

SKRIPSI

**ANALISA PENGATURAN WAKTU PERPINDAHAN PADA  
KONTROL HUBUNGAN STAR KE DELTA MOTOR  
INDUKSI 3 FASA BEBAN VARIATIF UNTUK MODUL  
PRAKTEK LABORATORIUM INSTALASI TENAGA**



**POLITEKNIK NEGERI MANADO  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNIK LISTRIK  
2024**

## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Masalah .....	2
1.4 Manfaat Permasalahan.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	4
2.1 Motor Induksi Tiga Fasa .....	4
2.1.1 Prinsip Kerja Motor Induksi Tiga fasa.....	5
2.1.2 Konstruksi Motor Induksi Tiga fasa .....	9
2.1.3 Karakteristik Motor Induksi Tiga fasa .....	11
2.1.4 Metode Penghasutan Berdasarkan Kapasitas Daya Motor .....	12
2.2 Metode Starting Motor Induksi 3 Fasa.....	13
2.2.1 Direct-On-Line (DOL) Starting .....	13
2.2.2 Star-Delta Starting.....	14
2.2.3 Soft Starter .....	14

2.3	Sistem Penghasutan Star Delta .....	15
2.3.1	Rangkaian Star .....	15
2.3.2	Rangkaian Delta .....	16
2.3.3	Prinsip Kerja Pengasutan Star Delta .....	17
2.3.4	Star Delta Balik Putaran .....	17
2.3.5	Komponen Sistem Star Delta Balik Putaran .....	18
2.4	Pengaturan Waktu Perpindahan Star-Delta .....	34
2.4.1	Pengaruh Waktu Perpindahan Terhadap Arus Starting .....	34
2.5	Efisiensi Energi Pada Motor Induksi .....	35
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>36</b>
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian .....	36
3.2	Metode dan Jenis Penelitian .....	36
3.3	Prosedur Penelitian .....	36
3.4	Flowchart Penelitian .....	37
3.5	Alat Dan Bahan .....	39
3.5.1	Bahan Yang Digunakan .....	39
3.5.2	Alat Yang Digunakan .....	40
3.6	Perancangan .....	40
3.6.1	Gambar Desain Panel .....	40
3.6.2	Rangkaian .....	42
3.7	Metode Pengumpulan Data .....	44
3.7.1	Parameter Pengukuran .....	44
3.7.2	Instrumentasi .....	44
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>45</b>
4.1	Pembuatan Alat .....	45

4.2	Pengujian Alat .....	48
4.3	Analisa Waktu Perpindahan Star-Delta.....	51
4.3.1	Data Motor Induksi.....	51
4.3.2	Perhitungan .....	52
4.3.3	Hasil Pengujian waktu Perpindahan .....	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		59
5.1	Kesimpulan.....	59
4.2	Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA.....		60
LAMPIRAN.....		61



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Motor listrik tiga fasa adalah jenis motor listrik yang umum digunakan dalam industri, dari skala kecil hingga skala besar. Ini karena motor induksi tiga fasa memiliki beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan motor DC. Ini termasuk efisiensi tinggi, torsi awal yang baik, dan struktur yang sederhana sehingga mudah dalam perawatan. Motor listrik tiga fasa sangat penting dalam industri dan teknologi karena banyak digunakan untuk berbagai aplikasi, seperti sistem penggerak, mesin produksi, dan sistem otomatisasi. Pengaturan yang tepat, termasuk pembalikan arah putaran yang diperlukan untuk berbagai kondisi operasional, sangat penting untuk keberhasilan operasional motor tiga fasa. Penggunaan motor tiga fasa sering menjadi fokus eksperimen dan praktikum di laboratorium instalasi tenaga. Mahasiswa dan teknisi listrik harus memahami secara menyeluruh cara mengatur dan mengendalikan motor tiga fasa agar mereka dapat menjalankan sistem tenaga dengan aman dan efektif.

Pengaturan perpindahan dari posisi star ke delta motor induksi tiga fasa dilakukan melalui pengaturan relay waktu. Relay waktu berfungsi sebagai saklar yang dikendalikan oleh waktu, yang digunakan untuk menentukan lamanya perpindahan pada rangkaian kontrol star ke delta. Penelitian tentang pengaturan waktu relay yang ideal sangat penting untuk meningkatkan efisiensi dan keandalan operasi motor tiga fasa. Hal ini karena, dalam praktiknya, pengaturan ini seringkali tidak ideal, yang dapat menyebabkan masalah seperti keterlambatan yang tidak sesuai, ketidakstabilan operasi motor, atau bahkan kerusakan pada sistem secara keseluruhan. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan parameter-parameter penting yang mempengaruhi kinerja timing relay karena kompleksitas sistem motor tiga fasa.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dalam upaya mendukung perkembangan ilmu pengetahuan, penting untuk memahami dengan baik teori dan praktiknya. Saya terdorong untuk menulis skripsi ini dengan tujuan mendukung pembelajaran di laboratorium instalasi tenaga listrik. Adapun beberapa rumusan masalah yaitu :

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan rangkaian pengasutan Star – Delta balik putaran motor induksi tiga fasa untuk kebutuhan praktik di laboratorium instalasi tenaga?
2. Bagaimana waktu perpindahan hubungan star ke delta terhadap starting motor induksi 3 fasa?

## 1.3 Tujuan

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol star-delta balik putaran yang efektif.
2. Menganalisis waktu perpindahan dari hubungan star ke delta terhadap karakteristik starting motor induksi 3 fasa.

## 1.4 Manfaat

1. penelitian ini diharapkan berguna untuk Melatih kemandirian mahasiswa dalam merancang konsep pengasutan Star-Delta balik putaran untuk motor induksi.
2. Memperdalam pemahaman tentang karakteristik starting motor induksi 3 fasa menggunakan metode star delta.

## 1.5 Batasan Masalah

1. Membuat dan merancang panel star delta dengan variasi pembalik arah putaran motor
2. Meneliti pengaruh perpindahan hubungan star ke delta terhadap kinerja motor induksi 3 fasa 30 kw

## 1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan pembaca dalam memahami tujuan penelitian. Sistematika penulisan penelitian ini disusun secara sistematis, dengan harapan pembaca dapat mengerti alur pemikiran yang terkandung dalam tulisan ini. Sistematika penulisan disusun sebagai berikut :

### BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat dan batasan masalah serta sistematika penulisan.

### BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan landasan teori yang menjadi dasar teori dari tiap variabel yang digunakan pada penelitian ini, hasil penelitian relevan dari penelitian serupa, dan kerangka berpikir.

### BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tanggal dan waktu, alat dan bahan, prosedur penelitian (Metode dan jenis penelitian, prosedur penelitian, perancangan rangkaian kontrol, rencana pengujian dan analisa data.)

### BAB IV :

Merupakan bagian pembahasan yang berisi tentang Analisa hasil dan pembahasannya.

### BAB V :

Merupakan bagian penutup yang berisikan kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisis pada bab sebelumnya serta saran penulisan penelitian.