

AUDIT ENERGI PADA PRIVATE CARE CENTER RSUP DR.WAHIDIN SUDIROHUSODO MAKASSAR

A.M. Shiddiq Yunus¹⁾, Nofriana Tandi Abeng, Baso Ukkas²⁾

Abstrak: Audit energi merupakan langkah awal atau pendekatan standar yang harus dilakukan untuk menolong suatu perusahaan/instalasi dalam mengevaluasi penggunaan energi dan mengidentifikasi peluang penghematan energi terutama untuk bangunan besar (komersial/non komersial), yang banyak mengkonsumsi energi baik itu energi listrik, energi bahan bakar, dan lain sebagainya. Karena pemakaian energi dalam bangunan komersial/non komersial yang tidak dikendalikan secara baik, dapat menjurus kepada pemborosan dalam pemakaian energi. Pada sistem processing pemakaian energi listrik keseluruhan di setiap bulannya 835,152 kVA dengan biaya sebesar Rp 2.505.456/bulan, setelah melakukan audit energi dengan cara pemasangan kapasitor didapatkan audit energi listrik sekitar 1065,24 kVA dengan biaya sebesar Rp 3.105.737/bulan dengan demikian terlihat adanya penghematan sebesar Rp 690.264/bulan. Setelah melakukan audit energi dengan menentukan peluang-peluang penghematannya dapat dihemat sekitar Rp 42.995.950/bulan.

Kata Kunci: Energi sel surya, pembebanan, intensitas radiasi matahari, arus, tegangan.

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dewasa ini, kebutuhan tenaga listrik di Indonesia dari waktu ke waktu semakin meningkat. Hal ini disebabkan semakin berkembangnya sektor pembangunan di Indonesia, sehingga semakin banyak tenaga listrik yang diperlukan untuk proses industri dan jasa.

Untuk menghindari terjadinya pemborosan energi listrik, Pemerintah khususnya PLN membangun pusat-pusat pembangkit listrik berskala besar dengan mengembangkan daya listrik yang telah dihasilkan oleh pusat-pusat listrik tersebut. Selain itu pemerintah juga mulai mencanangkan program Audit Energi untuk pelanggan-pelanggan berdaya besar.

Audit energi sangat penting dilakukan untuk mengetahui profil penggunaan energi serta peluang penghematan energi pada bangunan gedung dan untuk mengetahui apakah energi yang kita gunakan sudah secara tepat, efisiensi, dan rasional dengan mengingat bahwa persediaan energi dunia semakin lama semakin menipis. Salah satu tujuan perlunya dilakukan audit energi pada sektor bangunan dalam hal ini Private Care Center RSUP Dr.Wahidin Sudirohusodo adalah untuk mengetahui profil penggunaan energi, pemborosan yang terjadi dan peluang penghematan energi pada bangunan gedung, gedung meningkatkan efisiensi penggunaan energi pada bangunan gedung tersebut. Dengan demikian penggunaan energi pada bangunan gedung tersebut bisa lebih efisien dan menghemat biaya.

Private Care Center adalah merupakan salah satu rumah sakit di Makassar yang dikelola oleh RSUP DR. Wahidin Sudirohusodo Makassar. Private Care Center RSUP DR. Wahidin Sudirohusodo yang terletak di jalan Perintis

¹ Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang

² Alumni Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang

Kemerdekaan KM 11 Tamalarea, Makassar – Sulawesi Selatan dengan koordinat Geografis berada pada 5° 8' 6" LS dan 119° 29' 36" BT. Bangunan Private Care Center RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo ini terdiri atas 5 lantai.

Komplek bangunan Private Care Center RSUP DR. Wahidin Sudirohusodo mempunyai total luas area kurang lebih 14.274 m². Secara keseluruhan kondisi bangunan pada Private Care Center RSUP DR. Wahidin Sudirohusodo mempunyai dinding luar yang terdiri atas dinding beton.

Sumber energi listrik yang dikonsumsi oleh Private Care Center RSUP DR. Wahidin Sudirohusodo Makassar, merupakan sumber energi listrik yang menggunakan sistem ring (terhubung) dari RSUP DR. Wahidin Sudirohusodo Makassar. Total daya yang dikontrak RSUP DR. Wahidin Sudirohusodo sebesar 2700 kVA dan untuk daya pada Private Care Center sebesar 1000 kVA. Suplay energi pada rumah sakit dikonsumsi oleh AC, penerangan dan peralatan-peralatan listrik lainnya.

Dalam proses audit energi yang akan dilakukan pada Private Care Center RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar bertujuan untuk mengoptimalkan penggunaan energi dan peluang-peluang penghematannya tanpa mengurangi tingkat kenyamanan setiap orang di dalam ruangan Private Care Center RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar. Tujuan lain adalah untuk memberikan informasi kepada kita semua akan pentingnya penghematan energi dan sebagai rekomendasi dalam perbaikan efektivitas dan efisiensi penggunaan energi pada suatu gedung.

Audit energi sangat dianjurkan untuk dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui potret penggunaan energi dan mencari usaha yang perlu dilakukan dalam rangka meningkatkan efisiensi penggunaan energi terutama pada gedung perkantoran, pusat belanja, hotel, apartemen, dan rumah sakit. Audit energi dapat dilakukan dalam 2 tingkatan, yaitu audit energi awal (*Preliminary energy audit*) dan audit energi rinci (*Detailed energy audit*). Audit Energi awal (*Preliminary Energi Audit = PEA*), pada dasarnya mengumpulkan data awal, misalnya audit singkat (*short audit*) atau survey awal (*initial survey*). Biasanya PEA dapat dilakukan tanpa instrumentasi yang canggih atau rumit dan hanya menggunakan data yang tersedia. Dengan kata lain, kegiatan ini merupakan pengumpulan data dimana, bagaimana, berapa, dan jenis energi apa yang dipergunakan. PEA dapat diselesaikan dalam waktu singkat dan untuk ukuran bangunan kecil sampai sedang, PEA dapat dilakukan selama satu atau dua hari. Untuk bangunan yang besar, seperti rumah sakit, PEA dapat memakan waktu sampai dua minggu. Hasil PEA biasanya sederet langkah-langkah “*house keeping*” yang tanpa biaya atau dengan biaya rendah (*low costs*). Sebagai tambahan dan yang paling penting, PEA memberikan identifikasi tentang perlunya dilakukan audit energi yang rinci serta ruang lingkup. Pada umumnya audit energi awal tidak cukup mengidentifikasi keseluruhan konsumsi energi, oleh karena itu audit energi rinci diperlukan pada tahap selanjutnya. Audit energi rinci (*Detail Energi Audit = DEA*), merupakan survey dengan memakai instrumen untuk menyelidiki peralatan-peralatan pemakai energi, yang selanjutnya diteruskan dengan analisa secara rinci terhadap masing-masing komponen, peralatan, group-group komponen yang melengkapi bangunan guna mengidentifikasi jumlah energi yang dikonsumsi oleh peralatan, komponen, bagian-bagian tertentu dari bangunan atau keseluruhan bangunan, sehingga pada akhirnya dapat disusun aliran energi keseluruhan bangunan.

Untuk memperoleh data penggunaan energi yang besar dan menentukan efisiensi pola peralatan serta pola dan profil penggunaan energi digunakan berbagai

peralatan atau instrument *portable* dalam melaksanakan audit energi. Dari informasi tersebut, akan dapat diperkirakan potensi penghematannya.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan cara metode observasi dengan teknik pengumpulan data yang menyangkut jumlah peralatan, daya peralatan dan hal-hal lainnya yang diperlukan dengan cara pengamatan langsung terhadap kondisi kelistrikan dan dengan cara melakukan wawancara atau diskusi dengan nara sumber dari pihak Private Care Center RSUP Dr.Wahidin Sudirohusodo serta metode studi pustaka dengan mencari referensi yang berkaitan dengan audit energy yang pernah dikembangkan oleh peneliti-peneliti lain, baik itu berupa buku e-book, artikel, journal, dan lain-lain.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini, adalah seperangkat alat computer, Lux Meter, dan Alat tulis menulis.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Daya Yang Terpasang Untuk Kebutuhan Peralatan

Hasil penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2013 sampai dengan September 2013 di Private Care Center RSUP Dr.Wahidin Sudirohusodo Makassar. Daya yang terpasang saat ini pada Private Care Center RSUP Dr.Wahidin Sudirohusodo adalah 1000kVa atau sama dengan 800kW.\

Adapun perincian daya yang dikonsumsi Private Care Center RSUP Dr.Wahidin Sudirohusodo Makassar sebagai berikut:

- Kondisi maksimum (beban puncak) terjadi pada pukul 17.00-22.00 WITA, dimana semua peralatan yang mengkonsumsi energy listrik hamper semua beroperasi.
- Faktor daya yang terukur pada Private Care Center RSUP Dr.Wahidin Sudirohusodo Makassar adalah sebesar 0,8
- Daya yang terpasang: 1000kVa atau 800kW

B. Perhitungan Baban Penyegaran Udara (Pendingin)

1. Nama Gedung: Dewan Pengawas

2. Kondisi Dasar:

$$\text{Luas Lantai: } 3\text{m} \times 6\text{m} = 18 \text{ m}^2$$

$$\text{Volume ruangan: } 3\text{m} \times 6\text{m} \times 2,50\text{m} = 45 \text{ m}^3$$

$$\text{Luas dinding: } 51 \text{ m}^2$$

3. Kalor sensibel perimeter (tepi)

a. Beban transmisi kalor melalui jendela

$$= \text{luas jendela} \times \text{koefisien transmisi kalor melalui jendela} \times \text{selisih exterior \& interior}$$

$$= 18 \text{ m}^2 \times 5,5 \text{ kCal/ m}^2\text{h} \text{ } ^\circ\text{C} \times 4^\circ\text{C} = 396 \text{ kCal/h}$$

b. Infiltrasi beban kalor sensible

$$= \{(\text{Volume ruangan} \times \text{jumlah penggantian ventilasi alamiah}) - \text{jumlah udara luar}\} \times (0,24/\text{volume spesifik}) \times \text{selisih temperature exterior dan interior}$$

$$= \{(45 \text{ m}^3 \times 1,5) - 30 \text{ m}^3/\text{h.org}\} \times (0,24/0,893 \text{ m}^3/\text{kg}) \times 4^\circ\text{C}$$

$$= 40,31 \text{ kCal/h}$$

c. Beban Transmisi kalor melalui dinding dan atap

- Dinding
 = Luas dinding x koefisien mission transmisi kalr dari dinding
 x (selisih temperature ekivalen dari radiasi matahari + selisih
 temperature ekivalen dari temperature atmosfer)
 = $51 \text{ m}^2 \times 1,62 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C} \times (7,6 ^\circ\text{C} + 2,9 ^\circ\text{C}) = 867,51 \text{ kcal/h}$
 - Atap
 = Luas Atap x koefisien transmisi kalor dari atap x (selisih
 temperature dari radiasi matahari + selisih temperature
 ekivalen dari temperature atmosfer)
 = $18 \text{ m}^2 \times 2,86 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C} \times (7,6 ^\circ\text{C} + 2,9 ^\circ\text{C})$
 = $540,54 \text{ kcal/h}$
- Total = $396 \text{ kcal/h} + 40,31 \text{ kcal/h} + 867,51 \text{ kcal/h} + 540,54 \text{ kcal/h}$
 = $1844,36 \text{ kcal/h}$
4. Beban Kalor laten dari perimeter.
 Beban kalor laten oleh infiltrasi
 = volume ruangan x jumlah ventilasi alamiah x $597,3 \text{ kCal/kg}$ x selisih
 kelembaban didalam dan diluar ruangan
 = $45 \text{ m}^3 \times 1,5 \times 597,3 \text{ kcal/kg} \times 0,004 \text{ kg/kg} = 161,271 \text{ kCal/h}$
5. Beban Kalor sensibel daerah interior
 Beban kalor sensibel karena adanya sumber kalor interior
 = Jumlah orang x kalor sensibel manusia x faktor koreksi kelompok
 = $6 \text{ orang} \times 53 \text{ kcal/h. org} \times 0,897 = 285,246 \text{ kcal/h}$
 Peralatan x $1,080 \text{ kcal/kW}$ x factor penggunaan peralatan
 = $0,122 \text{ kW} \times 1,080 \text{ kcal/kW} \times 8 \text{ h}$
 = $1,05408 \text{ kcal/h}$
 Total = $285,246 \text{ kcal/h} + 1,05408 \text{ kcal/h}$
 = $286,30008 \text{ kcal/h}$
6. Beban kalor laten daerah interior
 Tambahan kalor laten oleh sumber penguapan interior
 = jumlah orang x kalor laten manusia x koreksi faktor kelompok
 = $6 \text{ orang} \times 47 \text{ kcal/h. org} \times 0,947$
 = $267,054 \text{ kcal/h}$
7. Beban kalor sensibel mesin
- Tambahan kalor sensibel oleh udara luar masuk
 = (Jumlah udara luar/volume spesifik udara luar) x $0,24$
 $\text{kcal/kg } ^\circ\text{C}$ x (selisih temperature dalam dan luar)
 = $\left(\frac{18 \text{ m}^3/\text{jam perorang}}{0,893 \text{ m}^3/\text{jam perorang}}\right) \times 6 \text{ Org} \times 0,24 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C} \times 4 ^\circ\text{C}$
 = $116,50 \text{ kcal/h}$
 - Tambahan kalor sensibel oleh motor kipas udara
 = Motor kipas udara x $0,860 \text{ kcal/kW}$ x efisiensi kipas udara
 = $1,92 \text{ kW} \times 0,860 \text{ kcal/h} \times 0,80$
 = $1,32096 \text{ kcal}$
 = $0,132096 \text{ kcal/h}$
 - Beban kalor sensibel ruangan total
 = Total 3 + total 5
 = $1844,36 \text{ kcal/h} + 286,30008 \text{ kcal/h}$
 = $2130,66008 \text{ kcal/h}$
 - Kenaikkan beban kalor oleh kebocoran saluran udara

$$\begin{aligned}
 &= (7.1 + 7.2 + 7.3) \times \text{faktor kebocoran saluran udara} \\
 &= 193,50 \text{ kcal/h} + 0,132096 \text{ kcal/h} + 2130,66 \text{ kcal/h} \times 0,1 \\
 &= 232,37 \text{ kcal/h}
 \end{aligned}$$

8. Beban kalor laten mesin

- Beban kalor laten oleh udara luar masuk
 $= (\text{Jumlah udara masuk quantity/volume spesifik udara luar}) \times$
 (selisih faktor pencampuran uap didalam dan diluar ruangan)

$$\begin{aligned}
 &= \left(\frac{18 \text{ m}^3/\text{jam perorang}}{0,893 \text{ m}^3/\text{jam perorang}} \right) \times 6 \text{ Org} \times 3 \text{ kcal/h} \\
 &= 362,82 \text{ kcal/h}
 \end{aligned}$$

- Beban kalor laten ruangan total

$$\begin{aligned}
 &= \text{Total 4} + \text{total 6} \\
 &= 161,271 + 267,054 \text{ kcal/h} \\
 &= 428,325 \text{ kcal/h}
 \end{aligned}$$

- Kenaikkan beban oleh kebocoran saluran udara
 $= (8.1 + 8.2) \times \text{faktor kebocoran saluran udara}$
 $= (604,70 \text{ kcal/h} + 428,325 \text{ kcal/h}) \times 0,1$
 $= 103,30 \text{ kcal/h}$

$$\begin{aligned}
 \text{Total} &= 604,70 \text{ kcal/h} + 428,325 \text{ kcal/h} + 103,30 \text{ kcal/h} \\
 &= 259111,43 \text{ kcal/h}
 \end{aligned}$$

Jadi, kapasitas pendingin mesin penyegar udara yang diperlukan pada Ruang Dewan Pengawas yaitu sebesar:

$$\begin{aligned}
 &= \text{Kalor laten} + \text{Kalor sensibel} \\
 &= 428,325 \text{ kcal/h} + 2130,66 \text{ kcal/h} \\
 &= 2558,98 \text{ kcal/h}
 \end{aligned}$$

Jika diketahui $\text{kcal/dtk} = 3,9683 \text{ Btu/h}$, maka jika nilai beban kalor dikonversi kedalam Btu/h diperoleh:

$$\begin{aligned}
 &= 2558,98 \times 3,9683 \\
 &= 10154,82049 \text{ Btu/h}
 \end{aligned}$$

Jika diketahui 1 Ton refrigerasi = 12000 Btu/h, maka jika nilai beban kalor dikonversi ke dalam Ton refrigerasi diperoleh:

$$\begin{aligned}
 &= \frac{10154,82049}{12000} \\
 &= 0,84 \text{ Ton refrigerasi} \\
 &= 0,84 \times 1,25 \\
 &= 1,05 \text{ HP} \\
 &= 1,05 \text{ PK}
 \end{aligned}$$

Pada umumnya mesin refrigerasi dengan temperature penguapan tinggi, seperti pada penyegaran udara, kalor pengembunannya kira-kira ,2 kali kapasitas refrigerasi sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned}
 &= 1,05 \times 1,3 \\
 &= 1,37 \text{ PK} \\
 &= 1,5 \text{ PK}
 \end{aligned}$$

Jadi kapasitas AC yang diperlukan untuk ruangan Dewan Pengawas sebesar 1,5 PK. Dari data diatas maka dapat dilihat energi listrik yang terpakai pada ruang Dewan Pengawas untuk sistem AC sebesar 518,4 kWh/bulan, dengan biaya sebesar:

- Jam Operasional = 9 jam x 30 hari = 270 jam/bulan
- WBP = 7 jam x 30 hari = 210 jam/bulan
- LWBP = 8 jam x 30 hari = 240 jam/bulan

Perhitungan biaya pada saat WBP (Waktu Beban Puncak) dan LWBP (Luar Waktu Beban Puncak):

$$\begin{aligned} - \text{WBP} &= (210/270) \text{ jam/bulan} \times 518,4 \text{ kWh/bulan} \times 650/\text{kWh} = \text{Rp}262.080/\text{bulan} \\ - \text{LWBP} &= (240/270) \text{ jam/bulan} \times 518,4 \text{ kWh/bulan} \times 325/\text{kWh} = \text{Rp}149.760/\text{bulan}. \\ \text{Total} &= \text{WBP} + \text{LWBP} \\ &= \text{Rp} 262.080 + \text{Rp} 149.760 \\ &= \text{Rp} 411.840/\text{bulan} \end{aligned}$$

Disarankan untuk menaikkan set point thermostat sebesar 7°C AC pada ruangan ini, diperkirakan dapat menghemat energi listrik sebesar 213,45kWh/bulan. Biaya yang dapat dihemat setelah menaikkan set point thermostat adalah sebesar:

Perhitungan biaya pada saat WBP (Waktu beban puncak) dan LWBP (Luar waktu beban puncak):

$$\begin{aligned} - \text{WBP} &= (210/270) \text{ jam/bulan} \times 213,45 \text{ kWh/bulan} \times 650/\text{kWh} = \text{Rp}107.910/\text{bulan} \\ - \text{LWBP} &= (240/270) \text{ jam/bulan} \times 213,45 \text{ kWh/bulan} \times 325/\text{kWh} = \text{Rp}61.663/\text{bulan}. \\ \text{Total} &= \text{WBP} + \text{LWBP} \\ &= \text{Rp} 107.910 + \text{Rp} 61.663 \\ &= \text{Rp} 169.573/\text{bulan} \end{aligned}$$

Jadi apabila set point thermostat dinaikkan sebesar 7°C khusus untuk pemakaian AC pada Ruang Rapat maka biaya yang bisa dihemat sebesar Rp 167.573/bulan.

C. Sistem Penerangan

Untuk ruang dewan pengawas, sistem penerangan dalam ruangan ini beroperasi ± 8 jam. Adapun jenis lampu yang digunakan adalah lampu Neon sejumlah 6 buah dengan daya 18 watt, dan lampu Capsul sejumlah 1 dengan daya 14 watt dan total daya yang terpasang pada ruang dewan pengawas sebesar 122 watt. Penggunaan energi listrik untuk ruang Dewan Pengawas, dengan jam operasional adalah ± 8 jam. Total pemakaian rata-rata sebulan $0,122 \text{ kW} \times 8 \text{ jam} \times 30 \text{ hari} = 29,28 \text{ kWh/bulan}$. Untuk ruangan seperti ruang dewan pengawas, penghematan dapat dilakukan jika penghuni ruangan tidak berada dalam ruangan tersebut jika jam operasional dikurangi menjadi ± 6 jam, maka total pemakaian rata-rata sebulan $0,122 \times 6 \text{ jam} \times 30 \text{ hari} = 21,96 \text{ kWh/bulan}$. Sehingga biaya yang dapat dihemat setelah mengurangi jam operasional adalah sebesar:

Perhitungan biaya pada saat WBP (Waktu Beban Puncak) dan LWBP (Luar Waktu Beban Puncak):

$$\begin{aligned} - \text{WBP} &= 21,96 \text{ kWh/bulan} \times \text{Rp} 650/\text{kWh} = \text{Rp} 14.274/\text{bulan} \\ - \text{LWBP} &= 21,96 \text{ kWh/bulan} \times \text{Rp} 325/\text{kWh} = \text{Rp} 7.137/\text{bulan} \\ \text{Total} &= \text{WBP} + \text{LWBP} \\ &= \text{Rp} 14.274 + \text{Rp} 7.137 \\ &= \text{Rp} 21.411/\text{bulan} \end{aligned}$$

D. Sistem Transformasi

Pada Private Care Center RSUP Dr.Wahidin Sudirohusodo Makassar menggunakan 3 lift yaitu 2 lift untuk tamu dan sebuah lift untuk karyawan/perawat.

Lift untuk karyawan digunakan untuk para karyawan/perawat. Sedangkan lift tamu digunakan untuk para pengunjung pasien. Untuk lift karyawan dan lift tamu digerakkan dengan menggunakan motor listrik dengan daya 11,5 kW. Jadi total daya yang digunakan pada sistem lift ini sebesar 34,5 kW. Lift pada Private Care Center RSUP Dr.Wahidin Sudirohusodo Makassar beroperasi 24 jam baik untuk lift karyawan maupun untuk lift tamu. Total pemakaian daya listrik lift dalam waktu 1 bulan rata-rata sebesar: $34,5 \text{ kW} \times 24 \text{ jam} \times 30 \text{ hari} = 24840 \text{ kWh/bulan}$.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Pada sistem penerangan Private Care Center RSUP Dr.Wahidin Sudirohusodo masih terlihat pemborosan energi khususnya pada Ruang Rapat, Ruang Dewan Pengawas dan Kamar Paisein, setelah melakukan audit energy dengan cara mengurangi jam operasional khususnya pada Ruang Rapat, Ruang Dewan Pengawas dan Kamar Pasien didapatkan penghematan energi listrik sebesar 201.48 kWh/bulan dengan biaya sebesar Rp 196.443/bulan.
2. Pada sistem tata udara masih terlihat adanya pemborosan energi khususnya pada Ruang Dewan Pengawas dan Kamar Pasien sebesar 2198,4 kWh/bulan dengan biaya sebesar Rp 1.051.440/bulan, setelah melakukan audit energi dengan cara menaikkan set point thermostat didapatkan penghematan energi listrik sebesar 646,58 kWh/bulan dengan biaya sebesar Rp 309.243/bulan
3. Pada sistem processing pemakaian energi listrik keseluruhan setiap bulannya 835,152 kVA dengan biaya sebesar Rp 2.505.456/bulan, setelah melakukan audit energi dengan cara pemasangan kapasitor didapatkan energi listrik sekitar 1065,24 kVA dengan biaya sebesar Rp 3.105.737/bulan dengan demikian terlihat adanya penghematan sebesar Rp 690.264/bulan.
4. Pada sistem boiler pemakaian energi solar sebesar 20.000 liter/bulan dengan cara pemasangan ekonomiser dapat dilakukan penghematan energi solar sekitar 7600 liter/bulan dengan biaya sebesar Rp 41.800.000/bulan
5. Setelah melakukan audit energi dengan menentukan peluang-peluang penghematannya dapat dihemat sekitar Rp 42.995.950/bulan.

B. Saran

Saran-saran yang dapat penulis sampaikan adalah :

1. Disarankan untuk melakukan studi lebih lanjut untuk mendapatkan gambaran tentang kondisi penggunaan energi yang lebih detail dan terperinci.
2. Faktor non teknis lainnya yaitu faktor manusia sangat mempengaruhi jumlah konsumsi energi, untuk itu disarankan untuk memberikan pemahaman dan pengertian yang mandalam tentang pentingnya melakukan penghematan energi.
3. Disarankan untuk melakukan proses audit energi yang lebih rinci yang melibatkan karyawan secara langsung mulai dari awal sampai pelaksanaan selanjutnya.

V. DAFTAR PUSTAKA

Arismunandar Wiranto dan Heizo Saito. 1985. Penyegaran Udara. Cet – 5. Jakarta; Pradya Pramita

53 A.M. Shiddiq Yunus, Nofriana Tandi Abeng, Baso Ukkas, *Audit Energi pada Private Care Center RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar*

Badan Standarisasi Nasional. 2001. *Prosedur Audit Energi Pada Bangunan Gedung (SNI 03-6196-2000)*. Departemen Pendidikan Nasional.

Badan Standarisasi Nasional. April 2011. *Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan (SNI 03-6197-2000)*. Departemen Pendidikan Nasional.

Badan Standarisasi Nasional. April 2011. *Konservasi Energi Sistem Tata Udara Pada Bangunan Gedung*. Departemen Pendidikan Nasional.

Daun Padang, Lenny dan Irnawati, Dewi. 2004. *Audit Energi Pada Hotel Imperial Aryaduta Makassar*. Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Depdiknas. 2002. *SNI Standar Nasional Indonesia*. Jakarta: Bagian Proyek Pelaksanaan Efisiensi Energi Depdiknas Jakarta.

Deptamben. 1996. *Audit Energi Sektor Bangunan Komersial*. Jakarta: Direktorat Jenderal Listrik dan Pengembangan Energi Departemen Pertambangan dan Energi Jakarta.

Direktorat Jendral Listrik dan pengembangan Energi Departemen Pertambangan dan Energi. 1994. *Audit Energi Sektor Bangunan Komersial*. Jakarta.

Rizki Hadiputra, Hendra. Agustus 2007. *Audit Energi Pada Bangunan Gedung Rumah Sakit Dr.Karyadi Semarang*.

Rusli Muh. 1999. *Perencanaan Pemanfaatan Gas Buang Panas Awal Air Pengisian Ketel pada Hotel Marannu City Makassar*. Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Satwiko, Prasasto. *Arsitektur Sadar Energi*. 2005. Yogyakarta: C.V.Andi Offset.

Stoecker, F.W., W.J.Jones & Supratman Hara. *Refrigerasi dan Pengkondisian Udara*. Jakarta: Penerbit Erlangga Jakarta.

Sutanto, Ir. 1983. *Himpunan Satuan dan Konversinya*. Jakarta; Bharata Karya Aksara.

Kristiningrum, Ellia dan Suminto. 2011. *Kajian Keunggulan Standar Sistem Manajemen Energi*. *Jurnal Prosiding PPI Standardisasi 2011-Yogyakarta* (<http://web.bsn.go.id/files/348256357/PPIS%202011%20Yogya/keunggulan%20sist%20manaj%20energi.pdf>)

Kementrian ESDM. 2010. *Handbook of Energy and Economic Statistic of Indonesia*.

Sujatmiko, Wahyu. 2008. *Penyempurnaan Standar Audit Energi Pada Bangunan Gedung*. *Jurnal Prosiding PPIS Bandung*, 29 Juli 2008. (http://bsn.or.id/files/@Litbang/PPIS_2008/PPIS_Bandung/2_PENYEMPURNAAN_STANDAR_AUDIT_ENERGI_PADA_BANGUNAN_GEDUNG.pdf)