



**RANCANG BANGUN SISTEM PENGISIAN AIR DAN PENUTUPAN  
BOTOL BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi

Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi

Universitas Diponegoro

Oleh:

Lutfi Farhan Hamid

40040319650059

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA  
OTOMASI**

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI**

**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG**

**2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGISIAN AIR DAN PENUTUPAN**  
**BOTOL BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER**

**Diajukan oleh :**

Lutfi Farhan Hamid

40040319650059

Telah dilakukan pembimbingan dan dinyatakan layak untuk mengikuti ujian tugas akhir di Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi

Universitas Diponegoro

Menyetujui,

Dosen Pembimbing,



**Dr. Drs. Catur Edi Widodo, M.T**

NIP. 196405181992031002

Tanggal: 8/05/2023

Mengetahui

KetuaProgram Studi

STr Teknologi Rekayasa Otomasi

Departemen Teknologi Industri

Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro



**Priyo Sasmoko, S.T, M.Eng**

NIP. 197009161998021001

Tanggal: 29/05/2023

**HALAMAN PERSETUJUAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGISIAN AIR DAN PENUTUPAN  
BOTOL BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER**

Diajukan oleh:

Lutfi Farhan Hamid

40040319650059

Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji Pada Tanggal 27 Juni 2023

**Tim Penguji**



**Dr. Drs. Catur Edi Widodo, M.T.**

NIP. 197306301998021001

**Penguji 1**



**Ir. H. Saiful Manan, M.T**

NIP.196104221987031001

**Penguji 2**



**Fakhrudin Mangkusasmito, S.T, M.T**

NIP. 198908202019031012

Mengetahui,

Ketua Program Studi

S.Tr. Teknologi Rekayasa Otomasi Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi

Universitas Diponegoro



**Priyo Sasmoko, S.T, M.Eng**

NIP. 197009161998021001

## **SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Lutfi Farhan Hamid

NIM : 40040319650059

Program Studi : S.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi

Judul Tugas Akhir : **RANCANG BANGUN SISTEM PENGISIAN AIR DAN  
PENUTUPAN BOTOL BERBASIS PROGRAMMABLE  
LOGIC CONTROLLER**

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ini ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Peraturan Perundang undangan yang berlaku.

Semarang, 19 April 2023

Yang membuat pernyataan



Lutfi Farhan Hamid

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk:

1. Bapak Muh Sulistiyo dan Ibu Euis Eka Sari yang selalu memberi dukungan moral dan material kepada penulis.
2. Saudara Choirul Eko Putro atas kesediaanya untuk memberi masukan dan kepada penulis hingga tugas akhir ini selesai.
3. Bagi kekasihku “Nafisah Ghaisana Amanda” yang telah memberikan doa dan motivasi terimakasih telah menjadi support system terbaik.
4. Bapak Dr.Drs. Catur Edi Widodo, M.T. selaku dosen pembimbing yang sangat membantu saya dalam penyesuaian tugas akhir.
5. Seluruh dosen dan karyawan Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
6. Orang – orang terdekat dan teman – teman yang tidak bisa penulis tulis satu persatu namanya yang telah memberikan dukungan.

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang senantiasa memberikan nikmat kepada makhluk-Nya atas segala kasih, karunia dan berkat perlindungan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal proyek akhir ini. yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pengisian Air Dan Penutupan Botol Berbasis PLC” Maksud dan tujuan penulisan laporan proyek akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan kelulusan program Sarjana Terapan pada Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi di Universitas Diponegoro.

Dalam keberjalanan tugas akhir ini dapat diselesaikan berkat bantuan, dorongan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- 1 Bapak Dr. Drs. Catur Edi Widodo, M.T. selaku pembimbing tugas akhir yang telah sabar membimbing penulis selama pengerjaan tugas akhir ini.
- 2 Bapak Prof. Dr. Ir. Budiyo, M Si selaku dekan Sekolah Vokasi.
- 3 Bapak Priyo Sasmoko, S.T, M.Eng selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
- 4 Bapak Muh Sulistiyo dan Ibu Euis Eka Sari yang selalu memberi dukungan moral dan material kepada penulis.
- 5 Choirul Eko Putro, terimakasih telah menjadi rekan seperjuangan penulis untuk menyelesaikan tugas akhir.
- 6 Seluruh mahasiswa TRO yang telah memberikan motivasi dan pelajaran yang berharga kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa pada penulisan proposal tugas akhir ini banyak terdapat kesalahan dan kekurangannya, oleh sebab itu kritik dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan agar penulis dapat lebih maju dan lebih baik.

Semarang, 19 Maret 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan .....	1
1.3 Manfaat .....	2
1.4 Batasan.....	2
1.5 Metode .....	2
1.6 Sistematika Laporan .....	3
<b>BAB II DASAR TEORI.....</b>	<b>4</b>
2.1 Programmable Logic Controller .....	4
2.1.1 Bagian- Bagian PLC .....	6
2.2 Sensor Infrared.....	7
2.3 Solenoid Valve.....	9
2.4 Silinder Pneumatik.....	11
2.5 Miniature Circuit Braker .....	12

2.6 Motor DC Power Window .....	13
2.7 Push Button.....	15
2.8 Power Supply.....	17
2.9 Relay .....	18
2.10 Water Level Control .....	19
2.11 Conveyor.....	19
2.12 Motor Pompa Air.....	21
2.13 Kompresor .....	22
2.14 Konverter Dc to DC LM 2596.....	22
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	24
3.2 Alat dan Bahan .....	24
3.3 Deskripsi Sistem dan Cara Kerja.....	26
3.4 Diagram Blok Perancangan Alat .....	27
3.5 Diagram Alir Sistem .....	29
3.6 Perancangan Desain Alat.....	31
3.7 Perancangan Rangkaian Sistem Alat .....	31
3.8 Desain Perancangan Alat.....	34
3.9 Pembahasan Tahapan-Tahapan Instruksi Program.....	41
3.9.1 Instruksi Menyalakan Motor Conveyor .....	41
3.9.2 Instruksi Conveyor Berhenti Sementara.....	42
3.9.3 Instruksi Proses Pengisian Air.....	43
3.9.4 Instruksi Motor Rotasi On dan Off Secara Otomatis .....	44
3.9.5 Instruksi Motor Pengencangan tutup Botol.....	45
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>45</b>
4.1 Uji Fungsionalitas Modul .....	45



4.2 Pengujian Jarak Sensor Infrared .....	47
4.3 Pengujian Timer Pengisian Air .....	49
4.4 Pengujian Timer Pengencangan tutup Botol .....	52
4.5 Hasil Pengujian Keseluruhan Alat .....	55
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>57</b>
5.1 Kesimpulan .....	57
5.2 Saran.....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>59</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>61</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Programmable Logic Controller .....	4
Gambar 2. 2 Diagram konseptual PLC .....	5
Gambar 2. 3 Interaksi komponen-komponen sistem PLC .....	7
Gambar 2. 4 Rangkaian Sensor Proximity Infrared .....	8
Gambar 2. 5 Sensor Infrared .....	8
Gambar 2. 6 Solenoid Valve .....	9
Gambar 2. 7 Solenoid Valve dua inlet .....	9
Gambar 2. 8 Prinsip Kerja Solenoid Valve .....	10
Gambar 2. 9 Silinder Pneumatik .....	11
Gambar 2. 10 Kontruksi Silinder Kerja Ganda .....	12
Gambar 2. 11 Miniature Circuit Braker .....	13
Gambar 2. 12 Dasar Power Window .....	14
Gambar 2. 13 Power Window .....	14
Gambar 2. 14 Prinsip Kerja Push Button .....	16
Gambar 2. 15 Push Button .....	17
Gambar 2. 16 Diagram Power Supply .....	17
Gambar 2. 17 Relay .....	18
Gambar 2. 18 Rangkaian Relay .....	18
Gambar 2. 19 Water level Control .....	19
Gambar 2. 20 Conveyor .....	20
Gambar 2. 21 Pompa Air .....	21
Gambar 2. 22 Kompresor .....	22
Gambar 2. 23 LM2596 DC to DC Down Voltage Adjustable .....	23
Gambar 2. 24 Rangkaian LM2596 .....	24
Gambar 3. 1 Blok Diagram Alat .....	28
Gambar 3. 2 Flowchart Sistem Kerja Alat .....	30
Gambar 3. 3 Desain Perancangan Alat .....	31
Gambar 3. 4 Rangkaian Skematik Alat .....	32
Gambar 3. 5 Aluminium Profile .....	34
Gambar 3. 6 Pembuatan Conveyor .....	34

Gambar 3. 7 Pemasangan Motor DC Power Window Pada Conveyor.....	35
Gambar 3. 8 Pembuatan Kerangka Botol Rotari.....	35
Gambar 3. 9 Pemasangan Komponen Pada Wadah Botol Rotari .....	36
Gambar 3. 10 Pemberian Warna Pada Wadah Botol Rotari .....	36
Gambar 3. 11 Pemasangan Wadah Botol Rotari Di Kerangka .....	37
Gambar 3. 12 Pemasangan Motor DC Gearbox.....	37
Gambar 3. 13 Proses Finishing Pada bagian Kerangka Botol Rotari .....	38
Gambar 3. 14 Proses Pemasangan Wadah Tutup Botol.....	38
Gambar 3. 15 Proses Pemasangan Sistem Pneumatik .....	39
Gambar 3. 16 Pemasangan Sensor <i>Infrared</i> Pada Conveyor .....	39
Gambar 3. 17 Pemasangan Sensor <i>Infrared</i> Pada Kerangka Botol Rotari .....	40
Gambar 3. 18 Pemasangan <i>Air Service Unit</i> Pada Kerangka Botol Rotari.....	40
Gambar 3. 19 Tampilan Akhir Perancangan Mekanik.....	41
Gambar 3. 20 Conveyor <i>On</i> .....	42
Gambar 3. 21 Conveyor Berhenti sementara .....	42
Gambar 3. 22 Intruksi Proses Pengisian Air .....	43
Gambar 3. 23 Mengaktifkan Motor Rotari.....	43
Gambar 3.24 Memberhentikan Sementara Motor Rotary.....	43
Gambar 3.25 Tampilan Pada Saat Mengaktifkan Motor Rotari Dan Silinder.....	44
Gambar 4. 1 Pengujian Sensor <i>Infrared</i> 1 cm.....	47
Gambar 4. 2 Pengujian Sensor <i>Infrared</i> Jarak 3 cm.....	48
Gambar 4. 3 Pengujian Sensor <i>Infrared</i> Jarak 6 cm.....	48
Gambar 4. 4 Pengujian Sensor <i>Infrared</i> Jarak 18 cm.....	48
Gambar 4. 5 Pengujian Pengisian Air Dengan <i>Timer</i> 50 .....	50
Gambar 4. 6 Pengujian Pengisian Air Dengan <i>Timer</i> 80 .....	50
Gambar 4. 7 Pengujian Pengisian Air Dengan <i>Timer</i> 100.....	51
Gambar 4. 8 Pengujian Pengisian Air Dengan <i>Timer</i> 125 .....	51
Gambar 4. 9 Pengujian Pengencangan Tutup Botol Dengan <i>Timer</i> 10 .....	53
Gambar 4. 10 Pengujian Pengencangan Tutup Botol Dengan <i>Timer</i> 20 .....	53
Gambar 4. 11 Pengujian Pengencangan Tutup Botol Dengan <i>Timer</i> 50 .....	54
Gambar 4. 12 Pengujian Pengencangan Tutup Botol Dengan <i>Timer</i> 20 .....	54

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Sensor <i>Infrared</i> .....	8
Tabel 2. 2 Spesifikasi Motor DC Power Window.....	15
Tabel 2. 3 Spesifikasi LM2596 DC to DC.....	23
Tabel 3. 1 Konfigurasi Alamat Input Programmable Logic Controller.....	33
Tabel 3. 2 Konfigurasi Alamat Output Programmable Logic Controller .....	33
Tabel 4. 1 Uji Fungsionalitas Modul.....	45
Tabel 4. 2 Uji Fungsionalitas Modul (Lanjutan).....	46
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sensor <i>Proximity Infrared</i> .....	47
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Program <i>Timer</i> Pengisian Air .....	49
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Program <i>Timer</i> Pengencangan tutup Botol.....	52
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Keseluruhan Alat .....	55

## ABSTRAK

Dunia industri saat ini tidak lepas dari masalah mengotomatisasi berbagai alat produksi. Salah satu industri yang sangat bermanfaat dan dapat dikembangkan adalah industri pengisian air dan penutupan botol secara otomatis. Kemudian prosesnya dikendalikan oleh PLC (programmable logic controller) merupakan alat kontrol yang dapat diprogram secara logika, menerima input, serta memberikan output. Penggunaan peralatan kontrol seperti ini akan menjadikan suatu otomasi produksi menjadi lebih mudah dengan waktu yang sangat cepat dan dapat mengurangi penggunaan tenaga manusia sehingga *human error* pun tidak akan terjadi. Dalam tugas akhir ini dibuat suatu sistem pengisian dan penutupan botol otomatis berbasis PLC dengan memanfaatkan sistem pneumatik sebagai alat proses penutupan botol, sensor proximity sebagai sensor transfer untuk proses pengepakan serta menggunakan sebuah conveyor sebagai sarana transportasi botol. pada proses pengujian pengisian air dapat terisi sesuai batas di inginkan yaitu direkomendasikan dengan persentase air yang dihasilkan sebesar 50 % hasil tersebut diukur dengan menggunakan gelas ukur. agar air tidak jatuh ke bagian elektrikal yang menyebabkan *short circuit* dan proses selanjutnya yaitu proses penutupan botol mampu menutup botol dengan menggunakan timer pada PLC 30 berhasil menutup botol dengan baik dan segel pada tutup botol tidak terkunci hasil tersebut di peroleh dari tekanan udara sebesar 0,3 pa, kemudian pengujian terhadap sensor proximity dapat membaca objek dengan jarak pembacaan sensor proximity tidak lebih dari 20 cm.

Kata Kunci : Pengisian Air, Penutupan Botol, Programmable Logic Controller (PLC)

## **ABSTRACT**

*Today's industrial world cannot be separated from the problem of automating various production tools. One industry that is very useful and can be developed is the automatic water filling and bottle closing industry. Then the process is controlled by a PLC (programmable logic controller) which is a control device that can be programmed logically, accept input, and provide output. The use of control equipment like this will make production automation easier with a very fast time and can reduce the use of human labor so that human error will not occur. In this final project, a PLC-based automatic bottle filling and closing system is made by utilizing a pneumatic system as a means of closing the bottle process, a proximity sensor as a transfer sensor for the packing process and using a conveyor as a means of bottle transportation. in the testing process, the water filling can be filled according to the desired limit, which is recommended by the percentage of water produced by 50% of the results measured using a measuring cup. so that water does not fall into the electrical part which causes a short circuit and the next process, namely the bottle closing process, is able to close the bottle by using a timer on the PLC 30 successfully closing the bottle properly and the seal on the bottle cap is not locked, these results are obtained from air pressure of 0.3 pa, then testing the proximity sensor can read objects with a proximity sensor reading distance of no more than 20 cm.*

*Keywords : Water Filling, Bottle Closing, Programmable Logic Controller (PLC).*