

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KEDIP TEGANGAN AKIBAT PENGASUTAN
MOTOR INDUKSI 3 FASA 250 KW PADA RUMAH
POMPA SWK KARAH KOTA SURABAYA**



Disusun Oleh :

BIMA GILANG PRATAMA

1452100039

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

TUGAS AKHIR

ANALISIS KEDIP TEGANGAN AKIBAT PENGASUTAN MOTOR INDUKSI 3 FASA 250 KW PADA RUMAH POMPA SWK KARAH KOTA SURABAYA



Disusun Oleh:

Bima Gilang Pratama

1452100039

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


**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

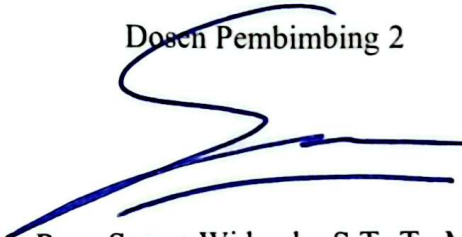
NAMA : BIMA GILANG PRATAMA
NBI : 1452100039
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISIS KEDIP TEGANGAN AKIBAT
PENGASUTAN MOTOR INDUKSI 3 FASA 250
KW PADA RUMAH POMPA SWK KARAH
KOTA SURABAYA

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1


Ir. Puji Slamet, ST., MT.
NPP. 20450.11.0601

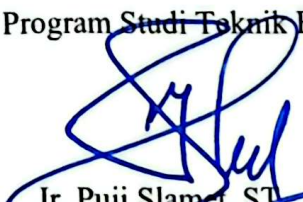
Dosen Pembimbing 2


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

Menegtahui,


Dekan
Fakultas Teknik

Dr. Ir. Saurye, M.Kes., IPU., Asean Eng.,
NPP. 20410.90.0197

Ketua
Program Studi Teknik Elektro

Ir. Puji Slamet, ST., MT.
NPP. 20450.11.0601

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bima Gilang Pratama

NBI : 1452100039

Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“ANALISIS KEDIP TEGANGAN AKIBAT PENGASUTAN MOTOR INDUKSI 3 FASA 250 KW PADA RUMAH POMPA SWK KARAH KOTA SURABAYA”

Adalah benar-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 refrensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

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

Surabaya, 21 Juli 2025



Bima Gilang Pratama

NBI.1452100039



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN
PERPUSTAKAAN
Jl Semolowaru 45 Surabaya
Tlp 031 593 1800 (ex.311)
Email perpus@untag-sby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bima Gilang Pratama

NBI : 1452100039

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Elektro

Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi/Laporan Penelitian/Makalah

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

“ANALISIS KEDIP TEGANGAN AKIBAT PENGASUTAN MOTOR INDUKSI 3 FASA 250 KW PADA RUMAH POMPA SWK KARAHKOTA SURABAYA”

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (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 saya selama tetap tercantum nama saya sebagai penulis.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada Tanggal :

Yang Menvatakan



(Bima Gilang Pratama)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor utama yang dapat menyebabkan terjadinya kedip tegangan pada saat proses starting motor induksi 3 fasa dengan kapasitas 250 KW pada Rumah Pompa SWK Karah Kota Surabaya. penggunaan motor induksi 3 fasa berdaya besar di rumah pompa merupakan komponen penting dalam mendukung upaya pengendalian banjir di Kota Surabaya. Namun proses pengasutan motor tersebut khususnya dengan metode Direct On Line (DOL) dan Star-Delta dapat menghasilkan arus start yang tinggi dan berpotensi memicu terjadinya kedip tegangan . Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji besarnya arus start, menghitung impedansi total pada sistem distribusi, serta mengevaluasi tingkat kedip tegangan yang timbul selama proses pengasutan motor induksi 250 kW di Rumah Pompa SWK Karah. Metode yang diterapkan meliputi pengukuran langsung impedansi kabel dan transformator, serta analisis arus start dan tegangan dengan mengacu pada standar IEC 61000-4-15. Berdasarkan hasil perhitungan metode DOL menghasilkan arus start sebesar 1.710,61 A atau sekitar 2,88 kali arus nominal yang menyebabkan penurunan tegangan RMS secara signifikan. Sementara itu metode Star-Delta memberikan dampak kedip tegangan yang lebih kecil namun tetap memerlukan perhatian khusus terhadap durasi perpindahan mode pengasutan. Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa pengasutan motor induksi berdaya besar secara langsung tanpa pengendalian arus start yang memadai dapat menurunkan kualitas daya dan mengganggu stabilitas sistem distribusi listrik di rumah pompa.

Kata kunci: Motor Induksi 3 Fasa, Arus Start, Kedip Tegangan, Impedansi Sistem, IEC 61000-4-15, *Direct On Line* (DOL), Star-Delta, Kualitas Daya, Rumah Pompa SWK Karah.

ABSTRACT

This study aims to identify the main factors that can cause voltage flicker during the starting process of a 250 kW three-phase induction motor at the SWK Karah Pumping Station in Surabaya City. The use of high-power three-phase induction motors at the pumping station is a crucial component in supporting flood control efforts in Surabaya. However, the starting process of these motors—particularly using the Direct On Line (DOL) and Star-Delta methods—can result in high inrush currents, which have the potential to trigger voltage flicker. This study aims to examine the magnitude of the inrush current, calculate the total impedance of the distribution system, and evaluate the level of voltage flicker that occurs during the startup of the 250 kW induction motor at the SWK Karah Pumping Station. The methods applied include direct measurement of cable and transformer impedance, as well as current and voltage analysis based on IEC 61000-4-15 standards. Based on the calculation results, the DOL method produces an inrush current of 1,710.61 A, or approximately 2.88 times the nominal current, which causes a significant drop in RMS voltage. Meanwhile, the Star-Delta method results in a lower voltage flicker impact, although special attention is still required regarding the transition duration between starting modes. Based on the analysis results, it can be concluded that directly starting high-power induction motors without adequate inrush current control can reduce power quality and disrupt the stability of the electrical distribution system at the pumping station.

Keywords: *Three-Phase Induction Motor, Inrush Current, Voltage Flicker, System Impedance, IEC 61000-4-15, Direct On Line (DOL), Star-Delta, Power Quality, SWK Karah Pumping Station*

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga saya dapat menyelesaikan laporan Tugas akhir ini penuh dengan kebanggaan. Tugas Akhir yang berjudul **“ANALISIS KEDIP TEGANGAN AKIBAT PENGASUTAN MOTOR INDUKSI 3 FASA 250 KW PADA RUMAH POMPA SWK KARAH KOTA SURABAYA”** ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan kuliah di Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dan untuk memperoleh gelar Strata satu (S1).

Dalam Menyusun laporan ini saya banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini saya mengucapkan banyak terimakasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberi kemudahan dan kelancaran serta rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Kedua orang tua penulis, Bapak Anwar Sanusi dan Ibu Yuliani yang telah memberikan restu serta dukungan dan semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Puji Slamet, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, serta selaku Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir Fakultas Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah meluangkan waktu ditengah kesibukan beliau, memberikan kritik, saran dan pengarahan kepada penulis dalam proses penulisan tugas akhir.
5. Bapak Reza Sarwo Widagdo, S.Tr.T.,M.T selaku dosen pembimbing 2 Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah meluangkan waktu ditengah kesibukan beliau, memberikan kritik, saran dan pengarahan kepada penulis dalam proses penulisan tugas akhir ini.
6. Terima kasih kepada seluruh dosen dan staff pengajar program studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
7. Bapak Tri Broto Santoso, S.T. selaku Kepala Bidang Sarana dan Prasarana Dinas Sumber Daya Air Dan Bina Marga yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian tugas akhir.
8. Bapak Andi Candra Septaprasetya, S.T., M.T. selaku pembimbing lapangan di bidang Sarana dan Prasarana Dinas Sumber Daya Air dan Bina Marga.
9. Bapak Leo Adi Prasetyo,ST selaku pembimbing lapangan di Dinas Sumber Daya Air dan Bina Marga Surabaya – Jawa Timur.

10. Terima kasih kepada The Clove & The Tobacco, Stand Hare Alone, MCPR, Rebellion Rose, Threesixty Skatepunk, Superman Is Dead, Over Distortion yang telah memberikan suntikan semangat lewat lirik lagu ketika penulis menyusun laporan Tugas Akhir.
11. Seluruh anggota Teknik Elektro'21 yang telah memberikan suport semangat di saat penulis berada di titik jenuh dan membantu penulis dalam menyusun laporan tugas akhir.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyusun tugas akhir.

Penyusun menyadari bahwa dalam proses penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dan belum sempurna, untuk itu kritik dan saran pembaca kami perlukan dalam penyempurnaan laporan ini. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi saya pribadi dan pembaca, khususnya Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Surabaya, 21 Juli 2025



Bima Gilang Pratama
1452100039

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	I
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	II
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	III
ABSTRAK.....	V
KATA PENGANTAR	VII
DAFTAR ISI.....	IX
DAFTAR GAMBAR	XII
DAFTAR TABEL.....	XIV
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Motor Induksi 3 Phase.....	7
2.3 Konstruksi Motor Induksi 3 fasa	9
2.3.1 Stator	10
2.3.2 Rotor.....	10
2.4 Rangkaian Ekuivalen Motor 3 fasa	11
2.5 Slip motor.....	15
2.6 Pengasutan Motor Induksi 3 Fasa	17
2.6.1 Star Delta.....	17
2.6.2 <i>Direct On Line</i> (DOL).....	18
2.6.3 <i>Variable Speed Drive</i> (VSD).....	19

2.7 Tegangan swells / <i>Voltage Swells</i>	20
2.8 Gejala Peralihan atau <i>Transient</i>	21
2.9 Gejala Harmonik.....	22
2.9.1 <i>Total Harmonic Distortion (THD)</i>	22
2.9.2 <i>Individual Harmonic Distortion (IHD)</i>	22
2.10 Fluktuasi Tegangan.....	22
2.11 Kedip Tegangan.....	23
2.11.1 Penyebab Kedip Tegangan	24
2.11.2 Batasan Nilai Kedip Tegangan	25
BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1 METODE PENELITIAN	27
3.2 Diagram Alir.....	28
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian.....	29
3.4 Alat dan Bahan	30
3.5 Pengambilan Data.....	30
3.6 Spesifikasi Motor Induksi 3 Fasa 250 kW	31
3.7 Perencanaan Pengukuran	32
BAB IV.....	33
HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Tabel Pengamatan Motor Induksi 3 Fasa 250 kW Dengan Metode Star Delta dan <i>Direct On Line (DOL)</i>	33
4.2 Analisa Perhitungan Impedansi Total pada Jaringan Distribusi	35
4.2.1 Perhitungan Impedansi Dasar	36
4.2.2 Perhitungan Impedansi Trafo	36
4.2.3 Perhitungan Impedansi Kabel.....	37
4.2.4 Perhitungan Impedansi Total Jaringan	38
4.3 Analisa Perhitungan Impedansi Thevenin (<i>Z_{th}</i>) Motor Induksi 3 Fasa 250 KW	38
4.4 Analisa Perhitungan Arus Start Dengan Metode Pengasutan <i>Direct On Line (DOL)</i> Motor Induksi 3 Fasa 250 Kw	39
4.5 Analisa Perhitungan Arus Start Dengan Metode Pengasutan Star Delta Motor Induksi 3 Fasa 250 Kw	40

4.6 Menghitung Besarnya Tegangan Flicker Yang Diakibatkan Oleh Pengasutan <i>Direct On Line</i> (DOL) Motor Induksi 3 Fasa 250 KW	41
4.7 Menghitung Besarnya Tegangan Flicker Yang Diakibatkan Oleh Pengasutan Star Delta Motor Induksi 3 Fasa 250 KW	42
4.8 Hasil Perbandingan Analisa Kedip Tegangan Dengan Metode Pengasutan <i>Direct On Line</i> (DOL) Nilai Tertinggi dan Terendah	43
4.9 Hasil Perbandingan Analisa Kedip Tegangan Dengan Metode Pengasutan Star delta Nilai Tertinggi dan Terendah	49
BAB V	55
KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Motor Induksi 3 Fasa	8
Gambar 2.2 Konstruksi Motor Induksi 3 Fasa.....	9
Gambar 2.3 Komponen Stator Motor Induksi 3 Fasa.....	10
Gambar 2.4 Komponen Rotor Motor Induksi 3 Fasa	11
Gambar 2.5 Rangkaian Ekivalen Motor Induksi Per Fasa Dengan Asumsi Rasio $K=1$	11
Gambar 2.6 Diagram Fasor Motor Induksi 3 Fasa	12
Gambar 2.7 Rangkaian Ekivalen Rotor Motor Induksi 3 Fasa.....	13
Gambar 2.8 Rangkaian Ekivalen Lain Rotor Motor Induksi 3 Fasa.....	13
Gambar 2.9 Rangkaian Ekivalen Rotor Motor Induksi Yang Dibebani	14
Gambar 2.10 Rangkaian Ekivalen Motor Induksi.....	14
Gambar 2.11 Rangkaian Ekivalen Motor Induksi Per fasa Dengan Sisi Primer Sebagai Referensi.....	14
Gambar 2.12 Rangkaian Ekivalen Motor Induksi Per Fasa Dengan Sisi Primer Sebagai Referensi.....	15
Gambar 2.13 Rangkaian Star Delta	17
Gambar 2.14 Rangkaian Direct On Line (DOL).....	19
Gambar 2.15 Swells karena gangguan satu fasa ke tanah	20
Gambar 2.16 Transient impuls arus petir.....	21
Gambar 2.17 Transient Osilasi Arus Switching Kapasitor Daya	21
Gambar 2.18 Fluktuasi Tegangan.....	23
Gambar 2.19 Kedipan Tegangan	24
Gambar 2.20 Rangkaian Ekivalen Analisis Voltage Sags.....	24
Gambar 3.1 Flowchart	28
Gambar 3.2 Clamp Fluke 305.....	30
Gambar 4.1 Perbedaan Tegangan Nominal dan Tegangan Flicker Dengan Selisih 209,33 V	43
Gambar 4.2 Perbedaan Tegangan Nominal dan Tegangan Flicker Dengan Selisih 186,15 V.....	44
Gambar 4.3 Perbedaan Tegangan Nominal dan Tegangan Flicker Dengan Selisih 209,32 V.....	45
Gambar 4.4 Perbedaan Tegangan Nominal dan Tegangan Flicker Dengan Selisih 186,9 V.....	45
Gambar 4.5 Perbedaan Tegangan Nominal dan Tegangan Flicker Dengan Selisih 208,17 V	46

Gambar 4.6 Perbedaan Tegangan Nominal dan Tegangan Flicker Dengan Selisih 193,28 V.....	46
Gambar 4.7 Perbedaan Tegangan Nominal dan Tegangan Flicker Dengan Selisih 208,45 V.....	47
Gambar 4.8 Perbedaan Tegangan Nominal dan Tegangan Flicker Dengan Selisih 194,24 V.....	48
Gambar 4.9 Perbedaan Tegangan Nominal dan Tegangan Flicker Dengan Selisih 186,17 V.....	49
Gambar 4.10 Perbedaan Tegangan Nominal dan Tegangan Flicker Dengan Selisih 165,52 V.....	49
Gambar 4.11 Perbedaan Tegangan Nominal dan Tegangan Flicker Dengan Selisih 186,15 V.....	50
Gambar 4.12 Perbedaan Tegangan Nominal dan Tegangan Flicker Dengan Selisih 166,48 V.....	51
Gambar 4.13 Perbedaan Tegangan Nominal dan Tegangan Flicker Dengan Selisih 185,25 V.....	52
Gambar 4.14 Perbedaan Tegangan Nominal dan Tegangan Flicker Dengan Selisih 171,89V.....	52
Gambar 4.15 Perbedaan Tegangan Nominal dan Tegangan Flicker Dengan Selisih 185,53 V.....	53
Gambar 4.16 Perbedaan Tegangan Nominal dan Tegangan Flicker Dengan Selisih 172,85 V.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tipikal rentang kualitas daya input dan parameter beban pada sebuah komputer[4].....	25
Tabel 3.1 Spesifikasi Motor Induksi 3 fasa 250 kW	31
Tabel 3.2 Data Parameter rangkaian ekivalen motor induksi 3 fasa 250 kw.....	31
Tabel 3.3 Tahapan dan Durasi Pengerjaan Penelitian	32
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Tegangan Flicker pada Motor Induksi 3 Fasa 250 kW Dengan Metode Direct On Line	33
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Tegangan Flicker pada Motor Induksi 3 Fasa 250 kW Dengan Metode Star Delta	34