

**ANALISA EFISIENSI MOTOR INDUKSI 3 PHASE 800 KW  
SEBAGAI PENGGERAK GAS COMPRESSOR PLTG BORANG  
DI PT PLN (PERSERO) ULPL MERAH MATA**



**LAPORAN AKHIR**

**Dibuat Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Laporan Akhir Jurusan Teknik  
Elektro Program Studi Diploma III Teknik Listrik**

**Oleh:**

**MUHAMMAD SUGIANTORO**

**062030310970**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2023**

**ANALISA EFISIENSI MOTOR INDUKSI 3 PHASE 800 KW  
SEBAGAI PENGGERAK GAS COMPRESSOR PLTG BORANG  
DI PT PLN (PERSERO) ULPL MERAH MATA**



Oleh:

**MUHAMMAD SUGIANTORO**

062030310970

Palembang, September 2023

Menyetujui,

Pembimbing II

Pembimbing I

Nofiansah, S.T., M.T.

NIP. 197011161995021001

Ketua Program Studi,  
Teknik Listrik

Mengetahui,

Heri Ljamsi, S.T., M.T.

NIP. 196311091991021001

Ketua Jurusan,  
Teknik Elektro

Anton Firmansyah, S.T., M.T.

NIP. 197509242008121001

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.

NIP. 196501291991031002

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Muhammad Sugiantoro  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 06 Agustus 2002  
Alamat : Jalan Masuji Raya RT. 007 RW. 002 Kelurahan Lebung Gajah  
Kecamatan Sematang Borang.  
NPM : 062030310970  
Program Studi : Teknik Listrik  
Jurusan : Teknik Elektro  
Judul Skripsi/Laporan Akhir\* : Analisa Efisiensi Motor Induksi 3 Phase 800 KW Sebagai  
Penggerak Gas Compressor PLTG Borang di PT PLN (Persero)  
ULPL. Merah Mata

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakandengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantiaan alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/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 & SALIN). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, September 2023

**Yang Menyatakan,**

  
N  3CAK0825660789 tofo

**Mengetahui,**

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

Pembimbing II Nofiansah, S.T., M.T.



## **MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN**

### **“MOTTO”**

“Aku tidak selalu mendapatkan yang aku inginkan, tetapi aku selalu mendapatkan apa yang aku butuhkan”

**(Salahudin Al-Ayyubi)**

### **Kupersembahkan Kepada:**

- ❖ Kepada Orang Tua yang senantiasa memberikan doa dan dukungan yang terbaik untuk saya.
- ❖ Kepada teman-teman seperjuangan Teknik Listrik 2020 Khususnya kelas LN yang telah memberikan dukungan perjuangan selama ini.

## ABSTRAK

### ANALISA EFISIENSI MOTOR INDUKSI 3 PHASA 800 KW SEBAGAI PENGGERAK GAS *COMPRESSOR* PLTG BORANG DI PT PLN (PERSERO) ULPL MERAH MATA

---

**Muhammad Sugiantoro**  
**062030310970**  
**Program Studi DIII Teknik Listrik**  
**Jurusan Teknik Elektro**  
**Politeknik Negeri Sriwijaya**

PT PLN (Persero) Sektor ULPL Merah Mata adalah Pembangkit Listrik Tenaga GAS yang terletak di Kabupaten Bayuasin. Salah satu proses produksi listrik di PT PLN (Persero) Sektor ULPL Merah Mata yaitu dengan proses menyalurkan Gas dengan tekanan tinggi yang ditingkatkan melalui *Gas Compressor* sebelum memasuki proses pembakaran diturbin gas. Laporan ini bertujuan untuk menganalisis kinerja motor induksi 3 fasa yang digunakan dalam sistem kompresor gas berkapasitas 800 KW di PT PLN (Persero) ULPL Merah Mata. Motor induksi 3 fasa merupakan salah satu jenis motor yang umum digunakan dalam industri, termasuk dalam sistem kompresor gas. Metode analisis kinerja motor induksi 3 fasa dilakukan dengan mempelajari beberapa parameter penting seperti efisiensi, daya keluaran, faktor daya, dan rugi daya. Data yang diperoleh dari sistem kompresor gas dan motor induksi 3 fasa di PT PLN (Persero) ULPL Merah Mata akan diolah dan dianalisis untuk mengevaluasi kinerja motor secara keseluruhan. Diharapkan hasil dari analisis kinerja motor induksi 3 fasa pada sistem kompresor gas 800 KW di PT PLN (Persero) ULPL Merah Mata ini dapat memberikan wawasan yang berguna bagi industri terkait untuk meningkatkan efisiensi energi, mengurangi kerugian daya, dan meningkatkan kinerja sistem secara keseluruhan.

**Kata Kunci** : Motor Induksi, *Gas Compressor*, *Daya Input*, *Daya Output*, Efisiensi

## ABSTRACT

### ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF 800 KW 3-PHASE INDUCTION MOTOR AS THE DRIVER FOR GAS COMPRESSOR AT PLTG BORANG IN PT PLN (PERSERO) ULPL MERAH MATA

---

**Muhammad Sugiantoro**  
**062030310970**  
**DIII Electrical Engineering Study Program**  
**Electrical engineering major**  
**Sriwijaya State Polytechnic**

PT PLN (Persero) Sector ULPL Merah Mata is a GAS Power Plant located in Bayuasin Regency. One of the electricity production processes at PT PLN (Persero) Sektro ULPL Merah Mata is the process of distributing gas with increased high pressure through a gas compressor before entering the combustion process in a gas turbine. This report aims to analyze the performance of a 3-phase induction motor used in a gas compressor system with a capacity of 800 KW at PT PLN (Persero) ULPL Merah Mata. 3 phase induction motor is one type of motor that is commonly used in industry, including in gas compressor systems. The method of analyzing the performance of a 3-phase induction motor is carried out by studying several important parameters such as efficiency, output power, power factor and power loss. The data obtained from the gas compressor system and 3-phase induction motor at PT PLN (Persero) ULPL Merah Mata will be processed and analyzed to evaluate the overall performance of the motor. It is hoped that the results from the performance analysis of the 3-phase induction motor on the 800 KW gas compressor system at PT PLN (Persero) ULPL Merah Mata can provide useful insights for related industries to increase energy efficiency, reduce power losses, and improve overall system performance.

**Keywords:** Induction Motor, Gas Compressor, Input Power, Output Power, Efficiency

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat serta karunia-Nya yang tak terhingga, tak lupa shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada baginda Rasulullah SAW beserta keluarga, sahabat, dan umatnya hingga akhir zaman. Berkat rahmat dan karunia-Nyalah penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktik yang berjudul “***ANALISA EFISIENSI MOTOR INDUKSI 3 PHASA 800 KW SEBAGAI PENGGERAK GAS COMPRESSOR PLTG BORANG DI PT PLN (PERSERO) ULPL MERAH MATA***”.

Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam Kesempatan ini juga penulis tidak lupa untuk menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak **Heri Liamsi, S.T., M.T.** Sebagai pembimbing I.
2. Bapak **Nofiansah, S.T., M.T.** Sebagai pembimbing II.

Atas bimbingan dan pengarahan serta bantuan yang telah diberikan dengan ikhlas selama proses menyusun Laporan Akhir ini sampai dapat terselesaikan dengan baik.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini penulis juga mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik.
4. Bapak Immer Togarma Nainggolan, S.T., selaku Manager ULPL Merah Mata.

5. Bapak Ari Andryadi, S.T.,M.M., selaku Supervisor Administrasi Pusat Listrik Merah Mata.
6. Bapak Muslim Kurniawan, selaku Supervisor Pemeliharaan Pusat Listrik Merah Mata dan Pembimbing diperusahaan.
7. Bapak Taufik, Bapak Randi, Seluruh pegawai maupun staf bagian ULPL Merah Mata yang telah membantu melengkapi data dan menyelesaikan laporan ini.
8. Teman-teman yang telah memberikan dukungan dan bantuannya selama melaksanakan pengambilan data ini.

Penulis berharap semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat ke depan bagi semua pihak pada perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Palembang, Agustus 2023

Penulis



## DAFTAR ISI

	<b>HALAMAN</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGHANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</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 dan Manfaat.....	2
1.3.1 Tujuan .....	2
1.3.2 Manfaat .....	3
1.5 Metode Penulisan .....	3
1.6 Sistematik Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Motor Induksi Tiga Fasa .....	4
2.1.1 Kelebihan Motor Induksi .....	4
2.1.2 Kekurangan Motor Induksi .....	4
2.2 Klasifikasi Motor AC .....	4
2.2.1 Hubungan Putaran Motor dengan Frekuensi .....	5
2.2.2 Berdasarkan cara penerimaan Tegangan dan Arus .....	5
2.2.3 Berdasarkan Frasa yang digunakan.....	6

2.3	Konstruksi Motor Induksi Tiga Fasa.....	6
2.2.1	Stator .....	8
2.2.2	Rotor.....	10
2.4	Rangkaian Ekvivalen Motor Induksi 3 Fasa .....	12
2.5	Prinsip Kerja Motor Induksi 3 Fasa.....	16
2.6	Torsi Motor Induksi.....	17
2.7	Karakteristik Motor Induksi .....	18
2.7.1	Karakteristik Beban Nol.....	18
2.7.2	Karakteristik Rotor yang diblok.....	19
2.7.3	Karakteristik <i>Start</i> .....	20
2.7.4	Karakteristik Kopel dan Putaran .....	20
2.8	Cara-cara Menentukan Rugi-rugi Pada Motor .....	21
2.9	Rugi-rugi Pada Motor Induksi.....	22
2.9.1	Rugi-rugi Inti.....	23
2.9.2	Rugi-rugi Mekanik.....	24
2.9.3	Rugi-rugi Belitan.....	25
2.9.4	Rugi-rugi <i>Stary Load</i> .....	26
2.10	Kompresor .....	27
2.11	Klasifikasi Kompresor.....	27
2.11.1	Kompresor Pemindah Positif ( <i>Positive Displacement Compressor</i> ) .....	27
2.11.2	Kompresor Dinamik .....	29
2.12	<i>Compressor Screw (Secrew Compressor)</i> .....	30
2.12.1	Bagian-bagian <i>Compressor Screw</i> .....	31
2.12.2	Peralatan Pembantu <i>Compressor Screw</i> .....	34
2.12.3	Cara Kerja <i>Compressor Screw</i> .....	34
2.13	Pengertian Daya Listrik.....	36
2.14	Sifat-sifat Beban Listrik .....	37

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN ..... 39**

3.1	Keadaan Umum.....	39
-----	-------------------	----

3.2	Data Teknisi Motor.....	40
3.3	Prosedur Penelitian.....	41
3.4	Diagram <i>Flow Chart</i> .....	42
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>		<b>44</b>
4.1	Hasil Perhitungan Daya Motor Induksi 3 Phasa.....	44
4.2	Perhitungan Daya Masukan ( <i>input</i> ).....	44
4.3	Perhitungan Daya Rugi-rugi Belitan .....	46
4.4	Perhitungan Daya Keluaran ( <i>Output</i> ).....	47
4.5	Perhitungan Efisiensi Motor Induksi.....	49
4.6	Tabel Hasil Perhitungan .....	50
4.7	Grafik Perbandingan Daya <i>Input</i> dan Daya <i>Output</i> .....	51
4.8	Analisa .....	51
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>53</b>
5.1	Kesimpulan.....	53
5.2	Saran .....	54

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

	<b>HALAMAN</b>
Gambar 2.1 A. Lempeangan Inti.....	7
Gambar 2.2 B. Tumpukan Inti dengan kertas isolasi pada beberapa alurnya .....	8
Gambar 2.3 C. Tumpukan Inti dan Belitan dalam Cangkang Stator .....	8
Gambar 2.4 Rotor Sangkar.....	10
Gambar 2.5 Rotor Lilit .....	11
Gambar 2.6 Rangkaian pengganti Motor Induksi .....	11
Gambar 2.7 Rangkaian Ekuivalen Stator .....	12
Gambar 2.8 Rangkaian Ekuivalen Rotor .....	14
Gambar 2.9 Rangkaian Ekuivalen Sisi Stator .....	15
Gambar 2.10 Rangkaian Ekuivalen Motor Induksi.....	15
Gambar 2.11 Karakteristik Beban Nol.....	17
Gambar 2.12 Karakteristik Rotor yang Diblok .....	18
Gambar 2.13 Karakteristik Start .....	18
Gambar 2.14 Karakteristik Kopel dan Putaran .....	19
Gambar 2.15 Penampang <i>Compressor Screw</i> .....	28
Gambar 2.16 Komponen Utama <i>Compressor Screw</i> .....	29
Gambar 2.17 Male dan Female Rotor .....	29
Gambar 2.18 Sistem Segitiga Daya .....	35
Gambar 3.1 Gambar Motor Induksi 3 Phasa.....	40
Gambar 3.2 Gambar Sistem <i>Compressor</i> .....	40
Gambar 3.3 Gambar <i>Single Line Diagram Gas Compressor</i> .....	41
Gambar 3.4 Gambar <i>Nameplate</i> Motor Induksi 3 Phasa .....	41
Gambar 4.1 Gambar Grafik Perbandingan.....	51

## DAFTAR TABEL

	<b>HALAMAN</b>
Tabel 2.1 Jenis Rugi Motor Induksi 3 Fasa .....	21
Tabel 2.2 Persentasi Rugi-rugi Load.....	24
Tabel 3.1 <i>Nameplate</i> Motor Induksi 3 Phasa pada Gas <i>Compressor</i> .....	41
Tabel 4.1 Data Pengukuran Motor Induksi Bulanan Perusahaan .....	44
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Daya dan Efisiensi.....	50

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1 Lembar Kesepakatan Bimbingan Pembimbing 1
- Lampiran 2 Lembar Kesepakatan Bimbingan Pembimbing 2
- Lampiran 3 Lembar 1 Konsultasi Bimbingan Pembimbing 1
- Lampiran 4 Lembar 2 Konsultasi Bimbingan Pembimbing 1
- Lampiran 5 Lembar 1 Konsultasi Bimbingan Pembimbing 2
- Lampiran 6 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 7 Lembar Data Nameplate dan Data Pengukuran Motor
- Lampiran 8 Lembar Revisi
- Lampiran 9 Lembar Pelaksanaan Revisi
- Lampiran 10 Dokumentasi Pengambilan Data