

**“STUDI PERBANDINGAN METODE STARTING STAR DELTA DAN
DIRECT ON LINE PADA MOTOR INDUKSI 3 FASA DI SMK
NEGERI 2 PALEMBANG”**



SKRIPSI

Diajukan Untuk Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana Strata 1

Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Tridianti

Disusun:

KURNIAWAN DWY PUTRA

1902230041

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI

2025

**“STUDI PERBANDINGAN METODE STARTING STAR DELTA DAN
DIRECT ON LINE PADA MOTOR INDUKSI 3 FASA DI SMK
NEGERI 2 PALEMBANG”**



SKRIPSI

Diajukan Untuk Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana Strata 1

Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Tridianti

Disusun:



KURNIAWAN DWY PUTRA

1902230041

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI

2025

LEMBAR PENGESAHAN

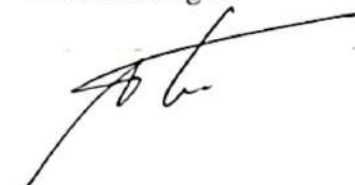
Nama : Kurniawan Dwy Putra
Nomor Pokok : 1902230041
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata 1
Judul Skripsi : Studi Perbandingan Metode Starting Star Delta Dan Direct On Line Pada Motor induksi 3 Fasa Di Smk Negeri 2 Palembang.

Disetujui Oleh :

Pembimbing I


Dina Fitria, ST.,MT

Pembimbing II



Muhni Fawuji, ST.,MM

Mengetahui



Dr. Ani Firda, ST.,MT

Program Studi Teknik Elektro
Ketua,


Moh. Wahyu A, ST., MT

LEMBAR PERYATAAN

Nama : Kurniawan Dwy Putra
Nomor Pokok : 1902230041
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata 1
Judul Skripsi : Studi Perbandingan Metode Starting Star Delta
Dan Direct On Line Pada Motor induksi 3 Fasa
Di Smk Negeri 2 Palembang.

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya :

1. Skripsi dengan judul diatas adalah murni karya saya sendiri. Bukan hasil plagiat, kecuali yang secara ditulis di kutip dalam naskah skripsi dan di sebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila kemudian Hari Penulis Skripsi ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan undang-undang Republik Indonesia Nomor 29 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" Pasal 25 Ayat 2 dan Pasal 70.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, 22 Januari 2025

Penulis,



Kurniawan Dwy Putra

-MOTTO-

“Cintai hidup yang kamu jalani. Jalani hidup yang kamu cintai”

(Bob Marley)

“Perang telah usai, aku bisa pulang

Kubaringkan panah dan beteriak MENANG!”

(Nadin Amizah)

“Angan-angan yang dulu mimpi belaka

Kita gapai segala yang tak disangka”

(Hindia)

-PERSEMBAHAN-

Tiada lembar yang paling inti dalam skripsi ini kecuali lembar persembahan, skripsi saya persembahkan sebagai tanda bukti kepada orang tua, pasangan, serta teman-teman yang selalu memberi support untuk menyelesaikan skripsi ini. Terlambat lulus atau lulus tidak tepat waktu bukanlah kejahatan, bukan pula aib. Alangkah naif nya jika mengukur kecerdasan seseorang hanya dari siapa yang paling cepat lulus. Bukankah sebaik-baiknya skripsi adalah skripsi yang tuntas? Karena mungkin ada suatu hal dibalik itu semua, dan percayalah alasan saya disini merupakan alasan yang sepenuhnya baik. Dan sekali lagi saya berterima kasih kepada lagu Pidi Baiq yang berjudul Koboy kampus, yang telah menemani saya mengerjakan skripsi ini.

ABSTRAK

Motor induksi tiga fasa merupakan salah satu jenis motor listrik yang banyak digunakan karena kehandalan dan efisiensinya. Dua metode umum yang digunakan untuk menghidupkan motor induksi adalah Star – Delta dan Direct On-Line (DOL). Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan performa motor induksi tiga fasa merek Matari tipe Y 112M-4 menggunakan kedua metode starting tersebut berdasarkan pengukuran arus listrik dengan kapasitas daya 5,5 HP. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan data dan analisis yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran bagi siswa SMK Negeri 2 Palembang. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa metode Star-Delta lebih efektif dalam mengurangi lonjakan arus saat starting, sehingga lebih aman bagi sistem kelistrikan. Metode Star-Delta memiliki arus awal sebesar 3,72 A, sedangkan metode DOL memiliki arus awal sebesar 31,71 A, dengan arus nominal motor sebesar 8,8 A dan hasil perhitungan arus nominal sebesar 58,72 A. Temuan ini memberikan pemahaman praktis tentang penerapan kedua metode dalam pembelajaran.

Kata kunci: *Motor Induksi, Star-Delta, DOL, Arus Starting, Pembelajaran*

ABSTRACT

Three-phase induction motors are one of the most widely used types of electric motors due to their reliability and efficiency. Two common methods for starting induction motors are Star-Delta and Direct On-Line (DOL). This study aims to compare the performance of a three-phase induction motor, Matari brand, type Y 112M-4, using these two starting methods based on current measurements with a power capacity of 5.5 HP. Additionally, this study aims to produce data and analysis that can be used as learning materials for students of SMK Negeri 2 Palembang. The measurement results show that the Star-Delta method is more effective in reducing current surges during starting, making it safer for electrical systems. The Star-Delta method has a starting current of 3.72 A, while the DOL method has a starting current of 31.71 A, with a motor nominal current of 8.8 A and a calculated nominal current of 58.72 A. These findings provide practical insights into the application of both methods in learning.

Keywords: *Induction Motor, Star-Delta, DOL, Starting Current, Education*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya juaah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Studi Perbandingan Metode Starting Star Delta Dan Direct On Line Pada Motor induksi 3 Fasa Di Smk Negeri 2 Palembang.” guna memenuhi syarat mendapat gelar sarjana pada Program Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

1. Allah SWT yang telah memberikan rezeki terutama berupa kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan maksimal.
2. Kedua orang tua yang senantiasa mengirimkan doa dan dukungan baik dari segi moril maupun materi selama penyusunan skripsi.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal, AE, MS selaku Rektor Universitas Tridinanti.
4. Ibu Dr. Ani Firda, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
5. Ibu Dina Fitria, ST., MT selaku Pembimbing I
6. Bapak Muhni Pamuji, ST., MM selaku Pembimbing II
7. Seluruh Staf, Dosen, Karyawan serta mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

Akhir kata penulis menyadari bahwa tulisan ini jauh dari sempurna, untuk itu penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan dan kekurangan.

Palembang, 22 Januari 2025

Penulis

Kurniawan Dwy Putra

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
BAB II LANDASAN TEORI.....	
2.1 Motor Induksi	4
2.2 Konstruksi Motor Induksi Tiga Fasa.....	5
2.2.1 Stator	5
2.2.2 Rotor.....	6
2.2.3 Celah Udara	7
2.2.4 Poros	7
2.2.5 Bearing (Kelahar).....	7
2.3 Prinsip Kerja Motor Induksi	8

2.4 Pengasutan Motor Induksi 3 Phasa	8
2.4.1 Metode Star-Delta	9
a. Rangkaian Star (Bintang)	10
b. Rangkaian Delta (Segitiga)	11
2.4.2 Metode Direct On Lne (DOL)	12
2.5 Pengaruh Starting	13
2.5.1 Arus Starting	13
2.5.2 Arus Tanpa Beban Pada Motor Induksi	14
2.5.3 Efek Arus Starting Terhadap Motor Induksi	14
2.5.4 Batasan Starting	15
2.5.5 Upaya Mengatasi Gangguan Lonjakan Arus Starting	16
2.5.6 Torsi Motor Induksi	17
2.6 Rangkain Ekivalen Motor Induksi	18
2.7 Menentukan Parameter Perhitungan Ekivalen	
Motor Induksi 3 Phasa	20
2.7.1 Uji Tanpa Beban	20
2.7.2 Uji Tahan Rotor	21
2.8 Parameter Perhitungan	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	
3.1 Lokasi Dan Waktu Penelitian	24
3.2 Metode Peneitian	24
3.3 Langkah-langkah Analisa Data.....	25
3.4 Objek Penelitian.....	26
3.5 Data Spesifikasi Motor	26
3.6 Langkah Kerja Metode Star – Delta dan.....	
Direct On Line	27

3.7 Hasil Pengukuran Arus Starting Secara Langsung	29
3.8 Diagram Alir Penelitian	30

BAB IV PERHITUNGAN DAN PERBANDINGAN

4.1 Umum	31
4.2 Perhitungan Penentuan Parameter Motor Induksi 3 fasa.....	31
4.3 Perhitungan Arus Starting.....	34
4.4 Hasil Pengukuran Arus Starting Secar Langsung	37
4.5 Analisa Hasil Perbandingan	37

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39

DAFTAR PUSTAKA	40
----------------------	----

LAMPIRAN	
----------------	--

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
2.1 Konstruksi Stator Dengan Alur-Alurnya.....	5
2.2 Bearing.....	7
2.3 Medan Putar Motor Induksi 3 Fasa.....	8
2.4 Diagram Rangkaian Pengasutan Dengan Metode Star-delta.....	10
2.5 Rangkaian Star (Bintang).....	11
2.6 Rangkaian Delta (Segitiga).....	11
2.7 Diagram Rangkaian Pengasutan Dengan Metode Direct On.....	12
Line (DOL).....	12
2.8 Rangkaian Ekuivalen Motor Induksi.....	18
2.9 Rangkaian Ekuivalen Thevenin Motor Induksi.....	18
2.10 Rangkaian Ekuivalen Thevenin lain dari Motor Induksi.....	19
3.1 Gambar Motor Induksi 3 Fasa Merk Matari Type Y 112M – 4.....	26
3.2 Diagram Alir Perbandingan.....	30
4.1 Rangkaian Ekuivalen Motor 3 Fasa Merk Matari.....	
Type Y 112M – 4.....	34
4.2 Rangkaian Ekuivalen Motor 3 Fasa Merk Matari.....	
Type Y 112M – 4.....	34
4.3 Rangkaian Ekuivalen Motor 3 Fasa Merk Matari.....	
Type Y 112M – 4.....	35

DAFTAR TABEL

	Hal
2.1 Tabel jenis rugi-rugi pada motor induksi	6
2.2 Tabel Batasan Starting menurut NEMA (<i>National Electrica Manufacturers Association</i>)	15
2.3 Tabel Standar Torsi Menurut NEMA (<i>National Electrical Manufacturers Association</i>)	17
2.4 Tabel Standar Besarnya Reaktansi Jenis Desain Rotor Berdasarkan..... Standar NEMA (<i>National Electrical Manufacturers Association</i>).....	22
3.1 Tabel Spesifikasi Motor Listrik	26
3.2 Tabel Hasil Pengukuran Arus Starting Motor Induksi	29
4.1 Tabel Hasil Pengukuran Dan Perhitungan.....	37

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Motor induksi merupakan komponen penting dalam sistem kelistrikan yang digunakan untuk menggerakkan berbagai mesin. Salah satu tantangan dalam pengoperasiannya adalah memilih metode starting yang tepat agar lonjakan arus dapat dikendalikan dan kinerja motor tetap optimal. Dua metode umum yang digunakan adalah Star-Delta dan Direct-On-Line (DOL). Star-Delta bekerja dengan menghubungkan motor dalam konfigurasi star saat start, lalu beralih ke delta setelah mencapai kecepatan tertentu untuk mengurangi arus start. Dari Star itu, tegangan semua fasa diturunkan sebesar $\frac{1}{3}$ dari 57,7% tegangan sumber serta arus sumber tersebut dapat di kurangi sekitar $\frac{1}{3}$ dan 2 – 2,5 kali arus nomina Sementara itu, DOL lebih sederhana karena motor langsung menerima tegangan penuh saat start, namun menghasilkan lonjakan arus yang lebih besar, dari jaringan ($\pm 5 - 7$ kali arus normal), dan torsi pengasutan $0,5 - 1,5 \times$ torsi nominal.

Di SMK Negeri 2 Palembang, pemahaman mengenai kedua metode ini sangat penting bagi siswa jurusan teknik kelistrikan agar dapat memahami keuntungan, kerugian, serta dampaknya terhadap performa motor dan sistem kelistrikan. Studi ini akan menggunakan motor induksi merk Matari Type Y 112M-4, yang umum digunakan dalam pembelajaran.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan metode Star-Delta dan DOL guna memberikan wawasan mengenai teknik starting yang lebih efisien. Dari paparan diatas penulis tertarik untuk menjadi sebagai bahan skripsi yang berjudul **“STUDI PERBANDINGAN METODE STARTING STAR DELTA DAN DIRECT ON LINE PADA MOTOR INDUKSI 3 FASA DI SMK NEGERI 2 PALEMBANG”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Pengukuran langsung dan perbandingan hasil rumus berdasarkan arus nominal starting dengan menggunakan metode Star Delta.
2. Pengukuran langsung dan perbandingan hasil rumus berdasarkan arus nominal starting dengan menggunakan metode Direct On Line(DOL).

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan penulis bahas agar menjaga permasalahan tidak meluas, maka hanya mengukur arus starting :

1. Pengukuran dan perbandingan arus start metode star – delta tanpa beban.
2. Pengukuran dan perbandingan arus start metode direct on line tanpa beban.

1.4 Tujuan Penelitian

Untuk studi dan mengetahui hasil pengukuran arus starting dari metode Star Delta dan Direct On-Line motor induksi 3 fasa di Bengkel Lab Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMK N 2 Palembang.

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan tugas skripsi ini penulis menempuh, langkah-langkah

Sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Sebagai pendahuluan menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulis, metode penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini mengemukakan teori-teori yang melandasi pembahasan yang akan dibahas dalam penelitian terdahulu.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisikan metode dan data-data untuk digunakan di BAB IV

BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA

Pada bab ini membahas perhitungan mengenai hasil arus starting motor induksi tiga fasa.

BAB V PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran dalam skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Siregar, “Analisa Kerusakan Dan Sistem Proteksi Yang Digunakan Pada Motor 43-5101-JMA (Motor For Ammonia Transfer Pump) Di Area Amonia Plant Pusri-1B PT. Pupuk Sriwijaya Palembang,” Universitas Sriwijaya, 2017.
- [2] S. dkk Prih, *Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Kejuruan, 2008.
- [3] A. Pawawoi, “Analisa Kedip Tegangan (Voltage Sags) Akibat Pengasutan Motor Induksi Dengan Berbagai Metode Pengasutan,” vol. 1, p. 32, 2009.
- [4] M. Wijaya, *Dasar - Dasar Mesin Listrik*. Jakarta: Djambatan, 2001.
- [5] Teori Dan Aplikasi Mesin Listrik Oleh “Arief Setiawan, Yogyakarta 2013
- [6] Aprianto, Hery.(2017).”Rancang Bangun Pengasutan Motor Induksi Tiga Fasa Hubung Star – Delta(Y – A) Otomatis Berbasis Arduino.” Jurnal Tugas Akhir, Universitas Diponegoro.
- [7] Rancang Bangun Soft Stater – Syalahuddin ddk., *Journal of Engineering and Innovation*.
- [8] Alivsky.(2017).”Pengujian Arus pada Modul Pratikum Starting Motor Induksi 3 Fasa dengan Metode DOL, WYE-DELTA, dan Soft Starting”