

**ANALISIS EFISIENSI ENERGI LISTRIK PADA ESCALATOR
INVERTER DI GRAMEDIA WORLD PALEMBANG**



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana Strata
1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridinanti**

Oleh:

FAHMI AURA RAMADHAN

1902230037

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI
2023**

**“ANALISIS EFISIENSI ENERGI LISTRIK PADA
ESCALATOR INVERTER DI GRAMEDIA WORLD
PALEMBANG”**



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Membuat Skripsi Program Tingkat Sarjana (S-1) Pada
Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Oleh :



FAHMI AURA RAMADHAN

1902230037

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI

2023

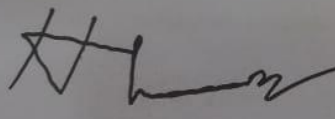
HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Fahmi Aura Ramadhan
NIM : 1902230037
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenjang Pendidikan : Strata-1
Judul Skripsi : Analisis Efisiensi Energi Listrik Pada Escalator
Inverter di Gramedia World Palembang

Telah disetujui oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II,

 10/10/23



Ir. H. Ishak Effendi, M.T.

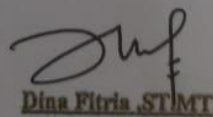
Mukminatun Ardaisi, ST., M.T.

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik,

Palembang, Oktober 2023
Program Studi Teknik Elektro
Ketua,



Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T.M.M.


Dina Fitria, ST/MT.

HALAMAN PERNYATAAN

Nama : Fahmi Aura Ramadhan
NIM : 1902230037
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenjang Pendidikan : Strata-1
Judul Skripsi : Analisis Efisiensi Energi Listrik Pada Escalator
Inverter Di Gramedia World Palembang

Dengan ini menyatakan,

Hasil penulisan skripsi yang telah saya buat merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya, Jika terdapat kata-kata dan rumusan yang sama, hal itu hanya dijadikan bahan refrensi dan dimasukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia untuk bertanggung jawab dan menerima sanksi berdasarkan Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" Pasal 25 Ayat 2 Pasal 70. Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, September 2023


CDCAKX69193345
Fahmi Aura Ramadhan

LEMBAR PERSEMBAHAN

“Jika berbuat baik, (berarti) kamu telah berbuat baik untuk dirimu sendiri. Jika kamu berbuat jahat, (kerugian dari kejahatan) itu kembali kepada dirimu sendiri..”

→ Q.S Al-Isra ayat 7

" Jika kau menungguku untuk menyerah, maka kau akan menungguku selamanya"

→ Naruto Uzumaki

“Saat orang mulai mengenal cinta, mereka berisiko membawa kebencian..”

→ Obito Uchiha

“Kesuksesan berawal dari niat dan tekad yang kuat.”

→ Fahmi Aura Ramadhan

“Sesuatu yang paling melelahkan adalah berjuang. ”

→ Zenitsu Agatsuma

“Ketika kau kalah dari seseorang yang lebih kecil darimu, itu membuat jiwamu hancur “

→ Inosuke Hashibira

Kupersembahkan :

Penelitian Skripsi ini kupersembahkan untuk Keluarga, Teman, Calon Istriku nanti, serta kepada orang yang berpengaruh terhadap penulisan skripsi ini dan kepada semua yang pihak yang telah bertanya :

“Kapan Sidang?”, “Kapan Wisuda?”, “Kapan Nyusul?”

dan lain sejenisnya, kalian adalah alasanku untuk segera menyelesaikan skripsi ini.

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk menganalisa pengaruh inverter terhadap efisiensi energi listrik pada escalator karena adanya pengaturan frekuensi inverter terhadap kecepatan putaran motor, Pengambilan data dilakukan terhadap escalator inverter dan escalator tanpa inverter, Pada penelitian ini terdapat perbedaan pada spesifikasi motor listrik jenis induksi yang digunakan, walaupun berbeda tetapi tidak berbeda jauh power nya. untuk escalator inverter memiliki power sebesar 9 kW dan untuk escalator tanpa inverter memiliki power sebesar 7,5 kW .Dari hasil analisa untuk escalator inverter terdapat perbedaan pemakaian kWh perharinya tergantung tingkat konsumen yang menaiki escalator tersebut, dimana peran inverter sangat berpengaruh terhadap konsumsi energi listrik sedangkan pada escalator tanpa inverter pemakaian kWh perharinya selalu sama. Dari hasil analisa konsumsi energi listrik untuk escalator inverter selama 1 minggu yaitu sebesar 372,22 kWh dimana untuk pemakain perharinya rata-rata yaitu sebesar 53,32 kWh perhari dan untuk escalator tanpa inverter yaitu sebesar 423,5 kWh dimana untuk pemakaian perharinya yaitu sebesar 60,5 kWh.

Kata Kunci : Escalator, Motor Listrik, Inverter, Efisiensi

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan karunianya kepada kita semua sehingga penulis mampu menyelesaikan Laporan Penelitian Skripsi dengan judul “Analisis Efisiensi Energi Listrik Pada Escalator Inverter Di Gramedia World Palembang” ini tepat pada waktunya. Tak lupa shalawat serta salam kepada Nabi Muhamma SAW beserta keluarga an para sahabatnya yang mulia semoga kita senantiasa menddapat syafaatnya aamiin.

Adapun tujuan dari penyusunan laporan ini adalah untuk memenuhi syarat kelulusan pada program Strata-1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tridinanti. Penulis menyadari kekurangan dalam penyusunan laporan skripsi ini. Namun berkat rahmat Allah SWT dan dukungan serta bantuan dari berbagai pihak penulis dapat menyelesaikannya.

Karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal, AE.M.S. Selaku Rektor Universitas Tridinanti
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fathoni, M.T.M.M. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti
3. Bapak Ir. H. Ishak Effendi, MT. Selaku Dosen Pembimbing I
4. Ibu Mukminatun Ardaisi, ST., M.T. Selaku Dosen Pembimbing II
5. Bapak dan Ibu Dosen Beserta staff karyawan Program Studi Teknik Elektro
6. Segenap Pejabat dan Pegawai di Lingkungan di Gramedia World Palembang dan JM Plaju
7. Keluarga, Teman-teman Elektro Angkatan 2019, Senior, teman seangkatan, dan adik tingkat yang telah mensupport dan memberi motivasi

Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan taufiq dan hidayah-Nya kepada Penulis dan semua Pihak yang telah membantu penulisan Skripsi ini

Palembang, Oktober 2023.

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
1.5. Metodologi Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Pengertian Escalator	5
2.1.1 Cara Kerja Escalator	6
2.1.2 Komponen-Komponen Kelistrikan Pada Escalator.....	7
2.2 Inverter Pada Escalator	11
2.3. Pengertian Efisiensi.....	12
2.4. Pengertian Motor Listrik.....	13
1.4.1. Macam-macam motor listrik.....	13
1.4.2. Apa Itu IP (Ingress Protection).....	16
1.4.3. Mengatur Putaran Pada Motor	18
1.4.4. Menghitung Torsi Motor Listrik	18
1.4.5. Perhitungan Kecepatan Sinkron.....	19
1.4.6. Perhitungan Slip Motor	19
1.4.7. Perhitungan Kecepatan Rotor.....	20

1.4.8. Perhitungan Serta Analisis Daya Motor	20
2.5. Penelitian Terdahulu.....	21
BAB III METODELOGI PENELITIAN	22
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.2 Jenis Escalator yang digunakan.....	23
3.3. Objek Penelitian	24
3.4 Metode pengumpulan data	24
3.5 Diagram Penelitian.....	25
BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA.....	28
4.1. Perhitungan Data	28
4.1.1. Data motor listrik escalator inverter yang digunakan.....	28
4.1.2. Data motor listrik escalator tanpa inverter yang digunakan	29
4.2 Perhitungan.....	32
4.2.1 Perhitungan Torsi Motor Listrik.....	32
4.2.2 Perhitungan Kecepatan Sinkron.....	32
4.2.3 Perhitungan Slip Motor	33
4.2.4 Perhitungan Kecepatan Rotor.....	33
4.2.5 Perhitungan Serta Analisis Daya Motor	34
4.3. Analisa Hasil perhitungan	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
2.1	Escalator Gramedia World Palembang.....	5
2.2	Single Line Diagram Motor Listrik Escalator.....	6
2.3	Pola Kerja Escalator.....	7
2.4	MCCB pada Escalator.....	7
2.5	Thermal Overload.....	8
2.6	Limit Switch.....	9
2.7	Sensor LED Infrared.....	9
2.8	Power Supply Switching.....	10
2.9	Inverter Escalator.....	11
2.10	Macam-macam Motor Listrik.....	12
3.1	Gedung Gramedia World Palembang.....	19
3.2	Gedung JM Plaju.....	20
3.3	Flowchart Penelitian pada Escalator Inverter.....	21
3.4	Flowchart Penelitian pada Escalator Tanpa Inverter.....	22
3.5	Single Line Diagram Escalator Inverter.....	22
3.6	Single Line Diagram Escalator Tanpa Inverter.....	23
4.1	Grafik konsumsi energi listrik pada escalator selama 1 minggu.....	34

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Kode IP (Ingress Protection) Rating.....	17
2.2 Penelitian terdahulu.....	21
3.1 Tipe Escalator yang digunakan.....	31
4.1 Spesifikasi motor listrik escalator inverter.....	24
4.2 Spesifikasi motor listrik escalator tanpa inverter.....	25
4.3 Pengukuran data escalator inverter.....	26
4.4 Pengukuran data escalator tanpa inverter.....	27
4.5 Pengukuran waktu dan energi listrik yang terpakai.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Pengecekan voltase pada input dan output power supply.....	41
2 Pengecekan voltase pada input dan output MCCB 3 phase.....	41
3 Frequency pada inverter ketika 20Hz.....	42
4 Frequency pada inverter ketika 50Hz.....	42
5 Spesifikasi motor listrik escalator Gramedia World Palembang.....	43
6 Spesifikasi motor listrik escalator JM Plaju.....	44
7 Keterangan simbol single line diagram ruang panel.....	45
8 Single line diagram ruang panel.....	46
9. Single line diagram inverter.....	47

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Escalator atau biasa disebut dengan tangga berjalan merupakan suatu alat pengangkut yang bisa digunakan untuk membawa orang maupun barang yang bisa berjalan ke bawah dan ke atas mengikuti arah alur yang berupa rantai atau rail yang dioperasikan oleh motor listrik.

Escalator biasanya ada di Gedung-gedung bertingkat dan merupakan transportasi yang mempermudah pengunjung untuk berotasi digedung, kurangnya informasi mengenai pola konsumsi energi escalator yang berjalan lambat dan ketidaktahuan pemilik bangunan tentang potensi efisiensi energi merupakan kendala utama untuk teknologi escalator yang hemat energi pada operasi escalator yang berjalan lambat, apabila tidak ada pengunjung memberikan penghematan energi yang besar dalam lalu lintas penumpang, maka penelitian dikhususkan untuk menganalisis efisiensi energi listrik pada escalator yang beroperasi secara lambat maupun beroperasi secara normal.

Seiring dengan berkembangnya dan banyaknya jumlah pusat perbelanjaan, serta gedung bertingkat lainnya maka dapat dipastikan bahwa pemakaian energi listrik akan semakin meningkat. Maka dari itu melakukan penghematan energi listrik merupakan salah satu cara untuk mengatasi persoalan ini [11].

penggunaan inverter merupakan salah satu teknologi yang bisa dimanfaatkan untuk melakukan efisiensi dalam penggunaan energi listrik.

1.2. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang diatas permasalahan yang akan dibahas pada skripsi ini adalah:

1. Melakukan perhitungan seberapa besar pengaruh inverter terhadap efisiensi energi listrik pada escalator.
2. Melakukan perbandingan pemakaian energi listrik antara escalator inverter dan escalator tanpa inverter

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efisiensi energi listrik dari penggunaan inverter pada escalator.

1.4. Batasan Masalah

Pembahasan membahas tentang efisiensi energi listrik pada escalator inverter dan melakukan perbandingan pemakaian energi listrik terhadap escalator tanpa inverter.

1.5. Metodologi Penulisan

Untuk Pengumpulan Data dalam skripsi ini ada beberapa cara yang akan dilakukan sehingga skripsi dapat berjalan secara maksimal.

Adapun cara yang digunakan penulis sebagai berikut:

A. Studi literatur

Dilakukan untuk mendapatkan referensi yang berhubungan dengan efisiensi energi listrik penggunaan inverter pada escalator

B. Penelitian lapangan

Penulis mengumpulkan data dengan melakukan observasi langsung terhadap objek yang dijadikan masalah

C. Metode wawancara

Dilakukan untuk melakukan tukar pendapat dan konsultasi kepada dosen pembimbing maupun karyawan di divisi Engineering Gramedia World Palembang dan JM Plaju

D. Metode Analisis Dokumen

Metode ini melibatkan analisis dokumen, laporan, atau arsip yang relevan dengan topik penelitian. Data dikumpulkan dari sumber-sumber tertulis dan kemudian dianalisis untuk mengungkapkan tren, pola, atau perubahan dari waktu ke waktu.

E. Metode Penulisan

Agar lebih sistematis dan mudah dimengerti dalam penulisan laporan skripsi, maka penulis membahas laporan skripsi berdasarkan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam Bab ini penulis mengemukakan latar belakang pemilihan judul, batasan masalah, tujuan, metode penulisan, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam Bab ini akan menguraikan teori tentang jenis-jenis escalator, system kerja escalator, komponen pada escalator, inverter pada escalator, sistem proteksi pada motor listrik dan yang berhubungan dengan penyusunan skripsi ini.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Pada Bab ini menjelaskan tentang data-data yang dilampirkan dari tempat penelitian dan semua hal tentang penelitian yang dilampirkan oleh penulis.

BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA

Pada Bab ini berisi perhitungan hasil pengamatan dan penelitian tentang analisis efisiensi energi listrik pada escalator inverter.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang di dapati dari hasil penelitian penulis mengenai judul skripsi

DAFTAR PUSTAKA

- [1].Abadi, R. (2023, Agustus). *Pengertian MCCB adalah : Fungsi, Prinsip Kerja, Perbedaan MCB dan MCCB*. Retrieved from thecityfoundry.com:
<https://thecityfoundry.com/mccb-adalah/>
- [2].Arifin, A. (2022, Maret). *10 Rumus Motor Listrik Mulai Daya Torsi Slip Efisiensi* . Retrieved from www.carailmu.com:
<https://www.carailmu.com/2021/12/rumus-dasar-motor-listrik.html>
- [3].Arifin, A. (2022, Maret 21). *4 Cara Mengatur Kecepatan Putaran Motor Induksi*. Retrieved from Cara Ilmu:
<https://www.carailmu.com/2022/03/cara-mengatur-kecepatan-putaran-motor.html>
- [4].D, A. (2021). Analisis Kebutuhan Motor Listrik Untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu Tunggu Elevator. *Jurnal Elektron*, Vol.4 No.2.
- [5].*Daftar Lengkap Jenis-jenis Eskalator, Ini Bedanya Dengan Travelator* . (2021, Mei 26). Retrieved from Ruang HSE:
<https://www.ruanghse.com/2021/05/daftar-lengkap-jenis-jenis-eskalator.html>
- [6].Elektronika, T. (2022, September Selasa). *Jenis-Jenis Motor Listrik*. Retrieved from <https://elektronika-dasar.web.id>: <https://elektronika-dasar.web.id/jenis-jenis-motor-listrik/>
- [7].Elvy Sahnur Nasution, A. H. (2018). Pengaturan Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa Dengan Merubah Frekuensi Menggunakan Inverter ALTIVAR 12P. *Sistem Informasi*, 29.
- [8].INDONESIA, H. (2021). *Efisiensi Energi Listrik*. Retrieved from HIOKI.CO.ID: <https://hioki.co.id/efisiensi-energi-listrik/>
- [9].Listrik, T. (2019, April). *Kode IP (Ingress Protection) Motor Listrik dan Perangkat* . Retrieved from <https://www.teknik-listrik.com>:
<https://www.teknik-listrik.com/2019/04/ip-motor.html>
- [10].Pinhome. (2022). *ESKALATOR*. Retrieved from pinhome.id:
<https://www.pinhome.id/kamus-istilah-properti/eskalator/>
- [11].Prian Gagani, A. H. (2022). Efisiensi Konsumsi Energi Listrik Pada Eskalator Menggunakan Inverter Dipusat Perbelanjaan. *Elektronika kendali telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer*, 25-30.

- [12].Rakhman, A. (2022, Oktober). *Thermal Overload Relay: Pengertian, Fungsi, Prinsip & Cara Mengaturnya*. Retrieved from rakhman.net:
<https://rakhman.net/electrical-id/thermal-overload-relay/>
- [13].Wayu, Y. (2022, Februari 4). *Limit Switch adalah, Pengertian dan Cara Kerjanya*. Retrieved from Wira: <https://wira.co.id/limit-switch-adalah-pengertian-dan-cara-kerjanya/>
- [14].Yuda. (2023, Agustus 24). *Mengenal Sensor Inframerah, Fungsi dan Cara Kerjanya*. Retrieved from Mad Engineer: <https://madengineer.com/sensor-inframerah/>