

TUGAS AKHIR

**ANALISIS UNJUK KERJA MOTOR INDUKSI 3 FASA
PADA POMPA SENTRIFUGAL AIR BERSIH DI RSUD
HAJI PROVINSI JAWA TIMUR**



Disusun Oleh :

RAFLI FERDIANSYAH
NBI : 1452000061

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2024**

TUGAS AKHIR

**ANALISIS UNJUK KERJA MOTOR INDUKSI 3 FASA
PADA POMPA SENTRIFUGAL AIR BERSIH DI RSUD
HAJI PROVINSI JAWA TIMUR.**



Disusun Oleh :

RAFLI FERDIANSYAH

NBI : 1452000061

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2024

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : RAFLI FERDIANSYAH
NBI : 1452000061
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : Analisis Unjuk Kerja Motor Induksi 3 Fasa
Pada Pompa Sentrifugal Air Bersih Di RSUD
Haji Provinsi Jawa Timur

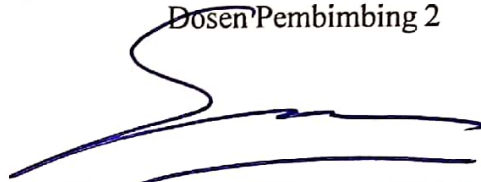
Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1



Ir. Puji Slamet, ST., M.T
NPP. 20450.11.0601

Dosen Pembimbing 2



Reza Sarwo Widagdo, S.Tr.T., MT.
NPP. 20450.22.0860

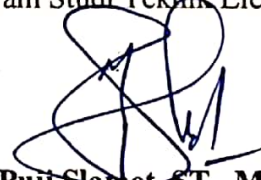
Mengetahui,

Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajyo, ST., M.Kes., IPU., ASEAN Eng
NPP. 20410.90.0197

Ketua
Program Studi Teknik Elektro



Ir. Puji Slamet, ST., M.T
NPP. 20450.11.0601

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rafli Ferdiansyah
NBI : 1452000061
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir yang berjudul:

“ANALISIS UNJUK KERJA MOTOR INDUKSI 3 FASA PADA POMPA SENTRIFUGAL AIR BERSIH DI RSUD HAJI PROVINSI JAWA TIMUR”

Adalah benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar Pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 09 Juli 2024
Yang Menyatakan



Rafli Ferdiansyah
NBI. 1452000061



**UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA**

BADAN PERPUSTAKAAN
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI**

Sebagai Civitas Akademika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rafli Ferdiansyah
NBI/NPM : 1452000061
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, atas karya saya yang berjudul:

**ANALISIS UNJUK KERJA MOTOR INDUKSI 3 FASA PADA POMPA
SENTRIFUGAL AIR BERSIH DI RSUD HAJI PROVINSI JAWA TIMUR"**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 09 Juli 2024

Yang Menyatakan,



Rafli Ferdiansyah
NBI. 1452000061

ABSTRAK

Motor Induksi 3 Fasa dalam dunia industri memiliki bagian penting dan berperan banyak dalam sebuah perindustrian. Hal ini dikarenakan motor induksi memiliki keunggulan harga yang relatif murah, struktur yang sederhana dan kokoh, kinerja yang baik dan perawatan yang cukup mudah dan memiliki efisiensi yang tinggi. Nilai efisiensi motor dapat mengalami penurunan sehingga perlu diketahui nilai efisiensi motor untuk melakukan perawatan dan tindakan yang dilakukan agar dapat mencegah kerusakan dan kerugian yang lebih parah. Pada penelitian ini digunakan motor induksi 3 fasa pada penggerak pompa sentrifugal untuk mendistribusikan air bersih di 5 gedung RSUD Haji Provinsi Jawa Timur dengan spesifikasi motor dan perhitungan nilai efisiensi motor induksi 3 fasa menggunakan metode VCAR (*Voltage Compensated Amperage Ratio*) didapatkan hasil sebagai berikut. Gedung multazam dengan spesifikasi motor 10 HP 7,5 kW didapatkan nilai efisiensi sebesar 88%, gedung aqsha dengan spesifikasi motor 10 HP 7,5 kW didapatkan nilai efisiensi sebesar 92%, tower arafah dengan spesifikasi motor 20 HP 15 kW didapatkan nilai efisiensi sebesar 95%, gedung marwah dengan spesifikasi motor 3 HP 2,2 kW didapatkan nilai efisiensi sebesar 84%, gedung shofa dengan spesifikasi motor 3 HP 2,2 kW didapatkan nilai efisiensi sebesar 88%. Dengan hasil perhitungan efisiensi Motor induksi 3 fasa pada 5 gedung menggunakan metode VCAR (*Voltage Compensated Amperage Ratio*) didapatkan hasil efisiensi yang baik dengan memenuhi standar minimal efisiensi IEC untuk motor 50hz sesuai spesifikasi masing-masing motor yang digunakan.

Kata kunci :efisiensi, motor induksi 3 fasa, metode VCAR

KATA PENGANTAR

Segala Puji syukur ke hadirat ALLAH swt. atas segala berkah, kasih, karunia, dan kehendaknya sehingga Tugas Akhir dengan judul “Analisis Unjuk Kerja Motor Induksi 3 Fasa Pada Pompa Sentrifugal Di RSUD Haji Provinsi Jawa Timur”, dapat diselesaikan dengan baik. Selesaiannya Tugas Akhir ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan, dan do’a dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini disampaikan rasa terima kasih kepada yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Prof. Dr. Mulyanto Nugroho, M.M., CMA., CPA., selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Bapak Puji Slamet, ST., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk proses bimbingan.
4. Bapak Reza Sarwo Widagdo, S.Tr.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk proses bimbingan.
5. Seluruh Dosen pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Seluruh Pihak RSUD Haji Provinsi Jawa Timur yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Ibu dan Ayah tercinta yang telah berkorban demi keberhasilan proses penyelesaian Tugas Akhir ini.
8. Kakak, Adik, dan seluruh keluarga tersayang yang sudah mendo’akan dan memberikan dukungan dan semangat dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
9. Semua yang telah membantu pembuatan Tugas Akhir sampai terselesaikannya Tugas Akhir.

Dalam pembuatan Tugas Akhir ini meskipun telah berusaha semaksimal mungkin, tentunya masih ada kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki, oleh karena itu diharapkan saran membangun kesempurnaan karya ini. Semoga karya ini bermanfaat.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Kontribusi Penelitian	2
1.5. Batasan Masalah	2
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II. DASAR TEORI	5
2.1. <i>State of The Art</i>	5
2.2 Tinjauan Pustaka	7
2.2.1. Motor Induksi	7
2.2.1.1. Pengertian Motor Induksi	8
2.2.1.2. Klasifikasi Motor Induksi	8
2.2.1.3. Konstruksi Motor Induksi	10
2.2.1.4. Prinsip Kerja Motor Induksi	11
2.2.1.5. Slip Motor Induksi	13
2.2.1.6 Rangkaian Ekuivalen Motor Induksi 3 Fasa	14

2.2.1.7. Torsi Motor.....	15
2.2.1.8. Daya Motor Induksi.....	16
2.2.1.9. Faktor Daya	17
2.2.1.10. Efisiensi pada Motor Induksi.....	18
2.2.1.11. Perawatan (<i>Maintenance</i>).....	22
2.2.1.12. <i>Starting</i> Motor Induksi	22
2.2.2. Pompa Sentrifugal.....	23
BAB III. METODE PENELITIAN.....	25
3.1. Diagram Alir Penelitian	25
3.2. Studi Literatur	26
3.3. Pengambilan Data	26
3.4. Pengukuran Motor Induksi.....	34
3.5. Analisis Unjuk Kerja dengan Efisiensi Motor Menggunakan Metode VCAR.....	34
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1. Analisis Unjuk Kerja Motor Induksi 3 Fasa Gedung Multazam.....	37
4.1.1. Perhitungan Nilai Efisiensi Metode VCAR Gedung Multazam ..	38
4.1.2. Perhitungan Torsi (Nm) Gedung Multazam	46
4.1.3. Perhitungan Slip Motor Induksi 3 Fasa Gedung Multazam.....	49
4.2. Analisis Unjuk Kerja Motor Induksi 3 Fasa Gedung Aqsha.....	53
4.2.1. Perhitungan Nilai Efisiensi Metode VCAR Gedung Aqsha	54
4.2.2. Perhitungan Torsi (Nm) Gedung Aqsha	62
4.2.3. Perhitungan Slip Motor Induksi 3 Fasa Gedung Aqsha.....	65
4.3. Analisis Unjuk Kerja Motor Induksi 3 Fasa Tower Arafah	69
4.3.1. Perhitungan Nilai Efisiensi Metode VCAR Tower Arafah.....	70
4.3.2. Perhitungan Torsi (Nm) Tower Arafah.....	78
4.3.3. Perhitungan Slip Motor Induksi 3 Fasa Tower Arafah	80
4.4. Analisis Unjuk Kerja Motor Induksi 3 Fasa Gedung Marwah.....	85
4.4.1. Perhitungan Nilai Efisiensi Metode VCAR Gedung Marwah	86

4.4.2. Perhitungan Torsi (Nm) Gedung Marwah	94
4.4.3. Perhitungan Slip Motor Induksi 3 Fasa Gedung Marwah.....	96
4.5. Analisis Unjuk Kerja Motor Induksi 3 Fasa Gedung Shofa.....	101
4.5.1. Perhitungan Nilai Efisiensi Metode VCAR Gedung Shofa	102
4.5.2. Perhitungan Torsi (Nm) Gedung Shofa	110
4.5.3. Perhitungan Slip Motor Induksi 3 Fasa Gedung Shofa.....	113
BAB V. PENUTUP.....	119
5.1. Kesimpulan	119
5.2. Saran.....	120
DAFTAR PUSTAKA	121
LAMPIRAN.....	123
Lampiran 1. Surat Permohonan Tempat Penelitian.....	123
Lampiran 2. Surat Balasan Tempat Penelitian.	124
Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian.	125

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Konstruksi motor induksi.	10
Gambar 2.2. Rotor sangkar tupai.	11
Gambar 2.3. Sambungan Motor Induksi sumber tegangan 3-fasa.	12
Gambar 2.4. Distribusi arus 3 fasa.	12
Gambar 2.5. Penentuan arah fluks.	12
Gambar 2.6. Konstruksi kumparan stator dan rotor.	13
Gambar 2.7. Rangkaian ekivalen motor induksi 3-fasa perfasa.....	14
Gambar 2.8. Rangkaian ekivalen pendekatan motor induksi 3-fasa perfasa	15
Gambar 2.9. Aliran Daya Motor Induksi 3-Fasa.	18
Gambar 2.10. Prinsip kerja pompa sentrifugal.....	23
Gambar 3.1. Motor Induksi 3 Fasa Gedung Multazam.....	27
Gambar 3.2. Nameplate Motor Induksi 3 Fasa Gedung Multazam.....	27
Gambar 3.3. Unit Pompa Sentrifugal air bersih Gedung Multazam	27
Gambar 3.4. Motor Induksi 3 Fasa Gedung Aqsha.....	28
Gambar 3.5. Nameplate Motor Induksi 3 Fasa Gedung Aqsha.....	29
Gambar 3.6. Unit Pompa Sentrifugal air bersih Gedung Aqsha	29
Gambar 3.7. Motor Induksi 3 Fasa Tower Arafah	30
Gambar 3.8. Nameplate Motor Induksi 3 Fasa Tower Arafah	30
Gambar 3.9. Unit Pompa Sentrifugal air bersih Tower Arafah.....	31
Gambar 3.10. Motor Induksi 3 Fasa Gedung Marwah.....	32
Gambar 3.11. Nameplate Motor Induksi 3 Fasa Gedung Marwah.....	32
Gambar 3.12. Unit Pompa Sentrifugal air bersih Gedung Marwah	32
Gambar 3.13. Motor Induksi 3 Fasa Gedung Shofa.....	33
Gambar 3.14. Nameplate Motor Induksi 3 Fasa Gedung Shofa.....	33
Gambar 3.15. Unit Pompa Sentrifugal air bersih Gedung Shofa	34
Gambar 4.1. Grafik tegangan motor induksi 3 fasa gedung multazam	38

Gambar 4.2. Grafik arus motor induksi 3 fasa gedung multazam.....	38
Gambar 4.3. Grafik daya terukur (P_i) motor induksi 3 fasa gedung multazam	51
Gambar 4.4. Grafik torsi motor induksi 3 fsaa gedung multazam	52
Gambar 4.5. Grafik efisiensi motor induksi 3 fasa gedung multazam	52
Gambar 4.6. Grafik tegangan motor induksi 3 fasa gedung aqsha.....	54
Gambar 4.7. Grafik arus motor induksi 3 fasa gedung aqhsa	54
Gambar 4.8. Grafik daya terukur (P_i) motor induksi 3 fasa gedung aqsha.....	67
Gambar 4.9. Grafik torsi motor induksi 3 fsaa gedung aqsha	68
Gambar 4.10. Grafik efisiensi motor induksi 3 fasa gedung aqsha.....	68
Gambar 4.11. Grafik tegangan motor induksi 3 fasa tower arafah	70
Gambar 4.12. Grafik arus motor induksi 3 fasa tower arafah	70
Gambar 4.13. Grafik daya terukur (P_i) motor induksi 3 fasa tower arafah.....	83
Gambar 4.14. Grafik torsi motor induksi 3 fsaa tower arafah.....	84
Gambar 4.15. Grafik efisiensi motor induksi 3 fasa tower arafah.....	84
Gambar 4.16. Grafik tegangan motor induksi 3 fasa gedung marwah.....	86
Gambar 4.17. Grafik arus motor induksi 3 fasa gedung marwah.....	86
Gambar 4.18. Grafik daya terukur (P_i) motor induksi 3 fasa gedung marwah	99
Gambar 4.19. Grafik torsi motor induksi 3 fsaa gedung marwah	100
Gambar 4.20. Grafik efisiensi motor induksi 3 fasa gedung marwah.....	100
Gambar 4.21. Grafik tegangan motor induksi 3 fasa gedung shofa	102
Gambar 4.22. Grafik arus motor induksi 3 fasa gedung shofa.....	102
Gambar 4.23. Grafik daya terukur (P_i) motor induksi 3 fasa gedung shofa	115
Gambar 4.24. Grafik torsi motor induksi 3 fsaa gedung shofa	116
Gambar 4.25. Grafik efisiensi motor induksi 3 fasa gedung shofa	116

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Standar IEEE untuk mencari nilai efisiensi motor.	20
Tabel 2.2. Standar Efisiensi IEC untuk Motor Frekuensi 50Hz.....	21
Tabel 3.1. Spesifikasi Motor Induksi 3 Fasa Gedung Multazam	26
Tabel 3.2. Spesifikasi Motor Induksi 3 Fasa Gedung Aqsha	28
Tabel 3.3. Spesifikasi Motor Induksi 3 Fasa Tower Arafah.....	30
Tabel 3.4. Spesifikasi Motor Induksi 3 Fasa Gedung Marwah	31
Tabel 3.5. Spesifikasi Motor Induksi 3 Fasa Gedung Shofa	33
Tabel 4.1. Spesifikasi Motor Induksi 3 Fasa Gedung Multazam	37
Tabel 4.2. Hasil Pengukuran Motor Induksi 3 Fasa Gedung Multazam	37
Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Motor Induksi 3 Fasa Gedung Multazam	51
Tabel 4.4. Spesifikasi Motor Induksi 3 Fasa Gedung Aqsha	53
Tabel 4.5. Hasil Pengukuran Motor Induksi 3 Fasa Gedung Aqsha	53
Tabel 4.6. Hasil Perhitungan Motor Induksi 3 Fasa Gedung Aqsha	67
Tabel 4.7. Spesifikasi Motor Induksi 3 Fasa Tower Arafah.....	69
Tabel 4.8. Hasil Pengukuran Motor Induksi 3 Fasa Tower Arafah.....	69
Tabel 4.9. Hasil Perhitungan Motor Induksi 3 Fasa Tower Arafah	83
Tabel 4.10. Spesifikasi Motor Induksi 3 Fasa Gedung Marwah	85
Tabel 4.11. Hasil Pengukuran Motor Induksi 3 Fasa Gedung Marwah	85
Tabel 4.12. Hasil Perhitungan Motor Induksi 3 Fasa Gedung Marwah	99
Tabel 4.13. Spesifikasi Motor Induksi 3 Fasa Gedung Shofa	101
Tabel 4.14. Hasil Pengukuran Motor Induksi 3 Fasa Gedung Shofa	101
Tabel 4.15. Hasil Perhitungan Motor Induksi 3 Fasa Gedung Shofa	116