

**AUDIT ENERGI SEPINTAS (WALKTHROUGH ENERGY AUDIT/WTEA)
PADA GEDUNG PT. BANK SUMSEL BABEL
(Cabang Pembantu PTC)**

DAENY SEPTI YANSURI
(*sdaeny@yahoo.com*)

*Dosen Tetap Yayasan pada Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Palembang*

ABSTRAK

Pentingnya peranan energi listrik dalam kehidupan manusia mengakibatkan banyak kebutuhan beban yang harus dilayani. Dengan demikian perlu adanya usaha untuk memanfaatkan pemakaian energi listrik sehemat mungkin. Oleh karena itu, agar pemakaian energi listrik di suatu industri harus dapat lebih optimal, khususnya pada bank Sumsel Babel, untuk itulah diperlukan adanya pelaksanaan manajemen listrik terpadu dengan menerapkan teknik Audit Energi Listrik secara terpadu pula.

Dengan menggunakan “*Audit Energi Sepintas (Walkthrough Energy Audit / WTEA) pada Gedung PT. Bank Sumsel Babel Cabang Pembantu PTC*”, maka diharapkan lebih optimal. Analisa yang dilakukan dengan meninjau kapasitas daya dari pembangkit yang digunakan untuk berproduksinya alat-alat yang ada di Bank Sumsel Babel cabang pembantu PTC, khususnya yang dipakai pada peralatan operasional.

Setelah diadakannya *Audit Energi Sepintas (Walkthrough Energy Audit / WTEA) pada Gedung PT. Bank Sumsel Babel Cabang Pembantu PTC* secara terpadu melalui proses Audit Energi, maka dapat diperoleh hasil pada PT. Bank Sumsel Babel Cabang Pembantu PTC terdapat adanya perbandingan penghematan antara Luar Waktu Beban Puncak sebesar Rp. 6.421.140,-/tahun dan Waktu Beban Puncak sebesar Rp. 8.199.840,-/tahun.

Kata Kunci : *Audit Energi Sepintas, Manajemen Energi Listrik Terpadu, Luar Waktu Beban Puncak, Waktu Beban Puncak,*

I. PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang ^{[1], [5]}

Energi listrik adalah energi utama yang dibutuhkan bagi peralatan listrik/energi yang tersimpan dalam arus listrik dengan satuan ampere (A) dan tegangan listrik dengan satuan volt (V) dengan ketentuan kebutuhan konsumsi daya listrik dengan satuan Watt (W) untuk menggerakkan motor, lampu penerangan, memanaskan, mendinginkan atau menggerakkan kembali suatu peralatan mekanik untuk menghasilkan bentuk energi yang lain. Energi listrik dihasilkan oleh berbagai energi potensial seperti energi fosil yakni batu bara, minyak bumi dan gas alam. Juga energi yang dapat diperbaharui seperti air, angin, matahari, panas bumi, dan lainnya.

Gedung PT. Bank Pembangunan Daerah Sumatera Selatan dan Bangka Belitung Kantor Cabang Pembantu *Palembang Trade Center (PTC)* yang terletak di Jln. R Soekamto Rukan No 8i Komp PTC Mall berdiri sejak tahun 2010, atau lebih dikenal dengan Bank Sumsel Babel Capem PTC merupakan salah satu perusahaan jasa yang dituntut untuk memenuhi kebutuhan nasabahnya. Untuk menunjang prasarana kantor tentunya semua peralatan kantor tidak lepas dari supply energi listrik yang diterima dari Perusahaan Listrik Negara (PLN).

Salah satu cara untuk meminimalisir penggunaan energi listrik adalah dengan cara melakukan Audit Energi Sepintas (*Walkthrough Energy Audit/WTEA*) yang bertujuan untuk mengidentifikasi

peluang-peluang konservasi energi yang nyata dimungkinkan untuk dapat mengurangi biaya beban listrik di suatu gedung.

Namun dampak dari banyaknya alat listrik yang digunakan, maka biaya pemakaian listrik di gedung Bank Sumsel Babel Capem PTC meningkat dari tahun ke tahun. Peningkatan yang paling tinggi adalah pada tahun 2017 dimana selisih peningkatan tagihan rekening listrik di gedung Bank Sumsel Babel Capem PTC dari tahun 2010 sampai tahun 2017 sebesar RP. 313.831.344,-, tentunya peningkatan ini sangat membebani biaya operasional Bank Sumsel Babel Capem PTC. Peningkatan tagihan tersebut dapat dipengaruhi oleh banyaknya penggunaan alat listrik kantor seperti penerangan kantor, pendingin ruangan, dan peralatan kantor yang lain.

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui lebih rinci tentang penggunaan energi khususnya untuk energi listrik pada Gedung Bank Sumsel Babel Capem PTC.
2. Untuk mengetahui dan mengimplementasikan (tindakan) peluang-peluang penghematan energi melalui Audit Energi Sepintas (*Walkthrough Energy Audit / WTEA*)

1.3. Manfaat Penelitian

Dengan melakukan penelitian ini, maka pihak PT. Bank Pembangunan Daerah Sumatera Selatan dan Bangka Belitung Kantor Cabang Pembantu *Palembang Trade Center* (PTC) dapat mengetahui bagaimana keadaan kelistrikan dan dengan cara melakukan Audit Energi Sepintas (*Walkthrough Energy Audit/WTEA*) yang bertujuan untuk mengidentifikasi peluang-peluang konservasi energi yang nyata dimungkinkan untuk dapat mengurangi biaya beban listrik di suatu gedung.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah tentang kelistrikan yang tersedia dan yang terpakai oleh PT. Bank Pembangunan Daerah Sumatera Selatan dan Bangka Belitung Kantor Cabang Pembantu *Palembang Trade Center* (PTC) baik yang digunakan untuk penggunaan alat listrik kantor seperti penerangan kantor, pendingin ruangan, dan peralatan kantor yang lain

2. TINJAUAN PUSTAKA ^{[1], [2], [3], [5]}

2.1. Daya

Daya merupakan kecepatan melakukan kerja atau kecepatan energi berubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya. Pada sistem arus bolak-balik (AC) terdapat 3 jenis daya listrik.

a. Daya Aktif (daya nyata/daya terpakai) (P)

Daya yang betul-betul nyata atau ada, yang besarnya dapat dimanfaatkan sepenuhnya karena sudah melalui tahapan murni resistansi yang mana dipakai untuk menghasilkan tenaga putaran motor, nyala lampu, panas dan lain-lain yang terukur dalam satuan Watt atau kW.

Pada sistem 1 fasa :

$$P = V \cdot I \cos \varphi$$

Pada sistem 3 fasa :

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cos \varphi$$

$$\text{Dengan ; } \cos \varphi = \frac{P}{S}$$

b. Daya reaktif (Q)

Daya yang dipakai untuk magnetisasi atau daya pada kumparan-kumparan atau daya yang diperoleh dari harga/besaran reaktansi yang terukur dalam satuan VAr atau kVAr.

Pada sistem 1 fasa :

$$Q = V \cdot I \sin \varphi$$

Pada sistem 3 fasa :

$$Q = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \sin \varphi$$

$$\text{Dengan ; } \sin \varphi = \frac{Q}{S}$$

c. Daya Kompleks (Daya Terpasang/Daya Semu) (S)

Daya total yang diserap dan merupakan penggabungan dari daya aktif dan daya reaktif. Daya nyata sering dipakai untuk menyatakan kapasitas dari peralatan pembangkit seperti trafo dan generator yang terukur dalam satuan VA atau kVA.

Pada sistem 1 fasa :

$$S = V \cdot I$$

Pada sistem 3 fasa :

$$S = \sqrt{3} \cdot V \cdot I$$

2.2. Elemen-Elemen Listrik

Model sistem listrik sederhana terdiri atas elemen Resistansi, Induktansi dan Kapasitansi.

a. Resistansi

Resistansi adalah kumpulan resistor untuk penghambat gerak lajunya arus listrik. Resistansi diukur dalam satuan Ohm. Suatu resistor dikatakan memiliki hambatan 1 Ohm apabila resistor tersebut menjembatani beda tegangan sebesar 1 Volt dan arus listrik yang timbul akibat tegangan tersebut adalah 1 Ampere, atau sama dengan sebanyak $6,241.506 \times 10^{18}$ elektron perdetik mengalir menghadap arah yang berlawanan dari arus.

b. Induktansi

Induktansi adalah sifat dari rangkaian listrik dimana mengubah medan magnetik yang tercipta dari *electromotive force* atau tegangan dalam rangkaian atau dekat rangkaian.

c. Kapasitansi

Kapasitansi adalah kemampuan untuk menyimpan muatan listrik. Kapasitansi diukur dalam satuan Farad dimana kapasitansi 1 Farad akan menahan 1 Coulumb muatan pada tegangan 1 Volt. Pada pemakaian praktis, 1 Farad ialah sebuah kapasitansi yang sangat luar biasa besarnya, umumnya kapasitor mempunyai nilai dalam microfarad atau pikofarad.

2.3. Energi

Energi adalah besarnya daya berdasarkan waktu. Energi merupakan kuantitas scalar yang satuan internasionalnya adalah Joule (J). Energi juga dapat diubah dari bentuk yang menjadi bentuk yang lain. Salah satu bentuk energi yang sering digunakan oleh konsumen dalam menunjang aktifitas kehidupan sehari-hari yaitu energi listrik. Maka pengertian energi listrik adalah kemampuan untuk melakukan atau menghasilkan usaha listrik (kemampuan yang diperlukan untuk memindahkan muatan dari satu titik ke titik yang lain). Pemakaian listrik ini di baca dengan satuan yang lebih besar yaitu, Watt hour atau kilo Watt hour.

Adapun hubungan antara Joule, Watt dan sekon dapat dilihat pada persamaan berikut ini:

$$P = \frac{W}{T}$$

$$Watt = \frac{JOULE}{SEKON}$$

2.4. Alat Ukur Pemakaian Listrik

Ada beberapa macam alat ukur yang dipasang untuk mengetahui besarnya pemakaian listrik dalam waktu satu bulan. Tetapi karena disini sasaran utama yang akan diteliti adalah yang kelebihan pemakaian kVARh maka alat ukur yang dipasang yaitu :

- a. KWH Meter Tarif Ganda
- b. kVARh meter

2.5. Komponen Listrik Kantor

Adapun yang menjadi komponen listrik dalam kantor yakni terdiri dari :

a. Lampu Penerangan

Tabel : Arus Cahaya Beberapa Sumber

No	Sumber Cahaya	Arus Cahaya
1	Lampu sepeda 3 W	30 lm
2	Lampu Pijar 60 W	730 lm
3	Lampu floresen 18 W	900 lm
4	Lampu Merkuri Tekanan Tinggi 50 W	1800 lm
5	Lampu Natrium Tekanan Tinggi 50 W	3500 lm
6	Lampu Natrium Tekanan Rendah 55 W	8000 lm
7	Lampu Metal Halida 2000 W	190.000 lm

b. Air Conditioner (AC) atau Pendingin Ruangan

Tabel : Kapasitas Dasar AC dinyatakan dalam BTU/jam

Luas Lantai (ft ²)	BTU/jam	
	Tembok Tebal	Tembok Biasa
100	4550	5300
125	5150	6100
150	5700	6800
175	6200	7500
200	6500	8100
250	7550	9300
300	8300	10400
400	9700	12400
500	11000	14250

c. Dispenser Air

Tabel : Nama dan Fungsi Komponen Dispenser

Nomor	Nama Komponen	Fungsi Komponen
1	Saklar On/Off	untuk menyalakan Dispenser dan mematikan Dispenser
2	Thermostat 1	untuk mengendalikan suhu air di dalam tangki air
3	Thermostat 2	untuk mengendalikan suhu air di dalam tangki air
4	Saluran daya utama	sebagai penyalur daya dari sumber
5	Elemen pemanas	untuk memanaskan air
6	Saluran air panas	sebagai tempat menyalurkan air ke dalam tabung pemanas dan red water tap
7	Saluran air normal	sebagai tempat menyalurkan air ke dalam tabung pendingin atau blue water tap
8	Pipa Pembuangan	sebagai tempat pembuangan sisa air yang tidak terpakai.

d. Mesin Air

Secara daya, pompa air listrik terdiri dari beragam jenis mulai dari yang memiliki kemampuan sedot rendah sampai yang berdaya sedot sangat besar. Daya sedot ini mempengaruhi pemakaian daya listrik pompa, mulai dari ½ Ampere atau 100 watt sampai yang membutuhkan arus listrik sebesar 6 Ampere dengan daya listrik di atas 10 ribu watt.

e. Kulkas

Secara umum kulkas yang biasa digunakan terdiri atas dua jenis, satu pintu dan dua pintu. Untuk kulkas 1 pintu daya listriknya sekitar 50 sampai 80 watt sedangkan untuk yang 2 pintu daya listriknya adalah 100 sampai 120 watt. Semakin besar kapasitas atau volume kulkas maka daya listrik yang diperlukan semakin besar juga.

f. Komputer dan Laptop

Komputer dengan VGA lama DDR3, daya listrik yang terpakai mulai berkisar sekitar 270 watt. Untuk komputer PC yang dipasang dengan VGA keluaran terbaru maka daya listrik total PC bisa lebih dari 500 watt.

Untuk laptop, daya listrik saat dicolok ke sumber listrik, daya terpakainya bisa dilihat dari label di adaptor. Rata-rata pada label tertera output adalah 19 volt dan arus 4,7 A, jadi total dayanya adalah $19 \times 4,7 = 89 \text{ VA}$ atau sekitar 80 watt.

g. Televisi (TV)

TV jenis LED merupakan TV yang butuh daya listrik kecil dibanding TV jenis lama, TV tabung dan LCD. Rata-rata TV LED menggunakan daya listrik sekitar 80 sampai 150 watt. Yang mesti diperhatikan juga adalah durasi pemakaian TV yang menjadi penyebab pemakaian daya listrik di perkantoran menjadi tinggi.

h. Kompor Listrik dan Microwave

Kompor listrik memang tidak begitu populer saat ini, pemakaian kompor gas masih belum tergantikan. Salah satu penyebabnya adalah daya listrik yang dibutuhkan oleh kompor listrik sangat besar. Kompor listrik membutuhkan daya listrik antara 850 s/d 2000 Watt.

Daya listrik yang digunakan microwave oven atau pemanggang microwave adalah berkisar di atas 800 watt bahkan dalam pemakaian tertentu seperti untuk memanggang, kebutuhan daya listriknya jadi semakin besar.

3. METODE PENELITIAN ^[4]

3.1 Jenis dan Rancangan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksplorasi dan studi literatur. Dalam proses penelitian ini meliputi adanya audit energi yaitu suatu metode untuk menghitung tingkat konsumsi energi suatu gedung atau bangunan, yang mana hasilnya nanti akan dibandingkan dengan standar yang ada untuk kemudian dicari solusi penghematan konsumsi energi jika tingkat konsumsi energinya melebihi standar baku yang ada.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

a. Tempat Penelitian

Seluruh perlakuan dalam pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan di Bank Sumsel Babel Cabang PTC Palembang.

b. Waktu Penelitian

Pengambilan data dalam penelitian ini akan mulai dilakukan sejak bulan Juni sampai dengan bulan Juli 2018.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel penelitian meliputi jumlah pemakaian energi berdasarkan audit energi awal dan audit energi rinci serta peluang penghematan berdasarkan kondisi di lapangan. Pada audit energi awal akan dihitung besarnya Intensitas Konsumsi Energi (IKE) tiap satuan luas yang dikondisikan (net area) sesuai pemakaian berdasarkan data historis kantor.

4. PERHITUNGAN DAN ANALISA

4.1. Energi Spesifik Peralatan Pengguna Listrik Di Gedung PT. Bank Pembangunan Daerah Sumatera Selatan dan Bangka Belitung Kantor Cabang Pembantu PT ^{[4], [6], [7]}

Tabel : Energi Spesifik Peralatan Pengguna Listrik Di Gedung PT. Bank Pembangunan Daerah Sumatera Selatan dan Bangka Belitung Kantor Cabang Pembantu PTC

NO	Peralatan	Daya Total (Watt)	Satu Mingg Energi (kWh)	Satu Bln Energi (kWh)	Satu Thn Energi (kWh)	Luas Lantai	Daya Spesifik (W/M2)	Satu Mingg Energi Spesifik (kWh/M2)	Satu Bln Energi Spesifik (kWh/M2)	Satu Thn Energi Spesifik (kWh/M2)
1	Penerangan	17.947	901	3.604	43.248	1.290	16.01	0.69	2.79	33.60
2	Peralatan AC	62.000	3.580	14.320	171.840	1.173	75.02	3.05	12.20	146.49
3	Peralatan Kantor	39.040	2.431	9.724	116.688	1.173	48.20	2.09	8.39	100.76
	TOTAL	118987	6.912	27.648	331.776	1.290	139.23	5.83	23.38	280.85

4.2. Program Aksi Audit Energi Sepintas (WTEA) ^[4]

Sasaran program aksi Audit Energi Sepintas (WTEA) ini ditunjukkan pada sistem penerangan, peralatan AC dan peralatan kantor yang digunakan di gedung PT. Bank Sumsel Babel Cabang Pembantu PTC.

A. Audit Energi Sepintas (WTEA) terhadap Penerangan

Pengaturan Waktu Nyala Lampu

Dalam program aksi Audit Energi Sepintas (WTEA) listrik ini, difokuskan juga pada pengaturan sistem penerangan. Dimana pengaturan sistem penerangan ini dilihat dari lamanya waktu kerja nyala lampu. Dengan nyala lampu yang tidak terpakai di suatu ruangan merupakan pemborosan energi. Untuk itu penulis mencoba membagi bagian-bagian unit kerja atau tempat dimana suatu penerangan tidak diperlukan lagi sehingga nyala lampu tersebut dapat dimatikan (non-aktif) dalam waktu tertentu.

Jam operasional/nyala lampu berdasarkan hasil survey adalah rata-rata 9 jam/hari. Penghematan di dapat atas pemadaman lampu antara 1 s/d 2 jam. Pemadaman ini tidak mengganggu pekerjaan karyawan karena sudah memiliki saklar/pembagi nyala lampu yang terpisah.

B. Penghematan pada Pemakaian Peralatan Kantor

Penghematan pada pemakaian kantor yang menggunakan listrik juga sangat membantu program Audit Energi Sepintas (WTEA). Karyawan dapat memanfaatkan jam istirahatnya selama 1 jam untuk menghemat beberapa alat kantor.

Tabel : Jumlah Pemakaian Peralatan Kantor yang Dapat Dipadamkan pada Waktu Istirahat ^{[6], [7]}

NO	LANTAI	LETAK RUANG	Jenis Peralatan	DAYA (Watt)	JUMLAH (Unit)	DAYA TOTAL (Watt)	5 HARI KERJA JAM OPERASI	5 HARI KERJA ENERGI (Kwh)	KET
1	LANTAI 1	RUANG LOBBY	TV 32 Inc	450	1	450	5	2.5	Penghematan 1 jam istirahat
			DISPENSER	300	1	300	5	1.5	Penghematan 1 jam istirahat
		RUANG OPERATION	MESIN FAX	300	1	300	5	1.5	Penghematan 1 jam istirahat
			DISPENSER	300	1	300	5	1.5	Penghematan 1 jam istirahat
			MESIN FOTOCOPY	1540	1	1540	5	8	Penghematan 1 jam istirahat

2	LANTAI 2	RUANG SERVICE (RLS)	DISPENSER	300	1	300	5	1.5	Penghematan 1 jam istirahat
			TV 32 Inc	450	1	450	5	2.5	Penghematan 1 jam istirahat
			DISPENSER	300	1	450	5	1.5	Penghematan 1 jam istirahat
3	LANTAI 3	Ruang Accounting	DISPENSER	300	1	300	5	1.5	Penghematan 1 jam istirahat
		RUANG ARSIP		300	1	300	5	1.5	Penghematan 1 jam istirahat

Dari tabel tersebut dan dengan mengetahui Biaya harga listrik Rp/kWh untuk konsumen tipe Bisnis adalah dengan rincian :

LWBP (Luar Waktu Beban Puncak) sebesar : Rp 1.035/kWh

WBP (Waktu Beban Puncak) sebesar : Rp. 1.553/kWh

(sumber:www.plnmobile.com)

Maka besar penghematan biaya listrik di beberapa bagian/unit kerja di gedung Bank Sumsel Babel Cabang Pembantu PTC adalah sebesar :

WAKTU PENGHEMATAN	kWh
Penghematan Daya Luar Waktu Beban Puncak (LWBP) 5 Hari Kerja	23.5
Penghematan Daya Pada Waktu Beban Puncak (WBP) 5 Hari Kerja	2.004
TOTAL	25.504

dapat kita lihat besar biaya penghematan peralatan kantor di gedung Bank Sumsel Babel Cabang Pembantu PTC selama 1 jam pada saat karyawan istirahat siang adalah sebagai berikut :

Untuk Penghematan Luar Waktu Beban Puncak (LWBP) :

$$= (23,5 \text{ kWh} \times 1 \text{ jam} \times 22 \text{ hari}) \times \text{Rp. } 1035/\text{kWh}$$

$$= 517 \text{ kWh} \times \text{Rp } 1035$$

$$= \text{Rp. } 535.095,-/\text{bln}$$

Atau = Rp.6.421.140,-/thn

Untuk Penghematan Waktu Beban Puncak (WBP) :

$$= (2004 \text{ kWh} \times 1 \text{ jam} \times 22 \text{ hari}) \times \text{Rp. } 1553/\text{kWh}$$

$$= 440 \text{ kWh} \times \text{Rp } 1553$$

$$= \text{Rp. } 683.320,-/\text{bln}$$

Atau = Rp.8.199.840,-/thn

5. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari analisa dan pengukuran yang telah dilakukan di PT. Bank Pembangunan Daerah Sumatera Selatan dan Bangka Belitung Kantor Cabang Pembantu PTC, maka apabila di Audit Energi Sepintas (WTEA) ini dapat diterapkan akan didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Penghematan yang didapat untuk Penghematan Waktu Beban Puncak pada waktu tertentu selama 1 s/d 5 hari dalam sebulan adalah 20.04 kWh. Besar biaya yang dapat dihemat atas pemadaman lampu ini adalah sebesar Rp. 683.320,-/bln atau Rp. 8.199.840,-/thn.
2. Penghematan yang didapat untuk Penghematan Luar Waktu Beban Puncak pada waktu tertentu selama 1 s/d 5 hari dalam sebulan adalah 23.5 kWh. Besar biaya yang dapat dihemat atas pemadaman lampu ini adalah sebesar Rp. 535.095,-/bln atau Rp. 6.421.140,-/thn.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. P. Van Herten & Ir. Erick Setiawan. *“Teknik Instalasi Arus Kuat Jilid 2”*, Banacipta, Jakarta, 1980
- [2]. F. Suryatmo, 1981. *“Teknik Listrik Instalasi Penerangan”*, Alumni Bandung
- [3]. Zam-Scbotsman, 1973. *“Instalasi”*, Alih Bahasa : E Diraatmadja, cetakan kedua, Erlangga, Jakarta
- [4]. SNI 03-6197-2000 *“Konservasi Energi Pada Sistem Pencayaan”*, BSN, Jakarta
- [5]. Ir. H. Hazairin Samaulah, M.Engg, 2002. *“Teknik Instalasi Tenaga Listrik”*, UNSRI
- [6]. Laporan Akhir Study, 2010. *“Konservasi Energi Listrik pada Gedung Graha PT. Exelcomindo Pratama Tbk Palembang”*
- [7]. Laporan Hasil Audit, 2012. *“Audit Energi Sepintas Di Kantor Pemerintah Daerah & Kantor Gubernur Sumatera Selatan*