

**RANCANG BANGUN *TRAINER VARIABLE SPEED DRIVE (VSD)*
ATV303 SEBAGAI PENGENDALI MOTOR INDUKSI
TIGA FASA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Strata-1 Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun Oleh :

Popi Krisdiani

20130120100

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2017

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Popi Krisdiani

NIM : 20130120100

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah Tugas Akhir “Rancang Bangun *Trainer Variable Speed Drive* (VSD) ATV303 Sebagai Pengendali Motor Induksi Tiga Fasa” ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka dengan mengikuti tata cara dan etika penulisan karya tulis.

Yogyakarta, 27 April 2017

Penulis

Popi Krisdiani

MOTTO

“Membahagiakan orang tua adalah suatu keharusan”

“Bukan tentang hasil yang dicapai, tapi pembelajaran yang didapat selama proses yang berjalan”

“Man jadda wajadda”

“If I can dream it, it means I can do it”

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia, serta petunjuk-Nya sehingga penyusunan Tugas Akhir ini telah terselesaikan dengan baik. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis telah banyak mendapatkan arahan, bantuan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibunda Sutini, Ayahanda Sukisdi, Kakak Wahyu Setiawan, Adik Manda Aprilia dan Muhammad Nashir yang selalu mendukung, mendoa'kan, memberikan semangat dan nasihat kepada saya selama mengerjakan Tugas Akhir ini.
2. Dosen-dosen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang telah memberikan saya ilmu selama ini.
3. Teman-teman Teknik Elektro B angkatan 2013.
4. Sahabat-sahabat terhebat saya Destria Yoga Ningrum, Vica Tisnarika P.W., Purwati, Maya Putri Mandiri, dan Hikmahtika Ohoirot. Terima kasih untuk do'a dan dukungan yang kalian berikan selama pembuatan Tugas Akhir ini.
5. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung mendukung penulis.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan Syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya serta shalawat dan salam kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW sebagai motivasi dan inspirasi untuk terus melangkah kedepan dengan penuh optimis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**RANCANG BANGUN TRAINER VARIABLE SPEED DRIVE (VSD) ATV303 SEBAGAI PENGENDALI MOTOR INDUKSI TIGA FASA**”. Tugas Akhir ini disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk mencapai derajat strata-1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Terwujudnya laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dorongan berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Jazaul Ikhsan S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. sebagai Dosen Pembimbing I yang dengan sabar dalam membimbing, membagi ilmunya dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.

4. Ibu Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M.Eng. sebagai Dosen Pembimbing II yang dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Rama Okta Wiyagi, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji pada saat pendadaran.
6. Segenap dosen pengajar di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, terimakasih atas segala bantuan yang selama ini telah diberikan.
7. Bapak Indri Listyono, S.T. yang telah membantu dan memberikan arahan kepada penulis selama pengerjaan Tugas Akhir.
8. Staf Tata Usaha Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
9. Staf Laboratorium Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, segala saran dan kritik yang bersifat membangun sangat dibutuhkan oleh penulis untuk perbaikan ke depan. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 27 April 2017

Yang menyatakan,

Popi Krisdiani

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
INTISARI	xviii
ABSTRACT	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kajian Pustaka.....	5
2.2 <i>Variable Speed Drive</i> (VSD) ATV303	7
2.2.1 Prinsip Kerja <i>Variable Speed Drive</i> (VSD) ATV303	8
2.2.2 Bagian-bagian <i>Variable Speed Drive</i> (VSD) ATV303	9
2.2.3 Mode pada <i>Variable Speed Drive</i> (VSD) ATV303.....	11
2.2.4 Pengaturan Pabrik <i>Variable Speed Drive</i> (VSD) ATV303 ...	12
2.2.5 Tipe Kontrol <i>Variable Speed Drive</i> (VSD) ATV303.....	13
2.3 Motor Induksi Tiga Fasa	14
2.3.1 Konstruksi Motor Induksi Tiga Fasa	14
2.3.2 Prinsip Kerja Motor Induksi Tiga Fasa	14
2.3.3 Motor Induksi Tiga Fasa dengan Rotor Tipe Sangkar Tupai .	16
2.3.4 Pengasutan <i>Inverter</i> pada Motor Induksi Tiga Fasa.....	17
2.3.5 Pengaturan Frekuensi pada Motor Induksi Tiga Fasa.....	18
2.4 Generator AC (<i>Alternating Current</i>) Satu Fasa	18
2.4.1 Konstruksi Generator AC Satu Fasa	19
2.4.2 Prinsip Kerja Generator AC Satu Fasa	19
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 21
3.1 Alat dan Bahan	21
3.1.1 Alat	21
3.1.2 Bahan	23
3.2 Rencana Penelitian	24
3.2.1 <i>Study Literature</i>	26
3.2.2 Perancangan Alat.....	26
3.2.3 Pembuatan Alat	26
3.2.4 Pengaturan Alat	26
3.2.5 Uji Coba Alat	27
3.2.6 Pengambilan Data	27
3.2.7 Analisis	30

3.2.8	Penyusunan Laporan	31
3.3	Jadwal dan Tempat Penelitian	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		32
4.1	Hasil Perancangan	32
4.1.1	<i>Layout</i> dari <i>Variable Speed Drive</i> (VSD) ATV303	32
4.1.2	<i>Wiring Variable Speed Drive</i> (VSD) ATV303	34
4.1.3	Variabel yang Digunakan	36
4.1.4	Cara Kerja <i>Trainer Variable Speed Drive</i> (VSD) ATV303... ..	37
4.2	Pengaturan <i>Variable Speed Drive</i> (VSD) ATV303	38
4.2.1	Pengaturan Referensi <i>Channel 1</i>	38
4.2.2	Pengaturan Kipas Pendingin	40
4.2.3	Pengaturan <i>Forward</i> dan <i>Reverse</i>	41
4.2.4	Pengaturan Tombol <i>Reset</i>	42
4.2.5	Pengaturan Terminal Analog <i>Output</i>	44
4.3	<i>Monotoring Variable Speed Drive</i> (VSD) ATV303	45
4.3.1	<i>Monitoring</i> Arus Motor	45
4.3.2	<i>Monitoring Main Voltage</i>	46
4.3.3	<i>Monitoring</i> Status Termal Motor	47
4.3.4	<i>Monitoring</i> Status Termal <i>Drive</i>	48
4.3.5	<i>Monitoring Output Power</i>	49
4.4	Data Hasil Pengujian	50
4.4.1	Pengujian Perubahan Frekuensi Tanpa Beban	50
4.4.2	Pengujian Perubahan Frekuensi pada Beban Resistif Penuh .	51
4.4.3	Pengujian Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Tanpa Beban	51
4.4.4	Pengujian Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz pada Beban Resistif Penuh	52
4.5	Analisis	53
4.5.1	Analisis Perubahan Frekuensi Tanpa Beban	54

4.5.2	Analisis Perubahan Frekuensi pada Beban Resistif Penuh ...	59
4.5.3	Analisis Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Tanpa Beban	64
4.5.4	Analisis Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz pada Beban Resistif Penuh	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		80
5.1	Kesimpulan	80
5.2	Saran	81
DAFTAR PUSTAKA		82
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	: VSD ATV303	7
Gambar 2.2	: Blok Diagram Prinsip Kerja VSD ATV303	8
Gambar 2.3	: Bagian-bagian VSD ATV303	9
Gambar 2.4	: Penampang Stator dan Rotor pada Motor Induksi Tiga Fasa.....	15
Gambar 2.5	: Rotor Tipe Sangkar Tupai	17
Gambar 2.6	: Konstruksi Generator AC Satu Fasa	19
Gambar 3.1	: Kontaktor	21
Gambar 3.2	: MCB Schneider	22
Gambar 3.3	: Rencana Penelitian	25
Gambar 4.1	: <i>Layout</i> Desain VSD ATV303.....	34
Gambar 4.2	: <i>Wiring</i> VSD ATV303.....	35
Gambar 4.3	: <i>Wiring</i> pada <i>Instrument</i>	36
Gambar 4.4	: Cara Kerja <i>Trainer</i> VSD ATV303	37
Gambar 4.5	: Pengujian Perubahan Frekuensi Tanpa Beban	50
Gambar 4.6	: Pengujian Perubahan Frekuensi pada Beban Resistif Penuh	51
Gambar 4.7	: Pengujian Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Tanpa Beban	52
Gambar 4.8	: Pengujian Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz pada Beban Resistif Penuh	53
Gambar 4.9	: Grafik Hubungan Perubahan Frekuensi Terhadap Arus Motor pada Keadaan Tanpa Beban	54
Gambar 4.10	: Grafik Hubungan Perubahan Frekuensi Terhadap Tegangan Keluaran VSD pada Keadaan Tanpa Beban.....	55
Gambar 4.11	: Grafik Hubungan Perubahan Frekuensi Terhadap <i>Output</i> <i>Power</i> pada Keadaan Tanpa Beban	56
Gambar 4.12	: Grafik Hubungan Perubahan Frekuensi Terhadap <i>Main</i> <i>Voltage</i> pada Keadaan Tanpa Beban	57

Gambar 4.13	: Grafik Hubungan Perubahan Frekuensi Terhadap Kecepatan Putaran Motor pada Keadaan Tanpa Beban	58
Gambar 4.14	: Grafik Hubungan Perubahan Frekuensi Terhadap Arus Motor pada Beban Resistif Penuh	59
Gambar 4.15	: Grafik Hubungan Perubahan Frekuensi Terhadap Tegangan Keluaran VSD pada Beban Resistif Penuh	60
Gambar 4.16	: Grafik Hubungan Perubahan Frekuensi Terhadap <i>Output Power</i> VSD pada Beban Resistif Penuh.....	61
Gambar 4.17	: Grafik Hubungan Perubahan Frekuensi Terhadap <i>Main Voltage</i> VSD pada Beban Resistif Penuh.....	62
Gambar 4.18	: Grafik Hubungan Perubahan Frekuensi Terhadap Kecepatan Putaran Motor pada Beban Resistif Penuh	63
Gambar 4.19	: Grafik Hubungan Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap Status Termal Motor pada Keadaan Tanpa Beban	65
Gambar 4.20	: Grafik Hubungan Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap Status Termal <i>Drive</i> pada Keadaan Tanpa Beban	66
Gambar 4.21	: Grafik Hubungan Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap Arus Motor pada Keadaan Tanpa Beban	67
Gambar 4.22	: Grafik Hubungan Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap Tegangan Keluaran VSD pada Keadaan Tanpa Beban	68
Gambar 4.23	: Grafik Hubungan Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap <i>Output Power</i> pada Keadaan Tanpa Beban	69
Gambar 4.24	: Grafik Hubungan Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap <i>Main Voltage</i> pada Keadaan Tanpa Beban.....	70
Gambar 4.25	: Grafik Hubungan Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap Kecepatan Putaran Motor pada Keadaan Tanpa Beban	71

Gambar 4.26 : Grafik Hubungan Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap Status Termal Motor pada Beban Resistif Penuh	72
Gambar 4.27 : Grafik Hubungan Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap Status Termal <i>Drive</i> pada Beban Resistif Penuh	73
Gambar 4.28 : Grafik Hubungan Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap Arus Motor pada Beban Resistif Penuh.....	74
Gambar 4.29 : Grafik Hubungan Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap Tegangan Keluaran VSD pada Beban Resistif Penuh	75
Gambar 4.30 : Grafik Hubungan Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap <i>Output Power</i> pada Beban Resistif Penuh	76
Gambar 4.31 : Grafik Hubungan Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap <i>Main Voltage</i> pada Beban Resistif Penuh	77
Gambar 4.32 : Grafik Hubungan Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap Kecepatan Putaran Motor pada Beban Resistif Penuh	79

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	: Jadwal Penelitian	31
Tabel 4.1	: Hasil Pengujian Perubahan Frekuensi Tanpa Beban.....	50
Tabel 4.2	: Hasil Pengujian Perubahan Frekuensi pada Beban Resistif Penuh	51
Tabel 4.3	: Hasil Pengujian Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Tanpa Beban	52
Tabel 4.4	: Hasil Pengujian Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz pada Beban Resistif Penuh	52

DAFTAR SINGKATAN

AC	<i>Alternating Current</i>
ATV	Altivar
DC	<i>Direct Current</i>
EMF	<i>Elektro Motoris Force</i>
GGL	Gaya Gerak Listrik
HP	<i>Horse Power</i>
IGBT	<i>Insulated Gate Bipolar Transistor</i>
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
MCB	<i>Mini Circuit Breaker</i>
PLC	<i>Programmable Logic Control</i>
PLN	Perusahaan Listrik Negara
PTC	<i>Positive Temperature Coefficient</i>
RPM	<i>Rotation Per Minute</i>
SCADA	<i>Supervisory Control and Data Acquisition</i>
VR	<i>Variable Resistor</i>
VSD	<i>Variable Speed Drive</i>