

**EVALUASI KEBUTUHAN DAYA LISTRIK DAN UPAYA  
PENCAPAIAN EFISIENSI PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK DI  
KAMPUS I UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**SKRIPSI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan  
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

*Oleh :*

**BONICA OKTAFINANDA**  
**0910017111024**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**PADANG**

**2016**

## KATA PENGANTAR



Atas berkat rahmat Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah memberikan hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis memperoleh kemudahan untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul **"EVALUASI KEBUTUHAN DAYA LISTRIK DAN UPAYA PENCAPAIAN EFISIENSI PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK DI KAMPUS I UNIVERSITAS BUNG HATTA"**.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar kesarjanaan (Strata-1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

❖ **Ir. Ija Darmana, M.T** (Pembimbing I)

❖ **Ir. NH Kresna, M.T** (Pembimbing II)

Yang telah mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Dan terima kasih juga kepada :

1. Kedua Orang Tua tercinta yang telah mendidik, membesarkan dan memberikan semua kasih sayangnya hingga saat ini, yang selalu mendoakanku dan memberikan dukungan dengan penuh kesabaran dalam meraih setiap cita dan harapanku.
2. Bapak Ir. Drs. Mulyanef, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta.
3. Ibuk Ir. Arnita, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta.

4. Bapak Mirzazoni, S.T, M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta.
5. Bapak Ir. Yani Ridal M.T selaku Penasehat Akademik.
6. Seluruh dosen Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta, atas segala masukan, pengarahan dan pengajaran selama perkuliahan berlangsung.
7. Teman – teman Teknik Elektro 2009 yang telah memberikan semangat dan dorongan selama ini, serta senior yang telah memberikan masukan dan bantuannya.

Penulis telah berusaha melakukan yang terbaik dalam penulisan Skripsi ini namun penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan yang ada dalam penelitian ini. Oleh karena itu sumbangan, gagasan, kritikan, saran dan masukan yang membangun akan penulis terima dengan senang hati demi kesempurnaan Skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap semoga Skripsi ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan bagi pihak yang membutuhkan.

Padang, Mei 2016

Penulis

## INTISARI

Energi listrik merupakan suatu kebutuhan yang sangat penting untuk kelangsungan hidup manusia, hal ini bisa dilihat dari penggunaan energi listrik baik secara individu maupun secara menyeluruh. Kebutuhan daya listrik yang meningkat disebabkan oleh penggunaan peralatan listrik yang kurang efisien, pemborosan energi listrik ini akan berdampak pada biaya yang akan dikeluarkan setiap bulannya. Kampus I Universitas Bung Hatta merupakan salah satu institusi yang banyak menggunakan energi listrik dari PLN, hal ini dapat dilihat dari jenis dan tingkat kebutuhan beban pada masing-masing gedung. Untuk itu perlu dilakukan suatu evaluasi kebutuhan daya listrik dan upaya untuk pencapaian efisiensi penggunaan energi listrik, berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di kampus I Universitas Bung Hatta dapat diketahui bahwa jenis beban terpasang yang dominan berupa beban AC 78%, beban lampu/penerangan 14% dan beban listrik lainnya sebesar 8%. Berdasarkan total beban terpasang 230,393 kW maka rata-rata penggunaan energi listrik setiap bulan sebesar 48.800 kWh yang terdiri dari jumlah pemakaian WBP dan LWBP dengan total pembayaran tagihan sebesar Rp. 48.730.500. Dalam upaya yang dilakukan untuk pencapaian efisiensi berupa perbandingan AC dan lampu terpasang dengan menggunakan jenis yang lebih hemat energi, dari hasil perhitungan yang dilakukan didapat penghematan terhadap perbandingan sebesar 20081,2 kWh dari rata-rata penggunaan energi listrik setiap bulan dan Rp. 20.052.600,75 dari tagihan rekening listrik. Dari hasil penelitian juga diketahui bahwa penggunaan energi maksimum setiap hari yaitu sebesar 85% dari daya terpasang, sehingga tidak perlu dilakukan penambahan daya listrik.

## **ABSTRACT**

*Electrical energy is a very important requirement for running process human life, it can be seen from the use of electrical energy, both individually and as a whole. Power requirements are increasing due to the use of less efficient electrical appliances, electrical energy waste will have an impact on the costs to be incurred each month. Campus I Bung Hatta University is one of the companies that use a lot of energy to electricity, it can be seen from the type and level of need load on each building. It is necessary for an evaluation of power requirements and efforts to achieve efficient use of electrical energy, based on research conducted on Campus I Bung Hatta University can be seen that kind of load is attached the dominant form of load AC 78%, load lights / lighting 14% and other electrical load of 8%. Based on the total load of 230.393 kW installed, the average electricity consumption of 48,800 kWh per month consisting of the amount of usage of WBP and LWBP with a total payment of bills amounting to Rp. 48.730.500. In the efforts made for achieving efficiency in the form of comparison of air conditioning and lighting installed by using more energy efficient types, from the results of calculations performed by comparison to the savings obtained 20081,2 kWh of average electricity consumption every month and Rp. 20.052.600,75 of electricity bills. From the research also found that the use of maximum energy every day amounting to 85% of installed power, so the bullet did not do additional electrical power.*

## DAFTAR ISI

LEMBARAN PENGESAHAN	
KATA PENGANTAR	i
INTISARI	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Tinjauan Penelitian	5
2.2. Landasan Teori	6
2.2.1 Umum	6
2.2.2 Sistem Tenaga Listrik	7
2.2.3 Saluran Tenaga Listrik Ke Pelanggan	8
2.2.4 Sistem Penyaluran Daya	10
2.2.5 Sistem Hantar Dalam Tanah Dan Udara	12
2.2.6 Transformator	13
2.2.7 Sistem Instalasi Listrik	13
2.2.8 Sistem Pengaman Genset	14
2.2.9 Klasifikasi Beban	15

2.2.10 Jenis Beban Listrik	16
2.2.11 Karakteristik Beban	19
2.2.12 Daya Listrik Terpasang	20
2.2.13 Tarif Dasar Listrik	21
2.2.14 Rekomendasi Peningkatan Efisiensi Energi Listrik	22
2.3. Hipotesis	23
<b>BAB III. METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Objek Kajian, Lokasi dan Waktu	24
3.2. Data	24
3.2.1 Bentuk Data	24
3.2.2 Jenis Data	24
3.3. Metode Pengumpulan Data	25
3.4. Metode Analisis	25
3.5 Alur Analisis Tugas Akhir	27
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Umum	28
4.2. Data Kebutuhan Daya Listrik	28
4.2.1 Data Beban Terpasang Di Kampus I Universitas Bung Hatta	28
4.2.2 Data Pemakaian Energi Listrik di Kampus I Universitas Bung Hatta	31

4.2.2.1 Pemakaian Energi (kWh) Dalam Satu Hari	31
4.2.2.2 Pemakaian Energi (kWh) Dalam Satu Minggu	34
4.2.2.3 Pemakaian Energi (kWh) Dalam Satu Bulan	35
4.3. Rekomendasi Peluang Efisiensi Energi	38
4.3.1 Rekomendasi Efisiensi Sistem Pencahayaan	38
4.3.2 Rekomendasi Efisiensi Sistem Tata Udara/AC	49
4.3.3 Perhitungan Rekomendasi Efisiensi Energi Listrik di Kampus I Universitas Bung Hatta	57
4.4. Analisa	58

## **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan	60
5.2. Saran	62

## DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A

LAMPIRAN B

LAMPIRAN C

LAMPIRAN D



## DAFTAR TABEL

<b>No. Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
2.1	Tipe beban dan sifat beban	14
4.1	Beban terpasang pada setiap gedung di kampus I Universitas Bung Hatta	29
4.2	Pemakaian energi (kWh) dalam satu hari	31
4.3	Data tingkat beban terpakai di kampus I Universitas Bung Hatta	32
4.4	Data pemakaian energi listrik dalam satu minggu	34
4.5	Data pemakaian energi listrik dalam satu bulan	35
4.6	Pemakaian listrik terhadap biaya tagihan	36
4.7	Data konsumsi energi listrik	36
4.8	Perbandingan lampu TL dengan lampu LED	39
4.9	Perhitungan penghematan pemakaian lampu LED	40
4.10	Spesifikasi AC Inverter	51
4.11	Perhitungan penghematan pemakaian AC Inverter	52

## DAFTAR GAMBAR

<b>No Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
2.1	Skema pusat tenaga listrik yang dihubungkan melalui saluran transmisi ke gardu induk dan jaringan distribusi.	6
2.2	Jaringan distribusi tegangan menengah (JTM), (JTR), dan sambungan beban/pelanggan.	8
2.3	Batas instalasi antara jaringan distribusi PLN dengan pelanggan.	8
2.4	Bagian-bagian lampu incandescen.	15
2.5	Lampu compact fluorescen.	17
2.6	Air Conditioner (AC).	17
3.1	Alur analisis tugas akhir.	26
4.1	Grafik beban terpasang pada tiap gedung di kampus I Universitas Bung Hatta.	29
4.2	Komposisi beban terpasang di kampus I Universitas Bung Hatta.	29
4.3	Kurva harian di kampus I Universitas Bung Hatta	33
4.4	Grafik pemakaian energi listrik	36
4.5	Kurva tagihan rekening listrik	37
4.6	Lampu TL di kampus I Universitas	38
4.7	Bagian indoor AC	48
4.8	Bagian outdoor AC	48

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan zaman akan yang selalu diiringi dengan perkembangan teknologi, semakin berkembangnya teknologi maka kebutuhan hidup juga akan selalu meningkat. Energi listrik adalah salah satu kebutuhan yang sangat penting dalam pemenuhan kebutuhan hidup manusia, baik dari dalam aspek pemerintahan, ekonomi, sosial, pendidikan dan sebagainya. Tingkat pemakaian energi listrik disetiap aspek kehidupan sangat bervariasi tergantung jenis dan jumlah beban yang digunakan, salah satu aspek pendidikan yang membutuhkan daya listrik yang cukup besar yaitu dari kalangan Universitas.

Universitas Bung Hatta merupakan salah satu perguruan tinggi terbesar di Sumatera Barat, pada saat ini Universitas Bung Hatta memiliki tiga lokasi kampus yaitu kampus I (bangunan pertama), kampus II, dan kampus III. Kapasitas energi listrik disetiap lokasi kampus bervariasi, dalam menyelesaikan tugas akhir ini akan mengevaluasi kebutuhan daya listrik yang ada pada kampus I Universitas Bung Hatta. Penggunaan energi listrik di kampus I Universitas Bung Hatta dapat dilihat dari beban-beban listrik seperti lampu, *Air Conditioning*, dan motor pompa merupakan beban listrik yang dominan digunakan. Beban AC dan lampu sangat banyak digunakan pada tiap gedung dan lantai dengan pola pemakaian beban cukup banyak dalam sehari, dalam hal ini terkadang daya AC tidak sesuai dengan besarnya ruangan dan lampu yang terus menyala walau ruangan tidak digunakan.

Oleh karena tingkat pemakaian yang cukup tinggi, maka dari itu pihak konsumen melakukan upaya penghematan pemakaian listriknya. Penghematan pemakaian listrik akan berdampak pada biaya yang akan dikeluarkan pihak konsumen tiap bulannya, pada saat ini pengeluaran biaya rekening listrik Universitas Bung Hatta cukup besar yaitu Rp 53.325.400 per bulan karena hampir setiap peralatan mengkonsumsi energi listrik. Universitas Bung Hatta kampus I membutuhkan daya listrik dari PLN yang cukup besar yaitu 240 kVA.

Salah satu tindakan dalam program evaluasi adalah dengan peningkatan efisiensi penggunaan energi listrik, dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah konservasi energi. Konservasi energi adalah peningkatan efisiensi energi yang digunakan atau proses penghematan energi, dalam proses ini meliputi adanya evaluasi kebutuhan daya listrik dan menghitung tingkat konsumsi energi suatu gedung atau bangunan. Dari hasil penghitungan akan dibandingkan dengan standar yang berlaku untuk melihat tingkat efisiensi suatu gedung dan secara keseluruhan untuk kemudian dicari solusi penghematannya, semakin efisien penggunaan energi listrik maka akan semakin sedikit biaya yang akan dikeluarkan untuk tingkat konsumsi energi.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Adapun defenisi masalah dalam skripsi ini adalah :

1. Bagaimana mengetahui tingkat konsumsi energi listrik di Kampus I Universitas Bung Hatta?
2. Bagaimana sistem penggunaan beban yang dominan digunakan, apakah sudah efisien atau terjadi pemborosan di Kampus I Universitas Bung Hatta?
3. Upaya apa yang harus dilakukan untuk meminimalkan tagihan biaya rekening listrik tiap bulan di Kampus I Universitas Bung Hatta?
4. Setelah dilakukan evaluasi upaya efisiensi energi listrik di Kampus I Universitas Bung Hatta, berapa biaya yang bisa hemat disetiap bulannya?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang di harapkan dari penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui jumlah konsumsi energi listrik yang ada di kampus I Universitas Bung Hatta.
- b. Menghitung daya listrik dari beban terpasang pada tiap gedung terutama *air conditioning* (AC), lampu dan peralatan listrik lainnya.
- c. Mencari solusi untuk upaya pencapaian efisiensi penggunaan energi listrik di kampus I Universitas Bung Hatta.
- d. Mengetahui biaya yang bisa dihemat setelah dilakukan evaluasi energi listrik.

#### **1.4. Batasan Masalah**

Agar ruang lingkup permasalahan tidak terlalu luas dan mengambang maka penulis membuat batasan-batasan masalah sebagai berikut :

1. Membahas suplai daya listrik terhadap kebutuhan energi listrik Kampus I Universitas Bung Hatta.
2. Penghitungan beban dilakukan di gedung yang masih berfungsi di Kampus I universitas Bung Hatta.
3. Membahas cara pemakaian beban listrik terutama *Air Conditioning* (AC) dan sistem pencahayaan.
4. Membandingkan penyusutan biaya tagihan listrik sebelum dan setelah dilakukan upaya efisiensi pemakaian energi listrik.
5. Untuk mempermudah dalam perhitungan analisa, dilakukan pengujian menggunakan aplikasi.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang didapat dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Bagi mahasiswa, dapat mengaplikasikan teori yang dipelajari dengan kondisi dan kenyataan yang terjadi di lapangan khususnya di tempat penelitian (Kampus I Universitas Bung Hatta)
2. Bagi Universitas, dapat dijadikan bahan referensi untuk membahas tentang manajemen energi khususnya pemakaian energi listrik pada bangunan. Berhubung penelitian dilakukan di Kampus Universitas Bung Hatta, upaya efisiensi yang dilakukan juga dapat meminimalkan biaya yang dikeluarkan pihak universitas dalam pembayaran tagihan listrik.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab I berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

##### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini menjelaskan tentang teori yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan, penelitian sebelumnya yang terkait dengan judul, dan hipotesis.

### BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi waktu dan tempat penelitian, jenis penelitian, variabel penelitian, dan alur penelitian.

### BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang pembahasan dan hasil penelitian evaluasi kebutuhan daya listrik dan rekomendasi peluang hemat energi.

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang rangkuman hasil penelitian yang telah diuraikan dalam bab sebelumnya serta saran-saran kedepan terkait hasil penelitian yang telah diperoleh.