

TUGAS AKHIR
ANALISIS PERFORMA MOTOR INDUKSI 3 FASA SAAT
TERJADI KERUSAKAN *BEARING*



Disusun Oleh :

MUHAMMAD ASHFAHANDIKA
1451800051

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2025

LAPORAN TUGAS AKHIR
ANALISIS PERFORMA MOTOR INDUKSI 3 FASA SAAT
TERJADI KERUSAKAN *BEARING*



Disusun Oleh:

Muhammad Ashfahandika

1451800051

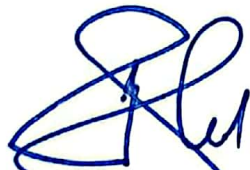
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2025

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : MUHAMMAD ASHFAHANDIKA
NBI : 1451800051
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : Analisis Performa Motor Induksi 3 Fasa Saat Terjadi Kerusakan *Bearing*

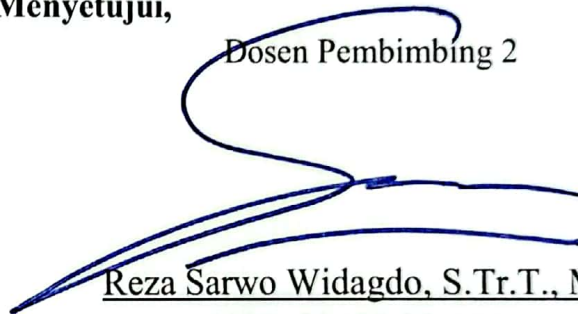
Dosen Pembimbing 1



Puji Slamet, S.T., M.T.
NPP. 20450.11.0601

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 2



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

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Teknik



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

Ketua
Program Studi Teknik Elektro



Puji Slamet, S.T., M.T.
NPP. 20450.11.0601

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Ashfahandika
NBI : 1451800051
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir yang berjudul:

“ANALISIS PERFORMA MOTOR INDUKSI 3 FASA SAAT TERJADI KERUSAKAN BEARING”

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, 1 April 2025



Muhammad Ashfahandika
NBI. 1451800051



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 : Muhammad Ashfahandika
NBI/NPM : 1451800051
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 PERFORMA MOTOR INDUKSI 3 FASA SAAT TERJADI KERUSAKAN *BEARING*”

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

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 1 April 2025



Muhammad Ashfahandika
NBI. 1451800051

ABSTRAK

Motor induksi banyak digunakan di dunia industri, hampir 90% aplikasi motor pada industri menggunakan jenis motor induksi 3 fasa. Gangguan pada mesin-mesin berputar seperti halnya dikarenakan kerusakan *bearing* pada motor 3 fasa. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis performa motor induksi 3 fasa saat terjadi kerusakan *bearing*. Metode yang digunakan dalam penelitian skripsi ini antara yaitu studi literatur, pemodelan atau modifikasi alat, pengukuran matematis, analisis hasil dan kesimpulan. Analisa dilakukan untuk mengukur kecepatan, suhu, arus, tegangan, daya, dan perhitungan THD_I . Enam point tersebut diukur untuk menganalisa dengan hasil yang bervariasi tergantung dengan bobot kerusakan dan penambahan beban, kemudian didapatkan arus harmonisa yang diakibatkan oleh kerusakan *bearing* belum melampaui standar IEEE 519-2014 yaitu dengan batas THD_I sebesar 15%.

Kata kunci: Bearing, Harmonisa, Kerusakan bearing, Motor induksi 3 fasa,

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir dengan judul “**Analisis Performa Motor Induksi 3 Fasa Saat Terjadi Kerusakan Bearing**”. Selesaiannya penulisan proposal tugas akhir ini tak lepas dari bantuan dan dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak, maka penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya dengan hati tulus kepada:

1. Prof. Dr. Mulyanto Nugroho, MM. CMA. CPA selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan kesempatan penulis untuk menempuh pendidikan di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
2. Puji Slamet, S.T., M.T. selaku Ka. Prodi Teknik Elektro 17 Agustus 1945 Surabaya sekaligus pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk melakukan bimbingan agar proposal tugas akhir ini dapat terlaksana dengan baik
3. Reza Sarwo Widagdo, S.Tr.T., M.T. selaku Ka. Laboratorium Elektronika 17 Agustus 1945 Surabaya (sistem tenaga) yang telah memberikan izin daripada tempat pengumpulan data sehingga tugas akhir dapat terlaksana dengan mudah, sekaligus berperan sebagai pembimbing yang sabar serta bersedia meluangkan waktu kepada penulis
4. Seluruh dosen dan staf di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang turut membantu menyediakan fasilitas belajar serta arahan-arahan.
5. Istri saya yang telah memberi semangat maupun support setiap waktu
6. Kedua orang tua, serta semua keluarga yang telah memberi dukungan dan doa kepada penulis.

Akhirnya penulis menyadari bahwa proposal tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, karenanya mengharap kritik dan saran yang sifatnya membangun yang diharapkan akan menyempurnakan karya tulis ilmiah ini.

Surabaya, 1 April 2025

(Muhammad Ashfahandika)

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	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Kontribusi Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II.....	4
KAJIAN PUSTAKA.....	4
2.1 <i>State of the art</i>	4
2.2 Dasar Teori.....	6
2.2.1 Motor Listrik.....	7
2.2.1.4 Kerusakan Pada Motor Induksi.....	15
2.2.1.5 Kerusakan <i>Bearing</i>	15
2.2.1.6 Jenis Kerusakan Bearing Motor Induksi	16

2.2.2 Torsi.....	18
2.2.3 Arus <i>start</i> pada motor induksi 3-fasa.....	19
2.2.4 Arus <i>Transient</i> pada Motor Induksi 3 Fasa	20
2.2.5 Arus Harmonisa pada Motor Induksi 3 Fasa	21
BAB III.....	23
METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	23
3.2 Data Penelitian.....	23
3.3 Tahap Penelitian.....	23
3.4 Diagram Alir.....	27
3.4.1 Pengambilan Data	28
BAB IV	36
HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Hasil Pengukuran	36
4.1.1 Hasil Pengukuran Kecepatan.....	36
4.1.2 Hasil Pengukuran Suhu	37
4.1.3 Hasil Pengukuran Arus.....	38
4.1.4 Hasil Pengukuran Tegangan	39
BAB V.....	53
PENUTUP.....	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Klasifikasi jenis Motor Listrik.....	7
Gambar 2. 2 Motor Induksi 3 fasa	8
Gambar 2. 3 Komponen motor induksi	9
Gambar 2. 4 Stator motor induksi	10
Gambar 2. 5 Rotor motor induksi	10
Gambar 2. 6 (a) <i>Bearing</i> terpasang pada <i>shaft</i> , (b) komponen pada <i>bearing</i>	11
Gambar 2.7 Rangkaian rotor motor induksi dengan tinjauan sederhana.....	14
Gambar 2.8 Rangkaian ekivalen motor induksi 3-fasa perfasa	14
Gambar 2.9 Rangkaian ekivalen dengan rotor disesuaikan terhadap stator	14
Gambar 2. 10 Konstruksi <i>Bearing</i> Motor Induksi	17
Gambar 2. 11 Kesalahan Instalasi <i>Bearing</i>	18
Gambar 3. 1 Kerusakan <i>Bearing</i> pada Bagian Inner Race	24
Gambar 3. 2 Kerusakan <i>Bearing</i> pada Bagian Outer Race.....	24
Gambar 3. 3 Kerusakan <i>Bearing</i> pada Bagian Inner Race dan Outer Race	25
Gambar 3. 4 Diagram Alir.....	27
Gambar 3. 5 Motor induksi 3 fasa	28
Gambar 3. 6 <i>Bearing</i>	29
Gambar 3. 7 (a) spesifikasi generator, (b) generator	30
Gambar 3. 8 (a) beban lampu pada generator, (b) spesifikasi lampu	31
Gambar 3. 9 <i>Clamp meter</i>	32
Gambar 3. 10 <i>Tachometer</i>	33
Gambar 3. 11 <i>Thermo gun</i>	34
Gambar 3. 12 <i>Cos phi meter</i>	35
Gambar 4. 1 Grafik Perbandingan Kecepatan	36
Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Suhu	37
Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan Arus.....	38
Gambar 4. 4 (a) Grafik Perbandingan Tegangan, (b) Grafik Perbandingan <i>Cos phi</i>	40
Gambar 4. 5 Grafik Daya yang Diserap.....	49
Gambar 4. 6 Grafik Tingkat Efisiensi Penggunaan Daya	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Statistik Kerusakan Motor Induksi.....	16
Tabel 3. 1 Spesifikasi motor induksi 3 fasa.....	28
Tabel 3. 2 Spesifikasi bearing	29
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Kecepatan	36
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Suhu	37
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Arus.....	38
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Tegangan	39
Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran Arus Harmonik Tanpa Beban	50
Tabel 4. 6 Hasil Pengukuran Arus Harmonik Dengan Beban.....	51
Tabel 4. 7 Hasil Pengukuran THD_I	52