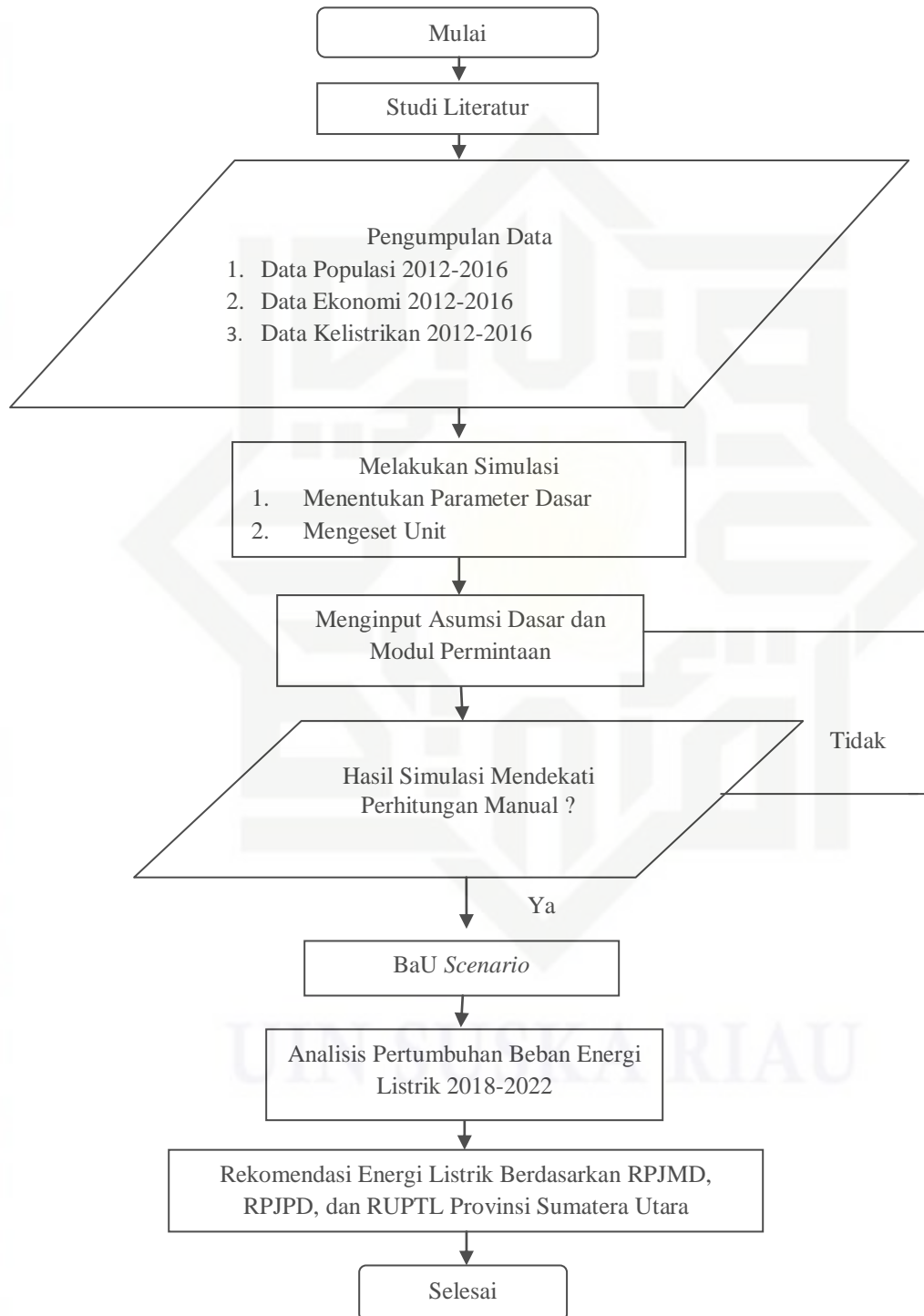


BAB III

METEDOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alur Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Proses prakiraan pertumbuhan beban energi listrik dimulai dengan tahap studi literatur yang berkaitan dengan penelitian kemudian dilanjutkan ke prosedur prakiraan. Tahap selanjutnya yaitu pengumpulan data yang dibutuhkan dari instansi-instansi terkait. Setelah semua data terkumpul selanjutnya melakukan perhitungan-perhitungan sederhana dan mengolah data tersebut dengan melakukan simulasi melalui software LEAP. Jika semua tahap tersebut berjalan dengan lancar atau sesuai dengan yang diharapkan maka selanjutnya melakukan analisis dan disusun dalam pembuatan laporan prakiraan.

3.2 Studi Literatur

Mengumpulkan beberapa penelitian yang dibutuhkan untuk menjadi referensi pada penelitian, seperti jurnal dan buku. Pada setiap penelitian yang berhubungan akan dianalisis teori yang dipakai, serta metode yang digunakan. Pada buku akan di dapat teori yang mendukung dalam penelitian ini.

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan prakiraan. Prosedur prakiraan tersebut antara lain:

1. Identifikasi Masalah

Permasalahan yang akan di angkat pada penelitian ini adalah kebutuhan beban energi listrik di Wilayah Sumatera utara meningkat akibat pertumbuhan jumlah penduduk yang menyebabkan tingginya konsumsi energi listrik. Sehingga energi listrik terus mengalami peningkatan.

2. Membuat Tujuan

Target yang akan dicapai dalam penelitian berdasarkan identifikasi masalah yang ada. Tujuan yang ingin dicapai adalah mengetahui konsumsi energi listrik dari sektor rumah tangga, industri, bisnis dan sosial untuk 5 tahun yang akan datang. Penelitian ini juga dapat digunakan sebagai rekomendasi bagi PT PLN Wilayah Sumatera Utara selaku perusahaan penyedia energi listrik dalam pemenuhan beban di masa yang akan datang.

3. Penetapan Judul

Judul adalah dasar berpikir pada sebuah penelitian yang akan menggambarkan secara garis besar penelitian. Dalam permasalahan dan tujuan yang ada maka penulis menetapkan judul “Analisis Prakiraan Pertumbuhan Beban Terhadap Ketersediaan Energi Listrik di Wilayah Sumatera Utara Menggunakan Perangkat Lunak LEAP”.

4. Jadwal Penelitian

Agar penelitian ini dapat berjalan dengan baik maka diperlukan penjadwalan penelitian yang disusun dengan pertimbangan yang baik. Berikut jadwal penelitian.

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Desember 2017				Januari-Maret 2018				April 2018				Mei 2018				Juni 2018	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
1.	Identifikasi Masalah	■	■	■	■														
2.	Penyusunan Proposal					■	■	■	■	■	■	■	■						
3.	Pengumpulan Data					■	■	■	■	■	■	■	■						
4.	Seminar Proposal													■	■	■	■		
5.	Analisis Data													■	■	■	■	■	■
6.	Penyusunan Laporan													■	■	■	■	■	■
7.	Sidang Tugas Akhir																	■	■

3.4 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang dikumpulkan dari instansi-instansi terkait, yaitu: PT PLN Wilayah Sumatera Utara dan Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara. Data yang dibutuhkan untuk melakukan prakiraan pertumbuhan beban energi listrik di sektor rumah tangga, industri, bisnis dan sosial antara lain:

1. Data Populasi

Data populasi meliputi data jumlah penduduk. Data jumlah penduduk dalam penelitian ini berasal dari data dalam kurun waktu 2012-2016 yang didapatkan

langsung dari BPS (Badan Pusat Statistik) Provinsi Sumatera Utara. Data jumlah penduduk digunakan sebagai input dari modul asumsi.

2. Data Ekonomi

Data Ekonomi dalam penelitian ini berupa data jumlah Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB) Provinsi Sumatera Utara didapatkan langsung dari Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara. Data ini digunakan input dari modul asumsi.

3. Data Kelistrikan

Pada penelitian ini data konsumsi energi listrik sebagai faktor akibat. Konsumsi energi listrik akan turut naik sesuai dengan terjadinya penambahan penduduk. Data konsumsi energi listrik diambil langsung dari Statistik PLN Wilayah Sumatera Utara.

Data tersebut berupa data:

a. Beban Puncak

Beban Puncak adalah beban tertinggi setiap sistem yang pernah di capai pada tahun kalender yang bersangkutan.

b. Jumlah Pelanggan

Jumlah Pelanggan adalah total dari seseorang/kelompok orang yang menggunakan produk tertentu baik berupa barang atau jasa dari PLN Wilayah Sumatera Utara.

c. Energi Terjual

Energi terjual kepada pelanggan adalah energi (kWh) yang terjual kepada pelanggan TT (Tegangan Tinggi), TM (Tegangan Menengah) dan TR (Tegangan Rendah) sesuai dengan jumlah kWh yang dibuat rekening.

d. Energi Terjual Rata-Rata

Energi Terjual Rata-Rata adalah jumlah seluruh energi terjual dibagi banyaknya kelompok pelanggan.

e. Kapasitas Terpasang

Kapasitas Terpasang adalah kapasitas suatu unit pembangkit sebagaimana tertera pada papan nama (*name plate*) dari generator atau mesin penggerak utama (*prime mover*), dipilih mana yang lebih kecil.

f. Faktor Kapasitas

Faktor Kapasitas adalah jumlah seluruh daya produksi bruto pertahun dibagi dengan jumlah kapasitas terpasang dikali dengan 8.760 jam dalam persentase, atau dapat dihitung menggunakan persamaan (Statistik PLN, 2016) :

$$\frac{\Sigma \text{ kWh produksi bruto pertahun}}{\Sigma \text{ kW kapasitas terpasang} \times 8.760 \text{ jam}} \times 100\% \quad (3.1)$$

Dimana :

- kWh produksi bruto adalah energi (kWh) yang dibangkitkan oleh generator sebelum dikurangi energi pemakaian sendiri (untuk alat bantu, penerangan sentral dan lain-lain), atau produksi energi listrik yang di ukur pada terminal generator.

Faktor Beban

Faktor beban adalah jumlah energi total per tahun di bagi dengan beban puncak dikalikan dengan 8.760 jam dalam persentase, atau dapat dihitung menggunakan persamaan (2.1)

h. Faktor Permintaan

Faktor permintaan adalah total beban puncak dibagi dengan daya tersambung dikali $\cos \phi$ dalam persentase, atau dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$\frac{\Sigma \text{ kW beban puncak}}{\Sigma \text{ kva tersambung} \times \cos \phi} \times 100\% \quad (\text{Statistik PLN, 2016}) \quad (3.2)$$

Dimana :

$$\cos \phi = 0,8$$

Data tersebut berupa data dalam hitungan per tahun untuk setiap pertumbuhan energi listrik. Data tersebut terdiri dari beberapa sektor diantaranya:

- Sektor rumah tangga, data ini merupakan data pemakaian energi listrik untuk semua sektor rumah tangga di Provinsi Sumatera Utara tahun 2012-2016.
- Sektor industri adalah sektor yang bergerak di bidang perindustrian. Seperti pabrik-pabrik. Untuk sektor industri data yang diambil tahun 2012-2016.
- Sektor bisnis, untuk sektor bisnis pemakaian energi listriknya terdiri dari perusahaan-perusahaan swasta. Data ini diambil pada tahun 2012-2016.
- Sektor sosial, pada sektor sosial pemakaian energi listriknya yang terdapat pada fasilitas-fasilitas umum. Data yang diambil tahun 2012-2016.

3.5 Pengolahan Data

Dalam melakukan prakiraan ada beberapa data yang tidak didapatkan langsung dari instansi-instansi terkait, untuk itu dilakukan perhitungan sederhana. Pengolahan data sebelum melakukan simulasi menggunakan LEAP adalah melakukan perhitungan sederhana yaitu menghitung intensitas energi pertumbuhan untuk setiap variabel.

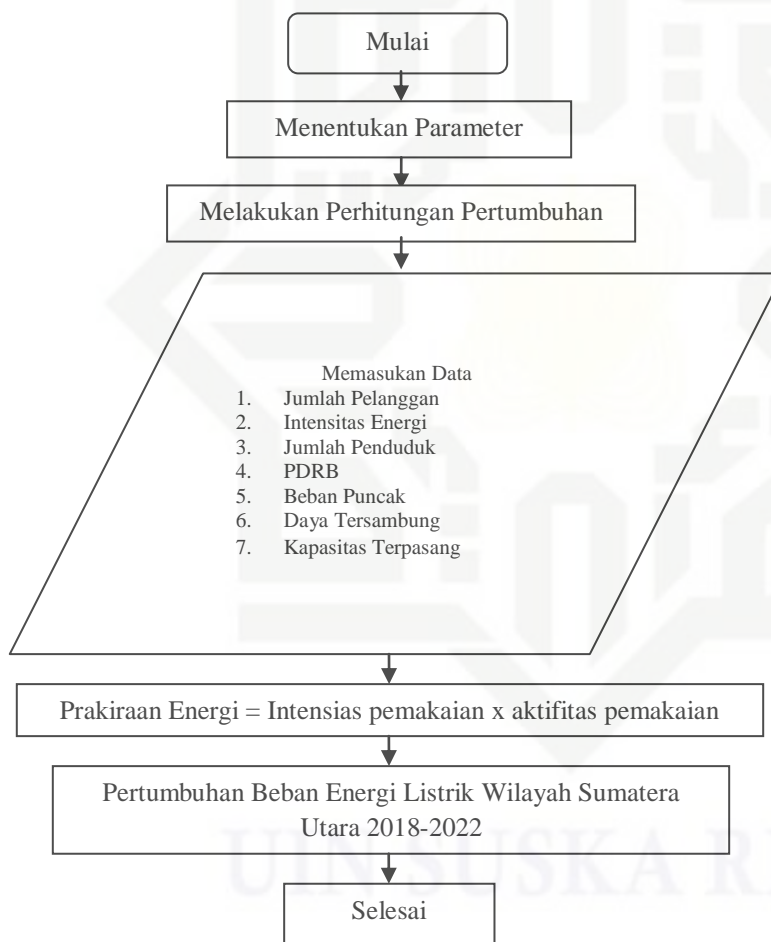
Intensitas energi digunakan untuk menginput modul asumsi menggunakan rumus intensitas (2.3).

Setelah diperoleh intensitas energi, kemudian dihitung pertumbuhan intensitas energi dan pertumbuhan jumlah pelanggan menggunakan rumus pertumbuhan (2.4).

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.

3.6 Melakukan Simulasi

3.6.1 Diagram Alur Simulasi



Gambar 3.2 Diagram Alur Simulasi

3.6.2 Alat dan Bahan Penelitian

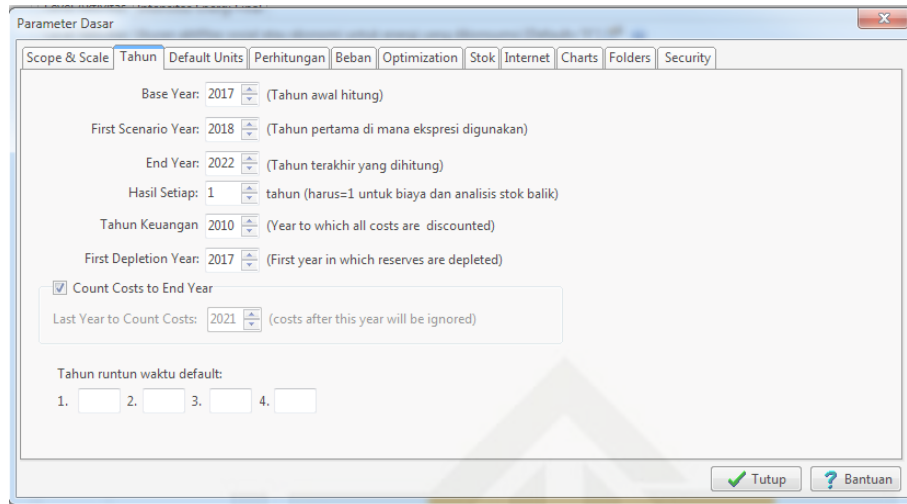
Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada tabel 3.2

Tabel 3.2 Spesifikasi Alat Penelitian

No	Nama Alat	Spesifikasi	Fungsi
1	Laptop	Intel® Celeron® Processor N2840. RAM 2GB, Operasi system Windows &	Perangkat keras (<i>hardware</i>) digunakan untuk pengolahan data dan simulasi
2	LEAP (<i>Long-range Energy Alternative Planning</i>)	LEAP versi 2017.0.5.0 Dictionary Version: 400 Lisensi riki.kusnaedi@students.uin-suska.ac.id	Sebagai perangkat lunak untuk simulasi dan proyeksi pertumbuhan beban energi listrik untuk sektor rumah tangga, industri, bisnis dan sosial di Wilayah Sumatera Utara
3	Microsoft Office	Microsoft Office Word 2007	Sebagai perangkat lunak dalam penyusunan laporan
4	Alat Tulis	Kertas dan Pena	Melakukan perhitungan yang dilakukan secara manual

3.6.3 Menentukan Parameter Dasar

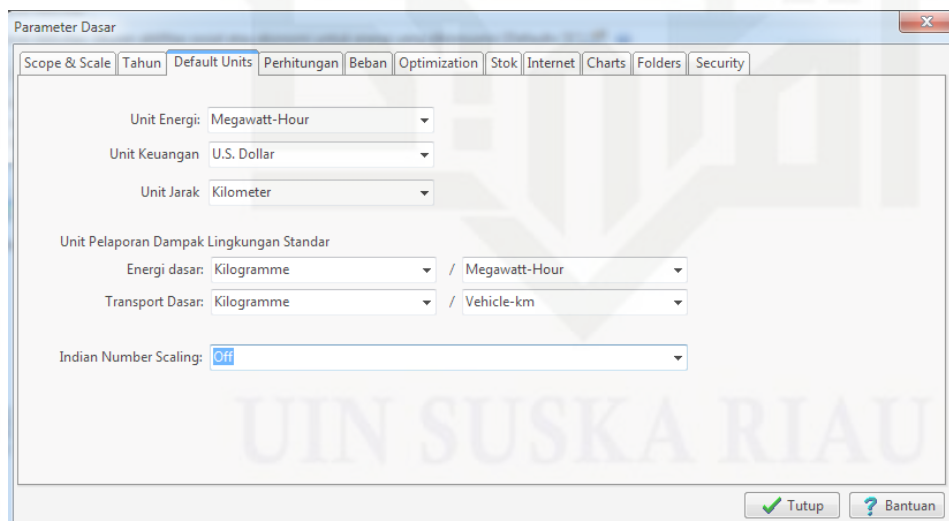
Sebelum melakukan simulasi, tahapan yang harus dilakukan jika menjalankan software LEAP adalah menentukan parameter dasar rancangan seperti satuan standar energi. Standar satuan mata uang (termasuk tahun dasar), dan parameter moneter dasar. Dalam melakukan perencanaan penting menentukan tahun dasar (*base year*) dan tahun akhir (*end year*). Pada penelitian ini tahun yang ditentukan yaitu tahun awal hitung di *setting* pada tahun 2016, tahun pertama ekspresi digunakan atau awal skenario yaitu tahun 2017 dan tahun akhir yang dihitung yaitu tahun 2022.



Gambar 3.3 Mengeset Tahun Dasar

Menentukan tahun simulasi meliputi: tahun dasar/awal simulasi, tahun akhir simulasi, dan *time series* yang ingin ditampilkan.

Menentukan unit dasar meliputi: unit energi dan unit panjang. Menentukan mata uang meliputi: jenis mata uang yang digunakan. Jenis unit dasar dan mata uang ini dapat dipilih dari daftar yang tersedia atau dapat juga ditambahkan jenis baru melalui tampilan “Unit”. Pada penelitian ini satuan energi yang digunakan yaitu *Giga-Watt Hour* sedangkan unit jarak yang digunakan yaitu kilometer.

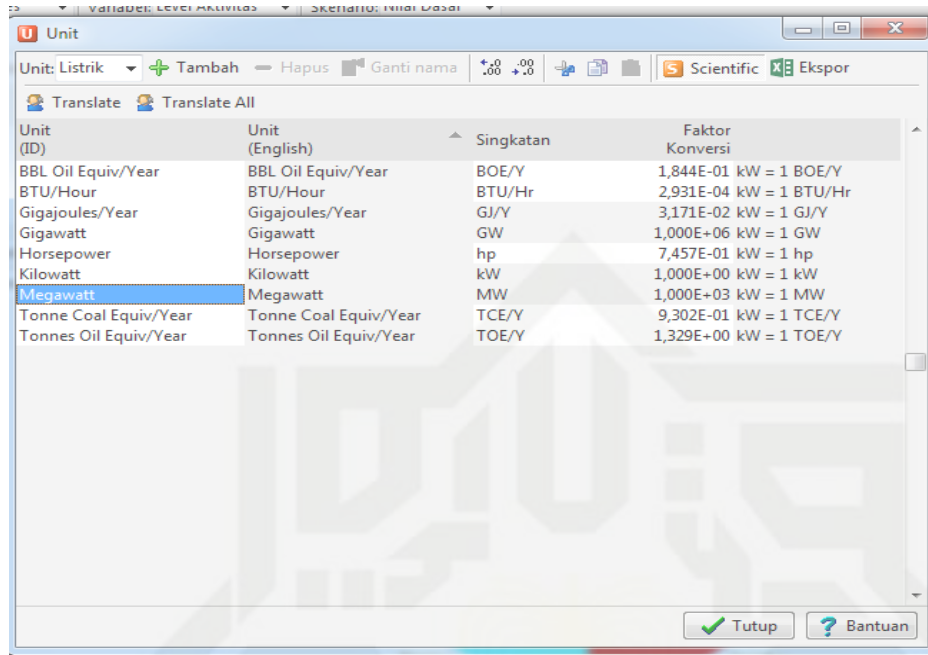


Gambar 3.4 Menentukan Unit Dasar dan Mata Uang

3.6.4 Mengeset Unit

Mengeset unit dapat dilakukan di tahapan yang sebelumnya secara langsung, namun jika unit yang diinginkan tidak terdapat dalam pilihan yang diberikan maka dapat dilakukan tahapan inu. Unit yang dapat di set yaitu: mata uang, jenis energi,

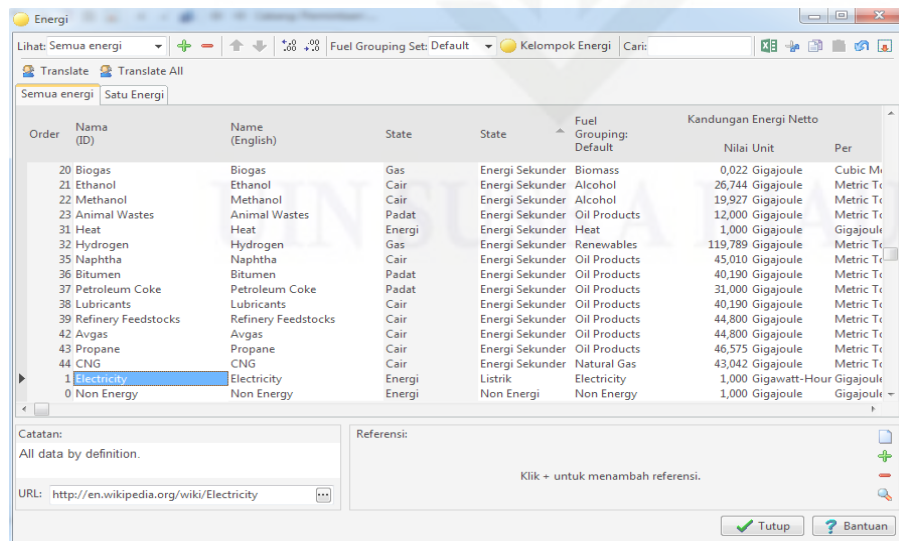
satuan berat, satuan volume, satuan panjang, satuan daya, eksternalitas (lingkungan), satuan transportasi, dan satuan lain-lain.



Gambar 3.5 Mengset Unit

3.6.5 Mengeset Jenis Bahan Bakar

Mengeset jenis bahan bakar diperlukan apabila jenis bahan bakar yang akan digunakan tidak ada dalam LEAP. Untuk mengeset jenis bahan bakar dapat langsung meng-klik *icon* matahari. disini kita dapat mengeset jenis bahan bakar apa saja yang ingin kita tambahkan didalam daftar LEAP.



Gambar 3.6 Mengeset Jenis Bahan Bakar

3.7 Menginput Asumsi Dasar dan Modul Permintaan

Dalam asumsi dasar ditampung parameter-parameter umum yang nantinya dapat digunakan dalam proyeksi permintaan energi Wilayah Sumatera Utara antara lain jumlah penduduk, jumlah pemakaian energi listrik tiap sektor, PDRB, intensitas energi listrik, pertumbuhan energi listrik, pertumbuhan jumlah pelanggan energi listrik dan lain-lain.

Modul Permintaan dalam LEAP dihitung berdasarkan besarnya aktivitas pemakaian energi dan besarnya pemakaian energi per aktivitas atau intensitas pemakaian energi. Aktivitas pemakaian energi sangat berkaitan dengan tingkat perekonomian dan jumlah penduduk. Aktivitas pemakaian energi dikelompokkan dalam beberapa sektor yaitu :

1. Sektor Rumah Tangga
2. Sektor Industri
3. Sektor Bisnis
4. Sektor Sosial

3.8 BaU Scenario

Tahap selanjutnya adalah membuat skenario, Skenario yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Business as Usual*. *Business as Usual* (BaU) digunakan untuk mengasumsikan bahwa tidak ada intervensi kebijakan apapun. Penggunaan energi listrik akan terus meningkat selama peningkatan jumlah penduduk di suatu wilayah. Untuk membuat skenario dapat meng-klik ikon S skenario. Jenis skenario yang digunakan pada penelitian ini adalah BaU karena penelitian ini tanpa tindakan kebijakan baru.

3.9 Analisis Pertumbuhan Beban Energi Listrik

3.9.1 Melihat Hasil

Setelah membuat skenario, maka barulah melihat hasil dari proyeksi simulasi pertumbuhan beban energi listrik di Wilayah Sumatera Utara dengan cara meng-klik *results* pada menu *view*. Maka di dapatlah hasil simulasi dari proyeksi pertumbuhan beban energi listrik di Wilayah Sumatera Utara dari tahun 2016-2022.

3.9.2 Analisis Hasil

Analisis hasil adalah dimana data-data yang telah diolah seperti jumlah penduduk, PDRB, beban puncak, jumlah pelanggan, daya tersambung, energi terjual, kapasitas terpasang, intensitas energi listrik, pertumbuhan energi listrik, pertumbuhan jumlah pelanggan yang akan digunakan sebagai asumsi dasar pada penelitian ini. Setelah didapat hasil proyeksi pertumbuhan beban energi listrik di Wilayah Sumatera

Utara tahun 2016-2022 maka hasil proyeksi akan di analisis. Analisis itu sendiri meliputi faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi naiknya konsumsi energi listrik di Wilayah Sumatera Utara. Analisis data terdiri dari beberapa sektor yaitu sektor rumah tangga, industri, bisnis dan sosial. Sehingga menghasilkan analisis prakiraan pertumbuhan beban untuk Wilayah Sumatera Utara pada tahun 2016-2022 per sektor.

3.10 Rekomendasi

Tahap terakhir dalam penelitian ini adalah rekomendasi. Rekomendasi berupa penyediaan energi listrik terbarukan Provinsi Sumatera Utara Berdasarkan Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah (RPJPD), Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) dan Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL). Hasil dari penelitian prakiraan pertumbuhan beban terhadap ketersediaan energi listrik dapat digunakan oleh pihak instansi terkait seperti PLN (Persero) Wilayah Sumatera Utara, Dinas Energi Sumber dan Daya Mineral Provinsi Sumatera Utara serta instansi lain sebagai bahan masukan untuk membuat kebijakan energi khususnya bidang energi listrik di Wilayah Sumatera Utara untuk tahun yang akan datang.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.