

TUGAS AKHIR

**PENGATURAN KECEPATAN MOTOR INDUKSI 3 FASA
MENGUNAKAN SISTEM *MULTISPEED* PADA
CONVEYOR PIG SEBAGAI PENSTABIL ARUS PADA
MESIN CRUSHER PT. KERAMIK DIAMOND
INDUSTRIES, GRESIK**



Disusun Oleh :

AGENG PRAYOGA

NBI : 1452000071

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

2024

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : AGENG PRAYOGA
NBI : 1452000071
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : PENGATURAN KECEPATAN MOTOR INDUKSI 3 FASA MENGGUNAKAN SISTEM *MULTISPEED* PADA CONVEYOR PIG SEBAGAI PENSTABIL ARUS PADA MESIN CRUSHER PT. KERAMIK DIAMOND INDUSTRIES, GRESIK

Menyetujui
Dosen Pembimbing 1



Ir. Gatut Budiono, M.Sc.
NPP. 20450.89.0181

Dosen Pembimbing 2



Giovanni Dimas Prenata, ST.MT
NPP. 20450.20.0825



Dr. Ir. Sajivo, ST., M.Kes., IPU., ASEAN Eng.
NPP. 20410.90.0197

Menyetujui

Ketua
Program Studi Teknik Elektro



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

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ageng Prayoga
NBI : 1452000071
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir yang berjudul:

“PENGATURAN KECEPATAN MOTOR INDUKSI 3 FASA MENGGUNAKAN SISTEM *MULTISPEED* PADA CONVEYOR PIG SEBAGAI PENSTABIL ARUS PADA MESIN CRUSHER PT. KERAMIK DIAMOND INDUSTRIES”

Adalah 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, 28 Juli 2024
Yang Menyatakan



Ageng Prayoga
NBI 1452000071

**LEMBAR PERNYATAAN PRSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPERLUAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ageng Prayoga
NBI/NPM : 1452000071
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya :

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

**“PENGATURAN KECEPATAN MOTOR INDUKSI 3 FASA
MENGUNAKAN SISTEM *MULTISPEED* PADA CONVEYOR PIG
SEBAGAI PENSTABIL ARUS PADA MESIN CRUSHER PT. KERAMIK
DIAMOND INDUSTRIES ”**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentukpangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 28 Juli 2024

Yang Menyatakan,



Ageng Prayoga
NBI. 1452000071

ABSTRAK

Motor induksi 3 fasa merupakan mesin listrik yang paling sering digunakan sebagai alat bantu penggerak. Paling sering kita jumpai disuatu industri khususnya PT. KERAMIK DIAMOND INDUSTRIES. Dimana motor induksi 3 fasa digunakan sebagai penggerak conveyor untuk menghantarkan material yaitu batu bara. Menggunakan prinsip kerja medan magnet pada stator kemudian menginduksikan terhadap rotor sehingga terciptanya medan putar dengan ketentuan kecepatan putaran berdasarkan jumlah *pole* yang ada pada motor. Berdasarkan nilai putaran yang konstan pada saat motor induksi diberi tegangan mengakibatkan motor induksi tidak dapat dikontrol karena berada dalam nilai kecepatan yang kontinyu. Oleh karena itu penggunaan *Variable Frequency Drive* (VFD) pada conveyor mampu mengontrol kecepatan berdasarkan penurunan nilai frekuensi dengan menggunakan sistem *Multispeed* yang dikombinasikan dengan sensor dan juga *Program Logic Controller* (PLC). Dengan penggunaan sistem *Multispeed* ini bertujuan untuk menstabilkan arus pada mesin *crusher* sehingga tidak terjadinya *over current* dan *overload* pada mesin *crusher*.

Kata kunci: Motor Induksi, VFD, Sensor, PLC, Conveyor

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas RahmatNya yang berlimpah sehingga penyusun bisa mengikuti dan menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“PENGATURAN KECEPATAN MOTOR INDUKSI 3 FASA MENGGUNAKAN SISTEM KENDALI *MULTISPEED* PADA CONVEYOR PIG SEBAGAI PENSTABIL ARUS PADA MESIN CRUSHER PT. KERAMIK DIAMOND INDUSTRIES”** yang dilaksanakan di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang berlokasi di Surabaya – Jawa Timur.

Tugas Akhir ini telah penulis susun dengan maksimal dan mendapatkan bantuan dari beberapa pihak, referensi, artikel, jurnal dan sumber referensi lainnya. Sehingga dapat memperlancar pembuatan Tugas Akhir.

Untuk itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberi kemudahan dan kelancaran serta rahmat-Nya selama pelaksanaan Tugas Akhir hingga selesai.
2. Kedua orang tua, yang telah memberikan restu serta dukungan dan semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, ST., M.Kes., IPU., ASEAN Eng sebagai Dekan Fakultas Teknik.
4. Ibu Lidia Aprilia S.Psi, M.M., M.H selaku HRD PT. KERAMIK DIAMOND INDUSTRIES, GRESIK – JAWA TIMUR.
5. Bapak Mohammad Rizqi Hidayatulloh S.ST selaku Supervisor Electrical dan Bapak Umar Hamdan selaku pembimbing lapangan di PT. KERAMIK DIAMOND INDUSTRIES, GRESIK – JAWA TIMUR.
6. Seluruh rekan elektrik khusus area Body Preparation PT. KERAMIK DIAMOND INDUSTRIES, GRESIK – JAWA TIMUR.
7. Bapak Ir. Puji Slamet, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
8. Bapak Ir. Gatut Budiono, M.Sc selaku pembimbing 1 Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
9. Bapak Giovanni Dimas Prenata, ST., MT. selaku pembimbing ke 2 Universitas 17 Agustus 1945.
10. Istri tercinta Rona Anis Sadewi, ST
11. Dan semua pihak yang telah membantu.

Kami menyadari dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dan belum sempurna, untuk itu kritik dan saran pembaca kami perlukan dalam penyempurnaan Laporan Tugas Akhir ini. Semoga laporan ini dapat berguna bagi kami penulis dan pembaca.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH..iv	
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GRAFIK	xii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Kontribusi Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II. DASAR TEORI.....	5
2.1 <i>State of The Art</i>	5
2.2 Motor Induksi 3 Fasa.....	6
2.3 <i>Variable Frequency Drive</i>	10
2.4 <i>Sensor Current Transducer</i>	13
2.5 <i>Program Logic Controller</i>	14
2.6 Conveyor	16
2.7 Kontaktor	17
2.8 <i>Miniatur Circuit Braker</i>	18
2.9 <i>Push Button</i>	20
2.10 Relay	22
2.11 Human Machine Interface (HMI)	23

2.12 Power Supply AC to DC	25
2.13 <i>Software Cx Programer (Omron)</i>	26
2.14 Rangkaian Ekvivalen Motor Induksi.....	27
BAB III. METODE PENELITIAN.....	31
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	31
3.2 Metode Penelitian	31
3.2.1 Block Diagram.....	32
3.3 Diagram Alir (<i>Flowchart</i>)	34
3.4 Pengambilan Data	35
3.4.1 Spesifikasi Motor Induksi 3 Fasa	35
3.4.2 <i>Diagram Wiring Instalation</i>	37
3.4.3 <i>Parameters Variable Frequency Drive Yaskawa</i>	38
3.4.4 <i>Program Scaling PLC</i>	42
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 <i>Ladder Diagram PLC</i>	45
4.2 Perhitungan Arus, Rpm, Frekuensi Motor	48
4.3 Pengujian Motor	49
4.4 Pengujian Sensor	51
4.5 Simulasi Program Analog	55
4.6 Perhitungan system <i>Multispeed</i>	52
BAB V. PENUTUP.....	59
5.1. Kesimpulan.....	59
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN.....	63
Lampiran 1 Surat izin Penelitian Tguas Akhir	63
Lampiran 2 Surat Balasan Perusahaan	64
Lampiran 3 Dokumentasi	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur Motor 3 Fasa.....	6
Gambar 2.2 Stator dan Rotor Motor Induksi 3 Fasa.....	8
Gambar 2.3 Koneksi Hubungan Star	9
Gambar 2.4 Koneksi Star dengan <i>Phytagoras</i>	9
Gambar 2.5 Grafik Gelombang Sinus	10
Gambar 2.6 <i>Variable Frequency Drive</i>	10
Gambar 2.7 <i>Rectifier</i>	11
Gambar 2.8 <i>PWM</i>	12
Gambar 2.9 <i>Sensor Current Transducer</i>	13
Gambar 2.10 <i>Programmable Logic Controller</i>	14
Gambar 2.11 Simbol Instruksi Scalling	15
Gambar 2.12 <i>Parameters Instruksi Scalling</i>	16
Gambar 2.13 <i>Conveyor Belt</i>	16
Gambar 2.14 <i>Kontaktor</i>	17
Gambar 2.15 <i>Miniature Circuit Breaker</i>	18
Gambar 2.16 <i>Push button</i>	20
Gambar 2.17 <i>Relay</i>	22
Gambar 2.18 Human Mancine Interface.....	23
Gambar 2.19 Power Spply Ac to Dc	25
Gambar 2.20 <i>Software Cx Programmer</i>	26
Gambar 2.21 Rangkaian Ekvivalen amotor Induksi.....	27
Gambar 3.1 <i>Block Diagram (Single Diagram)</i>	32
Gambar 3.2 <i>Motor Conveyor</i>	36
Gambar 3.3 <i>Motor Crusher</i>	36
Gambar 3.4 <i>Wiring Conveyor dan Crusher</i>	37
Gambar 3.5 <i>Rangkaian motor crusher</i>	37
Gambar 3.6 <i>VFD Yaskawa V1000</i>	38
Gambar 4.1 <i>Ladder Programmable Logic Controller</i>	47
Gambar 4.2 Pulse Generator	51
Gambar 4.3 Input Analog <i>Cx Programmer</i>	51
Gambar 4.4 Sinyal Analog Input Sensor	52
Gambar 4.5 <i>Instruksi Scalling Normal</i>	53
Gambar 4.6 <i>Instruksi mov Normal</i>	54
Gambar 4.7 <i>Instruksi mov</i> berbanding terbalik	54
Gambar 4.8 <i>Instruksi Scalling VFD</i>	55
Gambar 4.9 nilai input dan output berbanding terbalik	55
Gambar 4.10 pengujian sinyal Analog Pada HMI.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 <i>Parameters AI-02</i>	38
Tabel 3.2 <i>Parameters AI-06</i>	38
Tabel 3.3 <i>Parameters BI-01</i>	39
Tabel 3.4 <i>Parameters BI-02</i>	39
Tabel 3.5 <i>Parameters C1-01 & C1-02</i>	40
Tabel 3.6 <i>Parameters D2-01 & D2-02</i>	40
Tabel 3.7 <i>Motor Parameters</i>	40
Tabel 3.8 <i>Multi-funtion Analog Input</i>	42
Tabel 3.9 <i>Motor Protection</i>	42
Tabel 4.1 <i>Pengujian Arus Motor Tanpa VFD</i>	49
Table 4.2 <i>Pengujian Motor dengan VFD</i>	50
Table 4.3 <i>Pengujian Rpm Motor dengan VFD</i>	50
Table 4.4 <i>Simulasi sensor current transducer</i>	51

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Arus starting Motor Tanpa VFD	50
Grafik 4.2 Sinyal Input Analog	52
Grafik 4.3 Sinyal output Analog (VFD)	56
Grafik 4.4 Sinyal output analog (HMI)	57