

SKRIPSI

**ANALISIS PELUANG HEMAT ENERGI MELALUI AUDIT
ENERGI PADA RUMAH SAKIT MULYA TANGERANG**



**Disajikan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro**

Oleh :

KHUSWATUN HASANAH

1501617022

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2023


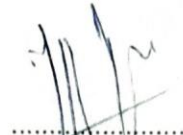

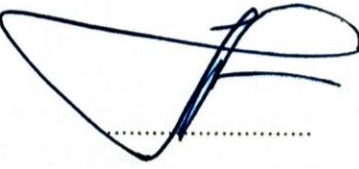
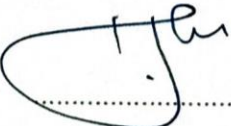
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi Dengan Judul:

ANALISIS PELUANG HEMAT ENERGI MELALUI AUDIT ENERGI PADA RUMAH SAKIT MULYA TANGERANG

Khuswatun Hasanah / 1501617022

PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Prof. Dr. Suyitno Muslim, M.Pd. (Ketua Penguji)		9/2/23
Drs. Irzan Zakir, M.Pd. (Sekertaris)		14/2/23
Ir. Drs. Parjiman, M.T. (Dosen Ahli)		17/2/2023
Massus Subekti, S.Pd., M.T. (Pembimbing I)		14/2-2023
Imam Arif Rahardjo, S.Pd., M.T. (Pembimbing II)		17/2/2023

Tanggal Lulus: 02 Februari 2023

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 2 Februari 2023

Yang membuat pernyataan



Khuswatun Hasanah

No. Reg. 1501617022



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

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

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Khuswatun Hasanah
NIM : 1501617022
Fakultas/Prodi : Teknik/ Pendidikan Teknik Elektro
Alamat email : chuswa100@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Analisis Peluang Hemat Energi melalui Audit Energi pada Rumah Sakit Mulya Tangerang

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 21 Februari 2023

Penulis

(Khuswatun Hasanah)

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia yang diberikan. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW dan semoga kita mendapatkan syafa'atnya di hari kiamat kelak. Alhamdulillah, penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Peluang Hemat Energi Melalui Audit Energi Pada Rumah Sakit Mulya Tangerang" sebagai syarat guna memperoleh gelar sarjana Pendidikan Teknik Elektro (S1), Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Massus Subekti, S.Pd., M.T. selaku Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta dan Dosen Pembimbing I.
2. Bapak Imam Arif Rahardjo, S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing II.
3. Ibu Gita Gardenia, SE. selaku Pemilik Rumah Sakit Mulya Tangerang
4. Bapak/Ibu Dosen dan staff Program Studi Pendidikan Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu serta pengalaman yang berguna.
5. Kedua orang tua, kakak, dan saudara yang selalu memberikan doa, dukungan serta motivasi.
6. Teman-teman mahasiswa angkatan 2017 Program Studi Pendidikan Teknik Elektro dan teman-teman diluar Prodi Studi Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Jakarta.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu namun ikut dalam membantu terselesainya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak demi perbaikan di masa mendatang. Penulis berharap semoga karya ini dapat bermanfaat untuk berbagai pihak.

Jakarta, 2 Februari 2023
Penyusun,



Khuswatun Hasanah

ABSTRAK

Khuswatun Hasanah. ANALISIS PELUANG HEMAT ENERGI MELALUI AUDIT ENERGI PADA RUMAH SAKIT MULYA TANGERANG. Skripsi. Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, 2023. Dosen Pembimbing: Massus Subekti, S.Pd.,M.T. dan Imam Arif Rahardjo, S.Pd., M.T.

Penggunaan energi listrik yang tinggi perlu diperhatikan agar dapat mengefisiensikan tingkat konsumsi energi listrik. Salah satu cara dengan menggunakan audit energi yang bertujuan untuk mengetahui penggunaan energi listrik serta mencari upaya yang perlu dilakukan untuk peningkatan efisiensi penggunaan energi listrik pada suatu bangunan.

Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Mulya Tangerang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya peluang penghematan energi listrik pada sistem pencahayaan dan sistem pendingin udara. Dengan menggunakan metode penelitian deskriptif untuk mengetahui kondisi tingkat pencahayaan yang ada pada ruangan-ruangan rumah sakit dengan kriteria menurut SNI 6197:2011 dan suhu ruangan rumah sakit dengan kriteria menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia No 1204/MENKES/SK/X/2004.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pencahayaan serta suhu yang diukur pada ruangan-ruangan masih kurang sesuai dengan standar. Hal tersebut menjadi dasar untuk mencari peluang penghematan. Dengan menyesuaikan kebutuhan lumen lampu dan kebutuhan kapasitas pendinginan sesuai dengan beban pendinginan ruangan, maka diperlukan skenario penghematan. Pada skenario penghematan sistem pencahayaan yaitu dengan mengganti lampu, menunjukkan penghematan energi sebesar 27.502,63 kWh pertahun dengan efisiensi penggunaan sebesar 2,7553%. Pada skenario penghematan sistem pendingin udara yaitu dengan mengganti AC, menunjukkan penghematan energi sebesar 171.612 kWh pertahun dengan efisiensi penggunaan sebesar 17,19%. Sehingga total penghematan energi dari kedua skenario sebesar 199.114,63 kWh pertahun. Dengan nilai IKE yang didapatkan yaitu 8,15 kWh/m²/bulan yang masuk dalam kategori efisien. Maka dapat disimpulkan bahwa dari skenario yang didapatkan berhasil memperoleh penghematan energi sebesar 19,94%.

Kata kunci: audit energi, penghematan energi, rumah sakit

ABSTRACT

Khuswatun Hasanah. ANALYSIS OF ENERGY SAVING OPPORTUNITIES THROUGH ENERGY AUDITS AT MULYA HOSPITAL, TANGERANG. Thesis. Electrical Engineering Education Study Program, Faculty of Engineering, Jakarta State University, 2023. Supervisor: Massus Subekti, S.Pd.,M.T. and Imam Arif Rahardjo, S.Pd., M.T.

The use of high electrical energy needs to be considered in order to be able to streamline the level of electrical energy consumption. One way is to use an energy audit which aims to find out the use of electrical energy and look for efforts that need to be made to increase the efficiency of the use of electrical energy in a building.

This research was conducted at Mulya Hospital, Tangerang. This study aims to determine the magnitude of the opportunity for saving electrical energy in the lighting system and air conditioning system. By using descriptive research methods to determine the conditions of lighting levels in hospital rooms with criteria according to SNI 6197:2011 and hospital room temperature with criteria according to the Ministry of Health of the Republic of Indonesia No.1204/MENKES/SK/X/2004.

The results showed that the lighting level and temperature measured in the rooms were not up to standard. This is the basis for looking for savings opportunities. By adjusting the lumen requirement of the lamps and the cooling capacity requirements according to the room's cooling load, a savings scenario is needed. In the lighting system saving scenario, namely by replacing the lamp, it shows energy savings of 27.502,63 kWh/year with a usage efficiency of 2,7553%. In the scenario of saving the air conditioning system by replacing the air conditioner, it shows energy saving of 171.612 kWh/year with a usage efficiency of 17,19%. So the total energy savings from both scenarios is 199.114,63 kWh/year. The IKE value obtained is 8,15 kWh/m²/month which is included in the efficient category. So it can be concluded that from the scenario obtained managed to obtain an energy savings of 19,94%.

Keywords: energy audit, energy saving, hospital

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	2
1.3. Pembatasan Masalah.....	3
1.4. Perumusan Masalah	3
1.5. Tujuan Penelitian	3
1.6. Kegunaan Penelitian	4
BAB II KERANGKA TEORITIK DAN KERANGKA BERPIKIR	5
2.1. Kerangka Teoritik	5
2.1.1. Analisis	5
2.1.2. Hemat Energi.....	5
2.1.3. Audit Energi	7
2.1.3.1. Pengertian Audit Energi.....	7
2.1.3.2. Intensitas Konsumsi Energi.....	8
2.1.3.3. Peluang Hemat Energi.....	10
2.1.4. Rumah Sakit	10
2.1.4.1. Rumah Sakit Mulya	11
2.1.5. Sistem Pencahayaan	14
2.1.6. Sistem Pendingin Udara	17
2.1.7. Peralatan Pengukuran	20
2.1.8. Simulasi <i>Software Dialux Evo 8.2</i>	22
2.1.8.1. Simulasi.....	22

2.1.8.2. DIALux	23
2.1.8.3. Pengoperasian <i>Dialux Evo 8.2</i>	23
2.2. Penelitian yang Relevan.....	28
2.3. Kerangka Berpikir.....	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1. Tempat, Waktu, dan Subjek Penelitian.....	33
3.2. Metode dan Rancangan Penelitian.....	33
3.3. Instrumen Penelitian	37
3.4. Data dan Sumber Data	42
3.5. Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data.....	42
3.6. Prosedur Analisis Data.....	46
3.7. Pemeriksaan Keabsahan Data	46
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	48
4.1. Audit Energi Bangunan Rumah Sakit Mulya	48
4.2. Penggunaan Energi Listrik pada Sistem Pencahayaan	49
4.2.1. Analisis Sistem Pencahayaan	50
4.3. Penggunaan Energi Listrik pada Sistem Pendingin Udara	56
4.3.1. Analisis Sistem Pendingin	56
4.3.2. Analisis Beban Pendingin.....	60
4.4. Peluang Hemat Energi	67
4.5. Hasil Simulasi <i>Software Dialux Evo 8.2</i>	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	72
5.1. Kesimpulan	72
5.2. Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	74
GLOSARIUM	77
LAMPIRAN	78

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Standar Intensitas Konsumsi Energi (IKE)	9
Tabel 2.2 Tabel Standar Tingkat Pencahayaan Menurut Ruangan atau Unit.....	14
Tabel 2.3 Tabel Daya Pencahayaan Maksimum (W/m^2)	16
Tabel 2.4 Tabel Standar Suhu Menurut Ruangan atau Unit.....	19
Tabel 2.5 Konversi PK ke dalam BTU/h.....	20
Tabel 3.1 Pemakaian Daya Listrik Bangunan Rumah Sakit Mulya	37
Tabel 3.2 Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE)	37
Tabel 3.3 Perbandingan pengukuran tingkat pencahayaan dan standar	38
Tabel 3.4 Pengukuran daya aktual lampu.....	38
Tabel 3.5 Perbandingan perhitungan daya pencahayaan maksimum dan standar	39
Tabel 3.6 Perbandingan pengukuran suhu dan standar	39
Tabel 3.7 Kapasitas pendinginan aktual dalam ruangan	39
Tabel 3.8 Penggunaan sistem pendingin udara (AC)	40
Tabel 3.9 Perhitungan PHE sistem pencahayaan (penggantian lampu)	40
Tabel 3.10 Perhitungan Beban Pendinginan	41
Tabel 3.11 Perhitungan PHE sistem pendingin udara (penggantian AC)	41
Tabel 3.12 Hasil Simulasi Tingkat Pencahayaan <i>Software Dialux Evo 8.2</i>	41
Tabel 3.13 Hasil Rata-Rata Pengukuran Tingkat Pencahayaan	45
Tabel 4.1 Data konsumsi energi listrik pada Rumah Sakit Mulya	48
Tabel 4.2 Intensitas konsumsi energi	49
Tabel 4.3 Pengukuran Tingkat Pencahayaan (<i>Lux</i>) pada Ruangan sesuai SNI- 6197-2011	50
Tabel 4.4 Hasil pengukuran daya lampu aktual	52
Tabel 4.5 Spesifikasi lampu yang dipakai setelah perubahan	53
Tabel 4.6 Pengukuran Suhu Ruangan dengan Acuan Kepmenkes No 1204/Menkes/SK/X/2004	56
Tabel 4.7 Perbandingan Beban Pendinginan dan Kapasitas Pendinginan	58
Tabel 4.8 Beban Pendinginan Sistem Pendingin Udara	61
Tabel 4.9 Spesifikasi pendingin udara pengganti	63
Tabel 4.10 Spesifikasi pendingin udara sebelum diganti	63

Tabel 4.11 PHE Sistem Pendingin Skenario ke-1 (Penggantian AC).....	64
Tabel 4.12 PHE Sistem Pendingin Skenario ke-2 (Penggantian AC).....	66
Tabel 4.13 PHE Sistem Pendingin Skenario ke-3 (Penggantian AC).....	66
Tabel 4.14 Hasil Keseluruhan Peluang Hemat Energi (PHE).....	68
Tabel 4.15 Hasil Simulasi Tingkat Pencahayaan pada <i>Software Dialux Evo 8.2</i>	69



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Rumah Sakit Mulya	12
Gambar 2.2 Contoh penentuan titik pengukuran dengan luas 25 m ²	16
Gambar 2.3 Lux Meter	21
Gambar 2.4 Thermohygrometer	21
Gambar 2.5 Tang Ampere	22
Gambar 2.6 Anemometer	22
Gambar 2.7 Tampilan Awal <i>Software Dialux Evo 8.2</i>	23
Gambar 2.8 Storey and building construction	24
Gambar 2.9 <i>Aperture</i>	24
Gambar 2.10 <i>Roofs</i>	25
Gambar 2.11 <i>Furniture and objects</i>	25
Gambar 2.12 <i>3D Rendering</i>	26
Gambar 2.13 <i>Materials</i>	26
Gambar 2.14 <i>Light</i>	27
Gambar 2.15 <i>Luminaires</i>	27
Gambar 2.16 Hasil Kalkulasi Pencahayaan	28
Gambar 2.17 <i>Documentation</i>	28
Gambar 3.1 Diagram alur penelitian	34
Gambar 3.2 Denah Pengukuran Ruang 501	45

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Keterangan Selesai Penelitian	79
Lampiran 2. Bukti Pembayaran Listrik (Tagihan Listrik) dan luas bangunan	80
Lampiran 3. Data Sistem Pencahayaan	81
Lampiran 4. Pengukuran Tingkat Pencahayaan	84
Lampiran 5. Perhitungan Daya Pencahayaan	87
Lampiran 6. Data Sistem Pendingin Udara, dan Suhu	90
Lampiran 7. Perhitungan PHE Sistem Pencahayaan (Penggantian Lampu)	92
Lampiran 8. Gambar Instalasi per Ruangan (Titik Lampu)	97
Lampiran 9. Denah Pengukuran Tingkat Pencahayaan pada Ruangan	103
Lampiran 10. Perhitungan Beban Pendinginan Aktual	107
Lampiran 11. Spesifikasi Lampu dan AC	109
Lampiran 12. Simulasi <i>Software Dialux Evo 8.2</i>	114
Lampiran 13. Foto di Lokasi Penelitian	131

