

**PENGAPLIKASIAN *VARIABLE SPEED DRIVE* UNTUK KECEPATAN  
MOTOR INDUKSI BERBASIS *PROGRAMMABLE LOGIC*  
*CONTROLLER* PADA SISTEM PENJERNIH AIR**



**PROPOSAL LAPORAN AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan  
Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro Program  
Studi Teknik Elektronika**

**Oleh:**

**Aben Muhammad Riski**

**0617 3032 0198**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2020**

# LEMBAR PENGESAHAN

## PENGAPLIKASIAN *VARIABLE SPEED DRIVE* UNTUK KECEPATAN MOTOR INDUKSI BERBASIS *PROGRAMMABLE* *LOGIC CONTROLLER* PADA SISTEM PENJERNIH AIR



### PROPOSAL LAPORAN AKHIR

Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III di Jurusan  
Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh:

Aben Muhammad Riski  
0617 3032 0198

Menyetujui,

Pembimbing I

Abdurrahman, S.T., M.Kom.  
NIP.196707111998021001

Pembimbing II

Amperawan, S.T., M.T.  
NIP. 196705231993031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan  
Teknik Elektro

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.  
NIP. 196501291991031002

Ketua Program Studi  
Teknik Elektronika

Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom.  
NIP. 197612132000032001

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

**“Maju Saja terus, Iringi dengan doa setiap kaki melangkah dan juga iringi dengan doa setiap mengawali segala urusan, insyallah baik buruk nya yang kita dapat pasti mendapatkan berkah dari yang kita alami”**

Kupersembahkan kepada :

- ✓ Allah SWT yang telah memberikan nikmat iman, kesehatan dan kesempatan, sehingga laporan akhir ini dapat terselesaikan.
- ✓ Keluarga saya khususnya kedua orang tua terkasih yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi dan doa yang selalu menjadi semangat saya.
- ✓ Dosen pembimbing laporan akhir yakni Abi Abdurrahman ,S.T., M.Kom sebagai pembimbing 1 dan Papa Amperawan, S.T., M.T sebagai pembimbing 2 yang telah sabar dan ikhlas meluangkan waktunya dalam membimbing saya untuk menyusun laporan akhir ini.
- ✓ Rekan kerja saya yakni Giovani yang telah bersama-sama berjuang,bersemangat, sama-sama lelah, serta suka maupun duka selama proses pembuatan alat kali ini dan antusias dalam membuat laporan akhir ini, Terima kasih patner,rekan,teman satu alatku.
- ✓ Sahabat-sahabat ku Reynaldo Pratama, Aldo Pratama ,Septian Ardiansyah, Nopriadi, dan Redo Febrian yang sudah membantu saya dan giovani untuk menyelesaikan alat kami dengan ikhlas sabar, ridho ,lillahitaálah.
- ✓ Sahabat-sahabat saya kelas EA Indra,Yogga, yoga usfa, mela, dila, sela, arif, faisal, septian, moci, arkha, rayen, dwiki, vidya, marisa, tasya, budi, fitri, fani, Kautsar dan Nopyanti yang selalu memberi support satu sama lain, terimakasih atas dedikasi nya 3 tahun bersama-sama baik suka maupun duka.
- ✓ Teman yang senantiasa telah memberi semangat, saran dan masukkan, serta motivasi dari awal kuliah hingga sekarang.
- ✓ Jurusan Teknik Elektro serta Almamater tercinta “Politeknik Negeri Sriwijaya”.

## ABSTRAK

# PENGAPLIKASIAN *VARIABLE SPEED DRIVE* UNTUK KECEPATAN MOTOR INDUKSI BERBASIS *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER* PADA SISTEM PENJERNIH AIR

Oleh :

ABEN MUHAMMAD RISKI

061730320198

Motor induksi saat ini sudah banyak digunakan di industri-industri besar maupun kecil. Pada industri-industri tertentu diperlukan suatu pengontrolan kecepatan pada motor untuk memutar mesin-mesin. Oleh karena itu sangat dibutuhkan alat yang dapat mengubah suatu kecepatan motor induksi untuk mempermudah pekerjaan. Selain itu monitoring pengontrolan motor juga diperlukan untuk menunjang kinerja suatu sistem.

Kecepatan motor induksi dapat diatur dengan mengubah frekuensi, maka dari itu dibutuhkan *Variable Speed Drive* (VSD) yang bertujuan untuk mengatur kecepatan putar dari motor induksi tersebut. Sebagai otak pengontrol *Variable Speed Drive* (VSD), penyusun menggunakan *Programmable Logic Controller* (PLC). Untuk mengetahui tekanan pada air, dibutuhkan *Pressure Transmitter* sebagai referensi pengaturan kecepatan motor induksi yang terprogram pada *Programmable Logic Controller* (PLC).

Pengontrolan kecepatan motor induksi ini dapat diatur melalui *Human Machine Interface* (HMI) dengan algoritma PID (PIDAT). HMI sebagai media penampil hasil pengolahan data yang sudah diolah dan diproses dari PLC. Selama *process value* (PV) tidak sama dengan *set point* (SP), maka PLC akan mengirimkan sinyal koreksi untuk VSD, dan membuat motor induksi bekerja dengan output frekuensi yang dimodulasi.

Kata Kunci : Motor Induksi, Kontrol PID, *Programmable Logic Controller* (PLC), *Pressure transmitter*

## **ABSTRACT**

# ***APPLICATION OF VARIABLE SPEED DRIVE FOR INDUCTION MOTOR SPEED BASED ON PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER IN WATER PURIFICATION SYSTEM***

*by :*

ABEN MUHAMMAD RISKI

061730320198

*Induction motors are now widely used in large and small industries. In certain industries required a speed control on the motor to rotate the machines. Therefore it is needed a tool that can change an induction motor speed to facilitate the work. In addition, motor control monitoring is also needed to support the performance of a system.*

*The speed of an induction motor can be regulated by changing the frequency, therefore a Variable Speed Drive (VSD) is needed in order to regulate the rotational speed of the induction motor. As a controller brain for Variable Speed Drive (VSD), the compiler uses Programmable Logic Controller (PLC). To find out the pressure on the water, a Pressure Transmitter is needed as a reference to the speed regulation of the induction motor programmed in the Programmable Logic Controller (PLC).*

*Control of the speed of this induction motor can be regulated through the Human Machine Interface (HMI) with the PID algoritma (PIDAT). HMI as a media viewer of data processing results that have been processed and processed from the PLC. As long as the process value (PV) is not the same as the set point (SP), the PLC will send a correction signal to VSD, and make the induction motor work with modulated frequency output.*

*Keywords: Induction Motor, PID Control, Programmable Logic Controller (PLC), Pressure transmitter*

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas Rahmat dan KaruniaNya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Laporan Akhir tepat pada waktunya. Laporan Akhir ini ditulis untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika, dengan judul **“PENGAPLIKASIAN *VARIABLE SPEED DRIVE* UNTUK KECEPATAN MOTOR INDUKSI BERBASIS *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER* PADA SISTEM PENJERNIH AIR ”**.

Kelancaran proses pembuatan Alat dan penulisan Proposal pengajuan judul ini tak luput berkat bimbingan, arahan dan petunjuk dari berbagai pihak, baik pada tahap persiapan, penyusunan, hingga terselesaikannya Alat dan Laporan Akhir ini. Maka dari itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada.

**1. Bapak Abdurrahman, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I**

**2. Bapak Ir. Amperawan, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II**

Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih atas bantuan moril dan materil yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan ketentuan yang telah ditetapkan Politeknik Negeri Sriwijaya, kepada :

1. Kepada Allah SWT yang telah memberi kesehatan jasmani dan rohani sehingga saya bisa di beri kelancaran dalam melakukan pembuatan Tugas dan Laporan Akhir ini.
2. Kepada Orang tua dan Keluarga yang telah memberikan doa, dorongan dan dukungan kepada saya selama pembuatan alat dan penulisan Laporan Akhir.
3. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T ., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Seketaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Ibu Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Seluruh staf pengajar dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya
8. Seluruh Staf Teknisi laboratorium dan bengkel Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Kepada yang terhormat teman-teman kelas EA Indra, Yogga, yoga usfa, Mela, Sela Dila,arif, Faisal, Septian, Rizki Moci, Arkha, Rayen, Vidya, Marisa, Tasya, Budi, Fitri, Kautsar, dan Nopianti yang selalu memberi support satu sama lain, terimakasih atas dedikasi nya 3 tahun bersama-sama baik suka maupun duka.
10. Kepada teman satu projek dan satu bimbingan dengan saya yakni Giovani yang sudah sama-sama berjuang demi kelancaran pelaksanaan alat penjernih air ini.
11. Kepada teman-teman satu pembimbing yakni Reynaldo, Aldo, Septian, Redo dan Juga Noprik yang selalu membantu saya untuk kelancaran alat penjernih air ini
12. Kepada Thamara Maully Husade yang selalu memberi dukungan dan semangat terus-menerus tiada hentinya kepada saya dari awal semester 3 sampai dengan akhir ini.
13. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu sehingga laporan Akhir ini dapat terselesaikan.

Semoga bantuan dan dukungan yang telah diberikan dapat menjadi amal di hadapan Tuhan Yang Maha Esa. Akhir kata penulis berharap agar Laporan Akhir ini dapat berguna bagi pembaca umumnya dan mahasiswa jurusan Teknik Elektronika.

Palembang, September 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.2.1 Tujuan .....	2
1.2.2 Manfaat.....	2
1.3 Perumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metode Penulisan .....	3
1.5.1 Metode Liberatur.....	3
1.5.2 Manfaat Observasi.....	3
1.5.3 Metode Wawancara.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Motor induksi 1 Phasa.....	5
2.1.1 Prinsip Kerja Motor Induksi.....	8
2.1.2 Sistem Pemompaan .....	9
2.2 <i>Variable Speed Drive</i> (VSD).....	10
2.2.1 Jenis-jenis gelombang Keluaran.....	12



2.2.2	Pengontrolan pada <i>Variable Speed Drive</i> (VSD).....	13
2.3	<i>Human Machine Interface</i> (HMI).....	14
2.4	PLC ( <i>Programmable Logic Controller</i> ).....	17
2.4.1	Fungsi PLC ( <i>Programmable Logic Controller</i> ).....	18
2.4.2	PLC OMRON CP1E-NA20DR-A.....	18
2.4.3	Konsep Perancangan Sistem Kendali dengan PLC.....	19
2.5	Sensor.....	20
2.5.1	<i>Pressure Transmitter</i> .....	21
2.6	<i>Analog To Digital Converter</i> (ADC).....	22
2.6.1	Prinsip Kerja ADC.....	23
2.7	MCB ( <i>Miniature Circuit Breaker</i> ).....	23
2.8	<i>Power Supply</i> .....	24
2.9	<i>Relay</i> .....	25
2.10	<i>Push Button</i> .....	26
2.11	<i>Pilot Lamp</i> .....	27
2.12	<i>Emergency Stop</i> .....	28
 <b>BAB III PERANCANGAN SISTEM .....</b>		<b>29</b>
3.1	Blok Diagram Sistem Keseluruhan .....	29
3.2	Perancangan Perangkat Keras .....	31
3.2.1	Blok Penerima Masukan (Input).....	31
3.2.2	Blok Pengendali Keluaran (Output).....	32
3.3	Perancangan Perangkat Lunak .....	33
3.4	Skematik Rangkaian.....	35
3.5	Perancangan Mekanik .....	36
3.6	Prinsip Kerja Alat.....	37
 <b>BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA.....</b>		<b>39</b>
4.1	Tujuan Pengukuran Alat.....	39
4.2	Metode Pengukuran Alat .....	39
4.3	Cara Pengoperasian Alat.....	39
4.4	Hasil Pengujian Alat.....	40
4.5	Hasil Perhitungan.....	54
 <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>71</b>
5.1	Kesimpulan.....	71
5.2	Saran .....	71

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2. 1 Motor Induksi .....	5
Gambar 2. 2 Konstruksi Motor Induksi .....	6
Gambar 2. 3 Komponen-komponen pada motor induks.....	7
Gambar 2. 4 Bagian Utama Inverter.....	10
Gambar 2. 5 <i>Variable Speed Drive (VSD) OMRON</i> .....	11
Gambar 2. 6 <i>Sinusoidal Pulse Modulation Width in VSD</i> .....	13
Gambar 2. 7 Pengontrolan Manual <i>Variable Speed Drive</i> .....	14
Gambar 2. 8 Pengontrolan VSD Dengan Input Digital PLC.....	14
Gambar 2. 9 <i>Human Machine Interface NB-Series</i> .....	15
Gambar 2. 10 PLC SYSMAC CP1E-NA20DR-A .....	19
Gambar 2. 11 <i>Pressure Transmitter</i> .....	21
Gambar 2. 12 a. ADC dengan Kecepatan Sampling Rendah dan Tinggi .....	22
Gambar 2. 13 <i>Miniature Circuit Breaker</i> .....	23
Gambar 2. 14 <i>Power Supply 24VDC</i> .....	24
Gambar 2. 15 <i>Relay Omron</i> .....	26
Gambar 2. 16 <i>Push Button</i> .....	26
Gambar 2. 17 <i>Pilot Lamp</i> .....	27
Gambar 2. 18 <i>Emergency Stop</i> .....	28
Gambar 3. 1 Blok Diagram Keseluruhan Sistem .....	29
Gambar 3. 2 Blok Diagram Penerima Masukkan .....	31
Gambar 3. 3 Blok Diagram Pengendali Keluaran.....	32
Gambar 3. 4 Flowchart Aliran Pengaturan Sistem.....	32
Gambar 3. 5 Skematik Rangkaian.....	35
Gambar 3. 6 Desain Mekanik <i>Polsri Water Treatment</i> .....	36
Gambar 4.1 Frekuensi Keluaran <i>display variable Speed drive</i> .....	41
Gambar 4.2 Data Grafik Kecepatan frekuensi tanggal 18 Agustus 2020 .....	42
Gambar 4.3 Data Grafik Kecepatan frekuensi tanggal 19 Agustus 2020 .....	43
Gambar 4.3 Data Grafik Kecepatan frekuensi tanggal 20 Agustus 2020 .....	43
Gambar 4.5 Data Grafik Kecepatan frekuensi tanggal 7 September 2020 .....	44
Gambar 4.6 Pembacaan <i>Pressure</i> .....	65

Gambar 4.7	Perhitungan Nilai AI.....	66
Gambar 4.8	Start PID .....	66
Gambar 4.9	Start Stop PID.....	67
Gambar 4.10	Nilai <i>Proporsional, Integral dan Differensial</i> .....	67
Gambar 4.11	Sampling Periode .....	68
Gambar 4.12	PIDAT.....	68
Gambar 4.13	Start Stop Auto Tunning .....	68
Gambar 4.14	Transfer Data Out.....	69
Gambar 4.15	Man Setpoint Analog .....	69
Gambar 4.16	Output pada PID.....	70
Gambar 4.17	Output Persen.....	70

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2. 1 Spesifikasi Motor Induksi 1 Phase .....	6
Tabel 2. 2 Spesifikasi <i>Variable Speed Drive</i> (VSD) Omron 3G3JX-A2004 .....	12
Tabel 2. 3 Spesifikasi <i>Human Machine Interface</i> Omron NB7W-TWOOB .....	15
Tabel 2. 4 Spesifikasi PLC SYSMAC CP1E-NA20DR-A .....	19
Tabel 2. 5 Spesifikasi <i>Pressure Transmitter</i> .....	21
Tabel 4. 1 Data Pengujian .....	41
Tabel 4. 2 Data Pengaruh Kepekatan terhadap perubahan Kec. Motor Induksi ...	44
Tabel 4. 3 Data Gambar Pengukuran .....	45
Tabel 4. 4 Korelasi <i>Pressure</i> , Sinyal kendali dan Frekuensi .....	52