



**AUDIT ENERGI MENGGUNAKAN ANALISIS INTENSITAS
KONSUMSI ENERGI UNTUK MENDAPATKAN PELUANG
PENGHEMATAN ENERGI: STUDI KASUS GEDUNG
ADMINISTRASI PT MRT JAKARTA (PERSERODA)**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**ARIESANDY YUSUF
41421120056**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
(2026)**



**AUDIT ENERGI MENGGUNAKAN ANALISIS INTENSITAS
KONSUMSI ENERGI UNTUK MENDAPATKAN PELUANG
PENGHEMATAN ENERGI: STUDI KASUS GEDUNG
ADMINISTRASI PT MRT JAKARTA (PERSERODA)**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**ARIESANDY YUSUF
41421120056**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
(2026)**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ariesandy Yusuf
NIM : 41421120056
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Elektro

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

"Audit Energi Menggunakan Analisis Intensitas Konsumsi Energi Untuk Mendapatkan Peluang Penghematan Energi: Studi Kasus Gedung Administrasi PT MRT Jakarta (Perseroda)" adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta. 26 Agustus 2026



MI

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

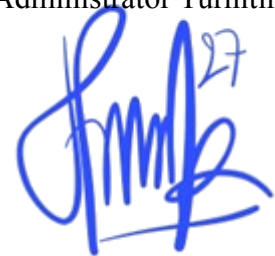
Menerangkan bahwa Jurnal / Karya Ilmiah / Laporan Tugas Akhir pada BAB I, BAB III, BAB IV, dan BAB V / Praktek Keinsinyuran atas nama:

Nama : **Ariesandy Yusuf**
NIM : **41421120056**
Program Studi : **Teknik Elektro**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **Audit Energi Menggunakan Analisis Intensitas Konsumsi Energi Untuk Mendapatkan Peluang Penghematan Energi: Studi Kasus Gedung Administrasi PT MRT Jakarta (Perseroda)**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Sabtu, 5 September 2026** dengan hasil presentase sebesar **23 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 5 September 2026

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Ariesandy Yusuf
NIM : 41421120056
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Audit Energi Menggunakan Analisis Intensitas Konsumsi Energi Untuk Mendapatkan Peluang Penghematan Energi: Studi Kasus Gedung Administrasi PT MRT Jakarta (Persero).

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 27 Agustus 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing



Ketty Siti Salamah, S.T., M.T
NUPTK: 7962769670230272

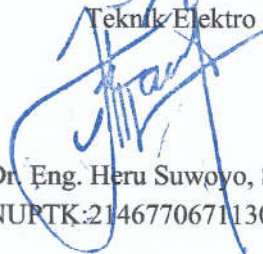
Jakarta, 31 Agustus 2026
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T
NUPTK:6639750651230130

Ketua Program Studi
Teknik Elektro



Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST., M.Sc
NUPTK:2146770671130403

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng, selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Prof. Rizki Briandana, M.Comm., Ph.D. selaku Wakil Rektor Bidang Sumber Daya.
3. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik
4. Bapak Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST., M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro.
5. Bapak Fadli Sirait, S.Si., M.T., Ph.D selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro
6. Bapak Ir, Muhammad Hafidz Ibnu Hajar, ST., M.Sc selaku Koordinator Tugas Akhir.
7. Ibu Ketty Siti Salamah, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis.
8. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.
9. Orang tua dan istri saya atas segala doa dan cinta yang tak henti kepada penulis dalam keadaan apapun. Semoga Allah SWT senantiasa melindunginya.
10. Bapak Rendi Alhial selaku Kepala Divisi *Human Capital*
11. Ibu Ernie Widianty R dan Bapak Sudibyo selaku Kepala Divisi Internal Audit
12. Bapak Rizaldi selaku Kepala Departemen *Audit Standard & Quality Assurance*
13. Semua pihak yang membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 26 Agustus 2026



Ariesandy Yusuf



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ariesandy Yusuf
NIM : 41421120056
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Audit Energi Menggunakan Analisis Intensitas Konsumsi Energi Untuk Mendapatkan Peluang Penghematan Energi: Studi Kasus Gedung Administrasi PT MRT Jakarta (Persero).

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 26 Agustus 2026

..Yang menandatangani,



Ariesandy Yusuf

ABSTRAK

Nama : Ariesandy Yusuf
NIM : 41421120056
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Laporan Skripsi : Audit Energi Menggunakan Analisis Intensitas
Konsumsi Energi Untuk Mendapatkan Peluang
Penghematan Energi: Studi Kasus Gedung
Administrasi PT MRT Jakarta (Perseroda).
Pembimbing : Ketty Siti Salamah, S.T., M.T

Efisiensi energi merupakan salah satu aspek penting dalam pengelolaan fasilitas pendukung transportasi publik berbasis rel. Penelitian ini bertujuan menganalisis profil konsumsi energi listrik, mengevaluasi kinerja energi, serta mengidentifikasi Peluang Penghematan Energi (PHE) pada Gedung Administrasi PT MRT Jakarta (Perseroda). Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan metode studi kasus dan melakukan evaluasi ulang (*re-assessment*) terhadap data teknis internal yang telah tersedia. Data yang dianalisis meliputi konsumsi energi tahun 2020-2023, data kualitas daya selama 94 jam, temperatur dan kelembapan, pencahayaan, serta data desain dan kondisi aktual *chiller*. Hasil perhitungan menunjukkan IKE tahun 2023 sebesar 453,63 kWh/m²/tahun dengan rata-rata IKE periode 2020-2023 sebesar 447,94 kWh/m²/tahun. Audit energi rinci menunjukkan faktor daya Transformator 1 sebesar 0,817, ketidakseimbangan arus Transformator 2 sebesar 24,6%, THDi Transformator 2 sebesar 13,42%, serta penurunan kinerja *chiller* dari COP desain 3,20 menjadi COP aktual 2,66 dengan kW/TR aktual 1,32. Optimalisasi operasional *chiller* diperkirakan berpotensi menghemat 202.356 kWh / tahun atau sekitar 10% konsumsi energi Gedung Administrasi, dengan estimasi penghematan biaya sekitar Rp212,83 Juta/tahun dan Simple Payback Period (SPP) sekitar 4,23 bulan berdasarkan asumsi teknis yang digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan efisiensi sebaiknya diprioritaskan pada optimalisasi operasional *chiller*, pengendalian beban di luar jam operasi, perbaikan kualitas daya, optimasi pencahayaan, serta penguatan sistem monitoring energi.

Kata Kunci: Audit Energi, Intensitas Konsumsi Energi, Peluang Penghematan Energi, kinerja *chiller*, kualitas daya.

ABSTRACT

Name : Ariesandy Yusuf
Student ID : 41421120056
Study Program : Teknik Elektro
Thesis Title : Audit Energi Menggunakan Analisis Intensitas Konsumsi Energi Untuk Mendapatkan Peluang Penghematan Energi: Studi Kasus Gedung Administrasi PT MRT Jakarta (Perseroda).
Supervisor : Ketty Siti Salamah, S.T., M.T

Energy efficiency is an important aspect in the management of supporting facilities for rail-based public transportation. This study aims to analyze the electrical energy consumption profile, evaluate energy performance, and identify Energy Conservation Opportunities (ECOs) in the Administration Building of PT MRT Jakarta (Perseroda). This study employed a quantitative descriptive approach using a case study method and conducted a re-assessment of available internal technical data. The analyzed data included energy consumption from 2020 to 2023, 94-hour power quality measurement data, temperature and humidity data, lighting measurements, as well as the design specifications and actual operating conditions of the chiller system. The results showed that the Energy Use Intensity (EUI) in 2023 was 453.63 kWh/m²/year, with an average EUI of 447.94 kWh/m²/year during the 2020–2023 period. The detailed energy audit indicated that Transformer 1 had a power factor of 0.817, while Transformer 2 exhibited a current imbalance of 24.6% and a Total Harmonic Distortion of Current (THDi) of 13.42%. The performance of the chiller system also declined from a design Coefficient of Performance (COP) of 3.20 to an actual COP of 2.66, with an actual energy performance of 1.32 kW/TR. Operational optimization of the chiller system is estimated to provide potential energy savings of 202,356 kWh/year, equivalent to approximately 10% of the Administration Building's total energy consumption, with an estimated cost saving of approximately IDR 212.83 million/year and a Simple Payback Period (SPP) of approximately 4,23 months, based on the technical assumptions applied in this study. The findings indicate that energy efficiency improvements should be prioritized through optimization of chiller operations, control of electrical loads outside operating hours, improvement of power quality, optimization of lighting systems, and enhancement of the energy monitoring system.

Keywords: *Energy Audit, Energy Use Intensity (EUI), Energy Conservation Opportunities (ECOs), Chiller Performance, Power Quality*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	0
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN SIMILARITY.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB.....	vii
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Penelitian Terdahulu.....	8
2.2 Landasan Teori	10
2.2.1 Sistem Transportasi Massal Perkotaan.....	11
a. Peran Transportasi Massal dalam Mobilitas Perkotaan	12
b. Jenis-Jenis Transportasi Massal	12
c. Konsep <i>Mass Rapid Transit</i> (MRT).....	13
d. Karakteristik Operasional MRT	13

2.2.2 MRT Jakarta	14
a. Gambaran Umum MRT Jakarta	14
b. Sistem dan Fasilitas MRT Jakarta.....	14
c. Stasiun, Depo, dan Fasilitas Pendukung	15
d. Gedung Administrasi	15
e. Sistem Kelistrikan pada Fasilitas MRT.....	16
f. Jenis Beban Energi pada Fasilitas MRT	16
2.2.3 Energi dan Konsumsi Energi.....	17
a. Pengertian Energi	17
b. Energi Listrik	17
c. Konsumsi Energi Listrik	18
d. Faktor yang Memengaruhi Konsumsi Energi	18
e. Profil Konsumsi Energi.....	18
f. Beban Dasar dan Beban Puncak	19
2.2.4 Efisiensi dan Konservasi Energi	19
a. Pengertian Efisiensi Energi	19
b. Pengertian Konservasi Energi	19
c. Tujuan Efisiensi dan Konservasi Energi	20
d. Prinsip Penggunaan Energi Secara Efisien	20
e. Hubungan Efisiensi Energi dengan Keberlanjutan	20
2.2.5 Audit Energi	21
a. Pengertian Audit Energi.....	21
b. Tujuan Audit Energi.....	21
c. Manfaat Audit Energi.....	21
d. Jenis-Jenis Audit Energi.....	22
e. Tahapan Pelaksanaan Audit Energi	22

f. Data yang Diperlukan dalam Audit Energi.....	23
g. Instrumen dan Metode Pengukuran Energi.....	23
2.2.6 Intensitas Konsumsi Energi (IKE)	24
a. Pengertian Intensitas Konsumsi Energi	24
b. Fungsi IKE sebagai Indikator Efisiensi Energi.....	25
c. Persamaan IKE.....	25
d. Faktor yang Memengaruhi IKE	26
e. Interpretasi Nilai IKE.....	27
f. Standar atau Batas Efisiensi IKE	27
g. Kelebihan dan Keterbatasan Penggunaan IKE	28
2.2.7 Parameter Kelistrikan.....	28
a. Tegangan.....	28
b. Arus	28
c. Daya Aktif.....	29
d. Daya Reaktif.....	30
e. Daya Semu	30
f. Faktor Daya.....	31
g. Energi Listrik	31
h. Hubungan Daya dan Energi	32
i. Sistem Listrik Satu Fasa dan Tiga Fasa	32
2.2.8 Beban dan Peralatan Listrik Gedung.....	32
a. Sistem Tata Udara/HVAC	32
b. Sistem Pencahayaan	33
c. Pompa.....	34
d. Sistem Komputerisasi	34
e. Peralatan Listrik Lainnya	34

f. Karakteristik Konsumsi Energi Masing-Masing Beban	34
g. Faktor yang Memengaruhi Konsumsi Energi Peralatan	36
2.2.9 Peluang Penghematan Energi (PHE).....	37
a. Pengertian Peluang Penghematan Energi.....	37
b. Tujuan Identifikasi PHE.....	37
c. Metode Identifikasi PHE.....	37
d. PHE pada Sistem Tata Udara.....	37
e. PHE pada Sistem Pencahayaan.....	38
f. PHE pada Sistem Pompa.....	38
g. PHE pada Sistem Komputerisasi dan Peralatan Listrik	38
h. Prioritas Penerapan PHE	38
2.2.10 Strategi Peningkatan Efisiensi Energi	39
a. Optimalisasi Operasi Peralatan	39
b. Pengaturan Waktu Operasi.....	39
c. Penggantian Peralatan dengan Teknologi Hemat Energi.....	39
d. Sistem Kontrol dan Otomatisasi	39
e. Pemeliharaan Peralatan	40
f. Monitoring dan Evaluasi Konsumsi Energi	40
g. Manajemen Energi	40
2.2.11 Analisis Potensi Penghematan Energi dan Biaya.....	40
a. Perhitungan Energi yang Dapat Dihemat.....	41
b. Persentase Penghematan Energi.....	41
c. Penghematan Biaya.....	42
d. Estimasi Investasi.....	43
e. <i>Simple Payback Period</i>	43
f. Penentuan Prioritas Rekomendasi.....	44

2.3 Regulasi dan Standar	44
2.3.1 Kebijakan Konservasi Energi di Indonesia	45
2.3.2 Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2023	45
2.3.3 Standar Nasional Terkait Efisiensi Energi Bangunan	46
2.3.4 Standar Nasional Indonesia (SNI) yang Berkaitan dengan Audit Energi	46
2.3.5 ISO 50001:2018 tentang Sistem Manajemen Energi	47
2.3.6 <i>Energy Performance</i>	48
2.3.7 <i>Energy Baseline</i>	48
2.3.8 <i>Energy Performance Indicator</i>	48
2.3.9 Monitoring dan Evaluasi Energi	49
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	50
3.1 Pendekatan dan Desain Penelitian	50
3.2 Lokasi dan Objek Penelitian	51
3.3 Batasan Penelitian	51
3.4 Jenis dan Sumber Data	52
3.5 Karakteristik Peralatan Utama	52
3.6 Variabel dan Parameter Penelitian	53
3.7 Kerangka Analisis Penelitian	55
3.8 Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data	55
3.8.1 Studi Dokumentasi	55
3.8.2 Seleksi Data	55
3.8.3 Validasi Analitis	55
3.9 Tahapan Penelitian	56
3.10 Audit Energi Awal	57
3.10.1 Analisis Konsumsi Energi	57

3.10.2 Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi	57
3.11 Audit Energi Rinci.....	58
3.11.1 Analisis Kualitas Daya	58
3.11.2 Analisis Tata Udara	58
3.11.3 Analisis Kinerja Chiller.....	59
3.11.4 Analisis Pencahayaan.....	59
3.12 Analisis Peluang Penghematan Energi.....	59
3.13 Analisis <i>Simple Payback Period</i>	59
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	61
4.1 Gambaran Umum Objek Penelitian	61
4.2 Hasil Audit Energi Awal	61
4.2.1 Analisis Konsumsi Energi	61
4.2.2 Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi	62
4.2.3 Interpretasi Audit Energi Awal	63
4.3 Hasil Audit Energi Rinci.....	63
4.3.1 Evaluasi Kualitas Daya Transformator 1	63
4.3.2 Evaluasi Kualitas Daya Transformator 2	64
4.3.3 Analisis Pola Penggunaan Energi	65
4.3.4 Evaluasi Tata Udara	65
4.3.5 Evaluasi Kinerja Chiller	66
4.3.6 Evaluasi Sistem Pencahayaan	66
4.3.7 Densitas Daya Pencahayaan.....	67
4.4 Identifikasi Peluang Penghematan Energi.....	67
4.5 Analisis Potensi Penghematan <i>Chiller</i>	69
4.5.1 Analisis Penghematan Biaya.....	69
4.5.2 Dampak terhadap IKE	70

4.6 Prioritas Rekomendasi.....	70
4.6.1 Kinerja Energi Gedung Administrasi.....	70
4.6.2 Sistem Tata Udara sebagai Area Strategis	70
4.6.3 Hubungan Efisiensi dan Tingkat Pelayanan.....	71
4.6.4 Kualitas Daya sebagai Bagian dari Kinerja Energi.....	71
4.6.5 Prioritas Perbaikan	71
4.7 Ringkasan Hasil Penelitian.....	72
4.8 Jawaban terhadap Tujuan Penelitian	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	74
5.1 Kesimpulan.....	74
5.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	777

DAFTAR TABEL

Tabel	3.1	Karakteristik Peralatan Utama Gedung Administrasi	.....	52
Tabel	3.2	Variabel dan Parameter Penelitian	.....	54
Tabel	4.1	Konsumsi Energi Gedung Administrasi	.....	62
Tabel	4.2	Kinerja Transformator 1	.....	63
Tabel	4.3	Kinerja Transformator 2	.....	64
Tabel	4.4	Temperatur Ruangan yang Memerlukan Evaluasi	.....	65
Tabel	4.5	Re-assessment Kinerja Chiller	.....	66
Tabel	4.6	Tingkat Pencahayaan yang Belum Sesuai	.....	66
Tabel	4.7	Densitas Daya Pencahayaan	.....	67
Tabel	4.8	Identifikasi Peluang Penghematan Energi	.....	68
Tabel	4.9	Ringkasan Re-assessment Gedung Administrasi	.....	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Alir Re-Assesment Audit Energi	10
Gambar 2.2	Tahapan Pelaksanaan Audit Energi	23
Gambar 3.1	Kerangka Analisis Penelitian	55
Gambar 3.2	Diagram Alir Validasi Analitis	56
Gambar 3.3	Diagram Alir Tahapan Penelitian	56
Gambar 3.4	Diagram Alir Audit Energi Awal	57
Gambar 3.5	Diagram Alir Audit Energi Rinci	58

