

ABSTRAK

Tenaga listrik merupakan sumber energi yang sangat penting bagi kehidupan manusia baik untuk kegiatan industri, kegiatan komersial maupun dalam kehidupan sehari-hari rumah tangga. Energi listrik dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan penerangan dan juga juga proses produksi yang melibatkan barang-barang elektronik dan alat-alat/mesin industri. Mengingat begitu besar dan pentingnya manfaat energi listrik sedangkan sumber energi pembangkit listrik terutama yang berasal dari sumber daya tak terbarui keberadaannya terbatas, sehingga perlu dilakukan penghematan energi listrik. Konsumen energi listrik begitu besar baik dari sektor industri, sektor bisnis, maupun hiburan. Sebagai bukti kuat adalah dari biaya yang harus di bayarkan pihak CV. Milo Family karaoke kepada PLN, yang begitu besar jumlahnya, sehingga perlu ditinjau kembali kebenarannya, apakah nilai biaya tersebut sudah sesuai atau tidak sesuai. Dengan kondisi ini maka perlu dilakukan audit terhadap penggunaan energi listrik. Audit energi terdiri dari beberapa tahap. Mulai dari pengumpulan data mengenai penggunaan energi listrik pada periode sebelumnya, pengukuran langsung penggunaan energi listrik, perhitungan kebutuhan energi listrik serta analisa mengenai peluang hemat energi. Hasil dari pengambilan data dan analisa tersebut kemudian dilaporkan dengan disertai rekomendasi upaya penghematan energi pada bangunan gedung yang bersangkutan. Sehingga, pemakaian energi listrik pada bangunan gedung tersebut bisa lebih efektif dan efisien. Dalam Tugas Akhir ini penulis mempelajari tentang perhitungan pemakaian energi listrik dan biaya .

Kata Kunci : Energi listrik, audit energi.

ABSTRACT

Electric power is an important source of energy for human life both for industry activity, commercial activities and daily life of the household. Electrical energy is needed to meet the needs of lighting as well as production processes involving electronic goods and industrial tools / machinery. Given the enormous importance and importance of electrical energy while the energy source of electricity generated primarily from non-renewable resources is limited, so it is necessary to save electricity. Consumer electrical energy is so great both from the industrial sector, business sector, and entertainment. As a strong proof is of the cost to be paid the CV. Milo Family karaoke to PLN, which is so large in number, so it needs to be reviewed the truth, whether the value of the fee is appropriate or not appropriate. With this condition it is necessary to audit the use of electrical energy. The energy audit consists of several stages. Starting from the collection of data on the use of electrical energy in the previous period, direct measurement of the use of electrical energy, calculation of electrical energy requirements and analysis of energy-saving opportunities. The results of data retrieval and analysis are then reported with the recommendation of energy saving efforts in the building of the building concerned. Thus, the use of electrical energy in buildings can be more effective and efficient. In this Final Project the author learn about the calculation of electrical energy usage and cost

Keywords: *Electrical energy, energy audit.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tenaga listrik merupakan sumber energi yang sangat penting bagi kehidupan manusia baik untuk kegiatan industri, kegiatan komersial maupun dalam kehidupan sehari-hari rumah tangga. Energi listrik dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan penerangan dan juga juga proses produksi yang melibatkan barang-barang elektronik dan alat-alat/mesin industri. Mengingat begitu besar dan pentingnya manfaat energi listrik sedangkan sumber energi pembangkit listrik terutama yang berasal dari sumber daya tak terbarui keberadaannya terbatas, maka untuk menjaga kelestarian sumber energi ini perlu diupayakan langkah-langkah strategis yang dapat menunjang penyediaan energi listrik secara optimal dan terjangkau, sehingga pemerintah menginstruksikan kepada pemerintah pusat, pemerintah daerah dan perusahaan swasta untuk melakukan penghematan energi. Instruksi tersebut tertulis dalam instruksi presiden RI No 10 Tahun 2005 dan No 2 Tahun 2008 tentang “Penghematan Energi dan Air”

Penghematan energi dapat dilakukan dengan menggunakan energi secara efisien atau mengurangi konsumsi dan kegiatan penggunaan energi. Penghematan energi merupakan cara yang paling ekonomis dalam menghadapi kekurangan energi dibanding dengan meningkatkan penyediaan energi.

Sehubungan dengan hal ini, CV. Milo Family Karaoke dalam melakukan sebuah proses aktivitas, baik proses itu berupa kegiatan hiburan, dan pelayanan jasa, banyak sekali menggunakan peralatan yang menggunakan energi listrik sebagai sumber utama, inilah yang

jadi *point* penulis, seperti jurnal dari Hendra Riski Hadiputra pada tahun 2007 yang berjudul “ Audit Energi Pada Bangunan Gedung Rumah Sakit Dr. Karyadi Semarang” yang juga menyinggung konsumsi energi sebagai permasalahan yang sedang dihadapi.

Sebagai bukti kuat adalah dari biaya, yang harus di bayarkan pihak CV. Milo Family karaoke kepada PLN, yang begitu besar jumlahnya, sehingga perlu ditinjau kembali kebenarannya, inilah yang diminta pihak CV. Milo Family Karaoke kepada penulis, apakah nilai biaya tersebut sesuai atau tidak sesuai.

Untuk mengantisipasi permasalahan diatas, maka CV. Milo Family Karaoke harus segera menerapkan atau meningkatkan manajemen energi listriknya. Dengan manajemen ini diharapkan dapat mendorong pemakaian listrik agar sistem lebih efisien. Salah satu kegiatan manajemen energi adalah dengan melakukan analisa terhadap penggunaan energi listrik.

Dengan analisa seperti di atas diharapkan dapat menemukan peluang-peluang penghematan dan dapat memperkecil pemborosan-pemborosan energi listrik, sehingga akan mendatangkan keuntungan. Berdasarkan hal di atas, maka penulis memilih tema Tugas Akhir ini dengan judul : “Audit Konsumsi Energi Listrik Sebagai Upaya Penghematan Energi Pada CV. Milo Family Karaoke (Milo Family Karaoke Medan) ”

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penulisan Tugas Akhir ini ialah:

1. Bagaimana mengetahui besarnya konsumsi energi listrik pada bangunan CV. Milo Family Karaoke?
2. Bagaimana menentukan perhitungan biaya pemakaian beban listrik pada CV. Milo Family Karaoke dengan biaya yang minimal?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian pada penulisan Tugas Akhir ini adalah:

1. Menganalisa besarnya Konsumsi Energi listrik di CV. Milo Family Karaoke.
2. Menganalisa biaya pemakaian beban listrik di CV. Milo Family Karaoke.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penulisan tugas akhir ini ialah sebagai berikut:

1. Aplikasi yang dilakukan di CV. Milo Family karaoke Medan.
2. Perhitungan dilakukan dengan cara menghitung semua beban yang ada pada gedung.
3. Hanya membahas tarif/daya sebesar B2/53000 VA dan B2/33000 VA.

1.5 Manfaat Penulisan

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi penulis, sebagai pembelajaran tentang perhitungan untuk audit suatu sistem tenaga listrik.
2. Bagi mahasiswa, sebagai pembelajaran dan referensi tentang audit konsumsi suatu sistem tenaga listrik.
3. Bagi masyarakat, dapat meningkatkan efisiensi peralatan listrik yang ada di rumah serta cermat menggunakan listrik secara baik

1.6 Metodologi Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan pada penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Meliputi studi tentang tarif daya listrik serta pencarian tentang penggunaan listrik, serta petunjuk untuk penghematan penggunaan energi listrik dengan cara yang optimal.

2. Data Riset

Meliputi pengumpulan data Parameter yang berada di CV. Milo Family Karaoke

3. Pengujian dan analisa data

Melakukan pengujian audit konsumsi energi listrik dengan mengefisiensikan parameter arus (A), Daya keluaran (Va/Watt). Serta melakukan perhitungan terhadap parameter tersebut.

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran penulisan tugas akhir ini, secara singkat diuraikan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, batasan masalah, metode penulisan yang dipergunakan dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini memuat tentang dasar teori yang digunakan dan menjadi ilmu penunjang bagi peneliti, berkenaan dengan masalah yang akan diteliti yang berkaitan dengan audit konsumsi energi listrik, perhitungan biaya bulanan, serta pengukuran parameter yang di tentukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan membahas mengenai lokasi di laksanakan penelitian, peralatan yang di pergunakan pada saat penelitian, data-data penelitian, jalannya penelitian dan jadwal penelitian.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dilakukan pengujian pada tempat penelitian untuk mendapatkan nilai dari parameter pengujian dan melakukan perhitungan dengan nilai parameter tersebut untuk menentukan besar konsumsi energi listrik gedung dan pengidentifikasian peluang penghematan energi.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat kesimpulan dari seluruh hasil penelitian dan juga memuat saran-saran yang berhubungan dengan audit konsumsi energi listrik yang dilakukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kajian Referensi

Terkait dengan audit konsumsi energi listrik, sebelumnya beberapa penelitian yang telah dilakukan. Judul penulisan ini “Audit Konsumsi Energi Listrik Sebagai Upaya Penghematan Energi Pada CV. Milo Family Karaoke (Milo Family Karaoke Medan)” memiliki keterkaitan dengan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian terdahulu dijadikan referensi yang digunakan untuk menentukan batasan-batasan masalah yang kemudian akan dilakukan pada penelitian ini. Referensi yang digunakan dalam penelitian ini merupakan penelitian serupa dan penelitian yang terkait. Adapun beberapa tinjauan termutakhir dari referensi tersebut antara lain:

1. Penelitian dari Hendra Riski Hadiputra, pada tahun 2007 yang berjudul “ **Audit Energi Pada Bangunan Gedung Rumah Sakit Dr. Karyadi Semarang**”. membahas tentang peningkatan efisiensi penggunaan energi sehingga dapat menekan pengeluaran biaya pemakaian energi sebesar 892.8 KWH/bulan dengan biaya Rp 204.258 dari total biaya Rp 1.046.960 pada Lab Central I dan II.
2. Penelitian dari Ahmad Marzuki dan Rusman, pada tahun 2012 yang berjudul “**Audit Energi Pada Bangunan Gedung Direksi PT. Perkebunan Nusantara XIII (Persero)**”. untuk mengetahui penggunaan energi aktual gedung serta mengetahui pilihan ECO (Energi Conservation Opportunities) yang paling tepat, tanpa mengurangi kualitas dan kenyamanan dengan pemakaian rata-rata 39.593 KWH/tahun
3. Penelitian dari Yadi Mulyadi, Anggi Rizki, Sumarto, pada tahun 2013 yang berjudul “**Analisis Audit Energi Untuk Pencapaian Efisiensi Energi Di Gedung FPMIPA**”

JICA Universitas Pendidikan Indonesia ”. melakukan pengamatan kembali terhadap konsumsi energi listrik dari data historis pemakaian energi gedung tersebut apakah masih hemat dan efisien atau belum dengan pemakaian 62176 KWH tahun 2010, 58515 KWH tahun 2011, 55724 tahun 2012.

4. Berdasarkan penelitian Asnal Effendi dan Mifathul pada tahun 2016 yang berjudul **“Evaluasi Intesitas Konsumsi Energi Listrik Melalui Audit Awal Energi Listrik Di RSJ.PROF.HB.SAANIN PADANG”**. Melakukan pengamatan perubahan nilai Intensitas Konsumsi Energi Listrik setiap bulannya dan untuk lebih mudah melihat perbedaan perubahan antara nilai IKE pada tahun 2013, 2014, dan 2015, penulis menuangkan data yang ada ke dalam bentuk grafik.

2.2. Audit Energi

Audit energi adalah suatu analisis terhadap konsumsi energi dalam sebuah sistem yang menggunakan energi, seperti gedung bertingkat, pabrik. Hasil dari audit energi adalah laporan tentang bagian yang mengalami pemborosan energi. Umumnya bentuk energi yang di audit adalah energi listrik dan energi dalam bentuk bahan bakar. Audit energi dapat dilakukan setiap saat atau sesuai dengan jadwal yang sudah ditetapkan. Monitoring pemakaian energi secara teratur merupakan keharusan untuk mengetahui besarnya energi yang digunakan pada setiap bagian operasi selama selang waktu tertentu. Dengan demikian usaha-usaha penghematan dapat dilakukan.

Audit energi merupakan usaha atau kegiatan untuk mengidentifikasi jenis dan besarnya energi yang digunakan pada bagian- bagian operasi suatu industri atau bangunan dan mencoba mengidentifikasi kemungkinan penghematan energi. Sasaran dari energi adalah untuk mencari cara mengurangi konsumsi energi persatuan output dan mengurangi biaya operasi.

Beberapa istilah yang digunakan dalam pelaksanaan audit energi pada bangunan gedung, diantaranya:

- a. Konsumsi energi bangunan adalah besarnya energi yang dibangunkan oleh bangunan dalam periode waktu tertentu dan merupakan perkalian antara daya terpakai dan waktu pemakaian. Secara teoritis dapat dijabarkan dalam persamaan berikut:

$$K_e = D_t \times W_t$$

di mana :

K_e = konsumsi daya energi bangunan gedung (kWh)

D_t = daya terpakai pada bangunan gedung (kW)

W_t = waktu pemakaian

- b. Intensitas konsumsi energi bangunan gedung adalah pembagian antara konsumsi energi bangunan dengan satuan luas total bangunan gedung. dan dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$IKE = \frac{K_e}{L_b}$$

di mana :

IKE = intensitas konsumsi energi bangunan (kWh/m²)

K_e = konsumsi energi bangunan gedung (kWh)

L_b = luas total bangunan (m²)

- c. Biaya energi listrik bangunan gedung merupakan biaya yang dikeluarkan oleh suatu bangunan yang berkaitan dengan besarnya konsumsi energi listrik yang digunakan dalam suatu periode waktu tertentu, yang dinyatakan dalam persamaan:

$$Be = \frac{B}{Ke}$$

di mana :

Be = biaya energi bangunan gedung (Rp/kWh)

B = biaya yang dikeluarkan oleh suatu bangunan gedung (Rp)

Ke = konsumsi energi bangunan gedung (kWh)

2.3. Proses Audit Energi

Proses audit energi terdiri dari dua bagian yaitu audit energi awal dan audit energi rinci. Audit energi awal pada dapat dilakukan pemilik/pengelola gedung yang bersangkutan berdasarkan data rekening pembayaran energi yang dikeluarkan dan luas gedung. Disarankan IKE dari hasil audit energi awal disampaikan kepada asosiasi profesi atau instansi yang bersangkutan untuk dijadikan bahan informasi dan masukan dalam menetapkan IKE yang baru.

Audit energi terinci dilakukan apabila nilai IKE lebih besar dari nilai standar. Rekomendasi yang disampaikan oleh TIM hemat Energi (THE) yang dibentuk oleh pemilik/pengelola gedung bangunan dilaksanakan sampai diperolehnya nilai IKE sama atau lebih kecil dari nilai standar, dan selalu diupayakan untuk dipertahankan atau diusahakan lebih rendah di masa mendatang.

2.4. Waktu Pemakaian Daya Listrik

Pemakaian daya listrik dalam waktu 24 jam terbagi dalam 2 (dua) jenis waktu pemakaian atau pembebanan, yaitu:

- a. WBP (Waktu Beban Puncak) adalah waktu tertentu tingkat pemakaian daya listrik pada konsumen mencapai puncak kapasitas pembebanan. Waktu beban puncak ini berlaku mulai jam 18.00 WIB sampai dengan 22.00 WIB.
- b. LWBP (Luar Waktu Beban Puncak) adalah waktu tertentu tingkat pemakaian daya listrik pada konsumen saat masih dibawah puncak kapasitas pembebanan. Luar waktu beban puncak ini berlaku mulai jam 22.00 WIB sampai dengan 18.00 WIB.

Adanya pembebanan waktu pemakaian daya atau pembebanan ini maka timbul tarif pemakaian beban yang berbeda pula. Untuk mengatur besarnya pemakaian daya listrik ini digunakan kWh meter tarif ganda.

2.5. Perhitungan Profil Penggunaan Energi Listrik

Besarnya tingkat konsumsi energi masing-masing peralatan terpasang pada bangunan, dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$P_{p.e} = \frac{K_{e.pr}}{K_{e.B}}$$

dimana:

$P_{p.e}$ = profil penggunaan energi (%)

$K_{e.pr}$ = besarnya konsumsi energi peralatan (kWh)

$K e.B$ = besarnya konsumsi energi total bangunan (kWh)

Profil penggunaan energi yang dianjurkan pemerintah untuk jenis bangunan perkantoran/hiburan komersial di Indonesia, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.1 profil penggunaan energi listrik bangunan pada hotel/hiburan

no	Jenis peralatan listrik	Penggunaan energi (%)
1	Air conditioning	48.50
2	Pencahayaan	16.97
4	Cleaning and laundry	5.32
5	Utilitas	18.67
6	Lain-lain	2.49
	Total	91.95

2.6. Penghematan Energi Listrik

Penghematan energi atau konservasi energi adalah tindakan mengurangi jumlah penggunaan energi. Penghematan energi dapat dicapai dengan penggunaan energi secara efisien di mana manfaat yang sama diperoleh dengan menggunakan energi lebih sedikit, ataupun dengan mengurangi konsumsi dan kegiatan yang menggunakan energi. Penghematan energi dapat menyebabkan berkurangnya biaya, serta meningkatnya nilai lingkungan, keamanan negara, keamanan pribadi, serta kenyamanan. Organisasi-organisasi serta perseorangan dapat

menghemat biaya dengan melakukan penghematan energi, sedangkan pengguna komersial dan industri dapat meningkatkan efisiensi dan keuntungan dengan melakukan penghematan energi.

Penghematan energi adalah unsur yang penting dari sebuah kebijakan energi. Penghematan energi menurunkan konsumsi energi dan permintaan energi per kapita, sehingga dapat menutup meningkatnya kebutuhan energi akibat pertumbuhan populasi. Hal ini mengurangi naiknya biaya energi, dan dapat mengurangi kebutuhan pembangkit energi atau impor energi. Berkurangnya permintaan energi dapat memberikan fleksibilitas dalam memilih metode produksi energi.

Selain itu, dengan mengurangi emisi, penghematan energi merupakan bagian penting dari mencegah atau mengurangi perubahan iklim. Penghematan energi juga dapat memudahkan digantinya sumber-sumber tidak dapat diperbaharui dengan sumber-sumber yang dapat diperbaharui. Penghematan energi sering merupakan cara paling ekonomis dalam menghadapi kekurangan energi, dan merupakan cara yang lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan meningkatkan produksi energi.

2.6.1. Analisa Peluang Hemat Energi

Analisa peluang hemat energi dapat dilakukan dengan cara melihat perbandingan potensi perolehan penghematan energi dengan biaya yang harus dibayar dengan tujuan untuk terlaksananya program penghematan energi yang disarankan

Penghematan energi pada bangunan tidak dapat di peroleh begitu saja dengan cara mengurangi kenyamanan gedung dari aktifitas yang terjadi didalamnya. Analisa peluang hemat energi yang diinginkan diperlukan usaha-usaha dalam mendapatkannya, diantara adalah dengan cara:

- a. Mengurangi pemakaian energi tanpa mengurangi tingkat kenyamanan dan kebutuhannya
- b. Mengurangi sekecil mungkin penggunaan energi (mengurangi kW dan jam operasi)
- c. Menggunakan peralatan-peralatan yang lebih hemat energi
- d. Menerapkan budaya hemat energi kepada semua pihak

2.7. Macam Macam Daya Listrik

Dalam sistem listrik arus bolak-balik, terdapat jenis – jenis daya yang dapat diklasifikasikan menjadi 3 macam, yaitu :

1. Daya Semu (S)
2. Daya Aktif (P)
3. Daya Reaktif (Q)

2.7.1. Daya semu

Daya semu atau daya total (S), ataupun juga dikenal dalam Bahasa Inggris *Apparent Power*, adalah hasil perkalian antara tegangan efektif (*root-mean-square*) dengan arus efektif (*root-mean-square*).

$$S = V_{RMS} \times I_{RMS} \text{ (VA)}$$

Dimana:

$$S = \text{daya semu (VA)}$$

$$V_{RMS} = \text{tegangan RMS (V)}$$

$$I_{RMS} = \text{Arus RMS (I)}$$

Tegangan RMS (V_{RMS}) adalah nilai tegangan listrik AC yang akan menghasilkan daya yang sama dengan daya listrik DC ekuivalen pada suatu beban resistif yang sama. Pengertian tersebut juga berlaku pada arus RMS. 220 volt tegangan listrik rumah kita adalah tegangan RMS (tegangan efektif). Secara sederhana, 220 volt tersebut adalah 0,707 bagian dari tegangan maksimum sinusoidal AC. Berikut adalah rumus sederhana perhitungan tegangan RMS:

$$V_{RMS} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}}$$

Dimana:

V_{RMS} = Tegangan RMS

V_{max} = Tegangan maksimum

Demikian pula dengan rumus perhitungan arus RMS:

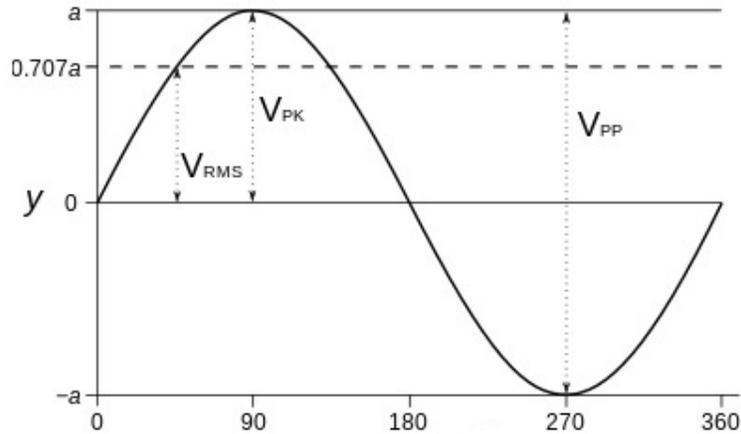
$$I_{RMS} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$$

Dimana:

I_{RMS} = Arus RMS

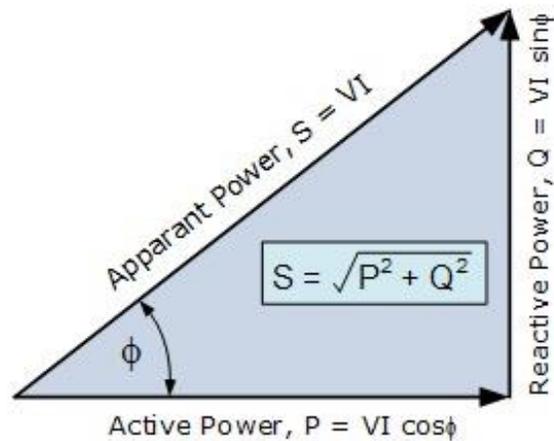
I_{max} = Arus maksimum

Dimana V_{max} dan I_{max} adalah nilai tegangan maupun arus listrik pada titik tertinggi di grafik gelombang sinusoidal listrik AC.



Gambar 2.1 Nilai Tegangan RMS pada Grafik Sinusoidal Tegangan Listrik AC

Hubungan antara daya nyata, daya reaktif dan daya semu dapat diilustrasikan ke dalam sebuah segitiga siku-siku dengan sisi miring sebagai daya semu, salah satu sisi siku sebagai daya nyata, dan sisi siku lainnya sebagai daya reaktif, seperti pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Segitiga Daya

Sesuai dengan hubungan segitiga di atas maka hubungan antara daya nyata, daya reaktif dan daya semu dapat diekspresikan ke dalam sebuah persamaan pitagoras.

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

Dimana :

S = daya semu (VA)

P = daya Aktif (W)

Q = daya Reaktif (VAR)

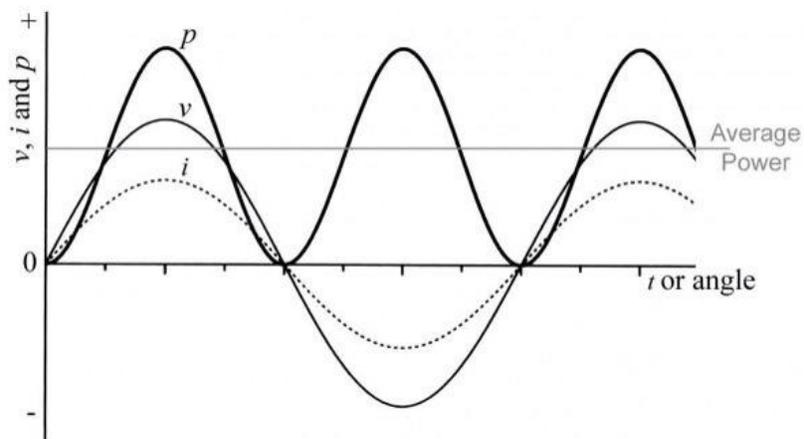
2.7.2. Daya nyata

Secara sederhana, daya nyata adalah daya yang dibutuhkan oleh beban resistif. Daya nyata menunjukkan adanya aliran energi listrik dari pembangkit listrik ke jaringan beban untuk dapat dikonversikan menjadi energi lain. Sebagai contoh, daya nyata yang digunakan untuk menyalakan kompor listrik. Energi listrik yang mengalir dari jaringan dan masuk ke kompor listrik, dikonversikan menjadi energi panas oleh elemen pemanas kompor tersebut. Daya listrik pada arus listrik DC, dirumuskan sebagai perkalian arus listrik dengan tegangan.

$$P = S * \cos(\varphi)$$

$$P = V_{RMS} * I_{RMS} * \cos(\varphi)$$

Untuk bentuk grafik gelombang Arus, Tegangan dan Daya seperti pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Grafik Gelombang Arus, Tegangan, dan Daya Listrik AC

Grafik di atas adalah grafik gelombang listrik AC dengan beban murni resistif. Nampak bahwa gelombang arus dan tegangan berada pada fase yang sama (0°) dan tidak ada yang saling mendahului seperti pada beban induktif dan kapasitif. Dengan kata lain nilai dari faktor daya ($\cos \phi$) adalah 1. Sehingga dengan menggunakan rumus daya di atas maka nilai dari daya listrik pada satu titik posisi jaringan tertentu memiliki nilai yang selalu positif serta membentuk gelombang seperti pada gambar tersebut.

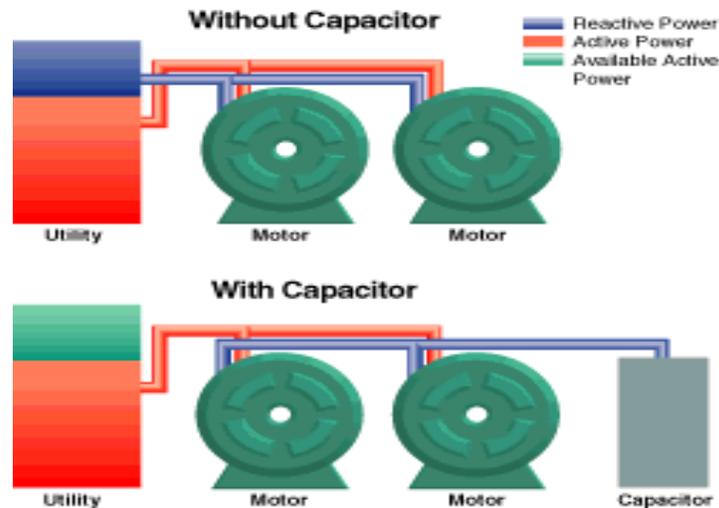
Nilai daya yang selalu positif ini menunjukkan bahwa 100% daya mengalir ke arah beban listrik dan tidak ada aliran balik ke arah pembangkit. Inilah daya nyata, daya yang murni diserap oleh beban resistif, daya yang menandai adanya energi listrik terkonversi menjadi energi lain pada beban resistif. Daya nyata secara efektif menghasilkan kerja yang nyata di sisi beban listrik.

2.7.3. Daya Reaktif

Daya reaktif menjadi tema bahasan yang dianggap cukup sulit bagi sebagian orang. Berbagai bentuk ilustrasi dan pengandaian digunakan untuk memudahkan kita memahami daya reaktif. Kali ini kita akan membahas daya reaktif menggunakan dua pendekatan, yakni pendekatan sederhana dan pendekatan ilmiah. Kita akan cukup dalam membahas daya reaktif secara ilmiah agar kita memahaminya dengan lebih total dan ‘menancap’ di kepala kita.

Secara sederhana, daya reaktif adalah daya yang dibutuhkan untuk membangkitkan medan magnet di kumparan-kumparan beban induktif. Seperti pada gambar 2.4 pada motor listrik induksi misalnya, medan magnet yang dibangkitkan oleh daya reaktif di kumparan stator berfungsi untuk menginduksi rotor sehingga tercipta medan magnet induksi pada komponen

rotor. Pada trafo, daya reaktif berfungsi untuk membangkitkan medan magnet pada kumparan primer, sehingga medan magnet primer tersebut menginduksi kumparan sekunder.



Gambar 2.4 Ilustrasi Daya Reaktif

Daya reaktif diserap oleh beban-beban induktif, namun justru dihasilkan oleh beban kapasitif. Peralatan – peralatan kapasitif seperti lampu neon, bank kapasitor, bersifat menghasilkan daya reaktif ini. Daya reaktif juga ditanggung oleh pembangkit listrik. Nampak pada ilustrasi di atas bahwa pada gambar pertama daya reaktif yang dibutuhkan oleh motor listrik disuplai oleh sistem pembangkit (*utility*). Sedangkan pada gambar kedua, kebutuhan daya reaktif dicukupi oleh kapasitor, sehingga daya total yang ditanggung oleh jaringan listrik berkurang.

Satuan daya reaktif adalah *volt-ampere reactive* dan disingkat dengan *var*. Mengapa satuan daya reaktif adalah var dan bukannya watt, disinilah bahasan mendalam mengenai daya reaktif kita butuhkan. Daya reaktif, sebenarnya bukanlah sebuah daya yang sesungguhnya. Sesuai dengan definisi dari daya listrik yang telah kita singgung di atas, bahwa daya listrik merupakan bilangan yang menunjukkan **adanya perpindahan energi listrik** dari sumber energi listrik (pembangkit) ke komponen beban listrik. Daya reaktif tidak menunjukkan adanya

perpindahan energi listrik, daya nyata-lah yang menjadi bilangan penunjuk adanya perpindahan energi listrik.

Daya reaktif adalah **daya imajiner** yang menunjukkan adanya pergeseran grafik sinusoidal arus dan tegangan listrik AC akibat adanya beban reaktif. Daya reaktif memiliki fungsi yang sama dengan faktor daya atau juga bilangan $\cos \phi$. Daya reaktif ataupun faktor daya akan memiliki nilai ($\neq 0$) jika terjadi pergeseran grafik sinusoidal tegangan ataupun arus listrik AC, yakni pada saat beban listrik AC bersifat induktif ataupun kapasitif. Sedangkan jika beban listrik AC bersifat murni resistif, maka nilai dari daya reaktif akan nol ($= 0$).

2.8. KWH meter

KWH meter merupakan alat yang digunakan oleh pihak PLN (Perusahaan Listrik Negara) untuk menghitung besar pemakaian energi listrik yang di pakai oleh konsumen. Alat ini sangat umum dijumpai di masyarakat (di rumah tangga). Bagian komponen dari sebuah KWH meter ini adalah kumparan tegangan, kumparan arus, piringan alumunium, magnet tetap yang tugasnya menetralkan piringan alumunium dari induksi medan magnet dan gear mekanik yang mencatat jumlah perputaran piringan alumunium. Alat ini bekerja menggunakan metode induksi medan magnet, dimana medan magnet tersebut menggerakkan piringan yang terbuat dari alumunium. Putaran piringan tersebut akan menggerakkan counter digit sebagai tampilan jumlah KWH tersebut dan ada juga KWH meter yang menghitung energi listrik dengan menggunakan CT (*Current Transformator*) yang berfungsi sebagai mengukur besar pemakaian energi listrik setelah tu menginformasikan ke rangkaian kontrol pada KWH meter dimana rangkaian tersebut menghitung pemakaian yang digunakan dengan mengkedipkan lampu LED indikator Implus sesuai dengan konstanta 1 KWH sama dengan 3200 implus/KWH atau juga 1600 implus/KWH. Perhitungan keakuratan (error) KWH meter di tentukan oleh besarnya implus serta class pada

masing- masing KWH meter yang dapat di lihat pada *nameplate* KWH meter. Perhitungan keakuratan (error) KWH meter sangat mempengaruhi biaya pembayaran perbulan rekening listrik.

Pemakaian energi listrik pada industri maupun rumah tangga menggunakan satuan *kilo watt hour* (KWH). Besar tagihan listrik biasanya berdasarkan pada angka-angkanya yang tertera pada KWH meter setiap bulannya.

2.8.1 Jenis - Jenis KWH Meter

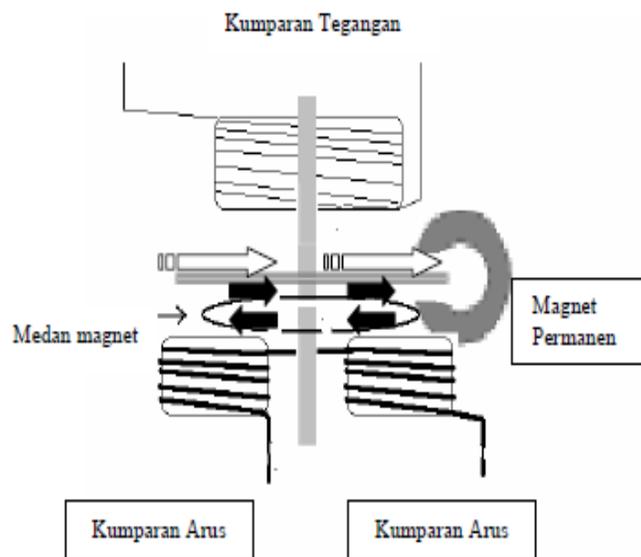
Adapun jenis-jenis KWH meter 1 fasa yang dilihat dari prinsip dan cara kerjanya, maka kWH meter dapat dibedakan yaitu

2.8.1.1 KWH Meter Analog

KWH Meter ini bekerja menggunakan metode induksi medan magnet, dimana medan magnet tersebut menggerakkan piringan yang terbuat dari alumunium. Putaran piringan tersebut akan menggerakkan counter digit sebagai tampilan jumlah KWH seperti pada gambar 2.5, dan 2.6. keakuratan perhitungan (error) KWH meter ini di batasin oleh class error yaitu class 2, dimana perhitungan keakuratan tidak boleh lebih dari nilai 2% dan (-2)%, perhitungan akan lebih akurat jika mendekati nilai 0 (nol).



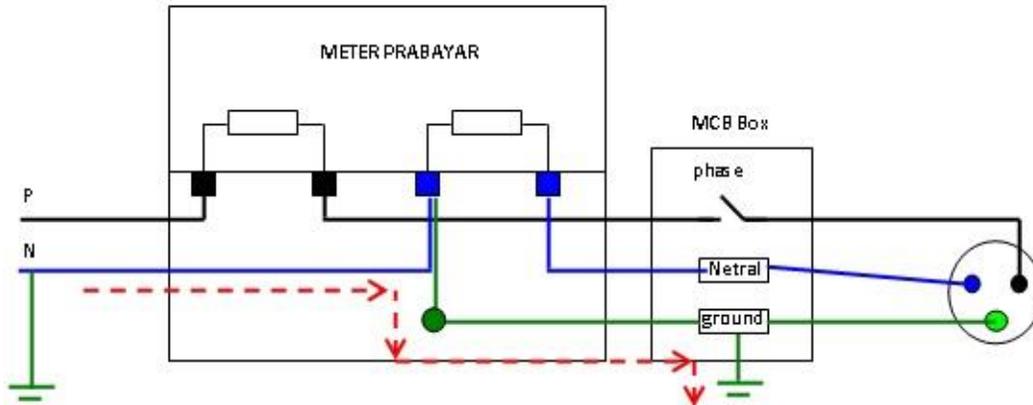
Gambar 2.5 KWH Meter Analog



Gambar 2.6 Medan Magnet Pada KWH Meter

Gambar 2.6 Menggambarkan bagaimana medan magnet memutar piringan aluminium. Arus listrik yang melalui kumparan arus mengalir sesuai dengan perubahan arus terhadap waktu. Hal ini menimbulkan adanya medan di permukaan kawat tembaga pada koil

kumparan arus. Kumparan tegangan membantu mengarahkan medan magnet agar menerpa permukaan alumunium sehingga terjadi suatu gesekan antara piringan alumunium dengan medan magnet disekelilingnya. Dengan demikian maka piringan tersebut mulai berputar dan kecepatan putarnya dipengaruhi oleh besar kecilnya arus listrik yang melalui kumparan arus.



Gambar 2.7 line diagram koneksi KWH Meter

Gambar 2.7 Menunjukkan koneksi kWH meter dimana ada empat buah terminal yang terdiri dari dua buah terminal masukan dari jala – jala listrik PLN dan dua terminal lainnya merupakan terminal keluaran yang akan menyuplai tenaga listrik ke rumah. Dua Terminal masukan dihubungkan ke kumparan tegangan secara paralel dan antara dua terminal masukan dan keluaran dihubungkan ke kumparan arus.

2.8.1.2. KWH Meter Digital

kWH meter digital pada prinsipnya juga merupakan alat yang digunakan untuk mencari besar biaya pemakaian listrik yang kita pakai. KWH meter digital ini mempunyai perbedaan dengan KWH meter analog. KWH meter ini digunakan untuk mengatasi kelemahan ataupun

kekurangan pada KWH Meter analog. Adapun kelebihan KWH ini dari KWH meter analog ialah sebagai berikut :

1. Ditinjau dari sistem pembayarannya dengan sistem Prabayar, dengan sistem pembayaran menggantikan cara pembayaran umumnya, dengan menggunakan kartu Prabayar elektronik pengganti tagihan bulanan.
2. Ditinjau dari sisi pengakuratan perhitungan (error) KWH meter , jika kita tinjau dari sisi ini maka lebih akurat perhitungan KWH Meter Digital dari pada KWH Analog dikarenakan KWH meter digital di batasin dengan class , dimana perhitungan keakuratan (Error) KWH meter tidak lebih dari nilai 1% dan (-1)% yang lebih mendekati nilai 0 (nol) dibandingkan dengan kWh meter analog yang hanya di batasi dengan class 2.
3. Tidak memiliki kehausan sumbu poros pada piringan ataupun gear pemutar angka stand KWH meter seperti halnya pada KWH meter pasca bayar analog.



Gambar 2.8 KWH Meter Digital

2.8.1.3. Perhitungan Biaya KWH Meter

Adapun untuk menghitung KWH Meter terdapat 2 cara yaitu :

a. Cara 1.

$$P = \frac{(3600 \times n)}{k \times t} \times 1000$$

Dimana:

P = daya listrik (watt)

n = jumlah putaran

k = konstanta (imp/KWH)

t = waktu stopwatch (detik)

b. Cara 2.

$$P = \frac{3600}{t/n} \times \frac{1000}{k}$$

Dimana:

P = daya listrik (watt)

n = jumlah putaran

k = konstanta (imp/KWH)

t = waktu stopwatch (detik)

Dalam perhitungan agar lebih akurat alangkah baiknya jumlah putaran minimal 3 kali. Adapun rumus perhitungan keakuratan error KWH meter dapat di lakukan dengan rumus perbandingan antara daya pada KWH meter (P2) dikurang dengan daya yang sebenarnya (P1) serta dibagi dengan daya yang sebenarnya dan dikali dengan 100%.

Rumus:

$$\epsilon = \frac{P2-P1}{P1} \times 100 \%$$

Dimana:

ϵ = Error KWH meter

P1 = banyak KWH yang sebenarnya.

P2 = banyak KWH perhitungan.

2.8.1.4. Perhitungan Daya Dengan Rumus (Watt Hour)

Watt Hour adalah pemakaian daya (Watt) dalam rentang waktu 1 jam (Hour) atau 60 menit. Untuk mengetahui nilai pemakaian daya (Watt) sebuah perangkat ke dalam format nilai kWh sebagaimana yang tertera di meteran, maka kita juga harus mengetahui lama waktu pemakaian perangkat tersebut setiap jam-nya. Dengan demikian, default nilai waktu dan pembagi untuk mengkonversikan jumlah pemakaian Watt perangkat ke dalam nilai kWh adalah setiap Watt yang terpakai selama satu jam harus dibagi 1.000 (kilo).

Jika nilai lama waktu pemakaian Watt kurang dari 1 jam (dalam satuan menit), maka terlebih dulu nilai tersebut dikonversikan ke dalam satuan jam (terlebih dulu dibagi 60 menit).

Dengan asumsi seperti contoh keterangan pada stiker di belakang televisi cara menghitung jumlah daya yang terpakai sesuai spesifikasi tersebut adalah sebagai berikut:

POWER : 240V – 50/60Hz, 135 W

- pemakaian per menit : $(135 \text{ Watt} / 1.000) \times (\text{jumlah menit} / 60)$
- pemakaian per jam : $(135 \text{ Watt} / 1.000) \times 1 \text{ jam}$
- pemakaian per hari : $(135 \text{ Watt} / 1.000) \times \text{jumlah jam}$
- pemakaian per bulan : pemakaian per hari \times 30 hari

Sehingga, untuk pemakaian televisi selama 8 jam 30 menit dalam sehari, maka perhitungannya nilai yang akan tercatat di meteran adalah sbb. :

pemakaian per hari :

$$= (135 \text{ Watt} / 1.000) \times (8 \text{ jam} + (30 \text{ menit} / 60))$$

$$= 0,135 \text{ kWh} \times 8,5 \text{ jam}$$

$$= 1,1475 \text{ kWh per hari} \times \text{Rp. } 1467$$

$$= \text{Rp.}1684$$

pemakaian per bulan :

$$= 1,1475 \text{ kWh} \times 30 \text{ hari}$$

$$= 34,425 \text{ kWh per bulan}$$

$$= \text{Rp.}50520 \text{ (asumsi 1 bulan} = 30 \text{ hari)}$$

Jadi, televisi memang harus meng-konsumsi (memakai) listrik sebesar 135 Watt untuk bisa menyala dan saat sedang menyala. Namun, konsumsi listrik tersebut baru akan dihitung di meteran sebesar satu per seribu-nya setelah televisi menyala selama rentang waktu satu jam (60 menit). Dan, nilai yang dicatat di meteran adalah sebesar satu per seribu dari 135 Watt, yaitu : 0,135 kWh, bukan 135 kWh.

Seperti itulah konsep merumuskan pemakaian daya perangkat elektronik di rumah dalam satuan Watt, yang kemudian dikonversikan lalu dicatat ke dalam satuan Kilo Watt Hour (kWh) di meteran PLN.

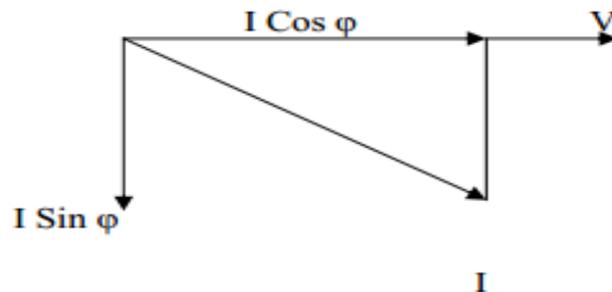
2.9. Faktor Daya

Faktor daya adalah istilah yang dipakai untuk istilah dari daya listrik yang terpakai kW, terhadap daya total yang disampaikan oleh perusahaan listrik KVA ke perusahaan. Dengan kata lain faktor daya adalah suatu perbandingan antara daya aktif (p) dan daya semu (s), atau

umumnya faktor daya di sebut juga dengan $\text{Cos } \varphi$. Secara teoritis faktor daya dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$\text{Cos } \varphi = \frac{P}{S}$$

PT. PLN mempunyai ketentuan bahwa batas minimal nilai faktor daya pada bangunan gedung sebesar 0.85. Jika dibawah angka tersebut maka akan dikenakan denda kVAr. Pada pemakaian arus bolak-balik (AC) terjadi pergeseran fasa antara tegangan dan arus. Tetapi adakalanya pergeseran fasa tersebut sama dengan nol, yaitu apabila beban resistif misalnya lampu pijar. Beban listrik yang banyak digunakan pada umunya beban yang bersifat induktif misalnya motor-motor listrik, lampu TL dan sebagainya, yang mengakibatkan tegangan dan arus tidak sefasa seperti yang terlihat pada gambar 2.3



Gambar 2.9 Tegangan dan arus pada beban induktif

Pada gambar 2.9 dapat dilihat bahwa arus yang menghasilkan energi adalah $I \text{ Cos } \varphi$. Dengan demikian semakin besar sudut φ semakin kecil nilai $\text{Cos } \varphi$, akibatnya $I \text{ Cos } \varphi$ akan semakin kecil dibandingkan dengan I dan ini merupakan kerugian. Berdasarkan pada hubungan segitiga daya bahwa daya suplai dari PLN (KVA) terdiri atas dua komponen, yaitu:

- a. Komponen daya nyata (P) yang dihasilkan daya terpakai Watt (W)
- b. Komponen daya reaktif (Q) yang tidak menghasilkan daya terpakai Volt Ampere reaktif (Var)

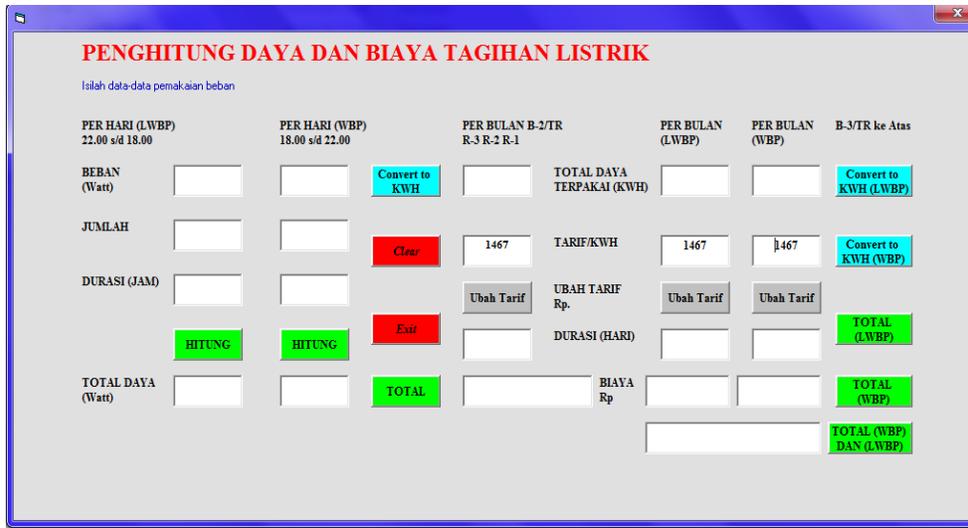
Faktor daya ($\text{Cos } \phi$) yang rendah mengakibatkan beberapa kerugian, berupa :

- a. Meningkatkan rugi-rugi hantaran (FR)
- b. Dikenai denda biaya faktor daya (KVAr)
- c. Kapasitas daya semu (S) terpasang terbuang percuma (KVA)
- d. Biaya listrik meningkat

Oleh karena itu nilai faktor daya ($\text{Cos } \phi$) yang rendah perlu diperbaiki dengan menggunakan atau memasang kapasitor yang dipasang paralel dengan beban. Hal ini penting karena merupakan salah satu faktor dalam upaya penghematan energi listrik.

2.10. Software Penghitung Pemakaian Daya Listrik

Dalam penelitian ini perhitungan biaya pemakaian daya pada gedung dilakukan dengan menggunakan sebuah aplikasi penghitung biaya pemakaian beban listrik. Aplikasi ini dirancang pada microsoft visual basic 6.0 dengan desain yang sederhana agar lebih mudah dalam pengoperasiannya. Tujuan penggunaan aplikasi ini agar mempercepat dalam menghitung setiap beban yang dipakai dibandingkan jika harus menghitung secara manual dan hasil perhitungan lebih akurat sehingga dapat meminimalisir tingkat kesalahan ketika melakukan perhitungan.



Gambar 2.10 Desain program penghitung tagihan pemakaian listrik

Pada gambar 2.10 terlihat cara-cara perhitungan yang sederhana dengan input hanya memasukkan data beban, jumlah unit, dan lama pemakaian suatu beban maka biaya pemakaian sudah dapat dilihat, selain itu pada aplikasi ini tarif pemakaian beban dapat diubah-ubah bergantung dengan tarif dasar listrik yang sedang berlaku.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Adapun penelitian ini dilaksanakan di CV. Milo Family yang berada di JL. Guru patimpus no 8 . Dan waktu pengambilan data (riset) berlangsung pada bulan Januari sampai dengan April 2017.

3.2 Peralatan Penelitian

Adapun peralatan penelitian yang digunakan oleh penulis di dalam penelitian audit konsumsi energi listrik di CV. Milo Family Karaoke, yaitu:

1. Satu Unit Laptop
Merk : ACER Aspire 4741 series
Processor : Intel (R) Core TM i3 CPU M 350 @ 2.27 GHz
Installed memory (RAM) : 2.00 GB
System tytpe : 32-bit Operating System
2. Satu unit multitester
Merk: Sunwa
3. Satu unit tang clamp digital
Merk : Sunwa
4. Satu set tool box

3.3 Jalannya Penelitian

Penelitian dilakukan dengan cara melalui beberapa tahapan seperti pada tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1 Jalannya Penelitian

Keterangan	Bulan Penelitian			
	Jan-17	Feb-17	Mar-17	Apr-17
Studi Literature				
Pengumpulan Data				
Analisa dan Hasil Percobaan				

3.4 Data Penelitian

Sesuai dengan tempat studi kasus yang dilakukan maka untuk wilayah sistem kelistrikan yang dibahas yaitu pada area gedung.

Pengelompokan beban yang terpasang pada gedung terdiri dari 3 bagian, yaitu beban motor (AC, exhaust, kipas angin pintu, pemanas air, pemasak nasi, dispenser, blender, kulkas) , beban penerangan (lampu), beban elektronik (sound system, TV, CPU, ups, CCTV, printer, wifi). Untuk kebutuhan energi dari masing-masing kelompok beban dapat diketahui pada tabel berikut:

Tabel 3.2 Penggunaan daya pada CV. Milo Family Karaoke tertera pada lampiran

No	Kelompok Beban	Total Daya (Watt)
1	Beban motor	44785 Watt
3	Beban penerangan	2510 Watt
4	Beban eletronik	27400 Watt
Total Daya		74965 Watt

3.5 Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan cara-cara teknik / penjabaran suatu analisa/perhitungan yang dilakukan dalam rangka mencapai suatu tujuan dalam penelitian. Adapun langkah-langkah metode penelitian ini, yaitu :

1. Studi Literatur

Meliputi studi definisi cara Audit Konsumsi Energi Listrik serta alat yang di Audit untuk mendapatkan biaya pemakaian dan peluang penghematan energi.

2. Pengumpulan Data

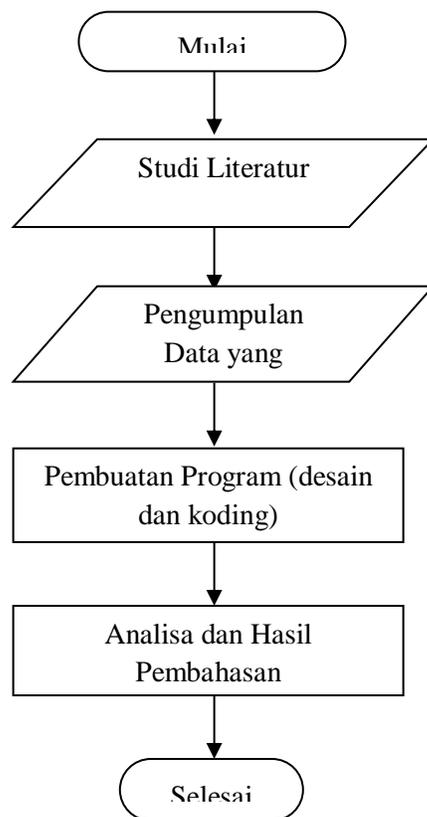
Meliputi pengambilan dan pengumpulan data yang didapat pada instansi CV. Milo Family Karaoke Medan.

3. Pengolahan Data dan Analisa

Menganalisis besaran parameter yang digunakan pada gedung dengan menggunakan perhitungan berdasarkan formula yang ada sehingga didapat nilai-nilai atau parameter-parameter yang dimaksud. Dan data tersebut dapat juga disajikan dalam bentuk grafik.

3.6 Flowchart Penelitian

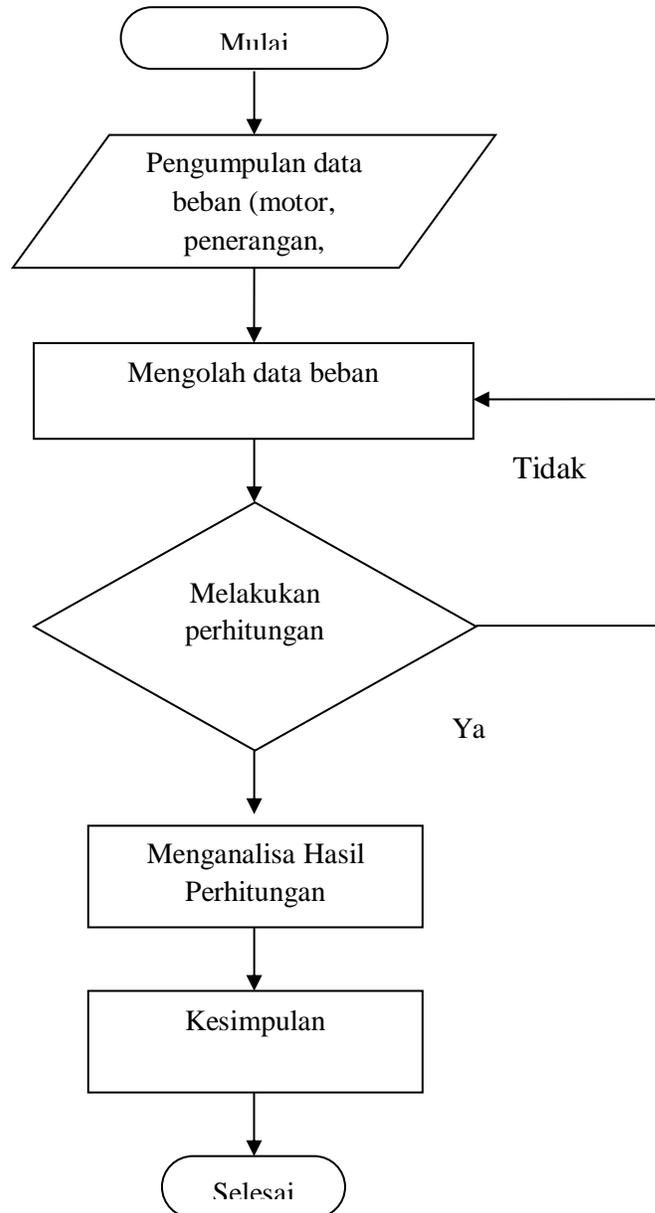
Adapun proses berlangsungnya pelaksanaan penelitian ini akan dijelaskan dalam bentuk alur diagram *flowchart* berikut ini :



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

3.7 Flowchart Analisa Data Penelitian

Adapun proses berlangsungnya analisa data penelitian ini akan dijelaskan dalam bentuk alur diagram *flowchart* berikut ini :



Gambar 3.2 Diagram alir analisa data penelitian

BAB IV

ANALISA DAN HASIL PERHITUNGAN

4.1. Pemakaian Energi Listrik Dari Rata-Rata Penggunaan Beban

Perhitungan pemakaian beban listrik digunakan untuk mengetahui biaya pemakaian energi listrik dipandang dari pola pemakaian penggunaan beban listrik. Besarnya biaya pemakaian dari hasil perhitungan dan pengelompokan beban dengan dilihat pada lampiran.

Untuk mengetahui besar penggunaan listrik dapat dilihat dengan pola kegiatan yang dilakukan konsumen berdasarkan atas jadwal kegiatan yang berlaku, Wawancara dan pengamatan secara langsung. Terdapat perbedaan waktu pemakaian beban. Hal ini didasarkan atas kebutuhan di dalam mengkonsumsi energi listrik untuk menunjang aktivitas pemakaian. Pemakaian beban listrik dapat dikelompokkan menjadi dua bagian hari yaitu hari kerja, akhir pekan dan lima bagian waktu yaitu pukul 09.00-18.00, 10.00-18.00, 18.00-22.00, 22.00-06.00, always standby

Biaya beban nyala merupakan beban yang dipakai setiap hari, beban ini diambil dari kebiasaan pemakaian ruang dan peralatan pada hari aktif.

4.2. Kesalahan Pengukuran Dan Perhitungan

1. Adanya penggunaan peralatan yang tidak diketahui saat berlangsungnya pengamatan dan adanya perubahan pemakaian karena dalam proses pengamatan waktu yang ditempuh untuk mengukur antar panel.
2. Pembacaan alat ukur yang kurang akurat, disebabkan selalu berubahnya arus yang terdapat pada kabel fasa dalam panel.
3. Mengabaikan beban yang jarang digunakan.

4. Mengabaikan beban-beban di luar gedung CV. Milo Family Karaoke karena pembatasan masalah.

4.3. Daya Listrik Yang Terpakai Setiap Masing-Masing Lantai

Lantai 1 (Loby , Office, Kitchen, 10 Room Karaoke, Kamar Mandi)

No	Jenis Beban	Jumlah	Beban Daya (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu XL 5 W	30	5	150 Watt
2	Lampu XL 8 W	10	8	80 Watt
3	Lampu XL 18 W	2	18	36 Watt
4	Lampu XL 28 W	2	28	56 Watt
5	Lampu T4 8 W	15	8	120 Watt
6	Lampu strip	12	10	120 Watt
7	Lampu T4 28 W	10	28	280 Watt
8	Kipas Angin Pintu	3	100	300 Watt
9	Dispenser	1	300	300 Watt
10	Pemasak Air	2	500	1000 Watt
11	Pemasak Nasi	1	1000	1000 Watt
12	Pemanas Nasi	1	100	100 Watt
13	Kulkas daging	1	550	550 Watt
14	Kulkas sayuran	2	100	200 Watt
15	Kulkas minuman	1	100	100 Watt
16	Blender	2	250	500 Watt
17	CCTV	13	10	130 Watt
18	Printer kecil	2	30	60 Watt
19	Wifi	2	20	40 Watt
20	CPU	15	120	1800 Watt
21	Monitor kasir dan room	6	20	120 Watt
22	TV 22 inch (LCD)	5	60	300 Watt
23	TV 32 inch (LED)	4	76	304 Watt
24	TV 40 inch (LED)	6	87	522 Watt
25	Amplifier	11	180	1980 Watt
26	Sub Woofer aktif	7	150	1050 Watt
27	Mic Wireless	7	25	175 Watt
28	UPS	15	20	300 Watt
29	Exhaust Fan	11	20	220 Watt
30	AC ½ PK	4	380	1520 Watt
31	AC 1 PK	11	760	8360 Watt
32	AC 2 PK	1	1430	1430 Watt
33	AC 3 PK	1	2355	2355 Watt
Total				25558 Watt

Lantai 2 (Room Tekhnisi, 17 Room Karaoke , Kamar Mandi)

No	Jenis Beban	Jumlah	Beban Daya (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu XL 5 W	16	5	80 Watt
2	Lampu XL 8 W	17	8	136 Watt
3	Lampu T4 8 W	30	8	240 Watt
4	Lampu T4 12 W	5	12	60 Watt
5	Lampu strip	30	10	300 Watt
6	Dispenser	1	300	300 Watt
7	CCTV	4	10	40 Watt
8	Wifi	2	20	40 Watt
9	CPU	18	120	2160 Watt
10	Monitor	1	20	20 Watt
11	TV 22 inch (LCD)	12	60	720 Watt
12	TV 32 inch (LED)	10	76	760 Watt
13	TV 40 inch (LED)	6	87	522 Watt
14	TV 43 inch (LCD)	4	115	460 Watt
15	TV 50 inch (LED)	1	105	105 Watt
16	Amplifier	17	180	3060 Watt
17	Sub Woofer aktif	16	150	2400 Watt
18	Mic Wireless	10	25	250 Watt
19	UPS	18	20	360 Watt
20	Exhaust Fan	18	20	360 Watt
21	AC ½ PK	2	420	840 Watt
22	AC 1 PK	17	760	12920 Watt
Total				26133Watt

Lantai 3 (Office 2, 16 Room Karaoke , Kamar Mandi, Musholla)

No	Jenis Beban	Jumlah	Beban Daya (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu XL 5 W	26	5	130 Watt
2	Lampu XL 8 W	15	8	120 Watt
3	Lampu XL 30 W	2	30	60 Watt
4	Lampu T4 8 W	20	8	160 Watt
5	Lampu T4 12 W	16	12	192 Watt
6	Lampu strip	19	10	190 Watt
7	Kipas Angin Pintu	1	100	100 Watt
8	Dispenser	1	300	300 Watt
9	CCTV	12	10	120 Watt
10	Printer	1	80	80 Watt
11	Wifi	1	20	20 Watt
12	CPU	17	120	2040 Watt
13	Monitor	1	20	20 Watt
14	TV 22 inch	16	70	272 Watt
15	TV 32 inch	10	80	800 Watt
16	TV 40 inch	6	100	600 Watt

17	Amplifier	17	200	3400 Watt
18	Sub Woofer aktif	10	150	1500 Watt
19	Mic Wireless	6	25	150 Watt
20	UPS	20	36	720 Watt
21	Exhaust Fan	39	20	780 Watt
22	AC ¾ PK	6	570	3420 Watt
23	AC 1 PK	10	760	7600 Watt
24	Kulkas Besar	1	200	200 Watt
25	Pemasak Nasi	1	300	300 Watt
Total				23274 Watt

Tabel 4.1. Daya Beban Yang Terpakai

No	KWH meter	Lantai	Daya Terpakai (Watt)	Total Daya (Watt)
1	53000 VA	Lantai 1	25558 Watt	51691 Watt
2		Lantai 2	26133 Watt	
3	33000 VA	Lantai 3	23274 Watt	23274 Watt
Total Daya Terpakai			74965 Watt	74965 Watt

4.4. Daya Listrik yang terpakai menurut kelompok hari dan waktu dalam sehari

Pemakaian beban listrik dapat dikelompokkan menjadi dua bagian hari yaitu hari kerja, akhir pekan dan lima bagian waktu yaitu pukul 09.00-18.00, 10.00-18.00, 18.00-22.00, 22.00-06.00, always standby dan disini setiap lantai mempunyai masing-masing panel.

I. Pada Pukul 09.00-18.00

Tabel 4.2. Lantai 1 Pada Hari Kerja (Pemakaian pada Office dan Lorong)

Waktu	No	Jenis Beban	Daya Beban (Watt)	Jumlah	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai (KWH)
09.00 – 18.00	1	Lampu XL 5 Watt	5	4	20	10	0.2 KWH
	2	Lampu XL 8 Watt	8	4	32	10	0.32 KWH
	3	AC 1 PK	760	1	760	8	6.08 KWH
Total							6.6 KWH

Tabel 4.3. Lantai 2 Pada Hari Kerja (Pemakaian pada Lorong/Koridor)

Waktu	No	Jenis Beban	Daya Beban (Watt)	Jumlah	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai (KWH)
09.00 – 18.00	1	Lampu XL 5 Watt	5	3	15	10	0.15 KWH
	2	Lampu XL 8 Watt	5	8	40	10	0.4 KWH
	3	Exhaust Fan	20	1	20	10	0.2 KWH
Total							0.75 KWH

Contoh cara perhitungan daya energi terpakai (KWH) pada beban AC 1 PK lantai 1 pada tabel

4.2 dengan menggunakan rumus:

$$= (\text{daya beban} \times \text{jumlah beban} \times \text{waktu nyala beban}) / 1000$$

$$= (760 \text{ watt} \times 1 \text{ unit} \times 8 \text{ jam}) / 1000$$

$$= 6.08 \text{ KWH}$$

II. Pada Pukul 10.00-18.00

Tabel 4.4 Lantai 1 Pada Hari kerja

Waktu	No	Jenis Beban	Daya Beban (Watt)	Jumlah	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai (KWH)
10.00 – 18.00	1	Lampu XL 5 Watt	5	9	45	4	0.18 KWH
	2	Lampu XL 8 Watt	8	6	48	8	0.38 KWH
	3	Lampu XL 18 W	18	2	36	8	0.28 KWH
	4	Lampu XL 28 W	28	2	56	8	0.44 KWH
	5	Lampu T4 8 W	8	8	64	4	0.25 KWH
	6	Lampu strip	8	10	80	4	0.32 KWH
	7	Kipas Angin Pintu	100	3	300	8	2.4 KWH
	8	Dispenser	300	1	300	3	0.9 KWH

	9	Pemasak Air	500	2	1000	3	3 KWH
	10	Pemasak Nasi	1000	1	1000	4	4 KWH
	11	Blender	250	2	500	2	1 KWH
	12	Pemanas Nasi	100	1	100	5	0.5 KWH
	13	Printer kecil	30	2	60	8	0.48 KWH
	14	Monitor kasir	20	2	40	8	0.32 KWH
	15	CPU	120	15	1800	8	14.4 KWH
	16	Monitor room	20	4	80	4	0.32 KWH
	17	Amplifier	180	9	1620	4	6.48 KWH
	18	Mic Wireless	25	5	125	4	0.5 KWH
	19	Sub Woofer aktif	150	5	750	4	3 KWH
	20	TV 22 inch (LCD	60	5	300	4	1.2 KWH
	21	TV 32 inch (LED)	76	4	304	4	1.21 KWH
	22	TV 40 inch (LED)	87	5	435	4	1.74 KWH
	23	AC ½ PK	380	4	1520	4	6.08 KWH
	24	AC 1 PK	760	5	3800	4	15.2 KWH
	25	AC 2 PK	1430	1	1430	6	8.5 KWH
	26	AC 3 PK	2355	1	2355	7	16.48 KWH
	27	UPS	20	15	300	8	2.4 KWH
	28	Exhaust Fan	20	4	80	8	0.64 KWH
Total							92.28 KWH

Tabel 4.5. Lantai 2 Pada Hari Kerja

Waktu	No	Jenis Beban	Daya Beban (Watt)	Jumlah	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai (KWH)
10.00 – 18.00	1	Lampu XL 5 Watt	5	7	35	4	0.14 KWH
	2	Lampu XL 8 Watt	8	9	72	8	0.576 KWH
	3	Lampu XL 18 W	18	2	36	8	0.28 KWH
	4	Lampu T4 12 W	12	5	60	4	0.24 KWH

	5	Lampu T4 8 W	8	8	64	4	0.25 KWH
	6	Lampu strip	10	10	100	4	0.4 KWH
	8	Dispenser	300	1	300	3	0.9 KWH
	7	Monitor	20	2	40	8	0.32 KWH
	8	CPU	120	18	2160	8	17.28 KWH
	9	Amplifier	180	9	1620	4	6.48 KWH
	10	Mic Wireless	25	2	50	4	0.2 KWH
	11	Sub Woofer aktif	150	9	1350	4	5.4 KWH
	12	TV 22 inch (LCD	60	8	480	4	1.92 KWH
	13	TV 32 inch (LED)	76	8	608	4	2.43 KWH
	14	TV 43 inch (LCD)	115	2	230	4	0.92 KWH
	15	AC ½ PK	380	2	760	4	3.04 KWH
	16	AC 1 PK	760	7	5320	4	21.28 KWH
	17	UPS	20	18	360	8	2.88 KWH
	18	Exhaust Fan	20	9	180	8	1.44 KWH
Total							66.37 KWH

Tabel 4.6. Lantai 3 Pada Hari kerja

Waktu	No	Jenis Beban	Daya Beban (Watt)	Jumlah	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai (KWH)
10.00 – 18.00	1	Lampu XL 5 W	5	18	90	4	0.36 KWH
	2	Lampu XL 8 W	8	15	120	8	0.96 KWH
	3	Lampu XL 30 W	30	2	60	8	0.48 KWH
	4	Lampu T4 8 W	8	5	40	4	0.16 KWH
	6	Lampu strip	10	19	190	4	0.76 KWH
	7	Kipas Angin Pintu	100	1	100	8	0.8 KWH
	8	Dispenser	300	1	300	3	0.9 KWH
	9	Printer	80	1	80	2	0.16 KWH
	10	CPU	120	17	2040	8	16.32 KWH
	11	Monitor	20	1	20	8	0.16 KWH

	12	TV 22 inch (LCD)	70	10	700	4	2.8 KWH
	13	TV 32 inch (LCD)	80	10	800	4	3.2 KWH
	15	Amplifier	200	10	2000	4	8 KWH
	16	Sub Woofer aktif	150	4	600	4	2.4 KWH
	18	UPS	36	17	612	8	4.896 KWH
	19	FAN	20	39	780	8	6.24 KWH
	20	AC ¾ PK	570	6	3420	4	13.68 KWH
	21	AC 1 PK	760	4	3040	4	12.16 KWH
	22	Kulkas Besar	200	1	200	6	1.2 KWH
	23	Pemasak Nasi	300	1	300	2	0.6 KWH
Total							76.236 KWH

Contoh cara perhitungan daya energi terpakai (KWH) pada beban AC 1 PK lantai 3 pada tabel

4.6 dengan menggunakan rumus:

$$= (\text{daya beban} \times \text{jumlah beban} \times \text{waktu nyala beban}) / 1000$$

$$= (570 \text{ watt} \times 6 \text{ unit} \times 4 \text{ jam}) / 1000$$

$$= 13.68 \text{ KWH}$$

III. Pada Pukul 18.00-22.00

Tabel 4.7. Lantai 1 Pada Hari kerja

Waktu	No	Jenis Beban	Daya Beban (Watt)	Jumlah	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai (KWH)
18.00 – 22.00	1	Lampu XL 5 Watt	5	9	45	4	0.18 KWH
	2	Lampu XL 8 Watt	8	6	48	4	0.19 KWH
	3	Lampu XL 18 W	18	2	36	4	0.144 KWH
	4	Lampu XL 28 W	28	2	56	4	0.22 KWH
	5	Lampu T4 8 W	8	8	64	4	0.25 KWH

	6	Lampu T4 28 W	28	10	280	4	1.12 KWH
	7	Lampu strip	8	10	80	4	0.32 KWH
	8	Kipas Angin Pintu	100	3	300	4	1.2 KWH
	9	Dispenser	300	1	300	2	0.6 KWH
	10	Pemasak Air	500	2	1000	2	2 KWH
	11	Pemasak Nasi	1000	1	1000	2	2 KWH
	12	Blender	250	2	500	2	1 KWH
	13	Pemanas Nasi	100	1	100	4	0.4 KWH
	14	Printer kecil	30	2	60	4	0.24 KWH
	15	Monitor kasir	20	2	40	4	0.16 KWH
	16	CPU	120	15	1800	4	7.2 KWH
	17	Monitor room	20	4	80	4	0.32 KWH
	18	Amplifier	180	9	1620	4	6.48 KWH
	19	Mic Wireless	25	5	125	4	0.5 KWH
	20	Sub Woofer aktif	150	5	750	4	3 KWH
	21	TV 22 inch (LCD	60	5	300	4	1.2 KWH
	22	TV 32 inch (LED)	76	4	304	4	1.21 KWH
	23	TV 40 inch (LED)	87	5	435	4	1.74 KWH
	24	AC ½ PK	380	4	1520	4	6.08 KWH
	25	AC 1 PK	760	5	3800	4	15.2 KWH
	26	AC 2 PK	1430	1	1430	4	5.72 KWH
	27	AC 3 PK	2355	1	2355	4	9.42 KWH
	28	UPS	20	15	300	4	1.2 KWH
	29	Exhaust Fan	20	4	80	4	0.32 KWH
Total							69.294 KWH

Tabel 4.8. Lantai 2 Pada Hari Kerja

Waktu	No	Jenis Beban	Daya Beban (Watt)	Jumlah	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai (KWH)
18.00 –	1	Lampu XL	5	7	35	4	0.14 KWH

22.00		5 Watt					
	2	Lampu XL 8 Watt	8	9	72	4	0.288 KWH
	3	Lampu XL 18 W	18	2	36	4	0.144 KWH
	4	Lampu T4 12 W	12	5	60	4	0.24 KWH
	5	Lampu T4 8 W	8	8	64	4	0.25 KWH
	6	Lampu strip	10	10	100	4	0.4 KWH
	8	Dispenser	300	1	300	1	0.3 KWH
	7	Monitor	20	2	40	4	0.16 KWH
	8	CPU	120	18	2160	4	8.64 KWH
	9	Amplifier	180	9	1620	4	6.48 KWH
	10	Mic Wireless	25	2	50	4	0.2 KWH
	11	Sub Woofer aktif	150	9	1350	4	5.4 KWH
	12	TV 22 inch (LCD)	60	8	480	4	1.92 KWH
	13	TV 32 inch (LED)	76	8	608	4	2.43 KWH
	14	TV 43 inch (LCD)	115	2	230	4	0.92 KWH
	15	AC ½ PK	380	2	760	4	3.04 KWH
	16	AC 1 PK	760	7	5320	4	21.28 KWH
	17	UPS	20	18	360	4	1.44 KWH
	18	Exhaust Fan	20	9	80	4	0.32 KWH
Total							53.641 KWH

Tabel 4.9. Lantai 3 Pada Hari kerja

Waktu	No	Jenis Beban	Daya Beban (Watt)	Jumlah	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai (KWH)
18.00 – 22.00	1	Lampu XL 5 W	5	18	90	4	0.36 KWH
	2	Lampu XL 8 W	8	15	120	4	0.48KWH
	3	Lampu XL 30 W	30	2	60	4	0.24 KWH
	4	Lampu T4 8 W	8	5	40	4	0.16 KWH
	5	Lampu T4 12 W	12	5	60	4	0.24 KWH

	6	Lampu strip	10	19	190	4	0.76 KWH
	7	Kipas Angin Pintu	100	1	100	4	0.4 KWH
	8	Dispenser	300	1	300	1	0.3 KWH
	9	Printer	80	1	80	1	0.08 KWH
	10	CPU	120	17	2040	4	8.16 KWH
	11	Monitor	20	1	20	4	0.08 KWH
	12	TV 22 inch (LCD)	70	16	1120	4	4.4 KWH
	13	TV 32 inch (LCD)	80	10	800	4	3.2 KWH
	14	TV 40 inch (LCD)	100	6	600	4	2.4 KWH
	15	Amplifier	200	17	3400	4	13.6 KWH
	16	Sub Woofer aktif	150	10	1500	4	6 KWH
	17	Mic Wireless	25	6	150	4	0.6 KWH
	18	UPS	36	17	612	4	2.44 KWH
	19	FAN	20	39	780	4	3.12 KWH
	20	AC ¾ PK	570	6	3420	4	13.68 KWH
	21	AC 1 PK	760	10	7600	4	30.4 KWH
	22	Kulkas Besar	200	1	200	4	0.8 KWH
	23	Pemasak Nasi	300	1	200	1	0.2 KWH
Total							92.18 KWH

Contoh cara perhitungan daya energi terpakai (KWH) pada beban AC 1 PK lantai 3 pada tabel

4.9 dengan menggunakan rumus:

$$= (\text{daya beban} \times \text{jumlah beban} \times \text{waktu nyala beban}) / 1000$$

$$= (760 \text{ watt} \times 10 \text{ unit} \times 4 \text{ jam}) / 1000$$

$$= 30.4 \text{ KWH}$$

IV. Pada Pukul 22.00-06.00

Tabel 4.10. Lantai 1 Pada Hari kerja

Waktu	No	Jenis Beban	Daya Beban (Watt)	Jumlah	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai (KWH)
22.00 – 06.00	1	Lampu XL 5 Watt	5	9	45	4	0.18 KWH
	2	Lampu XL 8 Watt	8	6	48	4	0.192 KWH
	3	Lampu XL 18 W	18	2	36	5	0.18 KWH
	4	Lampu XL 28 W	28	2	56	8	0.44 KWH
	5	Lampu T4 8 W	8	8	64	4	0.256 KWH
	6	Lampu T4 28 W	28	10	280	8	2.24 KWH
	7	Lampu strip	8	10	80	4	0.32 KWH
	8	Kipas Angin Pintu	100	3	300	3	0.9 KWH
	9	Dispenser	300	1	300	3	0.9 KWH
	10	Pemasak Air	500	2	1000	3	3 KWH
	11	Pemasak Nasi	1000	1	1000	3	3 KWH
	12	Blender	250	2	500	1	0.5 KWH
	13	Pemanas Nasi	100	1	100	4	0.4 KWH
	14	Printer kecil	30	2	60	4	0.24 KWH
	15	Monitor kasir	20	2	40	4	0.16 KWH
	16	CPU	120	15	1800	4	7.2 KWH
	17	Monitor room	20	4	80	4	0.32 KWH
	18	Amplifier	180	9	1620	4	6.48 KWH
	19	Mic Wireless	25	5	125	4	0.5 KWH
	20	Sub Woofer aktif	150	5	750	4	3 KWH
	21	TV 22 inch (LCD)	60	5	300	4	1.2 KWH
	22	TV 32 inch (LED)	76	4	304	4	1.21 KWH
	23	TV 40 inch (LED)	87	5	435	4	1.74 KWH
	24	AC ½ PK	380	4	1520	4	6.08 KWH

	25	AC 1 PK	760	5	7600	4	15.2 KWH
	26	AC 2 PK	1430	1	1430	2	2.86 KWH
	27	UPS	20	15	300	4	1.2 KWH
	28	Exhaust Fan	20	4	80	4	1.28 KWH
Total							60.288 KWH

Tabel 4.11. Lantai 2 Pada Hari Kerja

Waktu	No	Jenis Beban	Daya Beban (Watt)	Jumlah	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai (KWH)
22.00 – 06.00	1	Lampu XL 5 Watt	5	7	35	4	0.14 KWH
	2	Lampu XL 8 Watt	8	9	72	4	0.288 KWH
	3	Lampu XL 18 W	18	2	36	4	0.144 KWH
	4	Lampu T4 12 W	12	5	60	4	0.24 KWH
	5	Lampu T4 8 W	8	8	64	4	0.256 KWH
	6	Lampu strip	10	10	100	4	0.4 KWH
	8	Dispenser	300	1	300	1	0.3 KWH
	7	Monitor	20	2	40	4	0.16 KWH
	8	CPU	120	9	1080	4	4.32 KWH
	9	Amplifier	180	9	1620	4	6.48 KWH
	10	Mic Wireless	25	2	50	4	0.2 KWH
	11	Sub Woofer aktif	150	9	1350	4	5.4 KWH
	12	TV 22 inch (LCD)	60	8	480	4	1.92 KWH
	13	TV 32 inch (LED)	76	8	608	4	2.4 KWH
	14	TV 43 inch (LCD)	115	2	230	4	0.92 KWH
	15	AC ½ PK	380	2	760	4	3.04 KWH
	16	AC 1 PK	760	7	5320	4	21.28 KWH
	17	UPS	20	9	180	4	0.72 KWH
	18	Exhaust Fan	20	9	180	4	0.72 KWH
Total							49.328 KWH

Tabel 4.12. Lantai 3 Pada Hari kerja

Waktu	No	Jenis Beban	Daya Beban (Watt)	Jumlah	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai (KWH)
22.00 – 06.00	1	Lampu XL 5 W	5	12	60	4	0.24 KWH
	2	Lampu XL 8 W	8	15	120	4	0.48 KWH
	3	Lampu XL 30 W	30	2	60	4	0.24 KWH
	5	Lampu strip	10	12	120	4	0.48 KWH
	6	Kipas Angin Pintu	100	1	100	3	0.3 KWH
	7	CPU	120	6	720	4	2.88 KWH
	8	Monitor	20	1	20	3	0.06 KWH
	9	TV 22 inch (LCD)	70	6	420	4	1.68 KWH
	10	TV 32 inch (LCD)	80	6	480	4	1.92 KWH
	11	Amplifier	200	6	1200	4	4.8 KWH
	13	UPS	36	6	216	4	0.864 KWH
	14	Exhaut Fan	20	16	320	4	1.28 KWH
	15	AC ¾ PK	570	6	3420	4	13.68 KWH
Total							28.904 KWH

Contoh cara perhitungan daya energi terpakai (KWH) pada beban AC ¾ PK lantai 3 pada tabel

4.12. dengan menggunakan rumus:

$$= (\text{daya beban} \times \text{jumlah beban} \times \text{waktu nyala beban}) / 1000$$

$$= 576 \text{ watt} \times 6 \text{ unit} \times 4 \text{ jam} / 1000$$

$$= 13.68 \text{ KWH}$$

V. Always Standby

Tabel 4.13. Lantai 1 Pada Hari kerja

Waktu	No	Jenis Beban	Daya Beban (Watt)	Jumlah	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai (KWH)
	1	CCTV	10	13	130	24	3.12 KWH
	2	WiFi	20	2	40	24	0.96 KWH
	3	Kulkas daging	550	1	550	24	13.2 KWH
	4	Kulkas sayuran	100	2	200	24	4.8 KWH
	5	Kulkas minuman	100	1	100	24	2.4 KWH
Total							24.48 KWH

Tabel 4.14. Lantai 2 Pada Hari kerja

Waktu	No	Jenis Beban	Daya Beban (Watt)	Jumlah	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai (KWH)
	1	CCTV	10	4	40	24	0.96 KWH
	2	WiFi	20	2	40	24	0.96 KWH
Total							1.92 WH

Tabel 4.15. Lantai 3 Pada Hari kerja

Waktu	No	Jenis Beban	Daya Beban (Watt)	Jumlah	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai (KWH)
	1	CCTV	10	12	120	24	2.88 KWH
	2	WiFi	20	1	20	24	0.48 KWH
Total							3.36 KWH

Contoh cara perhitungan daya energi terpakai (KWH) pada beban CCTV lantai 3 pada tabel 4.15

dengan menggunakan rumus:

$$= (\text{daya beban} \times \text{jumlah beban} \times \text{waktu nyala beban}) / 1000$$

$$= (10 \text{ watt} \times 12 \text{ unit} \times 24 \text{ jam}) / 1000$$

= 2.88 KWH

VI. Pada Pukul 09.00-18.00

Tabel 4.16. Lantai 1 Pada Akhir Pekan (Pemakaian pada Office dan Lorong)

Waktu	No	Jenis Beban	Daya Beban (Watt)	Jumlah	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai (KWH)
09.00 – 18.00	1	Lampu XL 5 Watt	5	4	20	10	0.2 KWH
	2	Lampu XL 8 Watt	8	4	32	10	0.32 KWH
	3	AC 1 PK	760	1	760	8	6.08 KWH
Total							6.6 KWH

Tabel 4.17. Lantai 2 Pada Akhir Pekan (Pemakaian pada Lorong/Koridor)

Waktu	No	Jenis Beban	Daya Beban (Watt)	Jumlah	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai (KWH)
09.00 – 18.00	1	Lampu XL 5 Watt	5	3	15	10	0.15 KWH
	2	Lampu XL 8 Watt	5	8	40	10	0.4 KWH
	3	Exhaust Fan	20	1	20	10	0.2 KWH
Total							0.75 KWH

Contoh cara perhitungan daya energi terpakai (KWH) pada beban AC 1 PK lantai 3 pada tabel

4.16 dengan menggunakan rumus:

$$= (\text{daya beban} \times \text{jumlah beban} \times \text{waktu nyala beban}) / 1000$$

$$= (760 \text{ watt} \times 1 \text{ unit} \times \text{jam}) / 1000$$

$$= 6.08 \text{ KWH}$$

VII. Pada Pukul 10.00-18.00

Tabel 4.18. Lantai 1 Pada Akhir Pekan

Waktu	No	Jenis Beban	Daya Beban (Watt)	Jumlah	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai (KWH)
10.00 – 18.00	1	Lampu XL 5 Watt	5	9	45	4	0.18 KWH
	2	Lampu XL 8 Watt	8	6	48	8	0.38 KWH
	3	Lampu XL 18 W	18	2	36	8	0.28 KWH
	4	Lampu XL 28 W	28	2	56	8	0.44 KWH
	5	Lampu T4 8 W	8	8	64	4	0.25 KWH
	6	Lampu strip	8	10	80	6	0.48 KWH
	7	Kipas Angin Pintu	100	3	300	8	2.4 KWH
	8	Dispenser	300	1	300	3	0.9 KWH
	9	Pemasak Air	500	2	1000	5	5 KWH
	10	Pemasak Nasi	1000	1	1000	4	4 KWH
	11	Blender	250	2	500	2	1 KWH
	12	Pemanas Nasi	100	1	100	5	0.5 KWH
	13	Printer kecil	30	2	60	8	0.48 KWH
	14	Monitor kasir	20	2	40	8	0.32 KWH
	15	CPU	120	15	1800	8	14.4 KWH
	16	Monitor room	20	4	80	6	0.48 KWH
	17	Amplifier	180	9	1620	4.8	7,77 KWH
	18	Mic Wireless	25	5	125	4	0.5 KWH
	19	Sub Woofer aktif	150	5	750	4	3 KWH
	20	TV 22 inch (LCD)	60	5	300	4	1.2 KWH
	21	TV 32 inch (LED)	76	4	304	6	1.82 KWH
	22	TV 40 inch (LED)	87	5	435	4	1.74 KWH
	23	AC ½ PK	380	4	1520	6	9.12 KWH
	24	AC 1 PK	760	5	3800	4	15.2 KWH
	25	AC 2 PK	1430	1	1430	7	10 KWH
	26	AC 3 PK	2355	1	2355	7	16.48 KWH
	27	UPS	20	15	300	8	2.4 KWH

	28	Exhaust Fan	20	4	80	8	0.64 KWH
Total							101.36 KWH

Tabel 4.19. Lantai 2 Pada Akhir Pekan

Waktu	No	Jenis Beban	Daya Beban (Watt)	Jumlah	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai (KWH)
10.00 – 18.00	1	Lampu XL 5 Watt	5	7	35	4	0.14 KWH
	2	Lampu XL 8 Watt	8	9	72	8	0.576 KWH
	3	Lampu XL 18 W	18	2	36	8	0.28 KWH
	4	Lampu T4 12 W	12	5	60	4	0.24 KWH
	5	Lampu T4 8 W	8	8	64	4	0.25 KWH
	6	Lampu strip	10	10	100	4	0.4 KWH
	8	Dispenser	300	1	300	3	0.9 KWH
	7	Monitor	20	2	40	8	0.32 KWH
	8	CPU	120	18	2160	8	17.28 KWH
	9	Amplifier	180	9	1620	4	6.48 KWH
	10	Mic Wireless	25	2	50	4	0.2 KWH
	11	Sub Woofer aktif	150	9	1350	4	5.4 KWH
	12	TV 22 inch (LCD)	60	8	480	4	1.92 KWH
	13	TV 32 inch (LED)	76	8	608	4	2.43 KWH
	14	TV 43 inch (LCD)	115	2	230	4	0.92 KWH
	15	AC ½ PK	380	2	760	4	3.04 KWH
	16	AC 1 PK	760	7	5320	4	21.28 KWH
	17	UPS	20	18	360	8	2.88 KWH
	18	Exhaust Fan	20	9	180	8	1.44 KWH
Total							66.37 KWH

Tabel 4.20. Lantai 3 Pada Akhir Pekan

Waktu	No	Jenis Beban	Daya Beban (Watt)	Jumlah	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai (KWH)
-------	----	-------------	-------------------	--------	-------------------	-------------------	-----------------------

10.00 – 18.00	1	Lampu XL 5 W	5	18	90	4	0.36 KWH
	2	Lampu XL 8 W	8	15	90	8	0.96 KWH
	3	Lampu XL 30 W	30	2	60	8	0.48 KWH
	4	Lampu T4 8 W	8	5	40	4	0.16 KWH
	5	Lampu T4 12 W	12	5	60	4	0.24 KWH
	6	Lampu strip	10	19	190	4	0.76 KWH
	7	Kipas Angin Pintu	100	1	100	8	0.8 KWH
	8	Dispenser	300	1	300	3	0.9 KWH
	9	Printer	80	1	80	2	0.16 KWH
	10	CPU	120	17	2040	8	16.32 KWH
	11	Monitor	20	1	20	8	0.16 KWH
	12	TV 22 inch (LCD)	70	10	700	4	2.8 KWH
	13	TV 32 inch (LCD)	80	10	800	4	3.2 KWH
	14	TV 40 inch (LCD)	100	6	600	4	2.4 KWH
	15	Amplifier	200	17	3400	4	13.6 KWH
	16	Sub Woofer aktif	150	10	1500	4	6 KWH
	17	Mic Wireless	25	6	150	4	0.6 KWH
	18	UPS	36	17	612	8	4.896 KWH
	19	FAN	20	39	780	8	6.24 KWH
	20	AC ¾ PK	570	6	3420	4	13.68 KWH
	21	AC 1 PK	760	10	7600	4	30.4 KWH
	22	Kulkas Besar	200	1	200	6	1.2 KWH
	23	Pemasak Nasi	300	1	300	2	0.6 KWH
Total							106.916 KWH

Contoh cara perhitungan daya energi terpakai (KWH) pada beban Sub Woofer Aktif lantai 3 pada tabel 4.20 dengan menggunakan rumus:

$$= (\text{daya beban} \times \text{jumlah beban} \times \text{waktu nyala beban}) / 1000$$

$$= (150 \text{ watt} \times 10 \text{ unit} \times 4 \text{ jam}) / 1000$$

= 6 KWH

VIII. Pada Pukul 18.00-22.00

Tabel 4.21. Lantai 1 Pada Akhir Pekan

Waktu	No	Jenis Beban	Daya Beban (Watt)	Jumlah	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai (KWH)
18.00 – 22.00	1	Lampu XL 5 Watt	5	9	45	4	0.18 KWH
	2	Lampu XL 8 Watt	8	6	48	4	0.19 KWH
	3	Lampu XL 18 W	18	2	36	4	0.144 KWH
	4	Lampu XL 28 W	28	2	56	4	0.22 KWH
	5	Lampu T4 8 W	8	8	64	4	0.25 KWH
	6	Lampu T4 28 W	28	10	280	4	1.12 KWH
	7	Lampu strip	8	10	80	4	0.32 KWH
	8	Kipas Angin Pintu	100	3	300	4	1.2 KWH
	9	Dispenser	300	1	300	2	0.6 KWH
	10	Pemasak Air	500	2	1000	4	4 KWH
	11	Pemasak Nasi	1000	1	1000	2	2 KWH
	12	Blender	250	2	500	2	1 KWH
	13	Pemanas Nasi	100	1	100	4	0.4 KWH
	14	Printer kecil	30	2	60	4	0.24 KWH
	15	Monitor kasir	20	2	40	4	0.16 KWH
	16	CPU	120	15	1800	4	7.2 KWH
	17	Monitor room	20	4	80	4	0.32 KWH
	18	Amplifier	180	9	1620	4	6.48 KWH
	19	Mic Wireless	25	5	125	4	0.5 KWH
	20	Sub Woofer aktif	150	5	750	4	3 KWH
	21	TV 22 inch (LCD)	60	5	300	4	1.2 KWH
	22	TV 32 inch (LED)	76	4	304	4	1.21 KWH
	23	TV 40 inch (LED)	87	5	435	4	1.74 KWH

	24	AC ½ PK	380	4	1520	4	6.08 KWH
	25	AC 1 PK	760	5	3800	4	15.2 KWH
	26	AC 2 PK	1430	1	1430	4	5.72 KWH
	27	AC 3 PK	2355	1	2355	4	9.42 KWH
	28	UPS	20	15	300	4	1.2 KWH
	29	Exhaust Fan	20	4	80	4	0.32 KWH
Total							71.614 KWH

Tabel 4.22. Lantai 2 Pada Akhir Pekan

Waktu	No	Jenis Beban	Daya Beban (Watt)	Jumlah	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai (KWH)
18.00 – 22.00	1	Lampu XL 5 Watt	5	16	80	4	0.32 KWH
	2	Lampu XL 8 Watt	8	9	72	4	0.288 KWH
	3	Lampu XL 18 W	18	2	36	4	0.144 KWH
	4	Lampu T4 12 W	12	5	60	4	0.24 KWH
	5	Lampu T4 8 W	8	16	128	4	0.512 KWH
	6	Lampu strip	10	20	100	4	0.8 KWH
	8	Dispenser	300	1	300	1	0.3 KWH
	7	Monitor	20	2	40	4	0.16 KWH
	8	CPU	120	18	2160	4	8.64 KWH
	9	Amplifier	180	12	2160	4	8.64 KWH
	10	Mic Wireless	25	5	125	4	0.5 KWH
	11	Sub Woofer aktif	150	10	1500	4	6 KWH
	12	TV 22 inch (LCD)	60	10	600	4	2.4 KWH
	13	TV 32 inch (LED)	76	9	684	4	2.73 KWH
	14	TV 40 inch (LED)	87	2	174	4	0.696 KWH
	15	TV 43 inch (LCD)	115	2	230	4	0.92 KWH
	16	TV 51 inch (LED)	105	1	105	4	0.42 KWH
	17	AC ½ PK	380	2	760	4	3.04 KWH

	18	AC 1 PK	760	10	7600	4	30.4 KWH
	19	UPS	20	18	360	4	1.44 KWH
	20	Exhaust Fan	20	9	80	4	0.32 KWH
Total							68.91 KWH

Tabel 4.23. Lantai 3 Pada Akhir Pekan

Waktu	No	Jenis Beban	Daya Beban (Watt)	Jumlah	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai (KWH)
18.00 – 22.00	1	Lampu XL 5 W	5	18	90	4	0.36 KWH
	2	Lampu XL 8 W	8	15	120	4	0.48KWH
	3	Lampu XL 30 W	30	2	60	4	0.24 KWH
	4	Lampu T4 8 W	8	5	40	4	0.16 KWH
	5	Lampu T4 12 W	12	5	60	4	0.24 KWH
	6	Lampu strip	10	19	190	4	0.76 KWH
	7	Kipas Angin Pintu	100	1	100	4	0.4 KWH
	8	Dispenser	300	1	300	1	0.3 KWH
	9	Printer	80	1	80	1	0.08 KWH
	10	CPU	120	17	2040	4	8.16 KWH
	11	Monitor	20	1	20	4	0.08 KWH
	12	TV 22 inch (LCD)	70	10	700	4	2.8 KWH
	13	TV 32 inch (LCD)	80	10	800	4	3.2 KWH
	14	TV 40 inch (LCD)	100	6	600	4	2.4 KWH
	15	Amplifier	200	17	3400	4	13.6 KWH
	16	Sub Woofer aktif	150	10	1500	4	6 KWH
	17	Mic Wireless	25	6	150	4	0.6 KWH
	18	UPS	36	17	612	4	2.44 KWH
	19	FAN	20	39	780	4	3.12 KWH
	20	AC ¾ PK	570	6	3420	4	13.68 KWH
	21	AC 1 PK	760	10	7600	4	30.4 KWH
	22	Kulkas Besar	200	1	200	4	0.8KWH

	23	Pemasak Nasi	300	1	200	1	0.2 KWH
Total							90.5 KWH

Contoh cara perhitungan daya energi terpakai (KWH) pada beban AC 1 PK lantai 3 pada tabel

4.23 dengan menggunakan rumus:

$$= (\text{daya beban} \times \text{jumlah beban} \times \text{waktu nyala beban}) / 1000$$

$$= (760 \text{ watt} \times 10 \text{ unit} \times 4 \text{ jam}) / 1000$$

$$= 30.4 \text{ KWH}$$

IX. Pada Pukul 22.00-06.00

Tabel 4.24. Lantai 1 Pada Akhir Pekan

Waktu	No	Jenis Beban	Daya Beban (Watt)	Jumlah	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai (KWH)
22.00 – 06.00	1	Lampu XL 5 Watt	5	9	45	4	0.18 KWH
	2	Lampu XL 8 Watt	8	6	48	4	0.192 KWH
	3	Lampu XL 18 W	18	2	36	5	0.18 KWH
	4	Lampu XL 28 W	28	2	56	8	0.44 KWH
	5	Lampu T4 8 W	8	8	64	4	0.256 KWH
	6	Lampu T4 28 W	28	10	280	8	2.24 KWH
	7	Lampu strip	8	10	80	4	0.32 KWH
	8	Kipas Angin Pintu	100	3	300	3	0.9 KWH
	9	Dispenser	300	1	300	3	0.9 KWH
	10	Pemasak Air	500	2	1000	3	3 KWH
	11	Pemasak Nasi	1000	1	1000	3	3 KWH
	12	Blender	250	2	500	1	0.5 KWH
	13	Pemanas Nasi	100	1	100	4	0.4 KWH
	14	Printer kecil	30	2	60	4	0.24 KWH

	15	Monitor kasir	20	2	40	4	0.16 KWH
	16	CPU	120	9	1800	4	7.2 KWH
	17	Monitor room	20	4	80	4	0.32 KWH
	18	Amplifier	180	9	1620	4	6.48 KWH
	19	Mic Wireless	25	5	125	4	0.5 KWH
	20	Sub Woofer aktif	150	5	750	4	3 KWH
	21	TV 22 inch (LCD	60	5	300	4	1.2 KWH
	22	TV 32 inch (LED)	76	4	304	4	1.21 KWH
	23	TV 40 inch (LED)	87	5	435	4	1.74 KWH
	24	AC ½ PK	380	4	1520	4	6.08 KWH
	25	AC 1 PK	760	5	7600	4	15.2 KWH
	26	AC 2 PK	1430	1	1430	2	2.86 KWH
	27	UPS	20	15	300	4	1.2 KWH
	28	Exhaust Fan	20	4	80	4	1.28 KWH
Total							60.278 KWH

Tabel 4.25. Lantai 2 Pada Akhir Pekan

Waktu	No	Jenis Beban	Daya Beban (Watt)	Jumlah	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai (KWH)
22.00 – 06.00	1	Lampu XL 5 Watt	5	7	35	4	0.14 KWH
	2	Lampu XL 8 Watt	8	9	72	4	0.288 KWH
	3	Lampu XL 18 W	18	2	36	4	0.144 KWH
	4	Lampu T4 12 W	12	5	60	4	0.24 KWH
	5	Lampu T4 8 W	8	8	64	4	0.256 KWH
	6	Lampu strip	10	10	100	4	0.4 KWH
	8	Dispenser	300	1	300	1	0.3 KWH
	7	Monitor	20	2	40	4	0.16 KWH
	8	CPU	120	9	1080	4	4.32 KWH
	9	Amplifier	180	9	1620	4	6.48 KWH

	10	Mic Wireless	25	2	50	4	0.2 KWH
	11	Sub Woofer aktif	150	9	1350	4	5.4 KWH
	12	TV 22 inch (LCD)	60	8	480	4	1.92 KWH
	13	TV 32 inch (LED)	76	8	608	4	2.4 KWH
	14	TV 43 inch (LCD)	115	2	230	4	0.92 KWH
	15	AC ½ PK	380	2	760	4	3.04 KWH
	16	AC 1 PK	760	7	5320	4	21.28 KWH
	17	UPS	20	9	180	4	0.72 KWH
	18	Exhaust Fan	20	9	180	4	0.72 KWH
Total							49.588 KWH

Tabel 4.26. Lantai 3 Pada Akhir Pekan

Waktu	No	Jenis Beban	Daya Beban (Watt)	Jumlah	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai (KWH)
22.00 – 06.00	1	Lampu XL 5 W	5	12	60	4	0.24 KWH
	2	Lampu XL 8 W	8	15	120	4	0.48 KWH
	3	Lampu XL 30 W	30	2	60	4	0.24 KWH
	5	Lampu strip	10	12	120	4	0.48 KWH
	6	Kipas Angin Pintu	100	1	100	3	0.3 KWH
	7	CPU	120	6	720	4	2.88 KWH
	8	Monitor	20	1	20	3	0.06 KWH
	9	TV 22 inch (LCD)	70	6	420	4	1.68 KWH
	10	TV 32 inch (LCD)	80	6	480	4	1.92 KWH
	11	Amplifier	200	6	1200	4	4.8 KWH
	13	UPS	36	6	216	4	0.864 KWH
	14	Exhaust Fan	20	16	320	4	1.28 KWH
	15	AC ¾ PK	570	6	3420	4	13.68 KWH
Total							28.904 KWH

Contoh cara perhitungan daya energi terpakai (KWH) pada beban AC ¾ PK lantai 3 pada tabel

4.26 dengan menggunakan rumus:

$$= (\text{daya beban} \times \text{jumlah beban} \times \text{waktu nyala beban}) / 1000$$

$$= (570 \text{ watt} \times 6 \text{ unit} \times 4 \text{ jam}) / 1000$$

$$= 13.68 \text{ KWH}$$

X. Always Standby

Tabel 4.27. Lantai 1 Pada Akhir Pekan

Waktu	No	Jenis Beban	Daya Beban (Watt)	Jumlah	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai (KWH)
	1	CCTV	10	13	130	24	3.12 KWH
	2	WiFi	20	2	40	24	0.96 KWH
	3	Kulkas daging	550	1	550	24	13.2 KWH
	4	Kulkas sayuran	100	2	200	24	4.8 KWH
	5	Kulkas minuman	100	1	100	24	2.4 KWH
Total							24.48 KWH

Tabel 4.28. Lantai 2 Pada Akhir Pekan

Waktu	No	Jenis Beban	Daya Beban (Watt)	Jumlah	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai (KWH)
	1	CCTV	10	4	40	24	0.96 KWH
	2	WiFi	20	2	40	24	0.96 KWH
Total							1.92 WH

Tabel 4.29. Lantai 3 Pada Akhir Pekan

Waktu	No	Jenis Beban	Daya Beban (Watt)	Jumlah	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai (KWH)
	1	CCTV	10	12	120	24	2.88 KWH
	2	WiFi	20	1	20	24	0.48 KWH

Total	3.36 KWH
-------	----------

Contoh cara perhitungan daya energi terpakai (KWH) pada beban Wifi lantai 3 pada tabel 4.29 menggunakan rumus

$$= \text{daya beban} \times \text{jumlah beban} \times \text{waktu nyala beban} / 1000$$

$$= 20 \text{ watt} \times 1 \text{ unit} \times 24 \text{ jam} / 1000$$

$$= 0.48 \text{ KWH}$$

Tabel 4.30. Pemakaian Daya Beban dan Energi Listrik CV. Milo Family Karaoke Medan Pada Hari Kerja

NO	LANTAI	WAKTU					TOTAL
		09.00-18.00	10.00-18.00	18.00-22.00	22.00-06.00	Selalu Stand By	
1	Lantai 1	6.6 KWH	92.28 KWH	69.294 KWH	60.288 KWH	24.48 KWH	252.942 KWH
2	Lantai 2	0.75 KWH	66.37 KWH	53.641 KWH	49.328 KWH	1.92 KWH	172.009 KWH
3	Lantai 3	0	76.236 KWH	92.18 KWH	28.904 KWH	3.36 KWH	200.68 KWH
	JUMLAH	7.35 KWH	234.886 KWH	215.115 KWH	138.52 KWH	29.76 KWH	625.631 KWH

Tabel 4.31. Pemakaian Daya Beban dan Energi Listrik CV. Milo Family Karaoke Medan Pada Akhir Pekan

NO	LANTAI	WAKTU					TOTAL
		09.00-18.00	10.00-18.00	18.00-22.00	22.00-06.00	Selalu Stand By	
1	Lantai 1	6.6 KWH	101.36 KWH	71.614 KWH	60.278 KWH	24.48 KWH	264.332 KWH
2	Lantai 2	0.75 KWH	66.776 KWH	68.91 KWH	49.588 KWH	1.92 KWH	187.944 KWH
3	Lantai 3	0	106.916 KWH	90.5 KWH	28.904 KWH	3.36 KWH	229.68 KWH
	JUMLAH	7.35 KWH	275.052 KWH	231.024 KWH	138.77 KWH	29.76 KWH	675 KWH

4.5. Perhitungan biaya pemakaian beban per hari

Untuk menghitung biaya yang harus dikeluarkan oleh CV. MILO FAMILY KARAOKE, pertama jumlah jenis beban dikali dengan jumlah daya beban lalu dikalikan lagi dengan waktu yang terpakai setelah itu dikalikan dengan waktu nyala listrik dan dikali dengan Tarif daya terpasang PLN 53000 dan 33000 VA Golongan B-2/TR Tenaga Listrik yaitu sebesar Rp. 1467.

Tabel 4.32. Pemakaian Daya Beban, Energi Listrik dan Biaya Pada CV. Milo Family Karaoke Medan Pada Hari Kerja

NO	LOKASI	WAKTU					TOTAL	BIAYA (Rp)
		09.00-18.00	10.00-18.00	18.00-22.00	22.00-06.00	Selalu Stand By		
1	Lantai 1	6.6 KWH	92.28 KWH	69.294 KWH	60.288 KWH	24.48 KWH	252.942 KWH	Rp 623.403
2	Lantai 2	0.75 KWH	66.37 KWH	53.641 KWH	49.328 KWH	1.92 KWH	172.009 KWH	
3	Lantai 3	0	76.236 KWH	92.18 KWH	28.904 KWH	3.36 KWH	200.68 KWH	Rp 294.397
	JUMLAH	7.35 KWH	234.886 KWH	215.115 KWH	138.77 KWH	29.76 KWH	618.675 KWH	Rp 917.800

Tabel 4.33. Pemakaian Daya Beban, Energi Listrik dan Biaya Pada CV. Milo Family Karaoke Medan Pada Akhir Pekan

NO	LOKASI	WAKTU					TOTAL	BIAYA (Rp)
		09.00-18.00	10.00-18.00	18.00-22.00	22.00-06.00	Selalu Stand By		
1	Lantai 1	6.6 KWH	101.36 KWH	71.614 KWH	60.278 KWH	24.48 KWH	264.332 KWH	Rp 663.488
2	Lantai 2	0.75 KWH	66.776 KWH	68.91 KWH	49.588 KWH	1.92 KWH	187.944 KWH	
3	Lantai 3	0	106.916 KWH	90.5 KWH	28.904 KWH	3.36 KWH	229.68 KWH	Rp 336.940
	JUMLAH	7.35 KWH	275.052 KWH	231.024 KWH	138.77 KWH	29.76 KWH	675 KWH	Rp 1.000.224

4.6. Konsumsi Energi Listrik Dari Rata-Rata Penggunaan Beban per Bulan CV. Milo Family Karaoke

Total penggunaan biaya bulanan didapat dari penjumlahan biaya per minggu, diasumsikan selama satu bulan terdapat 4 minggu. Untuk biaya mingguan didapat dari penjumlahan biaya harian yang diasumsikan biaya hari senin sampai dengan hari jumat adalah sama.

CV. Milo Family Karaoke Medan

Pada meteran pertama tarif daya terpasang PLN 53000 VA Golongan B-2/TR Tenaga Listrik yaitu sebesar Rp. 1467, perhitungan dilakukan dengan dua cara yaitu perhitungan dengan rumus dan menggunakan software

1. Perhitungan dengan rumus

$$\begin{aligned}
 \sum \text{KWH Mingguan} &= \sum \text{KWH Harian} \times 5 + \sum \text{KWH (Hari Sabtu + Minggu)} \\
 &= ((252.942 \text{ KWH} + 172.009 \text{ KWH} \times 5) + ((264.332 \text{ KWH} + 187.944 \\
 &\quad \text{KWH}) \times 2) \\
 &= (424.951 \text{ KWH} \times 5) + (452.276 \text{ KWH} \times 2) \\
 &= 2124.75 \text{ KWH} + 904.552 \text{ KWH} \\
 &= 3029.302 \text{ KWH}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sum \text{KWH Bulanan} &= \sum \text{KWH Mingguan} \times 4 \\
 &= 3029.302 \times 4 \\
 &= 12117.208 \text{ KWH}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sum \text{Biaya Mingguan} &= \sum \text{Biaya Harian} \times 5 + \sum \text{Biaya (Hari Sabtu + Minggu)} \\
 &= (\text{Rp } 623.403 \times 5) + (\text{Rp } 663.488 \times 2) \\
 &= \text{Rp } 3.117.015 + \text{Rp } 1.326.976 \\
 &= \text{Rp } 4.443.991
 \end{aligned}$$

$$\sum \text{Biaya Bulanan} = \sum \text{Biaya Mingguan} \times 4$$

$$= \text{Rp } 4.443.991 \times 4$$

$$= \text{Rp } 17.775.964$$

2. Perhitungan dengan software

data daya pemakaian hari kerja (hari senin sampai jum'at) total pemakaian energi dalam seminggu (5 hari) dikali 4 untuk sebulan

PENGHITUNG DAYA DAN BIAYA TAGIHAN LISTRIK

Isilah data-data pemakaian beban

PER HARI (LWBP) 22.00 s/d 18.00	PER HARI (WBP) 18.00 s/d 22.00	PER BULAN B-2/TR R-3 R-2 R-1	PER BULAN (LWBP)	PER BULAN (WBP)	B-3/TR ke Atas			
BEBAN (Watt)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Convert to KWH	424.951	TOTAL DAYA TERPAKAI (KWH)	302.016	122.935	Convert to KWH (LWBP)
JUMLAH	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Clear	1467	TARIF/KWH	1467	1467	Convert to KWH (WBP)
DURASI (JAM)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Ubah Tarif	UBAH TARIF Rp.	Ubah Tarif	Ubah Tarif	Ubah Tarif	TOTAL (LWBP)
	HITUNG	HITUNG	Exit	20	DURASI (HARD)	20	20	TOTAL (WBP)
TOTAL DAYA (Watt Hour)	302016	122935	TOTAL	Rp 12,468,062	BIAYA Rp	Rp 8,861,149	Rp 3,606,913	TOTAL (WBP)
						Rp 12,468,062		TOTAL (WBP) DAN (LWBP)

data daya pemakaian akhir pekan (hari sabtu sampai minggu) total pemakaian energi dalam seminggu (2 hari) dikali 4 untuk sebulan

PENGHITUNG DAYA DAN BIAYA TAGIHAN LISTRIK

Isilah data-data pemakaian beban

	PER HARI (LWBP) 22.00 s/d 18.00	PER HARI (WBP) 18.00 s/d 22.00	PER BULAN B-2/TR R-3 R-2 R-1	PER BULAN (LWBP)	PER BULAN (WBP)	B-3/TR ke Atas
BEBAN (Watt)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	452.276	TOTAL DAYA TERPAKAI (KWH) 311.752	140.524	<input type="text"/>
JUMLAH	<input type="text"/>	<input type="text"/>	1467	TARIF/KWH 1467	1467	<input type="text"/>
DURASI (JAM)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	8	UBAH TARIF Rp. 8	8	<input type="text"/>
TOTAL DAYA (Watt Hour)	311752	140524	Rp 5,307,911	BIAYA Rp 3,658,721	Rp 1,649,190	<input type="text"/>
					Rp 5,307,911	<input type="text"/>

Pada perhitungan menggunakan software total biaya yang didapat yaitu

$$= \text{Rp } 12.468.062 + \text{Rp } 5.307.911$$

$$= \text{Rp } 17.775.973$$

Pada meteran pertama tarif daya terpasang PLN 33000 VA Golongan B-2/TR Tenaga Listrik yaitu sebesar Rp. 1467, perhitungan dilakukan dengan dua cara yaitu perhitungan dengan rumus dan menggunakan software

3. Perhitungan dengan rumus

$$\sum \text{KWH Mingguan} = \sum \text{KWH Harian} \times 5 + \sum \text{KWH (Hari Sabtu + Minggu)}$$

$$= (200.68 \text{ KWH} \times 5) + (229.68 \text{ KWH} \times 2)$$

$$= 1003.4 \text{ KWH} + 459.36 \text{ KWH}$$

$$= 1462.76 \text{ KWH}$$

$$\sum \text{KWH Bulanan} = \sum \text{KWH Mingguan} \times 4$$

$$= 1462.76 \text{ KWH} \times 4$$

$$= 5851.04 \text{ KWH}$$

$$\Sigma \text{ Biaya Mingguan} = \Sigma \text{ Biaya Harian} \times 5 + \Sigma \text{ Biaya (Hari Sabtu + Minggu)}$$

$$= (\text{Rp } 294.397 \times 5) + (\text{Rp } 336.940 \times 2)$$

$$= \text{Rp } 1.471.985 + \text{Rp } 673880$$

$$= \text{Rp } 2.145.865$$

$$\Sigma \text{ Biaya Bulanan} = \Sigma \text{ Biaya Mingguan} \times 4$$

$$= \text{Rp } 2.145.865 \times 4$$

$$= \text{Rp } 8.583.460$$

4. Perhitungan dengan software

data daya pemakaian hari kerja (hari senin sampai jum'at) total pemakaian energi dalam seminggu (5 hari) dikali 4 untuk sebulan

PENGHITUNG DAYA DAN BIAYA TAGIHAN LISTRIK

Isilah data-data pemakaian beban

PER HARI (LWBP) 22.00 s/d 18.00	PER HARI (WBP) 18.00 s/d 22.00	PER BULAN B-2/TR R-3R-2 R-1	PER BULAN (LWBP)	PER BULAN (WBP)	B-3/TR ke Atas
BEBAN (Watt)	<input type="text"/>	<input type="text"/> 200.68	TOTAL DAYA TERPAKAI (KWH)	<input type="text"/> 108.5	<input type="text"/> 92.18
JUMLAH	<input type="text"/>	<input type="text"/> 1467	TARIF/KWH	<input type="text"/> 1467	<input type="text"/> 1467
DURASI (JAM)	<input type="text"/>	<input type="text"/> 20	UBAH TARIF Rp.	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="button" value="HITUNG"/>	<input type="button" value="HITUNG"/>	<input type="button" value="Exit"/>	DURASI (HARD)	<input type="text"/> 20	<input type="text"/> 20
TOTAL DAYA (Watt Hour)	<input type="text"/> 108500	<input type="text"/> 92180	TOTAL	<input type="text"/> Rp 5,887,951	BIAYA Rp
				<input type="text"/> Rp 3,183,390	<input type="text"/> Rp 2,704,561
				<input type="text"/> Rp 5,887,951	<input type="button" value="TOTAL (WBP) DAN (LWBP)"/>

data daya pemakaian akhir pekan (hari sabtu sampai minggu) total pemakaian energi dalam seminggu (2 hari) dikali 4 untuk sebulan

PENGHITUNG DAYA DAN BIAYA TAGIHAN LISTRIK

Isilah data-data pemakaian beban

PER HARI (LWBP) 22.00 s/d 18.00	PER HARI (WBP) 18.00 s/d 22.00	PER BULAN B-2/TR R-3 R-2 R-1	PER BULAN (LWBP)	PER BULAN (WBP)	B-3/TR ke Atas			
BEBAN (Watt)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Convert to KWH	229.68	TOTAL DAYA TERPAKAI (KWH)	139.18	90.5	Convert to KWH (LWBP)
JUMLAH	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Clear	1467	TARIF/KWH	1467	1467	Convert to KWH (WBP)
DURASI (JAM)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Ubah Tarif	8	UBAH TARIF Rp.	Ubah Tarif	Ubah Tarif	TOTAL (LWBP)
<input type="button" value="HITUNG"/>	<input type="button" value="HITUNG"/>	<input type="button" value="Exit"/>	<input type="text" value="8"/>	DURASI (HARI)	8	8	<input type="button" value="TOTAL (LWBP)"/>	
TOTAL DAYA (Watt Hour)	139180	90500	TOTAL	Rp 2,695,524	BIAYA Rp	Rp 1,633,416	Rp 1,062,108	TOTAL (WBP)
						Rp 2,695,524	<input type="button" value="TOTAL (WBP) DAN (LWBP)"/>	

Pada perhitungan menggunakan software total biaya yang didapat yaitu

$$= \text{Rp } 5.887.951 + \text{Rp } 2.695.524$$

$$= \text{Rp } 8.583.475$$

4.7. Selisih Pemakaian Energi Listrik dari Rata-Rata Penggunaan Beban Nyata Selama Satu Bulan Dengan Biaya Pada Rekening Listrik

Selisih pemakaian energi listrik merupakan hasil yang dapat diperoleh dari pengukuran biaya yang tercantum dalam rekening listrik dengan biaya dari hasil proses perhitungan beban nyata selama satu bulan. Selisih yang terdapat pada gudang CV. Milo Family Karaoke dapat diperoleh dengan perhitungan dibawah ini:

$$\text{Selisih} = \sum \text{Biaya Rekening} - \sum \text{Biaya Bulanan}$$

1. Selisih pada bulan April meteran 53000 VA

$$\begin{aligned} \text{Selisih} &= \sum \text{Biaya Rekening} - \sum \text{Biaya Bulanan} \\ &= \text{Rp } 18.308.851 - \text{Rp } 17.775.964 \\ &= \text{Rp. } 532887 \end{aligned}$$

$$\% \text{ akurasi} = 97.1 \%$$

$$\% \text{ kesalahan} = 2.9 \%$$

2. Selisih pada bulan April meteran 33000 VA

$$\begin{aligned} \text{Selisih} &= \sum \text{Biaya Rekening} - \sum \text{Biaya Bulanan} \\ &= \text{Rp } 8.894.342 - \text{Rp } 8.583.460 \\ &= \text{Rp } 310.882 \end{aligned}$$

$$\% \text{ akurasi} = 96.6 \%$$

$$\% \text{ kesalahan} = 3.4 \%$$

4.8. Analisa Peluang hemat Energi

Dari perhitungan penggunaan energi listrik diatas bahwa jelas penggunaan energi listrik terbesar adalah pada pemakaian beban AC, CPU, soundsytem, dan beban-beban lainnya.

- a. Analisa Peluang penghematan pada CPU, CPU di gunakan sebagai perangkat karaoke yang berpungsi menjadi media memutar lagu-lagu yang diinginkan. Waktu nyala CPU yang terlalu panjang pada ruangan-ruangan karaoke dan banyaknya CPU yang dinyalakan namun tidak semua ruangan karaoke digunakan, jika CPU dinyalakan hanya ketika ruangan akan digunakan untuk berkaraoke maka besar energi yang dapat dikurangi sebesar:

Di hari kerja senin sampai jum'at

1. Pada pukul 10.00 – 18.00

$$\begin{aligned}
&= (14.4 \text{ KWH} - (120 \text{ watt} \times 9 \text{ buah} \times 4 \text{ jam})) + (17.28 \text{ KWH} - (120 \text{ watt} \times 9 \times 4 \text{ jam})) + \\
&(16.32 \text{ KWH} - (120 \text{ watt} \times 10 \times 4 \text{ jam})) \\
&= (14.4 \text{ KWH} - 4.32 \text{ KWH}) + (17.28 \text{ KWH} - 4.32 \text{ KWH}) + (16.32 \text{ KWH} - 4.8 \text{ KWH}) \\
&= 10.08 \text{ KWH} + 12.96 \text{ KWH} + 11.52 \text{ KWH} \\
&= 35.28 \text{ KWH}
\end{aligned}$$

2. Pada pukul 18.00 - 22.00

$$\begin{aligned}
&= (7.2 \text{ KWH} - (120 \text{ watt} \times 9 \text{ buah} \times 4 \text{ jam})) + (8.64 \text{ KWH} - (120 \text{ watt} \times 9 \text{ buah} \times 4 \text{ jam})) \\
&= (7.2 \text{ KWH} - 4.32 \text{ KWH}) + (8.64 \text{ KWH} - 4.32 \text{ KWH}) \\
&= 2.88 \text{ KWH} + 4.32 \text{ KWH} \\
&= 7.2 \text{ KWH}
\end{aligned}$$

3. Pada pukul 22.00 – 06.00

$$\begin{aligned}
&= (7.2 \text{ KWH} - (120 \text{ watt} \times 9 \text{ buah} \times 4 \text{ jam})) \\
&= (7.2 \text{ KWH} - 4.32 \text{ KWH}) \\
&= 2.88 \text{ KWH}
\end{aligned}$$

Di Akhir pekan sabtu sampai minggu

4. Pada pukul 10.00 – 18.00

$$\begin{aligned}
&= (14.4 \text{ KWH} - (120 \text{ watt} \times 9 \text{ buah} \times 4.8 \text{ jam})) + (17.28 \text{ KWH} - (120 \text{ watt} \times 9 \times 4 \text{ jam})) + \\
&(16.32 \text{ KWH} - (120 \text{ watt} \times 17 \times 4 \text{ jam})) \\
&= (14.4 \text{ KWH} - 5.18 \text{ KWH}) + (17.28 \text{ KWH} - 4.32 \text{ KWH}) + (16.32 \text{ KWH} - 8.16 \text{ KWH}) \\
&= 10.08 \text{ KWH} + 12.96 \text{ KWH} + 8.16 \text{ KWH} \\
&= 31.2 \text{ KWH}
\end{aligned}$$

5. Pada pukul 18.00 - 22.00

$$= (7.2 \text{ KWH} - (120 \text{ watt} \times 9 \text{ buah} \times 4 \text{ jam})) + (8.64 \text{ KWH} - (120 \text{ watt} \times 12 \text{ buah} \times 4 \text{ jam}))$$

$$\begin{aligned} &= (7.2 \text{ KWH} - 4.32 \text{ KWH}) + (8.64 \text{ KWH} - 5.76 \text{ KWH}) \\ &= 2.88 \text{ KWH} + 2.8 \text{ KWH} \\ &= 5.6 \text{ KWH} \end{aligned}$$

Maka total pemakaian daya yang dapat dikurangi dalam satu bulan sebesar

$$\begin{aligned} &= ((35.28 \text{ KWH} + 7.2 \text{ KWH} + 2.8 \text{ KWH}) \times 5) + ((31.2 \text{ KWH} + 5.6 \text{ KWH}) \times 2) \times 4 \\ &= (45.28 \times 5) + (36.8 \times 2) \times 4 \\ &= (226.4 + 73.6) \times 4 \\ &= 1200 \text{ KWH} \end{aligned}$$

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Besarnya konsumsi energi listrik yang digunakan pada CV. Milo Family Karaoke medan pada meteran 53000 VA per minggu nya berkisar 3029.302 KWH sehingga total konsumsi energi listrik perbulan nya berkisar 12117.208 KWH dan pada meteran 33000 VA per minggu nya berkisar 1462.76 KWH dengan total konsumsi energi listrik perbulan nya berkisar 5851.04 KWH.
2. Berdasarkan perhitungan biaya pemakaian energi listrik yang digunakan pada CV. Milo Family Karaoke medan pada meteran 53000 VA per minggu nya sebesar Rp Rp 4.443.991 sehingga total konsumsi energi listrik perbulan nya Rp 17.775.964 dan pada meteran 33000 VA per minggu nya sebesar Rp 2.145.865 dengan total konsumsi energi listrik perbulan nya Rp 8.583.460.
3. Setelah melakukan pengambilan data, menganalisa dan membuat rekomendasi maka dapat disimpulkan bahwa penulis berhasil mengidentifikasi adanya penghematan energi di CV.Milo Family Karaoke, adapun peluang penghematan tersebut terdapat pada sistem karaoke yaitu :
 - a. Pada CPU dapat di lakukan penghematan energi sebesar 1200 KWH/bulan dengan total biaya biaya Rp. 1.760.400
Dan persentase sekitar 6.7 %
4. Pendekatan Metode biaya konsumsi energi listrik dari rata-rata beban nyala bulanan sangat baik karena tidak ada perbedaan yang signifikan dengan biaya yang terdapat pada

rekening listrik, dengan memiliki nilai akurasi diatas 90% dengan kesalahan dibawah 10%.

5.2. Saran

1. Penelitian tentang Audit Konsumsi pemakain tenaga listrik dapat dikembangkan dan dapat digunakan sebagai acuan dalam penelitian yang lebih lanjut.
2. Untuk dapat mengurangi biaya penggunaan energi listrik perlu dilakukan beberapa hal sebagai berikut :
 - a. Mematikan beban listrik yang tidak digunakan.
 - b. Mengganti atau memasang peralatan listrik yang lebih hemat energi.
 - c. Menyalakan lampu-lampu yang diperlukan.
 - d. Menyalakan pemanas air/dispenser pada saat diperlukan saja untuk mengurangi pemakaian listrik yang sia-sia.
 - e. Menggunakan alat/sistem otomatis pada peralatan disetiap ruangan karaoke untuk mengontrol pemakaian energi listrik sehingga lebih efisien .
 - f. Menggunakan sistem pendeteksi suhu pada ruangan tunggu (loby) untuk efisensi penggunaan energi listrik pada peralatan AC sebagai pendingin suhu ruangan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Efendi Asnal, dan Miftahul, ***“Evaluasi Intesitas Konsumsi Energi Listrik Melalui Audit Energi Listrik”*** di RSJ.PROF.HB.SAANIN PADANG . . 5, No.2, 2016.
2. Hadiputra Hendra Rizki, ***“Audit Energi Pada Bangunan Gedung Rumah Sakit”*** Dr.KARYADI, SEMARANG, 2007.
3. Marzuki Achmad, dan Rusman, 2012. ***“Audit Energi pada Bangunan Gedung Direksi PT. Perkebunan Nusantara XIII (Persero)”***. Vol. 8, No.3, pp. 184-196.
4. Mulyadi Yadi, Rizki Anggi, dan Sumarto. 2013. ***“Analisa Audit Energi untuk Pencapaian Efisiensi Penggunaan Energi di Gedung FPMIPA JICA Universitas Pendidikan Indonesia”***. Jurnal Elektro. Vol. 12, No.1, pp. 81-88.
5. Omar, Ramlee. ***”Cara menghitung daya listrik pada perangkat elektronik”***.11 februari 2013.[https://listrikdirumah.com/cara-menghitung-daya-listrik-pada- m perangkat-elektronik/](https://listrikdirumah.com/cara-menghitung-daya-listrik-pada-m-perangkat-elektronik/).

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Rinaldo
NPM : 1307220013
Tempat / Tgl Lahir : Lubuk Bayas / 08 Juni 1993
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro



Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas akhir (skripsi) saya ini yang berjudul :

**“AUDIT KONSUMSI ENERGI LISTRIK SEBAGAI UPAYA
PENGEHEMATAN ENERGI PADA CV. MILO FAMILY KARAOKE (MILO
FAMILY KARAOKE MEDAN)”**

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena berhubungan material maupun non material, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia di proses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakan integritas Akademik di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 30 September 2017
Saya yang menyatakan



(RINALDO)