

**APLIKASI PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER) PADA
PENGATURAN KECEPATAN MOTOR AC DENGAN INPUT SENSOR
TERMOKOPEL**



PROPOSAL LAPORAN AKHIR

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

Oleh:

Marina Oktavia

061430320229

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2017

LEMBAR PENGESAHAN

**APLIKASI PLC (*PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER*) PADA
PENGATURAN KECEPATAN MOTOR AC DENGAN INPUT
SENSOR TERMOKOPEL**



LAPORAN AKHIR

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

Oleh:

Marina Oktavia
061430320229

Palembang, Agustus 2017

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Abdurrahman, S.T.,M.Kom.
NIP. 19670711 199802 2 001

Amperawan, S.T.,M.T.
NIP. 19670523 199303 1 002

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

Ketua Program Studi
Teknik Elektronika

Yudi Wijanarko, S.T.,M.T
NIP. 19670511 199203 1 003

Amperawan, S.T.,M.T.
NIP. 19670523 199303 1 002

ABSTRAK

APLIKASI PLC (*PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER*) PADA PENGATURAN KECEPATAN MOTOR AC DENGAN INPUT SENSOR TERMOKOPEL

Oleh
MARINA OKTAVIA
0614 3032 0229

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) yang semakin maju menyebabkan perkembangan dalam berbagai bidang dan aspek kehidupan begitu pula dalam dunia elektronika yang berhubungan dengan sistem pengontrolan. Salah satu teknologi yang terus dikembangkan dalam industri dalam bidang pengontrolan adalah PLC (*Programmable Logic Controller*). Dalam industri jenis motor listrik yang digunakan untuk menggerakkan suatu alat adalah motor AC (*Alternatif Current*). Hal ini karena motor AC mempunyai kelebihan antara lain karena dayanya lebih besar dan mudah dalam mengatur putarannya.

Pada alat ini akan mempelajari penerapan PLC dengan inputan sensor termokopel dan mempelajari cara kerja sensor termokopel sebagai pengatur kecepatan motor AC. Sensor termokopel merupakan sensor yang mengubah suhu menjadi tegangan. Sensor ini dapat mendeteksi suhu dari $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ hingga $+1200\text{ }^{\circ}\text{C}$. Akan tetapi, suhu yang akan dideteksi pada alat ini dibatasi mulai dari $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ hingga $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Cara kerja alat ini yaitu pada saat sensor termokopel mendeteksi suhu kurang dari $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ maka kecepatan motor AC dalam kondisi mati, jika suhu pada kondisi antara $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ hingga $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ maka kecepatan motor akan menjadi sedang, dan ketika suhu mendeteksi antara $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ hingga $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ maka kecepatan motor tersebut akan cepat.

Dalam perubahan kecepatan motor AC ini menghasilkan nilai kecepatan motor mulai dari 1905 RPM (Rotasi PerMenit) saat suhu $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan terus bertambah hingga mencapai suhu $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ nilai dari kecepatan motor mencapai 3164 RPM. Perubahan nilai kecepatan motor ini berganti setiap kenaikan $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Jadi, nilai kecepatan motor AC dan tegangan yang dihasilkan tergantung dari berapa besar suhu yang dideteksi oleh sensor termokopel.

Kata Kunci : PLC (*Programmable Logic Cotroller*), Sensor Termokopel, Motor AC.

ABSTRACT

APPLICATION PLC (*PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER*) ON AC MOTOR SPEED CONTROLLER WITH THERMOCOUPLE AS INPUT

Oleh
MARINA OKTAVIA
0614 3032 0229

Advancement in science and technology (IPTEK) is increasingly leading to developments in various fields and aspects of life as well as in the electronics world associated with the control system. One technology that is constantly being developed in the industry in the field of control is PLC (Programmable Logic Controller). In the type of electric motor industry used to drive a device is an AC motor (Alternative Current). This is because AC motors have advantages, among others, because the power is larger and easier in adjusting the rotation.

In this tool will learn the application of PLC with thermocouple sensor input and learn how thermocouple sensor work as a regulator of AC motor speed. Thermocouple sensor is a sensor that converts temperature into voltage. This sensor can detect temperature from -200°C to +1200°C. However, the temperature to be detected in this device is limited from 0 ° C to 100 ° C. How this tool works when thermocouple sensors detect temperatures of less than 30 ° C then the speed of the AC motor is off, if the temperature is between 30 ° C and 60 ° C then the motor speed will be moderate, and when the temperature detects between 70°C and 100°C then the motor speed will Fast.

In this change the speed of AC motor produces motor speed values starting from 1905 RPM (PerMenit Rotation) when the temperature is 30°C and keeps growing until it reaches 100°C the value of motor speed reaches 3164 RPM. Change the value of this motor speed changes every increase of 20°C. Thus, the value of the AC motor velocity and the resulting voltage depends on how much temperature is detected by the thermocouple sensor.

Keywords : PLC (*Programmable Logic Cotroller*), Temperature sensors, AC Motor

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“ Bersikaplah Jujur dan Jadilah Diri Sendiri, Yakinlah Allah SWT Tidak Akan Memberi Cobaan Diluar Batas Kemampuan Umatnya”

Saya persembahkan kepada :

- ✚ Allah SWT dan Nabi MUHAMMAD SAW.
- ✚ Mamaku Mustika Sari dan Papaku Nasron (Alm) serta adik – adikku Nerta Dwiana Sari, Viona Sari dan Jeaniska Sari yang Tersayang dan Tercinta.
- ✚ Keluargaku yang selalu senantiasa mendo'akanku
- ✚ Anja Afriluddin Almayrobbi yang selalu memberikan motivasi dan semangat bagiku.
- ✚ Ketiga sahabat karibku Wardatil Fadhillah, Yuniawati dan Dwi Septias Wihagno
- ✚ Ibu Dewi Permata Sari yang telah membantu dan mendo'akanku
- ✚ PT. Bukit Asam (Persero) Tbk yang telah memberiku beasiswa hingga aku bisa menjadi seorang Sarjana.
- ✚ Teman – Teman Bidiksibaku, kita telah berjuang bersama, melawati kesulitan bersama dan meraih impian untuk bisa lulus bersama.
- ✚ Partner Laporan Akhirku.
- ✚ Semua teman – teman seangkatanku khususnya Teknik Elektronika EB POLSRI 2014.
- ✚ Almamater tercinta “POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat nikmat, karunia dan hidayah-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan baik. Shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari alam kebodohan menuju akam yang berilmu pengetahuan.

Tujuan dari pembuatan Laporan Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Maka dari itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak :

Bapak Abdurrahman, S.T.,M.Kom., selaku Pembimbing I

Bapak Amperawan, S.T.,M.T. , selaku Pembimbing II

Yang telah memberikan banyak bimbingan dan masukan yang sangat membantu penulis dalam menyelesaikan laporan akhir ini.

Dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini penulis menyadari bahwa banyak sekali bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr.Dipl. Ing Ahmad Taqwa, M.T Selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T.,M.T Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T.,M.Eng Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Amperawan, S.T.,M.T Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Kepada Orang Tua yang senantiasa mendo'akan dan memberikan semangat serta dukungan moril dan materil.

6. Seluruh staff Laboratorium dan Bengkel Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
7. Semua Dosen, staff serta karyawan administrasi di Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
8. Teman – teman seperjuangan Elektronika 2014 yang telah membantu dengan berbagi pengetahuan dalam pembuatan laporan akhir ini.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini, penulis menyadari masih terdapat kesalahan dan kekurangan. Hal ini disebabkan masih terbatasnya kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun guna kebaikan dimasa yang akan datang.

Akhirnya penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat diterima dan bermanfaat bagi kita semua, sebagai pengembangan ilmu pengetahuan dan semoga segala bantuan serta bimbingan yang penulis dapatkan selama ini mendapat rahmat dan ridho dari Allah SWT, Amin Ya Robbal A'lamin.

Palembang, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN | iii |
| ABSTRAK | iv |
| ABSTRACT | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR TABEL | xii |
| | |
| BAB I. PENDAHULUAN | 1 |
| 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 | 3 |
| 1.4 Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.5 Metodologi Penulisan..... | 3 |
| 1.5.1 Metode Literatur..... | 3 |
| 1.5.2 Metode Observasi | 3 |
| 1.5.3 Metode Wawancara..... | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 4 |
| | |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Sensor..... | 5 |
| 2.1.1 Sensor Suhu Termokopel | 5 |
| 2.1.2 Prinsip Kerja Termokopel | 6 |
| 2.1.3 Karakteristik Sensor Termokopel | 8 |
| 2.2 PLC (<i>Programmable Logic Controller</i>)..... | 8 |
| 2.2.1 PLC (<i>Programmable Logic Controller</i>) Twido | 10 |
| 2.3 Motor Induksi Satu Fasa | 11 |
| 2.3.1 Konstruksi Umum Motor Induksi Satu Fasa..... | 12 |
| 2.3.2 Prinsip Kerja Motor Induksi Satu Fasa | 13 |
| 2.4 MCB (<i>Miniature Circuit Breaker</i>)..... | 15 |
| 2.5 Transformator..... | 16 |

| | |
|---|-----------|
| 2.5.1 Prinsip Kerja Transformator | 16 |
| 2.6 <i>Power Supply</i> | 18 |
| 2.7 <i>Relay</i> | 19 |
| 2.8 Saklar | 19 |
| 2.8.1 Push Button | 20 |
| 2.9 LED (<i>Light Emiting Diode</i>) | 20 |
| 2.10 Termometer | 21 |
| 2.11 Solder | 22 |
| 2.12 SCADA (<i>Supervisory Control And Data Aquisition</i>) | 23 |
| 2.12.1 Sejarah SCADA | 24 |
| 2.12.2 Arsitektur Sistem SCADA | 25 |
| 2.12.3 Jenis – Jenis Sistem SCADA | 28 |
| | |
| BAB III. RANCANG BANGUN ALAT | 31 |
| 3.1 Umum..... | 31 |
| 3.2 Tujuan Perancangan | 31 |
| 3.3 Langkah – Langkah Perancangan | 32 |
| 3.4 Blok Diagram Keseluruhan..... | 33 |
| 3.5 <i>Flowchart</i> | 36 |
| 3.6 Perancangan Elektronik | 37 |
| 3.6.1 Rangkaian <i>Power Supply</i> (Catu Daya)..... | 37 |
| 3.6.2 Rangkaian Terminal | 39 |
| 3.7 Perancangan Mekanik | 41 |
| 3.7.1 Perancangan Tata Letak Komponen Pembahasan | 42 |
| 3.7.2 Wiring Komponen Pembahasan..... | 42 |
| 3.8 Prinsip Kerja Alat..... | 43 |
| | |
| BAB IV. PEMBAHASAN..... | 44 |
| 4.1 Tujuan Pengukuran Alat | 44 |
| 4.2 Metode Pengujian Alat..... | 44 |
| 4.3 Alat – Alat Pendukung Pengukuran | 44 |
| 4.4 Langkah – langkah Pengukuran | 45 |
| 4.5 Titik Uji Pengukuran..... | 45 |
| 4.6 Simulasi <i>Ladder Diagram</i> Twidosuite | 46 |
| 4.7 Hasil Data Pengukuran..... | 48 |
| 4.8 Analisa | 57 |
| | |
| BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN | 60 |
| 5.1 Kesimpulan | 60 |
| 5.2 Saran..... | 60 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|----------------|
| Gambar 2.1 Bentuk Fisik Sensor Termokopel Tipe K..... | 6 |
| Gambar 2.2 Struktur Sensor Termokopel..... | 6 |
| Gambar 2.3 Kurva Sensor Termokopel..... | 8 |
| Gambar 2.4 PLC Schneider Twido | 10 |
| Gambar 2.5 Konstruksi Umum Motor Induksi Satu Fasa | 12 |
| Gambar 2.6 Medan Magnet Stator Berpulsa Sepanjang Garis AC | 13 |
| Gambar 2.7 Motor Dalam Keadaan Berputar..... | 14 |
| Gambar 2.8 Simbol MCB..... | 15 |
| Gambar 2.9 MCB (<i>Mini Circuit Breaker</i>)..... | 16 |
| Gambar 2.10 Transformator | 16 |
| Gambar 2.11 Simbol Trafo..... | 17 |
| Gambar 2.12 <i>Power Supply</i> | 19 |
| Gambar 2.13 Rangkaian <i>Relay</i> | 19 |
| Gambar 2.14 Simbol Saklar..... | 20 |
| Gambar 2.15 Simbol Push Button | 20 |
| Gambar 2.16 LED Panel..... | 21 |
| Gambar 2.17 Termometer Alkohol | 22 |
| Gambar 2.18 Solder..... | 23 |
| Gambar 2.19 Sistem SCADA “primitive”..... | 24 |
| Gambar 2.20 Arsitektur SCADA Umum | 26 |
| Gambar 2.21 SCADA Dasar | 28 |
| Gambar 2.22 <i>Integrated</i> SCADA | 29 |
| Gambar 2.23 Networked SCADA | 30 |
| Gambar 3.1 Blok Diagram Keseluruhan | 33 |
| Gambar 3.2 Blok Diagram Aplikasi PLC dengan Input Sensor Termokopel | 35 |
| Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Keseluruhan | 36 |
| Gambar 3.4 Skematik <i>Power Supply</i> 24 volt..... | 38 |
| Gambar 3.5 Layout <i>Power Supply</i> 24 volt | 39 |

| | |
|--|----|
| Gambar 3.6 Skematik Rangkaian Terminal | 39 |
| Gambar 3.7 Layout Rangkaian Terminal | 40 |
| Gambar 3.8 Skematik Rangkaian Input Switch | 40 |
| Gambar 3.9 Layout Rangkaian Input Switch | 40 |
| Gambar 3.10 Desain Mekanik Tampak Bawah..... | 41 |
| Gambar 3.11 Desain Mekanik Tampak Atas..... | 41 |
| Gambar 3.12 Perancangan Tata Letak Komponen Pembahasan | 42 |
| Gambar 3.13 Wiring Komponen Pembahasan | 42 |
| Gambar 4.1 Titik Uji pada Kaki Sensor Termokopel..... | 46 |
| Gambar 4.2 <i>Ladder</i> Diagram dari Input 1 | 46 |
| Gambar 4.3 <i>Ladder</i> Diagram saat Sensor Termokopel Mendeteksi Suhu | 48 |
| Gambar 4.4 Grafik Hasil Tegangan Sensor Suhu Sesuai dengan Tabel 4.1 .. | 49 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|----------------|
| Tabel 2.1 Tipe Termokopel | 7 |
| Tabel 2.2 Parameter – Parameter yang Terdapat pada Blok Fungsi PWM..... | 11 |
| Tabel 2.3 Perbandingan Termokopel dan Termometer | 22 |
| Tabel 4.1 Hasil Pengukuran pada Titik Pengujian | 48 |
| Tabel 4.2 Nilai ADC Terhadap Suhu | 49 |
| Tabel 4.3 Nilai Kecepatan Motor pada Putaran Motor AC Berdasarkan Suhu yang Dideteksi | 57 |