertimbangan termaksud pertimbangan ekonomi dan *efisiensi*.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil peramalan konsumsi energi pada tahun 2015-2025 sebesar 88.502,5 Kw, sedangkan kapasitas Gardu Induk Dili 63 MVA, untuk memenuhi daya pada tahun 2025 trafo harus di tambah lagi menjadi 28,837 MVA untuk memenuhi permintaan pada tahun 2025. Hasil peramalan ini lebih besar dari kapasitas Gardu Induk yang ada. Hal ini terjadi karena permintaan energi listrik di Gardu Induk Dili semakin meningkat dari waktu ke waktu.
2. Hasil peramalan beban pada trafo di Gardu Induk Dili sebagai berikut trafo kapasitasnya 63 MVA akan *overload* pada tahun 2021 dengan pembebanan 64,17 yaitu 80 % dari kapasitas trafo.
3. Konsumsi energi listrik Gardu Induk Dili dari tahun 2010-2014 akan mengalami peningkatan dari hasil peramalan program *LEAP* adalah 41.350,50 Kw lebih tinggi dari pada data beban Gardu Induk Dili sebesar 40.336,50 Kw. Dari hasil peramalan nilai *error forecasting* sebesar 2,5% dengan rata-rata pertumbuhan konsumsi sebesar 1,4% per tahun.
4. Hasil peramalan beban pada trafo di Gardu Induk Dili sebagai berikut trafo kapasitasnya 63 MVA akan *overload* pada tahun 2021 dengan pembebanan 64,17 MVA yaitu 80% dari kapasitas trafonya.
5. Total secara keseluruhan data beban trafo dari Gardu Induk Dili dan hasil peramalan program *LEAP* akan di ketahui nilai *error* peramalan beban trafo adalah rata-ratanya sebesar 1,77%.
6. *Elastisitas* energi Gardu Induk Dili menunjukkan angka rata-rata 1 pada tahun 2016-2025. Angka tersebut menunjukkan bahwa Gardu Induk Dili tidak *efisien* dalam memanfaatkan energi listrik. Angka diatas 1 dan mempunyai karakteristik yang sama dengan *elastisitas* energi Nasional, yaitu bersifat boros atau tidak

*efisien*. Untuk meningkatkan pertumbuhan Penduduk sebesar 1%, maka diperlukan pertumbuhan permintaan energi listrik sebesar 0,5%.

## 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat diberikan beberapa saran antara lain:

1. Perangkat lunak *LEAP* dapat juga digunakan untuk memproyeksikan energi-energi yang lain, dimodelkan sesuai dengan keinginan pengguna dan dapat juga digunakan untuk melihat dampak emisi dari energi.
2. Untuk mendapatkan nilai proyeksi yang lebih baik, sebaiknya menggunakan *trend* data beberapa tahun, sehingga didapatkan pertumbuhan data rata-rata yang lebih baik.
3. Pada tahun 2021 trafo Gardu Induk Dili Timor Leste akan mengalami *overload* dengan pembebanan sebesar 64,17 MVA.
4. Untuk mengatasi sebelum terjadinya *overload*, maka penulis menyarankan agar Gardu Induk Dili Timor Leste harus mempersiapkan satu buah trafo dengan kapasitas 50 MVA agar dapat menopang pertumbuhan beban yang akan meningkat seperti yang dibahas oleh penulis skripsi dalam peramalan selama 10 tahun dari tahun 2015-2025, sehingga dapat melayani beban energi listrik kepada konsumsi.
5. Di tahun 2025 sisa daya trafo Gardu Induk Dili Timor Leste adalah sebesar 22 MVA dari penambahan trafo baru di tahun 2021.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Ir. Inacio Leite, *Pengembangan Sistem Kelistrikan EDTL (Electricidade de Timor Leste) Lebih Baik dan Efisien di Gardu Induk Dili.*
- [2]. Dr.Ricardo Neupert. 2010 . *Populasi Sensus pertumbuhan penduduk Dili (Timor Leste).*
- [3]. Suhono .2010. *Kajian Perencanaan Permintaan dan Peyediaan Energi Listrik di Wilayah Kabupaten Sleman menggunakan perangkat lunak LEAP.* Yogyakarta: Universitas Gaja Mada.
- [4]. Anshar, Affandy. 2008. *Prakiraan Daya Beban Listrik Yang Tersambung Pada Gardu Induk Sengkaling Tahun 2012-2021 Menggunakan Metode Time Series Dengan Model Dekomposisi.* Malang: Universitas Brawijaya.
- [5]. Charles Heaps, *An Introduction to LEAP*, Stockholm Environment Institute, 2008.
- [6]. Sulasno, *Teknik dan Sistem Tenaga Distribusi Tenaga Listrik Edisia I*, Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang 2001.
- [7]. Lubis, Abu Bakar. Drs.,MSc., APU., Prof.2006. *Pengembangan Sistem Kelistrikan Dalam Pembangunan Nasional Jangka Panjang.*
- [8]. Nugroho, Agung. 2011. *Perkiraan Energi Listrik.* Semarang: Universitas Diponegoro.





PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

---

---

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : **ADRIANO ANDRIAS BAU**  
Nim : **11.12.045**  
Jurusan : **Teknik Elektro**  
Konsentrasi : **Teknik Energi Listrik S-1**  
Masa Bimbingan : **Semester Genap 2014-2015**  
Judul : **PERAMALAN TINGKAT PERKEMBANGAN BEBAN 150  
KV PADA GARDU INDUK DILI TIMOR LESTE UNTUK  
TAHUN 2015-2025 MENGGUNAKAN SOFTWARE LEAP**

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)

Pada Hari : Selasa  
Tanggal : 18 Agustus 2015  
Dengan Nilai : 82,02 (A)

**Panitia Ujian Skripsi :**

**Ketua Majelis Penguji**

**M. Ibrahim Ashari, ST, MT**  
NIP.P. 1030100358

**Sekretaris Majelis Penguji**

**Dr. Eng. I Komang Somawirata ST, MT**  
NIP.Y.1030100361

**Anggota Penguji :**

**Dosen Penguji I**

**Lauhil Mahfudz Hayusman, ST, MT**  
NIP.P. 1031400472

**Dosen Penguji II**

**Ir. Ni Putu Agustini, MT**  
NIP. Y.1030100371



## FORMULIR PERBAIKAN SKRIPSI

Dari hasil ujian skripsi Jurusan Teknik Elektro jenjang strata satu (S-1) jurusan T. Elektro Konsentrasi Energi Listrik, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

Nama : ADRIANO ANDRIAS BAU  
NIM : 11.12.045  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik  
Judul Skripsi : **PERAMALAN TINGKAT PERKEMBANGAN BEBAN 150 KV PADA GARDU INDUK DILI TIMOR LESTE UNTUK TAHUN 2015-2025 MENGGUNAKAN SOFTWARE LEAP**

No	Penguji	Tanggal	Uraian	Paraf
1	Penguji I	18/08/2015	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Kata pengantar, abstrak dan pendahuluan</li><li>2. Konsistensi penulisan, Istilah/ kata asing menggunakan font italic</li><li>3. Daftar pustaka sesuai dengan yang tertulis.</li><li>4. Metode yang digunakan diuraikan</li><li>5. Tambahkan kajian untuk semua GI yang ada di Timor Leste.</li><li>6. Kesimpulan dan saran dilengkapi.</li></ol>	
2	Penguji II	18/08/2015	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Membahas perkembangan beban pada gardu induk Dili, pada penyulang berapa, perkembangan bebannya lebih besar berapa? Jelaskan?</li></ol>	

Disetujui :

Dosen Penguji I

Lauhil Mahfudz Hayusman,ST,MT

NIP. P. 1031400472

Dosen Penguji II

Ir. Ni Putu Agustini,MT

NIP. Y. 1030100371

Mengetahui :

Dosen Pembimbing I

Bambang Prio Hartono, ST, MT

NIP. Y. 1028400082

Dosen Pembimbing II

Ir. Taufik Hidayat, MT

NIP. Y. 1018700151



## PERMOHONAN PERSETUJUAN SKRIPSI

yang Bertanda Tangan Dibawah Ini:

Nama : Adriano Andrias Bau  
 NIM : 11.12.045  
 Semester : 8 (Delapan)  
 Fakultas : Teknologi Industri  
 Jurusan : Teknik Elektro S-I  
 Konsentrasi : **TEKNIK ENERGI LISTRIK**  
**TEKNIK ELEKTRONIKA**  
**TEKNIK KOMPUTER DAN INFORMATIKA**  
**TEKNIK KOMPUTER**  
**TEKNIK TELEKOMUNIKASI**  
 Alamat : Jln. Lo Sani

Dengan ini kami mengajukan permohonan untuk mendapatkan persetujuan untuk membuat SKRIPSI tingkat Sarjana. Untuk melengkapi permohonan tersenut, bersama ini kami lampirkan persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi.

Adapun persyaratan- persyaratan pengambilan SKRIPSI adalah sebagai berikut:

1. Telah melaksanakan semua praktikum sesuai dengan konsentrasinya (.....)
2. Telah lulus dan menyerahkan laporan Praktek Kerja (.....)
3. Telah lulus seluruh mata kuliah keahlian (MKB) sesuai konsentrasinya (.....)
4. Telah menempuh matakuliah > 134 sks dengan IPK > 2 dan tidak ada nilai E (.....)
5. Telah mengikuti secara aktif kegiatan seminar Skripsi yang diadakan Jurusan (.....)
6. Memenuhi persyaratan administrasi (.....)

Demikian permohonan ini untuk mendapatkan penyelesaian lebih lanjut dan atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yang diteliti kebenarannya data tersebut diatas

Recording Teknik Elektro S-I

Malang, .....201

Pemohon

(.....)  
 2  
 3



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN-141/EL-FTI/2015  
Lampiran : -  
Perihal : Survey Pengambilan Data Skripsi

23 April 2015

Kepada : Yth.Bp. **Direktur Januario Pereira ST.,MT.**  
**PT. EDTL (Electridade De Timor Leste)**  
di – Dili

Dengan hormat,

Bersama ini kami mohon kebijaksanaan Bapak/Ibu agar mahasiswa kami dari Program Studi Teknik Elektro S-1, Konsentrasi Energi Listrik, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang dapat diijinkan untuk melakukan survey dalam rangka pengambilan data skripsi, mulai tanggal 4 Mei 2015 sampai dengan 16 Mei 2015.

Mahasiswa tersebut adalah:

No	Nama	NIM
1.	Adriano Andrias Bau	1112045
2.		
3.		
4.		

Demikian atas perhatian dan kebijaksanaannya kami ucapkan terima kasih.




Ketua  
Program Studi Teknik Elektro S-1

**M. Ibrahim Ashari, ST, MT**  
NIP.P. 1030100358

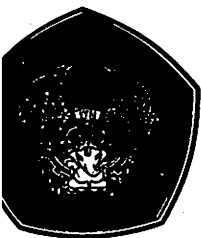
**BERITA ACARA RAPAT PERSETUJUAN JUDUL/PROPOSAL SKRIPSI**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1**  
**Konsentrasi : Teknik Energi Listrik**



Tanggal :

1.	NIM	112045
2.	Nama	Adriano Ambius Baer
3.	Judul yang diajukan	✓ OK
4.	Disetujui/Ditolak	
5.	Catatan:	
6.	Pembimbing yang diusulkan:	
	1. Ir Bambang Priyo H. MT	✓
	2. Ir. Taufiq Hidayat, MT	✓
Menyetujui		
1. Koordinator Dosen Kelompok Keahlian		
		
2. Dosen Kelompok Keahlian (Terlampir)		

\* : Coret yang tidak perlu



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN - 01 /EI-FTI/201  
Lampiran : 1 (Satu) Lembar  
Perihal : Undangan Seminar

Malang, 10 . 4 . 15

Kepada Yth Sdr/Sdri Ar. Bambang Priyo Hartono ST, MT  
Dosen Program Studi Teknik Elektro S-1  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang

Dengan Hormat

Mengharapkan Kehadiran Saudara/Saudari Sebagai Dosen Pembimbing/Keahlian Pengamat/ Moderator, dalam Seminar Proposal/Seminar Sekripsi

Mengetahui  
Ketua Prodi Teknik Elektro S-1  
  
M. Ibrahim Ashari. ST, MT  
NIP. P. 1030100358





PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

NI (PERSERO) MALANG  
ANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN - 01 /EI-FTI/201  
Lampiran : 1 (Satu) Lembar  
Perihal : Undangan Seminar

Malang, 10 . 4 . 15

Kepada Yth Sdr/Sdri Ir. Taufik Hidayat, MT  
Dosen Program Studi Teknik Elektro S-1  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang

Dengan Hormat  
Mengharapkan Kehadiran Saudara/Saudari Sebagai Dosen Pembimbing/Keahlian  
Pengamat/ Moderator, dalam **Seminar Proposal/Seminar Sekripsi**

Mengetahui  
Ketua Prodi Teknik Elektro S-1  
  
M. Ibrahim Ashari, ST, MT  
NIP. P. 1030100358





PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor Surat : ITN-178/EL-FTI/2015  
Lampiran : -  
Perihal : BIMBINGAN SKRIPSI

Tanggal, 28 Mei 2015

Kepada : Yth. Bapak/Ibu **Bambang Prio Hartono, ST, MT**  
Dosen Teknik Elektro S-1  
ITN MALANG

Dengan Hormat

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi untuk mahasiswa :

Nama : **ADRIANO ANDRIAS BAU**  
Nim : **1112045**  
Fakultas : **Teknologi Industri**  
Program Studi : **Teknik Elektro S-1**  
Konsentrasi : **Teknik Energi Listrik**


Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama masa waktu :

**“Semester Genap Tahun Akademik Genap 2014 - 2015”**

Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.



Mengetahui  
Dosen Pembimbing Studi Teknik Elektro S-1

  
M. Ibrahim Ashari, ST, MT  
NIP.P. 1030100358





PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor Surat : ITN-178/EL-FTI/2015  
Lampiran : -  
Perihal : BIMBINGAN SKRIPSI

Tanggal, 28 Mei 2015

Kepada : Yth. Bapak/Ibu **Ir. Taufik Hidayat, MT**  
Dosen Teknik Elektro S-1  
ITN MALANG

Dengan Hormat

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi untuk mahasiswa :

Nama : **ADRIANO ANDRIAS BAU**  
Nim : **1112045**  
Fakultas : **Teknologi Industri**  
Program Studi : **Teknik Elektro S-1**  
Konsentrasi : **Teknik Energi Listrik**

Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama masa waktu :

**“ Semester Genap Tahun Akademik Genap 2014 - 2015 “**

Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.



Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1

**M. Ibrahim Ashari, ST, MT**  
NIP.P. 1030100358



**BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1**  
**Konsentrasi : Teknik Energi Listrik**

1.	Nim	: 1112045		
2.	Nama	: ADRIANO ANDRIAS BAU		
3.	Konsentrasi Jurusan	: Teknik Energi Listrik		
4.	Jadwal Pelaksanaan:	Waktu	Tempat	
	11 April 2015	09:00	III.1.5	
5.	Judul proposal yang diseminarkan Mahasiswa	PERAMALAN TINGKAT PERKEMBANGAN BEBAN 150 KV PADA GARDU INDUK UNTUK TAHUN 2015 & 2025 DI TIMOR LESTE MENGGUNAKAN SOFTWARE LEAP		
6.	Perubahan judul yang diusulkan oleh Kelompok Dosen Keahlian			
7.	Catatan :	<i>Perubahan judul dari Perencanaan Beban 150 kV pada Bus Busbar untuk tahun 2015-2025 menggunakan software leap</i>		
8.	Catatan :			
	Persetujuan judul Skripsi			
	Disetujui, Dosen Keahlian I	Disetujui, Dosen Keahlian II	Disetujui, Dosen Keahlian III	
	 (.....)	(.....)	 (.....)	
Mengetahui, Ketua Program Studi Teknik Elektro S1	Disetujui, Calon Dosen Pembimbing ybs			
		Pembimbing I	Pembimbing II	
 <b>M. Ibrahim Ashari, ST, MT</b> NIP. P 1030100358	(.....)	 (TAUFIK H.) (.....)		



## BERITA ACARA SEMINAR PROGRESS SKRIPSI PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S1

<b>KONSENTRASI</b>	Energi Listrik
--------------------	----------------

1.	Nama Mahasiswa	ADRIANO ANDRIAS BAU	NIM	1112045
2.	Keterangan	Tanggal	Waktu	Tempat / Ruang
	Pelaksanaan			

3.	Judul Skripsi	PERAMALAN TINGKAT PERKEMBANGAN BEBAN 150 KV PADA GARDU INDUK DILI TIMOR LESTE UNTUK TAHUN 2015 - 2025 MENGGUNAKAN SOFTWARE LEAP
----	---------------	---

4.	Perubahan Judul	..... ..... ..... .....
----	-----------------	----------------------------------

5.	Catatan : ..... - Penambahan dari segi ekonomis di dalam penambahan beban. ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... .....
----	---

6.	Mengetahui, Ketua Jurusan.	Disetujui, Dosen Pembimbing	
	 M. Ibrahim Ashari, ST, MT	Pembimbing I	Pembimbing II
		 Bambang Prio Hartono, ST, MT	Ir. Taufik Hidayat, MT

### FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nim : 11.12.045

Nama : ADRIANO ANDRIAS BAU

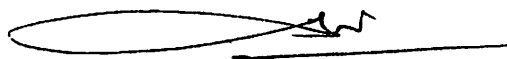
Masa Bimbingan : Semester Genap Tahun 2014 - 2015

Judul : PERAMALAN TINGKAT PERKEMBANGAN BEBAN 150 KV PADA GARDU INDUK DILI TIMOR LESTE UNTUK TAHUN 2015 -2025 MENGGUNAKAN SOFTWARE LEAP

Tanggal	Uraian	Paraf Bimbingan
12/5,15	Konsultasi Data beban	h
17/5,15	Data Pembebanan dan data Trafo	h
25/5,15	Program Leap	h
3/6,15	Latar Belakang dan Program	h
7/7,15	perbaikan SPati pada tabel	h
	Men cari error forecasting	h
	Mencari Penambahan beban secara Ekonomis .	h

Malang,

Dosen Pembimbing



**Bambang Prio Hartono,ST,MT**

NIP.Y.1028400082

**FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI**

**Nim** : 11.12.045

**Nama** : ADRIANO ANDRIAS BAU

**Masa Bimbingan** : Semester Genap Tahun 2014 - 2015

**Judul** : PERAMALAN TINGKAT PERKEMBANGAN BEBAN 150 KV PADA GARDU INDUK DILI TIMOR LESTE UNTUK TAHUN 2015 -2025 MENGGUNAKAN *SOFTWARE LEAP*

Tanggal	Uraian	Paraf Bimbingan
13/5-2015	- lanjutkan keb ii, bab <u>iii</u>	Ab
14/5-2015	- lampirkan data beban	Ab
1/6-2015	- lampirkan single line diagram G-7. Dili Timor,	Ab
26/6-2015	Revisi bab <u>iii</u> , bab <u>iv</u> , uraian penelitian secara dg flowchart	Ab
	bab <u>v</u> Tools Software dan data yang dibutuhkan	Ab
8/6-2015	Bab <u>v</u> skemanya dirubah	Ab
	Buat kesimpulan	

Malang,

Dosen Pembimbing

Ir. Taufik Hidayat, MT

NIP.Y.1018700152



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1  
Jl. Raya Karanglo, Km. 2 MALANG

## Formulir Perbaikan Ujian Skripsi

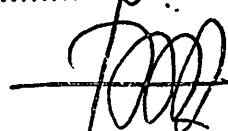
Dalam Pelaksanaan Ujian Skripsi Jenjang Strata 1 Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi T.Energi Listrik, /  
T. Elektronika, /T. Komputer, /T. Telekomunikasi, Maka Perlu Adanya Perbaikan Skripsi Untuk Mahasiswa:

Nama : Adriano Andrias Bau  
NIM : 1102 045

Perbaikan Meliputi :

- 1) Kata pengantar, Abstrak dan Pendahuluan
- 2) Konsistensi penulisan. Istilah / kata serapan gunakan font italic
- 3) Daftar pustaka sesuai dengan format
- 4) Metode yang digunakan diuraikan.
- 5) tambahkan kajian untuk semua BI yang ada di tinjauan.
- 6) Kesimpulan dan Saran dilengkapi

Malang, 18 Agustus .....2015

  
(Lauhil Mahfudz H.)



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
 FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
 JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1  
 Jl. Raya Karanglo, Km. 2 MALANG

### Formulir Perbaikan Ujian Skripsi

Dalam Pelaksanaan Ujian Skripsi Jenjang Strata 1 Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi T. Energi Listrik /  
 T. Elektronika, / T. Komputer, / T. Telekomunikasi, Maka Perlu Adanya Perbaikan Skripsi Untuk Mahasiswa:

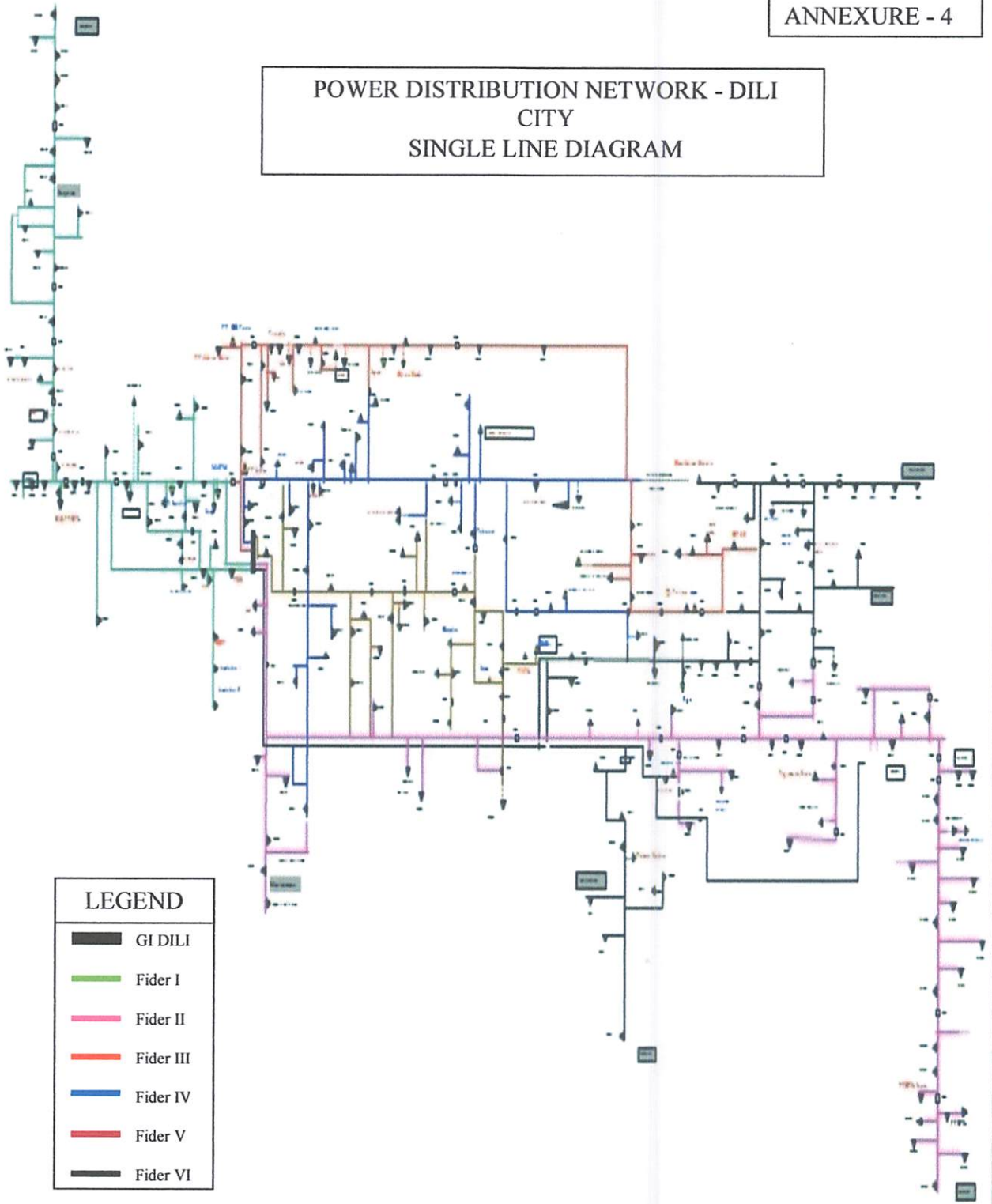
Nama : ADRIANO ANDRIAN BRU  
 NIM : 1112045  
 Perbaikan Meliputi :

- Membuang perkembangan kalbu pd Ganda Induk Indu  
pada penyempurnaan perbaikan perkembangan kalbu yang lebih kuat  
Selanjutnya dipiki perbaikan pada indikator waktu  
tersebut

Malang, 18 Agustus ..... 2015

(.....)

POWER DISTRIBUTION NETWORK - DILI  
CITY  
SINGLE LINE DIAGRAM



LEGEND	
Black line	GI DILI
Green line	Fider I
Pink line	Fider II
Orange line	Fider III
Blue line	Fider IV
Red line	Fider V
Grey line	Fider VI





ELECTRICIDADE DE TIMOR LESTE. ( EDTL )  
Rua De Caicoli Dili - Timor Leste

### Data Transformator Tenaga

NO	TRANSFORMATOR TENAGA	
1	Merk	XIAN
2	Kapasitas Trafo	31.5 MVA
3	Impedansi Trafo	12,35 %
4	Tegangan	150/20 KV
5	Vektor Group	Ynyno (A)
6	MV Ahs	2000 MVA

## LEMBARAN PERSEMBAHAN

Puji syukur Saya Panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Kalimat inilah yang senantiasa Saya ucapkan setiap hendak melakukan pekerjaan, namun Saya sebagai manusia biasa yang tidak luput dari khilaf maupun dosa sering melupakan kebesaran-Mu. Meskipun demikian Engkau tidak ada henti-hentinya melimpahkan curahan Anugerah-Mu yang begitu besar kepada Hamba-Mu termaksud Saya yang lemah ini.

Ya Tuhan berikanlah terus Hikmah-Mu dan bimbinglah Saya untuk menuju jalan yang lurus yaitu, jalan yang Engkau berkahi bukan jalan yang sesat. Berikan berkah atas ilmu yang Saya peroleh selama ini di tempat perkuliahan untuk di jadikan bekal bagi masa depan nanti.

Semua yang Saya miliki adalah semata-mata dari-Mu Ya Tuhan sebagiannya melalui perantaraan orang-orang yang ada di sekitar Saya, sehingga "Tulisan" ini Saya persembahkan kepada Bapak Bau Martinus dan Ibu Theresia Bete serta kakak Ronaldus Wamira yang selalu mendampingi Saya yang senantiasa mendoakan dan memotivasi dalam hidup Saya, juga bagi para Dosen dan teman-teman Saya yang selama 4 tahun ini memberikan dukungan serta menemani Saya baik dalam suka maupun duka.

Terima Kasih Semua-Nya

## BIOGRAFI PENULIS



Penulis dilahirkan di Bobonaro, Kecamatan Malilai, Kabupaten Maliana (Timor Leste). Pada tanggal 02 januari 1991 dari Bapak Bau Martinus dan Ibu Theresia Bete. Penulis merupakan putra kedua dari empat bersaudara. Penulis memulai pendidikan pada tahun 1998 di SDK Seon dan lulus di tahun 2004. Pertengahan tahun 2004 penulis menumpuh pendidikan di SLTP Santo Josef Seon sampai tahun 2007.

Kemudian melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Insana Jurusan IPS 2 mulai tahun 2007 lulus di tahun 2010 dan pada tahun 2011 penulis melanjutkan studi di perguruan tinggi Institut Teknologi Nasional Malang. Penulis memilih Program Studi Teknik Elektro S-1, Konsentrasi Teknik Energi Listrik, Fakultas Teknologi Industri dan di Wisudakan pada tanggal 26 september 2015, dengan judul skripsi “PERAMALAN TINGKAT PERKEMBANGAN BEBAN 150 KV PADA GARDU INDUK DILI TIMOR LESTE UNTUK TAHUN 2015-2025 MENGGUNAKAN SOFTWARE LEAP”