

## **TUGAS AKHIR**

**PERBANDINGAN TORSI START DAN ARUS START  
MOTOR INDUKSI 3 FASA MENGGUNAKAN SAKLAR  
START DELTA DAN AUTO TRANSFORMATOR**



**Disusun Oleh :**

**SUPARDI**  
NBI : 1451502271

**DWI KURNIAWAN**  
NBI : 1451502331

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

**2019**

# **TUGAS AKHIR**

## **PERBANDINGAN TORSI START DAN ARUS START MOTOR INDUKSI 3 FASA MENGGUNAKAN SAKLAR START DELTA DAN AUTO TRANSFORMATOR**



**Disusun Oleh :**

**SUPARDI**

**1451502271**

**DWI KURNIAWAN**

**1451502331**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2019**

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR


NAMA : SUPARDI  
NBI : 1451502271  
NAMA : DWI KURNIAWAN  
NBI : 1451502331  
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : PERBANDINGAN TORSI STAR DAN ARUS  
START MOTOR INDUKSI 3 FASA  
MENGUNAKAN SAKLAR START DELTA DAN  
AUTO TRANSFORMATOR

Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing



Aris Heri Andriawan, ST., MT  
NPP. 20450030558

Dekan  
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.  
NPP. 20420900197



Ketua Program Studi  
Teknik Elektro



Dipl. Ing. Holy Lydia, MT.  
NPP. 20450950422

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : SUPARDI  
NBI : 1451502271  
Nama : DWI KURNIAWAN  
NBI : 1451502231  
Program Studi : Teknik Elektro

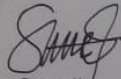
Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul:

### **"PERBANDINGAN TORSI START DAN ARUS START MOTOR INDUKSI 3 FASA MENGGUNAKAN SAKLAR START DELTA DAN AUTO TRANSFORMATOR"**

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 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, ..... 2020



Supardi  
NBI 1451502271

Dwi Kurniawan  
NBI 1451502331



U N I V E R S I T A S  
17 AGUSTUS 1945  
S U R A B A Y A

BADAN PERPUSTAKAAN  
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA  
TLP. 031 593 1800 (EX 311)  
EMAIL: [PERPUS@UNTAG-SBY.AC.ID](mailto: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 : Supardi  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Elektro  
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi/Laporan Penelitian/Makalah

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

#### PERBANDINGAN TORSI START DAN ARUS START VMOTOR INDUKSI 3 FASA MENGGUNAKAN SAKLAR START DELTA DAN AUTO TRANSFORMATOR

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.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada Tanggal : .....2020



## ABSTRAK

### PERBANDINGAN TORSI START DAN ARUS START MOTOR INDUKSI 3 FASA MENGGUNAKAN SAKLAR START DELTA DAN AUTO TRANSFORMATOR

*Motor induksi 3 fasa merupakan peralatan elektrik yang sangat dibutuhkan dalam dunia industri yang berfungsi untuk mendukung segala macam aktivitas produksi, untuk mengurangi arus start yang sangat tinggi dapat menggunakan metode pengasutan dengan sistem star delta atau dengan sistem soft starter menggunakan auto transformator, diketahui bahwa pengaplikasian sistem saklar star delta dan sistem soft starter menggunakan auto transformator pada motor induksi 3 fasa berdaya 1,5 kW atau 2 HP mengakibatkan Arus start paling tinggi yang dihasilkan oleh motor adalah pada saat rangkaian soft starter dengan tegangan 380 V yaitu sebesar 3,7 Ampere. Hal ini dikarenakan saat rangkaian soft starter motor mengalami kenaikan daya, sedangkan pada saat rangkaian star-delta motor mengalami penurunan daya yang dikarenakan oleh penurunan tegangan. Sedangkan untuk Torsi start paling tinggi yang dihasilkan oleh motor adalah pada saat rangkaian soft starter dengan tegangan 380V yaitu sebesar 8,781 nm. Hal ini dikarenakan daya yang diterima motor juga lebih besar yaitu dengan rata-rata sebesar 1,9 kW. Sedangkan torsi start paling rendah terjadi pada saat motor terhubung dengan rangkaian delta pada tegangan 220V yaitu sebesar 3,855 nm. Hal ini dikarenakan adanya penurunan tegangan menjadi 220V sehingga daya yang dihasilkan oleh motor juga mengalami penurunan sehingga tenaga yang dihasilkan juga menurun*

***Kata kunci : motor induksi 3 fasa, soft starter, star-delta, plc***

## **ABSTRACT**

*3 phase induction motor is an electrical equipment that is needed in the industrial world that serves to support all kinds of production activities, to reduce the very high start current can use starting method with a star delta system or with a soft starter system using auto transformer, it is known that the application star delta switch system and soft starter system use auto transformer on 3 phase induction motor with 1.5 kW power or 2 HP, causing the highest starting current on the motor when the soft starter circuit is 380 V, which is as much as 3.7 Amperes. This is because when the soft starter motor circuit increases in power, while the star-delta motor breakdown decreases the power caused by a decrease in voltage. As for the highest starting torque produced by the motor is when the soft starter circuit with a voltage of 380V is equal to 8.781 nm. This is because the power received by the motor is also greater, with an average of 1.9 kW. While the lowest starting torque occurs when the motor is connected to the delta circuit at 220V voltage which is equal to 3.855 nm. This is due to a decrease in voltage to 220V so that the power produced by the motor also decreases so that the power produced also decreases*

*Keywords: motor induksi 3 fasa, soft starter, star-delta, plc*

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat serta kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “PERBANDINGAN TORSI START DAN ARUS START MOTOR INDUKSI 3 FASA MENGGUNAKAN SAKLAR START DELTA DAN AUTO TRANSFORMATOR”

Penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk mencapai gelar Sarjana pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Penyusunan tugas akhir ini tidak akan berhasil tanpa ada bantuan dan kerjasama dari pihak lain. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan mendorong terwujudnya Tugas Akhir ini. Segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. H. Mulyanto Nugroho, MM. CMAI. Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes. Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Dipl. Ing. Holy Lydia Wiharto, M.T. Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Aris Heri Andriawan, ST., MT. Dosen Pembimbing yang dengan sabar dan bersedia meluangkan waktu, pikiran dan tenaga untuk memberikan pengarahan dan bimbingan yang sangat berarti bagi penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
5. Ayusta Lukita Wardani, S.ST., MT. Dosen Pembimbing 2 yang telah member inspirasi kebijakan dan motivasi serta masukan dalam pengerjaan tugas akhir ini.
6. Bapak/Ibu Dosen dan staff jurusan Teknik Elektro UNTAG Surabaya atas bekal ilmu, wawasan serta pengalaman yang diajarkan selama ini.
7. Orang tua dan keluarga yang tak henti-hentinya memberikan doa dan dukungan motivasi dan dorongan kepada kami.
8. Rekan-rekan jurusan Teknik Elektro 2015 yang sama-sama berjuang untuk masa depan, terimakasih atas kerjasama dan bantuan kalian.
9. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.



Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mohon maaf sebesar-besarnya atas segala kekurangan. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga tugas askhir ini dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak.

Surabaya, ..... 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>BAB 1</b> .....	1
<b>PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 RUMUSAN MASALAH</b> .....	1
<b>1.3 BATASAN MASALAH</b> .....	1
<b>1.4 TUJUAN PENELITIAN</b> .....	2
<b>1.5 MANFAAT</b> .....	2
<b>BAB II</b> .....	3
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	3
<b>2.1 Transformator</b> .....	3
<b>2.1.1 KEADAAN TRANSFORMATOR TANPA BEBAN</b> .....	4
<b>2.1.2. KEADAAN BERBEBAN</b> .....	6
<b>2.2 Transformator 3 fasa</b> .....	6
<b>2.3 Hubungan Delta</b> .....	8
<b>2.4 Hubungan star</b> .....	8
<b>2.5 Motor induksi</b> .....	9
<b>2.6 Beban motor</b> .....	10
<b>2.6.1 Mengkaji beban motor</b> .....	10
<b>2.6.2 Beban motor</b> .....	10
<b>2.6.3 Motor induksi 3 phasa</b> .....	12
<b>2.6.5 Pengasutan motor induksi</b> .....	14
<b>2.7 PLC</b> .....	22
<b>2.7.2 Konsep PLC ( Programmable Logic Controller )</b> .....	22
<b>2.7.3 Fungsi PLC ( Programmable Logic Controller )</b> .....	22
<b>2.7.4 Kelebihan PLC dibanding dengan Kendali Konvensional</b> .....	23
<b>2.8 MCB 3 Phasa</b> .....	24

2.8.1 Pengertian MCB .....	24
2.8.2 Fungsi MCB .....	24
2.8.3 Prinsip Kerja MCB .....	24
<b>2.9 Kontaktor .....</b>	<b>25</b>
<b>2.9.1 Aplikasi Kontaktor .....</b>	<b>25</b>
<b>2.10 Relay .....</b>	<b>26</b>
2.10.1 Pengertian relay .....	26
2.10.2 DASAR-DASAR RELAY .....	27
2.10.3 PRINSIP KERJA .....	28
<b>BAB III.....</b>	<b>29</b>
<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	29
3.2 Desain Penelitian .....	29
3.3 Flow Chart Penelitian .....	29
<b>3.5 Rancang bangun alat .....</b>	<b>32</b>
<b>3.5.1 Ladder Diagram PLC .....</b>	<b>34</b>
<b>3.6 Perhitungan Arus Start dan Torsi Start .....</b>	<b>39</b>
<b>3.6.1 Menentukan beban.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>3.6.2 Menentukan tingkat selip .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>3.6.3 Menentukan arus pada rangkaian Star Delta 380</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>3.6.5 Menentukan torsi start dan arus start pada motor.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV .....</b>	<b>41</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>42</b>
3.6.4 Menentukan torsi motor .....	44
<b>BAB VPENUTUP.....</b>	<b>56</b>

