

Perancangan Website Audit Energi pada Hotel Menggunakan Bahasa Pemrograman PHP

Muhammad Imam Fauzi¹, Karnoto², Maman Somantri²

1. Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang

2. Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang

Abstract

Hotel is the commercial sector with a large energy needs. The rapid developments of hotel sector triggers an increase in energy demand for hotel. The role of conventional energy audits are found to be not sufficient in making efficient in energy use. Therefore, it is necessary to develop methods of energy audits using the website and it is connected by network so that the audit process can be done easier, faster, cheaper, and for a wide range area. This final project made a website of energy audit with a PHP programs. The website will be used to facilitate the audit process by performing data processing. The result, overall outcome data from various hotels can be displayed and yield detailed reports for each sector for each hotel. Page report programmed with the formulation and limitations based on applicable standards parameters of the intended reference. Database processing is done through MySQL database with database administration management through EMS SQL Manager 2005. Energy audit website as the result of this final project can shorten and simplify the energy audits process. In addition, this will be a cheaper method for energy audit process than conventional audit methods. The analyzes report as the results of audits can be printed / used anytime and anywhere by the relevant agencies. The number of hotels that can be audited can be more than 2 hotels, depending on the ability of the system that supports it.

Keyword : *audit, energy, program, and hotel.*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perhotelan merupakan sektor komersial dengan kebutuhan energi besar. Perkembangan dunia perhotelan yang cukup pesat memicu peningkatan kebutuhan energi yang digunakan. Untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi di hotel, perlu kiranya dikembangkan penelitian berkaitan dengan audit penggunaan energi pada hotel.

ebagai upaya pengembangan penelitian lebih lanjut tentang audit energi, kami berniat mempermudah analisa audit energi dengan membuat suatu website audit energi. Dengan adanya website ini, diharapkan mekanisme audit energi dan penyimpanan basisdata audit akan semakin sederhana, mudah, efisien, dan dapat digunakan secara luas serta terhubung secara nasional maupun internasional.

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini, yaitu :

1. Menghasilkan rancangan website untuk mempermudah dan mempersingkat proses audit energi untuk sektor hotel.
2. Menjadi solusi penerapan teknologi IT dalam masalah keterbatasan dana untuk proses audit energi.
3. Mendukung program pemerintah dalam upaya konservasi dan efisiensi energi.

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini penulis membatasi permasalahan sebagai berikut :

1. Objek kajian studi meliputi peralatan penggunaan energi di bidang perhotelan.
2. Upaya penghematan energi tidak dilakukan untuk mengurangi kenyamanan pelanggan hotel.

3. Pembuatan pemrograman website tidak membahas coding program secara detail.
4. Analisa audit energi mengabaikan unsur kelembaban udara, susunan material penyusun bangunan, dan umur pakai peralatan.
5. Pihak hotel diasumsikan mempunyai kemampuan finansial yang cukup untuk melakukan penggantian ke peralatan yang lebih efisien.
6. Pembahasan tidak mencakup mekanisme kerja peralatan-peralatan secara detail.
7. Pengujian dilakukan dengan menggunakan server lokal.

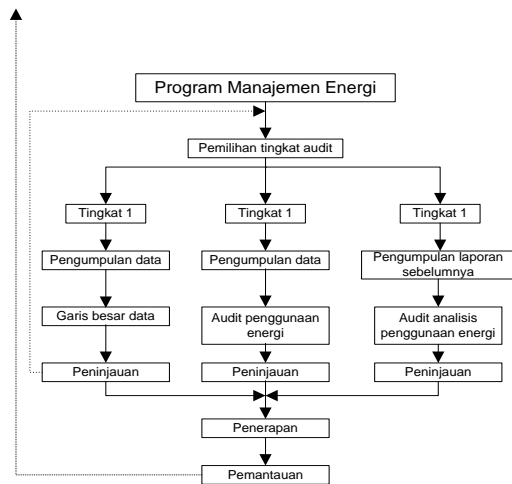
II. DASAR TEORI

2.1 Audit Energi^[22]

Audit energi adalah suatu kegiatan pemeriksaan, pendataan, dan analisis penggunaan energi di suatu bangunan, dalam suatu proses atau sistem dengan pemahaman objek kajian secara mendalam.

Proses audit energi meliputi beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Menganalisa data bangunan, meliputi kajian mengenai peralatan yang ada di bangunan tersebut.
2. Melakukan pendataan dari kondisi operasi di lapangan.
3. Pemahaman mengenai karakteristik bangunan dan interaksi dengan cuaca, tingkat hunian dan waktu operasi.
4. Pengevaluasian dari konservasi energi hasil pengukuran.
5. Estimasi peluang penghematan energi yang ada.
6. Identifikasi layanan dan kebutuhan konsumen.



(Sumber : Prosiding PPIS Bandung, 29 Juli 2008)
Gambar 2.1 Diagram Alir Audit Energi

2.2 Intensitas Konsumsi Energi (IKE)^[19]

Intensitas Konsumsi Energi (IKE), yakni pembagian antara konsumsi energi dengan satuan luas bangunan gedung. Nilai standar Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik adalah sebagai berikut:

1. 4,17 – 7,92 kWh/m²/bln berkriteria sangat efisien.
2. 7,92 – 12,08 kWh/m²/bln berkriteria efisien.
3. 12,08 – 14,58 kWh/m²/bln berkriteria cukup efisien.
4. 14,58 – 19,17 kWh/m²/bln berkriteria agak boros.
5. 19,17 – 23,75 kWh/m²/bln berkriteria boros.
6. 23,75 – 37,5 kWh/m²/bln berkriteria sangat boros.

Cara menghitung besarnya IKE listrik dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$IKE = \frac{kWH \text{ total}}{(Occ.Rate \times Area \text{ Room}) + (Area \text{ nonRoom})} \quad (1)$$

2.3 Sistem Kelistrikan

2.3.1 Trafo^[5]

Trafo merupakan suatu peralatan listrik statis, yang merubah energi listrik dari tingkat tegangan yang satu ke tingkat tegangan yang lain.



(Sumber: www.energyefficiencyasia.org)

Gambar 2.2 Trafo

2.3.2 Koreksi Faktor Daya^[5]

Faktor daya adalah perbandingan antara daya aktif (kW) dengan daya total (kVA), atau kosinus sudut antara daya aktif dan daya total. Batas faktor daya yang diperbolehkan oleh PLN disyaratkan sebesar 0.85 sebelum terkena denda biaya. Faktor daya dapat diperbaiki dengan memasang kapasitor pengkoreksi faktor daya pada sistem distribusi daya.

2.4 Sistem HVAC (Heating, Ventilation, Air Conditioning)

Untuk mendukung kenyamanan bagi penggunaannya, pada hotel tersedia fasilitas sistem pemanas, ventilasi udara dan pengkondisian udara.

Untuk menentukan tingkat efisiensi pengoperasian unit pengkondisi udara digunakan suatu indikator *Coefficient Of Performance (COP)* atau koefisien unjuk kerja.

Coefficient of Performance (COP) merupakan standar pengukuran efisiensi dari sistem pendingin yang bergantung pada dua kunci utama, yaitu suhu evaporator T_e dan suhu kondenser T_c . COP dirumuskan sebagai :

$$COP_{\text{carnot}} = T_e / (T_c - T_e) \quad (2)$$

Persamaan diatas juga mengindikasikan bahwa COP yang semakin tinggi dapat diperoleh dengan suhu evaporator yang semakin tinggi dan suhu kondenser yang semakin rendah.

$$COP = \frac{\text{Cooling Effect (kW)}}{\text{Daya masukan kompresor (kW)}} \quad (3)$$

Menurut SNI tentang tata udara, pada sistem AC sentral yang kebanyakan digunakan oleh hotel, sistem AC sentral ini dapat dibedakan menurut standar nilai COP sebagai berikut :

Tabel 2.1 Standar Penggunaan Chiller

Jenis Chiller	Kapasitas	Effisiensi Minimum (COP)	
Pendinginan Udara	termasuk kondenser < 150 TR	2.7	
	≥ 150 TR	2.5	
	tanpa kondenser	semua kapasitas	3.1
Pendinginan Air	Jenis kompresor < 150 TR	3.8	
	≥ 150 TR < 300 TR	4.2	
	Jenis torak atau screw kompresor	≥ 300 TR	5.2
	Jenis kompresor centrifugal		

(Sumber : SNI 03-6390-2000)

2.5 Sistem pencahayaan^[13]

Dalam menentukan penggunaan lampu untuk tata pencahayaan dalam bangunan, pemerintah telah memiliki standar lux yang harus dicapai agar ruangan dapat digunakan dengan baik, tidak boros dan tidak kekurangan cahaya. Berikut standar kuat penerangan dan daya maksimum yang dipaparkan dalam SNI 03-6197-2000 mengenai tata pencahayaan pada gedung.

Tabel 2.2 Standar kuat penerangan ruangan hotel

No.	Jenis Ruang	Lux standar
1	Lobby	50-150
2	Convention hall	150-250
3	Meeting Room	250-350
4	Restaurant	150-250
5	Corridor	50-150
6	Office room	250-350
7	Kitchen	250-350
8	Parking area	50-100
9	Laundry and storage	50-150
10	Café and lounge	150-250
11	Business center	250-350
12	Sport & Fitness area	150-250
13	Sauna	150-250
14	Swimming pool	10-50
15	Pump room	50-150
16	Genset room	50-150
17	Ruang Kamar	100-200

(Sumber: SNI 03-6197-2000 tata pencahayaan gedung)

Tabel 2.3 Standar pencahayaan maksimum

No.	Jenis Ruang	Daya pencahayaan maksimum (W/m ²)
1	Lobby	10
2	Convention hall	25
3	Meeting Room	20
4	Restaurant	25
5	Corridor	10
6	Office room	15
7	Kitchen	25
8	Parking area	5
9	Laundry and storage	5
10	Café and lounge	10
11	Business center	20
12	Sport & Fitness area	20
13	Sauna	20
14	Swimming pool	5
15	Pump room	20
16	Genset room	20
17	Ruang Kamar	17

(Sumber: SNI 03-6197-2000 tata pencahayaan gedung)

Peralatan kontrol pada sistem penerangan antara lain pencatat waktu (timer), saklar malam, dan sensor penempatan. Untuk tingkat penghematan yang bisa dilakukan dengan penggantian jenis lampu dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2.4 Persentase penghematan dengan penggunaan lampu yang lebih efisien

Lampu Yang Ada	Diganti Oleh	Penghematan Energy, %
Lampu Pijar	Lampu neon kompak (CFL)	38-75
	Lampu Uap Merkuri	45-54
	Lampu Metal Halida	66
	Lampu Sodium Tekanan Tinggi (HPS)	66-73
Lampu Uap Merkuri	Lampu Metal Halida	37
	Lampu Sodium Tekanan Tinggi (HPS)	34-57
	Lampu Sodium Tekanan Rendah (LPS)	62
	Lampu Sodium Tekanan Tinggi (HPS)	35
Lampu Metal Halida	Lampu Sodium Tekanan Rendah (LPS)	42
	Lampu Sodium Tekanan Rendah (LPS)	42

(sumber : www.energyefficiencyasia.org)

2.6 Motor Listrik ^[6]

Usaha-usaha efisiensi energi pada motor yang dapat dilakukan antara lain :

1. Mengganti motor standar dengan motor efisiensi tinggi.
2. Menyesuaikan ukuran motor dengan fungsi dan bebannya.
3. Meningkatkan kualitas daya.
4. Pembelitan ulang.
5. Pemasangan kapasitor untuk koreksi faktor daya.
6. Meningkatkan pemeliharaan.

Penggunaan kontrol motor antara lain seperti, multi speed motor, variable speed drives (VSD), pengendali DC, dan Wound rotor AC motor drives.

2.7 Dreamweaver ^[10]

Dreamweaver adalah sebuah program web editor yang digunakan untuk membuat dan mendesain web.

Dreamweaver mempunyai keahlian dalam membuat dan mendesain web tanpa harus menuliskan tag-tag HTML satu per satu. Dreamweaver menggunakan metode klik dan drag yang dapat mempermudah anda dalam membuat website dengan cepat, mudah, menarik dan interaktif.

2.8 MySQL ^[17]

MySQL adalah multiuser database yang menggunakan bahasa *Structured Query Language (SQL)*. SQL adalah bahasa standar yang digunakan untuk mengakses *database server*. Bahasa ini pada awalnya dikembangkan oleh IBM, namun telah diadopsi dan digunakan sebagai standar industri. Dengan menggunakan SQL, proses akses database menjadi lebih *user-friendly* dibandingkan dengan menggunakan dBase atau Clipper yang masih menggunakan perintah pemrograman.

2.8 EMS SQL Manager for MySQL ^[21]

EMS SQL Manager merupakan *tool* untuk administrasi dan pengembangan basisdata MySQL yang cukup canggih. SQL Manager dapat membantu dalam membuat ataupun mengedit objek basisdata, mendesain basisdata secara visual, menjalankan script SQL, mengekspor dan mengimport basisdata MySQL, mengatur pengguna MySQL dan berbagai fungsi lain untuk kinerja administrasi MySQL yang lebih efisien.

2.9 PHP (HyperText Preprocessor) ^[15]

PHP merupakan script untuk pemrograman script web server-side yang disisipkan pada dokumen HTML yang dibuat dengan menggunakan editor teks atau editor HTML. Dengan menggunakan PHP maka maintenance suatu situs web menjadi lebih mudah. Proses update data dapat dilakukan dengan mudah dan website akan menjadi dinamis.

III. PERANCANGAN SISTEM

3.1 Penelitian Objek Kajian

Penelitian yang dilakukan meliputi observasi langsung, pemahaman mekanisme kerja sistem, dan pengambilan data pada Hotel Ciputra Semarang. Objek kajian yang dituju merupakan hotel bintang lima, sehingga sistem yang ada cukup kompleks dan bisa mewakili sistem pada standar kualitas di bawahnya.

3.2 Perhitungan Data Objek Kajian

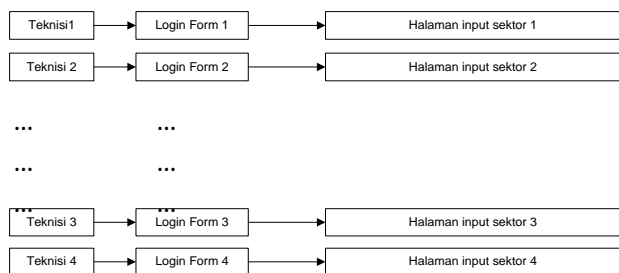
Pada beberapa bagian pengukuran, perlu dilakukan perhitungan dan perbandingan dengan standar yang ada. Berikut adalah beberapa perhitungan yang akan dilakukan:

- 1) Perbandingan nilai Intensitas Konsumsi Energi.
- 2) Perhitungan dan perbandingan efisiensi motor.
- 3) Perhitungan daya reaktif yang diperlukan untuk perbaikan faktor daya.
- 4) Perbandingan nilai *Coefficient Of Performance (COP)* dari chiller.
- 5) Perbandingan nilai kuat cahaya pada ruangan.
- 6) Perbandingan daya maksimum pencahayaan per satuan luas.
- 7) Perhitungan nilai potensi penghematan energi pada penggantian jenis lampu dengan lampu yang mempunyai efisiensi lebih tinggi.

3.3 Pembuatan Program

Dalam pembuatan website ini digunakan aplikasi *AppServ Open Project-2.5.10* yang terdiri dari *Apache Web Server Version 2.2.8*, *PHP Script Language Version 5.2.6*, *MySQL Database Version 5.0.5.1b*, *PHPMyAdmin Database Manager Version 2.10.3*. Namun untuk kemudahan dalam penggunaan, untuk pengolahan database dilakukan dengan *SQL Manager 2005 for MySQL* karena lebih mudah dalam penggunaannya. Sedangkan untuk perancangan desain tampilan website dilakukan melalui *Adobe Dreamweaver CS5*.

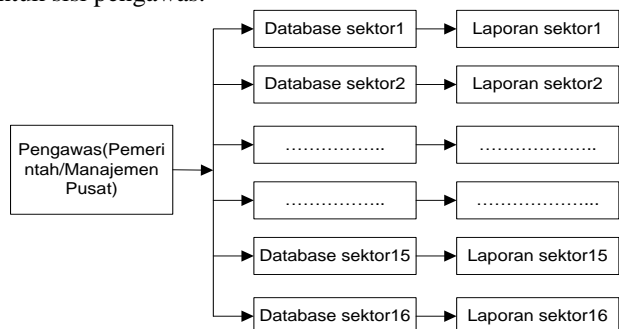
Bagan mekanisme pengolahan audit energi dengan website dapat dibedakan menjadi sisi teknisi dan sisi pengawas.



Gambar 3.1 Bagan mekanisme penginputan data oleh teknisi hotel

Sisi pengawas dapat dilakukan oleh pemerintah pusat, dalam hal ini kementerian ESDM yang mempunyai wewenang dalam bidang energi.

Pihak pengawas akan dimudahkan dalam analisa dan dapat melihat laporan langsung per audit disertai dengan analisisnya untuk kemudian dapat diproses dan dilaporkan tercetak kepada pihak hotel yang bersangkutan. Berikut mekanisme untuk sisi pengawas.



Gambar 3.2 Mekanisme sisi pengawas

3.3.1 Perancangan Basis Data

Pembuatan website audit energi ini memerlukan basis data sebagai tempat penyimpanan informasi yang diinputkan. Perancangan basis data untuk website audit energi ini adalah sebagai berikut :

1. Tabel Login User

Tabel login user ini akan dibagi menjadi 16 login untuk keseluruhan sektor. Berikut struktur tabel login.

Tabel 3.1 Tabel login user

Field	Tipe	Panjang
user	varchar	20
access	varchar	20
pass	varchar	20

2. Tabel Login Pengawas

Tabel login pengawas ini akan dibagi menjadi 16 login untuk keseluruhan sektor. Sektor yang dituju terbatas pada sektor untuk menampilkan data saja, tidak untuk menginputkan data. Berikut struktur tabel login untuk pengawas.

Tabel 3.2 Tabel login pengawas

Field	Tipe	Panjang
user	varchar	20
pass	varchar	20

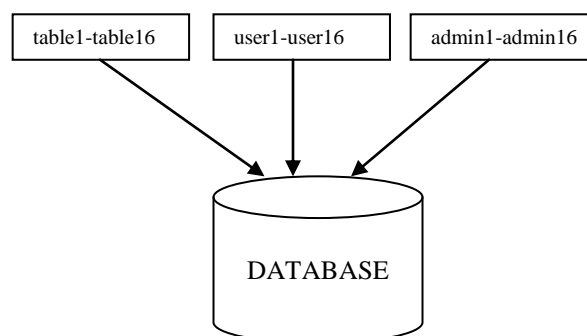
3. Tabel Data

Tabel ini akan berbeda untuk masing-masing sektor bergantung jenis sektor yang dituju. Berikut akan disajikan contoh untuk tabel data untuk sektor 1.

Tabel 3.3 Tabel data sektor 1

Field	Tipe	Panjang
access	varchar	20
user	varchar	50
dateofentry	date	0
auditperiod	varchar	20
dateofdata	date	0
hotelname	varchar	20
address	text	0
hotelgroupsname	varchar	20
officeaddress	text	0
owner	varchar	20
dateofbuilt	date	0
dateofaudit	date	0
generalmanager	varchar	20
phone	varchar	20
buildingmanager	varchar	20
phone2	varchar	20
energymanager	varchar	20
phone3	varchar	20
architect	varchar	20
phone4	varchar	20
engineer	varchar	20
phone5	varchar	20
electricalaccountnumber	varchar	20
wateraccountnumber	varchar	20

Keseluruhan tabel berada dalam satu database dan saling terhubung sehingga sistem dapat bekerja dengan baik.



Gambar 3.3 Bagan struktur database

3.3.2 Penginputan Data

Perancangan website dibagi menjadi 16 sektor yang mencakup keseluruhan sistem yang ada pada suatu hotel secara umum.

Sebelum masuk ke halaman login kita perlu menuju halaman utama penginputan data yaitu halaman untuk menu audit. Berikut hasil perancangan tampilan halaman utama audit.



Gambar 3.4 Halaman penginputan data

Setelah halaman utama audit terbuka, langkah selanjutnya adalah memilih sektor yang akan dituju. Anda akan diarahkan menuju halaman login sebelum bisa masuk ke dalam form penginputan data. Berikut hasil rancangan tampilan halaman login sebelum menuju ke halaman penginputan data.



Gambar 3.5 Halaman login

Setelah berhasil masuk, anda akan diarahkan ke sektor yang anda tuju. Masing-masing sektor akan mempunyai bentuk form yang berbeda. Berikut contoh untuk form sektor 1.



Gambar 3.6 Halaman input sektor 1

3.3.3 Penyimpanan Data

Penyimpanan data akan dilakukan setelah user dalam hal ini teknisi menekan tombol “input” di bagian kanan bawah dari halaman input. Data kemudian akan disimpan di dalam basisdata untuk kemudian dapat diakses lagi sesuai kebutuhan.

3.3.4 Menampilkan Data

Untuk supervisi, data dalam basisdata dapat ditampilkan sebagai laporan setelah pengawas login untuk pada form login pengawas sebelum dapat menampilkan data.

Untuk menjamin keaslian dan keamanan data, seluruh data yang masuk tidak dapat diubah. Tampilan halaman untuk menampilkan keseluruhan data dalam sektor adalah sebagai berikut:

ID	Name	Floor	Area	Date of Birth	Building Name	Address	Building Manager	Energy Manager	Accountant	Engineer
1	Hotel XYZ	10	1500	2010-01-01	Hotel XYZ	Jl. Puncakmas, Kota Baru	Mr. John Doe	Ms. Jane Smith	Mr. Bob Brown	Mr. Alice White
2	Hotel ABC	8	1200	2009-05-15	Hotel ABC	Jl. Merdeka, Kota Lama	Mr. David Green	Ms. Emily Black	Mr. Frank Blue	Ms. Grace Yellow
3	Hotel DEF	12	1800	2011-03-20	Hotel DEF	Jl. Sudirman, Kota Baru	Mr. Henry Red	Ms. Ivy Purple	Mr. Jack Orange	Ms. Karen Pink
4	Hotel GHI	6	900	2008-11-10	Hotel GHI	Jl. Diponegoro, Kota Lama	Mr. Leo Grey	Ms. Mia Silver	Mr. Noah Gold	Ms. Olivia Bronze
5	Hotel JKL	9	1350	2010-07-05	Hotel JKL	Jl. Veteran, Kota Baru	Mr. Peter Iron	Ms. Quinn Copper	Mr. Ryan Nickel	Ms. Sophia Zinc
6	Hotel MNO	7	1050	2009-09-25	Hotel MNO	Jl. Soekarno, Kota Lama	Mr. Victor Tin	Ms. Wendy Lead	Mr. Xavier Platinum	Ms. Yvonne Silver
7	Hotel PQR	11	1650	2011-02-18	Hotel PQR	Jl. Gatot Subroto, Kota Baru	Mr. Zachary Gold	Ms. Adam Silver	Mr. Benjamin Bronze	Ms. Charlotte Iron
8	Hotel STU	5	750	2008-06-30	Hotel STU	Jl. H. S. Ronggo, Kota Lama	Mr. Daniel Copper	Ms. Elizabeth Nickel	Mr. Frederick Zinc	Ms. Hannah Tin
9	Hotel VWX	13	1950	2012-04-12	Hotel VWX	Jl. Jendral Sudirman, Kota Baru	Mr. Isaac Lead	Ms. Julia Platinum	Mr. Keith Silver	Ms. Lauren Gold
10	Hotel YZA	4	600	2007-12-01	Hotel YZA	Jl. Veteran, Kota Lama	Mr. Lucas Bronze	Ms. Madison Iron	Mr. Norman Copper	Ms. Olivia Nickel
11	Hotel BCD	10	1500	2010-08-22	Hotel BCD	Jl. Puncakmas, Kota Baru	Mr. Peter Silver	Ms. Quinn Gold	Mr. Ryan Bronze	Ms. Sophia Iron
12	Hotel EFG	8	1200	2009-10-10	Hotel EFG	Jl. Merdeka, Kota Lama	Mr. Victor Iron	Ms. Wendy Copper	Mr. Xavier Nickel	Ms. Yvonne Zinc
13	Hotel HIJ	12	1800	2011-05-05	Hotel HIJ	Jl. Sudirman, Kota Baru	Mr. Zachary Zinc	Ms. Adam Silver	Mr. Benjamin Gold	Ms. Charlotte Iron
14	Hotel KLM	6	900	2008-03-15	Hotel KLM	Jl. Diponegoro, Kota Lama	Mr. Daniel Gold	Ms. Elizabeth Nickel	Mr. Frederick Zinc	Ms. Hannah Tin
15	Hotel NOP	9	1350	2010-11-28	Hotel NOP	Jl. Soekarno, Kota Baru	Mr. Isaac Silver	Ms. Julia Platinum	Mr. Keith Gold	Ms. Lauren Iron
16	Hotel QRS	7	1050	2009-07-18	Hotel QRS	Jl. Veteran, Kota Lama	Mr. Lucas Bronze	Ms. Madison Iron	Mr. Norman Copper	Ms. Olivia Nickel
17	Hotel TUV	11	1650	2011-09-03	Hotel TUV	Jl. Gatot Subroto, Kota Baru	Mr. Peter Iron	Ms. Quinn Gold	Mr. Ryan Bronze	Ms. Sophia Iron
18	Hotel WXY	5	750	2008-01-20	Hotel WXY	Jl. H. S. Ronggo, Kota Lama	Mr. Victor Iron	Ms. Wendy Copper	Mr. Xavier Nickel	Ms. Yvonne Zinc
19	Hotel ZAB	13	1950	2012-06-08	Hotel ZAB	Jl. Jendral Sudirman, Kota Baru	Mr. Zachary Zinc	Ms. Adam Silver	Mr. Benjamin Gold	Ms. Charlotte Iron
20	Hotel CDE	4	600	2007-04-01	Hotel CDE	Jl. Veteran, Kota Lama	Mr. Daniel Gold	Ms. Elizabeth Nickel	Mr. Frederick Zinc	Ms. Hannah Tin

Gambar 3.7 Tampilan halaman penampikan data

3.3.5 Analisa dan Laporan Audit

Untuk membantu melakukan analisa audit energi di hotel tertentu, dalam program website ini disediakan opsi untuk menampilkan laporan hasil audit beserta analisa terhadap aspek-aspek yang perlu diperhatikan.

IV. PENGUJIAN PROGRAM

Keberhasilan pengujian program diukur dari kemampuannya untuk menginputkan data ke dalam basisdata, menampilkan data dari basisdata, dan menampilkan report dengan analisa yang diharapkan melalui program tersebut.

Berikut sampel hasil pengujian untuk sektor 5 yang dapat mewakili sektor yang lain karena terdapat formulasi untuk perbaikan faktor daya di dalamnya.

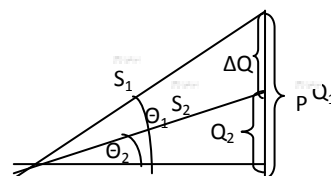
Contoh perhitungan teori Hotel XYZ

Hotel XYZ dengan trafo 1500 kVA. Kebutuhan hotel pada mulanya 1160 kVA dengan faktor daya 0.70. Persentase pembebanan trafo $1160/1500 = 77.3\%$. Untuk memperbaiki faktor daya dan untuk mencegah denda oleh pemasok listrik, pihak hotel melakukan perhitungan sebagai berikut :

Diketahui : $KVA\ Trafo = 1500\ kVA$
 $KVA\ Max = S_1 = 1160\ kVA$
 $PF_{awal} = PF_1 = \cos \theta_1 = 0.7$
 Dicari : Besar kompensasi dari *capasitor bank*
 Solusi : $\cos \theta_1 = P/S_1$
 $P = S_1 \times \cos \theta_1$
 $P = 1160 \times 0.7 = 812\ kW$
 $Q_1 = 828.4\ kVAR$

Untuk faktor daya yang diharapkan sebesar 0.85 maka :
 $PF_2 = \cos \theta_2 = 0.85 = P/S_2$
 $S_2 = 812\ kW / 0.85 = 955.3\ kVA$
 $\theta_2 = \arccos \theta_2 = 31.79^\circ$
 $\sin \theta_2 = Q_2/S_2$
 $Q_2 = 0.527 \times 955.3 = 503.23\ kVAR$

Kapasitas kapasitor yang dibutuhkan sebesar $= Q_1 - Q_2 = 325.17\ kVAR$
 Persentase pembebanan setelah pemasangan *capacitor bank* menjadi sebesar $955.3/1500 = 63.69\%$ sehingga di kemudian hari hotel tersebut dapat menambah beban pada trafonya. Berikut gambar ilustrasi perhitungan di atas.



Gambar 4.1 Segitiga daya contoh perhitungan koreksi faktor daya

Hasil teori perhitungan tersebut dapat kita bandingkan dengan hasil rancangan dari halaman *report*. Berikut hasil tampilan halaman laporan untuk data yang sudah diinputkan ke dalam sistem.



Gambar 4.2 Tampilan halaman laporan sektor 5

Perbandingan antara perhitungan teori dan hasil halaman laporan di atas menunjukkan hasil yang sama. Hal ini berarti bahwa sistem tersebut sudah sesuai dengan sistem yang diharapkan. Begitu pula untuk sektor yang lainnya.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Proses audit energi menggunakan website audit energi dapat mempersingkat dan mempermudah proses audit energi.
2. Proses audit energi menggunakan website dapat meminimalisasi penggunaan dana untuk audit energi dibandingkan dengan metode audit konvensional.
3. Laporan yang dihasilkan dari website audit energi dapat langsung dicetak dan digunakan oleh instansi terkait yang membutuhkan kapanpun dan dimana pun.
4. Aplikasi website ini dapat diterapkan melalui internet untuk semua kapasitas *server*, bergantung pada banyak *client* yang dilayani dan kemampuan sistem yang diharapkan.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat diberikan beberapa saran, antara lain :

1. Program ini dapat dikembangkan dengan variasi parameter tambahan sesuai standar maupun dengan adanya isian form baru untuk analisa lebih detail.
2. Perlu pengembangan untuk analisa audit energi dengan mempertimbangkan unsur pembiayaan secara lebih detail.
3. Perlu pengembangan untuk sektor tambahan yang lain yang lebih detail.
4. Dapat dikembangkan untuk tipe bangunan yang lain seperti sekolah, gedung perkantoran, rumah tangga, rumah ibadah, industri, maupun kantor pemerintahan.

Daftar Pustaka

- [1] ADAPT, *Energy Audit Guide, Part C: Best Practice Case Studies*, 2000. (www.cres.gr/kape/pdf/download/guide_c_uk.pdf, Februari 2011).
- [2] Badan Standarisasi Nasional, *Konservasi energi pada sistem pencahayaan - SNI 03-6197-2000*, <http://mmbeling.files.wordpress.com/2008/09/sni-03-6197-2000.pdf>, April 2011.
- [3] Badan Standarisasi Nasional, *Konservasi energi sistem tata udarapada bangunan gedung - SNI 03-6390-2000* <http://mmbeling.files.wordpress.com/2008/09/sni-036390-2000.pdf>, April 2011.
- [4] Department of General Services State of Tennessee, *EnergyManagementHandbook*. CRSI, Inc, 1996. (<http://www.tn.gov/finance/rpa/documents/tnehmhb.pdf>, Februari 2011).
- [5] *Electrical Energy Equipment: Electricity*, <http://www.energyefficiencyasia.org/docs/eemodules/Chapter%20Electricity.pdf>, Februari 2011.
- [6] *Electrical Energy Equipment: Electric Motors*, <http://www.energyefficiencyasia.org/docs/eemodules/ChapterElectric%20Motors.pdf>, Februari 2011.
- [7] *Electrical Energy Equipment: Fans and Blowers*, http://www.energyefficiencyasia.org/docs/ee_modules/Chapter_Fans%20and%20Blowers.pdf, Februari 2011.
- [8] *Electrical Energy Equipment: Pumps and Pumping System*, http://www.energyefficiencyasia.org/docs/ee_modules/Chapter%20Pumps%20and%20Pumping%20Systems.pdf, Februari 2011.
- [9] *Electrical Energy Equipment: Refrigeration and Air Conditioning*, http://www.energyefficiencyasia.org/docs/ee_modules/Refrigeration%20and%20Air%20Conditioning.pdf, Februari 2011.
- [10] Hadi, Mulya. *7 Jam Belajar Interaktif Dreamweaver 8 Untuk Orang Awam*, Maxikom, Palembang, 2006.
- [11] Hicks, Tyler G & T.W Edwards, *Pump Application Engineering*, 1971, McGraw-Hill, Inc, 1996.
- [12] International Energy Agency, *Source Book For Energy Auditor Volume 1*, 1987. (http://www.ecbcs.org/docs/annex_11_source_book_vol1.pdf, Februari 2011).
- [13] *Peralatan Energi Listrik: Pencahayaan*, http://www.energyefficiencyasia.org/docs/ee_modules/indo/Chapter%20Lighting%20%28Bahasa%20Indonesia%29.pdf, Februari 2011.
- [14] Rianto, Agus. *Audit Energi Dan Analisis Peluang Penghematan Konsumsi Energi Pada Sistem Pengkondisian Udara Di Hotel Santika Premiere Semarang*, Skripsi S-1, Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah, 2007. (<http://www.scribd.com/doc/39362711/Audit-Energi>, Februari 2011).
- [15] Sidik, Betha. *Pemrograman WEB dengan PHP*, Informatika, Bandung, 2006.
- [16] Sujatmiko, Wahyu., *Penyempurnaan Standar Audit Energi Pada Bangunan Gedung*, <http://www.bsn.go.id/files/@LItbang/PPIS%202008/PPIS%20Bandung/2%20%20PPENYEMPURNAAN%20STANDAR%20AUDIT%20>

- [ENERGI%20PADA%20BANGUNAN%20GEDUNG.pdf](#), Februari 2011.
- [17] Sunarfrihantono, Bimo. *PHP dan MySQL untuk Web*, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2002.
- [18] United States Department of Energy, *Energy-Efficient Electric Motor Selection Handbook 3rd Edition*, 1993, http://www.ziddu.com/download/5517773/energyefficient_electric_motor_selection_handbook.pdf.html/bahasa_indonesia, Februari 2011.
- [19] ----, *Audit Energi Untuk Pemakaian Air Conditioning (Ac) Pada Gedung Perkantoran Dan Ruang Kuliah Di Upi*, <http://www.scribd.com/doc/48943016/artikel-audit-energi>, Februari 2011.
- [20] ----, *Buku Panduan Efisiensi Energi di Hotel*, <http://www.pelangi.or.id/publikasi/2005/bp-eedh.pdf>, Februari 2011.
- [21] ----, *EMS SQL Manager for MySQL*, <http://www.sqlmanager.net/products/mysql/manager>, Juli 2011.
- [22] ----, *Energy Audit*, http://en.wikipedia.org/wiki/Energy_audit, Februari 2011.
- [23] ----, *Energy Audit for the Air Conditioning System in The Commercial Building*, http://www.batan.go.id/ptbn/php/pdf-publikasi/Urania-ALL/2009-Vol15-3/Amiral_6.pdf, Februari 2011.
- [24] ----, *Energy Audit Handbook, 2009*, (http://wr.victas.uca.org.au/assets/1084/Energy_Audit_Handbook_2nd_edition.pdf, Februari 2011).
- [25] ----, *Energy Audits Form and Checklist for Energy Saving Measures in Hotels*, http://www.inescc.pt/urepe/chose/reports/Cenergy_auditsand_checklist.pdf, Februari 2011.
- [26] ----, *Energy Management In Your Hotel*, http://www.emtindia.net/ECBC/ECBC-Guidebooks/guidebook_Hotel.pdf, Februari 2011.
- [27] ----, *Energy Management Software*, http://en.wikipedia.org/wiki/Energy_management_software, Februari 2011.
- [28] ----, *Guidelines on Energy Audit*, http://asaha.com/download/zNjQx_MzQ-, Februari 2011.
- [29] ----, *Kincir Angin*, http://kurniadi.webs.com/kincir_angin.pdf, April 2011.
- [30] ----, *Lamp*, <http://en.wikipedia.org/wiki/Lamp>, Februari 2011 http://orbi.ulg.ac.be/bitstream/2268/771/1/BSjournal_BS08B001_final_SB081028.pdf.
- [31] ----, *MATERI AC ROOM*, <http://www.scribd.com/doc/52638974/MATERI-AC-ROOM>, Februari 2011.
- [32] ----, *Washington State University Energy Program-Energy Audit Workbook*, <http://www.energy.wsu.edu/Documents/audit1.pdf>, Februari 2011.