



**EVALUASI EFISIENSI ENERGI LISTRIK SISTIM
PENCAHAYAAN DAN SISTIM TATA UDARA KANTOR
PERWAKILAN PROVINSI MALUKU DI JAKARTA**

TESIS



UNIVERSITAS Disusun Oleh: S

MERCU BUANA

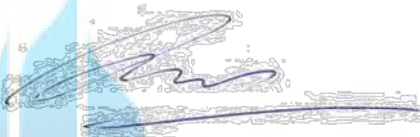
Nama : Tommy Martin Syauta
NIM : 55819120009
Dosen Pembimbing : DR Eng Deni Khaerudini

**PROGRAM MEGISTER TEKNIK MESIN
DIREKTORAT PASCA SARJANA
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
TAHUN 2022**

PENGESAHAN TESIS

Judul Tesis : Evaluasi Efisiensi Energi Listrik Sistim Pencahayaan Dan
Sistim Tata Udara Kantor Perwakilan Provinsi Maluku Di
Jakarta
Nama : Tommy Martin Syauta
NIM : 55819120009
Program : Magisteer Teknik Mesin

Mengesahkan
Dosen Pembimbing



(DR .Eng .Deni Shidqi Khaerudini)

Dekan Fakultas Teknik



(DR.Ir . Mawardi Amin MT)

Ketua Program Studi

Magister Teknik Mesin



(Dafit Feriyanto M.Eng .Ph.D)



Fakultas Teknik
Universitas Mercu Buana

LEMBAR PERNYATAAN HASIL KARYA SENDIRI

Judul : Evaluasi Efisiensi Energi Listrik Sistem Pencahayaan Dan Sistem
Tata Udara Kantor Perwakilan Provinsi Maluku Di-Jakarta
Nama : Tommy Martin Syauta
NIM : 55819120009
Fakultas : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa hasil dari penulisan Tesis yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri yang benar akan keasliannya dan merupakan hasil dari studi pustaka yang didampingi oleh Dosen Pembimbing yang telah ditetapkan keputusannya dari pihak Universitas Mercu Buana. Penulisan Tesis ini bukan hasil dari plagiarisme atau penjiplakan terhadap karya orang lain. Semua informasi dan dokumen, data dan hasil yang digunakan telah didapatkan dan dinyatakan jelas sumbernya. Semua informasi dan data yang disajikan dapat diperiksa kebenarannya. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan. Demikian pernyataan ini saya buat.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 20 Januari 2022

Yang Menyatakan



Tommy Martin Syauta

HALAMAN DEKLARASI

Dengan penuh tanggung jawab dan kejujuran penulis menyatakan bahwa tesis ini tidak berisi materi yang telah atau ditulis orang lain atau diterbitkan. Dengan demikian tesis ini tidak berisis satupun pikiran orang lain kecuali informasi yang terdapat dalam referensi yang menjadi bahan rujukan

Jakarta Februari 2022



Deklarator



DEDIKASI

Lembaran ini disiapkan dan dikhususkan kepada Istri dan keluarga dan kawan kawan yang telah memberikan motivasi dan dukungan sehingga sehingga tesis ini bisa diselesaikan dengan baik. Kalian adalah alasan saya untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini .

Jakarta 13 Februari 2022



Tommy Martin Syauta

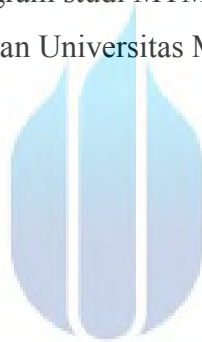


UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PENGHARGAAN

Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan tesis dalam rangka memenuhi kewajiban sebagai mahasiswa program studi magister teknik mesin Universitas Mercu Buana Jakarta. yaitu :

1. Bapak Prof.Dr.Ir. Ngadino Surip.MS selaku Rektor Universitas Mercu Buana .
2. Bapak Dr.Ir.Mawardi Amin.MT selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Bapak Dafit Feriyanto, M.Eng, Ph.D selaku ketua program studi MTM.
4. Bapak Andi Firdaus Sudarma,ST.,M.Sc selaku sekprodi MTM.
5. Bapak DR.Eng.Deni Shidqi Khaerudini selaku dosen pembimbing.
6. Seluruh Dosen pada program studi MTM.
7. Seluruh staff dan karyawan Universitas Mercu Buana.



Jakarta, Januari 2022

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Tommy Martin Syauta

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa karena atas berkat dan karunianya penulis mampu menyelesaikan tesis dengan judul “Evaluasi Efisiensi Energi Listrik Sistem Pencahayaan dan Sistem Tata Udara Kantor Perwakilan Provinsi Maluku di Jakarta”.

Tesis ini bertujuan membantu dan mendukung program pemerintah tentang konservasi energi pada bangunan gedung sesuai Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral No 13 Tahun 2012.

Pada kesempatan ini ungkapan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada beberapa pihak yang telah memberikan doa bimbingan kemudahan dan fasilitas dan kemudian kemudahan lainnya .Untuk itu dengan ketulusan hati saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua dan istri keluarga saya yang telah mengajarkan nilai hidup yang baik dan selalu mendampingi saya
 2. Bapak Dafit Feriyanto M.Eng. Ph.D selaku Kaprody Magister Teknik Mesin
 3. Bapak Andi Firdaus Sudarma ST., Msc. selaku sekretaris prodi MTM
 4. Bapak Dr Eng Deni Shiqi Khaerudini sebagai dosen pembimbing tesis yang telah meluangkan waktu dan bantuannya sehingga selesai tugas ini .
 5. Seluruh dosen pada prodi MTM yang sudah memberikan pengetahuan dan pengalaman pada saya sehingga saya mampu berada pada tahap ini.
 6. Teman-teman seangkatan yang selalu memberikan dukungan dan bantuannya.
- Penulis menyadari bahwa dalam penelitian dan penulisan tesis masih banyak kekurangan, sehingga tidak terlepas dari masukkan yang membangun demi penyempurnaan tesis ini .Semoga bermanfaat bagi kita dan dapat berkontribusi bagi kemajuan bangsa.

Jakarta, Januari 2022



Tommy Martin Syauta

**Evaluasi Efisiensi Energi Listrik Sistim Pencahayaan Dan Sistim Tata
Udara Kantor Perwakilan Provinsi Maluku di Jakarta
Tommy Martin Syauta**

**Program Magister Teknik Mesin Fakultas Teknik
Unversitas Mercu Buana Jakarta**

Email: tommysyauta@gmail.com

ABSTRAK

Energi listrik sangat penting dalam kegiatan sebuah gedung perkantoran dan sangat menunjang operasional sebuah gedung. Instalasi sistim tata udara merupakan energy listrik yang dipakai hamper sekitar 60 persen dan merupakan suatu pemborosan bila tidak menggunakan suatu sistim yang baik dan benar. Berdasarkan audit energy awal diperoleh pemakaian energy listrik IKE sebesar 79,15 kWh /m²/tahun lebih kecil dari standart Asean-Usaid sebesar 240 kWh/m²/tahun Kemudian diperoleh nilai audit energy rinci sebesar 49,5310 kWh /m²/tahun digunakan untuk pengkondisian udara sekitar 60% (213,973 kWh/m²/tahun dan sistim pencahayaan sekitar 30 % (103,452 kWh /m²/tahun .. Berdasarkan hasil audit rinci dperoleh nilai IKE untuk pencahayaan sebesar 13,1 watt/m² adalah masih lebih kecil dari nilai standart 15watt/m².

**Kata Kunci : Konservasi Energi, Audit Energi, Sistim Pencahayaan Dan sistim
Tata Udara.**

ABSTRACT

The electricity is very important to support activities in office building .The equipment like AC (Air conditioning) needs more electricity to be operated. The is almost 60% is use to support this system (AC). This percentage describe that air condition system is an equipment that needs more electricity in the office and its become inefficiency in using electricity. To take overcome for this problem we need to efficiency in using energy. As according Preliminary Energy Audit seem Intensity Consume Energy (ICE) can reach 79,15 kWh/m²/year is lower than standard ASEAN –USAID is 240 kWh/m²/year As according energy audit Intensity Consume Energy (ICE) is 49,5310 kWh/m²/year. The first preliminary audit shown that more energy, which 60% (213.973kWh/year) is use to operate the air conditioning (AC) system and 30% (103.452 kWh) to operate lighting system. IKE for the lighting system is 13.1 watt/m² below from maximum standard which is 15 watt/m².

KeyWords : *Consevation Energy, Audit Energy, Lightning System , Air Conditioning System.*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

	Hal.
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN DEKLARASI	iv
DEDIKASI.....	v
PENGHARGAAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRACT.....	viii
ABSRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR Gambar.....	xii
DAFTAR Tabel.....	xiii
SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
1.7 Metode Pelaksanaan Pekerjaan	5
BAB II DASAR TEORI.....	8
2.1 IKE (Intensitas Konsumsi Energi).....	8
2.2 Konservasi Energi.....	10
2.3 Audit Energi	10
2.4 Desain Aktif Pada Bangunan Gedung	12
2.5 Desain Pasif Pada Bangunan Gedung.....	19

BAB III METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Flow chart Penelitian.....	26
3.2 Metode Alur Penelitian.....	29
3.3 Metode Pengamatan dan Pengambilan data.....	29
3.4 Alat-alat dan Bahan Penelitian.....	30
3.5 Langkah-Langkah Penelitian.....	32
3.6 Pengamatan.....	33
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Profil Gedung	34
4.2 Penggunaan dan Fasilitas Bangunan	35
4.3 Intensitas Konsumsi Energi (IKE).....	35
4.4 Potret Penggunaan Energi.....	35
4.5 Sistim Kelistrikan Sisi Supply.....	35
4.6 Audit Energi Awal Gedung.....	30
4.7 Rekomendasi	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 1.1 : Metode pelaksanaan pekerjaan	7
Gambar 2.1 : Pola pemakaian energi pada bangunan	12
Gambar 2.2 : Instalasi AC split	14
Gambar 2.3 : Lampu pijar	17
Gambar 2.4 : Lampu flourocent	17
Gambar 2.5 : Lampu gas bertekanan tinggi	18
Gambar 2.6 : Task lightnig	18
Gambar 2.7 : Washer lightning	18
Gambar 2.8 : Ambetient lightnig	19
Gambar 2.9 : Manipulasi gambar bangunan	19
Gambar 2.10 : Memanipulasi jendela	20
Gambar 2.11 : Shading pada bangunan	20
Gambar 2.12 : Pencahayaan alami 2 sisi	21
Gambar 2.13 : Pencahayaan 1 sisi	21
Gambar 2.14 : Ventilasi silang 2 sisi	22
Gambar 2.15 : Ventilasi silang 1 sisi	22
Gambar 2.16 : Denah lantai 1	28
Gambar 2.17 : Denah lantai 2	28
Gambar 3.1 : Luxmeter	28
Gambar 3.2 : Digital clamp on meter	28
Gambar 3.3 : Humidity thermometer	29
Gambar 3.4 : Light meter	29
Gambar 3.5 : Infared thermometer	29
Gambar 3.6 : Diagram alir penelitian	29
Gambar 4.1 : Gedung Kantor Perwakilan Provinsi Maluku	32
Gambar 4.2 : Grafik pola penggunaan energi listrik	33
Gambar 4.3 : Proses pengukuran listrik	34
Gambar 4.4 : Single line diagram	35
Gambar 4.5 : Profil daya listrik pada gedung	36

DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 2.1 : Standart IKE (Intensitas Konsumsi Energi) untuk bangunan	11
Tabel 2.2 : Nilai minimum COP (Coefisien Of Performance)	15
Tabel 2.3 : Tingkat pencahayaan sesuai SNI 03 – 6197 – 2000	23
Tabel 4.1 : Nilai pengukuran cos phi	25
Tabel 4.2 : Data historis pemakaian energy	37
Tabel 4.3 : Perbandingan cahaya pada lantai 1	38
Tabel 4.4 : AC terpasang pada lantai 2	39
Tabel 4.5 : Intensitas Konsumsi Energi (IKE) ruangan ber AC lantai 2	40
Tabel 4.6 : Penghematan penggantian AC	41
Tabel 4.7 : Tegangan dan arus listrik panel MDB	41
Tabel 4.8 : Daya lampu yang terpasang pada gedung	43



DAFTAR SIMBOL

SIMBOL	KETERANGAN
IKE	Intensitas Komsumsi Energi
V	Tegangan (volt)
P	Daya (watt)
I	Arus (Ampere)
PHE	Peluang Hemat Energi
°C	Derajat Celcius
kWh/m ²	Kilowatt permeter persegi
Watt/m ²	Watt permeter persegi
EER	Energi Eficiency Rating
LED	Light Emetting Diode
COP	Coefisient Of Performance
AC	Air Conditioner
LVMDP	Low Voltage Main Distribution Panel
MVMDP	Medium Voltage Main Distribution Panel
TL	Tube Luminecent
SNI	Standard Nasional Indonesia
BTU	British Termal Unit
Lux	Tingkat Pencahayaan
kVa	kiloVolt ampre
Cos phi	Faktor Daya Listrik
Ke	Konsumsi Energi
Lb	Luas Bangunan
E	Kuat Penerangan
N	Jumlah Lampu
L	Panjang Ruangan
W	Lebar Ruangan
A	Luas Ruangan
KP	Koefisien Pemakaian
W	Daya Input Compresor