

**ANALISIS PENGASUTAN MOTOR INDUKSI 3 FASA PENGGERAK  
BOOM CONVEYOR STACKER LIMESTONE MENGGUNAKAN  
SOFTSTARTER DI PT SEMEN BATURAJA**



**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana  
Strata I Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Tridianti Palembang**

**Oleh :  
ANGGI SAPUTRA  
1523110036**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

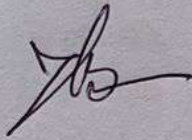
**2021**

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama Mahasiswa : Anggi Saputra  
Nomor Pokok : 152310036  
Program Studi : Teknik Elektro  
Jenjang Pendidikan : Strata 1 (S1)  
Judul Skripsi : Analisis Pengasutan Motor Induksi 3 Fasa Penggerak  
Boom Conveyor Stacker Limestone Menggunakan  
Softstarter Di PT Semen Baturaja

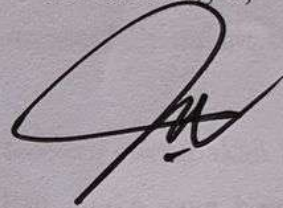
Disetujui Oleh :

Pembimbing I,



Ir. Yuslan Basir, M.T.,

Pembimbing II,



Muhammad Helmi, S.T. M.T.,

Palembang, September 2021

Program Studi Teknik Elektro

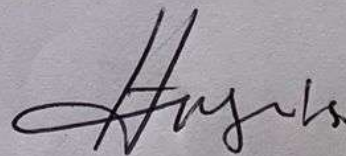
Ketua

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T. M.M.,



M Husni Syahbani, S.T. M.T.,



## HALAMAN PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Anggi Saputra  
NPM : 1523110036  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Analisis Pengasutan Motor Induksi 3 Fasa Penggerak  
Boom Conveyor Stacker Limestone Menggunakan  
Softstarter Di PT Semen Baturaja

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Skripsi dengan judul yang tersebut diatas adalah murni karya saya sendiri. Bukan plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari skripsi karya 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 70.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan siapapun.

Palembang, September 2021

Penulis





Anggi Saputra

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Pembatasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan .....	2
1.6 Metodologi Penelitian .....	3
1.5. Sistematika Penulisan .....	3

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1. Motor Induksi 3 Fasa .....	5
2.2. Konstruksi Motor Induksi 3 Fasa.....	6
2.2.1. Stator ( Bagian Motor Yang Diam) .....	7
2.2.2. Rotor ( Bagian Motor Yang Bergerak).....	8
2.3. Prinsip Kerja Motor Induksi 3 Fasa .....	11
2.4. Daya Pada Motor Induksi .....	13
2.5. Arus Start Pada Motor Induksi 3 Fasa .....	14
2.6. Rangkaian Ekvivalen Rotor .....	16
2.7. Rangkaian Ekvivalen Stator .....	17
2.8. Pengasutan Motor Induksi (Starting Motor) .....	18
2.9. Pengasutan Langsung (Direct on line/DOL Starter .....	20
2.10. Pengasutan Softstarter .....	23
2.10.1. Prinsip Kerja Softstarting .....	26
2.10.2. Karakteristik Softstarting .....	26
2.11. Thyristor .....	28
2.12. Karakteristik Anoda – Katoda .....	28
2.13. Stackter Limestone .....	30

## **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1. Tempat Penelitian.....	32
3.2. Data Teknis Motor Induksi 3 Fasa Penggerak Boom Conveyor .....	32
3.3. Data Dasar Perhitungan .....	35

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Perhitungan Arus Motor Induksi 3 Fasa .....	40
4.1.1. Perhitungan Arus Motor Berdasarkan Name Plate .....	40
4.2. Perhitungan Arus Asut Langsung DOL Motor Induksi 3 Fasa.....	41
4.3. Perhitungan Arus Asut <i>Softstater</i> Induksi 3 Fasa .....	42
4.4. Perhitungan tegangan keluaran rata – rata Softstarter.....	43
4.5. Perhitungan tegangan keluaran Nilai tegangan $V_{rms}$ .....	43
4.6. Hasil Perhitungan .....	44
4.7. Pembahasan.....	45

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....	46
5.2. Saran.....	47

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Bentuk Motor Induksi 3 Fasa .....	6
Gambar 2.2. Motor Induksi Rotor Sangkar.....	9
Gambar 2.3. Motor Induksi Rotor Lilit.....	10
Gambar 2.4. Karakteristik motor waktu pengasutan.....	15
Gambar 2.5. Rangkaian Ekuivalen Motor Induksi .....	16
Gambar 2.6. Rangkaian Ekuivalen Stator.....	17
Gambar 2.7. Rangkaian Ekuivalen Stator.....	18
Gambar 2.8. Karakteristik Torsi Pengasutan DOL .....	22
Gambar 2.9. Karakteristik Arus Fungsi Putaran Pengasutan DOL.....	22
Gambar 2.10. Pengawatan Motor Induksi Pengasutan Langsung (DOL).....	23
Gambar 2.11. Bentuk <i>Soft Starter</i> untuk Motor Induksi 3 Fasa .....	24
Gambar 2.12. Pengawatan Motor Induksi Pengasutan Softstarting.....	24
Gambar 2.13. Karakteristik Arus Pengasutan <i>Soft Starter</i> .....	25
Gambar 2.14. Kurva Arus Starting Soft Starting .....	27
Gambar 2.15. Karakteristik Torsi Pengasutan Soft Starting .....	27
Gambar 2.16. Thyristor .....	29
Gambar 2.17. Karakteristik Thyristor .....	30
Gambar 2.18. Stackter Limestone.....	31
Gambar 3.1. NamePlate Motor Penggerak Belt Conveyor .....	33
Gambar 3.2. Unit Stacker Limestone .....	34

Gambar 3.3. Rencana Rangkaian Softstarter Pada Boom Conveyor .....	35
Gambar 4.1. gelombang pada Softstarter Siemens-Sirius-3RW30-3RW40 .....	46



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Perbandingan arus asut dengan arus nominal motor.....	15
Tabel 3.1. Data Teknis Motor induksi 3 fasa .....	33
Tabel 3.2. Data Kapasitas Stacker Limestone .....	34
Tabel 4.1. Perbandingan Arus Pada Motor .....	44

## ABSTRAK

Kondisi abnormal pada Magnetic Contactor sebagai kontrol motor penggerak Boom Conveyor Stacker Limestone yang disebabkan oleh lonjakan Arus start yang tinggi saat Pengasutan Direct On Line sehingga mengakibatkan Kontak Utama (L1,L2,L3) Magnetic Contactor tersebut menjadi terbakar (Spark) dan menyebabkan stacker limestone menjadi trip adapun metode menurunkan lonjakan arus starting dengan menggunakan Softstater. Dari hasil Perhitungan dan Analisis yang dilakukan saat arus Start langsung *Direct one line* atau sebelum dipasang softstarter terjadi lonjakan arus saat pengasutan sebesar 153,93 A sehingga hasil yang didapat melebihi dari arus nominal pada nameplate motor dan arus Start setelah rangkaian dipasang *softstarter* dapat menurunkan lonjakan arus sebesar 93 A dengan tegangan keluaran  $V_{DC}$  Sebesar 13,05 V dan  $V_{rms}$  nya Sebesar 164,613 V.

Kata Kunci :*Motor Induksi, Pengasutan, Softstarter.*

## ABSTRACT

Abnormal conditions on the Magnetic Contactor as a driving motor for the Boom Conveyor Stacker Limestone drive caused by a surge in high starting current during Direct On Line initiation resulting in the Main Contact (L1, L2, L3) The Magnetic Contactor burns (Spark) and causes the limestone stacker to become the journey as for the method of reducing the inrush that starts by using a softstater. From the results of calculations and analyzes carried out when the direct start current is one line or before the softstarter is installed, there is a surge of current when starting at 153.93 A so that the results obtained exceed the nominal current on the motor nameplate and the starting current after the softstarter is installed can reduce the current surge. of 93 A with an output voltage  $V_{DC}$  of 13.05 V and a  $V_{rms}$  of 164.613 V.

Keywords: *Induction Motor, Starting, Softstarter.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

*Stacker* merupakan alat yang digunakan PT. SEMEN BATURAJA (Persero) Tbk. untuk menyalurkan material Batu kapur (*Limestone*) yang telah dihancurkan oleh *Hammer Crusher* menuju *Stockpile* menggunakan transport *belt conveyor* agar material tersebut mendapatkan Homogenisasi yang diinginkan. Pada alat *stacker* tersebut terdapat motor listrik 3 fasa sebagai peranan utama penggerak *Boom Conveyor* dikarenakan motor tersebut mempunyai konstruksi yang sangat sederhana dan tidak mudah rusak, sehingga mudah dalam perawatan serta putaran-putaran motor relative konstan dengan perubahan beban. Di samping itu terdapat *Magnetic Contactor* yang berfungsi sebagai pengendali motor maupun komponen listrik lainnya.

Pada *Stacker Limestone Plant Baturaja II* yaitu kondisi *abnormal Magnetic Contactor* ABB A145-30 sebagai kontrol motor penggerak *Boom Conveyor* (23ST02MT01) yang disebabkan oleh lonjakan Arus *start* yang tinggi (2 sampai 7 kali Arus nominal) sehingga mengakibatkan Kontak Utama (L1,L2,L3) *Magnetic Contactor* tersebut menjadi terbakar (*Spark*) dan menyebabkan *stacker limestone* menjadi trip adapun metode untuk menurunkan lonjakan arus *starting* menggunakan *Softstater*. Gangguan tersebut yang mendasari penulis memberi judul skripsi

**”ANALISIS PENGASUTAN MOTOR INDUKSI 3 FASA PENGGERAK  
BOOM CONVEYOR STACKER LIMESTONE MENGGUNAKAN  
SOFTSTARTER DI PT SEMEN BATURAJA”.**

**1.2. Rumusan Masalah**

Menentukan seberapa besar kenaikan arus yang ditimbulkan oleh motor induksi 3 fasa penggerak *Boom Conveyor Stacker Limestone* pada saat sebelum dan sesudah di asut oleh *Softstarter*?

**1.3. Batasan Masalah**

Dalam penulisan skripsi ini penulis membatasi permasalahan hanya menganalisis pada “Pengasutan Motor Induksi 3 Fasa Penggerak *Boom Conveyor Stacker Limestone* Menggunakan *Softstarter* di PT Semen Baturaja”.

**1.4. Tujuan**

Mengetahui Seberapa besar kenaikan arus yang ditimbulkan oleh motor induksi 3 fasa penggerak *Boom Conveyor Stacker Limestone* pada saat sebelum dan sesudah di asut oleh *Softstarter*.

**1.5. Metodologi Penelitian**

Dalam proses penyusunan skripsi ini penulis menggunakan metode – metode sebagai berikut :



1. Metode literature/pustaka

Pada metode ini penulis mencari buku refensi jurnal melalui website dan mengambil data – data yang menyangkut masalah yang diangkat dalam penyusunan skripsi ini.

2. Metode wawancara dan Konsultasi

Pada metode ini penulis melakukan konsultasi dengan salah satu karyawan PT. SEMEN BATURAJA dan juga melakukan konsultasi dengan dosen – dosen pembimbing skripsi.

## **1.6. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan yang dipakai dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

### **Bab I Pendahuluan**

Pada bab ini membahas latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, Metode Penulisan dan sistematika penullisan.

### **Bab II Tinjauan Pustaka**

Pada bab ini mengemukakan tentang teori-teori yang melandasi pembahasan yang akan dibahas.

### **Bab III Metode Penelitian**

Pada bab ini dibahas tentang hasil pengamatan di lapangan untuk mengetahui data teknis yang terdapat pada motor induksi 3 fasa.

#### **Bab IV Hasil dan Pembahasan**

Pada bab ini membahas tentang perhitungan arus pengasutan motor 3 fasa penggerak *boom conveyor stacker limestone* di PT SEMEN BATURAJA.

#### **Bab V Penutup**

Pada bab ini berisi kesimpulan – kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian dan berisi saran – saran yang sesuai dengan permasalahan yang diteliti.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Daryanto. (2012). *Teknik Listrik Lanjutan*. Bandung: PT. Sarana Tutorial Nurani Sejahtera.
- [2] Prihatno, Eddy. (2019). *Teknik Dasar Pengendali Motor Listrik*. Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
- [3] Rashid, H Muhammad., (1999). *Elektronika Daya Jilid satu*. Jakarta: PT Prenhallindo.
- [4] Sianipar, Rafael. (2014). *Penentuan Daya Maksimum Motor Induksi Yang Diizinkan Untuk Diasut Secara Langsung*. Jakarta Barat: Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti.
- [5] Siemens., (2010). *Softstarters SIRIUS 3RW30 Instruction and Operation Manual*. Germany
- [6] Riyadi, Dwi. (2001). *Soft Starting Pada Motor Induksi 3 Fasa*. Semarang: Jurusan Teknik Elektro Universitas Diponegoro.
- [7] Siswoyo., (2008). *Teknik Listrik Industri Jilid 2*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional.