

Aplikasi Web Progresif Untuk Audit Energi Listrik di Gedung Rektorat Unila

Dikpride Despa¹, Ummi Murdika², Emir Nasrulah³, Zulmiftah Huda⁴, Meizano A.M⁵, Fajar Farmanto⁶

^{1,2,3,4,6} Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung

⁵ Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung
Jalan Soemantri Brojonegoro No.1, Bandar Lampung, 35141

¹ despa@eng.unila.ac.id

⁶ fajarfarmanto97@gmail.com

Abstrak – Audit energi perlu dilakukan dalam rangka konservasi dan efisiensi energi. Hasil Audit energi yang berupa nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dihitung menggunakan data konsumsi energi dan luas area bangunan yang di audit. Nilai IKE memberikan informasi seberapa efisienkah konsumen dalam menggunakan energi. Perubahan nilai konsumsi energi akan mempengaruhi nilai IKE yang diperoleh. Universitas Lampung telah banyak melakukan kegiatan audit energi listrik pada bangunan gedung, namun demikian pengolahan data masih dilakukan secara konvensional. Adanya perubahan beban yang berakibat pada perubahan nilai IKE tidak dapat segera diketahui. Untuk itu perlu dilakukan inovasi dalam menghitung nilai IKE. Perancangan aplikasi web progresif telah dapat mempercepat pengolahan data untuk menghitung nilai IKE. Aplikasi web telah diterapkan di Gedung Rektorat Unila, dimana dengan menggunakan aplikasi ini diperoleh nilai IKE per bulan pada gedung Rektorat Unila adalah 6,632 kWh/m²/bulan, termasuk dalam kategori Sangat Efisien dalam penggunaan energi listrik.

Kata Kunci— *Audit Energi, Intensitas Konsumsi Energi, Database, Aplikasi Web, Unila*

Abstract - *Energy Audit needs to be carried out in the context of conservation and energy efficiency. Energy Audit Results in term of Energy Consumption Intensity (IKE) values are calculated using energy consumption data and the area of the building being audited. IKE values provide information on how efficient consumers are using their energy. Changes in the value of energy consumption will affect the IKE value obtained. University of Lampung (Unila) has done a lot of electrical energy audit activities on buildings, however data processing is still done conventionally. Changes in expenses that result in changes in IKE values cannot be immediately known. For this reason, it is necessary to devise an innovation in calculating IKE values. Progressive web application design has been able to speed up data processing to calculate IKE values. The web application has been implemented in the Unila's Rectorate Building, where by*

using this application the IKE value per month in the Unila Rectorate building is 6.632 kWh / m² / month which is in the category of Very Efficient in the use of electrical energy.

Keywords— *Energy Audit, Energy Consumption Intensity, Database, Web Application, Unila*

I. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan yang sangat mendasar saat ini. Hampir semua aktivitas manusia memerlukan energi listrik dalam rangka mempermudah pekerjaannya. Sementara sumber daya berkenaan dengan penyediaan energi listrik terus menurun dan jika tidak dapat dikelola dengan baik mungkin saja akan habis. Terkadang manusia terlena, sehingga dalam beberapa hal cenderung boros dan tidak efisien dalam pemanfaatan energi listrik tersebut.

Sifat boros dan tidak efisien dalam hal penggunaan energi listrik seharusnya tidak terjadi jika konsumen mengetahui dan menyadari bahwa perilaku boros tersebut telah menyebabkan tingginya biaya yang harus dibayar dan secara tidak langsung berakibat pada kesejahteraan dan keletarian lingkungan hidup. Energi seharusnya dikelola berdasarkan asas kemanfaatan, efisiensi berkeadilan, peningkatan nilai tambah, keberlanjutan, kesejahteraan masyarakat, pelestarian fungsi lingkungan hidup, ketahanan nasional, dan keterpaduan dengan mengutamakan kemampuan nasional [1].

Berbagai hal dapat dilakukan dalam rangka konservasi dan efisiensi energi, salah satunya adalah dengan melakukan audit energi guna mengetahui Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dan

membandingkannya dengan standar yang ada saat ini serta mencari peluang-peluang yang dapat dilakukan guna mendapatkan nilai IKE yang efisien.

Nilai IKE dipengaruhi oleh konsumsi energi listrik yang tercatat pada kWh meter dan luas area gedung yang di audit. Permasalahannya adalah umumnya gedung-gedung perkantoran belum semuanya terpasang kWh Meter, sehingga jumlah konsumsi dihitung secara manual berdasarkan data peralatan terpasang dan lama operasionalnya. Perubahan peralatan terpasang akan merubah hasil perhitungan nilai konsumsi energi yang diperoleh.

Seperti halnya di Universitas Lampung telah sering dilakukan audit energi bangunan gedung. Namun demikian pada penelitian sebelumnya dalam hal proses perhitungan nilai IKE dilakukan secara manual dan tidak disimpan dalam sebuah database. Hal ini tentulah sangat tidak efisien dan jika ada kejadian perubahan beban dan luas bangunan maka pekerjaan akan diulang lagi dari awal.

Oleh karena itu, perlu ada sebuah inovasi dalam hal perhitungan dan pengolahan data dengan memanfaatkan teknologi yang ada. Penelitian ini melakukan perancangan sebuah aplikasi web audit energi sebagai alat bantu dalam menghitung nilai IKE pada bangunan gedung. Dengan adanya WEB ini tidak hanya dapat mempermudah dalam hal update data dan menjamin keamanan data tapi juga akan mempercepat pekerjaan audit energi listrik khususnya dalam perhitungan nilai IKE.

II. TINJAUAN PUSTAKA

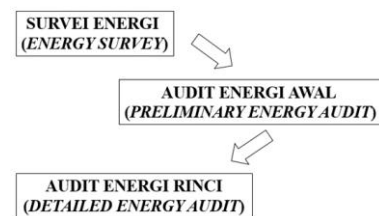
A. Konservasi Energi

Konservasi energi bertujuan untuk memelihara kelestarian sumber daya alam berupa sumber energi melalui kebijakan pemilihan teknologi dan pemanfaatan energi secara efisien, rasional dan bijaksana untuk mewujudkan kemampuan penyediaan energi, penggunaan energi secara efisien dan merata serta kelestarian sumber-sumber energi.

Pelaksanaan konservasi energi diterapkan terhadap semua pemanfaatan energi baik langsung maupun tidak langsung yang meliputi pertambangan, ketenagalistrikan, perhubungan, perindustrian, pekerjaan umum, perdagangan, kawasan industri, pemukiman, perhotelan, bangunan, gedung dan rumah tangga [2].

B. Audit Energi

Audit energi secara sederhana didefinisikan sebagai proses yang berguna untuk mengevaluasi penggunaan energi sebuah bangunan baik gedung, pabrik maupun perkantoran serta mengidentifikasi peluang untuk mengurangi konsumsi penggunaan energi yang berhubungan langsung dengan biaya audit, banyaknya data yang akan dikumpulkan untuk dianalisis dan jumlah konservasi peluang diidentifikasi. Proses audit energi secara umum dibagi menjadi 3 proses seperti ditunjukkan pada gambar 2.1 berikut :



Gambar 2.1. Proses Audit Energi Secara Umum

Berikut merupakan penjelasan singkat mengenai beberapa proses dari audit energi:

1) Survei Energi (*Energy Survey*)

Audit yang dilakukan secara sederhana, tanpa penghitungan yang rinci, hanya melakukan analisa sederhana. Umumnya fokus dari survei energi adalah pada bidang perawatan dan penghematan yang tidak memerlukan biaya investasi yang besar. Biasanya auditor bukan seseorang yang profesional dalam bidang audit energi.

2) Audit Energi Awal (*Preliminary Energy Audit*)

Tujuan dari audit energi awal adalah mengukur produktifitas dan efisiensi penggunaan energi dan mengidentifikasi kemungkinan penghematan energi.

Kegiatan audit energi awal meliputi identifikasi gedung, analisa kondisi aktual, menghitung konsumsi energi serta menghitung pemborosan energy.

3) Audit Energi Rinci (*Detailed Energy Audit*)

Audit energi rinci adalah audit energi yang dilakukan dengan menggunakan alat-alat ukur yang sengaja dipasang pada peralatan untuk mengetahui besarnya konsumsi energi. Pelaksanaan audit didahului dengan analisa biaya audit energi, identifikasi gedung, analisa kondisi aktual, dan menghitung semua konsumsi energi. Konsumsi energi ini meliputi energi primer, seperti listrik dan bahan bakar, juga energi sekunder; seperti air, telepon, dan lain-lain. Selain itu, pada proses audit energi rinci juga melakukan penghitungan pemborosan energi, kesempatan konservasi energi serta beberapa usulan atau rekomendasi untuk melakukan penghematan energi [3].

C. *Intensitas Konsumsi Energi (IKE)*

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Listrik adalah pembagian antara konsumsi energi listrik pada kurun waktu tertentu dengan satuan luas bangunan gedung. IKE sangat diperlukan dalam perhitungan untuk mengetahui tingkat efisiensi energi suatu gedung dengan cara membandingkan IKE gedung dengan standar IKE yang telah ditetapkan di Indonesia. Secara sederhana, IKE dapat dituliskan dalam persamaan :

$$IKE (kWh) = \frac{Total\ konsumsi\ energi\ (kWh)}{Luas\ total\ area\ (m^2)} \quad (1)$$

Kategori gedung dibedakan menjadi 2 yakni gedung menggunakan AC dan gedung yang tidak menggunakan AC. Jika presentase perbandingan luas lantai yang menggunakan AC terhadap luas lantai total gedung kurang dari 10 %, maka gedung tersebut termasuk gedung yang tidak menggunakan AC. Namun, apabila presentase perbandingan luas lantai ruangan yang menggunakan AC terhadap luas lantai total gedung lebih dari 90%, maka gedung tersebut termasuk gedung yang menggunakan AC [4].

Menurut Peraturan Menteri ESDM No.13 Tahun 2012 kriteria penggunaan energi di gedung perkantoran berdasarkan

konsumsi energi listrik spesifik (kWh/m²/bulan) dapat mengacu sesuai dengan tabel 2.1 berikut ini [5] :

Tabel 2.1.
Standar IKE Peraturan Menteri ESDM No.13
Tahun 20122

Ruangan dengan AC (kWh/m ² /bulan)		Ruangan tanpa AC (kWh/m ² /bulan)	
Sangat Efisien	< 8,5	Sangat Efisien	< 3,4
Efisien	= 8,5 sampai < 14	Efisien	= 3,4 sampai < 5,6
Cukup efisien	= 14 sampai < 18,5	Cukup efisien	= 5,6 sampai < 7,4
Boros	≥ 18,5	Boros	≥ 7,4

Mengacu pada tabel 2.1 apabila hasil perhitungan nilai IKE sebuah gedung sesuai dengan standar efisiensi energi yang ditetapkan, maka penggunaan energi dapat dinyatakan dalam kategori normal. Namun apabila nilai IKE dalam kategori boros atau tidak normal, maka tindakan penghematan energi diperlukan [6].

D. *Aplikasi WEB*

WWW (*World Wide Web*) atau dikenal dengan istilah Web adalah suatu sistem yang dapat digunakan sebagai media untuk menampilkan dokumen baik berupa teks, gambar, suara dan lain-lain yang terhubung dengan jaringan internet. Aplikasi web dibedakan menjadi 2 yaitu web bersifat statis dan dinamis. Aplikasi web dikatakan bersifat statis apabila isi informasinya tetap dan isi informasinya hanya dari pemilik aplikasi web. Sedangkan web yang bersifat dinamis apabila isi informasinya selalu berubah-ubah dan dapat diubah-ubah oleh pemilik maupun pengguna aplikasi web. Contoh web statis salah satunya yaitu aplikasi web profil perusahaan, sedangkan contoh web dinamis seperti facebook, twitter dan lain-lain [7].

E. *Bahasa Pemrograman*

Ada beberapa bahasa pemrograman yang digunakan untuk membangun sebuah aplikasi web diantaranya yaitu bahasa pemrograman PHP: Hypertext Preprocessor, HTML (*Hypertext*

Markup Language), JavaScript dan CSS (*Cascading Style Sheet*)

PHP adalah sebuah bahasa pemrograman yang digunakan secara luas untuk pembuatan maupun pengembangan sebuah situs aplikasi web dan bisa digunakan bersamaan dengan HTML. Dengan menggunakan PHP maka maintenance suatu situs web menjadi lebih mudah dan proses update data dapat dilakukan dengan mudah dan aplikasi web akan menjadi dinamis.

HTML merupakan sebuah bahasa pemrograman yang digunakan untuk mendesain sebuah halaman web. Sebagian besar dokumen yang terdapat dalam sebuah web adalah dokumen HTML. Saat ini, HTML merupakan standar internet yang didefinisikan dan dikendalikan penggunaannya oleh *World Wide Web Consortium* (W3C). HTML juga dapat digunakan sebagai link antara file-file dalam situs atau dalam komputer dengan menggunakan localhost atau link yang menghubungkan antar situs dalam dunia internet.

Javascript adalah program dalam bentuk script yang dijalankan oleh perangkat lunak yang telah mampu mengeksekusi kode program. Kegunaan utama JavaScript adalah untuk menuliskan fungsi yang disisipkan kedalam HTML baik secara langsung disisipkan maupun diletakan ke file teks dan di link dari dokumen HTML. Secara fungsional, JavaScript digunakan untuk menyediakan akses script pada objek yang dibenamkan (*embedded*).

Cascading Style Sheet atau CSS merupakan suatu bahasa pemrograman web yang digunakan untuk mengendalikan dan membangun berbagai komponen dalam web sehingga tampilan web akan lebih rapi, terstruktur, dan seragam. Selain itu, dapat juga diartikan sebagai suatu teknologi yang digunakan untuk memperindah tampilan halaman aplikasi web atau situs.

F. Web Server

Web Server adalah sebuah perangkat lunak yang berfungsi menerima permintaan HTTP atau HTTPS dari klien yang dikenal dengan web browser dan mengirimkan kembali hasilnya

dalam bentuk halaman-halaman web yang umumnya berbentuk dokumen HTML. Salah satu web server yang terkenal diantaranya adalah Apache.

Apache adalah salah satu jenis web server yang dapat dijalankan di berbagai sistem operasi seperti Windows, Linux, Unix serta *platform* lainnya yang digunakan untuk melayani dan melakukan pengaturan fasilitas aplikasi web menggunakan sebuah protokol yang dikenal dengan HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*).

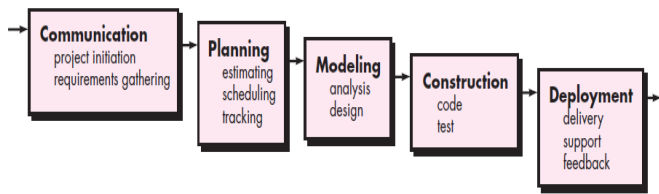
G. Web Browser

Web Browser merupakan sebuah aplikasi perangkat lunak yang digunakan untuk mengambil serta menyajikan sumber informasi suatu web. Sumber informasi web dapat terdiri dari halaman web, gambar, video serta dokumen-dokumen lainnya. Fungsi utama dari Web browser yaitu berfungsi menampilkan dan melakukan interaksi dengan dokumen-dokumen yang disediakan oleh web server. Beberapa jenis web browser yang sering digunakan diantaranya yaitu Mozilla Firefox, Internet Explorer, Google Chrome, Safari dan Opera [8].

H. Model Pengembangan Waterfall

Model Waterfall merupakan salah satu model pengembangan perangkat lunak yang ada di dalam model SDLC (*Sequential Development Life Cycle*). Menurut Sukanto dan Shalahuddin (2013:26) mengemukakan bahwa “SDLC atau *Software Development Life Cycle* adalah proses mengembangkan atau mengubah suatu sistem perangkat lunak dengan menggunakan model-model dan metodologi yang digunakan orang untuk mengembangkan sistem-sistem perangkat lunak sebelumnya, berdasarkan best practice atau cara-cara yang sudah teruji baik [9].

Menurut Pressman, Model *Waterfall* adalah model klasik yang bersifat sistematis, berurutan dalam membangun software. Model ini termasuk ke dalam model rekayasa perangkat lunak yang paling banyak dipakai dalam *Software Engineering* (SE). Model pada gambar 2.2 berikut ini melakukan pendekatan secara sistematis dan berurutan

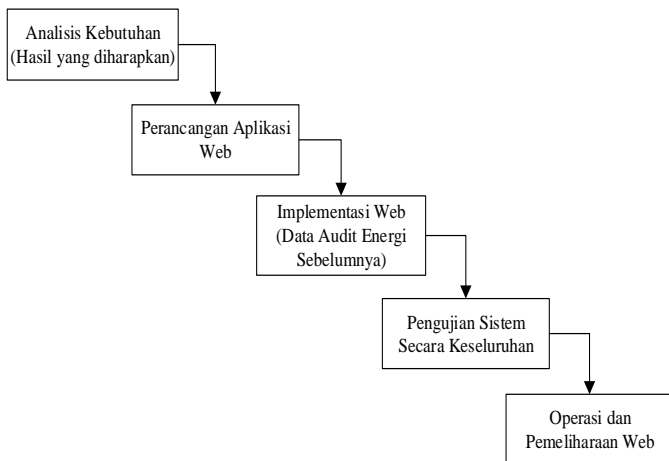


Gambar 2.2. Waterfall Model

Disebut dengan waterfall karena tahap demi tahap yang dilalui harus menunggu selesainya tahap sebelumnya dan berjalan berurutan [10].

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan perangkat lunak *Waterfall* yang terdiri dari 5 tahapan seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.1



Gambar 3.1. Tahapan pada *Waterfall Model*

Tahapan-tahapan *Waterfall Model* untuk perancangan aplikasi web audit energi :

1. Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini, diperlukan suatu komunikasi yang bertujuan untuk memahami hasil akhir dari perangkat yang diharapkan. Batasan dalam perancangan aplikasi web ini yaitu hanya menghitung nilai dari Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik suatu gedung. Data akhir tersebut akan tersimpan dalam database yang kemudian akan ditampilkan dalam sebuah report atau laporan nilai dari total pemakaian beban, luas bangunan serta nilai IKE sesuai kategori efisiensi yang berlaku.

2. Perancangan Aplikasi Web

Tahapan perancangan sistem dengan membentuk arsitektur sistem secara keseluruhan. Perancangan desain disesuaikan dengan mengacu data-data yang diinginkan. Berikut beberapa tahap yang termasuk dalam *system design* :

- Pengumpulan Data Audit Energi
- Menentukan Algoritma Perhitungan
- Tampilan Aplikasi web

3. Implementasi Aplikasi Web

Pada tahap ini, perancangan perangkat lunak direalisasikan sebagai serangkaian program atau unit program. Setiap unit dikembangkan dan dilakukan pengujian yang disebut sebagai Unit Testing. Tahapan yang termasuk dalam *Implementation And Unit Testing* adalah : Pembuatan Program dan Perancangan Aplikasi web, Unit Testing , memasukkan Data Audit Energi dan melakukan Perhitungan Nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE).

Pengujian program sekaligus implementasi dari aplikasi web yang telah dibuat. Untuk mengetahui apakah aplikasi web yang telah dirancang memiliki hasil yang akurat, maka dilakukan perbandingan antara hasil audit energi sebelumnya dengan data hasil yang didapat dari hasil perhitungan aplikasi web. Apabila hasil yang didapat sesuai maka dapat dikatakan bahwa aplikasi web yang telah dibuat telah berhasil dan dapat digunakan dalam membantu proses audit energi yakni dalam perhitungan intensitas konsumsi energi listrik.

4. Pengujian Keseluruhan

Unit-unit individu program digabung sebagai sebuah sistem lengkap untuk memastikan apakah sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Dalam tahap ini, keseluruhan sistem diuji untuk mengecek apabila terdapat kesalahan atau kegagalan.

5. Operasi dan Pemeliharaan Web

Tahapan ini berguna untuk meningkatkan sistem aplikasi web secara keseluruhan dari setiap unit dan pengembangan fitur apabila terdapat kebutuhan baru.

IV. PERANCANGAN APLIKASI WEB

A. Analisis Kebutuhan Sistem

Perancangan aplikasi web audit energi ini mengacu pada data audit energi yang telah dilakukan sebelumnya, sehingga perancangan sistem didalamnya mengacu pada persamaan-persamaan untuk mendapatkan parameter nilai tertentu seperti persamaan total penggunaan daya, luas total dari gedung yang akan diaudit serta perhitungan dari nilai IKE.

- Total pemakaian daya masing-masing beban per hari

$$P.tot(Wh) = [(P.beban * t.beban) * jumlah] \quad (1)$$

- Total pemakaian daya keseluruhan beban per hari

$$P.tot(Wh) = \Sigma[P.tot1 + P.tot2. . + P.totn] \quad (2)$$

$$P.tot\ beban(kWh) = \frac{P.tot(watt)}{1000} \quad (3)$$

- Total pemakaian daya keseluruhan beban per bulan

$$Ptot\ beban\ per\ bulan(kWh) = P.tot\ beban(kWh) * 22 \quad (4)$$

- Total Luas Ruang (m²)

$$L.tot(m^2) = \Sigma[L.tot\ lt1 + L.tot\ lt2. . + L.tot\ ltn] \quad (5)$$

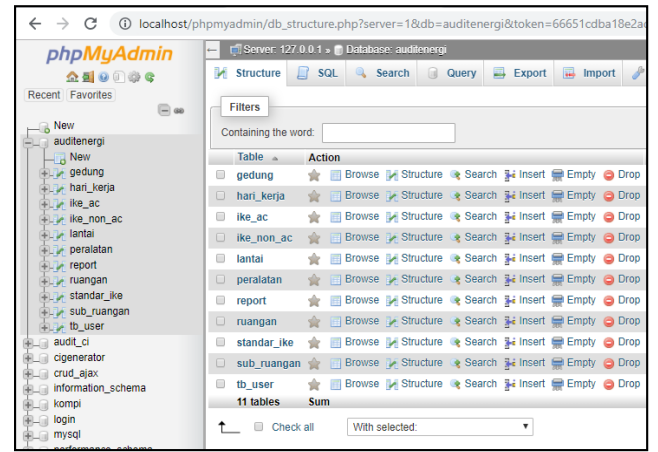
- Intensitas Konsumsi Energi (kWh/m²/bulan)

$$IKE(kwh/m^2/bulan) = \frac{P.tot\ beban\ per\ bulan(kWh)}{Luas\ total} \quad (6)$$

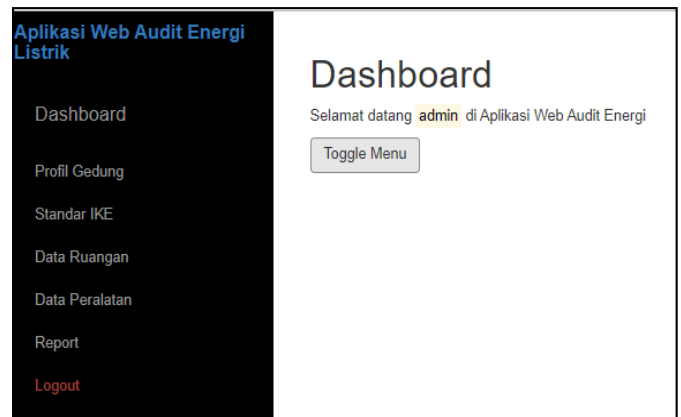
B. Perancangan Aplikasi Web

Aplikasi web audit energi ini dibuat menggunakan *Text Editor Visual Studio Code* dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP. *Software* pendukung lain yang digunakan yaitu XAMPP sebagai web server yang berdiri sendiri (*localhost*) yang terdiri atas program Apache sebagai Server serta MySQL sebagai database.

Gambar 4.1 adalah tampilan pada data base audit energi. Untuk aplikasi web yang terdiri dari beberapa menu untuk memudahkan penginputan data ditampilkan seperti pada Gambar 4.2.

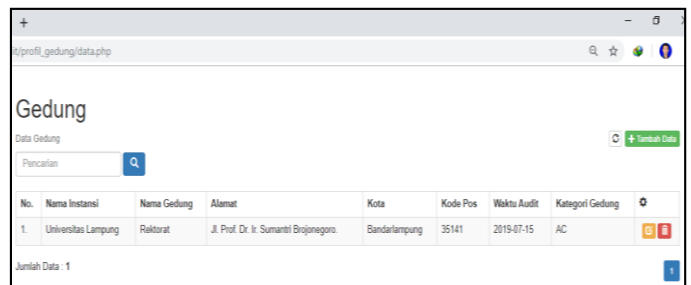


Gambar 4.1 Tampilan pada Database Audit Energi pada phpMyAdmin.



Gambar 4.2. Tampilan Beranda dari Aplikasi Web Audit Energi

Selanjutnya untuk tampilan data profil gedung yang akan diaudit seperti nama instansi, nama gedung, alamat, kota, kode pos, kategori gedung serta waktu audit energi listrik dapat dilihat pada gambar 4.3 dibawah ini.



Gambar 4.3 Tampilan Data Profil Gedung

Tampilan data profil gedung yang berisi informasi data gedung dapat dilihat pada gambar 4.3, yang menampilkan standar IKE untuk gedung AC dan gedung Non-AC pada kategori sangat efisien, efisien, cukup efisien dan boros

No.	Nama Peraturan	Sangat Efisien	Efisien	Cukup Efisien	Boros
1.	Peraturan Menteri ESDM No 13 Tahun 2012	<8.5	>8.5 <14	>14 <18.5	>18.5

No.	Nama Peraturan	Sangat Efisien	Efisien	Cukup Efisien	Boros
1.	Peraturan Menteri ESDM No 13 Tahun 2012	<3.4	>3.4 <5.6	>5.6 <7.4	>7.4

Gambar 4.4 Tampilan *Input* Data Standar IKE terbaru

Pada gambar 4.4 adalah bagian bagian yang diisi oleh Auditor yang merupakan nilai standar IKE terbaru yang berlaku.

No.	Alat Terpasang	Daya(W)	Pemakaian Perhari(Jam)	Jumlah	Total Daya(Wh)	Ruang	Lantai	Gedung
1.	Lampu TL	22	10	12	2640	BAK	1	Raktorat
2.	Lampu SL	23	10	11	2530	BAK	1	Raktorat
3.	Monitor	25	2	3	150	BAK	1	Raktorat
4.	Telepon	5	2	5	50	BAK	1	Raktorat
5.	Set-PC	375	8	30	90000	BAK	1	Raktorat
6.	Printer	20	2	17	680	BAK	1	Raktorat
7.	Speaker	5	2	6	60	BAK	1	Raktorat
8.	TV	97	3	1	291	BAK	1	Raktorat
9.	AC-Panasonic	760	9	3	20520	BAK	1	Raktorat
10.	Dipengas	300	5	3	4500	BAK	1	Raktorat
11.	AC-LG	760	7	3	15960	BAK	1	Raktorat
12.	WiFi	2	12	3	72	BAK	1	Raktorat
13.	Set-PC	375	8	6	18000	Gaj	1	Raktorat

Gambar 4.6. Tampilan Data Peralatan

No.	Sub Ruang	Ruang	Lantai	Gedung	Panjang	Lebar	Luas
1.	Kepala BAK	BAK	1	Raktorat	4	6	24
2.	SUBBAG KESEJAHTERAAN & ALUMNI	BAK	1	Raktorat	4	3	12
3.	RUANG KERJA BAGIAN KEMAHASISWIHAN	BAK	1	Raktorat	5	3	15
4.	RUANG KERJA BAGIAN AKADEMIK	BAK	1	Raktorat	5	3	15
5.	KABAG KEMAHASISWIHAN	BAK	1	Raktorat	4.5	4	18
6.	SUBBAG MIKAT, PENALARAN & INFORMASI	BAK	1	Raktorat	4.5	4	18
7.	SEKRETARIS & BENDAHARA	BAK	1	Raktorat	4	3	12
8.	KABAG AKADEMIK	BAK	1	Raktorat	2.5	4	10
9.	SUBBAG SARANA PENDIDIKAN	BAK	1	Raktorat	2.5	4	10
10.	SUBBAG REGISTRASI & STATISTIK	BAK	1	Raktorat	3	3	9
11.	SUBBAG PENDIDIKAN & EVALUASI	BAK	1	Raktorat	3	3	9
12.	RUANG GAJI 1	Gaj	1	Raktorat	7	5	35
13.	R. Anap	Gaj	1	Raktorat	7	2	14

Gambar 4.5. Tampilan Data Ruang

Gambar 4.5 adalah data-data ruangan yang diinputkan oleh auditor seperti jumlah lantai, data ruangan serta data sub ruangan termasuk didalamnya panjang dan lebar ruangan sesuai data audit dilapangan.

Gambar 4.6 merupakan tampilan data peralatan terpasang pada ruangan yang meliputi nama alat terpasang, daya, pemakaian perhari, jumlah alat serta memilih ruangan sesuai alat yang diinputkan.

Hasil akhir pada gambar 4,7 adalah laporan hasil audit yang dilakukan (report). Tampilan report data disajikan tidak langsung satu gedung tapi diberikan utuk tiap lantai. Hal ini bertujuan untuk mempermudah dalam hal analisa efisiensi penggunaan energi listrik setiap lantainya serta perencanaan manajemen energi.

Lantai	Energi Listrik / Hari (kWh)	Energi Listrik / Bulan (kWh)	Total Luas Gedung (m2)	Nilai IKE / Bulan	Status
1	344.14	7571.08	952.500	7.949	Sangat Efisien
2	509.751	11214.522	1439.500	7.790	Sangat Efisien
3	395.112	8692.464	1451.500	5.909	Sangat Efisien
4	389.367	8544.074	1285.000	6.649	Sangat Efisien
5	257.541	5665.902	1157.250	4.896	Sangat Efisien
TOTAL	1894.911	41688.042	6285.800	6.632	Sangat Efisien

Gambar 4.7. Tampilan *Report* Data

V. ANALISA DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi dan Pengujian Sistem

Implementasi aplikasi web audit energi listrik dilakukan dengan menginputkan data audit energi yang telah dilakukan dilapangan [11] sebagai berikut:

1. Pengujian Total Daya Peralatan

$$P. tot (Wh) = [(P. beban * t. beban) * jumlah]$$

(Data Audit Energi Rektorat Universitas Lampung)

Pengujian dilakukan untuk jenis 12 lampu jenis TL dengan daya 22 W dengan pemakaian 10 jam/hari, dengan Daya total terpasang adalah :

$$P. tot (Wh) = [(22 * 10) * 12] = 2640 Wh]$$

Hasil perhitungan ditampilkan pada WEB adalah :

No.	Alat Terpasang	Daya(W)	Pemakaian Perhari(Jam)	Jumlah	Total Daya(Wh)
1.	Lampu TL	22	10	12	2640

Gambar 5.1. Hasil Perhitungan Daya Peralatan dengan Aplikasi Web

2. Pengujian Nilai IKE

Pengujian nilai IKE telah dilakukan dengan menggunakan data total energi listrik pada gedung Rektorat Unila [11]. perbulan sbb,

$$IKE (kwh/m2/bulan) = \frac{41688,042 \text{ kWh}}{6285,8 \text{ m}^2}$$

$$IKE (kwh/m2/bulan) = 6,632 \text{ IKE/bulan}$$

Nilai IKE juga dihitung secara otomatis pada Web. Hasil perhitungan langsung ditampilkan pada gambar 5.2 :

Energi Listrik / Bulan (kWh)	Total Luas Gedung (m2)	Nilai IKE / Bulan	Status
7571.08	952.500	7.949	Sangat Efisien
11214.522	1439.550	7.790	Sangat Efisien
8692.464	1451.500	5.989	Sangat Efisien
8544.074	1285.000	6.649	Sangat Efisien
5665.902	1157.250	4.896	Sangat Efisien
41688.042	6285.800	6.632	Sangat Efisien

Gambar 5.2. Hasil Perhitungan Nilai IKE dengan Aplikasi Web

Dari pengujian yang dilakukan pada gedung Rektorat Unila, diperoleh nilai yang sama antara perhitungan manual (konvensional) dengan nilai yang ditampilkan pada Web Aplikatif. Karenanya perancangan Web Aplikatif ini dapat diterapkan untuk kegiatan Audit Energi pada Gedung Rektorat Unila dalam rangka mempermudah pekerjaan Audit dimana Web ini setiap waktu dapat di *update* mengikuti data terbaru akibat perubahan beban pada gedung Rektorat Unila.

VI. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan Web Aplikatif yang sudah diaplikasikan di Gedung Rektorat Unila beberapa hal dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Aplikasi Web Aplikatif audit energi listrik dapat mempercepat proses pengolahan data yang diperlukan untuk audit energi sehingga dapat mengefisiensikan waktu.
2. Laporan hasil (*report*) data audit energi menggunakan aplikasi web dapat langsung dicetak dan digunakan untuk keperluan instansi terkait.
3. Aplikasi Web Aplikatif audit energi listrik dapat mempermudah proses *update* data apabila terdapat

penambahan atau pergantian peralatan listrik pada gedung tertentu.

4. Gedung Rektorat Unila telah di audit dengan menggunakan Aplikasi Web Progresif yang dibangun. Dari hasil Audit diketahui nilai IKE pada gedung Rektorat Unila menurut Peraturan Menteri ESDM No.13 Tahun 2012 adalah efisien.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kami ucapkan kepada Universitas Lampung yang telah mendanai penelitian ini melalui skema DIPA-FT Unila Tahun Anggaran 2019

REFERENSI

- [1] Undang Undang RI Nomor 30 Tahun 2007 Tentang Energi
- [2] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2009 Tentang Konservasi Energi.
- [3] Thumann, Albert and William J. Younger. Handbook Of Energy Audits, 7th Edition. United States of America : The Fairmont Press, Inc, 2009.
- [4] Mismail, B. Rangkaian listrik jilid 1. Bandung : ITB. 1995.
- [5] Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No.13 Tahun 2012 Tentang Penghematan Pemakaian Energi Listrik.
- [6] Prawestri, Galuh and Hadi Suyono. "Rancang Bangun Perangkat Lunak Audit Energi Listrik Gedung", unpublished. 2012.
- [7] Sibero, Alexander F,K. Web Programming Power Pack. Yogyakarta : MediaKom. 2013.
- [8] Awan Sagita, Rinandi and Sugiarto, Hari. "Penerapan Metode Waterfall Pada Sistem Informasi Penjualan Furniture Berbasis Web", *Indonesian Journal on Networking and Security*. Vol. 5, pp. 50-51, Oct. 2016.
- [9] Sukamto, and Shalahuddin. Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur Dan Berorientasi Objek. Bandung : Informatika. 2013.
- [10] Pressman, Roger S. Software engineering : A Practitioner's Approach (Seventh Edition). New York : McGraw-Hill Higher Education. 2010.
- [11] Muhammad Bayu Fermanto ; Laporan Kerja Praktek Audit Energi Gedung Rektorat Unila. Bamdarlampung, 2018