

**AUDIT ENERGI AWAL DAN PELUANG PENGHEMATAN
ENERGI PADA GEDUNG RSUD BESUKI**

SKRIPSI



oleh

**Muhammad Firdaus
NIM. B42130637**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ENERGI TERBARUKAN
JURUSAN TEKNIK
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
2017**

**AUDIT ENERGI AWAL DAN PELUANG PENGHEMATAN
ENERGI PADA GEDUNG RSUD BESUKI**

SKRIPSI



Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Pendidikan
Program Studi D-IV Teknik Energi Terbarukan
Jurusan Teknik

oleh

Muhammad Firdaus
NIM. B42130637

PROGRAM STUDI TEKNIK ENERGI TERBARUKAN
JURUSAN TEKNIK
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
2017

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI JEMBER**

**AUDIT ENERGI AWAL DAN PELUANG PENGHEMATAN ENERGI
PADA GEDUNG RSUD BESUKI**

Diuji pada Tanggal 14 September 2017

Tim Penguji

Ketua,



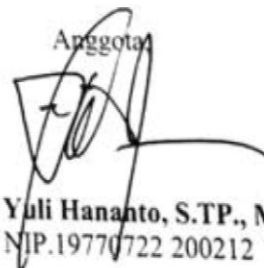
Mochammad Nuruddin, S.T., M.Si.
NIP. 19761111 200112 1 001

Sekretaris,



Dedy Eko Rahmanto, S.TP, M.Si.
NIDK. 8881500016

Anggota



Yuli Hananto, S.TP., M.Si.
NIP.19770722 200212 1 001

Menyetujui,

Ketua Jurusan Teknik



Dr. Bayu Dudiyanto, S.T., M.Si.
NIP. 19731221 200212 1 001

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI JEMBER**

**AUDIT ENERGI AWAL DAN PELUANG PENGHEMATAN ENERGI
PADA GEDUNG RSUD BESUKI**

Diuji pada Tanggal 14 September 2017

Tim Penguji

Ketua,

Mochammad Nuruddin, S.T., M.Si.

NIP. 19761111 200112 1 001

Sekretaris,

Anggota,

Dedy Eko Rahmanto, S.TP, M.Si.

NIDK. 8881500016

Yuli Hananto, S.TP., M.Si.

NIP.19770722 200212 1 001

Menyetujui,
Ketua Jurusan Teknik

Dr. Bayu Rudiyanto, S.T., M.Si.

NIP. 19731221 200212 1 001

PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan kesehatan, sehingga penulis dapat menyusun Skripsi dengan penuh kesabaran dan tanggung jawab. Skripsi ini penulis persembahkan untuk keluarga, dosen pembimbing dan teman tercinta:

- *Kedua orang tuaku, Ayahanda Jalal yang selalu berdoa dan bekerja keras untuk membahagiakan kami, dan ibunda sulastri yang Selalu mengajariku untuk terus bersabar dan berdoa demi menggapai cita-citaku.*
- *Buat sahabat (vivin Ludviandini R., Nurul, Jannah, Imam Prayudi, serta teman-teman Kontrak Brandal Besuki (Erwinsyah T.I.P., Ardi Baharuddin, Dedi Purnomo, Ahmad Restu Wahyu, dan Ma'at Wahyudi) terima kasih dukungan serta semangatnya buat menyelesaikan Skripsi ini.*
- *Bapak Mochammad Nuruddin, ST, MSi, dan Bapak Dedy Eko Rahmanto S.T. MSi selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan arahan secara cepat dan tangkas. Serta telah bersedia meluangkan tenaga, waktu dan pikiran demi selesainya skripsi ini.*
- *Seluruh dosen Teknik Energi Terbarukan, semoga ilmu yang engkau berikan dapat menjadi ilmu yang bermanfaat.*
- *Seluruh Rekan mahasiswa Program Studi Teknik Energi Terbarukan angkatan 2013.*
- *Almamater tercinta Politeknik Negeri Jember.*
- *Keluarga Besar Teknik Energi Terbarukan Politeknik Negeri Jember*

MOTTO

**Gairah adalah energi. Rasakanlah gairahnya dengan
focus pada apa yang membuat anda bersemangat**

(Oprah Winfrey)

*Aku mencari tahu apa yang dunia butuhkan. Lalu aku melangkah ke
depan dan mencoba menciptakan*

(Thomas Alva Edison)

Mendukung persib itu bukan karena ajakan tapi dari
hati dan turun menurun

(Ayi Beutik)

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Firdaus

NIM : B42130637

Menyatakan dengan sebenar - benarnya bahwa segala pernyataan dalam Laporan Skripsi Saya yang berjudul “Audit Energi Awal dan Peluang Penghematan Energi pada gedung RSUD Besuki” merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir Skripsi ini.

Jember, 22 September 2016

Muhammad Firdaus
NIM. B42130637

Audit Energi awal dan Peluang Penghematan Energi pada Gedung RSUD Besuki (*Initial Energy Audit and Energy Saving Opportunities at Building RSUD Besuki*)

Muhammad Firdaus
Program Studi Teknik Energi Terbarukan
Jurusan Teknik

ABSTRAK

Audit energi adalah satu hal yang menentukan dalam biaya operasional di RSUD Besuki. Konservasi energi adalah pemanfaatan energi secara lebih efisien optimal dan rasional tanpa mengurangi penggunaan energi yang memang benar di perlukan. Audit energi awal adalah suatu metode awal dalam menghitung tingkat konsumsi energi suatu bangunan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui nilai IKE (intensitas konsumsi energi) dari bangunan gedung di RSUD Besuki. Hasil perhitungan Nilai IKE (Intensitas Konsumsi energi) per satuan luas adalah 73.1299 kWh/m²tahun. Konsumsi energi di RSUD Besuki 97% energi listrik dan 3% solar. Peluang penghematan energi yang dapat dilakukan dengan cara mengganti lampu PLC 24 watt ke lampu LED 13 watt.

Kata Kunci: Audit Energi, Konservasi Energi, Audit Energi Awal, Intensitas Konsumsi Energi.

**Audit Energi awal dan Peluang Penghematan Energi pada Gedung RSUD
Besuki** (*Initial Energy Audit and Energy Saving Opportunities at Building RSUD
Besuki*)

Muhammad Firdaus

Renewable Energy Engineering Study Program

Engineering Departement

ABSTRACT

Energy audit is one of the decisive factors in operational costs at RSUD Besuki. Energy conservation is a more efficient, optimum, and rational use in utilization of energy with out reducing the use of energy in need. Initial energy audit is an initial method of calculating the energy consumption level of a building. The purpose of this study is to determine the value of *IKE* (intensity of energy consumption) of buildings in RSUD Besuki. The calculation result of *IKE* value (Energy Consumption Intensity) per unit area is 73.1299 kWh / m² in a year. Energy consumption in RSUD Besuki consists of 97% electrical energy and 3% diesel fuel. Energy saving opportunities that can be done is by replacing 24-watt PLC lamps to 13-watt LED lights.

Keywords: Energy Audit, Energy Conservation, Initial Energy Audit, Energy Consumption Intensity.

RINGKASAN

Audit Energi Awal dan Peluang Penghematan Energi pada Gedung RSUD Besuki Muhammad Firdaus, NIM B42130637, Tahun 2013, 32 hlm, Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Jember, Mochammad Nuruddin, S.T., M.Si (Dosen Pembimbing Utama).

Energi berperan penting dalam perekonomian dan industri di dunia, karena energi merupakan indikator pertumbuhan dan pembangunan di suatu Negara. Maka di sadari juga begitu pentingnya penghematan energi pada sisi pemakaian energi dengan sebaik mungkin.

Rumah sakit merupakan layanan kesehatan masyarakat yang membutuhkan banyak energi. Usaha untuk menjaga agar di rumah sakit tersebut tidak mengalami pemborosan energi maka dengan ini di lakukan konservasi energi melalui audit energi agar dapat mengontrol pemakaian energi listrik tanpa mengurangi kenyamanan bagi pasien yang sedang melakukan penyembuhan atau rawat inap.

Konsumsi energi paling tinggi yaitu energi listrik sebesar 97% dengan biaya Rp. 387.372.604 dan yang paling rendah energi solar sebesar 3% dengan biaya Rp. 12.500.000

Berdasarkan audit awal terlihat bahwa Total IKE (Intensitas Konsumsi Energi) di RSUD Besuki sebesar 73.12997281 kWh/m²tahun, dan sangat efisien karena masih kondisi standart IKE rumah sakit.

Peluang penghematan yang dapat dilakukan adalah dengan mengganti lampu PLC ke lampu LED yang akan menghemat biaya hingga Rp. 24.591.600

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala berkat serta karunia-Nya yang telah diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “ Audit energi awal dan peluang penghematan energi pada bangunan gedung RSUD Besuki ”.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang turut membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Direktur Politeknik Negeri Jember, DR., Ir., H., Nanang Dwi Wahyono, MM
2. Ketua Jurusan Teknik, DR. Bayu Rudiyanto, ST, M.Si
3. Ketua Program Studi Teknik Energi Terbarukan, M. Nuruddin ST, M.Si
4. Dosen Pembimbing Utama, M. Nuruddin ST, M.Si
5. Dosen Pembimbing Anggota. Dedy Eko Rahmanto S.T, M.Si
6. Dosen Penguji. Yuli Hananto S.T, M.Si
7. Ayah dan Ibu beserta keluarga tercinta yang selalu memberi do'a dan semangat.
8. Teman – teman (Hamiatus Sholahah. Indah Lutfita. Faris dwi wicaksono. Erfan Efendi)
9. Teman seperjuangan mahasiswa D-IV Teknik Energi Terbarukan serta semua pihak yang telah membantu pelaksanaan praktek kerja lapang.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, maka saran dan kritik yang konstruktif dari semua pihak sangat diharapkan demi penyempurnaan selanjutnya. Akhirnya hanya kepada Allah SWT kita kembalikan semua urusan dan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, khususnya bagi penulis dan para pembaca pada umumnya, semoga Allah SWT meridhoi dan dicatat sebagai ibadah disisi-Nya, Amin.

Jember, 22 September 2017



**PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhammad Firdaus
NIM : B42130637
Program Studi : Teknik Energi Terbarukan
Jurusan : Teknik

Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada UPT. Perpustakaan Politeknik Negeri Jember, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas Karya Ilmiah berupa Laporan Skripsi saya yang berjudul :

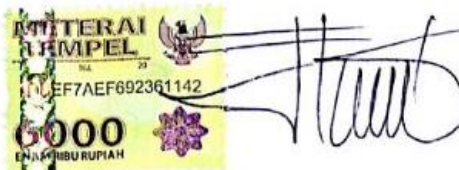
**“AUDIT ENERGI AWAL DAN PELUANG PENGHEMATAN ENERGI
PADA GEDUNG RSUD BESUKI”**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT. Perpustakaan Politeknik Negeri Jember berhak menyimpan, mengalih media atau format, mengelola dalam bentuk Pangkalan Data (Database), mendistribusikan karya dan menampilkan atau mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Jember, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas Pelanggaran Hak Cipta dalam Karya ilmiah ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jember
Pada Tanggal : 22 September 2017
Yang menyatakan,



Nama : Muhammad Firdaus
NIM : B42130637

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERSEMBAHAN.....	iii
MOTTO	iv
SURAT PERNYATAAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTARCT	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	ix
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Gambaran Umum Rumah Sakit.....	3
2.2 Sejarah Berdirinya RSUD Besuki	3
2.3 Kondisi Umum RSUD Besuki	3
2.4 Konversi Energi	4
2.4.1 Energi	6
2.4.2 Audit Energi.....	6

2.4.3 Klasifikasi Audit Energi	6
2.4.4 Sistem Pencahayaan.....	8
2.4.5 Sistem Tata Udara	9
2.5 Intensitas Konsumsi Energi	10
 BAB 3. METODE PENELITIAN	 12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	12
3.3 Metode Penelitian.....	12
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	12
3.4.1 Audit Energi Awal	12
2.4.2 Analisa Peluang Hemat Energi	13
2.4.3 Diagram Alir Pelaksanaan	13
 BAB 4. PEMBAHASAN DAN HASIL PENELITIAN	 15
4.1 Denah Tampak Gedung dan Jaringan Gedung	15
4.2 Sistem Distribusi energi.....	17
4.3 Tingkat Hunian	17
4.4 Konsumsi Energi.....	19
4.5 Tingkat Konsumsi Energi	23
4.6 Intensitas Konsumsi Energi	25
4.7 Peluang Hemat Energi.....	26
 BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	 30
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran	30
 DAFTAR PUSTAKA	 31
LAMPIRAN	33

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Standart Suhu dan Kelembaban	9
2.2. Standart IKE	10
2.3. Standart IKE pada ruang ber AC dan Non AC	11
4.1. Konsumsi luas bangunan di RSUD Besuki	16
4.2. <i>Occupancy Rate</i> Hotel	18
4.3. Konsumsi Energi Listrik	19
4.4. Konsumsi Solar	20
4.5. Konsumsi LPG	22
4.6. Biaya Konsumsi Energi.....	24
4.7. Persentase pemakaian energi listrik dan bahan bakar	24
4.8. Nilai Intensitas Konsumsi Energi.....	25
4.9. Konsumsi Energi Listrik Sistem Pencahayaan	27
4.10. Spesifikasi Unit Lampu di RSUD Besuki	27
4.11. Hasil Perhitungan Biaya Penggantian Lampu.....	28
4.12. Spesifikasi Unit AHU	29

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Diagram Alir Pelaksanaan	14
4.1 Denah Lantai 1	15
4.2 Denah Lantai 2	16
4.3 Grafik Occupancy Rate	18
4.4 Grafik Konsumsi Energi Listrik	19
4.5 Grafik Konsumsi Solar	21
4.6 Grafik Konsumsi LPG.....	22
4.7 Grafik Presentase Pemakaian Energi	25
4.8 Grafik Nilai IKE.....	26

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Data Konsumsi Energi	33
2. Perhitungan Nilai IKE.....	37
3. Dokumentasi di RSUD Besuki.....	40

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi berperan penting dalam perekonomian dan industri di dunia, karena energi merupakan indikator pertumbuhan dan pembangunan di suatu Negara. Maka di sadari juga begitu pentingnya penghematan energi pada sisi pemakaian energi dengan sebaik mungkin.

Rumah sakit merupakan layanan kesehatan masyarakat yang membutuhkan banyak energi. Hal ini di karenakan ada alat alat medis yang bekerja terus menerus. Usaha untuk menjaga agar di rumah sakit tersebut tidak mengalami pemborosan energi maka dengan ini di lakukan konservasi energi melalui audit energi agar dapat mengontrol pemkaian energi listrik tanpa mengurangi kenyamanan bagi pasien yang sedang melakukan penyembuhan atau rawat inap.

Menurut Badan Standarisasi Nasoional Audit energi adalah proses evaluasi pemanfaatan energi dan identifikasi peluang penghematan energi serta rekomendasi peningkatan efisiensi pada pengguna energi dan pengguna sumber energi dalam rangka konversi energi. (SNI 6196.2011). Sedangkan konservasi energi sendiri di definisikan sebagai salah satu kegiatan pemanfaatan energi secara lebih efisien optimal dan rasional tanpa mengurangi penggunaan energi yang memang benar di perlukan untuk melaksanakan suatu kegiatan atau pekerjaan (Abdurrachim 2002).

Dari pernyataan tersebut di lakukan penyusunan tugas akhir dengan mengangkat judul “Audit Energi Awal dan Peluang Penghematan Energi pada gedung RSUD Besuki” Karena RSUD Besuki sendiri belum pernah melakukan penelitian untuk mengetahui besar konsumsi energi dan harapan dari penelitian tersebut untuk mengetahui tingkat komsumsi energi, peluang dan solusi penghematan energi yang bisa di rekomendasikan kepada pihak RSUD Besuki.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di sebutkan, maka dapat di simpulkan rumusan masalah penelitian ini. Adapun rumusan masalah yang di angkat pada penelitian ini adalah:

1. Berapa nilai IKE (Intensitas Konsumsi Energi) berdasarkan data yang di peroleh pada RSUD Besuki?
2. Bagaimana upaya penghematan energi di RSUD Besuki?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah di sebutkan, maka dapat di ambil tujuan penelitian ini. Adapun Tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Mengetahui nilai IKE(intensitas konsumsi energi) dari bangunan gedung di RSUD Besuki.
2. Mengetahui konsumsi energi di RSUD Besuki .
3. Mengetahui Peluang Hemat Energi di RSUD Besuki berdasarkan kondisi dilapangan.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini di harapkan dapat menghasilkan beberapa manfaat bagi umum maupun mahasiswa. Adapun manfaat penelitian ini antara lain:

1. Dapat mengetahui nilai IKE (Intensitas Konsumsi Energi) di gedung RSUD Besuki
2. Pihak RSUD Besuki dapat menggunakan hasil penelitian sebagai pertimbangan untuk menentukan kebijakan penghematan energi di RSUD Besuki
3. Dapat menjadi acuan untuk peneliti selanjutnya di RSUD Besuki tentang audit energi
4. Mencegah pemborosan tanpa mengurangi kenyamanan penghuni gedung

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gambaran Umum Rumah Sakit

Departemen Kesehatan RI menyatakan bahwa rumah sakit sebagai salah satu sarana kesehatan yang memberikan pelayanan kesehatan kepada masyarakat memiliki peran yang strategis dalam mempercepat peningkatan derajat kesehatan masyarakat. Oleh karena itu Rumah Sakit dituntut untuk memberikan pelayanan yang bermutu sesuai dengan standar yang ditetapkan dan dapat menjangkau seluruh lapisan masyarakat. (Kepmenkes, 2008)

2.2. Sejarah Berdirinya Rumah Sakit Umum Daerah Besuki

Sebelum menjadi Rumah Sakit, RSUD Besuki merupakan sebuah Puskesmas Rawat Inap Besuki yang dikembangkan menjadi Rumah Sakit dengan status Uji Coba Puskesmas Besuki Menjadi RSUD Besuki tipe D dengan Keputusan Bupati Nomor: 188/410/P/004.2/2010. Kemudian status Uji Coba Puskesmas Besuki Menjadi RSUD Besuki tipe D diperpanjang dengan SK Bupati Nomor: 188/419/P/004.2/2011. RSUD Besuki Tipe D mendapatkan Izin Operasional Sementara dengan SK Bupati Nomor 188/669/P/004.2/2011. Untuk memperlancar proses penyelenggaraan pelayanan kesehatan di RSUD Besuki sebelum terbentuk Perda maka proses Penyelenggaraan pelayanan Kesehatan Pada RSUD Besuki Tipe D diatur dalam Peraturan Bupati Nomor: 62 Tahun 2011.

2.3 Kondisi Umum RSUD Besuki

A. Aset Gedung

Beberapa aset gedung RSUD Besuki terdiri dari:

- a. Fasilitas pelayanan rawat jalan/poliklinik
 - Klinik Umum/Pegawai/Cek up.
 - Klinik penyakit dalam
 - Klinik Obgyn (Kebidanan dan Penyakit kandungan)
 - Klinik Gigi

- Klinik Anak
- Klinik Jantung dan Klinik Paru (dalam pengembangan)
- b. Pelayanan rawat inap (50 TT).
 - Ruang Rawat Inap Utama,VIP, Kelas I,II dan III : 30 TT
 - Ruang Rawat Inap Bersalin : 2 TT
 - Ruang Rawat Inap Melati : 18 TT
- c. Pelayanan IGD
- d. Pelayanan Operasi/Kamar operasi
- e. Pelayanan Radiologi
- f. Instalasi :
 - Instalasi Farmasi
 - Instalasi Laboratorium klinik
 - Instalasi Gizi
 - Instalasi sarana dan Prasarana RS

B. Fasilitas Lainnya

Beberapa fasilitas tambahan di RSUD Besuki terdiri dari :

- a. Genset 50 KVA
- b. Daya Listrik 40 Kva,23 Kva, 40 Kva dan 5 Kva beserta Jaringannya.
- c. Telepon 2 saluran eksternal dan 9 saluran internal (PABX).
- d. Kantin dan Musallah
- e. Sarana Transportasi terdiri atas 3 ambulance118 serta 1 mobil jenazah, 1 mobil dinas operasional dan 9 motor

2.4 Konservasi Energi

Konservasi Energi adalah suatu kegiatan pemanfaatan energi secara lebih efisien (optimal) dan rasional tanpa mengurangi penggunaan energi yang memang benar-benar diperlukan untuk melaksanakan suatu kegiatan atau pekerjaan. Sedangkan audit energi merupakan kegiatan untuk mengidentifikasi jenis energi dan mengidentifikasi besarnya energi yang digunakan pada bagian-bagian operasi suatu industri/pabrik atau bangunan serta mencoba mengidentifikasi kemungkinan

penghematan energi. Pelaksanaan audit energi diharapkan dapat mengambil manfaat sebagai berikut.

- a) Dapat diketahui besarnya intensitas konsumsi energi (IKE) pada bangunan tersebut.
- b) Dapat dicegah pemborosan energi tanpa harus manan gedung yang berarti pula penghematan biaya energi.
- c) Dapat di ketahui profil penggunaan energi.
- d) Dapat dicari upaya yang perlu dilakukan dalam usaha efisiensi penggunaan energi. (dewi, 2011)

2.4.1. Energi

Energi adalah suatu besaran yang secara konseptual dihubungkan dengan transformasi, proses atau perubahan yang terjadi. Besaran ini seringkali dikaitkan dengan perpindahan sebuah gaya atau perubahan temperatur, sehingga memungkinkan penentuan satuan joule (perpindahan gaya 1 Newton sejauh 1 meter), maupun kalor jenis (energi yang dibutuhkan untuk menaikkan temperatur sebesar 1 derajat per satuan massa material). Dalam keperluan praktis, energi sering kali dikaitkan dengan jumlah bahan bakar atau konsumsi jumlah listrik.

Setiap zat sebenarnya mengandung sejumlah energi di dalamnya yang disebut energi dalam. Dalam suatu proses zat dapat melepaskan sebagian energi dalamnya (dalam proses pembakaran) atau menyimpan energi energi yang berasal dari lingkungan (pemanasan suatu zat). Dalam melakukan analisis energi suatu sistem, harus dilakukan berbagai proses perhitungan yang melibatkan jumlah material/zat dan energi. Oleh karena itu perlu dipahami berbagai satuan yang sering digunakan dalam menyatakan besar atau jumlah dari suatu besaran. Adapun hal yang menyatakan jumlah material, ada beberapa besaran yang dapat digunakan, misalnya Massa, dengan satuan kg, lbm, ton dan sebagainya. Volume, dengan satuan liter, m³, gallon dan sebagainya. Satuan yang digunakan Untuk menyatakan jumlah energi, misalnya joule, ft.lbf, kWH, dan sebagainya. Satuan joule merupakan satuan standart internasional (SI) yang biasa digunakan untuk

semua bentuk energi. Sedangkan kWh adalah satuan yang biasa digunakan untuk menyatakan energi-energi listrik, ft.lbf adalah satuan yang biasanya digunakan untuk menyatakan energi termal. (Rianto, 2007)

2.4.2. Audit Energi

Audit Energi adalah terhadap konsumsi energi dalam sebuah sistem yang menggunakan energi, seperti gedung bertingkat, pabrik dan sebagainya. Hasil dari audit energi adalah laporan tentang bagian yang mengalami pemborosan energi. Umumnya bentuk energi yang diaudit adalah energi listrik dan energi dalam bentuk bahan bakar.

Audit energi dapat dilakukan setiap saat atau sesuai dengan jadwal yang sudah ditetapkan. Monitoring pemakaian energi secara teratur merupakan keharusan untuk mengetahui besarnya energi yang digunakan pada setiap bagian operasi selama selang waktu tertentu. Dengan demikian usaha-usaha penghematan dapat dilakukan. (Abdurarachim, 2002).

2.4.3. Klasifikasi Audit Energi

A. Survei Energi

Survei energi merupakan jenis audit energi paling sederhana. Audit hanya dilakukan pada bagian-bagian utama atau pengguna energi terbesar. Tujuan dari survei energi adalah :

1. Mengetahui pola penggunaan energi dan sistem yang mengkonsumsi energi serta untuk mengidentifikasi kemungkinan penghematan energi (*Energi Konservasi Opportunity = ECO*)
2. Mendapatkan data yang berguna bagi audit energi awal. Pada survei energi, data-data dapat diperoleh melalui wawancara dengan orang-orang yang berhubungan dengan penggunaan energi pada beberapa tahun terakhir yang telah tersedia. Data-data tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui kecenderungan karakteristik pemakaian energi pada suatu industri, pabrik atau gedung. Hasil laporan hanya berupa rekomendasi atau

usulan mengenai bagian-bagian yang perlu dilakukan audit rinci atau bagian-bagian yang telah optimal penggunaan energinya. (Laila 2016)

b. Audit Energi Awal

Audit energi awal pada prinsipnya dapat dilakukan pemilik/pengelola bangunan gedung yang bersangkutan berdasarkan data rekening pembayaran energi yang dikeluarkan dengan pengamatan visual. Kegiatan audit energi awal meliputi pengumpulan data energi bangunan gedung dengan data yang tersedia dan tidak memerlukan pengukuran. Data tersebut meliputi dokumentasi bangunan yang dibutuhkan, pembayaran rekening listrik bulanan bangunan gedung selama 1 tahun, tingkat hunian bangunan (Occupancy Rate). (Tanod, 2015)

c. Audit Energi Rinci

Audit energi rinci merupakan tindak lanjut yang dilakukan jikalau dari analisa sebelumnya nilai IKE lebih besar dari nilai target yang ditentukan. Audit energi rinci juga perlu dilakukan untuk mengetahui profil penggunaan energi pada bangunan gedung, sehingga dapat diketahui peralatan pengguna energi apa saja yang pemakaian energinya cukup besar. Kegiatan yang dilakukan pada audit energi rinci diantaranya: penelitian dan pengukuran konsumsi energi

Audit energi rinci biasanya dilakukan setelah audit energi awal, meskipun sebenarnya audit energi ini dapat dilakukan sendiri, asalkan kegiatan yang tercakup dalam PEA dilakukan pada awal kegiatan audit. Pengukuran yang dilakukan meliputi pengukuran tekanan, temperatur, laju aliran fluida atau bahan bakar dan konsumsi energi listrik. Data-data pengukuran tersebut kemudian digunakan untuk menghitung besarnya konsumsi energi. Hal ini dilakukan dengan menerapkan *balans* energi pada komponen atau sistem.

Peralatan elektronik yang digunakan. Rumah yang dijadikan sampel dalam penelitian ini sebanyak 10 rumah. Sedangkan daya yang terpasang pada rumah tersebut antara lain 450 VA, 900 VA, dan 1100 VA. Observasi lapangan dilakukan untuk mengetahui konsumsi energi listrik rata-rata rumah tangga pada masing-masing daya. Selain itu, observasi juga digunakan untuk mengetahui macam-macam peralatan listrik yang digunakan pada rumah tangga.

Hasil observasi lapangan yang didapatkan dibandingkan dengan perhitungan teori, dimana dalam perhitungan teori digunakan prinsip-prinsip manajemen energi sehingga dapat diketahui gambaran penghematan yang bisa dilakukan. Kemudian strategi penghematan yang didapatkan diuji untuk diterapkan secara *real* pada suatu sistem. (Laila 2016)

d. Analisis Peluang Hemat Energi

Setelah melakukan audit energi awal dan audit energi rinci maka perlu adanya identifikasi peluang hemat energi. Hasil pengumpulan data selanjutnya ditindak lanjuti dengan perhitungan besarnya IKE dan penyusunan profil penggunaan energi bangunan gedung. Apabila besarnya IKE hasil perhitungan ternyata sama atau kurang dari IKE target maka kegiatan audit energi rinci dapat dihentikan atau diteruskan untuk memperoleh IKE yang lebih rendah lagi.

Bila hasilnya lebih dari IKE target, berarti ada peluang untuk melanjutkan proses audit energi rinci berikutnya guna memperoleh penghematan energi. Apabila peluang hemat energi telah diidentifikasi, selanjutnya perlu ditindak lanjuti dengan analisis peluang hemat energi, yaitu dengan cara membandingkan potensi perolehan hemat energi dengan biaya yang harus dibayar untuk pelaksanaan rencana penghematan energi yang direkomendasikan (Dewi 2011)

2.4.4 Sistem Pencahayaan

Sistem penerangan atau pencahayaan adalah suatu sistem yang mengatur pencahayaan baik bersifat alami maupun buatan. Untuk mengetahui sistem penerangan, perlu diketahui beberapa satuan yang digunakan diantaranya:

a. Flux Luminous

Merupakan laju emisi cahaya atau kuantitas cahaya yang diproduksi oleh suatu sumber cahaya yang dinyatakan dalam satuan [Lumen].

b. Efisiensi Luminous (Efikasi)

Merupakan perbandingan antara laju emisi cahaya (Lumen) dan daya listrik yang digunakan untuk memproduksi cahaya. Efikasi ini dinyatakan dengan satuan [Lumen/Watt].

c. Iluminasi (E) atau Tingkat Pencahayaan

Merupakan laju emisi per luas permukaan luas yang dikenainya. Tingkat pencahayaan ini dinyatakan dengan satuan [Lumen/m²] atau [lux].

Pedoman pencahayaan di rumah sakit memuat beberapa penjelasan dan teori pencahayaan serta kategori pencahayaan pada ruangan-ruangan di rumah sakit yang disesuaikan dengan bidang kerjanya.

2.4.5 Sistem Tata Udara

Pengkondisian udara atau sistem tata udara atau *air conditioning*, adalah usaha mengolah udara untuk mengendalikan temperatur ruangan, kelembaban relatif, kualitas udara, dan penyegarannya untuk menjaga persyaratan kenyamanan (*comfort*) bagi penghuni ruangan. Jika seseorang berada di dalam suatu ruangan tertutup untuk jangka waktu yang lama, maka pada suatu ketika ia akan merasa kurang nyaman, begitu juga jika kita berada pada ruang terbuka pada siang hari dengan sinar matahari mengenai tubuh kita akan terasa kurang nyaman. Hal ini diakibatkan dua hal utama yakni temperatur (suhu) dan kelembaban (*humidity*) udara tersebut tidak sesuai dengan yang dibutuhkan oleh tubuh.

Standar suhu, kelembaban dan tekanan udara menurut fungsi ruangan atau unit berdasarkan Badan Standarisasi Nasional: SNI 6390;2011 tentang konservasi energi pada sistem tata udara pada bangunan gedung seperti pada tabel 2.2.

Tabel 2.1 Standart suhu dan kelembaban menurut ruangan atau unit

No	Ruangan atau Unit	Suhu(°C)	Kelembaban/RH(%)
1	Ruang kerja	24-27	60
2	Lobi, Koridor	27-30	60
3	Ruang Perawatan, Operasi	24-27	60

Sumber : (Suhendar, 2013)

Untuk mengetahui suhu yang diinginkan dalam ruangan maka di butuhkan pendinginan ruangan atau Air Conditioning (AC). Audit sistem pendinginan ruangan bertujuan untuk mengetahui kondisi suhu dan kelembaban dalam suatu ruangan dan mengetahui efisiensi penggunaan pelatan pendinginan ruangan.

2.5 Intensitas Konsumsi Energi

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik adalah besar nilai pemakaian energi listrik untuk setiap satuan luas bangunan dalam waktu setahun. Nilai IKE ini diperoleh dari audit awal energi listrik pada suatu fasilitas instansi yang bersangkutan.

$$\text{IKE} = \frac{\text{Energi Total (kWh)}}{\text{Tingkat Hunian} \times \text{Area Romm} + \text{Area non room (m}^2 \text{ bulan)}}$$

Nilai IKE dapat dihitung dengan memperhatikan data seperti diperoleh pada tahap audit awal. Penghitungan mencakup:

1. Rincian luas bangunan gedung dan luas total bangunan gedung (m²)
2. Konsumsi energi bangunan gedung per tahun (kWh/bulan)
3. IKE bangunan gedung per tahun (kWh/m²)
4. Biaya energi listrik bangunan gedung (Rp/kWh).

Tabel 2.2 Standar IKE pada bangunan gedung di Indonesia

No	Jenis Gedung	IKE [kWh/m ² pertahun]
1	Perkantoran (komersial)	240
2	Pusat Perbelanjaan	330
3	Hotel Dan Apartemen	300
4	Rumah Sakit	380

Sumber : (Depdiknas 2004)

Sebagai pedoman, telah ditetapkan nilai standar IKE untuk bangunan di Indonesia yang telah ditetapkan oleh Departemen Pendidikan Nasional Republik Indonesia tahun 2004.

Table 2.3 standar IKE pada Bangunan Ruang AC dan Tidak Ber-AC

Kriteria	Ruangan AC(kWh/m ² bln)	Ruangan Tidak Ber-AC (kWh/m ² bln)
Sangat Efisien	4,17 – 7,92	0,84 – 1,67
Efisien	7,92 – 12,08	1,67 – 2,5
Cukup Efisien	12,08 – 14,58	-
Cukup Boros	14,58 – 19,17	-
Boros	19,17 – 23	2,5 – 3,34
Sangat Boros	23,75 – 37,75	3,34 – 4,17

Sumber : (Marzuki, 2012)

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini berlangsung selama 3 bulan dari april 2017 sampai juni 2017. Tempat penelitian dilakukan di RSUD Besuki.

3.2 Alat dan Bahan

Penelitian di RSUD Besuki menggunakan alat ukur dan alat tulis. Alat ukur yang di gunakan untuk mendukung penelitian ini yaitu rol meter dan lux meter.

3.3 Metode Penelitian

Metode yang di gunakan dalam penelitian ini yaitu metode studi literature dan dilakukan konversi energi. Konversi energi meliputi audit energi yaitu untuk mengetahui nilai intensitas konsumsi energi pada bangunan gedung

3.4 Pelaksanaan Kegiatan dan Penelitian

Pelaksanaan penelitian di bagi menjadi 2 tahapan yaitu audit energi awal dan Peluang Hemat Energi. Pelaksanaan audit awal dan Peluang Hemat Energi adalah sebagai berikut ini.

3.4.1 Audit Energi Awal

Audit energi awal pada prinsipnya dapat dilakukan pemilik/pengelola bangunan gedung yang bersangkutan berdasarkan data rekening pembayaran energi yang dikeluarkan dan pengamatan visual. Adapun langkah-langkah yang di tempuh untuk melaksanakan audit energi awal adalah :

A. Pengumpulan data dan penyusunan data energi pada gedung

Kegiatan audit energi awal meliputi pengumpulan data energi bangunan gedung dengan data yang tersedia dan tidak memerlukan pengukuran. Data tersebut meliputi :

1. Dokumentasi bangunan yang dibutuhkan adalah gambar teknik bangunan sesuai pelaksanaan konstruksi (*as built drawing*), terdiri dari :

- a) Tapak, denah dan potongan bangunan gedung seluruh lantai.
 - b) Denah instalasi pencahayaan bangunan seluruh lantai.
 - c) Diagram satu garis listrik, lengkap dengan penjelasan penggunaan daya listriknya dan besarnya penyambungan daya listrik PLN serta besarnya daya listrik cadangan dari *Diesel Generating Set*.
2. Pembayaran rekening listrik bulanan bangunan gedung selama satu tahun terakhir dan rekening pembelian bahan bakar minyak (bbm), bahan bakar gas (bbg), dan air.
 3. Tingkat hunian bangunan (*occupancy rate*).

B. penghitungan besarnya Intensitas Konsumsi Energi (IKE) gedung. Berdasarkan data bangunan dan data energi seperti disebutkan di atas dapat dihitung:

1. Rincian luas bangunan gedung dan luas total bangunan gedung (m^2).
2. Konsumsi Energi bangunan gedung per tahun (kWh/bulan).
3. Intensitas Konsumsi Energi (IKE) bangunan gedung per tahun ($kWh/m^2 \cdot \text{bulan}$).
4. Biaya energi bangunan gedung (Rp/kWh)

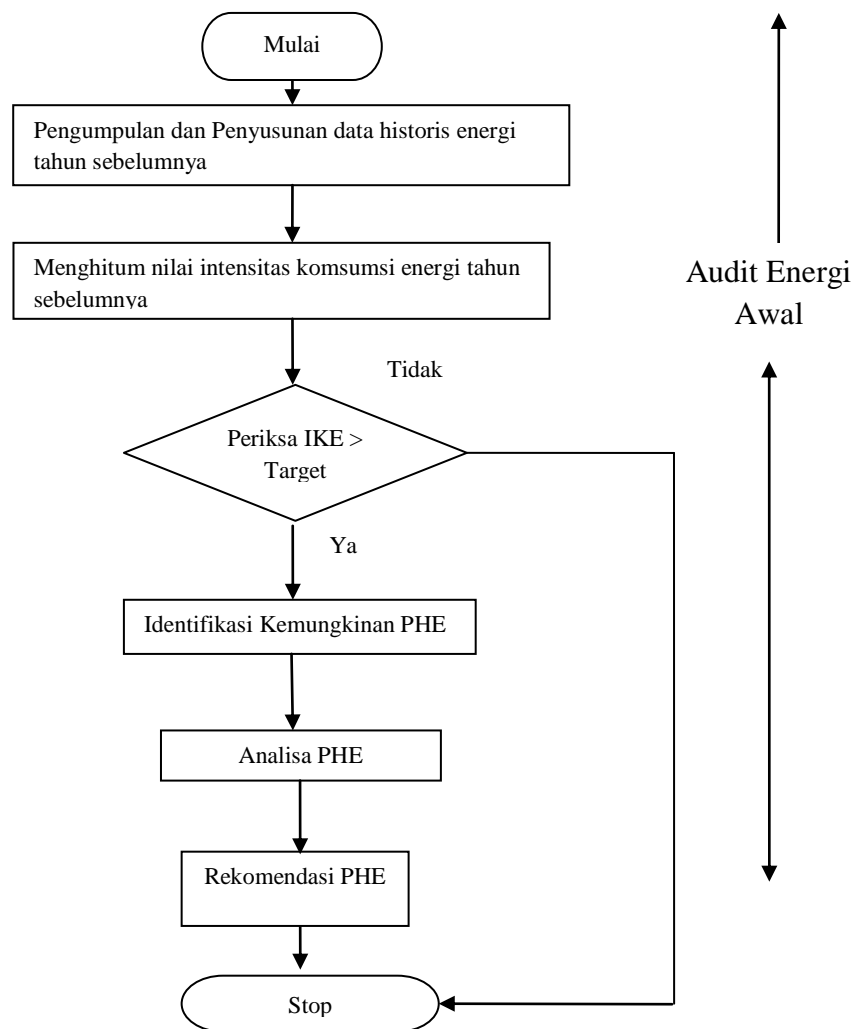
3.4.2. Analisa Peluang Hemat Energi

- Apabila peluang hemat energi ini telah dikenali sebelumnya, maka perlu ditindak lanjuti dengan analisis peluang hemat energi, yaitu dengan cara membandingkan potensi perolehan hemat energi dengan biaya yang harus dibayar untuk pelaksanaan rencana penghematan energi yang direkomendasikan.
- Analisis peluang hemat energi dapat juga dilakukan dengan penggunaan program komputer yang telah direncanakan untuk kepentingan itu dan diakui oleh masyarakat profesi.
- Penghematan energi pada bangunan gedung harus tetap memperhatikan kenyamanan penghuni. Analisis peluang hemat energi dilakukan dengan usaha antara lain:
- menekan penggunaan energi hingga sekecil mungkin (mengurangi daya terpasang/terpakai dan jam operasi)

- memperbaiki kinerja peralatan dan menggunakan sumber energi yang murah

3.4.3 Diagram Alir Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan penelitian ini dijelaskan dalam bentuk diagram alir pelaksanaan. Diagram alir pelaksanaan kegiatan penelitian ditampilkan pada Gambar 3.1.

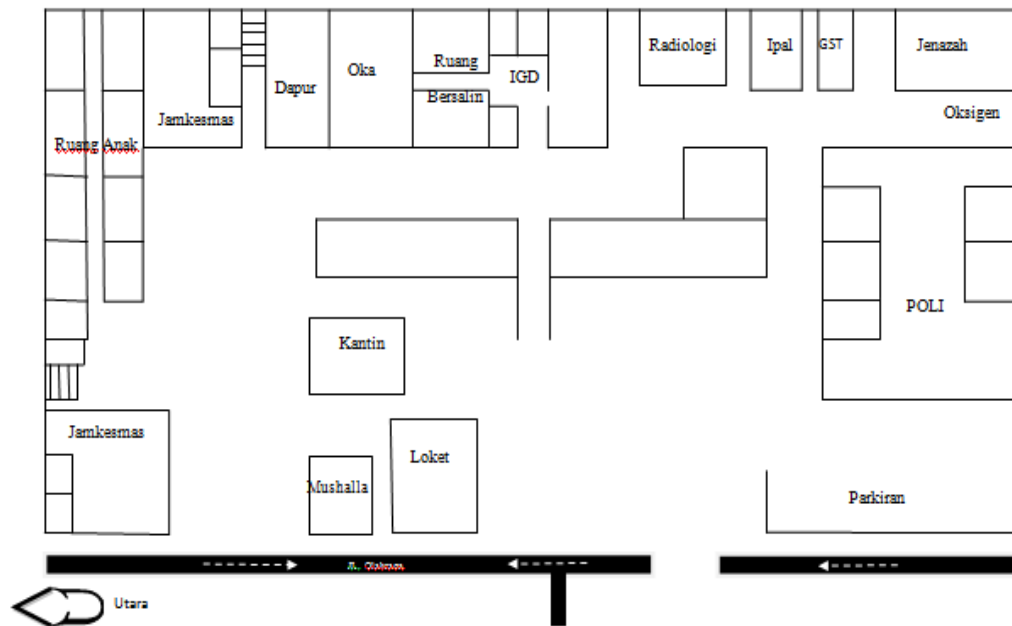


Gambar 3.1 Diagram Alir kegiatan penelitian.

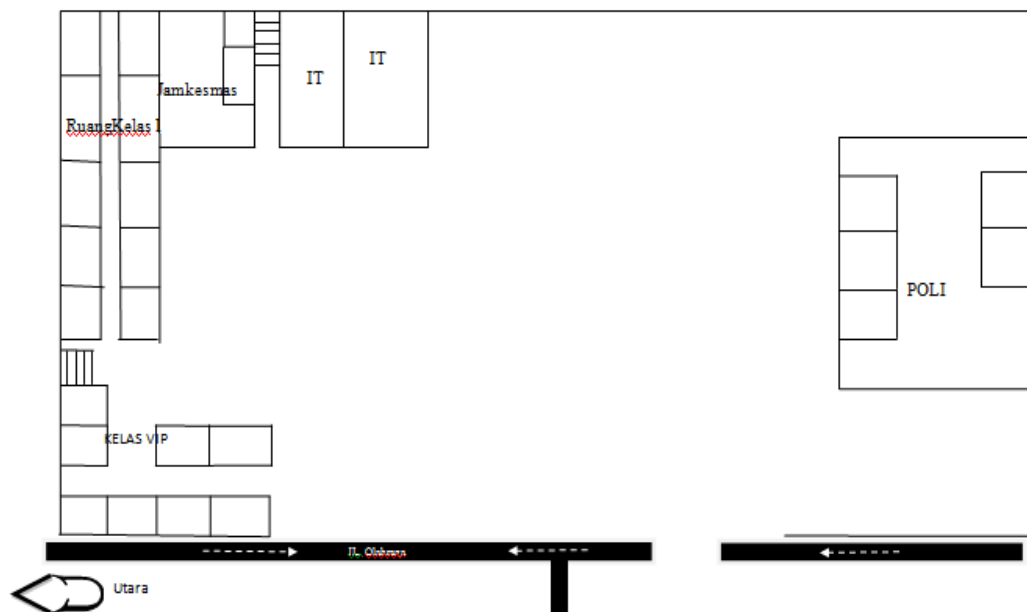
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Denah Tampak Gedung dan Jaringan Gedung

Berdasarkan luasan area RSUD Besuki, memiliki luas tanah sekitar 5000 m². Komposisi luas bangunan RSUD Besuki ditampilkan pada Tabel 4.1. dan Gambar 4.1, 4.2.



Gambar 4.1 Denah Lantai 1



Gambar 4.2. Denah Lantai 2

Tabel 4.1 komposisi luas bangunan di RSUD Besuki.

No	Area	Panjang(m)	Lebar(m)	Panjang X		Luas(m ²)	Keterangan
				Lebar			
1	7 kamar Ruang vip	4	6	28 x 42		1176	Room
2	1 Ruang jaskemas	10	6	10 x 6		60	Room
3	1 Ruang perawat	3	3	3 x 3		9	Room
	10 kamar ruang						
4	kelas 1	4	4	40 x 40		160	Room
5	2 Ruang IT	6	6	12 x 12		144	Room
6	Koridor	2	52	2 x 40		104	Non room
7	Poli Umum	30	10	30 x 10		300	Room
8	Koridor 2	3	30	3 x 30		90	Non Room
9	Total					2043 m ²	

4.2 Sistem Distribusi Energi

Beberapa Energi yang dimanfaatkan oleh RSUD Besuki, antara lain: listrik, solar, dan LPG (*Liquefied Petroluem Gas*). Kebutuhan energi listrik RSUD Besuki disuply dari PLN dengan golongan tarif sosial. Pendistribusian energi listrik di RSUD Besuki sebagai berikut : Suply listrik dari PLN yang merupakan listrik tegangan tinggi diturunkan menjadi tegangan menengah melalui trafo penurun tengan (*step down* trafo) dan masuk ke MVMDB (*Medium Volt Main Distribution Bar*). Tegangan (*Medium Volt Main Distribution Bar*) diturunkan lagi menggunakan trafo penurun tengangan dengan kapasitas 1000 kVA 20 kV/0,4 kV dan trafo ini berjenis tiga fasa lalu diteruskan ke LVMDB (*Low Volt Main Distribution Bar*). Energi listrik dari LVMDB inilah yang didistribusikan ke blok – blok/panel di setiap unit di RSUD Besuki.

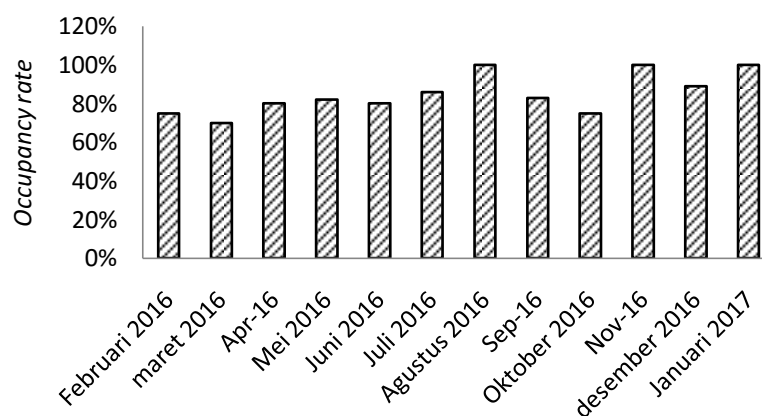
RSUD Besuki memiliki mesin diesel gengset dengan kapasitas 50 kva model GF3-50 ATS jenis 3 fasa, 4 silinder. Genset tersebut digunakan dalam keadaan darurat seperti pada saat listrik PLN padam.

4.3 Tingkat Hunian (*Occupancy Rate*)

Tingkat hunian di RSUD Besuki dapat disimpulkan bahwa, tingkat hunian sangat dipengaruhi oleh pasien yang datang untuk berobat maupun untuk rawat inap. Data *occupancy rate* periode Februari 2016 – Januari 2017 dapat ditampilkan pada Tabel 4.2 dan Gambar 4.3.

Tabel 4.2 *Occupancy Rate* di RSUD Besuki.

Bulan	<i>Occupancy rate</i>
Februari 2016	75%
maret 2016	70%
April 2016	80%
Mei 2016	82%
Juni 2016	80%
Juli 2016	86%
Agustus 2016	100%
September 2016	83%
Oktober 2016	75%
November 2016	100%
desember 2016	89%
Januari 2017	100%
Total	85%

Gambar 4.3 Grafik *Occupancy Rate* di Rsud Besuki

Tingkat hunian di rumah sakit paling tinggi terjadi pada bulan agustus, November dan januari yaitu sebesar 100%. Sedangkan tingkat hunian di rumah sakit paling rendah terjadi pada bulan maret yaitu sebesar 70%.

4.4 Konsumsi Energi

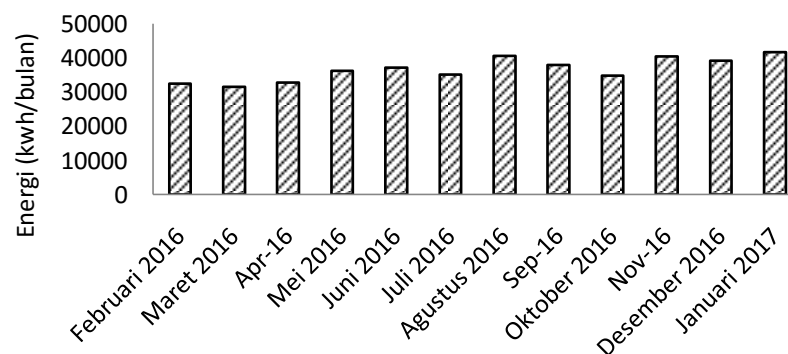
Energi yang di gunakan di RSUD Besuki antara lain energi listrik, solar, dan LPG. Konsumsi energi selama satu tahun di RSUD Besuki sebagai berikut ini.

1. Data konsumsi listrik sesuai dengan rekening listrik PLN di RSUD Besuki.

Konsumsi energi listrik di tampilkan pada Tabel 4.3 dan Gambar 4.4.

Tabel.4.3 Konsumsi Energi Listrik di RSUD Besuki.

Bulan	Energi (kWh/Bulan)	Biaya Energi (Rp)
Februari 2016	32.400	28.637.356
maret 2016	31.500	27.872.400
April 2016	32.800	28.962.737
Mei 2016	36.200	31.949.458
Juni 2016	37.100	32.690.524
Juli 2016	35.100	31.003.894
Agustus 2016	40.600	35.671.989
September 2016	37.900	33.377.121
Oktober 2016	34.800	30.637.442
November 2016	40.400	35.515.271
desember 2016	39.400	34.660.011
Januari 2017	41.600	36.551.139
Total	439.800 kWh/Tahun	Rp.387.529.322



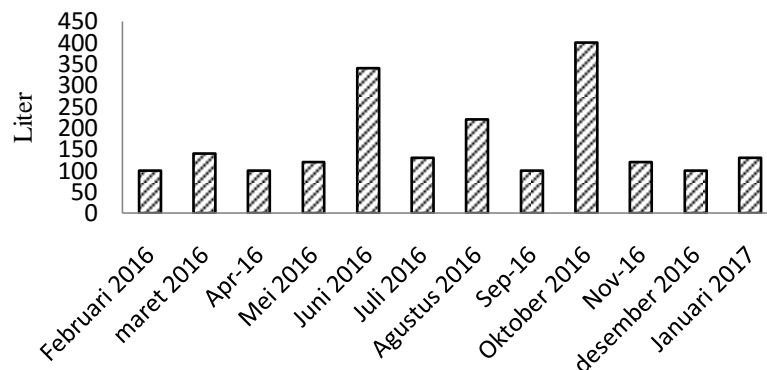
Gambar 4.4 Grafik Konsumsi Energi Listrik di RSUD Besuki

Pemakaian konsumsi energi listrik di rumah sakit paling tinggi pada bulan januari sebesar 41.600 kWh/bulan. Karena pada saat itu tingkat hunian mencapai 100% yang artinya rumah sakit itu dalam keadaan full pasien. Sedangkan untuk pemakaian konsumsi energi yang paling rendah terjadi pada bulan maret yaitu 31.500 kWh/bulan dikarenakan pada saat itu pasien tidak terlalu banyak, tingkat huniannya hanya berada pada 70%.

2. Konsumsi Solar RSUD Besuki mencapai 2000 liter pertahun. Data konsumsi solar pertahun dengan asumsi harga Rp. 5250/liter ditampilkan pada Tabel 4.4 dan Gambar 4.5.

Tabel 4.4 Data Konsumsi Solar (Fuel) di RSUD Besuki.

Bulan	Liter	Total biaya Solar
Februari 2016	100	Rp. 625000
maret 2016	140	Rp. 875000
April 2016	100	Rp. 625000
Mei 2016	120	Rp. 750000
Juni 2016	340	Rp. 2125000
Juli 2016	130	Rp. 812500
Agustus 2016	220	Rp. 1375000
September 2016	100	Rp. 625000
Oktober 2016	400	Rp. 2500000
November 2016	120	Rp. 750000
desember 2016	100	Rp. 625000
Januari 2017	130	Rp. 812500
Total	2000 Liter	Rp. 12500000



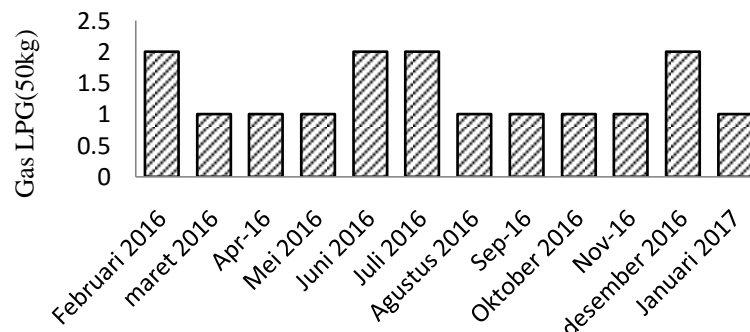
Gambar 4.5. Grafik Konsumsi Solar di RSUD Besuki

Pemakaian solar di RSUD Besuki paling tinggi terjadi pada bulan oktober sebesar 400 liter. Hal itu di sebabkan adanya pemadaman yang cukup lama di sekitar rumah sakit, maka karena itu pemakaian solar jadi tinggi. Sedangkan untuk pemakaian solar paling rendah pada bulan Februari, April, September dan Desember hanya sebesar 100 liter. Hal itu di sebabkan karena pemadaman di sekitar besuki tidak terlalu lama.

3. Konsumsi LPG RSUD Besuki mencapai 16 tabung pertahun. Data konsumsi LPG pertahun dengan asumsi harga Rp685.000,00/tabung pada Tabel 4.5 dan Gambar 4.6.

Tabel 4.5 Data Konsumsi LPG di RSUD Besuki

Bulan	Gas Elpiji (50 Kg)	Total biaya LPG
Februari 2016	2	Rp. 1370000
maret 2016	1	Rp. 685000
April 2016	1	Rp. 685000
Mei 2016	1	Rp. 685000
Juni 2016	2	Rp. 1370000
Juli 2016	2	Rp. 1370000
Agustus 2016	1	Rp. 685000
September 2016	1	Rp. 685000
Oktober 2016	1	Rp. 685000
November 2016	1	Rp. 685000
desember 2016	2	Rp. 1370000
Januari 2017	1	Rp. 685000
Total	16	Rp. 10960000



Gambar 4.6 Grafik Konsumsi LPG di RSUD Besuki

Konsumsi LPG pada rumah sakit tidak terlalu banyak hanya menghabiskan gas dengan tabung 50kg berkisar 1 atau 2 tabung per bulan. Karena LPG hanya di dimanfaatkan untuk memasak. Konsumsi LPG penggunaannya hanya mengikuti banyak pasien di rumah sakit, semakin banyak masyarakat untuk rawat inap maka keperluan gas semakin banyak.

4.5 Tingkat Konsumsi Energi

Berdasarkan data yang tertera pada Tabel 4.3 sampai 4.5, bisa dihitung tingkat konsumsi energi pada masing – masing jenis energi yang terpakai oleh rumah sakit. Perincian data tersebut dapat dijelaskan seperti :

1. Konsumsi Energi Listrik

Berdasarkan Tabel 4.3, dapat dihitung jumlah kWh total yang dikonsumsi rumah sakit selama periode Februari 2016 – Januari 2017 dan juga jumlah total biaya yang harus dibayar untuk pengadaan energi listrik pada periode tersebut. Total Total Energi yaitu 439.800 kWh/tahun dengan nilai sebesar Rp. 387.529.322.

2. Konsumsi Solar

Berdasarkan Tabel 4.4, dapat dihitung jumlah solar terpakai dan jumlah biaya yang harus dikeluarkan untuk pengadaannya. Jumlah solar yang terpakai selama periode Februari 2016 – Januari 2017 adalah sebanyak 2000 liter. Biaya untuk pengadaan solar selama periode tersebut adalah sebesar Rp. 12.500.000

3. Konsumsi LPG

Berdasarkan Tabel 4.5, dapat dihitung jumlah LPG terpakai dan jumlah biaya yang harus dikeluarkan untuk pengadaannya. Jumlah LPG yang terpakai selama periode Februari 2016 – Januari 2017 adalah sebanyak 16 tabung dengan biaya sebesar Rp. 10960000.

Biaya pemakaian konsumsi energi di RSUD besuki terdiri dari konsumsi energi listrik, solar dan LPG. Data biaya pemakaian energi di jelaskan pada Tabel 4.6.

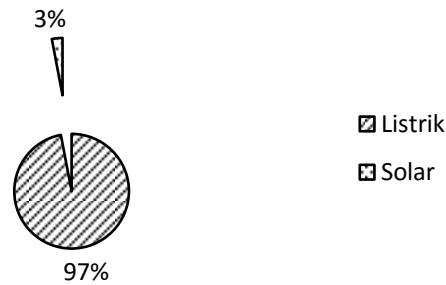
Tabel 4.6 Biaya Konsumsi Energi di RSUD Besuki.

Bulan	Biaya Energi (Rp)	Total biaya Solar (Rp)	Total biaya LPG (Rp)	Total Biaya (Rp)
Februari 2016	28.637.356	625.000	1.370.000	60.128.868
maret 2016	27.872.400	875.000	685.000	60.350.688
April 2016	28.962.737	625.000	685.000	67.075.724
Mei 2016	31.949.458	750.000	685.000	65.164.124
Juni 2016	32.690.524	2.125.000	1.370.000	57.708.990
Juli 2016	31.003.894	812.500	1.370.000	58.846.582
Agustus 2016	35.671.989	1.375.000	685.000	57.716.582
September 2016	33.377.121	625.000	685.000	60.440.611
Oktober 2016	30.637.442	2.500.000	685.000	72.547.317
November 2016	35.515.271	750.000	685.000	79.833.464
desember 2016	34.660.011	625.000	1.370.000	76.355.686
Januari 2017	36.551.139	812.500	685.000	62.201.755
Total	Rp.387.529.322	Rp. 12.500.000	Rp. 10.960.000	Rp.778.370.391

Berdasarkan data hasil konsumsi energi listrik dan solar. Dapat di ketahui persentase konsumsi energi pada Tabel 4.7 dan Gambar 4.7.

Tabel 4.7 Persentase pemakaian total energi dan bahan bakar yang di konversi ke energi listrik di RSUD Besuki.

Energi	Total Rp/Tahun	Persentase
Listrik	Rp.387.529.322	97%
Solar	Rp. 12.500.000	3%
Total	Rp. 400.029322	100%



Gambar 4.7 Grafik persentase pemakaian total energi di RSUD Besuki

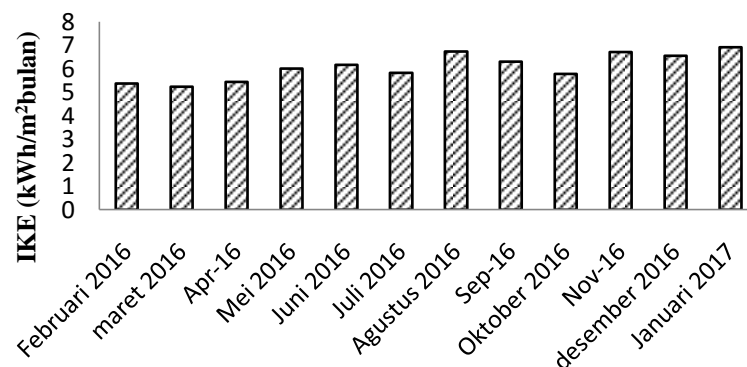
Berdasarkan Grafik pada Gambar 4.5 pemakaian energi di RSUD Besuki yang paling tinggi adalah energi listrik yaitu 78%. Oleh karena itu audit energi akan diprioritaskan pada energi listrik, Sehingga penghematan yang didapatkan dari audit energi bisa maksimal.

4.6 Intensitas Konsumsi Energi

Intensitas Konsumsi Energi di RSUD Besuki selama 12 bulan dihitung dengan data konsumsi energi, luas bangunan dan tingkat *occupancy rate*. Hasil perhitungan IKE di RSUD Besuki ditampilkan pada Tabel 4.8 dan Gambar 4.8.

Tabel 4.8 IKE (Intensitas Konsumsi Energi) di RSUD Besuki

Bulan	IKE (kWh/m ² bulan)
Februari 2016	5.387474123
maret 2016	5.237822064
April 2016	5.453986149
Mei 2016	6.019338372
Juni 2016	6.168990431
Juli 2016	5.8364303
Agustus 2016	6.75097066
September 2016	6.302014483
Oktober 2016	5.78654628
November 2016	6.717714647
desember 2016	6.551434581
Januari 2017	6.917250725



Gambar 4.8 Grafik hasil perhitungan nilai IKE/bulan di RSUD Besuki

Hasil perhitungan IKE menunjukkan bahwa pada bulan Januari 2017 pemakaian energi listrik paling banyak sebesar 6.917250725 kWh/m²bulan. Tingginya pemakaian energi listrik disebabkan oleh banyaknya masyarakat yang rawat inap. Pemakaian energi listrik terendah terjadi pada bulan Oktober 2016 yaitu 5.78654628 kWh/m²bulan. disebabkan karena terjadinya pemadaman di sekitar RSUD Besuki.

4.7 Peluang Hemat Energi

Energi listrik di RSUD Besuki sudah sangat efisien di karenakan nilai intensitas konsumsi energi sebesar 73.12997281 kWh m². peluang penghematan energi ini di lakukan untuk menghemat dari segi ekonomi dan daya pada lampu. Peluang hemat energi di bagi menjadi dua yaitu peluang hemat energi pada sistem pencahayaan dan sistem pendinginan

A. Sistem Pencahayaan

Besarnya tingkat konsumsi energi listrik untuk sistem pencahayaan dipengaruhi oleh total daya lampu yang beroperasi dan waktu nyala dari tiap lampu. Konsumsi energi listrik pada sistem pencahayaan di tampilkan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Konsumsi Energi Listrik Sistem Pencahayaan perhari .

No	Nama Ruangan	Spesifikasi Ruangan			Jam Nyala
		Jenis lampu	Unit	Daya(watt)	Daya total (watt)
1	Parkiran Roda Dua	PLC	4	24	96
2	7 kamar Ruang VIP	LED	14	18	252
3	3 Ruang Jaskesmas	LED	27	18	486
4	4 Ruang Perawat	LED	8	18	144
5	10 kamar ruang kelas 1	LED	20	18	360
6	2 Ruang IT	PLC	12	20	240
7	Dapur	PLC	3	20	60
8	Ruangan OKA	PLC	6	20	120
9	Ruang Bersalin	TL	6	15	90
10	IGD	TL	12	15	180
11	Radiologi	PLC	4	20	80
12	Ipal	PLC	4	20	80
13	Genset	PLC	1	12	12
14	Kamar Jenazah	PLC	5	12	60
15	Ruang Oksigen	PLC	1	24	24
16	Poli Umum	PLC	12	20	240
17	Mushalla	PLC	9	24	216
18	Locket	PLC	2	24	48
19	Kantin	PLC	4	12	48
20	Koridor 1	PLC	64	24	1536
21	Koridor 2	PLC	2	45	90
22	Koridor 3	PLC	37	24	888
23	8 Kamar Mandi	PLC	8	12	96
24	Lampu Taman	LED	3	18	54
25	Total		268		5500

Jumlah lampu di RSUD Besuki adalah 268 unit. Dengan total daya 5500 watt dan jam nyala 12 jam perhari. Berdasarkan hasil perhitungan dapat di ketahui konsumsi listrik lampu per hari yang dihasilkan oleh pencahayaan di RSUD Besuki sebesar 66 kWh per hari. Lampu di RSUD Besuki menggunakan jenis LED, PLC dan TL. Data spesifikasi unit lampu di tampilkan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Spesifikasi unit lampu di RSUD Besuki.

Jenis lampu	Daya (watt)	Pencahayaan (lm)	Harga (Rp)
LED	6,5	600	42.500
	8	806	54.000
	13	1400	75.000
	18	2000	85.000
	12	700	35.000
PLC	20	740	39.000
	24	1450	42.500
	42	2650	65.000
TL	8	700	49.000

Berdasarkan Tabel 4.10. dihitung berapa watt yang di butuhkan untuk mengganti lampu PLC dan TL dengan lampu LED, Untuk menghemat secara watt dengan lumen yang hampir sama meskipun dengan harga relatif mahal. Dapat di ketahui bahwa lampu LED 8 watt lebih terang dari pada lampu PLC 12 watt, 20 watt dan lampu TL 8 watt.

Penghematan daya yang ada pada lampu maka di sarankan untuk mengganti lampu PLC 24 watt dengan lampu LED 13 watt dengan cahaya yang hampir sama. Dari 115 lampu PLC dengan daya 24 watt yang di ganti dengan lampu LED maka RSUD sudah menghemat daya sebesar 11 dari 1 lampu PLC. Adapun lampu TL 8 watt dan PLC 12 watt, 20 watt diganti dengan dengan lampu LED 8 watt dengan cahaya yang lebih terang.

Dari penggantian lampu plc ke lampu LED sudah menghemat daya sebesar 1265 watt. Adapun biaya yang harus di keluarkan dalam penggantian lampu, biaya awal pada saat menggunakan lampu PLC yaitu $115 \times \text{Rp.}42.500 = \text{Rp.} 4.887.500$ sedangkan biaya yang harus di keluarin sesudah penggantian lampu ke LED yaitu $115 \times \text{Rp.} 75.000 = \text{Rp.} 8.625.000$

Hasil perhitungan penghematan energi setelah penggantian lampu dari lampu plc 24 watt ke lampu LED 13 watt. hasil perhitungan penghematan lampu ditampilkan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 hasil perhitungan biaya penggantian lampu PLC ke LED

Biaya Lampu PLC 24 (5thn)	Biaya Lampu LED 13 (5thn)
RP. 53.654.400	RP 29.062.800

Dari hasil perhitungan biaya penggantian lampu dapat di ketahui bahwa biaya awal yang harus di bayar lebih mahal menggunakan lampu PLC di bandingkan lampu LED, akan tetapi selama 5 tahun ke depan lampu LED akan menghemat biaya sebesar $\text{RP.} 53.654.400 - 29.062.800 = \text{Rp.} 24.591.600$.

B. Sistem Pendinginan

Sistem pendingin di RSUD Besuki mencapai 12 unit. Data spesifikasi mesin pendingin di tampilkan pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Spesifikasi unit AHU di RSUD Besuki

Ruangan	Merk AC	Jumlah	Daya (watt)
Poli Umum	Sharp	4	840
Ruangan VIP	Sharp	7	840
Radiologi	Sharp	1	1920

Berdasarkan pada Tabel 4.12 sistem pendingin di RSUD Besuki sebanyak 12 unit. Peluang penghematan listrik mesin pendingin dapat di lihat dari seberapa besar

perubahan laju aliran udara yang terjadi akibat pengotoran pada kipas dan menentukan berapa besar energi listrik pada kondisi kotor dan dalam kondisi sudah di bersihkan.

Menurut *staf engineering* pembersihan mesin pendingin dilakukan kurang lebih 2 bulan sekali. Pembersihan dilakukan jika ruangan dalam ke adaaan kosong biar tidak mengganggu kenyamanan pasien.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa dan pembahasan yang telah dilaksanakan, maka ada beberapa kesimpulan hasil audit energi, terkait dengan konsumsi energi, konsumsi energi pada pencahayaan yang bisa disimpulkan yaitu:

1. Total IKE (Intensitas Konsumsi Energi) di RSUD Besuki sebesar 73.12997281 kWh/m²tahun, dan sangat efisien karena masih kondisi standart IKE rumah sakit.
2. Konsumsi energi paling tinggi yaitu energi listrik sebesar 97% dengan biaya Rp. 387.372.604 dan yang paling rendah energi solar sebesar 3% dengan biaya Rp. 12.500.000
3. Peluang penghematan yang dapat dilakukan adalah dengan mengganti lampu PLC ke lampu LED yang akan menghemat biaya hingga Rp. 24.591.600

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini yaitu:

1. Untuk peneliti selanjutnya sebaiknya menggunakan data-data beberapa tahun sebelumnya agar dapat mengetahui nilai estimasi, nilai real, dan nilai setelah manajemen energi sehingga di tahun berikutnya dapat diprediksi nilai kemungkinan penghematan energi menggunakan metode pendekatan berdasarkan tahun sebelumnya.
2. Hal-hal yang bisa direkomendasikan untuk RSUD Besuki dengan membersihkan AC 1 bulan sekali jika ruangan tidak dipakai untuk rawat inap atau berobat agar tidak mengganggu pasien

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurarachim. Halim, Pasek, Darmawan A., dan Sulaiman, TA. 2002. *Audit Energi, Modul 2, Energi Conservation Efficiency And Cost Saving Course*, Bandung : PT. Fiqry Jaya Mandiri.
- BSN. *Prosedur Audit Energi Pada Bangunan Gedung SNI -03-6196-2011*. Jakarta: Badan standarisasi Nasional Indonesia.
- DEPDIKNAS. 2004. *Pedoman Pelaksanaan Konservasi Energi dan Pengawasan di Lingkungan Depdiknas*, Jakarta, Depdiknas.
- Dewi, R. P. Sarwono dan R. Hantoro. 2011. *Audit dan konservasi energi pada rumah sakit Angkatan laut dr. Ramelan Surabaya*.
- Hadiputra, R. H. 2007. *Audit energi pada bangunan gedung rumah sakit Dr.karyadi Semarang*.
- Laila, N. R. 2016. *Audit Energi Di Ijen View Hotel And Resort Bondowoso*. Skripsi. Politeknik Negeri Jember.
- Marzuki, A. 2012. *Audit Energi pada Bangunan Gedung Direksi PT. Perkebunan Nusantara XIII (Persero)*. Politeknik Negeri Pontianak, Vokasi- volume 8, no 3, ISSN :1693-9085.
- MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA. nomor: 129/Menkes/SK/II/2008. *Standart Pelayanan Minimal Rumah Sakit* .
- Raharjo, B. A. *Studi Analisis Konsumsi dan Penghematan Energi di PT. P.G. Krebet Baru I*.
- Syamsuri H, R. Maman, dan M. Agus. *Audit Energi untuk Pemakaian Air Conditioning (AC) pada Gedung Perkantoran dan Ruang Kuliah di UPI*.
- Rianto, A. 2007. *Audit energi dan analisa penghematan konsumsi energi pengkondisian udara di hotel santika premiere semarang*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- Salpaino, R. 2007. *Audit energi listrik pada bangunan gedung kampus UNDIP pleburan semarang*. Makalah Seminar Tugas Akhir. Semarang:Universitas Diponogoro.
- Suhendar, E. Efendi, Herudin. 2013. *Audit Sistem Pencahayaan dan Sistem Pendingin Ruangan di Gedung Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Cilegon*.

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Cilegon, SETRUM – Volume 2, No. 2, ISSN : 2301-4652.

Sulistyowati. *Audit energi untuk efisiensi Pemakaian energi listrik*. Jurnal ELTEK, Vol 10 Nomor 01, April 2012 ISSN 1693-4024.

Tanod, A. W. 2015. *Konservasi Energi Listrik di Hotel Santika Palu*. UNSRAT, E-journal Teknik Elektro dan Komputer ,vol.4 no. 4, ISSN : 2301-8402.

Lampiran 1. Data Konsumsi Energi

A. Data konsumsi LPG

Bulan	Gas Elpiji (50 Kg)	Harga	Total biaya LPG
Februari 2016	2	Rp. 685.000	Rp. 1370000
maret 2016	1	Rp. 685.000	Rp. 685000
April 2016	1	Rp. 685.000	Rp. 685000
Mei 2016	1	Rp. 685.000	Rp. 685000
Juni 2016	2	Rp. 685.000	Rp. 1370000
Juli 2016	2	Rp. 685.000	Rp. 1370000
Agustus 2016	1	Rp. 685.000	Rp. 685000
September 2016	1	Rp. 685.000	Rp. 685000
Oktober 2016	1	Rp. 685.000	Rp. 685000
November 2016	1	Rp. 685.000	Rp. 685000
desember 2016	2	Rp. 685.000	Rp. 1370000
Januari 2017	1	Rp. 685.000	Rp. 685000

B. Data konsumsi solar

Bulan	Liter	Harga	Total biaya Solar
Februari 2016	100	Rp. 5250	Rp. 625000
maret 2016	140	Rp. 5250	Rp. 875000
April 2016	100	Rp. 5250	Rp. 625000
Mei 2016	120	Rp. 5250	Rp. 750000
Juni 2016	340	Rp. 5250	Rp. 2125000
Juli 2016	130	Rp. 5250	Rp. 812500
Agustus 2016	220	Rp. 5250	Rp. 1375000
September 2016	100	Rp. 5250	Rp. 625000
Oktober 2016	400	Rp. 5250	Rp. 2500000
November 2016	120	Rp. 5250	Rp. 750000
desember 2016	100	Rp. 5250	Rp. 625000
Januari 2017	130	Rp. 5250	Rp. 812500

C. Data konsumsi listrik

Bulan	Nama	kWh/bulan	Tarif data	Biaya
Februari 2016	Stand meter 1	09124900-09121800	S2/2300 VA	Rp. 1.332.103
	Stand meter 2	09143700-09138300	S2/2300 VA	RP. 2742565
	Stand meter 3	01145300-01134900	S2/41500 VA	RP. 7495232
	Stand meter 4	01272400-01249700	S2/41500 VA	RP. 17067456
Maret 2016	Stand meter 1	09114700- 09111900	S2/2300 VA	RP. 1175385
	Stand meter 2	09140600- 09135700	S2/2300 VA	RP. 2585847
	Stand meter 3	01142800- 01132900	S2/41500 VA	RP. 7675840
	Stand meter 4	01271900- 01250100	S2/41500 VA	RP. 16435328
April 2016	Stand meter 1	09120100- 09117200	S2/2300 VA	RP. 1488821
	Stand meter 2	09141800- 09136600	S2/2300 VA	RP. 2820924
	Stand meter 3	01143800- 01133700	S2/41500 VA	RP. 7766144
	Stand meter 4	01272100- 01249900	S2/41500 VA	RP. 16886848
Mei 2016	Stand meter 1	09110200- 09107700	S2/2300 VA	RP. 1723898
	Stand meter 2	09139800- 09136000	S2/2300 VA	RP. 3134360
	Stand meter 3	01139600- 01130700	S2/41500 VA	RP. 8217664
	Stand meter 4	01270100- 01250800	S2/41500 VA	RP. 18873536
Juni 2016	Stand meter 1	09118500- 09115800	S2/2300 VA	RP. 2037334
	Stand meter 2	09140100- 09135700	S2/2300 VA	RP. 3291078
	Stand meter 3	01142800- 01135000	S2/41500 VA	RP. 8578880
	Stand meter 4	01271700- 01250600	S2/41500 VA	RP. 18783232
Juli 2016	Stand meter 1	09122700- 09119700	S2/2300 VA	RP. 1567180
	Stand meter 2	09143700- 09138400	S2/2300 VA	RP. 2977642
	Stand meter 3	01143800- 01133700	S2/41500 VA	RP. 7946752
	Stand meter 4	01272100- 01249900	S2/41500 VA	RP. 18512320
Agustus 2016	Stand meter 1	09110800- 09108800	S2/2300 VA	RP. 2350770
	Stand meter 2	09139800- 09136000	S2/2300 VA	RP. 4153027
	Stand meter 3	01139100- 01130300	S2/41500 VA	RP. 9120704
	Stand meter 4	01271100-01250600	S2/41500 VA	RP. 20047488
September 2016	Stand meter 1	09115600-09113000	S2/2300 VA	RP. 2115693
	Stand meter 2	09138300-09134100	S2/2300 VA	RP. 3447796
	Stand meter 3	01140400-01130900	S2/41500 VA	RP. 8759488
	Stand meter 4	01271300-01250500	S2/41500 VA	RP. 19054144
Oktober 2016	Stand meter 1	09120200-09118000	S2/2300 VA	RP. 1958975
	Stand meter 2	09137900-09133900	S2/2300 VA	RP. 3212719
	Stand meter 3	01139800-01130700	S2/41500 VA	RP. 8037056
	Stand meter 4	01271500-01250600	S2/41500 VA	RP. 17428672
November 2016	Stand meter 1	09120100-09118200	S2/2300 VA	RP. 2272411
	Stand meter 2	09135600-09132000	S2/2300 VA	RP. 4074668
	Stand meter 3	01138500-01129900	S2/41500 VA	RP. 9120704
	Stand meter 4	01269800-01251100	S2/41500 VA	RP. 20047488
Desember 2016	Stand meter 1	09010500-09009000	S2/2300 VA	RP. 2194052
	Stand meter 2	09133700-09130400	S2/2300 VA	RP. 3839591
	Stand meter 3	01139200-01130600	S2/41500 VA	RP. 8940096
	Stand meter 4	01268900-01250700	S2/41500 VA	RP. 19686272
Januari 2017	Stand meter 1	09101500-09099800	S2/2300 VA	RP. 2429129
	Stand meter 2	09134900-09131400	S2/2300 VA	RP. 4231386
	Stand meter 3	01138500-01130200	S2/41500 VA	RP. 9391616
	Stand meter 4	01269400-01250500	S2/41500 VA	RP. 20499008

D. Data konsumsi *Occupancy rate*

Bulan	<i>Occupancy rate</i>
Februari 2016	75%
maret 2016	70%
April 2016	80%
Mei 2016	82%
Juni 2016	80%
Juli 2016	86%
Agustus 2016	100%
September 2016	83%
Oktober 2016	75%
November 2016	100%
Desember 2016	89%
Januari 2017	100%

Lampiran 2 Perhitungan Nilai IKE

Februari 2016 :

$$\begin{aligned}\text{IKE} &= \frac{\text{Energi total}}{(\text{Occ.Rate} \times \text{Area Room}) + (\text{Area non Room})} \\ &= \frac{32.400 \text{ kWh}}{(0,85 \times 6847) + (194)} \\ &= 5.387474123 \text{ kWh/m}^2\text{bulan}\end{aligned}$$

Maret 2016 :

$$\begin{aligned}\text{IKE} &= \frac{\text{Energi total}}{(\text{Occ.Rate} \times \text{Area Room}) + (\text{Area non Room})} \\ &= \frac{31.500 \text{ kWh}}{(0,85 \times 6847) + (194)} \\ &= 5.237822064 \text{ kWh/m}^2\text{bulan}\end{aligned}$$

April 2016 :

$$\begin{aligned}\text{IKE} &= \frac{\text{Energi total}}{(\text{Occ.Rate} \times \text{Area Room}) + (\text{Area non Room})} \\ &= \frac{32.800 \text{ kWh}}{(0,85 \times 6847) + (194)} \\ &= 5.453986149 \text{ kWh/m}^2\text{bulan}\end{aligned}$$

Mei 2016 :

$$\begin{aligned}\text{IKE} &= \frac{\text{Energi total}}{(\text{Occ.Rate} \times \text{Area Room}) + (\text{Area non Room})} \\ &= \frac{36.200 \text{ kWh}}{(0,85 \times 6847) + (194)} \\ &= 6.019338372 \text{ kWh/m}^2\text{bulan}\end{aligned}$$

Juni 2016

$$\begin{aligned}\text{IKE} &= \frac{\text{Energi total}}{(\text{Occ.Rate} \times \text{Area Room}) + (\text{Area non Room})} \\ &= \frac{37.100 \text{ kWh}}{(0,85 \times 6847) + (194)} \\ &= 6.168990431 \text{ kWh/m}^2\text{bulan}\end{aligned}$$

Juli 2016 :

$$\begin{aligned}\text{IKE} &= \frac{\text{Energi total}}{(\text{Occ.Rate} \times \text{Area Room}) + (\text{Area non Room})} \\ &= \frac{35.100 \text{ kWh}}{(0,85 \times 6847) + (194)} \\ &= 5.8364303 \text{ kWh/m}^2\text{bulan}\end{aligned}$$

Agustus 2016 :

$$\begin{aligned}
 \text{IKE} &= \frac{\text{Energi total}}{(\text{Occ.Rate} \times \text{Area Room}) + (\text{Area non Room})} \\
 &= \frac{40.600 \text{ kWh}}{(0,85 \times 6847) + (194)} \\
 &= 6.75097066 \text{ kWh/m}^2 \text{ bulan}
 \end{aligned}$$

September 2016 :

$$\begin{aligned}
 \text{IKE} &= \frac{\text{Energi total}}{(\text{Occ.Rate} \times \text{Area Room}) + (\text{Area non Room})} \\
 &= \frac{37.900 \text{ kWh}}{(0,85 \times 6847) + (194)} \\
 &= 6.302014483 \text{ kWh/m}^2 \text{ bulan}
 \end{aligned}$$

Oktober 2016 :

$$\begin{aligned}
 \text{IKE} &= \frac{\text{Energi total}}{(\text{Occ.Rate} \times \text{Area Room}) + (\text{Area non Room})} \\
 &= \frac{34.800 \text{ kWh}}{(0,85 \times 6847) + (194)} \\
 &= 5.78654628 \text{ kWh/m}^2 \text{ bulan}
 \end{aligned}$$

November 2016 :

$$\begin{aligned}
 \text{IKE} &= \frac{\text{Energi total}}{(\text{Occ.Rate} \times \text{Area Room}) + (\text{Area non Room})} \\
 &= \frac{40.400 \text{ kWh}}{(0,85 \times 6847) + (194)} \\
 &= 6.717714647 \text{ kWh/m}^2 \text{ bulan}
 \end{aligned}$$

Desember 2016 :

$$\begin{aligned}
 \text{IKE} &= \frac{\text{Energi total}}{(\text{Occ.Rate} \times \text{Area Room}) + (\text{Area non Room})} \\
 &= \frac{39.400 \text{ kWh}}{(0,85 \times 6847) + (194)} \\
 &= 6.551434581 \text{ kWh/m}^2 \text{ bulan}
 \end{aligned}$$

Januari 2017 :

$$\begin{aligned}
 \text{IKE} &= \frac{\text{Energi total}}{(\text{Occ.Rate} \times \text{Area Room}) + (\text{Area non Room})} \\
 &= \frac{41.600 \text{ kWh}}{(0,85 \times 6847) + (194)} \\
 &= 6.917250725 \text{ kWh/m}^2 \text{ bulan}
 \end{aligned}$$

perhitungan konsumsi listrik

$$\begin{aligned}
 \text{Konsumsi listrik lampu (PLC)} &= (p \times t) \\
 &= (24 \times 12) \\
 &= 288 \text{ Wh/hari} \\
 &= 0,288 \text{ kWh/hari} \\
 &= 0,288 \text{ kWh} \times 30 \times 60 = 518,4 \text{ kWh/5thn}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Konsumsi listrik lampu (LED)} &= (p \times t) \\
 &= (13 \times 12) \\
 &= 156 \text{ Wh/hari} \\
 &= 0,156 \text{ kWh/hari} \\
 &= 0,156 \text{ kWh} \times 30 \times 60 = 280,8 \text{ kWh/5thn}
 \end{aligned}$$

Jika di asumsikan biaya per kWh = 900

$$\text{Biaya lampu PLC 24 watt} = 518,4 \times 900 = \text{Rp. 466.560}$$

$$\text{Biaya lampu LED 13 watt} = 280,8 \times 900 = \text{Rp. 252.720}$$

$$\text{Jadi : untuk 115 lampu PLC 24 watt} = 115 \times \text{Rp. 466.560} = \text{Rp. 53.654.400}$$

$$\text{Untuk 115 lampu LED 13 watt} = 115 \times \text{Rp. 252.720} = \text{Rp. 29.062.800}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Konsumsi listrik lampu/hari} &= (p \times t) \\
 &= (5500 \times 12) \\
 &= 66000 \text{ Wh/hari} \\
 &= 66 \text{ kWh/hari}
 \end{aligned}$$

Lampiran 3. Dokumentasi di RSUD Besuki

