

**PERANGKAT LUNAK AUDIT SEBAGAI ALAT BANTU SISTEM  
PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK UPAYA KONSERVASI ENERGI**

**JURNAL PUBLIKASI**

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

**INDAH PERMATA SARI SAFTI**

**NIM :105060300111022 - 63**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
MALANG  
2015**

# PERANGKAT LUNAK AUDIT SEBAGAI ALAT BANTU SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK UPAYA KONSERVASI ENERGI

Indah Permata Sari Safti<sup>1</sup>, Hadi Suyono, ST., MT., Ph.D<sup>2</sup>, Dr. Rini Nur Hasanah, ST., M.Sc.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, <sup>2,3</sup>Dosen Jurusan Teknik Elektro, Universitas Brawijaya

Jalan MT Haryono 167, Malang 65145, Indonesia

E-mail: [indahpssafti@gmail.com](mailto:indahpssafti@gmail.com)

**Abstrak**—Audit energi merupakan salah satu upaya untuk melihat peluang penghematan energi yang dapat dilakukan. Dari kegiatan audit energi, langkah baiknya dilakukan konservasi energi untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatannya. Akan tetapi analisis penggunaan energi listrik tidak selalu mudah dilakukan untuk menghasilkan rekomendasi yang sesuai untuk menghemat energi sehingga perlu dikembangkan aplikasi atau perangkat lunak audit energi listrik untuk gedung sebagai alat bantu sistem pendukung keputusan untuk upaya konservasi energi. Perangkat lunak audit energi listrik ini dirancang untuk dapat melihat peluang penghematan energi pada objek audit energi pada gedung perkantoran. Perancangan perangkat lunak audit ini menggunakan Microsoft Visual C++ yang membaca file jenis dokumen teks dan dapat digunakan secara *offline*. Hasil konsumsi energi di Perpustakaan Umum Kota Malang diperoleh nilai  $IKE_3$  sebesar 4,1241 kWh/m<sup>2</sup>/bulan dengan kategori sangat tidak efisien dan  $IKE_4$  sebesar 12,2053 kWh/m<sup>2</sup>/bulan dengan kategori cukup efisien sehingga terdapat peluang penghematan dan sistem pendukung keputusan akan melanjutkan proses perhitungan selanjutnya, maka perangkat lunak audit energi dapat digunakan untuk membantu mengidentifikasi peluang penghematan energi pada objek audit. Hasil membuktikan bahwa perangkat lunak dalam prioritas penghematan energi memberi keputusan untuk menganalisis sistem tata udara terlebih dahulu sebagai pengguna energi listrik terbanyak. Hasil rekomendasi menghasilkan total penghematan energi listrik sebesar 46431,54 kWh/tahun.

**Kata kunci**— audit energi, konservasi energi, sistem pendukung keputusan, perangkat lunak audit

## I. PENDAHULUAN

Kebutuhan energi listrik di Indonesia sangatlah besar dan semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk yang begitu pesat.

Perlunya memperhatikan sumber-sumber pemborosan energi dan analisis kemungkinan penghematan dapat dilakukan dengan melakukan audit energi. Audit energi adalah proses evaluasi pemanfaatan energi dan identifikasi peluang penghematan energi serta rekomendasi peningkatan efisiensi pada pengguna sumber energi dan pengguna energi dalam rangka konservasi energi, sedangkan konservasi energi adalah kegiatan upaya sistematis, terencana dan terpadu guna melestarikan sumber daya energi dalam negeri serta meningkatkan efisiensi pemanfaatannya.

Bangunan-bangunan besar seperti kantor, hotel, dan kompleks pertokoan memberikan banyak kemungkinan penghematan energi. Di negara-negara panas, pendingin ruangan akan memerlukan banyak energi. Daya guna pendingin ruangan dapat ditingkatkan dengan

pemeliharaan yang baik atas instalasi pendinginan. Selain itu, pengaturan pemakaian penerangan listrik yang baik membantu mengurangi pemborosan energi listrik [1].

Kegiatan untuk menekan pemborosan energi listrik seperti ini sudah banyak dilakukan oleh berbagai pihak yang memberikan dampak positif dalam penggunaan energi listrik. Akan tetapi analisis penggunaan listrik tidak selalu mudah dilakukan untuk menghasilkan rekomendasi tindakan yang perlu diambil dalam menghemat energi. Rekomendasi penghematan energi listrik tersebut dapat digunakan dalam sistem pendukung keputusan prioritas dalam penghematan energi. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan kualitas keputusan dengan memadukan sumber daya intelektual dari individu dengan kapabilitas komputer. Sistem pendukung keputusan biasanya dibangun untuk mendukung solusi terhadap suatu masalah atau untuk mengevaluasi suatu peluang [2].

Oleh karena itu, dalam hal ini akan dikembangkan aplikasi audit energi listrik untuk gedung yang dapat melihat peluang penghematan energi pada objek audit dan dapat memanfaatkan perangkat lunak audit ini sebagai alat bantu sistem pendukung keputusan dalam menentukan prioritas penghematan energi.

Perangkat lunak audit ini dibuat dengan menggunakan Microsoft Visual C++ yang dapat digunakan secara *offline*. Aplikasi ini bertujuan sebagai alat bantu sistem pendukung keputusan untuk upaya konservasi energi yang dapat memberikan rekomendasi penghematan energi listrik sehingga dapat menghemat biaya dan waktu.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Konservasi Energi

Menurut Peraturan Menteri ESDM No. 14 Tahun 2012 konservasi energi adalah kegiatan upaya sistematis, terencana dan terpadu guna melestarikan sumber daya energi dalam negeri serta meningkatkan efisiensi pemanfaatannya. Kebijakan konservasi energi dimaksudkan untuk meningkatkan penggunaan energi secara efisien dan rasional tanpa mengurangi kuantitas energi yang memang benar-benar diperlukan. Efisiensi merupakan salah satu langkah dalam pelaksanaan konservasi energi. Efisiensi energi adalah istilah umum yang mengacu pada penggunaan energi lebih sedikit untuk menghasilkan jumlah output berguna yang sama [3].

### B. Audit Energi

Audit energi adalah proses evaluasi pemanfaatan energi dan identifikasi peluang penghematan energi serta rekomendasi peningkatan efisiensi pada pengguna sumber

energi dan pengguna energi dalam rangka konservasi energi [4].

### C. Intensitas Konsumsi Energi

Intensitas Konsumsi Energi adalah istilah yang digunakan untuk menyatakan besarnya perbandingan antara konsumsi energi dengan satuan luas bangunan gedung dalam suatu kurun waktu tertentu [5].

Konsumsi energi spesifik per luas lantai diberikan pada persamaan berikut [6]:

1. 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 dan konsumsi energi per luas lantai adalah:

$$IKE_1(kWh/m^2) = \frac{\text{Total konsumsi energi (kWh)}}{\text{Luas lantai total (m}^2\text{)}} \quad (1)$$

2. Jika presentase perbandingan luas lantai yang menggunakan AC terhadap luas lantai total gedung lebih dari 90 %, maka gedung tersebut termasuk gedung yang menggunakan AC dan konsumsi energi per luas lantai menggunakan AC adalah:

$$IKE_2(kWh/m^2) = \frac{\text{Total konsumsi energi (kWh)}}{\text{Luas lantai total (m}^2\text{)}} \quad (2)$$

3. Jika presentase perbandingan luas lantai yang menggunakan AC terhadap luas lantai total gedung lebih dari 10 % dan kurang dari 90 %, maka gedung tersebut termasuk gedung yang menggunakan AC dan tidak menggunakan AC.

Konsumsi energi per luas lantai tidak menggunakan AC adalah:

$$IKE_3\left(\frac{kWh}{m^2}\right) = \frac{\text{Total konsumsi energi} - \text{Konsumsi energi AC}}{\text{Luas lantai total (m}^2\text{)}} \quad (3)$$

Konsumsi energi per luas lantai menggunakan AC adalah:

$$IKE_4\left(\frac{kWh}{m^2}\right) = \frac{\text{Konsumsi energi AC (kWh)}}{\text{Luas lantai berAC (m}^2\text{)}} + \frac{\text{Total konsumsi energi} - \text{Konsumsi energi AC}}{\text{Luas lantai total (m}^2\text{)}} \quad (4)$$

Standar IKE pada bangunan gedung yang direkomendasikan dituliskan pada tabel 1 berikut ini [5].

Tabel 1. Standar IKE pada Bangunan Gedung yang direkomendasikan [5]

Kriteria	Ruangan dengan AC (kWh/m <sup>2</sup> /bulan)	Ruangan Tanpa AC (kWh/m <sup>2</sup> /bulan)
Sangat Efisien	4,17-7,92	0,87-1,67
Efisien	7,92-12,08	1,67-2,50
Cukup Efisien	12,08-14,58	-
Cenderung tidak efisien	14,58-19,17	-
Tidak Efisien	19,17-23,75	2,50-3,34
Sangat Tidak Efisien	23,75-37,50	3,34-4,17

### D. Sistem Tata Cahaya

Tingkat pencahayaan memiliki standar minimum yang direkomendasikan seperti pada tabel 2 dan hal ini tergantung dengan fungsi ruangan atau jenis kegiatan yang dilakukan pada ruangan tersebut [7].

Tabel 2. Tingkat pencahayaan rata-rata yang direkomendasikan [7]

Fungsi Ruangan	Tingkat Pencahayaan (Lux)	Keterangan
Ruang direktur	350	-
Ruang kerja	350	-
Ruang komputer	350	-
Ruang rapat	300	-
Ruang gambar	750	Gunakan pencahayaan setempat pada meja gambar
Ruang arsip	150	-
Ruang arsip aktif	300	-
Gudang	100	-

Untuk menghitung jumlah lampu pada suatu ruangan, dapat digunakan persamaan berikut[8]:

$$N = \frac{E \times A}{F \times UF \times LLF} \quad (5)$$

dimana,

N = jumlah lampu

E = tingkat lux yang diperlukan ruangan

A = luas ruangan (m<sup>2</sup>)

F = flux total (biasanya tertera pada kemasan lampu)

UF = faktor penggunaan dari tabel produk (dianggap sebesar 0,7)

LLF = faktor kehilangan cahaya; pada industri kotor sebesar 0,6; pada industri bersih sebesar 0,7; pada kantor ber-AC sebesar 0,8

### E. Sistem Tata Udara

Sesuai dengan Peraturan Menteri ESDM penghematan pemakaian tenaga listrik melalui sistem tata udara dapat dilakukan dengan cara[6]:

- Menggunakan AC hemat energi dengan daya yang sesuai dengan besarnya ruangan.
- Menempatkan unit kompresor AC pada lokasi yang tidak terkena langsung sinar matahari.
- Mematikan AC jika ruangan tidak digunakan.
- Mengatur suhu dan kelembaban relatif sesuai dengan SNI yaitu untuk ruang kerja dengan suhu berkisar antara 24°C hingga 27°C dan untuk ruang transit (lobby, koridor) dengan suhu berkisar antara 27°C hingga 30°C.
- Memastikan tidak adanya udara luar yang masuk ke dalam ruangan dan melakukan perawatan.

## F. Konsep Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) menurut Keen dan Scott Morton (1978) adalah:

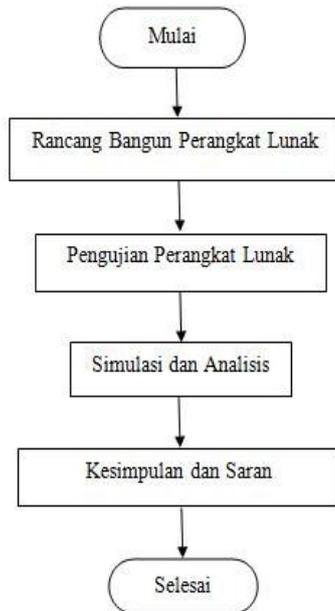
“Sistem pendukung keputusan (SPK) memadukan sumber daya intelektual dari individu dengan kapabilitas komputer untuk meningkatkan kualitas keputusan. SPK adalah sistem pendukung keputusan berbasis komputer bagi para pengambil keputusan manajemen yang menangani masalah-masalah tidak terstruktur.”

Konsep Sistem Pendukung Keputusan merupakan sebuah sistem interaktif berbasis komputer yang membantu pembuat keputusan. SPK dimaksudkan untuk menjadi alat bantu bagi para pengambil keputusan untuk memperluas kapabilitas mereka, namun tidak untuk menggantikan penilaian mereka. SPK biasanya dibangun untuk mendukung solusi terhadap suatu masalah atau untuk mengevaluasi suatu peluang [2].

Untuk mendukung konsep sistem pendukung keputusan ini digunakan Microsoft visual studio.

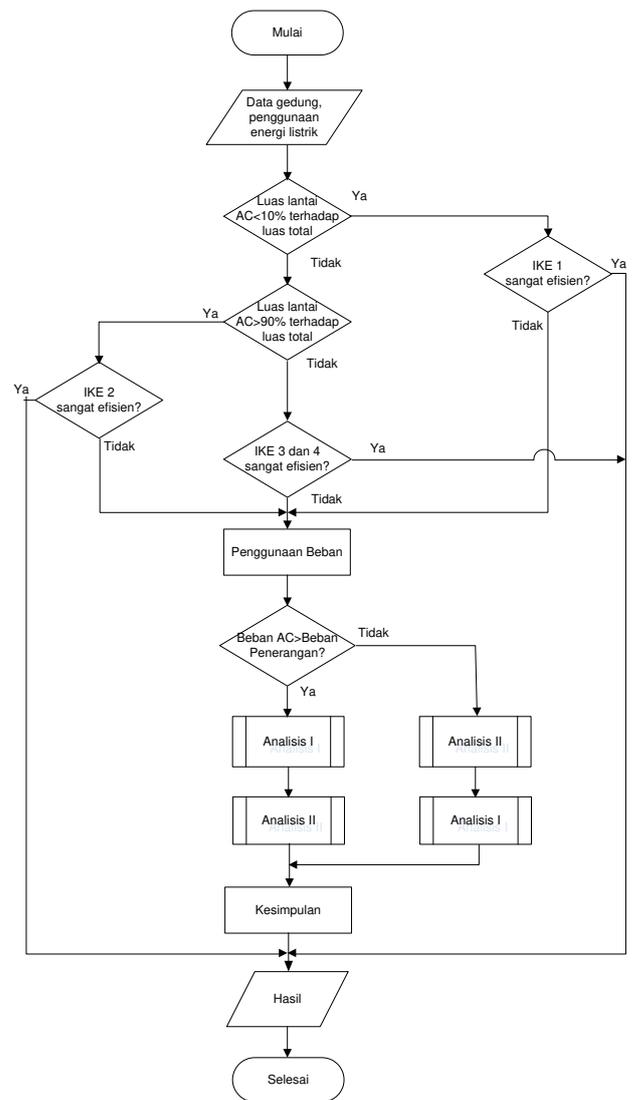
## III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam skripsi ini dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini:



Gambar 1. Diagram alir metode penelitian

Langkah awal dalam rancang perangkat lunak yaitu melakukan studi literatur dengan mempelajari buku-buku dan literatur yang menunjang dalam proses perancangan sistem pendukung keputusan ini. Rancang bangun perangkat lunak dilakukan dengan membuat rincian data penggunaan energi gedung terlebih dahulu dan dilanjutkan dengan merancang perangkat lunak. Rincian data dilakukan dengan mengumpulkan data audit energi dan dikelompokkan berdasarkan ruang lingkup penggunaannya. Kemudian dilanjutkan dengan merancang perangkat lunak. Gambar 2 menunjukkan diagram alir secara keseluruhan perancangan perangkat lunak yang melakukan keputusan bertahap didalam proses menentukan titik beban yang potensial untuk dikonversi terlebih dahulu.



Gambar 2. Diagram alir secara keseluruhan

## IV. HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS

Perangkat lunak yang digunakan dalam skripsi ini dirancang untuk membantu mengolah data dan membutuhkan waktu pengoperasian yang cepat. Program ini membaca data dari dokumen teks (.txt) untuk mempermudah penggunaannya. Dalam program aplikasi data masukan dibaca dan diolah serta dijalankan sesuai perintah yang telah dituliskan dalam listing program Microsoft Visual C++. Dari data masukan yang telah diolah akan memproses data-data untuk menentukan perhitungan yang akan dilakukan sesuai dengan kriteria yang telah dimasukkan kedalam listing program sehingga akan menghasilkan data keluaran yang merupakan hasil perhitungan yang akan dijadikan acuan adakah penghematan yang dapat dilakukan dan seberapa besar penghematan yang dapat dilakukan, dalam hal ini seberapa besar penghematan dalam penggunaan energi listrik yang dapat dilakukan.

Langkah pertama yang harus dilakukan adalah memilih data teks yang akan diproses dengan menggunakan menu *open file* seperti yang ditampilkan pada Gambar 3. Menu ini dibuat hanya untuk membaca jenis dokumen teks.

Form1

Profil Gedung | Rekening Meter | Pemakaian Beban

Open File

Nama Gedung:

Alamat:

Klasifikasi Gedung:

Jumlah Gedung:

Jumlah Lantai:

Luas Ruang ber-AC:

Luas Ruang non-AC:

Total Luas:

Gambar 3. Tampilan *open file*

Setelah data dipilih selanjutnya akan ditampilkan profil gedung dan luas setiap ruangan seperti Gambar 4 dan Gambar 5.

Luas setiap ruangan dibedakan antara ruangan yang menggunakan AC dan tidak menggunakan AC. Luas bangunan yang menggunakan AC sebesar 863,02 m<sup>2</sup> kemudian dibandingkan dengan total luas bangunan sebesar 1012,68 m<sup>2</sup> sehingga sistem pendukung keputusan memperoleh hasil penggunaan IKE<sub>3</sub> sebesar 4,1241 kWh/m<sup>2</sup>/bulan dan IKE<sub>4</sub> sebesar 12,2053 kWh/m<sup>2</sup>/bulan seperti hasil perhitungan menggunakan perangkat lunak yang ditampilkan pada Gambar 6. Dari nilai IKE<sub>3</sub> dan IKE<sub>4</sub> yang diperoleh dapat dilihat bahwa terdapat peluang penghematan agar pemakaian energi listrik dapat menjadi efisien sehingga sistem akan memberikan keputusan untuk membaca pemakaian konsumsi energi listrik.

Total masing-masing konsumsi energi listrik antara sistem penerangan, sistem tata udara dan beban lainnya diperoleh bahwa pemakaian energi listrik terbanyak adalah pemakaian pada sistem tata udara (AC) yaitu sebesar 216,76 kWh/hari seperti yang ditampilkan pada Gambar 7. Sistem pendukung keputusan akan memberikan keputusan untuk melakukan analisis penghematan energi listrik pada pemakaian AC terlebih dahulu.

Form1

Profil Gedung | Rekening Meter | Pemakaian Beban

Cek Luas Ruang

Nama Gedung:  Peputakaan Urut dan Ansp D

Alamat:  Jalan Jen 30 A, Malang

Klasifikasi Gedung:  Perkantoran

Jumlah Gedung:  1

Jumlah Lantai:  3

Luas Ruang ber-AC:  863.02

Luas Ruang non-AC:  149.66

Total Luas:  1012.68

Gambar 4. Tampilan profil gedung

Form1

Profil Gedung | Rekening Meter | Pemakaian Beban

Close

Nama Ruang	Lantai	Ruang ber-AC/Tidak	Luas ber-AC	Luas non AC	Luas
Ruang Ken Ansk	Lantai 1	ber-AC	86	0	86
Hall & Receptionist	Lantai 1	ber-AC	118.5	0	118.5
Ruang Audio/Visual/Pengad.	Lantai 1	ber-AC	67	0	67
Ruang Perenmaan Tamu	Lantai 1	ber-AC	17	0	17
Ruang Ka. Kantor	Lantai 1	ber-AC	9	0	9
Ruang Tata Usaha	Lantai 1	ber-AC	13.8	0	13.8
Ruang Baca Anak	Lantai 1	ber-AC	71.88	0	71.88
Karlin	Lantai 1	non AC	0	8.96	8.96
Dapur	Lantai 1	non AC	0	6.72	6.72
Kamar Mandi 1	Lantai 1	non AC	0	8.4	8.4
Mushola	Lantai 1	non AC	0	12	12
Ruang ME	Lantai 1	non AC	0	8	8
Kamar Mandi 2	Lantai 1	non AC	0	8.4	8.4
Kondor dan Tangga	Lantai 1	non AC	0	38.44	38.44
Ruang Partry	Lantai 1	non AC	0	9	9
Ruang Sikulasi	Lantai 2	AC	303.6	0	303.6
Ruang Referensi	Lantai 2	AC	67	0	67

Gambar 5. Tampilan luas setiap ruangan

Form1

Profil Gedung | Rekening Meter | Pemakaian Beban

Tanggal	kWh I	kWh II
19-01-2014	208.04	120.1
20-01-2014	256.67	141.5
21-01-2014	256.46	141.8
22-01-2014	232.72	147.2
23-01-2014	235.12	150.5
24-01-2014	233.56	149.7
25-01-2014	204.54	123.7
Total	1627.31	574.5

Total kWh I: 1627.31  
Total kWh II: 574.5  
Ratarata kWh I: 232.4729  
Ratarata kWh II: 139.2143

kWh I (AC): 6974.187  
kWh II: 4176.429  
Total kWh Gedung: 11150.616

Luas Bangunan ber AC: 863.02  
Luas Bangunan non AC: 149.66  
Luas Gedung: 1012.68

IKE:   
IKE 2:   
IKE 3: 4.1241 sangat tidak efisien  
IKE 4: 12.2053 cukup efisien

Gambar 6. Tampilan hasil ike

Form1

Profil Gedung | Rekening Meter | Pemakaian Beban

Nama Ruangan	Pemakaian Penerangan (kWh)	Pemakaian AC (kWh)	Pemakaian Beban Lain (kWh)
Ruang Ken Ansk	1.08	2.93	0
Hall & Receptionist	6.96	40.58	4.64
Kondor dan Tangga	2.3	0	0
Ruang Partry	0.19	0	2.6
Kamar Mandi 1	0.48	0	0
Ruang Audio/Pengadaan	5.94	13.17	3.11
Ruang Tamu	0.51	2	0
Kantor Kepala	0.36	3.69	1.56
R. Tata Usaha	0.61	7.37	4.16
R. Baca Anak	3.36	22.12	1.02

Pemakaian Penerangan (kWh): 62.14  
Pemakaian AC (kWh): 216.76  
Pemakaian Beban Lain: 66.99

Next

Gambar 7. Tampilan total pemakaian beban

Analisis penghematan untuk pemakaian energi listrik pada AC yaitu menggunakan acuan penggunaan suhu AC yang digunakan. Hasil analisis menyatakan bahwa hampir setiap ruangan melebihi standar temperatur yang seharusnya. Dengan demikian kompresor akan terus menerus bekerja untuk mendapatkan temperatur rendah sehingga akan mengakibatkan pemborosan listrik. Oleh karena itu, pendukung keputusan akan membandingkan penggunaan energi listrik untuk AC dengan penggunaan temperatur seperti yang biasa digunakan dan sesuai dengan standar.

Gambar 8 menampilkan tampilan analisis temperatur AC di setiap ruangan. Kemudian selisih konsumsi energi listriknya adalah sebesar 115,8065 kWh/hari seperti yang ditampilkan pada Gambar 9, maka sistem pendukung keputusan memberikan rekomendasi menggunakan AC dengan suhu standar. Gambar 10 menampilkan hasil tampilan rekomendasi untuk penggunaan AC. Rekomendasi ini akan menghasilkan penghematan energi listrik pada penggunaan AC sebesar 41690,34 kWh/tahun.

Nama Ruangan	Merk AC	Rata-rata Pengukuran Temperatur AC	Standar Minimal Temperatur	Standar Maksimal Temperatur	Keterangan
Ruang Ken Anak	LG	18	24	27	melebihi standar
Hall & Receptionist	LG	18	24	27	melebihi standar
Koridor dan Tangga	LG	18	24	27	melebihi standar
Partry	Sajo	18	24	27	melebihi standar
Kamar Mandi 1	Sajo	19	24	27	melebihi standar
R. Audio/Pengabdian	Sajo	18	24	27	melebihi standar
Ruang Tamu	Sajo	19	24	27	melebihi standar
Kantor Kepala	Sajo	20	24	27	melebihi standar
Ruang Tata Usaha	Sajo	20	24	27	melebihi standar
Ruang Ka. Kantor	Sajo	20	24	27	melebihi standar
Ruang Tamu	Horshu	20	24	27	melebihi standar
Hall	LG	19	24	27	melebihi standar
Hall	LG	19	24	27	melebihi standar
Hall	LG	19	24	27	melebihi standar

Gambar 8. Tampilan analisis temperatur AC di ruangan

Nama Ruangan	Merk	Jumlah PK	Luas	PK/0	Daya I (watt) terhadap Suhu yang Bermanfaat	Daya II (watt) terhadap Suhu Standar	Jari Nyala	Total Konsumsi Hari (kWh)	Total Konsumsi/tahun (kWh)	Penghematan (Geduh)	
Ruang Sirkulasi	LG	4	2	148.6	8	1474.88	656.74	8	44.8364	19.9649	24.8715
Hall	LG	4	2	118.5	8	1474.88	656.74	6	33.6273	14.8737	18.6536
Ruang Baca Anak	Sajo	4	1	71.88	4	800.27	450.87	6	20.0702	10.2780	9.7924
Ruang Server	Samsung	1	1	5.76	1	772.92	427.93	24	17.6228	9.3008	8.3218
Audio/Pengabdian	LG	3	1	67	3	758.1	346.96	6	12.9635	5.5382	7.0373
Ruang Referensi	Horshu	3	1	67	3	837.33	429.4	6	14.3183	7.3427	6.9756
Ruang Sirkulasi	International	1	4	80	4	3056.63	1328.29	4	11.8152	5.036	6.7792
Ruang Novel	LG	1	2	26	2	1474.88	656.74	8	11.2081	4.9912	6.2179
Ruang Sirkulasi	Samsung	2	1	48	2	772.92	427.93	8	11.7488	6.2005	5.5479
Ruang Pengabdian	Samsung	2	1	36.72	2	772.92	427.93	8	11.7488	6.2005	5.5479
Ruang Tata Usaha	Sajo	1	1	13.8	1	800.27	450.87	6	6.6901	3.4068	3.2833
Dapur	Sajo	1	1	13.8	1	800.27	450.87	6	6.6901	3.4068	3.2833

Total kWh menggunakan suhu biasa: 221.8636  
 Total kWh menggunakan suhu standar: 105.8571  
 Penghematan kWh yang dapat dilakukan: 115.9965  
 perhari: 2474.195  
 setahun: 41690.34  
 setahun: 115.9965

Gambar 9. Tampilan besarnya penghematan konsumsi energi yang dapat dilakukan untuk AC

Rekomendasi:  
 -> Dianjurkan menggunakan AC dengan suhu antara 24-27°C sesuai dengan standar DIN  
 -> Memasang termometer ruangan untuk mengetahui suhu ruangan  
 -> Memastikan AC bisa ruangan tidak dipanaskan  
 -> Memastikan tidak ada udara luar yang masuk ke ruangan  
 -> Melakukan pemeliharaan secara berkala

Selanjutnya akan dilakukan penghematan kWh sebesar:  
 -> Penghematan yang dapat dilakukan perhari (kWh): 115.9965  
 -> Penghematan yang dapat dilakukan setahun (kWh): 2474.195  
 -> Penghematan yang dapat dilakukan setahun (kWh): 41690.34

Urutan ruangan yang dapat dilakukan penghematan:  
 Ruang Sirkulasi: 44.8364  
 Hall: 33.6273  
 Ruang Baca Anak: 20.0702  
 Ruang Server: 17.6228  
 Audio/Pengabdian: 12.9635  
 Ruang Referensi: 14.3183  
 Ruang Novel: 11.2081  
 Ruang Sirkulasi: 11.7488  
 Ruang Pengabdian: 11.7488  
 R. Pengabdian: 6.2005  
 Ruang Referensi: 5.7616  
 Ruang Server: 5.7616  
 Ruang Pengabdian: 5.5382

Gambar 10. Tampilan rekomendasi untuk AC

Analisis tingkat pencahayaan pada setiap ruangan diperoleh bahwa hampir setiap ruangan tingkat pencahayaannya tidak memenuhi standar seperti yang dtampilkan pada Gambar 11. Perhitungan jumlah lampu dilakukan untuk mengetahui jumlah lampu yang seharusnya dengan pemilihan jenis lampu hemat energi. Gambar 12 merupakan tampilan analisis jumlah lampu. Hasil analisis didapat bahwa rekomendasi lampu yang dapat digunakan adalah lampu jenis HE 18watt dan lampu jenis LED 16watt seperti yang ditampilkan Gambar 13. Gambar 14 menampilkan hasil tampilan rekomendasi

untuk lampu. Rekomendasi ini akan menghasilkan penghematan pemakaian energi listrik pada penggunaan lampu sebesar 4741,2 kWh/tahun.

Nama Ruang	Rata-rata Peringkat Pencahayaan (lux)	Standar (lux)	Keterangan
Ruang Ken Anak	300.56	300	memenuhi
Hall & Receptionist	108.75	300	tidak memenuhi
Koridor dan Tangga	75.63	100	tidak memenuhi
Partry	160	350	tidak memenuhi
Kamar Mandi 1	135	250	tidak memenuhi
R. Audio/Pengabdian	271.43	250	tidak memenuhi
Ruang Tamu	205	250	tidak memenuhi
Kantor Kepala	192.5	350	tidak memenuhi
Ruang Tata Usaha	243.33	350	tidak memenuhi
Ruang Baca Anak	300	350	tidak memenuhi
Ruang ME	157.5	150	memenuhi

Gambar 11. Tampilan analisis tingkat pencahayaan

Nama Ruang	UF	LLF	E (lux)	A (m2)	Ftotal	n1	n2	n3	n4	n5	Lampu
Hall & Receptionist	0.7	0.80	300	118.5	63482.1429	102	77	58	79	38	LED 16w
Koridor dan Tang.	0.7	0.80	100	25.44	4542.8571	7	6	4	6	3	LHE 18w/LED 16w
Partry	0.7	0.80	350	9	5625	9	7	5	7	3	LHE 18w/LED 16w
Kamar Mandi 1	0.7	0.80	250	9	4017.8571	6	5	4	5	2	LHE 18w/LED 16w
Audio/Pengabdian	0.7	0.80	350	67	41875	68	51	38	52	25	LED 16w
Ruang Tamu	0.7	0.80	250	17	7939.2857	12	9	7	9	5	LHE 18w/LED 16w
Kantor Kepala	0.7	0.80	350	9	5625	9	7	5	7	3	LHE 18w/LED 16w
Ruang Tata Usaha	0.7	0.80	350	13.8	8625	14	11	8	11	5	LHE 18w/LED 16w
Ruang Baca Anak	0.7	0.80	300	71.88	39507.1429	62	47	35	48	23	LHE 18w/LED 16w
Mushola	0.7	0.80	200	12	4285.7143	7	5	4	5	3	LHE 18w/LED 16w
Kantin	0.7	0.80	200	8.96	3200	5	4	3	4	2	LHE 18w/LED 16w
Dapur	0.7	0.80	250	6.72	3000	5	4	3	4	2	LHE 18w/LED 16w

Gambar 12. Tampilan analisis jumlah lampu

Nama Ruangan	Lampu	n awal	n baru	Total Konsumsi awal/hari (kWh)	Total Konsumsi baru/hari (kWh)	Penghematan (Geduh)
Ruang Sirkulasi	12	51	99	18.86	19.21	3.65
Ruang Referensi	12	14	22	5.38	3.38	2
Koridor & Tangga	24	8	3	2.3	0.92	1.38
Koridor & Tangga	12	12	3	1.73	0.46	1.27
Audio/Pengabdian	12	15	25	5.94	3.84	1.2
Hall & Receptionist	8	25	38	6.96	5.8	1.16
R. Baca Anak	8	15	10	3.36	2.25	1.01
Ruang Pengabdian	12	7	14	2.69	2.15	0.54
Ruang Restoran	12	4	7	1.54	1.07	0.47
Dapur	8	3	2	0.43	0.20	0.23
Kamar Mandi 1	10	4	2	0.48	0.26	0.22

Total kWh awal: 53.06  
 Total kWh baru: 39.89  
 Penghematan kWh yang dapat dilakukan: 13.17  
 setahun: 4741.2  
 setahun: 395.1

Gambar 13. Tampilan besarnya penghematan konsumsi energi yang dapat dilakukan untuk lampu

Rekomendasi:  
 -> Dianjurkan menggunakan LED sebagai pengganti energi listrik akan lebih efisien

Selanjutnya akan dilakukan penghematan kWh sebesar:  
 -> Penghematan yang dapat dilakukan perhari (kWh): 13.17  
 -> Penghematan yang dapat dilakukan setahun (kWh): 395.1  
 -> Penghematan yang dapat dilakukan setahun (kWh): 4741.2

Urutan ruangan yang dapat dilakukan penghematan:  
 Ruang Sirkulasi: 3.65  
 Ruang Referensi: 2  
 Koridor & Tangga: 1.38  
 Koridor & Tangga: 1.27  
 Audio/Pengabdian: 1.2  
 Hall & Receptionist: 1.16  
 R. Baca Anak: 1.01  
 Ruang Pengabdian: 0.54  
 Dapur: 0.23  
 R. Sirkulasi: 0.23  
 R. Sirkulasi: 0.16  
 R. Sirkulasi: 0.16  
 Kamar Mandi 2: 0.1  
 Kamin: 0.09

Gambar 14. Tampilan rekomendasi untuk lampu

Ruangan dengan nilai penghematan energi listrik terbesar akan diurutkan sebagai salah satu bahan pertimbangan untuk segera dilakukan program penghematan serta diterapkannya penghematan yang dapat dilakukan.

Berdasarkan hasil pengujian program aplikasi akan diperoleh total penghematan energi listrik sebesar 46431,54 kWh/tahun atas rekomendasi yang telah diberikan. Hal ini membuktikan bahwa proses pengolahan data menggunakan perangkat lunak ini sangat membantu didalam proses pengambilan keputusan pada setiap tahap perhitungannya dan tahap kelanjutan didalam setiap proses yang akan dilakukan sehingga dapat menghasilkan *output* berupa rekomendasi yang dapat diterapkan untuk memperoleh penghematan dalam penggunaan energi listrik.

## V. KESIMPULAN

### A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Pemanfaatan perangkat lunak audit energi dapat digunakan untuk membantu mengidentifikasi peluang penghematan energi pada objek audit dengan cara melihat nilai IKE yang diperoleh, apabila nilai IKE termasuk kategori belum efisien maka akan dilanjutkan proses perhitungan selanjutnya.
2. Perangkat lunak audit energi memberikan keputusan dengan cara keputusan bertahap didalam proses perhitungannya untuk menentukan prioritas penghematan energi yaitu dengan memberikan keputusan untuk menganalisis terlebih dahulu terhadap penggunaan energi listrik yang paling besar penggunaannya.

### B. Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penggunaan aplikasi ini adalah membuat *database* sehingga memungkinkan dan memudahkan terhadap adanya perkembangan lebih lanjut didalam sistem *database*.

## REFERENSI

- [1] Kadir, Abdul. 1987. *Energi*. Jakarta: UI-Press.
- [2] Turban, Efraim, Jay E Aronson dan Ting Peng Liang. 2005. *Decision Support Systems and Intelligent Systems. 7th Edition*. New Jersey: Prentice-Hall.
- [3] Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. 2012. *ISBN 978 – 979 – 3733 – 57 – 9 tentang Perencanaan Efisiensi dan Elastisitas Energi 2012*. Tangerang Selatan: BPPT.
- [4] Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor: 14 Tahun 2012 Tentang Manajemen Energi.
- [5] Badan Standarisasi Nasional. 2000. *SNI 03 – 6196 – 2000 tentang Konservasi Energi Sistem Tata Udara Pada Bangunan Gedung*. Jakarta: BSN.
- [6] Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor: 13 Tahun 2012 Tentang Manajemen Energi.
- [7] Badan Standarisasi Nasional. 2000. *SNI 03 – 6197 – 2000 tentang Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan*. Jakarta: BSN.
- [8] Susanta, Agustoni. 2007. *Kiat Hemat Bayar Listrik*. Jakarta: Penebar Swadaya.