

**STUDI ANALISA KINERJA MOTOR INDUKSI 3 FASA SEBAGAI
PENGGERAK BLOWER PADA *HEAT EXCHANGER*
DI PT. PERKEBUNAN NUSANTARA IV REGIONAL IV
KEBUN KAYU ARO, KERINCI, JAMBI**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Menyelesaikan
Program Studi Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Disusun Oleh:

Aprilian Meika Putri
2110017111002



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

**STUDI ANALISA KINERJA MOTOR INDUKSI 3 FASA SEBAGAI
PENGGERAK BLOWER PADA HEAT EXCHANGER DI PT. PERKEBUNAN
NUSANTARA IV REGIONAL IV KEBUN KAYU ARO, KERINCI, JAMBI**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Menyelesaikan
Program Studi Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Disusun Oleh:

Aprilian Meika Putri
2110017111002

Disetujui Oleh:

Pembimbing

 23/9/25

Dr. Ir. Ija Darmana, M.T., M.M., IPM.
NIDN: 1005106301

Mengetahui:

Fakultas Teknologi Industri

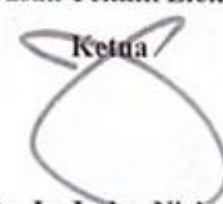
Dekan,



(Prof. Dr. Ing. Reni Desmiarti, ST, MT)
NIDN: 1012097403

Jurusan Teknik Elektro

Ketua



(Dr. Ir. Indra Nisja, M.Sc.)
NIDN: 1028076501

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
SKRIPSI

STUDI ANALISA KINERJA MOTOR INDUKSI 3 FASA SEBAGAI
PENGGERAK BLOWER PADA HEAT EXCHANGER DI PT. PERKEBUNAN
NUSANTARA IV REGIONAL IV KEBUN KAYU ARO, KERINCI, JAMBI



Disusun Oleh:

Aprilian Meika Putri
2110017111002

Dipertahankan di depan penguji skripsi
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta

Hari / Tanggal: Selasa / 09 September 2025

No Nama

Tanda Tangan

1. Dr.Ir. Ija Darmana, M.T., IPM.
(Ketua dan Penguji)

2. Ir. Arzul, M.T.
(Penguji)

3. Ir. Yani Ridal, M.T.
(Penguji)

DAFTAR ISI

COVER

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR MOTTO DAN PERSEMBAHAN

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

KATA PENGANTAR

ABSTRAK

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Batasan Masalah	I-2
1.4 Tujuan Penelitian	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Penelitian	II-4
2.2 Landasan Teori	II-8
2.2.1 Motor Listrik.	II-8
2.2.2 Pengertian Motor Induksi 3 Fasa	II-9
2.2.3 Kontruksi Motor Induksi 3 Fasa.....	II-11
2.2.4 Prinsip Kerja Motor Induksi 3 Fasa	II-14
2.2.5 Starting Pada Motor induksi 3 Fasa	II-1
2.2.6 Segitiga Daya	II-22
2.2.7 Rugi-Rugi Motor Induksi 3 Fasa.....	II-23
2.2.8 Kinerja Motor Induksi 3 Fasa.....	II-24
2.2.9 Efisiensi Motor Induksi 3 Fasa.....	II-26
2.2.10 Torsi Motor Induksi 3 Fasa	II-30
2.2.11 IEC 60034-30-1	II-30

2.2.12 <i>Heat Exchanger</i>	II-31
2.3 Hipotesis.....	II-33

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	III-34
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	III-36
3.3 Alur Penelitian	III-36
3.3.1 Langkah-Langkah Penelitian	III-37
3.3.2 Blok Diagram Penelitian	III-39
3.4 Deskripsi Sistem Analisis	III-40

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Penelitian	IV-41
4.2 Pengumpulan Data	IV-41
4.3 Perhitungan Motor Induksi 3 Fasa	IV-44
4.3.1 Perhitungan Motor HE FBD 1	IV-44
4.3.2 Perhitungan Motor HE FBD 2.....	IV-53
4.4 Analisis Perbandingan.....	IV-62
4.4.1 Analisa Perbandingan Motor HE FBD 1	IV-62
4.4.2 Analisa Perbandingan Motor HE FBD 2	IV-65

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	V-68
5.2 Saran.....	V-69

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Gambar 2.1 Motor Listrik.....	II-9
Gambar 2.2 Rotor Sangkar dan Belitan	II-11
Gambar 2.3 Stator	II-11
Gambar 2.4 Bearing.....	II-12
Gambar 2.5 Main Shaft	II-12
Gambar 2.6 Drive Pulley	II-13
Gambar 2.7 Motor Housing.....	II-13
Gambar 2.8 Fan Cooling	II-13
Gambar 2.9 Gelombang Sinusoidal	II-15
Gambar 2.10 Rangkaian Daya.....	II-18
Gambar 2.11 Rangkaian Kontrol.....	II-18
Gambar 2.12 Segitiga Daya.....	II-22
Gambar 2.13 Perhitungan Rugi-Rugi Pada Motor Induksi	II-27
Gambar 2.14 Plate Heat Exchanger.....	II-33

BAB III METODE PENELITIAN

Gambar 3.1 Tachometer	III-35
Gambar 3.2 Tang Ampere	III-35
Gambar 3.3 Pabrik Teh Perkebunan Nusantara IV	III-36
Gambar 3.4 Bagan Alur Penelitian.....	III-37
Gambar 3.5 Blok Diagram Kinerja Motor.....	III-39

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Gambar 4.1 Blower HE	IV-41
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Putaran dan Arus HE FBD1	IV-62
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Putaran dan Efisiensi HE FBD1	IV-63
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Putaran dan Torsi HE FBD1	IV-64
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Putaran dan Arus HE FBD2	IV-65
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Putaran dan Efisiensi HE FBD2	IV-66
Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Putaran dan Torsi HE FBD2	IV-67

Abstrak

Motor induksi merupakan alat listrik yang mengkonversi energi listrik menjadi energi mekanik. Motor induksi tiga fasa banyak digunakan dalam berbagai aplikasi industri karena efisiensi dan keandalannya. Kinerja motor listrik berperan penting dalam menentukan konsumsi energi dan biaya operasional suatu sistem. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja motor induksi 3 fasa sebagai penggerak blower pada unit HE FBD1 dan HE FBD2 di PTPN IV Regional IV Kebun Kayu Aro melalui analisis hubungan antara arus, efisiensi, dan torsi terhadap kecepatan putaran motor (RPM). Pada motor HE FBD1 nilai efisiensi motor antara 98.4% hingga 99%, dan torsi yang dihasilkan 107.81–107.96 Nm. Konsistensi ini menunjukkan bahwa motor mampu mempertahankan performa mekanisnya meskipun terjadi sedikit variasi pada daya input. Pada motor HE FBD2 nilai efisiensi motor antara 98,6% hingga 99,4%, dan torsi yang dihasilkan 90,97 Nm menjadi 92,52 Nm, yang mengindikasikan bahwa motor mampu menyesuaikan daya mekanik terhadap perubahan beban tanpa mengorbankan efisiensi.

Kata Kunci : Motor induksi, Efisiensi Energi, dan Kinerja Motor.

Abstract

Induction motors are electrical devices that convert electrical energy into mechanical energy. Three-phase induction motors are widely used in various industrial applications due to their efficiency and reliability. The performance of electric motors plays a crucial role in determining the energy consumption and operational costs of a system. This study aims to evaluate the performance of three-phase induction motors as blower drives in the HE FBD1 and HE FBD2 units at PTPN IV Regional IV Kayu Aro Plantation through the analysis of the relationship between current, efficiency, and torque with respect to motor speed (RPM). In the HE FBD1 motor, the efficiency values range from 98.4% to 99%, and the produced torque is 107.81–107.96 Nm. This consistency indicates that the motor can maintain its mechanical performance even with slight variations in input power. In the HE FBD2 motor, the efficiency values range from 98.6% to 99.4%, and the produced torque ranges from 90.97 Nm to 92.52 Nm, which indicates that the motor is capable of adjusting mechanical power to changes in load without sacrificing efficiency.

Keywords: Induction Motors, Energy Efficiency, and Motor Performance.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Motor induksi yang telah digunakan pasti akan mengalami penurunan torsi dan efisiensi akibat penurunan kemampuan nilai material. Masalah ini berdampak pada kinerja motor induksi. Jika dibiarkan dalam jangka waktu yang lama, hal itu dapat mengganggu kinerja motor, bahkan menyebabkan gangguan mekanis dan elektrik, serta mengurangi efisiensi kerja motor induksi. Bila hal itu dibiarkan dalam waktu yang panjang maka akan dapat mengganggu kinerja motor, dapat menimbulkan gangguan mekanis dan elektrik, bahkan mengurangi efisiensi kerja motor induksi. (Novianto, D., Zondra, E., & Yuvendius, H. 2022)

Dalam kondisi mesin yang terus bekerja, terdapat beberapa masalah yang muncul, seperti biasanya adalah penurunan performa mesin serta kerusakan pada bagian-bagian motor induksi tersebut. Situasi ini jelas berdampak pada kecepatan motor induksi ketika beban bertambah, dan semakin parah karena minimnya analisis mendalam tentang motor induksi, ketelitian yang kurang dalam upaya penghematan, serta efisiensi pemrosesan yang tidak optimal. (Sartika, L. 2023).

Pada fenomena yang terjadi di PTPN IV Regional IV Kebun Kayu Aro menurut bapak Wiwin Sigit 2024, pada motor induksi tiga fasa sebagai penggerak blower mengalami pemanasan pada temperatur suhu yang melebihi batas normal operasional. Hal ini berkaitan erat dengan analisa kinerja motor, karena meningkatnya suhu kerja dapat menyebabkan rugi-rugi daya yang lebih besar, penurunan efisiensi, serta menurunnya performa motor dalam jangka panjang.

Kinerja motor listrik mencakup berbagai aspek seperti torsi, kecepatan sudut, kestabilan operasi, dan respons terhadap beban. Motor dengan efisiensi tinggi cenderung memiliki karakteristik kinerja yang lebih stabil dan dapat mempertahankan output daya yang optimal meskipun terjadi fluktuasi beban. Hal ini disebabkan oleh minimnya panas yang dihasilkan akibat rugi-rugi daya, sehingga komponen internal motor tidak mengalami degradasi termal

yang signifikan. Dengan demikian, efisiensi yang tinggi berkontribusi langsung terhadap peningkatan umur pakai motor dan pengurangan biaya perawatan. Kinerja motor ini menjadi aspek penting untuk meningkatkan hasil produksi dan mengoptimalkan penggunaan energi. PT. Perkebunan Nusantara IV Regional IV Kebun Kayu Aro memanfaatkan motor listrik tiga fase sebagai penggerak blower pada alat penukar panas, yang berperan dalam proses transfer panas untuk menjaga agar suhu pada sistem produksi tetap stabil.

Dalam operasional industri, Kinerja motor listrik berpengaruh langsung terhadap biaya operasional serta dampak terhadap lingkungan. Motor yang tidak beroperasi dengan baik dapat menyebabkan penggunaan energi yang berlebihan, peningkatan biaya produksi, dan pengurangan masa pakai alat. Oleh sebab itu, penting untuk melakukan analisis mendalam mengenai kinerja motor listrik tiga fasa agar penggunaan energi dapat tetap dalam batas optimal dan mendukung keberlanjutan proses industri.

Studi analisa tentang kinerja motor listrik ini ditujukan untuk memahami sejauh mana motor dapat berjalan dengan daya optimal, mengurangi kerugian energi, serta menemukan elemen-elemen yang berpengaruh terhadap performa motor. Melalui analisis ini, diharapkan dapat dihasilkan saran untuk meningkatkan efisiensi sistem dan menurunkan penggunaan energi, sehingga mendukung keberlangsungan operasi di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional IV Kebun Kayu Aro.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menganalisis kinerja motor induksi 3 fasa sebagai penggerak blower berdasarkan nilai efisiensi dan nilai torsi?
2. Bagaimana hubungan antara kecepatan putar motor, arus, torsi, dan efisiensi pada kinerja motor induksi 3 fasa sebagai penggerak blower?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hanya menganalisis kinerja motor induksi 3 fasa sebagai penggerak blower berdasarkan nilai efisiensi dan nilai torsi.
2. Hanya menganalisis hubungan antara kecepatan putar motor, arus, torsi, dan efisiensi pada kinerja motor induksi 3 fasa sebagai penggerak blower.
3. Penelitian tugas akhir ini hanya berfokus pada data dari hasil observasi.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kinerja motor induksi 3 fasa sebagai penggerak blower berdasarkan nilai efisiensi dan nilai torsi.
2. Menganalisis hubungan antara kecepatan putar motor, arus, torsi, dan efisiensi pada kinerja motor induksi 3 fasa sebagai penggerak blower.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan analisis kinerja motor induksi 3 fasa sebagai penggerak blower berdasarkan nilai efisiensi dan nilai torsi.
2. Menghasilkan analisis hubungan antara kecepatan putar motor, arus, torsi, dan efisiensi pada kinerja motor induksi 3 fasa sebagai penggerak blower.
3. Memberikan rekomendasi teknis untuk meningkatkan kinerja dan efektivitas motor listrik sebagai penggerak blower.