

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM KONTROL  
VALVE STERILIZER PABRIK KELAPA SAWIT  
BERBASIS PLC**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

**RAMA ISRA REZAMAHENDRA A.L**

**NPM : 2410017111035**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG**

**2026**

LEMBARAN PENGESAHAN  
RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM KONTROL VALVE  
STERILIZER PABRIK KELAPA SAWIT BERBASIS PLC

SKRIPSI

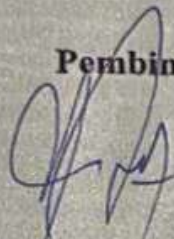
*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan  
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

Oleh

RAMA ISRA REZAMAHENDRA A.L  
NPM : 2410017111035

Disetujui Oleh:

Pembimbing



Dr. Ir. Hidayat, M.T., IPM  
NIDN : 960700420

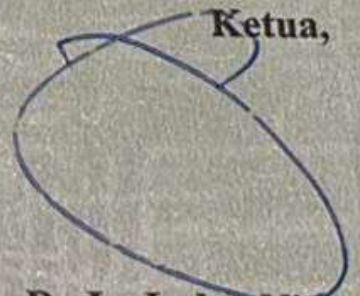
Diketahui Oleh:

Fakultas Teknologi Industri  
Dekan,



Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST.MT  
NIDN: 1012097403

Jurusan Teknik Elektro  
Ketua,



Dr. Ir. Indra Nisja, M.S  
NIDN: 20181068

LEMBAR PENGUJI  
RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM KONTROL VALVE  
STERILIZER PABRIK KELAPA SAWIT BERBASIS PLC

SKRIPSI

RAMA ISRA REZAMAHENDRA A.L

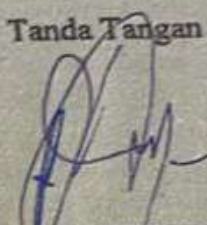
NPM : 2410017111035

*Dipertahankan Di Depan Penguji Skripsi  
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta  
Hari : Kamis, 05 Maret 2026*

No. Nama

Tanda Tangan

1. Dr. Ir. Hidayat, M.T., IPM  
(Ketua dan Penguji)



.....

2. Ir. Arzul, M.T  
(Penguji)



.....

3. Dr.Ir. Indra Nisja, M.Sc  
(Penguji)



.....

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa ini sebagian maupun keseluruhan Skripsi saya dengan judul "RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM KONTROL VALVE STERILIZER PABRIK KELAPA SAWIT BERBASIS PLC" adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Jakarta, 05 Maret 2026



KAWA IONA REZAMAHENDRA A.L  
NPM : 2410017111035

## KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul ***“Rancang Bangun Prototipe Sistem Kontrol Valve Sterilizer Pabrik Kelapa Sawit Berbasis PLC”***. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar kesarjanaan (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam menyusun skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak, karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Kepada kedua Orang tua saya yang telah mendoakan dan memberikan dukungan dalam meraih setiap cita dan harapan.
2. Bapak Dr. Reni Desmiarti, S.T M.T selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Ir. Arzul, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Dr.Ir.Hidayat, S.T , M.T , IPM selaku Pembimbing Laporan.
5. Bapak/ibu dosen jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
6. Teman-teman yang selalu memberikan dukungan moral dan materil.

Penulis telah berusaha melakukan yang terbaik dalam penulisan skripsi ini namun penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan yang ada dalam skripsi ini. Oleh karena itu sumbangan, gagasan, kritikan, saran dan masukkan yang akan membangun penulis terima dengan senang hati demi

kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan bagi pihak yang membutuhkan.

Jakarta, 05 Maret 2026

RAMA ISRA REZAMAHENDRA A.L  
NPM : 2410017111035

## ABSTRAK

Proses sterilisasi pada pabrik kelapa sawit memiliki peran penting dalam menentukan kualitas minyak sawit mentah (CPO) yang dihasilkan. Salah satu permasalahan utama yang masih sering dijumpai adalah pengoperasian valve sterilizer yang dilakukan secara manual, sehingga berpotensi menimbulkan ketidakefisienan proses, keterlambatan waktu, dan risiko kesalahan manusia (*human error*). Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol valve sterilizer berbasis Programmable Logic Controller (PLC) yang mampu mengatur proses buka-tutup valve (inlet, exhaust, dan condensate) secara otomatis berdasarkan waktu dan tekanan. Sistem ini menggunakan PLC Eaton MFD80B sebagai pengendali utama, HMI Eaton XV102 sebagai antarmuka pengguna, serta relay dan solenoid valve sebagai aktuator mekanis. Perancangan dilakukan dalam bentuk prototype berskala laboratorium, yang mengintegrasikan mode otomatis dan manual melalui push button serta selector switch. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem kontrol bekerja dengan baik sesuai urutan siklus sterilisasi yang telah diprogram, dengan respon aktuator yang cepat dan stabil. Penerapan sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proses sterilisasi, mengurangi kesalahan operator, serta menjadi referensi dalam pengembangan sistem otomasi industri berbasis PLC pada sektor pengolahan kelapa sawit.

**Kata Kunci:** PLC, Valve Sterilizer, Otomasi Industri, HMI

## **ABSTRACT**

*The sterilization process in palm oil mills plays an important role in determining the quality of crude palm oil (CPO) produced. One of the main problems commonly encountered is the manual operation of sterilizer valves, which can lead to process inefficiency, time delays, and a high risk of human error. This study aims to design and implement a sterilizer valve control system based on a Programmable Logic Controller (PLC) capable of automatically controlling the opening and closing of valves (inlet, exhaust, and condensate) based on time and pressure parameters. The system utilizes an Eaton MFD80B PLC as the main controller, an Eaton XV102 HMI as the user interface, and relays along with solenoid valves as mechanical actuators. The design is implemented in a laboratory-scale prototype, integrating both automatic and manual modes through push buttons and a selector switch. The test results show that the control system operates effectively according to the programmed sterilization cycle sequence, with fast and stable actuator responses. The implementation of this system is expected to improve sterilization process efficiency, reduce operator errors, and serve as a reference for the development of PLC-based industrial automation systems in the palm oil processing sector.*

**Keywords:** *PLC, Sterilizer Valve, Industrial Automation, HMI*

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>vii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori .....	9
2.2.1 Otomasi Industri .....	9
2.2.2 Prinsip Kerja Sistem Kontrol Valve .....	10
2.2.3 <i>Programmable Logic Controller</i> .....	10
2.2.3.1 PLC Fixed (Compact PLC).....	11
2.2.3.2 PLC Fixed (Compact PLC).....	11
2.2.4 Bahasa Pemrograman (IEC 61131-3) .....	13
2.2.4.1 Ladder Diagram.....	13
2.2.4.2 Function Block Diagram (FBD).....	14
2.2.4.3 Structured Text (ST).....	15
2.2.4.4 Instruction List (IL).....	15
2.2.4.5 Sequential Function Chart (SFC).....	16
2.2.5 Gerbang Logika (Logic Gate) .....	17

2.2.5.1 Gerbang Logika AND.....	18
2.2.5.2 Gerbang Logika OR.....	19
2.2.5.3 Gerbang Logika NOT .....	20
2.2.6 HMI ( <i>Human Machine Interface</i> ) .....	20
2.2.7 Relay .....	21
2.2.8 Selector Switch .....	22
2.2.9 Push Button .....	23
2.2.10 <i>Valve Selenoid</i> .....	23
2.2.11 <i>Power Supply</i> .....	24
2.2.12 IFM PC 3524 .....	26
2.2 Hipotesis .....	27
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>29</b>
3.1 Hardware Dan Software Penelitian.....	29
3.2 Alur Penelitian.....	29
3.3 Perancangan Alat.....	31
3.3.1 Perancangan Perangkat Keras.....	33
3.3.1.1 Push Button.....	34
3.3.1.2 Selector Switch.....	35
3.3.1.3 Relay.....	37
3.3.1.4 Selenoid Valve.....	38
3.3.1.5 PLC Eaton MFD.....	39
3.3.1.6 Rancangan Prototipe Sistem Sterilizer.....	40
3.3.1.7 Rangkaian Keseluruhan.....	41
3.3.2 Perancangan perangkat lunak.....	43
3.3.2.1 Pengalamatan Input.....	47
3.3.2.2 Pengalamatan Output.....	48
3.3.2.3 Structured Text pada PLC.....	49
3.3.2.4 Perancangan Antarmuka HMI.....	59

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>66</b>
4.1 Hasil Perancangan.....	66
4.1.1 Hasil Perancangan Konstruksi.....	66
4.1.2 Hasil Perancangan Kelistrikan.....	67
4.1.3 Hasil Perancangan Keseluruhan.....	69
4.2 Pengujian dan Analisa Kelistrikan.....	69
4.2.1 Hasil Pengujian Power Supply.....	69
4.2.2 Hasil Pengujian Sensor IFM PC3524.....	71
4.2.3 Analisa Persentase Error Sistem.....	73
4.2.4 Hasil Analisa Pengujian Relay pada Sistem Kontrol Valve Berdasarkan Resep dan tekanan.....	77
4.3 Hasil Pengujian dan Analisa Keseluruhan Sistem.....	83
4.3.1 Pengujian Sensor Tekanan.....	83
4.3.2 Pengujian Sistem Kontrol Mode Otomatis (Recipe Control).....	84
4.3.3 Rules Kontrol Sistem Berdasarkan Tekanan.....	84
4.3.4 Rules Kontrol Sistem Dalam Mode Manual.....	85
 <b>BAB V PENUTUP .....</b>	 <b>86</b>
5.1 Kesimpulan.....	86
5.2 Saran.....	87
 <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	 <b>88</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem pengolahan kelapa sawit keseluruhan .....	5
Gambar 2.2 bentuk spesifik sterilizer .....	6
Gambar 2.3 <i>Programmable Logic Control</i> Eaton MFD80B .....	11
Gambar 2.4 Ladder Diagram.....	13
Gambar 2.5 Function Block Diagram (FBD).....	14
Gambar 2.6 Structured Text (ST).....	15
Gambar 2.7 Instruction List (IL).....	16
Gambar 2.8 Sequential Function Chart (SFC).....	17
Gambar 2.9 Simbol Gerbang Logika Dasar.....	17
Gambar 2.10 Gerbang Logika AND .....	18
Gambar 2.11 Gerbang Logika OR.....	19
Gambar 2.12 Gerbang Logika NOT.....	20
Gambar 2.13 HMI ( <i>Human Machine Interface</i> ) .....	21
Gambar 2.14 Relay.....	21
Gambar 2.15 Contoh rangkaian Relay NC dan NO.....	22
Gambar 2.16 Selector Switch.....	23
Gambar 2.17 Push Button .....	23
Gambar 2.18 <i>Valve Solenoid</i> .....	24
Gambar 2.19 <i>Power Supply</i> .....	24
Gambar 2.20 <i>IFM PC 3524</i> .....	26
Gambar 2.21 Skema wiring Sensor IFM PC3524.....	26
Gambar 3.1 Flowchart Metode penelitian.....	30
Gambar 3.2 Blok diagram sistem.....	32
Gambar 3.2 I/O Prototipe Sistem Kontrol Valve Sterilizer Pabrik Kelapa Sawit.....	32
Gambar 3.4 Rangkaian Push Button.....	35
Gambar 3.5 Rangkaian Selector Switch .....	37
Gambar 3.6 Rangkaian Relay dan Solenoid Valve .....	39
Gambar 3.7 Desain konstruksi alat tampak depan .....	41
Gambar 3.8 Desain Kontruksi Alat tampak Belakang .....	41
Gambar 3.9 Rangkaian Kelistrikan Alat .....	42

Gambar 3.10 Flowchart Sistem Auto.....	44
Gambar 3.11 Flowchart Sistem Manual.....	45
Gambar 3.12 Tampilan step-step pada resep.....	53
Gambar 3.13 Main Screen HMI (Human Machine Interface) .....	60
Gambar 3.14 Recipe Screen HMI (Human Machine Interface).....	63
Gambar 4.1 Perancangan Konstruksi .....	66
Gambar 4.2 perancangan kelistrikan Pada MFD08B .....	67
Gambar 4.3 perancangan kelistrikan HMI XV 102.....	68
Gambar 4.4 perancangan kelistrikan keseluruhan komponen.....	68
Gambar 4.5 Perancangan keseluruhan.....	69
Gambar 4.6 Titik pengukuran tegangan power supply.....	70
Gambar 4.7 Pengujian Power Supply DC .....	70
Gambar 4.8 Program Calibration IFM PC3524.....	72
Gambar 4.9 Hasil Uji Tegangan 1 V dan Tekanan .....	73
Gambar 4.10 Hasil Uji Tegangan 2 V dan Tekanan.....	74
Gambar 4.11 Hasil Uji Tegangan 3.6 V dan Tekanan.....	75
Gambar 4.12 Hasil Uji Tegangan 5.2 V dan Tekanan.....	75
Gambar 4.13 Hasil Uji Tegangan 6.8 V dan Tekanan.....	76
Gambar 4.14 Hasil Uji Tegangan 8.4 V dan Tekanan.....	76
Gambar 4.15 Hasil Uji Tegangan 10 V dan Tekanan.....	77
Gambar 4.16 Parameter Resep Control Valve Dan Parameter Tekanan.....	78
Gambar 4.17 Pengujian Sistem Pembatas Tekanan Aktif.....	79
Gambar 4.18 Pengujian Sistem Pembatas Tekanan Non-Aktif.....	80
Gambar 4.19 Relay Inlet.....	81
Gambar 4.20 Relay Exhaust.....	82
Gambar 4.21 Relay Condensate.....	83

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Datasheet Push Button.....	35
Tabel 3.2 Datasheet Selector Switch .....	37
Tabel 3.3 Spesifikasi Relay MY2N DC24V.....	39
Tabel 3.4 Spesifikasi Solenoid Valve PureLine.....	41
Tabel 3.5 Spesifikasi I/O PLC Eaton MFD Combination.....	41
Tabel 3.6 Pengalamatan Input PLC.....	47
Tabel 3.7 Pengalamatan Output PLC .....	48
Tabel 3.8 Hubungan State dengan Step HMI.....	54
Tabel 4.1 Datasheet Power Supply yang digunakan.....	71
Tabel 4.2 Pengujian Sensor Tekanan IFM PC3524 .....	72
Tabel 4.3 Perhitungan Rentang Tegangan dan Tekanan.....	73
Tabel 4.4 Pengujian sistem kontrol valve berdasarkan resep tanpa tegangan .....	79
Tabel 4.5 Evaluasi Fungsi Selector Switch dan Relay pada Mode Manual.....	80

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Pabrik kelapa sawit adalah pabrik yang mengolah tandan buah segar (TBS) menjadi *crude palm Oil* (CPO). Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas yang memiliki peran strategis dalam pembangunan ekonomi di Indonesia. Menurut data dari United State *Department of Agriculture* (2014) industri kelapa sawit merupakan salah satu industri strategis sektor pertanian yang banyak berkembang di negara- negara tropis seperti Indonesia, Malaysia dan Thailand.

Kelapa sawit memiliki beberapa produk utama seperti *Crude Palm Oil*, Palm Kernel dan Cangkang. Dalam proses pengolahannya Tandan Buah Segar (TBS) harus melewati beberapa tahapan pengolahan (stasiun), seperti stasiun penerimaan, stasiun Loading ramp, stasiun Sterilizer, stasiun Thresher, stasiun Pressing, stasiun Nut & Kernel dan stasiun Clarification (Laila, 2025).

Terdapat salah satu proses yakni sterilisasi, sterilisasi pada buah kelapa sawit (FFB) di PKS (Pabrik Kelapa Sawit) dilakukan dengan uap pada suhu sekitar 140–143 °C dan tekanan sekitar 2,5-3 bar selama kira-kira 60-90 menit untuk menonaktifkan enzim lipase, mempermudah pelepasan buah dari tandan, serta mengurangi kerusakan inti agar rendemen dan mutu minyak tetap optimal (Hermiza & Mardesci, 2021; Wai Onn Hong, 2020)

Selain parameter suhu dan tekanan, proses perebusan tandan buah segar (TBS) pada bejana sterilizer umumnya menggunakan sistem *triple peak* (tiga puncak tekanan). Sistem ini diterapkan untuk memastikan proses pemanasan berlangsung merata dan efektif di seluruh bagian tandan. Pada puncak pertama, uap dialirkan untuk mengeluarkan udara yang terperangkap di dalam bejana karena keberadaan udara dapat menghambat perpindahan panas uap jenuh. Puncak kedua bertujuan untuk meningkatkan penetrasi uap ke dalam lapisan

buah serta membantu pengeluaran kondensat yang terbentuk selama proses pemanasan awal. Selanjutnya, puncak ketiga merupakan tahap sterilisasi utama pada tekanan sekitar 2,8–3 bar dengan suhu  $\pm 140$  °C yang dipertahankan dalam waktu tertentu agar enzim lipase terinaktivasi sempurna, struktur tandan melunak, serta proses pelepasan brondolan menjadi lebih mudah. Penerapan sistem tiga puncak ini juga berperan dalam meningkatkan efisiensi transfer panas dan menjaga kualitas minyak sawit yang dihasilkan (Naibaho, 1998; Malaysian Palm Oil Board, 2007).

Sterilisasi dilakukan di dalam bejana sterilizer dengan menggunakan uap bertekanan tinggi yang disuplai melalui sistem katup (Valve). Pengaturan buka tutup valve yang tepat dan terjadwal sangat penting untuk menjamin efisiensi energi, keselamatan kerja, dan mutu produk. Namun pada beberapa pabrik kelapa sawit, sistem kontrol valve masih dilakukan secara manual, yang berisiko terhadap kesalahan manusia (*human error*), keterlambatan waktu, serta inefisiensi proses (Jatmiko B. 2018).

Sterilisasi dilakukan dengan menggunakan uap bertekanan dan bersuhu tinggi pada waktu tertentu. Stabilitas tekanan dan suhu dalam proses ini sangat bergantung pada kinerja valve (katup) sterilizer. Valve sterilizer berfungsi sebagai pengatur utama aliran uap di dalam sistem sterilisasi. Secara khusus, fungsi valve sterilizer antara lain adalah mengatur aliran uap masuk ke dalam sterilizer agar tekanan meningkat sesuai kebutuhan proses (Inlet Valve). Mengendalikan pelepasan uap untuk menjaga tekanan dan suhu tetap stabil (Exhaust Valve). Mencegah terjadinya overpressure yang dapat menimbulkan kerusakan pada peralatan dan membahayakan keselamatan kerja. Mengatur siklus sterilisasi sehingga waktu, tekanan, dan suhu sesuai standar yang ditentukan (Bahri et al., 2022).

Seiring dengan perkembangan teknologi, Programmable Logic Controller (PLC) banyak digunakan dalam sistem kontrol industri karena memiliki keandalan tinggi, fleksibilitas, durabilitas dan kemudahan integrasi.

Penerapan PLC dalam mengendalikan valve sterilizer terbukti mampu meningkatkan efisiensi pengoperasian, mengurangi intervensi manual operator, serta memberikan hasil yang lebih konsisten. Dengan adanya sistem kontrol berbasis PLC, proses sterilisasi dapat dipantau secara otomatis dan real-time. (Shahakar et al., 2025).

Berdasarkan uraian penelitian diatas dan dikarenakan beberapa pabrik kelapa sawit pada sistem kontrol *valve* masih dilakukan secara manual, yang berisiko terhadap kesalahan manusia (human error), keterlambatan waktu, serta inefisiensi proses, salah satu solusi yang handal untuk mengatasi sistem manual serta seiring perkembangan otomasi industri. Oleh karena itu dirancang sebuah penelitian untuk mengatasi kekurangan pada sistem manual pada bagian sistem *kontrol valve* yakni berupa rancang bangun alat prototipe untuk mendapati sistem kerja dari kontrol yang berjudul "**Rancang Bangun Prototipe Sistem Kontrol Valve Sterilizier Pabrik Kelapa Sawit Berbasis PLC**"

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang prototype sistem kontrol valve pada sterilizer pabrik kelapa sawit menggunakan PLC?
2. Bagaimana mengimplementasikan prototype sistem kontrol tersebut agar mampu beroperasi secara otomatis dan efisien?
3. Bagaimana kinerja sistem prototype yang telah dirancang dalam pengendalian buka tutup valve sterilizer dapat bekerja sesuai parameter waktu dan tekanan yang diinginkan?

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar penelitian ini terfokus dan dapat diselesaikan secara efektif, maka batasan-batasan yang diterapkan dalam perancangan dan implementasi sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem yang dirancang hanya mencakup proses pengendalian buka-tutup valve secara base on time dan tekanan pada prorotype bejana sterilizer, tidak termasuk sistem kendali suhu secara otomatis.
2. Sistem kontrol menggunakan PLC sebagai unit utama pengendali, tanpa integrasi dengan SCADA atau sistem kendali tingkat atas lainnya.
3. Perancangan dilakukan untuk skala laboratorium atau prototipe miniatur, bukan pada instalasi pabrik secara penuh.
4. Pengujian dilakukan dalam simulasi atau pengujian perangkat fisik terbatas, tanpa melibatkan keseluruhan siklus produksi di pabrik.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini diantara lain sebagai berikut

1. Menghasilkan sebuah prototype pengontrolan buka tutup pada valve sterilizer dengan skala laboratorium praktikum.
2. Menerapkan *programmable logic controller* (PLC) sebagai otak pengontrolan dari prototype sistem.
3. Menghasilkan solusi peningkatan keselamatan proses yang dapat diterapkan pada pabrik skala kecil tanpa investasi besar pada perangkat keras baru.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi industri: Menyediakan sistem otomasi yang dapat meningkatkan efisiensi proses dan mengurangi ketergantungan terhadap operator.
2. Bagi akademisi: Menjadi referensi dalam pengembangan sistem otomasi industri berbasis PLC.
3. Bagi penulis: Memberikan pengalaman dan pemahaman dalam merancang sistem kontrol industri secara praktis.