

**ANALISIS PENGARUH PENGHUBUNG (*GEARBOX*) PADA
FAN COOLING TOWER TERHADAP EFISIENSI MOTOR
INDUKSI 3 FASA DI PLN UBP KERAMASAN**



**Laporan Akhir Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Elektro
Program Studi Teknik Listrik**

**OLEH
ASLIM FAWWAZ NES DELEO
062330310442**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

**ANALISIS PENGARUH PENGHUBUNG (GEARBOX) PADA
FAN COOLING TOWER TERHADAP EFISIENSI MOTOR
INDUKSI 3 FASA DI PLN-UBP KERAMASAN**



OLEH

ASLIM FAWWAZ NES DELEO

062330310442

Palembang, Juni 2026

Menyetujui,

Pembimbing I

Ir. Siswandi, M.T.
NIP. 196409011993031002

Pembimbing II

Yonki Alexander Volta, S.ST., M.Tr.T.
NIP. 199106192022031006

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM
NIP. 197907222008011007

Koordinator Program Studi
DIII Teknik Listrik

Yessi Marniati, S.T., M.T.
NIP. 197603022008122001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414
Laman: <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

BERITA ACARA
PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Pada hari ini, ~~sekarang~~ tanggal 23... bulan Juni... tahun 2026 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya:

Nama : Aslim Fawwaz Nes Deleo
Tempat/Tgl Lahir : Suato Lama, 10 Mei 2005
NPM : 062330310442
Ruang Ujian :
Judul Laporan Akhir : Analisis Pengaruh Penghubung (*Gearbox*) Pada *Fan Cooling Tower* Terhadap Efisiensi Motor Induksi 3 Fasa Di Pln Ubp Keramasan

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	HERMAH TAWI, S.T., M.Eng	Ketua	
2	Dr. RUMIASIH, S.T., M.T.	Anggota	
3	M. NOER, S. ST., M.T.	Anggota	
4	INDAH SUSANTI, S.T., M.T.	Anggota	
5	IS.M.HANIF FATIM. M.Tr.T.	Anggota	

Mengetahui,
Koordinator Program Studi

Yessi Marniati S.T., M.T.
NIP.197603022008122001

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan :

Nama : Aslim Fawwaz Nes Deleo
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir : Suato Lama, 10 Mei 2005
Alamat : Karang Asam, Rt.05, Rw.02, Tanjung Enim Selatan, Kec.
Lawang Kidul, Kab. Muara Enim
NPM : 062330310442
Program Studi : DIII-Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : Analisis Pengaruh Penghubung (*Gearbox*) Pada *Fan Cooling Tower* Terhadap Efisiensi Motor Induksi 3 Fasa Di Pln Ubp Keramasan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari Tindakan palgiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk 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 & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Juni 2026

Yang Menyatakan



Aslim Fawwaz Nes Deleo

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Saat kau sibuk dengan duniamu sendiri, dunia luar tidak pernah menunggu”

“You miss 100% of the shots you don’t take”

(Wayne Gretzky)

Laporan Akhir ini Kupersembahkan Kepada:

1. Kedua Orang Tuaku tercinta.
2. Kakak dan Adikku.
3. Keluarga Besarku.
4. Diri sendiri yang telah berusaha.
5. Kedua dosen Pembimbing Bapak Ir. Siswandi, M.T., dan Bapak Yonki Alexander Volta, S.ST., M.Tr.T., yang telah membimbing saya hingga terbentuknya Laporan Akhir ini.
6. Teman-teman seperjuangan Jurusan Elektro dan Teknik Listrik 2023, terkhusus Kelas LA 2023.
7. Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya.

ABSTRAK
ANALISIS PENGARUH PENGHUBUNG (*GEARBOX*) PADA *FAN*
***COOLING TOWER* TERHADAP EFISIENSI MOTOR INDUKSI 3**
FASA DI PLN UBP KERAMASAN

(2026: xii + 53 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

ASLIM FAWWAZ NES DELEO
062330310442
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Motor induksi 3 fasa banyak digunakan pada sistem industri karena memiliki efisiensi dan keandalan yang baik. Pada sistem fan cooling tower, gearbox digunakan sebagai penghubung untuk menyesuaikan putaran dan torsi, namun dapat menimbulkan rugi-rugi daya yang mempengaruhi efisiensi sistem. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh gearbox terhadap efisiensi motor induksi 3 fasa pada penggerak fan cooling tower di PT PLN Indonesia Power UBP Keramasan Palembang. Metode penelitian dilakukan melalui observasi, diskusi, dan studi literatur dengan menggunakan data hasil pengukuran berupa tegangan, arus, faktor daya, kecepatan putar, dan torsi. Analisis dilakukan melalui perhitungan daya masukan motor, daya keluaran, rugi-rugi total, serta efisiensi sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rugi-rugi total berada pada rentang 9.585,2 Watt hingga 13.142,9 Watt. Efisiensi motor berada pada rentang 76,8%–79,8%, sedangkan efisiensi sistem berada pada rentang 72,7%–75,6%. Nilai efisiensi sistem yang lebih rendah menunjukkan bahwa gearbox memberikan kontribusi terhadap rugi-rugi transmisi sehingga menurunkan efisiensi keseluruhan sistem penggerak fan cooling tower.

Kata kunci: motor induksi tiga fasa, gearbox, efisiensi, rugi-rugi daya, *fan cooling tower*.

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF A GEARBOX AS A COUPLING SYSTEM ON THE EFFICIENCY OF A THREE-PHASE INDUCTION MOTOR IN A COOLING TOWER FAN AT PLN UBP KERAMASAN

(2026: xii + 53 Pages + List of Figures + List of Tabel + Attachment)

ASLIM FAWWAZ NES DELEO

062330310442

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM

POLYTECHNIC STATE OF SRIWIJAYA

Three-phase induction motors are widely used in industrial applications due to their efficiency and reliability. In cooling tower fan systems, a gearbox is used to adjust speed and torque; however, it may introduce additional power losses that affect overall system efficiency. This study aims to analyze the effect of the gearbox on the efficiency of a three-phase induction motor used as a cooling tower fan drive at PT PLN Indonesia Power UBP Keramasan Palembang. The study was conducted through observation, discussion, and literature review using measured data including voltage, current, power factor, rotational speed, and torque. The analysis included calculations of motor input power, output power, total losses, and system efficiency. The results showed that total power losses ranged from 9,585.2 W to 13,142.9 W. Motor efficiency ranged from 76.8% to 79.8%, while system efficiency ranged from 72.7% to 75.6%. The lower system efficiency indicates that the gearbox contributes to transmission losses, reducing the overall efficiency of the cooling tower drive system.

Keywords: *three-phase induction motor, gearbox, efficiency, power losses, cooling tower fan.*

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini dengan tepat waktu. Shalawat serta salam tidak lupa penulis curahkan kepada baginda tercinta Nabi Muhammad SAW yang kita nanti-nantikan syafa'atnya di akhirat nanti.

Penulis mengucapkan syukur kepada Allah SWT atas limpahan nikmatnya, baik itu berupa nikmat sehat fisik maupun akal, sehingga penulis mampu untuk menyelesaikan pembuatan laporan akhir dengan judul **“ANALISIS PENGARUH PENGHUBUNG (*GEARBOX*) PADA *FAN COOLING TOWER* TERHADAP EFISIENSI MOTOR INDUKSI 3 FASA DI PLN UBP KERAMASAN”**

Laporan ini dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam Penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapatkan bantuan baik berupa tenaga dan ide dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tak langsung sehingga laporan ini dapat selesai dengan baik dan tepat waktu. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan semangat, doa dan dukungan baik secara moral dan material agar penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir.
2. Bapak Ir.H.Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T., M. KOM., IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Lindawati, S.T.,M.T.I selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Yessi Marniati, S.T.,M.T selaku Koordinator Program Studi D-III Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Ir. Siswandi, M.T., selaku Dosen Pembimbing I dalam penulisan Laporan Akhir.

7. Bapak Yonki Alexander Volta, M.Tr.T. selaku Dosen Pembimbing II dalam Penulisan Laporan Akhir.
8. Bapak/Ibu Dosen Program Studi D3 Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Bapak Rendi Wijaya Putra selaku Meneger UP Keramasan.
10. Bapak Habib Firmansyah selaku pembimbing lapangan.
11. Bapak Maruli, dan Guru serta segenap karyawan UP Keramasan yang namanya tidak bisa saya sebutkan.
12. Teman kelompok pengambilan data, Aril Suseno yang telah saling mendukung dan membantu selama kegiatan.
13. Aril, Fadil, Ardian, Bima, Ariq, Dafa, Redho, Hafis, Haikal, Dzaki, Ibrahim, Basok, Alm. Rasid dan Masin Tempur, sebagai sahabat yang juga selalu mendukung di setiap keadaan.
14. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan kerja praktik ini.

Penulis menyadari bahwa Laporan Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan maupun saran yang membangun dari semua pihak guna menjadi acuan bagi penulis agar dapat menyempurnakan penulisan laporan menjadi lebih baik kedepannya. Penulis berharap agar laporan ini dapat menambah pengetahuan serta wawasan yang bermanfaat bagi pembaca pada umumnya, dan penulis khususnya.

Palembang, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR BERITA ACARA	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	ii
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.3.1 Tujuan.....	3
1.3.2 Manfaat.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAU PUSTAKA	6
2.1 Motor Induksi	6
2.1.1 Kelebihan dan Kekurangan Motor Induksi.....	6
2.2 Komponen Motor Induksi.....	7
2.2.1 Stator.....	7
2.2.2 Rotor	8
2.3 Rangkaian Ekuivalen Motor Induksi	9
2.4 Prinsip Kerja Motor Induksi	10
2.5 Daya.....	11
2.5.1 Daya pada Motor Induksi	13
2.6 Rugi-rugi pada Motor Induksi	14

2.6.1 Rugi-rugi inti besi	15
2.6.2 Rugi Mekanik	15
2.6.3 Rugi-rugi belitan.....	16
2.6.4 Rugi-rugi <i>stray load</i>	17
2.7 Efisiensi Motor Induksi	17
2.8 <i>Gearbox</i>	18
2.8.1 Jenis-jenis <i>gearbox</i>	19
2.8.2 Efisiensi <i>Gearbox</i>	21
2.9 <i>Cooling Tower</i>	22
2.9.1 Bagian-bagian <i>Cooling Tower</i>	23
2.9.2 Fungsi <i>Cooling Tower</i>	25
2.10 <i>Fan</i>	26
2.10.1 <i>Fan Sentrifugal</i>	26
2.10.2 <i>Fan Axial</i>	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1 Diagram Alir (<i>Flow Cart</i>)	30
3.2 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	31
3.3 Metode Penelitian	31
3.4 Bahan Perhitungan	31
3.5 Data Perhitungan	32
3.5.1 Motor penggerak dan <i>Gearbox fan</i>	32
3.6 Alat Pengukuran	34
BAB IV PEMBAHASAN.....	37
4.1 Hasil	37
4.1.1 Hasil Pengukuran	37
4.1.2 Perhitungan	37
4.1.3 Data Hasil Perhitungan	48
4.2 Pembahasan	49
BAB V KESIMPULAN	52
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bagian-Bagian Motor Induksi.....	7
Gambar 2. 2 stator.....	8
Gambar 2. 3 Rotor sangkar tupai	9
Gambar 2. 4 Rotor gulungan lilitan/belitan	9
Gambar 2. 5 Rangkaian Ekuivalen Motor Induksi.....	9
Gambar 2. 6 Segitiga Daya	12
Gambar 2. 7 Diagram Aliran Daya Motor Induksi	13
Gambar 2. 8 Worm gear.....	19
Gambar 2. 9 Helical gearbox poros paralel.....	20
Gambar 2. 10 Bevel gear	20
Gambar 2. 11 Planetary gear.....	21
Gambar 2. 12 Kontruksi Cooling Tower	22
Gambar 2. 13 Fan sentrifugal.....	26
Gambar 2. 14 Fan radial dengan blade datar	27
Gambar 2. 15 Fan dengan blade melengkung.....	27
Gambar 2. 16 backward inclined fan	28
Gambar 2. 17 Fan Axial.....	28
Gambar 2. 18 Fan propeller	28
Gambar 2. 19 Fan pipa axial	29
Gambar 2. 20 Fan dengan baling-baling axial	29
Gambar 3. 1 Flowchart	30
Gambar 3. 2 Motor induksi 3 fasa.....	32
Gambar 3. 3 Nameplate Motor	33
Gambar 3. 4 Gearbox fan cooling tower.....	33
Gambar 3. 5 Nameplate Gearbox.....	34
Gambar 3. 6 ALL-TEST PRO On-LINE	35
Gambar 3. 7 Tang Ampere.....	35
Gambar 3. 8 Multimeter.....	36
Gambar 4. 1 Grafik Rugi-rugi total terhadap arus	49
Gambar 4. 2 Grafik perbandingan efisiensi motor dan efisiensi sistem.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis rugi-rugi motor induksi	15
Tabel 2. 2 Tabel efisiensi gearbox menurut jenisnya.....	21
Tabel 3. 1 Data Nameplate Motor	33
Tabel 3. 2 Data Nameplate Gearbox	34
Tabel 4. 1 Tabel data pengukuran motor cooling Tower	37
Tabel 4. 2 Data Hasil Perhitungan	48

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Lembar Pengajuan Judul (Sisak).
- Lampiran 2.** Lembar Pengesahan Judul (Sisak).
- Lampiran 3.** Lembar Pengajuan Permohonan Pengambilan Data.
- Lampiran 4.** Lembar Izin Pengambilan Data.
- Lampiran 5.** Surat Balasan Perusahaan.
- Lampiran 6.** Lembar Pengesahan Data.
- Lampiran 7.** Lembar Kesepakatan Bimbingan (Sisak).
- Lampiran 8.** Lembar Kesepakatan Bimbingan Pembimbing I.
- Lampiran 9.** Lembar Kesepakatan Bimbingan Pembimbing II.
- Lampiran 10.** Lembar Konsultasi Pembimbing I (Sisak).
- Lampiran 11.** Lembar Konsultasi Pembimbing II (Sisak).
- Lampiran 12.** Lembar Bimbingan Pembimbing I.
- Lampiran 13.** Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir (Sisak).
- Lampiran 14.** Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir.
- Lampiran 15.** Lembar Revisi Ujian Laporan Akhir.
- Lampiran 16.** Lembar Pelaksanaan Revisi Ujian Laporan Akhir.
- Lampiran 17.** Dokumentasi Pengambilan Data.