

**PRAKIRAAN PENGEMBANGAN KEBUTUHAN TENAGA LISTRIK SISTEM
DISTRIBUSI BERDASARKAN PERTUMBUHAN BEBAN TAHUN 2014-2024
DI UPJ MAUMERE**

SKRIPSI



Disusun oleh :
MARSIANUS EMANUEL
NIM. 08.12.011

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2014**



FORMULIR PERBAIKAN SKRIPSI

Dalam pelaksanaan ujian skripsi jenjang strata satu (S-1) jurusan T.Elektro konsentrasi Energi Listrik, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

1. Nama : Marsianus emanuel
2. NIM : 08.12.011
3. Program Studi : Teknik Elektro S-1
4. Konsentrasi : Teknik Energi Listrik
5. Judul Skripsi : **PRAKIRAAN PENGEMBANGAN KEBUTUHAN TENAGA LISTRIK SISTEM DISTRIBUSI BERDASARKAN PERTUMBUHAN BEBAN TAHUN 2014-2024 DI UPJ MAUMERE**

NO	Penguji	Tanggal	Uraian	Paraf
1	Penguji I	18 Februari 2014	1.Data aktual dari PLN dan BPS 2.Satuan angka pada table 3.Tujuan penulisan skripsi 4.Tambah teori Bab II dan III	
2	Penguji II	18 Februari 2014	1.Kesimpulan thn 2011-2013 2.Tabel diberi penjelasan 3.Data Asli 4.Daftar pustaka di setiap Bab	

Disetujui :

Dosen Penguji I

Ir. Teguh Herbasuki, MT
NIP. Y. 1038900209

Dosen Penguji II

Bambang Priyo Hartono, ST, MT
NIP. Y. 1028400082

Mengetahui :

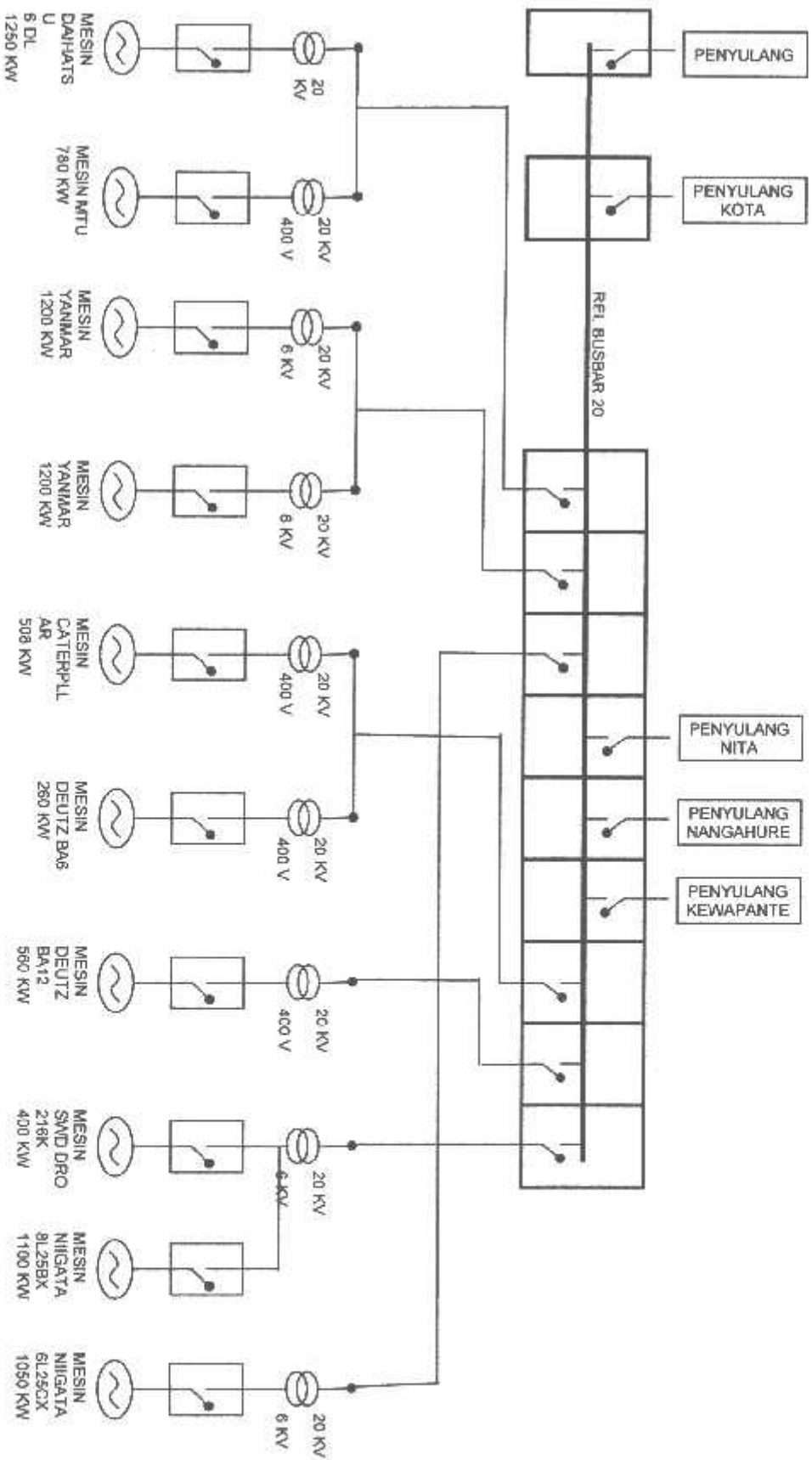
Dosen Pembimbing I

Ir. Ni Putu Agustini, MT
NIP. Y. 10301003371

Dosen Pembimbing II

Awan Uji Krismanto, ST, MT
NIP. P. 1980030120050110002

SINGLE LINE DIAGRAM PEMBANGKIT LISTRIK MAUMERE



LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa. Kalimat inilah yang senantiasa saya ucapkan setiap hendak melakukan pekerjaan, namun saya sebagai manusia biasa yang tak luput dari khilaf maupun dosa sering melupakan kebesaran-Mu. Meskipun demikian Engkau tak ada hentinya melimpah curahkan anugerah-Mu yang begitu besar kepada makhluk-Mu termasuk saya yang lemah ini.

Ya Tuhan berikanlah terus hikmaah-Mu dan bimbimbinglah saya untuk menuju jalan yang lurus yaitu, jalan yang Engkau berkahi bukan jalan yang sesat. Berikanlah berkah atas ilmu yang saya peroleh selama ini dan di masa depan nanti.

Semua yang saya miliki adalah semata-mata dari-Mu ya tuhan sebagian Engkau lewatkan melalui orang – orang di sekitar saya, sehingga "Tulisan" ini aku persembahkan kepada kedua Orang Tua dan Dezzy lopez yang selalu mendampingi yang senantiasa mendo'akan dan memotivasi dalam hidupku... Juga buat para dosen dan teman – temanku yang selama 5 tahun ini memberikan dukungan penuh serta yang menemaniku baik suka maupun duka.

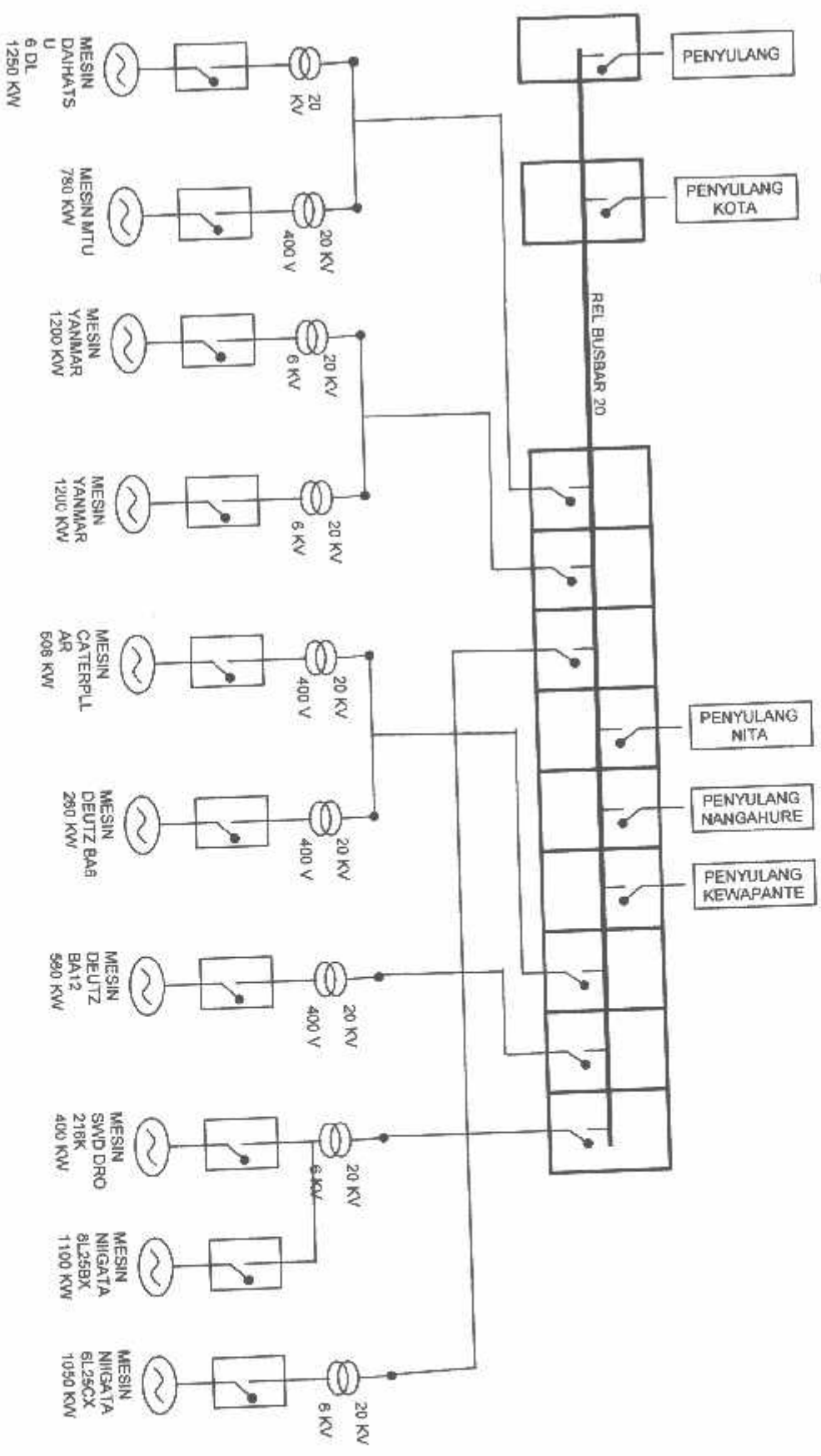
Thanks for you All

BIOGRAFI PENULIS



Penulis dilahirkan di Maumere Flores NTT, Kabupaten Sikka pada tanggal 04 Januari 1990 dari ayah Maknus Miso dan ibu Yuliana Sisilia Drafosa. Penulis merupakan putra pertama dari dua bersaudara. Penulis memulai pendidikan pada tahun 1996 di SD Negeri Contoh maumere dan lulus tahun 2002. Pertengahan tahun 2002 penulis menempuh pendidikan di SMP Negeri 2 Nara sampai tahun 2005. Kemudian melanjutkan pendidikan di SMK Negeri 1 Maumere Jurusan Listrik Pemakaian mulai tahun 2006 lulus tahun 2008 dan pada tahun yang sama 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 diwisuda pada tanggal 23 Maret 2014, dengan judul skripsi *“PRAKIRAAN PENGEMBANGAN KEBUTUHAN TENAGA LISTRIK SISTEM DISTRIBUSI BERDASARKAN PERTUMBUHAN BEBAN TAHUN 2014-2024 DI UPJ MAUMERE”*.

SINGLE LINE DIAGRAM PEMBANGKIT LISTRIK MAUMERRE



LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa. Kalimat inilah yang senantiasa saya ucapkan setiap hendak melakukan pekerjaan, namun saya sebagai manusia biasa yang tak luput dari khilaf maupun dosa sering melupakan kebesaran-Mu. Meskipun demikian Engkau tak ada hentinya melimpah curahkan anugerah-Mu yang begitu besar kepada makhluk-Mu termasuk saya yang lemah ini.

Ya Tuhan berikanlah terus hikmaah-Mu dan bimbimbinglah saya untuk menuju jalan yang lurus yaitu, jalan yang Engkau berkahi bukan jalan yang sesat. Berikanlah berkah atas ilmu yang saya peroleh selama ini dan di masa depan nanti.

Semua yang saya miliki adalah semata-mata dari-Mu ya tuhan sebagian Engkau lewatkan melalui orang – orang di sekitar saya, sehingga "Tulisan" ini aku persembahkan kepada kedua Orang Tua dan Dezzy lopez yang selalu mendampingiku yang senantiasa mendo'akan dan memotivasi dalam hidupku... Juga buat para dosen dan teman – temanku yang selama 5 tahun ini memberikan dukungan penuh serta yang menemaniku baik suka maupun duka.

Thanks for you All

BIOGRAFI PENULIS



Penulis dilahirkan di Maumere Flores NTT, Kabupaten Sikka pada tanggal 04 Januari 1990 dari ayah Maknus Miso dan ibu Yuliana Sisilia Drafosa. Penulis merupakan putra pertama dari dua bersaudara. Penulis memulai pendidikan pada tahun 1996 di SD Negeri Contoh maumere dan lulus tahun 2002. Pertengahan tahun 2002 penulis menempuh pendidikan di SMP Negeri 2 Nara sampai tahun 2005. Kemudian melanjutkan pendidikan di SMK Negeri 1 Maumere Jurusan Listrik Pemakaian mulai tahun 2006 lulus tahun 2008 dan pada tahun yang sama 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 diwisuda pada tanggal 23 Maret 2014, dengan judul skripsi *"PRAKIRAAN PENGEMBANGAN KEBUTUHAN TENAGA LISTRIK SISTEM DISTRIBUSI BERDASARKAN PERTUMBUHAN BEBAN TAHUN 2014-2024 DI UPJ MAUMERE"*.

LEMBAR PERSETUJUAN

**PRAKIRAAN PENGEMBANGAN KEBUTUHAN TENAGA LISTRIK
SISTEM DISTRIBUSI BERDASARKAN PERTUMBUHAN BEBAN
TAHUN 2014-2024 DI UPJ MAUMERE**

SKRIPSI

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

Disusun oleh :

MARSIANUS EMANUEL
NIM : 08.12.011

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1

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

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir.Ni Putu Agustini,MT
NIP.Y.10301003371

Awan Uji Krismanto,ST,MT
NIP. P. 1980030120050110002

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2014**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Marsianus Emanuel
NIM : 08.12.011
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, 8 April 2014

Yang membuat Pernyataan,



Marsianus Emanuel
NIM : 08.12.011

Abstrak

Ketersediaan energi listrik yang memadai memicu perkembangan pembangunan daerah baik dari sektor rumah tangga, sosial, layanan publik, bisnis maupun industri, sehingga mendorong perkembangan ekonomi dan tingkat kesejahteraan masyarakat suatu daerah. Tugas akhir ini bertujuan untuk meramalkan kebutuhan tenaga listrik masyarakat Tahun 2014 – 2024 untuk Kabupaten Sikka Data yang dibutuhkan antara lain Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), Jumlah konsumsi Energi Listrik di UPJ MAumere.

Pengolahan data untuk peramalan kebutuhan tenaga listrik menggunakan Software LEAP (Long-range Energy Alternatives Planning System). Hasil peramalan pada ahun 2014 – 2024 pada Hasil proyeksi konsumsi energi listrik UPJ Maumere menunjukkan adanya peningkatan dari tahun 2014 dengan total konsumsi 5.708,9 Kwh menjadi 8.450,5 Kwh. Peningkatan konsumsinya selama 10 tahun 84,2%. Karakteristik pertumbuhan konsumsi listrik rata-rata pertumbuhannya 4% tiap tahunnya. Untuk tahun (2024) juga masih didominasi oleh sektor Rumah tangga dengan 55,3%. Demikian juga dengan sektor Bisnis yang naik menjadi 8,6%, Sektor Publik menjadi 9,6% dan Sektor Komersial secara signifikan meningkat menjadi 10,7%.

Berdasarkan masalah diatas maka dibutuhkan peramalan atau prakiraan beban energi listrik sepuluh tahun ke depan yang bermanfaat untuk persiapan fasilitas untuk menjaga kontinuitas pelayanan listrik di UPJ Maumere.

Kata kunci: *Prakiraan beban Listrik, potensi energi terbaru, 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 **“PRAKIRAAN PENGEMBANGAN KEBUTUHAN TENAGA LISTRIK SISTEM DISTRIBUSI BERDASARKAN PERTUMBUHAN BEBAN TAHUN 2014-2024 DI UPJ MAUMERE”** dapat terselesaikan.

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 ITN Malang.

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

1. Ir. Soeparno Djiwo, MT selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ir. Anang Subardi, MT selaku Dekan 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. Ir.Ni Putu Agustini,MT selaku Dosen Pembimbing satu Tugas Skripsi.
5. Awan Uji Krismanto,ST,MT selaku Dosen Pembimbing dua Tugas Skripsi.
6. Rekan – rekan Asisten Laboratorium Simulasi Sistem Tenaga Elektrik
7. Orang Tua dan Dezzy Lopez yang selalu mendukung, saya 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 kritik yang sifatnya membangun. Begitu juga sangat kami perlukan untuk menambah kesempurnaan laporan ini dan dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Malang, 18 Februari 2014

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
ABSTRAK.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GRAFIK.....	vii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metodologi.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Sistim Distribusi Daya Listrik.....	5
2.1.1 Pengertian Umum.....	5
2.1.2 Kebutuhan Penyaluran Energi Listrik.....	6
2.2 Prakiraan Pertumbuhan Beban Energi Listrik.....	6

2.2.1 Metode Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik.....	6
2.2.2 Jangka Waktu Prakiraan.....	8
2.2.3 Elastisitas Energi.....	9
2.2.4 Model Pendekatan Untuk Prakiraan.....	9
2.2.5 Parameter Prakiraan Pertumbuhan Beban Listrik.....	10
2.2.6 Menghitung Error Peramalan dengan Persamaan.....	10
2.3 Software LEAP.....	10
2.3.1 Ekspresi LEAP yang digunakan.....	11
2.3.2 Pemodelan LEAP.....	11
2.3.3 Modul Variabel Penggerak (Driver Variabel/Key Assumptions)..	12
2.3.4 Modul Permintaan (Demand).....	12

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Flochart.....	13
3.2 Studi Pustaka.....	13
3.2.1 Pengumpulan Data.....	13
3.2.2 Pengelolaan Data.....	14
3.2.3 Pengelompokan Data.....	14
3.3 Pembuatan Simulasi Perkiraan Dalam LEAP.....	15
3.3.1 Basic Parameter.....	16
3.3.2 Key Assumptions.....	16
3.3.3 Skenario.....	17

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Validasi program LEAP dan Data PLN UPJ Maumere.....	21
4.1.1 Data konsumsi Energi Listrik UPJ Maumere.....	21
4.1.2 Hasil data Simulasi LEAP Konsumsi Energi Listrik UPJ Maumere.....	21
4.2 Hasil Prakiraan Konsumsi Energi Listrik Tahun 2014-2024 di UPJ Maumere Menggunakan Software LEAP.....	23
4.2.2 Konsumsi Energi Listrik.....	23
4.2.3 Sektor bisnis.....	26
4.2.4 Sektor Publik.....	27
4.2.5 Sektor Komersial.....	28
4.2.6 Sektor Rumah Tangga.....	29
4.3 Elastisitas Energi.....	31
4.4 Kapasitas Pembangkit.....	31
4.5 Potensi Sumber Energi Terbarukan.....	32

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA.....	35
LAMPIRAN.....	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Proses Pengiriman Tenaga Listrik.....	5
Gambar 2.2 ; Skema Pemodelan LEAP.....	12
Gambar 3.1 : Tampilan Key Assumptions.....	19

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 : Data PDRB Kabupaten Sikka.....	14
Tabel 3.2 : Data Konsumsi Listrik PLN UPJ Maumere.....	15
Tabel 3.3 : Data Kapasitas Pembangkit Diesel UPJ Maumere.....	15
Tabel 4.4 : Data Konsumsi Listrik PLN UPJ Maumere.....	21
Tabel 4.5 : Hasil Simulasi Konsumsi Energi Listrik Menggunakan LEAP...	22
Tabel 4.6 : Hasil Konsumsi Energi Listrik UPJ Maumere 2014-2024.....	23
Tabel 4.7 : Konsumsi Energi Listrik Per Penyulang.....	24
Tabel 4.8 : Pertumbuhan Konsumsi Energi Listrik Sektor Bisnis.....	27
Tabel 4.9 : Pertumbuhan Konsumsi Energi Listrik Sektor Publik.....	28
Tabel 4.10 : Pertumbuhan Konsumsi Energi Listrik Sektor Komersial.....	29
Tabel 4.11 : Pertumbuhan Konsumsi Energi Listrik Sektor Rumah Tanggal.	30
Tabel 4.12 : Elastisitas Energi.....	31

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 : Hasil Simulasi LEAP.....	21
Grafik 4.2 : Perbandingan antara hasil dari simulasi LEAP dan data pada PLN UPJ Maumere.....	22
Grafik 4.3 : Hasil Proyeksi Konsumsi Energi Listrik Tahun 2014-2024.....	23
Grafik 4.4 : Hasil Konsumsi Energi Listrik Per Penylulang Tahun 2014-2024.....	25
Grafik 4.5 : Hasil Pertubuhan Konsumsi Energi Listrik Sektor Bisnis.....	26
Grafik 4.6 : Hasil Pertubuhan Konsumsi Energi Listrik Sektor Publik.....	27
Grafik 4.7 : Hasil Pertubuhan Konsumsi Energi Listrik Sektor Komersial....	28
Grafik 4.8 : Hasil Pertubuhan Konsumsi Energi Listrik Sektor Rumah Tangga.....	30

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Sikka merupakan Ibu kota dari kota Maumere. Wilayah Kabupaten Sikka berbatasan langsung dengan Kabupaten Ende di sebelah barat dan Kabupaten Flores Timur di sebelah timur. Kabupaten Sikka Sebagai pusat pemerintahan, Kota maumere juga merupakan pusat perdagangan dan pusat pendidikan, dimana jumlah penduduknya sudah mulai meningkat setiap tahun.(1) Untuk sistem kelistrikan, Kabupaten Sikka dilayani oleh PT.PLN UPJ Maumere, dimana saat ini pembangkit yang ada adalah PLTD Wolomarang. Untuk penyaluran tenaga listrik UPJ Maumere mempunyai 5 penyulang yaitu penyulang Kota,Lela,Nita,Nangahure dan Kewapante. Seiring dengan terus bertambahnya penduduk, maka permintaan kebutuhan akan energi listrik pada masyarakat Maumere juga meningkat.(2) Dalam merencanakan suatu sistem distribusi, perlu dilakukan perkiraan pertumbuhan beban yang melalui suatu peramalan beban dengan pendekatan sektoral yaitu suatu pendekatan dengan mengelompokkan konsumsi energi listrik menjadi 4 sektor (rumah tangga, bisnis, umum, dan industri). Prakiraan ini didasarkan pada pertumbuhan ekonomi, dan pertumbuhan konsumsi energi listrik pelanggan. (9) Berdasarkan masalah diatas maka dibutuhkan peramalan atau prakiraan beban energi listrik sepuluh tahun ke depan yang bermanfaat untuk persiapan fasilitas untuk menjaga kontinuitas pelayanan listrik di UPJ Maumere.

1.2. Rumusan Masalah

Mengingat pentingnya penyaluran sistem tenaga listrik maka dapat di rumuskan masalah sebagai berikut:

- 1.Menghitung kebutuhan beban energi listrik UPJ Maumere dalam kurun waktu 10 tahun mendatang.
- 2.Menganalisa dan evaluasi kebijakan dan perencanaan energi dengan menggunakan *software Long-Range Energy Alternatives Planning system (LEAP)*.

Dari permasalahan di atas maka skripsi ini berjudul:

**PRAKIRAAN PENGEMBANGAN KEBUTUHAN TENAGA LISTRIK
SISTEM DISTRIBUSI BERDASARKAN PERTUMBUHAN BEBAN
TAHUN 2014-2024 DI UPJ MAUMERE**

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan skripsi ini, yaitu :

1. Menghitung kebutuhan beban energi listrik UPJ Maumere dalam kurun waktu 10 tahun mendatang.
2. Menghitung hasil peramalan kebutuhan beban sebagai pengembangan sistem distribusi di UPJ Maumere.
3. Mengetahui pemakaian konsumsi energi listrik dan Jumlah Pelanggan energi listrik.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penulisan skripsi ini, penulis membatasi permasalahan sebagai berikut :

1. Area yang diproyeksikan dalam tugas akhir ini adalah UPJ Maumere.
2. Data energi listrik yang digunakan adalah data perubahan beban di UPJ Maumere.
3. Proyeksi perencanaan yang dibahas adalah konsumsi energi listrik dan Jumlah Pelanggan.
4. *software Long-Range Energy Alternatives Planning system (LEAP)* hanya menganalisa hasil pengembangan sistem distribusi berdasarkan beban.

1.5. Metodologi

Metode yang digunakan dalam penyelesaian skripsi ini antara lain:

1. menjelaskan proses eksisting, pengembangan dan pertumbuhan beban untuk Sistem distribusi.
2. Mencari bahan-bahan referensi yang berkaitan dengan transformator sebagai sumber literature.
3. Melakukan analisa lapangan pada subjek penelitian, sesuai dengan permasalahan yang dibahas.

4. Melakukan analisis berdasarkan hasil simulasi program *Long-Range Energy Alternatives Planning system (LEAP)*

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

Penulisan dibagi dalam beberapa bab dan sub bab, adapun sistematika penulisan skripsi ini adalah:

BAB I : PENDAHULUAN

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

BAB II : SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK

Membahas sistem tenaga listrik secara umum dan menjelaskan peramalan atau prakiraan beban energi listrik sepuluh tahun ke depan yang bermanfaat untuk persiapan fasilitas untuk menjaga kontinuitas pelayanan listrik di UPJ Maumere.

BAB III : SURVEY DAN PENGOLAHAN DATA

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

Data-data dapat berasal dari instansi-instansi seperti Badan Pusat Statistik (BPS) dan Perusahaan Listrik Negara (PLN) ataupun sumber-sumber lain. Pengolahan data adalah pengubahan data-data yang telah di survey.

BAB IV : PEMBAHASAN DAN ANALISA

Menguraikan tentang simulasi perkembangan dan menganalisa hasil simulasi.

BAB V : PENUTUP

Berisi kesimpulan dan saran berdasarkan hasil simulasi.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

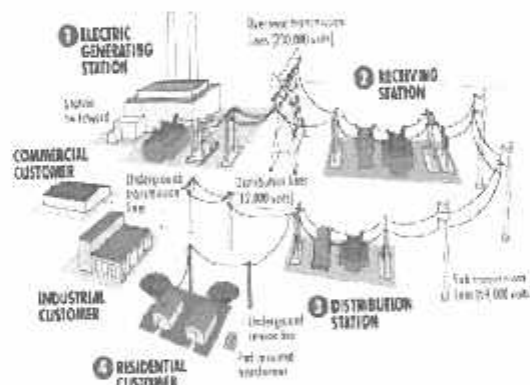
2.1 Sistem Distribusi Daya Listrik

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 (*Bulk Power Source*) sampai ke konsumen. Jadi fungsi distribusi tenaga listrik adalah; 1) pembagian atau penyaluran tenaga listrik ke beberapa tempat (pelanggan), dan 2) merupakan sub sistem tenaga listrik yang langsung berhubungan dengan pelanggan, karena catu daya pada pusat-pusat beban (pelanggan) dilayani langsung melalui jaringan distribusi. (3)

2.1.2 Kebutuhan Penyaluran Energi listrik.

Untuk proses pengiriman tenaga listrik terdiri dari berbagai persoalan teknis, tenaga listrik hanya dibangkitkan pada tempat-tempat tertentu saja.



Gambar 2.1 Proses pengiriman tenaga listrik.
Sumber website internet

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 dalam pengertian jumlah rumah tangga yang akan dilistriki. Sehingga PT PLN Persero UPJ Maumere melakukan peramalan kebutuhan energi listrik dalam kurun waktu 10 tahun.(9)

2.2 Prakiraan Pertumbuhan Beban Energi Listrik

2.2.1. Metode Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik

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

a. Metode Analitis (*End Use*)

Metode yang dibangun berdasarkan data dan analisa penggunaan akhir pada setiap sektor pemakai energy listrik. Prinsip dasar metode analitis adalah perhitungan secara rinci pemakaian tenaga listrik oleh setiap pelanggan, untuk itu perhitungan penjualan tenaga listrik dengan metode ini harus dapat memeperkirakan 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 prakiraan merupakan simulasi dari penggunaan tenaga listrik di masyarakat dengan lebih terinci serta dapat mensimulasikan perubahan teknologi, dan kebiasaan pemakai. Kelemahannya adalah dalam hal penyediaan data yang banyak dan kadang-kadang tidak tersedia (sulit diperoleh) di pusat data.(10) Persamannya adalah sebagai berikut:

$$\text{konsumsi energi} = \sum_{i=1}^{i=n} Q_i \cdot l_i \quad (1)$$

dengan

Q_i = jumlah dari layanan energi i

l_i = intensitas penggunaan energi untuk layanan energi i

Jumlah aktivitas energi Q_i tergantung pada beberapa faktor, termasuk di dalamnya 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*.

b. Metode Ekonometri

Metode yang disusun berdasarkan kaidah ekonomi dan statistik yang menunjukkan bahwa energi listrik mempunyai peranan dalam mendorong kegiatan perekonomian.

Sebagai contoh, dalam penggunaannya untuk memprakirakan pemakaian tenaga listrik, misal ada teori ekonomi dan hipotesis yang menyatakan bahwa :

- Dengan adanya penerangan listrik memungkinkan manusia belajar di malam hari sehingga berpengaruh terhadap produktivitas bangsa yang pada akhirnya akan mempengaruhi keadaan perekonomian,
- Besarnya konsumsi listrik suatu keluarga akan dipengaruhi oleh pendapatannya,
- RT tersebut akan mengurangi konsumsi listriknya apabila tagihan rekening listriknya dirasakan mengakibatkan pengeluaran sektor lain yang terganggu, dan
- pengurangan konsumsi listrik sebagai akibat penggunaan bentuk teknologi baru yang lebih murah dan efisien.

Dari hal-hal tersebut di atas 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 di atas 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.(6)

c. Metode Kecenderungan (*Black Box*)

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

d. Metode Gabungan

Dari ketiga macam metode yaitu, analitis, ekonometri, dan kecenderungan dimana masing-masing mempunyai keuntungan dan kerugian sendiri – sendiri.

Dengan memperhatikan keunggulan dan kekurangan dari beberapa metode tersebut banyak perusahaan listrik mulai menggunakan suatu metode yang merupakan gabungan dari beberapa metode.

Sehingga akan didapat suatu metode yang tanggap terhadap pengaruh aktivitas ekonomi, harga listrik, pergeseran pola penggunaan, kemajuan teknologi, kebijaksanaan 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.(6)

2.2.2. Jangka Waktu Prakiraan

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

a. Prakiraan jangka panjang

Prakiraan jangka panjang adalah prakiraan untuk jangka waktu diatas satu tahun. Dalam prakiraan jangka panjang masalah-masalah makro ekonomi yang merupakan masalah ekstern perusahaan listrik merupakan faktor utama yang menentukan arah prakiraan kebutuhan energi. Faktor makro tersebut diatas misalnya adalah Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB).

b. Prakiraan jangka menengah

Prakiraan jangka menengah adalah 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.

c. Prakiraan jangka pendek

Prakiraan jangka pendek adalah 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.

2.2.2. Elastisitas Energi

Elastisitas energi adalah perbandingan pertumbuhan konsumsi energi terhadap pertumbuhan produk atau keluaran (Δ konsumsi energi terhadap Δ produk atau keluaran) . Menurut (12), elastisitas energi yakni perbandingan pertumbuhan konsumsi listrik dengan pertumbuhan ekonomi. Semakin rendah angka elastisitas, semakin efisien pemanfaatan energinya. Elastisitas energy merupakan perbandingan antara pertumbuhan konsumsi intensitas energi terhadap GDP (Gross National Product) . Secara matematik dapat ditulis dengan Persamaan.

$$\text{Elastisitas Energi} = \frac{\text{Pertumbuhan Konsumsi Energi}}{\text{Pertumbuhan PDRB}} \quad (2)$$

Dengan pertumbuhan ekonomi yang paling tinggi 5% per tahun dan pertumbuhan konsumsi listrik 6% per tahun, angka elastisitas energi Indonesia lebih dari 1, sedangkan rata-rata di negara maju berada di angka 0,5. Pertumbuhan ekonominya dua kali lebih tinggi dari pertumbuhan konsumsi listrik.(4)

2.2.3. 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 pembuatan prakiraan.(10)

Model pendekatan yang dapat digunakan antara lain :

- *Pendekatan sektoral* adalah untuk menyusun prakiraan tingkat wilayah dan cabang, dengan hasil proyeksi penjualan listrik untuk setiap sektor rumah tangga, bisnis, umum, dan industri.
- *Pendekatan lokasi* adalah untuk menyusun prakiraan pada daerah tersebar (*isolated system*), dimana daerah ini tidak terhubung dengan sistem interkoneksi, dengan hasil proyeksi penjualan tenaga listrik untuk setiap sektor rumah tangga, bisnis, umum, dan industri.

2.2.4 Parameter Prakiraan Pertumbuhan Beban Listrik

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

- a) Prakiraan jumlah pelanggan rumah tangga, komersial, publik, dan industri,
- b) Prakiraan konsumsi energi untuk pelanggan rumah tangga, komersial, publik, dan industri.
- c) Prakiraan kebutuhan energi total yang harus diproduksi dan beban puncak.

2.2.5 Menghitung error peramalan dengan persamaan

Menurut (4) Untuk mengetahui *forecasting error* hasil peramalan ditunjukkan oleh persamaan berikut:

$$\text{Forecasting Error (\%)} = \frac{\text{forecast-actual}}{\text{actual}} \times 100\% \quad (3)$$

2.3. Software 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 dan 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 telah berbasis window. (7)

2.3.1 Ekspresi LEAP yang digunakan

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

- Ekspresi Growth Rate adalah dengan memberikan persen angka pertumbuhan terhadap parameter current account.
- Ekspresi End Year Value adalah memberikan parameter akhir simulasi dari suatu variabel, dan LEAP akan menginterpolasi linier terhadap parameter current account-nya.
- Ekspresi Interpolation adalah menentukan titik-titik perubahan parameter dari suatu variabel.

2.3.2 Pemodelan LEAP

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 Sumber Daya Energi (*Resources*). Proyeksi penyediaan energi dilakukan pada Modul Transformasi dan Modul Sumber Daya Energi. (8)

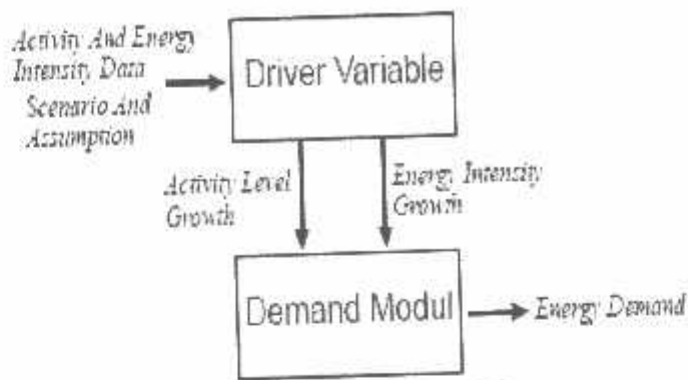
Sebelum memasukkan data ke dalam Modul Transformasi untuk diproses, terlebih dahulu dimasukkan data cadangan sumber energi primer dan sekunder ke Modul Sumber Daya Energi yang diakses menuju Modul Transformasi. Demikian juga data permintaan dengan beberapa skenario yang telah dimasukkan ke dalam Modul Permintaan, diakses ke Modul Transformasi.

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,

$$EI = EC / \text{Activity Level}$$

Perhitungan pertumbuhan intensitas energi menggunakan persamaan berikut :

$$\text{Pertubuhan EI} = \frac{EI \text{ tahun berlaku} - EI \text{ tahun sebelumnya}}{EI \text{ tahun sebelumnya}} \times 100\% \quad (4)$$



Gambar 2.2 Skema Pemodelan LEAP

Sumber (7)

2.3.3. Modul Variabel Penggerak (*Driver Variable/Key Assumptions*)

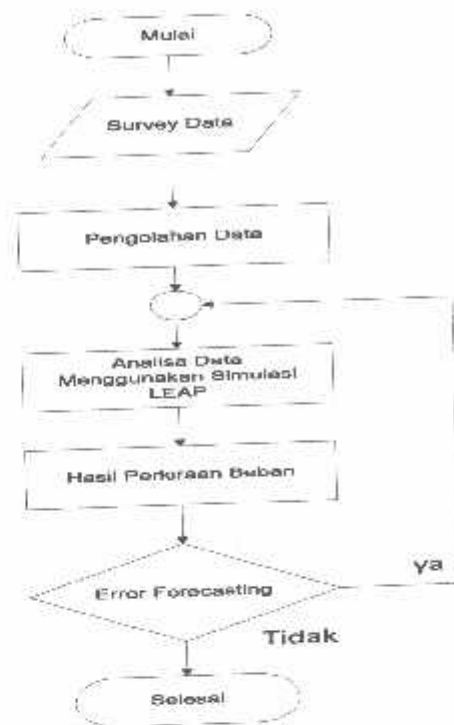
Modul variabel penggerak (*Driver Variable*) yang cabangnya dinamakan dengan cabang “Key Assumptions” digunakan untuk menampung parameter-parameter umum yang dapat digunakan pada Modul Permintaan maupun Modul Transformasi.(7) Parameter umum ini misalnya adalah jumlah penduduk, PDRB (Produk Domestik Regional Bruto), jumlah rumah tangga, intensitas energi, tingkat aktivitas dan sebagainya. Modul Variabel Penggerak bersifat komplemen terhadap modul yang lain.

2.3.4. Modul Permintaan (*Demand*)

Modul Permintaan (*Demand*) digunakan untuk menghitung permintaan energi. Analisis 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.(7) Informasi mengenai variabel ekonomi, demografi dan karakteristik pemakai energi dapat digunakan untuk membuat alternatif skenario kondisi masa depan sehingga dapat diketahui hasil proyeksi dan pola perubahan permintaan energi berdasarkan skenario-skenario tersebut. Sedangkan penentuan proyeksinya menggunakan trend yang terjadi dalam beberapa waktu yang ditentukan. Analisis permintaan energi dalam penelitian ini menggunakan metode analisis berdasarkan aktivitas (*Activity Level Analysis*).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Flochart



3.2 Studi Pustaka

Sebelum melakukan penelitian maka perlu dilakukan studi pustaka. Studi pustaka dilakukan untuk memperoleh teori mengenai perencanaan energi, perangkat lunak LEAP, data-data variabel yang mempengaruhi tingkat konsumsi energi listrik dan referensi lain yang mendukung dalam penelitian. Sumber pustaka diperoleh baik melalui buku teks, literature dari internet, jurnal, makalah, laporan teknis, tesis, skripsi, maupun peraturan perundangan dan dokumen perencanaan pengembangan dari Kabupaten Sikka.

3.2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mendatangi beberapa instansi terkait seperti PT PLN UPJ Maumere, BAPPEDA Kabupaten Sikka, BPS Kabupaten Sikka dan melibatkan beberapa instansi.

3.2.2 Pengolahan Data

Pengolahan data yang sudah diperoleh dilakukan dalam 2 tahap yaitu pengelompokan data dan perhitungan data untuk simulasi.

3.2.3 Pengelompokan Data

Data yang berasal dari PT PLN UPJ Maumere masih berupa data mentah yaitu data pelanggan dan konsumsi listrik per sektor tarif, dan masing-masing terbagi menjadi 5 sektor tarif, yaitu Bisnis, Industri, Publik, Sosial dan Rumah tangga. Data yang ada merupakan data untuk tahun 2008 s/d 2013. Data yang sudah dikelompokkan dapat dilihat pada halaman lampiran. Untuk wilayah Kabupaten Sikka secara keseluruhan datanya ditunjukkan oleh Tabel :

Tabel 3.1 Data PDRB kabupaten sikka

No.	Kecamatan	PDRB (Rp)		
		2011	2012	2013
1	Nita	3.282.380	3.375.385	3.806.239
2	Magcpanda	3.392.790	3.483.588	4.101.227
3	Kewapante	2.354.029	2.426.117	2.889.681
4	Hewokloang	2.274.515	2.337.197	2.741.150
5	Nelle	6.595.402	6.791.001	7.571.493
6	Koting	5.109.824	5.249.985	5.897.208
7	Kangae	2.638.694	2.706.787	3.192.132
8	Bola	3.571.589	3.664.898	4.310.126
9	Doreng	1.957.055	2.009.918	2.422.961
10	Mapitara	2.481.524	2.550.767	3.088.015
11	Alok	10.159.227	10.552.945	11.075.208
12	Alok Timur	4.937.150	5.153.557	5.812.381
13	Alok Barat	2.667.673	2.758.484	3.276.388
14	Paga	2.771.659	2.847.475	3.401.532
15	Tanawawo	2.004.984	2.061.840	2.422.165
16	Mego	2.400.686	2.471.824	2.786.079
17	Lela	3.515.590	3.614.150	4.630.062
18	Waigete	2.529.313	2.596.773	3.067.940
19	Talibura	3.343.496	3.430.483	4.002.587
20	Waiblama	2.822.380	2.903.299	3.398.541
21	Palue	2.453.412	2.531.898	2.837.107
22	Kabupaten Sikka	3.851.123	3.978.020	4.502.448

Sumber dari BPS kab Sikka

Tabel 3.2 Data PLN konsumsi listrik Upj Maumere

Sektor	Beban (Kw)					
	Tahun					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Rumah Tangga	2955	3073.2	3196.1	3324.5	3458.2	3596.2
Publik	513	533.5	554.9	579.1	602.1	624.6
Komersial	574	597	620.8	648.7	674.2	699.2
Bisnis	464	482.6	501.9	523.4	545.1	566.3
Total	4506	4687,3	4873,7	5075.7	5260.8	5486,3

Sumber dari PT PLN UPJ Maumere

Tabel 3.3 Data kapasitas pembangkit diesel UPJ Maumere

Merek Mesin	Kapasitas (KW)
Daihatsu	1250
Mtu	780
Yanmar 1	1200
Yanmar 2	1200
Caterpillar	508
Deutz 1	260
Deutz 2	560
SWD DRO	400
Nigata	1100
Total	8308

Sumber dari PT PLN UPJ Maumer

3.3 Pembuatan Simulasi Perkiraan dalam LEAP

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

Perangkat Lunak LEAP

Sumber pembahasan mengenai LEAP ini merupakan rangkuman kombinasi dari sumber [6,7,8,9,15,16]. LEAP adalah alat pemodelan dengan scenario terpadu yang komprehensif berbasis pada lingkungan dan energi. LEAP mampu merangkai skenario untuk berapa konsumsi energi yang dipakai, dikonversi dan diproduksi dalam suatu sistem energi dengan berbagai alternatif asumsi kependudukan, pembangunan ekonomi, teknologi, harga dan sebagainya. Hal ini memudahkan untuk pengguna aplikasi ini memperoleh fleksibilitas, transparansi dan kenyamanan.

LEAP bukan hanya merupakan sebuah alat hitung dan analisis, tetapi juga dapat menyesuaikan keinginan pengguna dengan menentukan model perhitungan lain berbasis ekonometri. Pengguna dapat melakukan kombinasi dan mencocokkan metodologi ini seperti yang diperlukan dalam suatu analisis. Sebagai contoh, pengguna dapat membuat *top-down* proyeksi permintaan energi di satu sektor yang didasarkan pada beberapa indikator makroekonomi (harga, PDB), sekaligus menciptakan dengan rinci perkiraan *bottom-up* berdasarkan analisis pengguna akhir (*end-use*) di sektor lain.

LEAP mendukung untuk proyeksi permintaan energi akhir maupun permintaan pada energi yang sedang digunakan secara detail termasuk cadangan energi, transportasi, dan lain sebagainya. Pada sisi penawaran, LEAP mendukung berbagai metode simulasi untuk pemodelan baik perluasan kapasitas maupun proses pengiriman dari pembangkit. Di dalam LEAP terdapat database Teknologi dan Lingkungan Database (TED) berisi data mengenai biaya, kinerja dan faktor emisi lebih dari 1000 teknologi energi. LEAP dapat digunakan untuk menghitung profil emisi dan juga dapat digunakan untuk membuat skenario emisi dari sektor non- energi (misalnya dari produksi semen, perubahan penggunaan lahan, limbah padat, dll).

LEAP memiliki fitur yang dirancang untuk membuat dan menciptakan skenario, mengelola dan mendokumentasikan data dan asumsi, serta melihat laporan hasil dengan mudah dan fleksibel. Sebagai contoh, 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, PowerPoint) sehingga mudah untuk impor, ekspor dan menghubungkan ke data serta model yang dibuat di tempat lain. Perancang program aplikasi ini adalah dari Stockholm Environment Institute (SEI) dan memiliki komunitas yang saling berinteraksi yaitu COMMEND (*Community for Energy Environment and Development*). Administrator dan moderatornya adalah Dr. Charles Heaps.

LEAP memiliki beberapa terminologi umum, di antaranya sebagai berikut :

Area : sistem yang sedang dikaji (contoh : negara atau wilayah)

Current Accounts : data yang menggambarkan Tahun Dasar (tahun awal) dari jangka waktu kajian.

Scenario : sekumpulan asumsi mengenai kondisi masa depan

Tree : diagram yang merepresentasikan struktur 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 Variabel Penggerak (*Driver Variable*), Modul Permintaan (*Demand*), Modul Transformasi (*Transformation*) dan Modul Sumber Daya Energi (*Resources*).

Expression : formula matematis untuk menghitung perubahan nilai suatu variabel.

Saturation : perilaku suatu variabel yang digambarkan mencapai suatu kejenuhan tertentu. Persentase 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 digambarkan 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*), Modul Transformasi (*Transformation*) dan Modul Sumber Daya Energi (*Resources*). Proyeksi penyediaan energi dilakukan pada Modul Transformasi dan Modul Sumber Daya Energi. Sebelum memasukkan data ke dalam Modul Transformasi untuk diproses, terlebih dahulu dimasukkan data cadangan sumber energi primer dan sekunder ke Modul Sumber Daya Energi yang akan diakses ke Modul Transformasi. Demikian juga data permintaan 31 dengan beberapa skenario yang telah dimasukkan ke dalam Modul Permintaan, diakses ke Modul Transformasi.

3.3.1 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 2014. Alasannya adalah data yang diperoleh sudah pasti. Setelah itu menentukan batas akhir periode simulasi yaitu tahun 2024. Yang terakhir adalah menentukan unit satuan yang digunakan seperti unit energi, unit panjang, massa dan mata uang.

3.3.2. Key Assumptions

Key Assumptions merupakan 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 energy bisnis, konsumsi energy Publik, konsumsi energy komersial, konsumsi energy Rumah tangga*. Secara detail nama-nama tersebut ditunjukkan oleh Gambar berikut. Untuk unit satuan yang digunakan pada konsumsi energi listrik adalah KWh/Pelanggan.(7)



Gambar 3.1 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 2008 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 masing-masing tahun, kemudian dihitung rata-rata pertumbuhannya. Rata-rata pertumbuhan (*Growth-rate*) inilah yang digunakan dalam simulasi. (7) Rata-rata pertumbuhan dihitung menggunakan Persamaan.

$$\text{Rata - rata} = \frac{\text{jumlah data pertumbuhan}}{\text{banyak data}} \quad (5)$$

3.3.3 Skenario

Setelah masukkan data *current account* selesai, maka perlu menentukan skenario yang digunakan. Skenario yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Business As Usual* (BAU). BAU merupakan skenario dimana proyeksi didasarkan pada anggapan bahwa pertumbuhan konsumsi listrik akan berjalan sebagaimana biasanya seperti waktu sebelumnya.

Untuk menggunakan skenario BAU dapat dilakukan dengan memilih *Reference* (REF) pada kotak *Scenario*. Setelah itu muncul tampilan dimana harus memasukkan data *expression*. Data masukkan adalah data pertumbuhan konsumsi energi listrik masing-masing sektor tarif.(7)

3.3.4 Modul Permintaan (*Demand*)

Modul Permintaan (*Demand*) digunakan untuk menghitung permintaan energi. Analisis 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 skenario kondisi masa depan sehingga dapat diketahui hasil proyeksi dan pola perubahan permintaan energi berdasarkan skenario-skenario tersebut. Sedangkan penentuan proyeksinya menggunakan trend yang terjadi dalam beberapa waktu yang ditentukan. Dalam penelitian ini menggunakan data tahun 2011 s/d 2013 (3tahun). Analisis 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 aktivitas). Metode ini terdiri atas dua model analisis yaitu Analisis Permintaan Energi Final (*Final Energy Demand Analysis*) dan Analisis Permintaan Energi Terpakai (*Useful Energy Demand Analysis*).

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Validasi Prorgaram LEAP Dan Data PLN UPJ Maumere.

Untuk memastikan kemampuan program LEAP dalam memperkirakan kebutuhan beban, maka dilakukan perbandingan hasil simulasi dari program LEAP untuk tahun 2011-2013 dengan data yang dipakai dari simulasi LEAP tahun 2008-2010 untuk membandikan antara hasil dari simulasi LEAP dan data pada PLN UPJ Maumere.

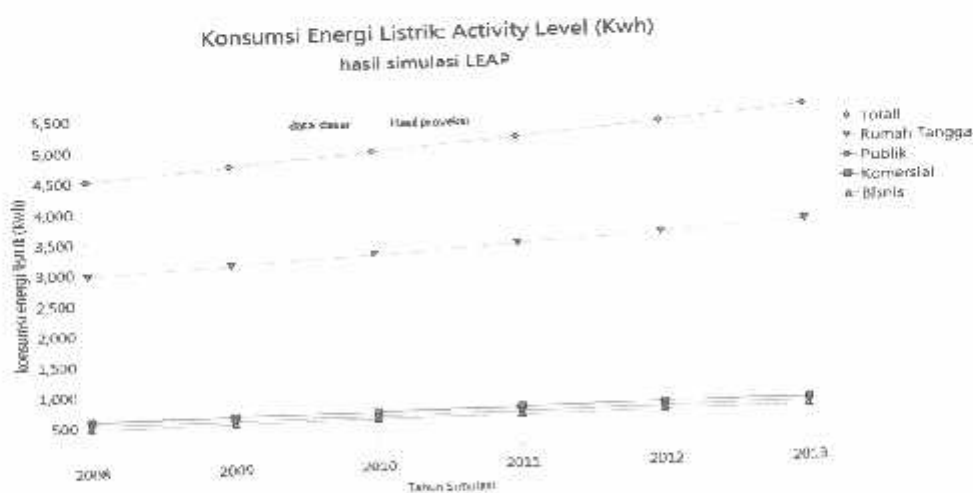
4.1.1 Data konsumsi Energi listrik UPJ Maumere

Tabel 4.4 Data PLN konsumsi Energi listrik Kabupaten Sikka

Sektor	Beban (Kw)					
	Tahun					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Rumah Tangga	2955	3073.2	3196.1	3324.5	3458.2	3596.2
Publik	513	533.5	554.9	579.1	602.1	624.6
Komersial	574	597	620.8	648.7	674.2	699.2
Bisnis	464	482.6	501.9	523.4	545.1	566.3
Total	4506	4687,3	4873,7	5075.7	5260.8	5486,3

Sumber data PT PLN UPJ Maumere

4.1.2 Hasil Data Simulasi LEAP Konsumsi Energi Listrik UPJ Maumere

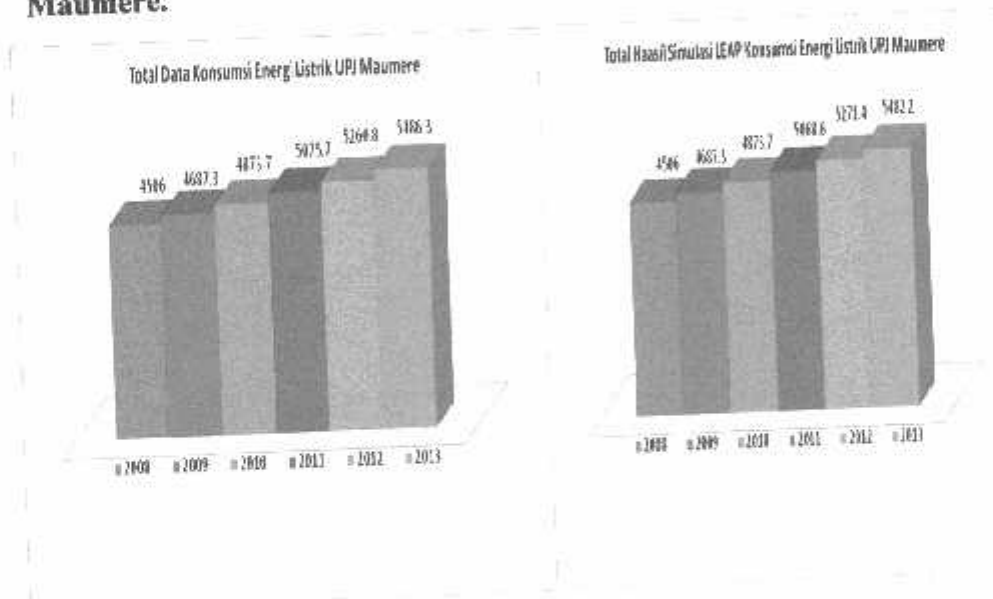


Grafik 4.1 hasil simulasi grafik leap

Tabel 4.5 hasil Simulasi Konsumsi Energi Listrik Kabupaten Sikka menggunakan LEAP

Sektor	Beban(Kw)					
	Tahun					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Rumah Tangga	2955	3073.2	3196.1	3323.9	3456.9	3595.2
Publik	513	533.5	554.9	577.1	600.2	624.2
Komersial	574	597	620.8	645.6	671.5	698.3
Bisnis	464	483.6	501.9	522	542.9	564.6
Total	4506	4687.3	4873.7	5068.6	5271.4	5482.2

Perbandingan antara hasil dari simulasi LEAP dan data pada PLN UPJ Maumere.



Dari tabel 4 dan 5 dapat diketahui bahwa *error forecasting* dari hasil peramalan LEAP 5.486,3 Kwh lebih rendah dari pada data beban PLN sebesar 5.482,2 Kwh. Dari hasil peramalan nilai error sebesar 0,7% dengan rata-rata pertumbuhan konsumsi sebesar 3,2% per tahunnya. Beban listrik hasil peramalan merupakan salah satu acuan operasi sistem tenaga listrik, akan tetapi beban yang sesungguhnya terjadi dalam sistem tidak sama dengan yang diperkirakan. *Error* peramalan simulasi LEAP masih dalam batas toleransi deviasi peramalan beban yang ditentukan oleh PLN yaitu sebesar $\pm 5\%$ sehingga keandalan dan faktor ekonomis system masih dapat terjaga.(3)

4.2 Hasil Prakiraan Konsumsi Energi Listrik Tahun 2014-2024 di UPJ Maumere Menggunakan Software LEAP.

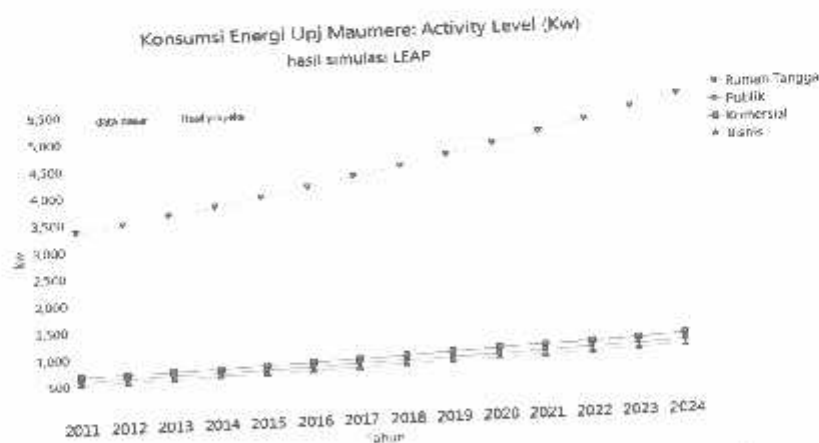
4.2.2 Konsumsi Energi Listrik

Hasil proyeksi Konsumsi energy listrik UPJ Maumere ditunjukkan oleh

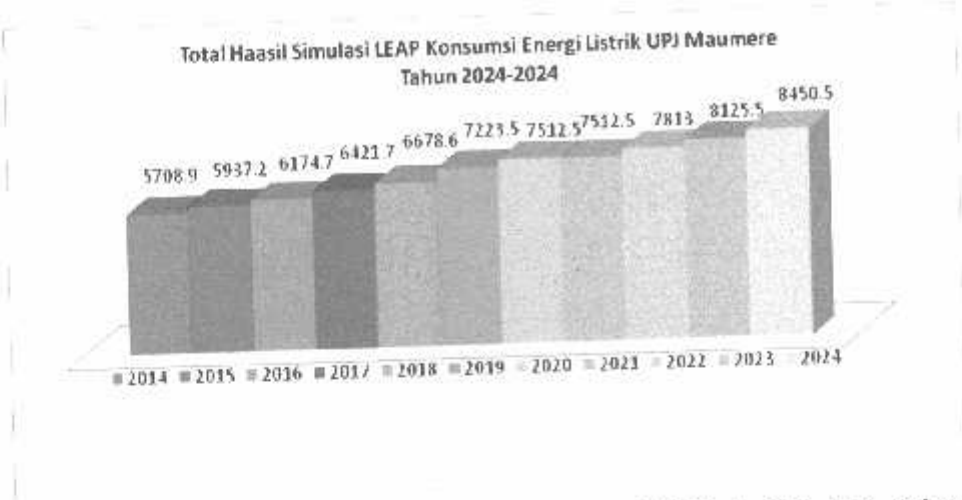
Tabel: Tabel 4.6 hasil konsumi energi listrik UPJ maumere 2014-2024

Sektor	Beban (Kw)					
	Tahun					
	2014	2016	2018	2020	2022	2024
Rumah Tangga	3740	4045.2	4375.3	4732.4	5118.5	5536.2
Publik	649.6	702.6	759.9	821.9	889	961.5
Komersial	727.2	786.5	850.7	920.1	995.2	1076.4
Bisnls	592.1	640.4	692.6	749.2	810.3	876.4
Total	5708.9	6174.7	6678.6	7223.5	7813	8450.5

Hasil proyeksi konsumsi energi listrik UPJ Maumere menunjukkan adanya peningkatan dari tahun 2014 dengan total konsumsi 5.708.,9 Kw menjadi 8.450,5 Kw. Peningkatan konsumsinya selama 10 tahun 84,2%. Nilai ini menjadi sangat signifikan. Bila dibandingkan dengan periode 2011-2013, maka peningkatannya sekitar 19,4% dalam kurun waktu 2 tahun. Karakteristik pertumbuhan konsumsi listrik rata-rata pada tahun 2011-2013 adalah 3,9%, sedangkan untuk tahun 2014-2024 rata-rata pertumbuhannya 4% tiap tahunnya. Perbedaan tingkat pertumbuhannya hanya meningkat 0,1%. Namun peningkatan secara akumulasi pada akhir tahun 2024 menjadi sangat signifikan. Karakteristik pertumbuhannya ditunjukkan oleh Gambar :



Grafik 4.3 Hasil proyeksi Konsumsi energi Listrik 2014-2024



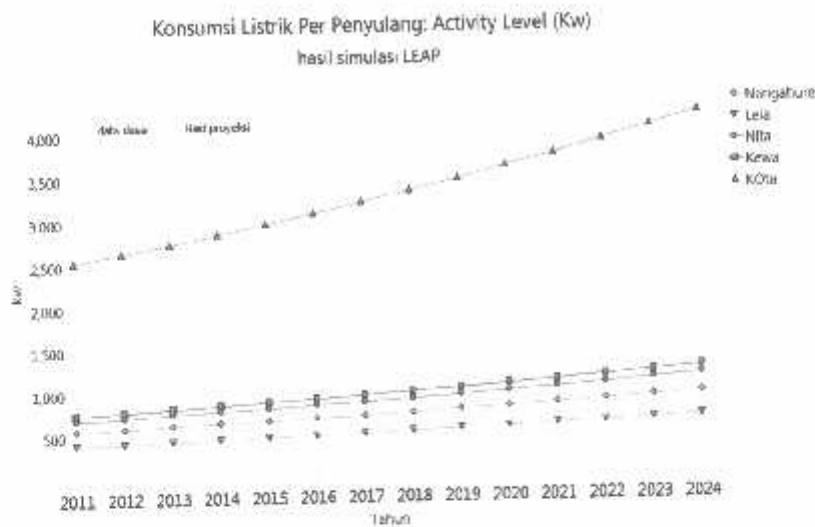
Konsumsi energi listrik pada tahun dasar (2013) terdiri dari Sektor Bisnis 5,7%, Sektor Publik 6,2%, Sektor Komersial 6,9% dan sektor Rumah tangga dengan 35,9%. Untuk tahun (2024) juga masih didominasi oleh sektor Rumah tangga dengan 55,3%. Demikian juga dengan sektor Bisnis yang naik menjadi 8,6%, Sektor Publik menjadi 9,6% dan Sektor Komersial secara signifikan meningkat menjadi 10,7%.

Tabel 4.7 konsumsi energi listrik per penyulang

Penyulang	Beban (Kw)					
	Tahun					
	2014	2015	2018	2020	2023	2024
Nangahure	637.7	663.2	746.1	806.9	907.7	944
Lela	450.4	468.4	526.9	569.9	641.1	666.7
Nita	776.9	808	908.8	983	1105.7	1150
Kewa	844	877.7	987.3	1067.9	1201.2	1249.3
Kota	2849.5	2963.5	3333.5	3605.5	4055.7	4218

Untuk konsumsi energi listrik setiap penyulang menunjukkan bahwa Konsumsi energi yang tertinggi terjadi di penyulang kota. Pada tahun 2024 tingkat permintaan energi listrik akan mencapai 4.218 Kw sehingga terjadi peningkatan bila dibandingkan dengan tahun dasar (2013) yang berada pada angka 2.739,9 Kw.

Hasil simulasi konsumsi energi listrik per penyulang dapat dilihat pada Gambar:



Grafik 4.4 Konsumsi listrik per penyulang tahun 2014-2024

Namun untuk tingkat pertumbuhan paling tinggi terjadi di penyulang kota dengan rata-rata 14,7% per tahun. Kemudian disusul dengan penyulang Kewa 4,3%, penyulang Nita 4,0%, penyulang Nangahure 3,8%, penyulang Lela 2,3%.

Dari hasil proyeksi Konsumsi energi listrik UPJ Maumere, sebagian besar tidak memiliki keanehan dibandingkan dengan karakteristik data sebelum tahun dasar (2008). Namun, ada beberapa hal yang perlu dicermati mengenai pertumbuhan yang sangat signifikan atau nilai pertumbuhan yang bernilai negatif.

Pada tingkat konsumsi energi listrik secara umum di UPJ Maumere, konsumsi terbesar ada di Penyulang Kota, Penyulang Nita dan Penyulang Kewa.

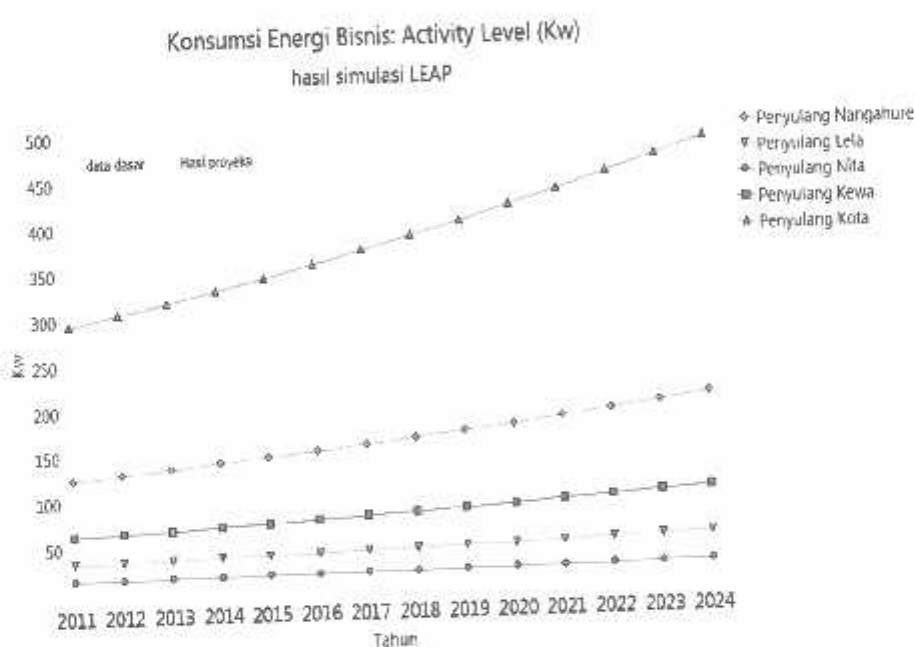
Hal ini tentu terkait dengan kondisi di masing-masing wilayah. Faktor lain yang berpengaruh terhadap tingginya permintaan energi listrik di Penyulang Kota adalah tingkat ekonomi masyarakatnya yang cukup baik.

Dari hasil di atas dapat dikatakan bahwa semakin besar tingkat pendapatan atau tingkat ekonomi, maka kecenderungan yang terjadi adalah permintaan energinya juga akan semakin meningkat. Dapat diambil kesimpulan bahwa Penyulang dengan tingkat pendapatan yang lebih tinggi akan memiliki tingkat permintaan energi yang lebih tinggi.

Hal ini dikarenakan variabel lain seperti harga energi sama untuk semua wilayah di Kabupaten Sikka karena berada di wilayah pelayanan yang sama yaitu PLN UPJ Maumere. Perbedaan harga energi hanya didasarkan pada sektor tarif pelanggan, yaitu Bisnis, Industri, Publik, Sosial dan Rumah Tangga.

4.2.3 Sektor Bisnis

Hasil proyeksi Konsumsi energi listrik UPJ Maumere menunjukkan bahwa sektor Bisnis memiliki proporsi 8,6% pada tahun 2024. Hal itu berarti turun bila dibandingkan tahun 2012 dan 2013. Secara spesifik, proyeksi Konsumsi energi listrik UPJ Maumere sektor Bisnis ditunjukkan oleh Gambar



Grafik 4.5 konsumsi energi listrik sektor bisnis tahun 2014-2024

Konsumsi energi listrik di Sektor Bisnis UPJ Maumere meningkat 8,6% per tahun sehingga pada tahun 2024 mencapai 869 KW. Konsumsi energi listrik tertinggi di Penyulang nangahure dengan 206 KW. Pertumbuhan konsumsi energi listrik sektor Bisnis tertinggi di penyulang kota dengan angka mencapai 4,9% per tahun. Tentu angka ini sangat tinggi dan signifikan. Untuk pertumbuhan terendah adalah di penyulang nita dengan 0,6%. Pertumbuhan Konsumsi energi listrik masing-masing kecamatan ditunjukkan oleh Tabel sebagai berikut,

Tabel 4.8 Pertumbuhan Konsumsi energi listrik sektor Bisnis

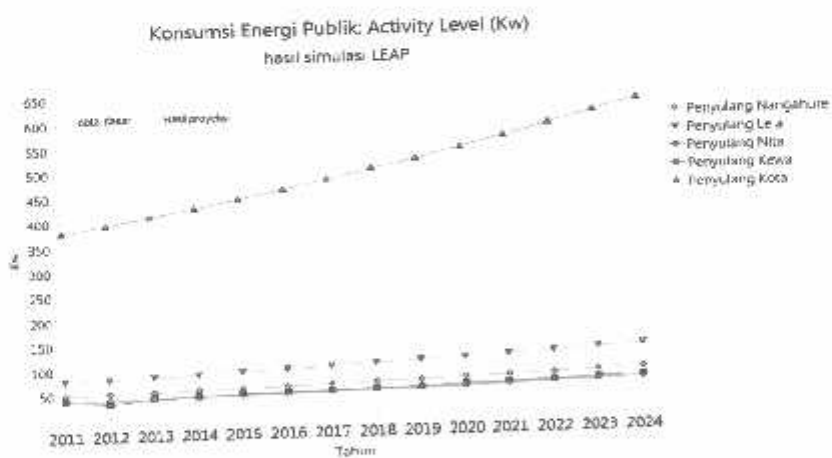
Penyulang	Beban (Kw)					
	Tahun					
	2014	2016	2018	2020	2022	2024
Nangahure	139.2	150.5	162.8	176.1	190.4	206
Lcla	35.5	38.4	41.5	44.9	48.5	52.5
Nita	13.9	15.1	16.3	17.6	19.1	20.6
Kewa	69.6	75.3	81.4	88	95.2	103
Kota	329	355.8	384.8	416.2	450.2	486.9

Sektor Bisnis sangat didominasi oleh Penyulang kota. Konsumsinya terbesar kemungkinan besar disebabkan oleh faktor lokasi yang strategis dimana wilayah ini menjadi pusat perdagangan. Selain itu ada beberapa universitas, sekolah, pertokoan, sewalayan dan pelabuhan berada di penyulang ini. Hal inilah yang mendorong pertumbuhan sektor bisnis sehingga secara signifikan mempengaruhi tingginya tingkat permintaan energi listrik.

Permintaan energi listrik di penyulang kota khususnya sektor bisnis cukup besar dipengaruhi oleh adanya pusat perbelanjaan seperti Barata, Roxy dan lain-lain.

4.2.4 Sektor Publik

Hasil proyeksi konsumsi energi listrik UPJ Maumere sektor Publik ditunjukkan oleh Gambar :



Grafik 4.6 Konsumsi energi listrik sektor Publik tahun 2014-2024

Konsumsi energi listrik sektor Publik meningkat dari 649,1 KW pada tahun 2014 menjadi 960,8 KW. Rata-rata pertumbuhan per tahun adalah 3,7%. Pertumbuhandi penyulang kewa yang mencapai 0,7% per tahun.

Hal itu mengakibatkan konsumsi listriknya meningkat dari 43,1 KW menjadi 63.7 KW. Penyulang kota menjadi yang tertinggi dengan pertumbuhan 6,3% per tahun, sehingga permintaannya meningkat dari 425,2 KWh menjadi 629,3 KWh.

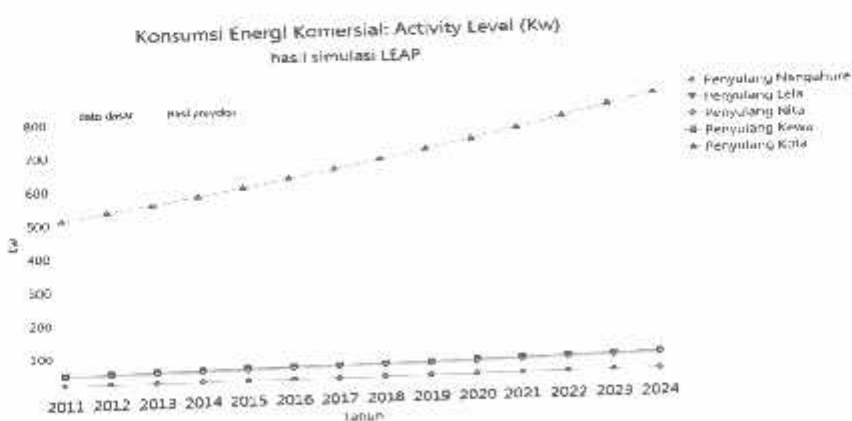
Tabel 4.9 Pertumbuhan Konsumsi energi listrik sektor Publik

Penyulang	Beban (Kw)					
	Tahun					
	2014	2016	2018	2020	2022	2024
Nangahure	54.4	58.8	63.6	68.8	74.4	80.5
Lela	86	93	100.6	108.8	117.7	127.3
Nita	40.5	43.8	47.3	51.2	55.4	59.9
Kewa	43.1	46.6	50.4	54.5	58.9	63.7
Kota	425.2	459.8	497.4	538	581.8	629.3

Sektor Publik dengan tingkat konsumsi energi listrik terbesar berada di Penyulang kota dan kewa. Hal ini terjadi karena penyulang kota dimana terdapat kompleks perkantoran administrasi. Sedangkan untuk penyulang kewa sangat dipengaruhi oleh banyaknya fasilitas umum yang ada. Selain itu juga adanya Keberadaan pangkalan udara Franseda dan pelabuhan pertamina juga sangat signifikan pengaruhnya terhadap konsumsi listrik.

4.2.5 Sektor Komersial

Hasil proyeksi konsumsi energi listrik UPJ Maumere menunjukkan bahwa konsumsi sektor Sosial memiliki 7,8%% pada tahun 2014, meningkat menjadi 10,8% pada tahun 2024. Angka tersebut mengalami peningkatan yang signifikan, yaitu dari 728,8 KW menjadi 1078,8 KW. Secara spesifik, proyeksi Konsumsi energi listrik UPJ Maumere sektor Komersial ditunjukkan oleh Gambar :



Grafik 4.7 Konsumsi energi listrik sektor Komersial tahun 2014-2024

Penyulang kota menjadi wilayah dengan konsumsi listrik paling besar di tahun 2024 untuk sektor Sosial. Penyulang kota memiliki 8,4%. Untuk kecamatan yang lain sebagian besar konsumsi listrik berkurang di bawah 1 % yaitu penyulang kewa 0,7%, penyulang nangahure 0,6, penyulang lela 0,3, penyulang nita 0,2.

Tabel 4.10 Pertumbuhan Konsumsi energi listrik sektor Komersial

Penyulang	Beban (Kw)					
	Tahun					
	2014	2016	2018	2020	2022	2024
Nangahure	46.8	50.6	54.7	59.2	64	69.3
Lela	44.3	47.9	51.8	56.1	60.6	65.6
Nita	13.9	15.1	16.3	17.6	19.1	20.6
Kewa	49.3	53.3	57.7	62.4	67.5	73
Kota	574.5	621.4	672.1	726.9	786.2	850.4

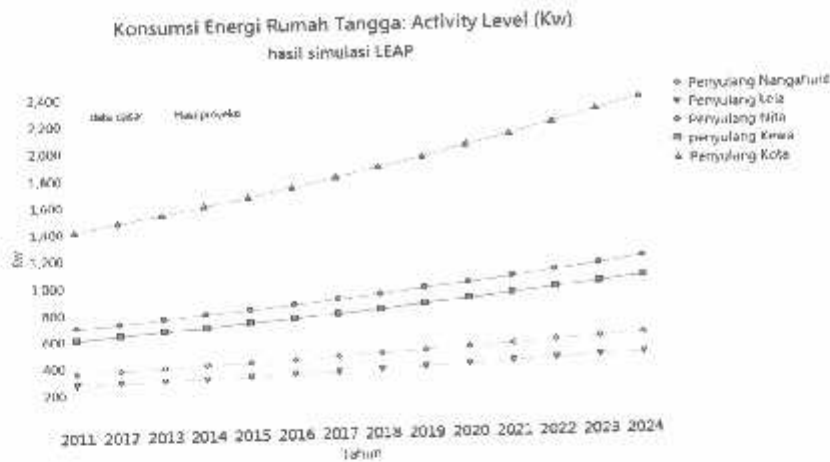
Sektor Sosial juga didominasi oleh penyulang kota hal ini disebabkan oleh tingginya pertumbuhan tingkat intensitas energi di wilayah ini yang menandakan penggunaannya cenderung boros.

Sebagian besar pengguna listrik tarif Sosial memang berasal dari 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.

4.2.6 Sektor Rumah Tangga

Hasil proyeksi permintaan energi listrik sektor Rumah tangga ditunjukkan oleh Gambar:



Grafik 4.8 Konsumsi energi listrik sektor Rumah Tangga tahun 2014-2024

Sektor Rumah tangga tumbuh rata-rata 6,5% per tahun. Pada tahun 2014 sebagai tahun dasar, total konsumsi energi listrik mencapai 3.738,9 KW dan pada tahun 2024 meningkat menjadi 5.534,5 KW. Penyulang kota merupakan wilayah yang memiliki pertumbuhan konsumsi energi paling tinggi di antara 3 penyulang yang lain. Penyulang kota memiliki 17,7% dari total konsumsi listrik Rumah tangga. Urutan pertumbuhan dari yang tertinggi berikutnya adalah Penyulang nita (3,7%), Penyulang kewa (3,8%), Penyulang nangahure (1,6%) dan Penyulang lela (1,4%).

Pertumbuhan rata-rata setiap kecamatan ditunjukkan oleh Tabel:

Tabel 4.11 Pertumbuhan Konsumsi energi listrik sektor Rumah Tangga

Penyulang	Beban (Kw)					
	Tahun					
	2014	2016	2018	2020	2022	2024
Nangahure	397.3	429.7	464.8	502.7	543.7	588.1
Lela	296.1	320.2	346.4	374.6	405.2	438.3
Nita	776.9	840.3	908.8	983	1063.2	1150
Kewa	684.5	740.4	800.8	866.1	936.8	1013.3
Kota	1584.1	1713.4	1853.2	2004.4	2168	2344.9

Sektor Rumah Tangga merupakan sektor yang memiliki proporsi hampir merata. Tingkat pertumbuhannya berada pada angka 6,5% per tahun. Angka ini relatif stabil bila dibandingkan dengan sektor yang lain. Meskipun begitu, sektor Rumah Tangga menjadi alokasi Konsumsi energi listrik terbesar di UPJ Maumere.

4.3 Elastisitas Energi

Hasil proyeksi dan perhitungan elastisitas energi untuk UPJ Maumere ditunjukkan oleh Tabel 12. Proyeksi PDRB mengacu pada Laporan Kajian Potensi Kelistrikan UPJ Maumere. Elastisitas energi dihitung berdasarkan persamaan (2). Elastisitas energi didefinisikan sebagai perbandingan antara pertumbuhan konsumsi energi dengan pertumbuhan ekonomi.

Tabel 4.12 Elastisitas Energi

Tahun	Konsumsi energi		PDRB		Elastisitas Energi
	Kw	Growth (%)	Trilyun	Growth (%)	
2014	5701.49	6,1	4637.52	6,5	0.93
2015	5929.55	6,4	4776.65	6,7	0.95
2016	6166.73	6,7	4919.95	6,9	0,97
2017	6413.4	6,9	506.54	7,1	0.97
2018	6669.93	7,2	5219.57	7,3	0.98
2019	6936.73	7,5	5376.16	7,5	1
2020	7214.2	7,8	5537.44	7,7	1.01
2021	7502.17	8,1	5703.57	8	1.01
2022	7802.88	8,4	5874.67	8,2	1.02
2023	8115	8,8	6050.91	8,4	1.04
2024	8439.6	9,1	6232.44	8,7	1.04

Perhitungan menggunakan data ekonomi berdasarkan harga konstan, maka perhitungan elastisitasnya menjadi tidak efisien.(12) Rata-rata pertumbuhan permintaan energinya adalah 4% dan pertumbuhan ekonominya adalah 3,8%, sehingga elastisitasnya berada pada angka 1,01-1.04 pada tahun 2019-2024. Angka ini di atas 1 dan mempunyai karakteristik yang sama dengan elastisitas energi nasional, yaitu bersifat boros atau tidak efisien. Namun, data inipun juga perlu dikaji dan dibandingkan dengan perhitungan elastisitas energi yang melibatkan berbagai sektor energi.(4)

4.4 Kapasitas Pembangkit

Konsumsi energy listrik di UPJ Maumere diyakini akan semakin meningkat dari waktu ke waktu. Hal ini tentunya diharapkan juga akan mampu menambah dan meningkatnya pertumbuhan di bidang ekonomi maupun dalam rangka pengembangan kewilayahan. Oleh karena itu, perencanaan energy dan ketenagalistrikan akan semakin menguatkan dukungan dari sektor energi.

Dari tabel 3 dapat diketahui bahwa total kapasitas pada pembangkit listrik di UPJ Maumere 8.308 KW, sedangkan hasil dari peramalan konsumsi energi dari tahun 2014 - 2024 sebesar 8.450,5 KW. Hasil peramalan lebih besar dari kapasitas pembangkit yang ada. Hal ini tentunya Upj Maumere harus mempunyai pasokan listrik untuk menyediakan eneri listrik di masa depan.

4.5 Potensi Sumber Energi Terbarukan

Permintaan cnergi listrik di UPJ Maumere diyakini akan semakin meningkat dari waktu ke waktu. Hal ini tentunya diharapkan juga akan mampu menambah dan meningkatkan pertumbuhan di bidang ekonomi maupun dalam rangka pengembangan kewilayahan. Oleh karena itu Potensi sumber energi terbaruhkan PLTU yang ada di Kabupaten ENDE yang sekarang dalam tahap pembangunan dapat dimanfaatkan untuk menyediakan energi listrik di masa depan. Studi lebih lanjut perlu dilakukan untuk menentukan lokasi dan teknologi yang akan digunakan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

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

1. Konsumsi energi listrik UPJ Maumere dari tahun 2011 hingga 2013 akan mengalami peningkatan dari 5.068,6 Kw menjadi 5.482,2 Kw. Peningkatan pertumbuhan konsumsi listrik selama 2 tahun sebesar 19,4%. Rata-rata pertumbuhan konsumsi listrik sebesar 3,9 per tahunnya.
2. Konsumsi energi listrik UPJ Maumere dari tahun 2014 hingga 2024 akan mengalami peningkatan dari 5.708,9 Kw menjadi 8.450,5 Kw. Pertumbuhan selama periode tersebut adalah 4% per tahun. Konsumsi energi listrik pada tahun 2024 terdiri dari sektor Bisnis dengan total 8,6%, sektor Publik 9,6%, sektor Komersial 10,7% dan sektor Rumah Tangga 55,3%.
3. Konsumsi energi listrik terbesar terjadi di penyulang kota yaitu mencapai 14,7% Kemudian disusul penyulang kewa dengan 4,3%, penyulang nita 4,0%, penyulang nangahure 3,8% dan lela 2,3%.
4. Elastisitas energi di UPJ Maumere menunjukkan angka rata-rata 1 pada tahun 2019-2024. Angka tersebut menunjukkan bahwa UPJ Maumere tidak efisien dalam memanfaatkan energi listrik. Untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi (PDRB) sebesar 1%, maka diperlukan pertumbuhan permintaan energi listrik sebesar 0,5%.
5. Dari hasil peramalan konsumsi energi listrik pada tahun 2014-2024 sebesar 8.450,5 Kw, sedangkan kapasitas pembangkit pada PLN UPJ Maumere 8.308 Kw. Hasil peramalan ini lebih besar dari kapasitas pembangkit yang ada. Hal ini terjadi karena Permintaan energi listrik di UPJ Maumere semakin meningkat dari waktu ke waktu.
6. UPJ Maumere harus memiliki beberapa potensi sumber energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan untuk menyediakan energi listrik di masa depan. Sumber-sumber energi tersebut seperti Mikrihidro, tenaga matahari dan PLTU.

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.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ir. Paulus Puru Bebe, BPS (badan pusat statistik) kabupaten Sikka. Maumere, 2010.
- [2] G.M. Rajalewa, *Pengembangan Sistem Kelistrikan PLN kedepan Secara Lebih Baik dan Lebih Efisien*, PT PLN (Persero) Distribusi maumere.
- [3] Sulasno, *Teknik dan Sistem Tenaga Distribusi Tenaga Listrik Edisi 1*, Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang, 2001.
- [4] Administrator. *Konsumsi Listrik Boros*. Berita. Diakses dari URL http://energialternatif.ekon.go.id/index.php?option=com_content&task=view&id=94&Itemid=51, 10 Juni 2008.
- [5] Charles Heaps, *An Introduction to LEAP*, Stockholm Environment Institute, 2008.
- [6] Fitrianto, Kurniawan. 2006. *Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2006 – 2015 Pada PT. PLN (PERSERO) Unit Pelayanan Jaringan (UPJ) di Wilayah Kota Semarang Dengan Metode Gabungan*. Makalah seminar Tugas Akhir Teknik Elektro Fakultas Teknik UNDIP. Semarang.
- [7] *LEAP User Guide 2006*. Dokumen Teknis, Stockholm Environment Institute, Stockholm, 2006.
- [8] *LEAP Training Exercise 2008*, Stockholm Environment Institute, 2008.
- [9] Lubis, Abu Bakar. Drs., MSc., APU., Prof. 2006. *Pengembangan Sistem Kelistrikan Dalam Pembangunan Nasional Jangka Panjang*.
- [10] Nugroho, Agung. 2011. *Perkiraan Energi Listrik*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- [11] R.Kakka Dewayana P1, Dr. Ir. Hermawan, DEA2, Karnoto, S.T., M.T. 2009. *Proyeksi Kebutuhan Dan Penyediaan Energi Listrik Di Jawa Tengah Menggunakan Perangkat Leap*.
- [12] Suhono. 2010. *Kajian Perencanaan Permintaan dan Penyediaan Energi Listrik di Wilayah Kabupaten Sleman menggunakan perangkat lunak LEAP*. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada.



LAMPIRAN



**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

NAMA : MARSIANUS EMANUEL
NIM : 08.12.011
JURUSAN : TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI : TEKNIK ENERGI LISTRIK
MASA BIMBINGAN : SEMESTER GANJIL 2013/2014
JUDUL : **PRAKIRAAN PENGEMBANGAN KEBUTUHAN TENAGA
LISTRIK SISTEM DISTRIBUSI BERDASARKAN
PERTUMBUHAN BEBAN TAHUN 2014-2024 DI UPJ
MAUMERE**

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

Hari : Selasa
Tanggal : 18 Februari 2014
Dengan Nilai : 80,15 (A) *rd*

PANITIA UJIAN SKRIPSI

Ketua Jurusan Prodi

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

Sekretaris Jurusan Prodi

Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT
NIP. Y. 1030800417

ANGGOTA PENGUJI

Dosen Penguji I

Ir. Teguh Herbasuki, MT
NIP. Y. 1038900209

Dosen Penguji II

Bambang Priyo Hartono, ST, MT
NIP. Y. 1028400082



FORMULIR PERBAIKAN SKRIPSI

Dalam pelaksanaan ujian skripsi jenjang strata satu (S-1) jurusan T.Elektro konsentrasi Energi Listrik, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

1. Nama : Marsianus emanuel
2. NIM : 08.12.011
3. Program Studi : Teknik Elektro S-1
4. Konsentrasi : Teknik Energi Listrik
5. Judul Skripsi : **PRAKIRAAN PENGEMBANGAN KEBUTUHAN TENAGA LISTRIK SISTEM DISTRIBUSI BERDASARKAN PERTUMBUHAN BEBAN TAHUN 2014-2024 DI UPJ MAUMERE**

NO	Penguji	Tanggal	Uraian	Paraf
1	Penguji I	18 Februari 2014	1.Data aktual dari PLN dan BPS 2.Satuan angka pada table 3.Tujuan penulisan skripsi 4.Tambah teori Bab II dan III	
2	Penguji II	18 Februari 2014	1.Kesimpulan thn 2011-2013 2.Tabel diberi penjelasan 3.Data Asli 4.Daftar pustaka di setiap Bab	

Disetujui :

Dosen Penguji I

Ir. Teguh Herbasuki, MT
NIP. Y. 1038900209

Dosen Penguji II

Bambang Priyo Hartono, ST, MT
NIP. Y. 1028400082

Mengetahui :

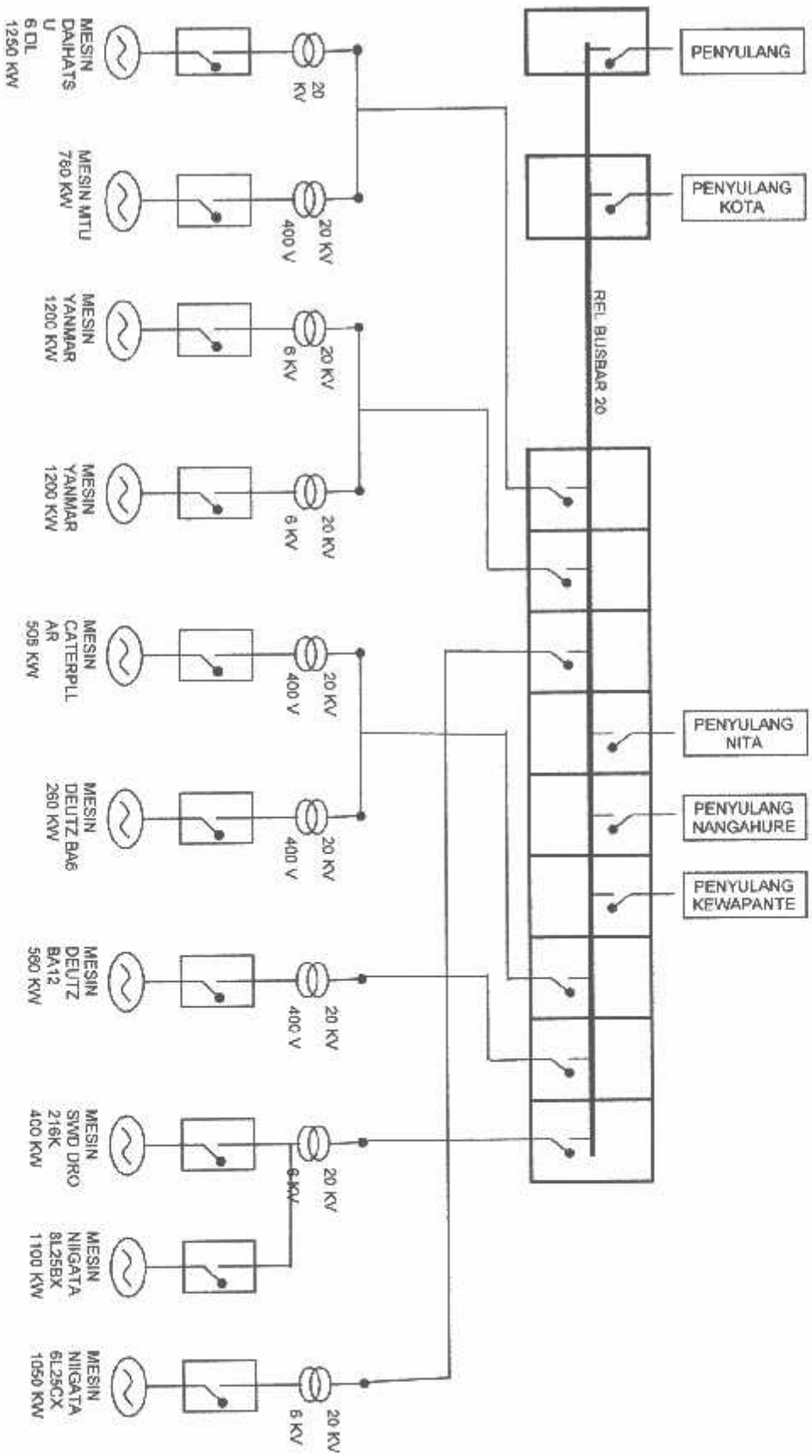
Dosen Pembimbing I

Ir. Ni Putu Agustini, MT
NIP. Y. 10301003371

Dosen Pembimbing II

Awan Uji Krismanto, ST, MT
NIP. P. 1980030120050110002

SINGLE LINE DIAGRAM PEMBANGKIT LISTRIK MAUMERRE



LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa. Kalimat inilah yang senantiasa saya ucapkan setiap hendak melakukan pekerjaan, namun saya sebagai manusia biasa yang tak luput dari khilaf maupun dosa sering melupakan kebesaran-Mu. Meskipun demikian Engkau tak ada hentinya melimpah curahkan anugerah-Mu yang begitu besar kepada makhluk-Mu termasuk saya yang lemah ini.

Ya Tuhan berikanlah terus hikmah-Mu dan bimbimbinglah saya untuk menuju jalan yang lurus yaitu, jalan yang Engkau berkahi bukan jalan yang sesat. Berikanlah berkah atas ilmu yang saya peroleh selama ini dan di masa depan nanti.

Semua yang saya miliki adalah semata-mata dari-Mu ya tuhan sebagian Engkau lewatkan melalui orang – orang di sekitar saya, sehingga "Tulisan" ini aku persembahkan kepada kedua Orang Tua dan Dezzy lopez yang selalu mendampingiku yang senantiasa mendo'akan dan memotivasi dalam hidupku... Juga buat para dosen dan teman – temanku yang selama 5 tahun ini memberikan dukungan penuh serta yang menemaniku baik suka maupun duka.

Thanks for you All

BIOGRAFI PENULIS



Penulis dilahirkan di Maumere Flores NTT, Kabupaten Sikka pada tanggal 04 Januari 1990 dari ayah Maknus Miso dan ibu Yuliana Sisilia Drafosa. Penulis merupakan putra pertama dari dua bersaudara. Penulis memulai pendidikan pada tahun 1996 di SD Negeri Contoh maumere dan lulus tahun 2002. Pertengahan tahun 2002 penulis menempuh pendidikan di SMP Negeri 2 Nara sampai tahun 2005. Kemudian melanjutkan pendidikan di SMK Negeri 1 Maumere Jurusan Listrik Pemakaian mulai tahun 2006 lulus tahun 2008 dan pada tahun yang sama 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 diwisuda pada tanggal 23 Maret 2014, dengan judul skripsi *"PRAKIRAAN PENGEMBANGAN KEBUTUHAN TENAGA LISTRIK SISTEM DISTRIBUSI BERDASARKAN PERTUMBUHAN BEBAN TAHUN 2014-2024 DI UPJ MAUMERE"*.
