

**ANALISIS EFISIENSI MOTOR INDUKSI 3 PHASA CT B SEBAGAI  
PENGGERAK FAN PADA COOLING TOWER UNIT PLTGU  
DI PT. PLN INDONESIA POWER UPDK KERAMASAN**



**LAPORAN AKHIR**

Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan  
Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro  
Program Studi Teknik Listrik

OLEH:

MUHAMMAD GILANG RAMADHAN

062130310884

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2024**



Politeknik Negeri Sriwijaya

---

**ANALISIS EFISIENSI MOTOR INDUKSI 3 PHASA CT B SEBAGAI  
PENGGERAK FAN PADA COOLING TOWER UNIT PLTGU  
DI PT. PLN INDONESIA POWER UPDK KERAMASAN**



OLEH

MUHAMMAD GILANG RAMADHAN

062130310884

Menyetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Heri Liamsi, S.T., M.T.  
NIP. 196311091991021001

Dyah Utari Yusa Wardhani S.T., M.T.  
NIP.198711242022032005

Mengetahui,

Ketua Jurusan  
Teknik Elektro

Koordinator Program Studi  
Teknik Elektro

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.  
NIP.196501291991031002

Anton Firmansyah S.T., M.T.  
NIP.197509242008121001

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

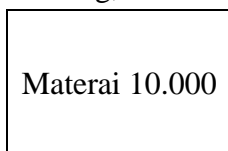
Nama : Muhammad Gilang Ramadhan  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 13 November 2003  
Alamat : Jalan Let. ar hamidi No 48, Pasar Baru. RT 003/RW 001. Kabupaten Ogan Komering Ulu, kecamatan baturaja timur, Palembang, Sumatera Selatan  
NPM : 062130310876  
Jurusan/ Program Studi : Teknik Elektro / DIII Teknik Listrik  
Judul Laporan Akhir : Analisis Efisiensi Motor Induksi 3 Phasa CT B Sebagai Penggerak Fan Pada Cooling Tower Unit PLTGU di PT. PLN Indonesia Power UPDK Keramasan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun diujikan telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah dan Transkrip (ASLI dan COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan tanpa paksaan.

Palembang, Juli 2024



Muhammad Gilang Ramadhan

**Mengetahui,**

Pembimbing I      Heri Liamsi, S.T., M.T.      .....

Pembimbing II      Dyah Utari Yusa Wardhani, S.T., M.T.      .....



## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO :

- ❖ *Saya bisa menerima kegagalan, tapi saya tidak bisa menerima segala hal yang tak pernah diusahakan*
- ❖ *Barang siapa keluar untuk mencari sebuah ilmu, maka ia akan berada di jalan Allah hingga ia kembali*
- ❖ *Maka Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.*

### KUPERSEMBAHKAN KEPADA :

- ❖ *Ayah dan Ibu, sosok yang mendukung dan menjadi sosok yang selalu mendoakan kesuksesan apapun jalan yang dipilih.*
- ❖ *Saudaraku yang telah mendukungku dari segi moral dan finansial. Tempat meminta masukan dan motivasi.*
- ❖ *Dosen teknik listrik yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat untukku kelak.*
- ❖ *Teman kelas yang selalu menjadi penghibur dan menemani perjuangan sampai saat ini.*
- ❖ *Almamaterku, Politeknik Negeri Sriwijaya yang dengannya aku meraih gelar.*



## ABSTRAK

### ANALISIS EFISIENSI MOTOR INDUKSI 3 PHASA CT B SEBAGAI PENGGERAK FAN PADA COOLING TOWER UNIT PLTGU DI PT. PLN INDONESIA POWER UPDK KERAMASAN

(2024 : xiv + 60 halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

---

**MUHAMMAD GILANG RAMADHAN**

**NIM 062130310884**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Program Studi DIII Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Hasil pengukuran pada Motor Induksi 3 Phasa CT B menunjukkan variasi yang menarik dalam kinerjanya. Pada tanggal 4 Maret 2024, tercatat bahwa daya masukan mencapai nilai tertinggi, yakni 113.674 W, sementara daya keluaran mencapai 80.252 W pada saat yang sama. Sebaliknya, pada tanggal 8 Januari 2024, tercatat nilai daya masukan terendah sebesar 104.280 W dengan daya keluaran 70.453 W, menunjukkan adanya variasi yang signifikan dalam efisiensi operasional motor ini. Rugi-rugi daya, yang merupakan indikator penting dalam mengevaluasi efisiensi motor, juga mengalami perubahan yang mencolok. Pada tanggal 8 Januari 2024, rugi-rugi daya mencapai puncaknya sebesar 33.827 Watt, sementara pada 24 April 2024, nilai ini mengalami penurunan menjadi 30.373 Watt. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun ada fluktuasi dalam daya masukan dan keluaran, rugi-rugi daya cenderung bervariasi sesuai dengan kondisi operasional motor pada waktu yang berbeda. Motor Induksi 3 Phasa CT B memiliki peran krusial dalam sistem cooling tower di PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkit Keramasan Unit PLGU Palembang. Dengan fungsi utamanya sebagai penggerak fan atau kipas untuk proses pendinginan air panas dari kondensor, motor ini mendukung operasi sistem dengan menggunakan udara untuk konveksi paksa. Efisiensi rata-rata sebesar 70,19% menunjukkan bahwa motor ini tidak hanya efisien namun juga layak untuk digunakan dalam jangka waktu yang panjang.

**Kata kunci :** Motor Induksi, Efisiensi, *Cooling Tower*



**ABSTRACT**

**EFFICIENCY ANALYSIS OF 3 PHASE CT B INDUCTION MOTOR AS A  
FAN MOVER IN PLTGU COOLING TOWER UNITS AT PT. PLN  
INDONESIA POWER UPDK KERAMASAN**

**(2024 : xiv + 60 Pages + Bibliography+ Attachment)**

---

**MUHAMMAD GILANG RAMADHAN**

**NIM 062130310884**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Program Studi DIII Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

*The measurement results on the CT B 3 Phase Induction Motor show interesting variations in its performance. On March 4 2024, it was recorded that the input power reached the highest value, namely 113,674 W, while the output power reached 80,252 W at the same time. In contrast, on January 8 2024, the lowest input power value was recorded at 104,280 W with an output power of 70,453 W, indicating significant variations in the operational efficiency of this motorbike. Power losses, which are an important indicator in evaluating motor efficiency, have also undergone marked changes. On January 8 2024, power losses reached a peak of 33,827 Watts, while on April 24 2024, this value decreased to 30,373 Watts. This indicates that although there are fluctuations in input and output power, power losses tend to vary according to the operational conditions of the motor at different times. The CT B 3 Phase Induction Motor has a crucial role in the cooling tower system at PT. PLN (Persero) PLGU Palembang Unit Cigarette Generation Sector. With its main function as a fan driver for the hot water cooling process from the condenser, this motor supports system operation by using air for forced convection. The average efficiency of 70.19% shows that this motorbike is not only efficient but also suitable for long-term use.*

**Keywords :** *Induction Motor, Efficiency, Cooling Tower*



## KATA PENGANTAR

Rasa syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan karunia dan rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan akhir dengan judul **“ANALISIS EFISIENSI MOTOR INDUKSI 3 PHASA CT B SEBAGAI PENGGERAK FAN PADA COOLING TOWER UNIT PLTGU DI PT. PLN INDONESIA POWER UPDK KERAMASAN”** yang telah dilaksanakan di PT. PLN Indonesia Power UPDK Keramasan sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan laporan ini penulis mendapatkan bantuan dan dukungan dari beberapa pihak maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih, kepada seluruh yang telah membantu penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Beny Bandanadjaja, S.T., M.T. selaku Plt. Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Heri Liamsi, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing 1 di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu Dyah Utari Yusa, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Syafi'i Selaku Manager UPDK Keramasan.
8. Bapak Hermansyah, S.T. selaku Manager Unit Layanan Pusat Listrik Keramasan.



9. Seluruh Staff Engineering khususnya yang telah menyambut hangat dan memberikan ilmu.
10. Segenap karyawan PT. PLN Indonesia Power UPDK Keramasan.
11. Teman-teman kelas 6 LC.
12. Teman satu pembimbing.

Penulis mengakui bahwa ada kekurangan dalam penyusunan laporan ini, baik dari segi teknis penulisan maupun materi, yang disebabkan oleh keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat diharapkan oleh penulis. Penulis berharap dengan disusunnya laporan akhir ini dapat menambah ilmu pengetahuan untuk mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Sriwijaya dan juga dapat bermanfaat untuk masyarakat pada umumnya.

Palembang, Juni 2024

Penulis

Muhammad Gilang Ramadhan

Npm. 062130310884



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Metode Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Motor Induksi.....	5
2.1.1 Klasifikasi Motor Induksi .....	6
2.2 Motor Induksi 3 Phasa.....	8
2.3 Prinsip Kerja Motor Induksi 3 Phasa .....	9
2.4 Konstruksi Motor Induksi 3 Phasa .....	11



2.4.1	Konstruksi Motor Induksi 3 Phasa Rotor Sangkar Tupai .....	13
2.4.2	Konstruksi Motor Induksi 3 Phasa Rotor Lilit.....	14
2.5	Perbedaan Motor Induksi Rotor Sangkar Dengan Rotor Lilit.....	16
2.6	Starting Motor Induksi 3 Phasa .....	16
2.7	Karakteristik Motor Induksi .....	21
2.7.1	Karakteristik Arus Starting Pada Motor Induksi .....	23
2.8	Rugi-Rugi Pada Motor Induksi .....	25
2.8.1	Rugi-Rugi Inti .....	26
2.8.2	Rugi-Rugi Mekanik .....	27
2.8.3	Rugi-Rugi Belitan .....	27
2.9	Cara Menentukan Rugi-Rugi Motor.....	28
2.10	Daya .....	28
2.10.1	Pengertian Daya.....	28
2.10.2	Faktor Daya.....	30
2.11	Beban Listrik .....	31
2.11.1	Klasifikasi Beban Listrik .....	31
2.11.2	Karakteristik Beban Listrik.....	32
2.12	Efisiensi.....	34
2.12	Cooling Tower.....	35
2.12	Fan.....	36
<b>BAB III</b>	<b>METODELOGI PENELITIAN.....</b>	<b>37</b>
3.1	Data Motor Induksi 3 Phasa CT B .....	37
3.2	Data Pengukuran Motor Induksi 3 Phasa CT B .....	39
3.3	Diagram Flow Chart Alur Penelitian .....	41



<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>42</b>
4.1 Hasil Perhitungan .....	42
4.2 Perhitungan Berdasarkan Hasil Data Pengukuran .....	42
4.2.1 Daya Masukan ( <i>Input</i> ) .....	42
4.2.2 Daya Keluaran ( <i>Output</i> ).....	44
4.2.3 Perhitungan Efisiensi Motor .....	44
4.3 Tabel Hasil Perhitungan .....	50
4.4 Pembahasan .....	52
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>57</b>
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran .....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>58</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>60</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Motor induksi 3 phasa .....	9
Gambar 2. 2 Rangkaian Ekuivalen Motor Induksi 3 Phasa .....	9
Gambar 2. 3 Medan putar motor induksi 3 phasa .....	9
Gambar 2. 4 Konstruksi motor induksi 3 phasa .....	11
Gambar 2. 5 Motor rotor sangkar tupai.....	13
Gambar 2. 6 Konstruksi motor induksi rotor lilit.....	15
Gambar 2. 7 Rangkaian motor induksi rotor lilit .....	15
Gambar 2. 8 Arus pada rotor sangkar .....	16
Gambar 2. 9 Rangkaian <i>Direct On Line</i> (DOL).....	17
Gambar 2. 10 Diagram satu garis Star - Delta .....	18
Gambar 2. 11 Rangkaian starting dengan Autotransformator .....	19
Gambar 2. 12 Rangkaian starting dengan metode soft starter .....	20
Gambar 2. 13 Karakteristik torsi motor induksi.....	21
Gambar 2. 14 Karakteristik putaran torsi beban .....	22
Gambar 2. 15 Karakteristik parameter efisiensi, putaran factor kerja dan arus beban .....	22
Gambar 2. 16 Karakteristik arus start pada motor induksi .....	23
Gambar 2. 17 Segitiga Daya .....	28
Gambar 2. 18 Cooling tower di PT. PLN (Persero) Keramasan Palembang .....	34
Gambar 3. 1 Peta Lokasi PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkit Keramasan Unit PLTGU Palembang .....	35
Gambar 3. 2 Nameplate Motor Induksi 3 Phasa CT B .....	36
Gambar 3. 3 Motor Induksi 3 Phasa.....	37
Gambar 3.4 Diagram Flow Chart.....	39
Gambar 4. 1 Grafik perbandingan Daya Input dan Daya Output .....	49
Gambar 4. 2 Grafik Rugi-rugi Daya terhadap Daya Output .....	50
Gambar 4. 3 Grafik Efisiensi Motor Induksi CT B pada Cooling Tower.....	51



Gambar 4. 4 Grafik Efisiensi Motor Induksi CT B pada Cooling Tower pada tahun 2021 ..... 52



## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 <i>Nameplate</i> motor induksi 3 phasa <i>fan</i> CT B .....	36
Tabel 3. 2 Data pengukuran motor induksi 3 phasa Fan CT B .....	37
Tabel 3. 3 Data pengukuran motor induksi 3 phasa Fan CT B Pada Tahun 2021	38
Tabel 4. 1 Data perhitungan motor berdasarkan pengukuran .....	48
Tabel 4. 2 Data perhitungan motor berdasarkan pengukuran Pada Tahun 2021 ..	49