

Sistem Audit Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Listrik Swalayan

Yulia Fitri*, Yos Sudarso Saputra, Sri Fitria Retnawaty

Prodi Fisika, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam Dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Riau

Jl. Tuanku Tambusai, Delima, Kota Pekanbaru, Riau 28290 Indonesia

*Correspondence e-mail: yuliafitri@umri.ac.id

Abstract

The Audit created has the advantages of a more attractive design, high image resolution, making it easier to carry out electrical energy audits independently. To test this audit system, Indomaret Jalan Pepaya data is used with the results of this audit system which can be used for the Energy Consumption Intensity Audit (IKE) for electricity. The results of the electrical energy audit using the Energy Consumption Intensity (IKE) audit system at Indomaret Jalan Pepaya Pekanbaru are 400,135 kWh/year and are wasteful. For the electrical energy audit system error value of 0.00002 %.

Key words: Electrical Energy, Energy Audit, Energy Consumption Intensity (IKE), Matlab's GUI

Abstrak

Dalam penelitian ini telah dibangun Sistem Audit Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Listrik Swalayan/Supermarket berbasis GUI Matlab (Studi Kasus Indomaret Jalan Pepaya Pekanbaru). Sistem audit yang dibuat memiliki kelebihan desain yang menarik, resolusi gambar yang tinggi, dapat menghitung jumlah kWh/perhari dan kWh /tahun secara otomatis dan memudahkan dalam melakukan audit energi listrik secara mandiri. Hasil Audit Energi Listrik menggunakan sistem Audit Intensitas Konsumsi Energi (IKE) di Indomaret Jalan Pepaya Pekanbaru sebesar 400.135 kWh/tahun dan termasuk boros. Untuk nilai error sistem audit energi listrik sebesar 0.00002 %.

Kata kunci: Energi Listrik, Audit Energi, Intensitas Konsumsi Energi (IKE), GUI Matlab

1. Pendahuluan

Energi listrik merupakan kebutuhan sangat penting bagi kehidupan manusia, baik untuk kegiatan perkantoran, transportasi, rumah tangga, industri dan lainnya. Pemakaian energi listrik yang berlebihan berarti suatu pemborosan. Energi sama halnya dengan uang, semakin banyak energi yang digunakan, maka semakin banyak uang yang dikeluarkan (KESDM, 2012).

Efisiensi energi merupakan salah satu cara untuk mengatasi masalah pemborosan energi. Menurut ketua pelaksana tim nasional penghematan energi dan Air Eddie Widiono, dalam diskusi Prospek Efisiensi Energi dan Manajemen Permintaan, Indonesia merupakan negara yang tidak efisien dalam pemanfaatan energi dan memiliki potensi efisiensi energi sangat besar yaitu 30-40 persen. Direktur Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral Ratna Ariati menjelaskan, efisiensi energi terhambat oleh struktur institusi yang menangani masalah konservasi energi masih kecil (Kompas, 2016).

Audit energi adalah proses evaluasi pemanfaatan energi dan identifikasi peluang penghematan energi serta rekomendasi peningkatan efisiensi pada pengguna energi sebagaimana yang diatur dalam UU No. 30 tahun 2007 tentang Energi dan PP No. 70 tahun 2009 tentang Konservasi Energi (P. R. Indonesia, 2007; R. Indonesia, 2009). Berdasarkan PP 70/2009 dan permen ESDM 14/2012 setiap usaha yang menggunakan energi lebih dari 6000 TOE setiap tahunnya wajib menerapkan manajemen energi. Bentuk manajemen energi diantaranya menunjuk auditor energi untuk melaksanakan audit energi secara berkala. Audit energi dilaksanakan sekurang-kurangnya pada proses dan pengguna energi utama secara berkala paling sedikit 1

(satu) kali dalam 3 (tiga) tahun. Proses audit dapat dilakukan oleh auditor internal maupun eksternal (Dunia Energi, 2019).

Hasil penelitian ASEAN-USAID tahun 1992 menetapkan standar Intensitas Konsumsi Energi (IKE) terbagi atas 4 klasifikasi yaitu komersial (perusahaan), swalayan/apartemen, hotel/apartemen dan rumah sakit (Levine, 1992). Badan Standarisasi Nasional (BSN) mengeluarkan buku petunjuk teknis Standar Nasional Indonesia (SNI) 6196:2011 yaitu prosedur audit energi pada bangunan gedung (Badan Standarisasi Nasional, 2011).

Penelitian ini bermaksud membuat sistem yang dapat digunakan untuk melaksanakan audit energi listrik pada jenis gedung swalayan/supermarket dengan menggunakan data Indomaret jalan Pepaya Pekanbaru berbasis GUI Matlab. Sistem audit yang dibuat memiliki kelebihan desain yang menarik, resolusi gambar yang tinggi, dapat menghitung jumlah kWh/perhari dan 17 Universitas Muhammadiyah Riau kWh/tahun secara otomatis dan memudahkan dalam melakukan audit energi listrik secara mandiri.

2. Metodologi

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu membuat sistem audit energi listrik menggunakan GUI MatLab. Studi literatur merupakan langkah awal dalam melakukan penelitian ini, yang bertujuan untuk mencari referensi dan sumber penelitian ini dan untuk mengetahui serta memahami konsumsi energi listrik di gedung Indomaret jalan Pepaya Pekanbaru berdasarkan SNI 6196:2011.

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 6196:2011 jenis gedung yang di audit terbagi 4 klasifikasi yaitu komersial (perusahaan), swalayan/supermarket, hotel/apartemen dan rumah sakit. Pada penelitian ini jenis gedung yang di audit adalah swalayan/supermarket yaitu data Indomaret jalan Pepaya Pekanbaru. Variabel dalam penelitian ini yaitu luas bangunan dan data historis penggunaan listrik meliputi pemakaian AC, pencahayaan (lampu), 4 alat elektronik lainnya (*freezer, cooler, CCTV dan komputer*).

Sistem audit energi listrik akan dibuat menggunakan GUI Matlab, penggunaan GUI bertujuan untuk memudahkan auditor dalam melakukan audit energi listrik untuk mengetahui nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik. Pada tampilan GUI yang dirancang akan menampilkan jendela untuk input variabel.

Total daya pertahun (kWh) akan digunakan dalam menghitung intensitas konsumsi energy pada gedung tersebut. Setelah menghitung besar daya perlantai pada setiap gedung, langka selanjutnya dalam proses audit adalah menghitung besar IKE pada gedung tersebut. Untuk menghitung IKE menggunakan persamaan seperti pada persamaan berikut:

$$IKE = \frac{\sum kWh}{L} \tag{1}$$

dimana IKE: Intensitas Konsumsi Energi (kWh/m²), $\sum kWh$: Total konsumsi listrik dan L: Luas bangunan gedung(m²).

Kategori konsumsi energi listrik berpatokan pada Standar Nasional Indonesia tahun 2011 dan hasil dari konfrensi ASIAN USAID pada tahun 1992 tentang audit energi yaitu pada gedung komersial 240 kwh/m², swalayan 330 kwh/m², hotel 300 kWh/m², dan Rumah sakit 380kWh/m².

Pengujian sistem dilakukan untuk menguji sistem audit energi listrik yang telah dibuat apakah berjalan atau tidak. Pada penelitian ini untuk pengujian digunakan data swalayan/supermarket yaitu data dari bangunan Indonmaret jalan Pepaya Pekanbaru.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Desain sistem audit IKE listrik berbasis GUI Matlab

Sistem audit energi listrik yang dihasilkan berupa tampilan GUI yang terdiri dari input dan output yang dibuat untuk memudahkan auditor internal untuk melakukan audit energi listrik secara mandiri yang dibuat

dengan tampilan yang sangat menarik. Input terdiri dari data historis pemakaian listrik yang digunakan untuk AC, pencahayaan, pemakaian elektronik lainnya dan luas bangunan di Indomaret jalan Pepaya Pekanbaru. Tampilan utama sistem audit energi listrik dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Tampilan utama sistem audit energi listrik berbasis GUI Matlab

Sistem audit energi yang sudah dibuat harus melewati pengujian untuk mengetahui kebenaran hasil *output* yaitu nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik dengan perhitungan manual. Pengujian sistem dilakukan menggunakan data dari sektor swalayan/supermarket yaitu data Indomaret jalan Pepaya Pekanbaru.

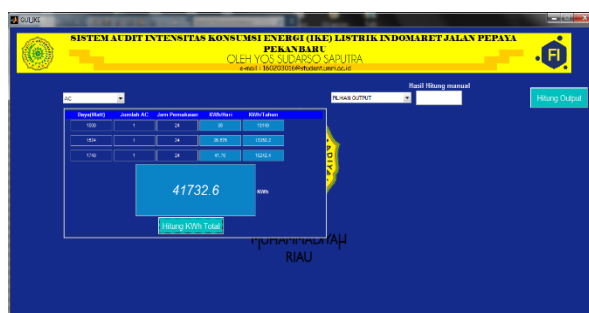
3.2. Data konsumsi listrik AC

Sistem tata udara di Indomaret jalan Pepaya Pekanbaru menggunakan AC sebagai pendingin ruangan. Area yang menggunakan AC adalah area penjualan sebanyak 3 AC dengan masing-masing AC memiliki daya yang berbeda. Data konsumsi Pemakaian AC di Indomaret jalan Pepaya Pekanbaru dapat dilihat pada Tabel 1. Implementasi data penggunaan AC di Indomaret jalan Pepaya Pekanbaru ke dalam GUI Matlab dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 1. Data konsumsi pemakaian AC di Indomaret jalan Pepaya Pekanbaru

No	Daya (Watt)	Kuantitas	Jam Pemakaian/Hari	kWh/Hari	kWh/Tahun
1	1500	1	24	36	13140
2	1524	1	24	36,576	13350,24
3	1740	1	24	41,76	15242,4
Total kWh AC / Tahun					41732,64

Sumber : pengolahan data sekunder



Gambar 2. Implementasi data penggunaan AC di indomaret jalan Pepaya Pekanbaru ke dalam GUI Matlab

3.3. Data konsumsi listrik sistem pencahayaan

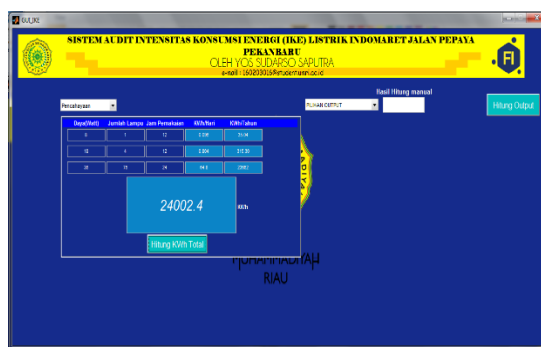
Indomaret jalan Pepaya Pekanbaru menggunakan 3 jenis lampu dengan masing-masing daya yang berbeda.

Pemakaian lampu terbanyak berada di area penjualan dengan penggunaan *full* 24 jam. Konsumsi listrik yang digunakan untuk pemakaian pencahayaan dapat dilihat pada Tabel 2. Implementasi data penggunaan Sistem Pencahayaan di Indomaret jalan Pepaya Pekanbaru ke dalam GUI Matlab dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 2 Data konsumsi sistem pencahayaan di Indomaret jalan Pepaya Pekanbaru

No	Daya (Watt)	Kuantitas	Jam Pemakaian/Hari	kWh/Hari	kWh/Tahun
1	8	1	12	0,096	35,04
2	18	4	12	0,864	315,36
3	36	75	24	64,8	23652
Total kWh Peralatan Pencahayaan / Tahun					24002,4

Sumber : pengolahan data sekunder



Gambar 3. Implementasi data penggunaan sistem pencahayaan di Indomaret jalan Pepaya Pekanbaru ke dalam GUI Matlab

3.4. Data konsumsi listrik pada peralatan elektronik lainnya

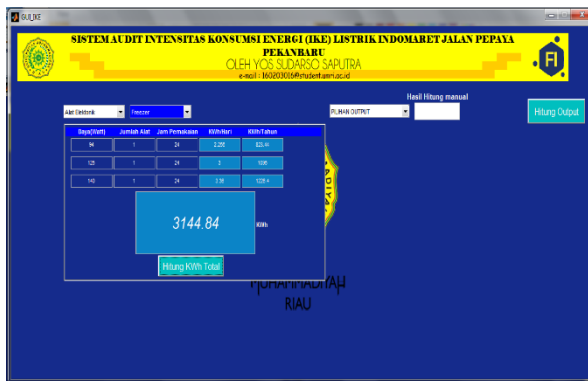
Tabel 3. Data konsumsi peralatan elektronik lainnya di Indomaret jalan Pepaya Pekanbaru

No	Nama Alat	Daya (Watt)	Kuantitas	Jam Pemakaian/Hari	kWh/Hari	kWh/Tahun	Total kWh/Tahun
1	Freezer	94	1	24	2,256	823,44	3144,84
		125	1	24	3	1095	
		140	1	24	3,36	1226,4	
2	Cooler	630	1	24	15,12	5518,8	19753,8
		785	1	24	18,84	6876,6	
		840	1	24	20,16	7358,4	
3	CCTV	135	5	24	16,2	5913	15575,28
		155	5	24	18,6	6789	
		164	2	24	7,872	2873,28	
4	Komputer	300	1	24	7,2	2628	9329,4
		325	1	24	7,8	2847	
		440	1	24	10,56	3854,4	
Total Peralatan Lainnya / Tahun							47803,32

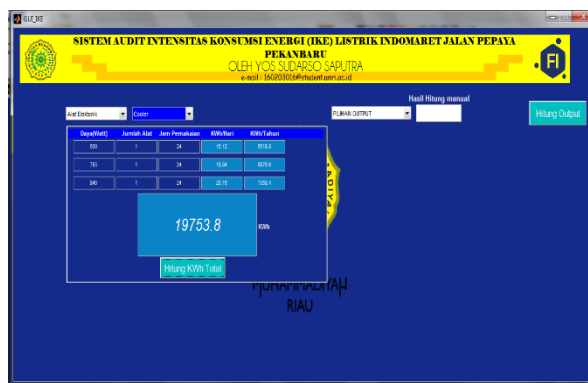
Sumber : pengolahan data sekunder

Peralatan yang digunakan di Indomaret jalan Pepaya Pekanbaru hampir semuanya menggunakan listrik

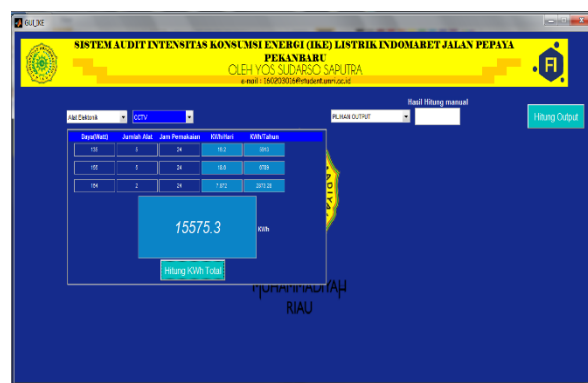
sebagai sumbernya. Peralatan listrik ini mempunyai daya yang berbeda dengan waktu pemakaian yang berbeda. Peralatan yang berada di Indomaret hampir semuanya digunakan *full* 24 jam dalam satu hari, hal ini merupakan salah satu faktor yang membuat konsumsi listrik di Indomaret semakin besar. Peralatan elektronik lainnya terdiri dari *freezer*, *cooler*, CCTV dan komputer. Rincian konsumsi listrik yang digunakan untuk menunjang peralatan lainnya di Indomaret dapat dilihat pada Tabel 3, Gambar 4, 5, 6 dan 7.



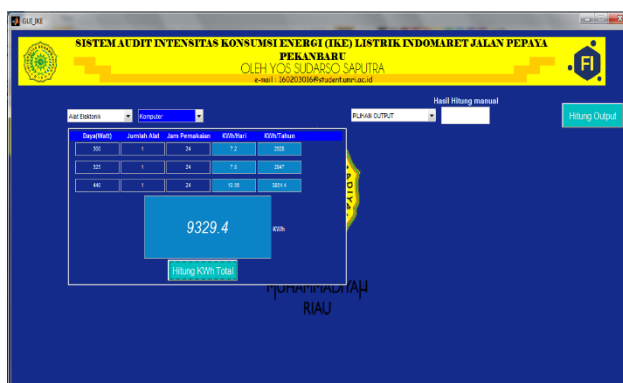
Gambar 4. Implementasi data penggunaan *freezer* di Indomaret jalan Pepaya Pekanbaru ke dalam GUI Matlab



Gambar 5. Implementasi data penggunaan *cooler* di Indomaret jalan Pepaya Pekanbaru ke dalam GUI Matlab



Gambar 6. Implementasi data penggunaan CCTV di Indomaret jalan Pepaya Pekanbaru ke dalam GUI Matlab



Gambar 7. Implementasi data penggunaan komputer di Indomaret jalan Pepaya Pekanbaru ke dalam GUI Matlab

3.5. Data luas bangunan Indomaret

Indomaret jalan Pepaya Pekanbaru mempunyai luas 283,75 m² dengan dua lantai dengan pusat kegiatan jual beli berada di lantai 1 dan lantai 2 digunakan sebagai gudang penyimpanan barang-barang. Data Luas Bangunan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data luas bangunan Indomaret jalan Pepaya Pekanbaru

No	Lantai	Area	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m ²)
1		Teras depan	6,5	4,5	29,25
2	1	Area penjualan	16,5	7,5	123,75
3		Toilet	2	2	4
4		Area space container	3	1	3
5	2	Gudang	16,5	7,5	123,75
Total					283,75

Sumber : pengolahan data sekunder

3.6. Analisis data

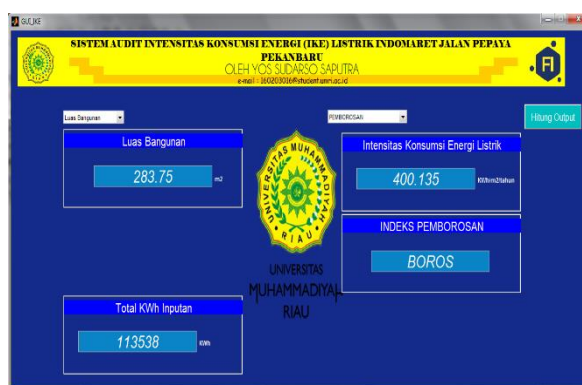
Penelitian ini melakukan analisis data yaitu membandingkan data hasil perhitungan konsumsi daya listrik pada perhitungan manual menggunakan *Microsoft excel*. Menentukan nilai kesalahan (*error*) perhitungan GUI Matlab dengan Perhitungan *Microsoft excel*. Data konsumsi energi listrik dihasilkan dari penggunaan AC, pencahayaan dan peralatan elektronik lain yang membutuhkan listrik pada penggunaannya. Luas bangunan Indomaret jalan Pepaya Pekanbaru adalah 283,75 m² dengan 2 lantai sedangkan pemakaian listrik dari Januari 2018 – Desember 2018 sebanyak 113538,36 kWh dengan demikian perhitungan nilai IKE dilakukan menggunakan persamaan berikut. Total Konsumsi Energi Listrik (kWh) dapat dilihat pada Tabel 5 Implementasi hasil IKE dan pemborosan di Indomaret jalan Pepaya Pekanbaru dapat dilihat pada Gambar 8.

$$IKE = \frac{113538,36}{283,75} = 400,1352 \frac{kWh}{m^2.Tahun} \quad (2)$$

Tabel 5. Total Konsumsi Energi Listrik (kWh)

No	Nama Alat	kWh
1	AC	41732,64
2	Pencahayaan	24002,4
3	Alat Elektronik	47803,32
Total		113538,36

Sumber: pengolahan data sekunder



Gambar 8. Implementasi hasil IKE dan pemborosan di Indomaret jalan Pepaya Pekanbaru

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penelitian ini telah berhasil membuat sistem audit Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik berbasis GUI Matlab untuk jenis gedung swalayan/supermarket dengan menggunakan data Indomaret jalan Pepaya Pekanbaru. Hasil penelitian ini setelah dibandingkan dengan perhitungan manual didapat nilai *error* sebesar 0,00002 %.

5. Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada Pihak Indomaret jalan Pepaya Pekanbaru yang telah bersedia dan menerima dilakukannya penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Ambo, A. R. (2017). Audit energi listrik di indomaret plus bumi permata sudiang 1. *74 Elekrika*, 1(1), 51–75.
- Astu Pujanarsa dan Djati Naesuhud. (2012). Mesin Konversi Energi. *Andi Yogyakarta*, ISBN:978- 979-29-3452-6.
- Away, G. (2014). The Shortcut of MATLAB Programming. *Informatika Bandung Informatika Bandung*.
- Badan Standarisasi Nasional. (2011). SNI 6197:2011 Konservasi energi pada sistem pencahayaan.
- Caffal, C. (1995). Centre for the Analysis and Dissemination of Demonstrated Energy Technologies (CADET), Sittard, the Netherlands. *Energy Management in Industry*.
- Dunia Energi. (2019). Indonesia Butuh Banyak Manajer dan Auditor Energi. <https://Megapolitan.Kompas.Com/Read/2009/12/21/20574732/~Nasional>. Retrieved from <https://www.dunia-energi.com/indonesia-butuh-banyak-manajer-dan-auditor-energi/>
- Energi, M., Sumber, D. A. N., Mineral, D., & Indonesia, R. (2012). Menteri energi dan sumber.
- Faisal, A. (2019). Sistem Informasi Audit Energi Listrik Berbasis Laravel Studi Kasus : Gedung D Universitas Wahid Hasyim. *Informatika dan RPL*, 1(1), 15–18.
- Indonesia, P. R. (2007). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 30 Tahun 2007 Tentang Energi.
- Indonesia, R. (2009). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2009 Tentang Konservasi Energi.
- Juni, J. (2020). Energi dan Kelistrikan : Jurnal Ilmiah Evaluasi Penggunaan Listrik dengan Metode Konservasi Energi untuk Efisiensi Energi di Gedung FKIP UNTIRTA Energi dan Kelistrikan : Jurnal Ilmiah, 12(1), 11–21.
- KESDM. (2012). Kajian Indonesia Energy Outlook.
- Kompas. (2016). Efisiensi Energi Belum Berjalan. <https://Megapolitan.Kompas.Com/Read/2016/12/21/20574732/~Nasional>.
- Kumar, L. M. (2015). Energy audit on academic building. *International Journal of Engineering Research and*

General Science, 3(4).

- Levine, M. D., Busch, J. F., Loewen, J. M., East, S., Nations, A., Program, E. A., & Division, E. (1992). ASEAN-USAID , S TER.
- Malik, A. (2013). Audit Energi Pada Gedung IV Kantor PT PLN (PERSERO) Wilayah Kalimantan Barat, 5(2), 36-41.
- Mangasi, R., & Rengi, P. (2016). Estimasi Perhitungan Kebutuhan Daya Kapal dengan Menggunakan Matlab The Power Requirement Estimation of a Ship by Using Matlab, 21(1), 54-61.
- MathWorks. (2015). Creating Graphical User Interfaces. *The MathWorks, Inc.*
- Pratama, F., Elektro, J. T., Industri, F. T., & Indonesia, U. I. (2018). Audit Energi Untuk Pencapaian Efisiensi Energi.
- Raharjo Aris Muhamad, R. M. (2015). Audit Konsumsi Energi Untuk Mengetahui Peluang Penghematan Energi Pada Gedung Pt Indonesia Caps And Closures. *Jurnal PASTI, X(3)*, 342-356.
- Suharto. (2016). Analisis Penghematan Energi Listrik Pada Rumah Sakit Umum Daerah Dokter Soedarso Pontianak. *Jurnal ELKHA, 8(1)*, 13-19.