

TUGAS AKHIR
PENERAPAN *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER* (PLC)
SEBAGAI SISTEM KENDALI PADA SISTEM PENUTUP BOTOL AIR
MINUM



Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:
Aulya Surya Larasati
061940342291

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA
2023

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aulya Surya Larasati

NPM : 061940342291

Judul : Penerapan *Programmable Logic Controller (PLC)* Sebagai Sistem Kendali Pada Sistem Penutup Botol Air Minum

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing I dan pembimbing II dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

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



Palembang,

2023



[Aulya Surya Larasati]

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**Penerapan *Programmable Logic Controller* (PLC) Sebagai Sistem
Kendali Pada Sistem Penutup Botol Air Minum**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada Jurusan
Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

Aulya Surya Larasati

061940342291

Palembang,

2023

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II


Ir. Iskandar Lutfi, M.T

NIP 196501291991031002


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

NIP 197612132000032001

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Koordinator Program Studi

Teknik Elektro

Sarjana Terapan Teknik Elektro


Ir. Iskandar Lutfi, M.T


Masavu Ansah, S.T., M.T

NIP 196501291991031002

NIP 197012281993032001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aulya Surya Larasati

NIM : 061940342291

Judul : Penerapan *Programmable Logic Controller* (PLC) Sebagai Sistem Kendali Pada Sistem Penutup Botol Air Minum

Memberikan izin kepada Pembimbing Tugas Akhir dan Politeknik Negeri Sriwijaya untuk memublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun saya tidak memublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing Tugas Akhir sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

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

Palembang,

2023



Aulya Surya Larasati

NIM 061940342291

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Hidup adalah perjuangan, yang hanya dapat dimenangkan oleh mereka yang berani mempertaruhkan hidupnya “

(R.A. Kartini)

“Kamu bertanggung jawab untuk kehidupanmu sendiri. Kamu tidak dapat mengendalikan masa lalu, tetapi kamu dapat mengendalikan arah masa depanmu”

(Oprah Winfrey)

“Ciptakan kebahagiaan, sebarkan kebaikan”

(Aulya Surya Larasati)

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua, Ayah (Suryanto) dan Ibu (Yuriza)
2. Kedua saudara saya, Adik (M. Hidayat Nurwahid) dan Kakak (Nadya Surya Wulandari).
3. Seluruh dosen Teknik Elektro terutama kedua pembimbing saya Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. dan Ibu Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom. yang sangat membantu.
4. Teman-teman seperjuangan ELB Mekatronika Politeknik Negeri Sriwijaya Angkatan 2019.

ABSTRAK

Penerapan *Programmable Logic Controller* (PLC) Sebagai Sistem Kendali Pada Sistem Penutup Botol Air Minum

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 18 Juli 2023

Aulya Surya Larasati ; dibimbing oleh Ir. Iskandar Lutfi, M.T dan Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan sistem kendali menggunakan *Programmable Logic Controller* (PLC) pada sistem penutup botol air minum. PLC digunakan sebagai pengendali otomatis yang menggantikan metode manual dalam proses penutupan botol. Metode penelitian yang digunakan meliputi tahap perancangan, implementasi, dan pengujian sistem kendali dengan menggunakan PLC. Pada tahap perancangan, dibuat desain 3D dan penentuan komponen yang akan di gunakan. Selanjutnya, implementasi dilakukan dengan menghubungkan PLC dengan komponen-komponen sistem penutup botol. Dalam penelitian ini dibuat suatu sistem pengisian dan pemasangan penutup botol otomatis dengan menggunakan PLC *Schneider Electric* tipe Twido dengan seri TWDLCAE40DRF, sensor *Infrared Proximity* sebagai pendeteksi botol, konveyor dan rotasi sebagai sarana transportasi botol dalam proses pengisian dan pemasangan penutup botol, solenoid untuk penutupan botol, dan pemrograman sistem yang dilakukan dengan *software* TwidoSuite yang mana pemrogramannya menggunakan *ladder diagram* kemudian dapat di simulasikan dengan baik secara *online*. Dengan penerapan PLC sebagai sistem kendali, industri dapat mengoptimalkan produksi dengan meningkatkan kecepatan, kualitas, dan keandalan sistem penutup botol.

Kata Kunci : *Programmable Logic Controller* (PLC), TWDLCAE40DRF, penutup botol, sistem kendali.

ABSTRACT

Penerapan *Programmable Logic Controller* (PLC) Sebagai Sistem Kendali Pada Sistem Penutup Botol Air Minum

Scientific writing in the form of Final Project, 18 July 2023

Aulya Surya Larasati; supervised by Ir. Iskandar Lutfi, M.T and Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom.

This research aims to implement a control system using Programmable Logic Controller (PLC) in the closure system of bottled drinking water. PLC is used as an automatic controller that replaces the manual method in the bottle closure process. The research methodology includes the stages of design, implementation, and testing of the control system using PLC. In the design phase, a 3D design and determination of the components to be used were established. Subsequently, implementation was carried out by connecting the PLC with the components of the bottle closure system. Testing was conducted to verify the objectives of this research, namely time efficiency and performance of the control system using PLC. In this study, an automatic bottle filling and closure system was developed using Schneider Electric PLC, specifically the Twido model with TWDLCAE40DRF series. It involved an Infrared Proximity sensor as a bottle detector, a conveyor and rotation mechanism for bottle transportation during the filling and closure process, a solenoid for bottle closure, and system programming carried out using TwidoSuite software, utilizing ladder diagram programming language, which can be effectively simulated online. By implementing PLC as the control system, the industry can optimize production by improving the speed, quality, and reliability of the bottle closure system.

Keywords: Programmable Logic Controller (PLC), TWDLCAE40DRF, bottle closure, control system.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Dalam tugas akhir ini penulis mengangkat judul mengenai **“Penerapan Programmable Logic Controller (PLC) Sebagai Sistem Kendali Pada Sistem Penutup Botol Air Minum”**.

Tugas akhir ini merupakan syarat menyelesaikan Pendidikan pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dengan selesainya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan, saran, arahan, serta bimbingan kepada penulis. Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada:

- 1. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Dosen Pembimbing I.**
- 2. Ibu Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II.**

Kemudian penulis juga ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak atas segala bantuan dan bimbingannya dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan di Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Masayu Anisah, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Diploma IV Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh Dosen, Staf dan Instruktur Pada Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Dengan tulus dan penuh rasa syukur, Saya ingin mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada keluarga tercinta saya. Dukungan, kasih sayang, dan dorongan yang diberikan selama perjalanan penulisan skripsi ini

sungguh tak ternilai harganya. Terima kasih atas doa, dukungan moral, dan semangat tanpa henti yang telah diberikan.

7. Teman-teman ELB angkatan 2019 di Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah banyak membantu dalam pembuatan tugas akhir ini. Dukungan dalam berbagi informasi, pandangan, dan saran telah menjadi pilar penting dalam menghadapi tantangan penelitian ini. Terima kasih atas kontribusinya yang berharga.
8. Terima kasih untuk sahabatku, Naziatul Husna Susanto. Kehadiranmu sebagai sahabat yang selalu mendengar, memberikan saran berharga, dan memberikan dorongan, sungguh berharga. Terima kasih karena telah menjadi bagian dari perjalanan berharga ini.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong penulis untuk berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Semoga uraian dalam laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang,

2023



Aulya Surya Larasati

061940342291

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE PUBLIKASI.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	12
1.1. Latar Belakang.....	12
1.2. Rumusan Masalah.....	13
1.3. Batasan Masalah.....	13
1.4. Tujuan.....	13
1.5. Manfaat.....	14
1.6. Metode Penelitian.....	14
1.6.1. Studi Literatur.....	14
1.6.2. Metode Interview.....	14
1.6.3. Metode Observasi.....	14
1.7. Sistematika Penulisan.....	14
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	16
2.1. Tinjauan Penelitian Relevan.....	16
2.2. PLC (<i>Programmable Logic Controller</i>).....	18
2.2.1. PLC TWDLCAE40DRF.....	19
2.2.2. Spesifikasi PLC TWDLCAE40DRF.....	21
2.2.3. Cara Kerja PLC.....	22
2.2.4. Instruksi-instruksi Dasar PLC.....	23
2.3. Motor DC (Direct Current).....	26
2.3.1. Motor DC 775.....	27

2.3.2.	Bagian Motor DC	27
2.4.	Sensor Proximity	28
2.4.1.	Sensor <i>Infrared Proximity</i>	29
2.5.	Relay	30
2.5.1	Prinsip Kerja <i>Relay</i>	31
2.6.	Solenoid Valve	33
2.7.1.	Prinsip Kerja <i>Solenoid Valve</i>	34
2.7.	Sabuk Konveyor (<i>Belt Conveyor</i>)	34
2.8.1.	Prinsip Kerja <i>Belt Conveyor</i>	35
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	37
3.1.	Kerangka Tugas Akhir	37
3.1.1.	Jenis Penelitian	37
3.1.2.	Tempat dan Waktu Penelitian	38
3.1.3.	Blok Diagram	38
3.2.	Pengembangan Perangkat Keras	38
3.2.1.	Perancangan Perangkat Mekanik	39
3.2.2.	Perancangan Perangkat Elektrikal	40
3.2.3.	Prinsip Kerja Rangkaian	42
3.3.	Pengembangan Perangkat Lunak	43
3.4.	Prinsip Kerja Sistem Penutup Botol	44
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1.	<i>Overview</i> Pengujian	46
4.1.1.	Tujuan Pembahasan dan Pengukuran Alat	46
4.1.2.	Alat-alat Pendukung Pengukuran	46
4.1.3.	Langkah-langkah Pengoperasian Alat	47
4.1.4.	Langkah-langkah Pengambilan Data	47
4.2.	Hasil dan Data	48
4.2.1.	Pengujian Motor DC Konveyor	48
4.2.2.	Pengujian Motor DC Rotasi	50
4.2.3.	Pengujian Sensor <i>Infrared Proximity</i>	51
4.2.4.	Pengujian Program <i>Timer</i> Penutup Botol	53
4.2.5.	Pengujian Fungsional Sistem Secara Keseluruhan	54

4.3. <i>Ladder Diagram</i> Sistem Penutup Botol	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1. Kesimpulan.....	58
5.2. Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. PLC (<i>Programmable Logic Controller</i>).....	18
Gambar 2. 2. PLC TWDLCAE40DRF	20
Gambar 2. 3. Cara Kerja PLC	23
Gambar 2. 4. Elemen-elemen dasar Ladder Diagram PLC.....	24
Gambar 2. 5. Simbol <i>Normally Open</i>	24
Gambar 2. 6. Simbol <i>Normally Close</i>	25
Gambar 2. 7. Simbol Coil NO.....	25
Gambar 2. 8. Simbol Coil NC.....	25
Gambar 2. 9. Simbol Link dan Hapus Link	25
Gambar 2. 10. Simbol <i>Timer</i>	26
Gambar 2. 11. Motor DC 775	26
Gambar 2. 12. Bagian-bagian Motor DC.....	27
Gambar 2. 13. Sensor <i>Infrared Proximity</i>	30
Gambar 2. 14. <i>Module Relay</i>	31
Gambar 2. 15. Prinsip Kerja <i>Relay</i>	32
Gambar 2. 16. <i>Solenoid Valve</i>	33
Gambar 2. 17. Prinsip Kerja <i>Solenoid Valve</i>	34
Gambar 2. 18. <i>Belt Conveyor</i>	35
Gambar 2. 19. Bagian-bagian <i>Belt Conveyor</i>	35
Gambar 3. 1. <i>Flowchart</i> Penelitian	37
Gambar 3. 2. Blok Diagram Sistem Kendali PLC pada Sistem Penutup Botol Air Minum.....	38
Gambar 3. 3. Tampak Belakang Alat	39
Gambar 3. 4. Tampak Depan Alat	40
Gambar 3. 5. Skematik Rangkaian.....	42
Gambar 3. 6. Aplikasi PLC Twuidosuite.....	43
Gambar 3. 7. Prinsip Kerja Alat Secara Keseluruhan	44
Gambar 4. 1. Pengujian Motor DC Konveyor	49
Gambar 4. 2. Pengujian Motor DC Rotasi	51
Gambar 4. 3. Data Hasil Pengujian Sensor <i>Infrared Proximity</i>	52

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1. Data Hasil Pengujian Motor DC Konveyor	48
Tabel 4. 2. Data Hasil Pengujian Motor DC Rotasi	50
Tabel 4. 3. Data Hasil Pengujian Sensor <i>Infrared Proximity</i>	52
Tabel 4. 4. Data Hasil Pengujian Program PLC <i>Timer</i> Penutup Botol	53
Tabel 4. 5. Data Hasil Pengujian Fungsional Sistem Penutup Botol Secara Keseluruhan	54