

**MODIFIKASI *MODULAR PRODUCTION SYSTEM* (MPS)
BERBASIS *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER* (PLC)
SIEMENS**

PROYEK AKHIR



Disusun Oleh :

Fany Syafitra	NIM: 0032238
Gaza Al Abizari	NIM: 0032139

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2025**

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL PROYEK AKHIR

MODIFIKASI *MODULAR PRODUCTION SYSTEM* (MPS)
BERBASIS *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER* (PLC)
SIEMENS

Oleh :

Fany Syafitra/0032238

Gaza Al Abizari/0032139

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan
Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1



Aan Febriansyah, S.ST., M.T

Pembimbing 2



Peprizal, S.T., M.Pd.T

Penguji 1



Surojo, M. T

Penguji 2



Nur Khasanah, S.P, M.Si

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Fany Syafitra NIM: 0032238

Nama Mahasiswa 2 : Gaza Al Abizari NIM: 0032139

Dengan Judul : Modifikasi *Modular Production System* (MPS)
Berbasis Programmable Logic Controller (PLC)
Siemens

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja keras kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata di kemudian hari melanggar pernyataan ini, kami bersedia untuk menerima sanksi yang berlaku.

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Gaza Al Abizari

()

2. Fany Syafitra

()

ABSTRAK

Proses otomasi dalam dunia industri saat ini sudah menjadi keharusan untuk mewujudkan era industri 4.0. proses otomasi dalam produksi juga meningkatkan banyak aspek mulai dari waktu, kualitas, dan kuantitas hasil produksi. Oleh karena itu, diperlukan tenaga otomasi atau teknisi yang harus ahli dalam merancang, membuat, memperbaiki serta merawat perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan. Keterampilan tersebut harus sudah dipersiapkan dengan perangkat pelatihan atau praktikum yang mendukung standar industri saat ini. Penelitian ini bertujuan memperbaiki dan menguji kelayakan perangkat yang sudah tersedia di kampus Polman Babel, akan tetapi perangkat tersebut terbengkalai dan tidak layak pakai. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah perencanaan perbaikan alat, pengecekan setiap komponen, perbaikan atau pergantian komponen yang rusak, dan menyiapkan buku panduan yang nanti akan digunakan dalam proses pembelajaran modul MPS. Modular Production System(MPS) yang akan di modifikasi terbagi menjadi tiga modul yaitu Distribution Station, Proccessing Station, Handling and Sorting Station. Setiap modul terdapat sensor yaitu fiber optic sensor, proxymity sensor(inductive and capacitive), dan ada opto-electric sensor.Perangkat Programmable Logic Controller(PLC) yang akan digunakan adalah Siemens dengan software Totally Integrated Automation(TIA) Portal Versi 15. Pengujian dilakukan bertujuan untuk menguji kelayakan alat dan kualitas modul apakah masih layak dan dapat digunakan dalam pembelajaran,serta meningkatkan pengetahuan dan kompetensi mahasiswa untuk bersaing dalam dunia kerja nantinya.

Kata Kunci : Otomasi, keterampilan, MPS, PLC, TIA Portal.

ABSTRACT

The automation process in today's industrial world has become necessary to realize the industrial era 4.0. The automation process in production also improves many aspects ranging from time, quality, and quantity of production results. Therefore, automation personnel or technicians must be experts in designing, manufacturing, repairing, and maintaining the hardware and software used. These skills must have been prepared with training or practicum devices that support current industry standards. This research aims to improve and test the feasibility of devices that are already available at the Polman Babel campus, but these devices are neglected and not suitable for use. The methodology used in this research is planning tool repair, checking each component, repairing or replacing damaged components, and preparing a guidebook that will later be used in the MPS module learning process. The modular Production System (MPS) that will be modified is divided into three modules namely Distribution Station, Processing Station, Handling, and Sorting Station. Each module has sensors, namely fiber optic sensors, proximity sensors (inductive and capacitive), and there is a opto-electric sensor. The Programmable Logic Controller (PLC) device to be used is Siemens with Totally Integrated Automation (TIA) Portal Version 15 software. Testing is carried out to test the feasibility of the tool the quality of the module whether it is still feasible and can be used. As well as increasing student knowledge and competence to compete in the world of work later.

Keywords: Automation, skills, MPS, PLC, TIA Portal.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh. Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir yang berjudul "*Modifikasi Modular Production (MPS) System Berbasis Programmable Logic Controller (PLC) Siemens*" dengan baik dan dapat diselesaikan sesuai waktu yang telah ditetapkan.

Penulis Menyadari sepenuhnya, bahwa dalam penyusunan laporan proyek akhir ini memiliki banyak kekurangan karena terbatasnya kemampuan penulis, namun berkat rahmat Allah SWT, serta pengarahan dari berbagai pihak, akhirnya laporan akhir ini dapat diselesaikan. Harapan penulis semoga laporan proyek akhir ini dapat bermanfaat untuk ilmu pengetahuan dan perkembangan teknologi kedepannya.

Sehubungan dengan itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, rezeki dan hidayah yang diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan proyek akhir ini dengan baik dan tepat waktu.
2. Orangtua tercinta serta seluruh keluarga yang dengan penuh keikhlasan dan kesungguhan hati memberikan bantuan moral dan spiritual.
3. Bapak I Made Andik Setiawan, ST., M.Eng., Ph.D. selaku Direktur di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak memberikan kemudahan dalam menyelesaikan pendidikan.
4. Bapak Zanu Saputra, S.ST., M.Tr.T. selaku Ka. Jurusan Teknik Elektronika dan Informatika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Ibu Novitasari, S.Pd., M.Pd. selaku Ka. Program Studi D3-Teknik Elektronika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
6. Bapak Aan Febriansyah, S.S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1 yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberi saran-saran dalam pembuatan dan penyusunan laporan proyek akhir ini.

7. Bapak Peprizal, S.T., M.Pd.T. selaku dosen pembimbing 2 yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberi saran-saran dalam pembuatan dan penyusunan laporan proyek akhir ini.
8. Dosen dan Staff Pengajar di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu dalam proses pelaksanaan proyek akhir.
9. Teman-teman seperjuangan dan semua pihak yang telah memberikan bantuan dan supportnya.

Setelah melalui proses yang panjang dan penuh tantangan, akhirnya penulis dapat menyelesaikan “Proyek Akhir” beserta laporan ini, yang tentunya masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Walaupun demikian, penulis berharap laporan “Proyek Akhir” ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan penulis khususnya. Oleh karena itu, sangat diharapkan segala petunjuk, kritik, dan saran yang membangun dari pembaca agar dapat menunjang pengembangan dan perbaikan penulis selanjutnya.

Akhir kata penulis ucapkan terimakasih, besar harapan penulis laporan proyek akhir dan alat yang dibuat ini dapat memberikan manfaat dalam menambah wawasan dan pengetahuan bagi pembaca.

Sungailiat, Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Proyek Akhir	2
1.4. Batasan Masalah	2
BAB II DASAR TEORI	4
2.1. <i>Modular Production System</i> (MPS)	4
2.2. <i>Programmable Logic Controller</i> (PLC)	5
2.2.1. PLC Siemens S7-300	6
2.3. Sensor	7
2.3.1. Sensor Fiber Optic	7
2.3.2. Sensor <i>Proximity</i>	8
2.3.3. <i>Limit Switch</i>	10
2.3.4. <i>Opto-Electric</i> Sensor	10

2.4.	Silinder Pneumatik	11
2.4.1.	Silinder Kerja Tunggal (Single Acting Cylinder)	12
2.4.2.	Silinder Kerja Ganda (Double Acting Cylinder).....	12
2.5.	Katup Pneumatik.....	13
2.6.	Motor DC(<i>Direct Current</i>)	14
2.7.	TIA Portal.....	15
BAB III METODE PELAKSANAAN		16
3.1.	Studi Literatur	17
3.2.	Perancangan Sistem	18
3.3.	Perakitan dan <i>Wiring</i> Modul	22
3.4.	Pemrograman PLC	22
3.5.	Pengujian Keseluruhan Modul	22
3.6.	Pengambilan dan Analisa Data.....	23
3.7.	Pembuatan Laporan dan Buku Panduan	24
BAB IV PEMBAHASAN.....		25
4.1.	Keterangan Alat.....	25
4.2.	Pengujian Modul Distribusi	30
4.3.	Pengujian Modul Sortir	32
4.4.	Pengujian Modul Proses.....	34
4.5.	Pengujian Keseluruhan Modul	37
4.6.	Kuesioner	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		41
5.1.	Kesimpulan	41
5.2.	Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA		42

LAMPIRAN.....	44
---------------	----



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel I/O PLC	7
Tabel 3. 1 Kondisi Komponen pada Modul 1 Distribusi	19
Tabel 3. 2 Allocation List Modul 1 Distribusi.....	19
Tabel 3. 3 Kondisi Komponen pada Modul 2 Sortir	20
Tabel 3. 4 <i>Allocation List</i> Modul 2 Distribusi.....	20
Tabel 3. 5 Kondisi Komponen pada Modul 3 Proses.....	21
Tabel 3. 6 <i>Allocation List</i> Modul 3 Proses	21
Tabel 4. 1 Tabel Pengujian Sensor Modul Distribusi.....	30
Tabel 4. 2 Tabel Pengujian Sensor Modul Sortir	32
Tabel 4. 3 Penambahan sensor modul 3 proses.....	34
Tabel 4. 4 Ket. 1=Sangat Kurang Baik; 2=Kurang Baik; 3=Baik; 4=Cukup baik; 5=Sangat Baik	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Modul MPS	4
Gambar 2. 2 Perangkat PLC	5
Gambar 2. 3 PLC Siemens S7-300	6
Gambar 2. 4 Sensor Fiber Optik	8
Gambar 2. 5 Sensor Proximity	8
Gambar 2. 6 Sensor <i>Opto-Electric</i>	11
Gambar 2. 7 Silinder Pneumatik	11
Gambar 2. 8 Katup Pneumatik	13
Gambar 2. 9 Motor DC	14
Gambar 2. 10 TIA Portal V15	15
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Metode Pelaksanaan Proyek Akhir.....	16
Gambar 3. 2 Diagram Blok MPS	18
Gambar 4. 1 <i>Modular Production System</i> (MPS)	25
Gambar 4. 2 Modul PLC	25
Gambar 4. 3 <i>Remote Control</i>	26
Gambar 4. 4 <i>Pick Position</i> , A. <i>Limit Switch</i> , B. <i>Vacuum</i>	26
Gambar 4. 5 <i>Place Position</i> , A. <i>Opto-Electric sens</i> , B. <i>Inductive sens</i> ,C. <i>Capacitive sens</i> , D. <i>Box Non-Logam</i>	27
Gambar 4. 6 Material, A. Non-Logam, B. Logam	27
Gambar 4. 7 <i>UP Position</i> Modul 2 Sortir	28
Gambar 4. 8 <i>UP Position</i> , mendorong material ke modul 3 proses.....	28
Gambar 4. 9 Modul 3; A. <i>Loading</i> ; B. <i>drill</i> ; C. <i>Stamp</i> ; D. <i>Unloading</i>	29
Gambar 4. 10 <i>Drill process</i>	29

Gambar 4. 11 Pengujian Modul Distribusi.....	30
Gambar 4. 12 <i>Flowchart</i> alur kerja modul 1 distribusi.....	31
Gambar 4. 13 Pengujian Modul Sortir	32
Gambar 4. 14 <i>Flowchart</i> alur kerja modul 2 proses.....	33
Gambar 4. 15 Pengujian Modul Proses.....	34
Gambar 4. 16 A. Sensor <i>limit rotary index table</i> ; B. sensor material	35
Gambar 4. 17 A. Sensor material <i>stamp pos</i>	35
Gambar 4. 18 <i>Flowchart</i> alur kerja modul 3 proses.....	36
Gambar 4. 19 Pengujian Keseluruhan Modul MPS	37
Gambar 4. 20 A. Sensor tambahan.....	38



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup.....	45
Lampiran 2 : Kuesioner.....	48
Lampiran 3 : Program PLC	55
Lampiran 4 : Buku Panduan dan Praktikum	63



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Ketertarikan terhadap bidang otomasi industri mendorong rasa keingintahuan yang tinggi dalam pengembangan teknologi di sektor ini, khususnya pemanfaatan *Programmable Logic Controller* (PLC). Seiring dengan perkembangan industri manufaktur, penggunaan teknologi otomasi berbasis PLC telah menjadi standar dalam meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kepresisian proses produksi[1]. Karena hal tersebut, Lembaga Pendidikan harus bisa menyesuaikan kurikulum atau target pembelajaran mahasiswa dengan kondisi yang ada untuk menyelaraskan dengan perkembangan yang ada[2].

Di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, tersedia alat-alat penunjang yang relevan dengan standar industri saat ini seperti MPS ini. Penulis melihat bahwa dengan tidak terpakainya MPS karena kondisi yang tidak layak, penulis berinisiatif untuk melakukan perbaikan serta optimalisasi terhadap perangkat pembelajaran tersebut agar manfaatnya dapat dirasakan kembali oleh banyak kalangan. Sehingga keberadaan tersebut memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk belajar dan menerapkan keilmuan yang telah dipelajari dalam perkuliahan secara langsung. Dengan memanfaatkan peralatan yang tersedia. Kami berupaya mengintegrasikan teori dan praktik guna meningkatkan kompetensi mahasiswa di bidang otomasi industri dan manufaktur. Ketersediaan perangkat MPS ini juga menjadi dasar pembelajarn bagi mahasiswa karena sistem yang mengintegrasikan berbagai jenis sensor dan aktuator. Sehingga sangat cocok dengan tujuan akhir lulusan.[3]

Modular Production System(MPS) merupakan sekumpulan perangkat yang terintegrasi baik secara *hardware* maupun *software* dengan pengendali *Programmable Logic Controller*(PLC) yang diarahkan untuk pembelajaran otomasi industri. Sistem yang dibuat juga cukup untuk memperkenalkan bagaimana merancang, merakit, dan memprogram sistem otomasi. Sehingga perangkat ini sangat lengkap dan praktis dalam pembelajaran[4].

1.2. Rumusan Masalah

Berikut rumusan masalah yang dapat diidentifikasi dari penelitian ini :

- 1) Bagaimana mengintegrasikan setiap komponen pada modul?
- 2) Bagaimana cara merakit dan membuat program MPS sehingga dapat digunakan kembali?
- 3) Bagaimana cara MPS sebagai media pembelajaran bagi mahasiswa dalam mengembangkan keterampilan?

1.3. Tujuan Proyek Akhir

Tujuan dari penyusunan dan modifikasi ini adalah :

- 1) Mengintegrasikan tiap komponen dan aktuator pada modul sehingga dapat berfungsi dengan baik.
- 2) Mempergunakan kembali *Modular Production System* untuk keperluan kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, baik untuk demo/peragaan maupun modul pembelajaran dan pelatihan.
- 3) Mengimplementasikan keilmuan yang sudah dipelajari, dengan perangkat serupa dengan yang digunakan dalam dunia otomasi industri, dan mengembangkannya kedalam bentuk modul sistem produksi.

1.4. Batasan Masalah

Dalam Proyek akhir ini terdapat batasan masalah yaitu

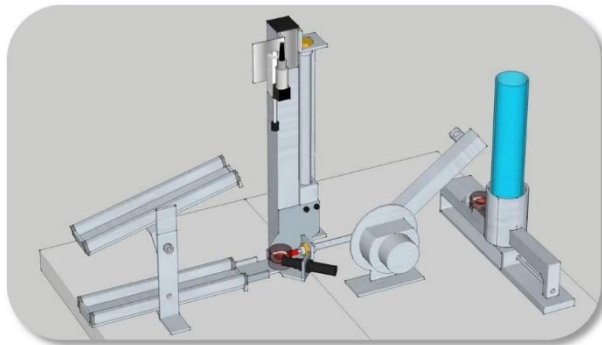
- 1) Port komunikasi serial pada PLC hanya satu. Hal tersebut hanya dapat digunakan untuk mentransfer dan monitoring program PLC. Tidak dapat digunakan untuk menambahkan perangkat komunikasi lain seperti *Human Machine Interface*(HMI).
- 2) MPS tidak memiliki sistem keselamatan otomatis seperti *safety door switch* atau sensor pendeteksi objek selain sistem yang sudah di rancang.
- 3) MPS modul 3 proses mempunyai batasan jumlah material yang boleh berada pada *rotary table* dengan maksimal jumlah 3 material.

- 4) MPS modul 1 distribusi dilakukan secara manual pada saat meletakkan material ke modul 2 sortir. Karena menggunakan dua PLC yang berbeda dan tidak terhubung serta tidak adanya sensor pendeteksi kondisi modul 2.
- 5) Tidak semua tombol pada remote yang terhubung ke PLC karena wiring yang sudah dilakukan pada modul PLC tidak memungkinkan untuk dilakukan.



BAB II DASAR TEORI

2.1. *Modular Production System*(MPS)



Gambar 2. 1 Modul MPS

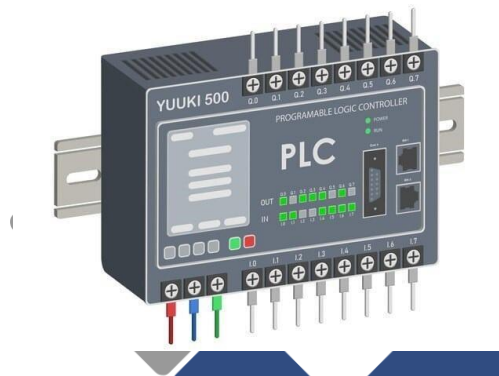
(<https://images.app.goo.gl/Ep5AUMe95Crfa6vd8>)

Pelatihan sistem otomasi atau praktikum pembelajaran menggunakan PLC ada berbagai macam bentuk. Salah satunya adalah dengan modul MPS yang dirancang oleh produsen seperti FESTO ini. Modul MPS ini dirancang bertujuan sebagai alat pelatihan, peragaan atau demo tentang sistem otomasi. Untuk memaksimalkan pembelajaran dan meminimalisir resiko terjadinya kecelakaan kerja saat merancang alat di industri, MPS juga dapat menjadi opsi dalam meminimalisir kecelakaan tersebut dengan sistem yang tidak rumit[4].

Cara kerja MPS ini ada berbagai jenis dan berbagai fungsi. pada proyek akhir kali ini ada tiga jenis MPS yang digunakan yaitu, Distribusi, Proses, dan Sortir. Pada Modul distribusi, prinsip kerjanya adalah melakukan pemindahan material dengan menggunakan *vacuum*. Pada modul proses, prinsip kerjanya adalah melakukan pengeboran pada setiap material yang masuk. Pada modul sortir, prinsip kerjanya adalah melakukan deteksi jenis material logam atau nonlogam yang akan digunakan, dan memindahkan material sesuai kebutuhan perancang.[5]

Sebagai contoh bentuk pembelajaran yang akan didapatkan pada *Distribution Station* adalah komponen *fiber optic* sensor yang digunakan mendeteksi material, *limit switch* sebagai pendeteksi material *loading*, dan *vacuum* sebagai alat yang memindahkan material ke tempat yang berbeda. Hal semacam ini sering kali ditemukan pada mesin-mesin produksi di perusahaan manufaktur dan akan menjadi wawasan atau gambaran bagi mahasiswa untuk menjadi seorang ahli[2].

2.2. Programmable Logic Controller(PLC)



Gambar 2. 2 Perangkat PLC

(<https://misel.co.id/plc-mana-yang-paling-umum-digunakan/>)

Menurut *National Electrical Manufacturing Association* (NEMA), *Programmable Logic Controller* (PLC) adalah perangkat elektronik dengan sistem digital yang dilengkapi dengan memori dan dapat melakukan berbagai fungsi spesifik, untuk mengendalikan mesin dan proses. PLC digunakan sebagai otak dari mesin produksi atau sebuah sistem kontrol yang nantinya akan berisi program dari sebuah sistem.

PLC dikenal karena fleksibilitas dalam pemrograman, kemudahan pemeliharaan, keandalan tinggi, dan kemampuan integrasinya dengan berbagai perangkat lain dalam sistem otomatisasi. PLC juga dapat memudahkan pengguna atau operator dalam mengoperasikan sistem dirancang dengan *input/output*[6].

2.2.1. PLC Siemens S7-300



Gambar 2. 3 PLC Siemens S7-300

(<https://pinanggih.com/product/siemens-plc-simatic-s7-300/>)

Siemens S7-300 adalah perangkat PLC (*Programmable Logic Controller*) modular yang dirancang untuk aplikasi otomatisasi industri dengan kinerja rendah hingga menengah. PLC ini menawarkan kemudahan penggunaan, serta kemampuan untuk memperluas sistem dengan menambahkan modul ekspansi saat kebutuhan otomatisasi meningkat. PLC ini juga dilengkapi dengan sistem komunikasi yang sederhana dibandingkan dengan PROFIBUS dan sudah digunakan secara luas dalam sistem otomasi Siemens[7].

MPI sering digunakan untuk menghubungkan PC dengan perangkat PLC untuk proses pemrograman dan *debugging*, serta bisa untuk berkomunikasi dengan perangkat *Human Machine Interface*(HMI) atau perangkat Siemens lainnya. MPI didasarkan pada standar EIA-485(RS-485) dengan kecepatan hingga 12MBd dengan protokol yang lebih sederhana daripada PROFIBUS[7].

PLC ini dilengkapi dengan lampu *indicator*, slot untuk SIMATIC *Memory Card*, terminal *input* dan *output*, *power supply connection*, port komunikasi *Multi-Point Interface*(MPI), dan *switch* untuk mode selector. Berikut rincian *input* dan *output*-nya[7].

<i>Item</i>	<i>Port</i>
<i>Digital Input</i>	24
<i>Digital output</i>	16
<i>Analog Input</i>	4+1
<i>Analog Output</i>	2

Tabel 2. 1 Tabel I/O PLC

2.3. Sensor

Sensor adalah perangkat untuk mendeteksi, mengukur, atau memantau fenomena yang terjadi pada lingkungan sekitar dan mengubahnya menjadi sinyal listrik yang dapat diukur oleh manusia atau sistem secara elektronik. Menurut *American National Standards Institute*(ANSI) sensor adalah perangkat yang mengubah stimulus fisik menjadi sinyal yang kemudian dapat diukur dalam rangka atau dengan alat ukur, pengendalian, dan pemantauan[8].

2.3.1. Sensor Fiber Optic

Sensor fiber optic adalah sensor yang memanfaatkan serat optik dilengkapi dengan bagian *transmitter* dan *receiver*. Sensor ini digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya, dan memungkinkan pengukuran atau deteksi berbagai parameter seperti jarak, deteksi benda atau posisi. Cara kerja sensor ini adalah bagian *transmitter* akan memancarkan cahaya yang kemudian akan

diterima oleh bagian *receiver*. Jika receiver tidak menerima cahaya, maka akan ada perubahan bentuk sinyal listrik pada keluaran sensor[9].



Gambar 2. 4 Sensor Fiber Optik

(<https://www.autonics.com/id/model/FT-420-10>)

2.3.2. Sensor *Proximity*



Gambar 2. 5 Sensor Proximity

(<https://www.arduinoindonesia.id/2022/11/sensor-proximity-pengertian-jenis-jenis-dancara-kerjanya.html>)

Sensor *proximity* adalah jenis sensor yang berfungsi untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek. Karakteristik sensor ini adalah dengan mendeteksi objek dengan jarak yang cukup dekat yaitu 1 mm hingga beberapa sentimeter saja tergantung jenis dan spesifikasi sensor. Sensor ini mempunyai tegangan kerja berkisar antara 10 – 30 VDC dan ada pula yang menggunakan tegangan 100 – 220 VAC[10].

Dalam dunia otomasi, Sensor *proximity* dapat dibedakan menjadi sensor *proximity inductive* dan sensor *proximity capacitive*

a. Proximity Capacitive

Sensor *proximity capacitive* adalah sensor *proximity* yang diaktifkan oleh bahan konduktif maupun bahan non konduktif. Cara kerja sensor *proximity* ini berdasarkan prinsip kerja dari kapasitor. kumparan sisi aktif dari sensor kapasitif yang dibentuk dari dua elektroda logam, mirip dengan kapasitor terbuka atau satu plat logam pada *proximity* dan plat target sebagai plat kedua. Saat objek memasuki sisi sensor, target memasuki medan elektrostatis yang dibentuk oleh elektroda-elektroda yang menyebabkan kenaikan kapasitansi rangkaian, dan mulai beresonansi[10].

b. Proximity Inductive

Sensor *proximity inductive* adalah sensor kedekatan yang diaktifkan oleh bahan konduktif/logam. Sensor ini terdiri dari empat dasar elemen:

1. Sensor *coil* dan *ferrite core*
2. *Oscillator circuit*
3. *Detector circuit*
4. *Solid state output circuit Oscillator*

Oscillator circuit menghasilkan gelombang frekuensi medan elektromagnetik yang berasal dari radiasi *ferrite core* dan *coil*. Medan tersebut terdapat disekitar sumbu *ferrite core*. Ketika target mendekat dan memasuki area deteksi sehingga akan terjadi loading effect dan mengakibatkan kerugian energi pada rangkaian osilator sehingga amplitudo sinyal *oscillator* mengecil dan berhenti.

Detection circuit yang berfungsi sebagai sebuah saklar akan *short* pada saat perubahan *amplitudo* pada *oscillator amplitudo* sampai nilai tertentu. Sinyal *ON* dari *detection circuit* akan menyalakan *solid-state output* menjadi *ON*. Begitu pun sebaliknya untuk menjadikan *output switch* menjadi *OFF*[10].

2.3.3. Limit Switch

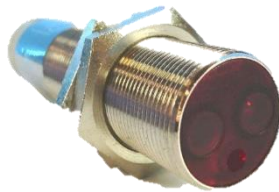
Limit Switch adalah komponen yang umum digunakan dalam otomasi. Dengan prinsip kerja secara mekanik menghubungkan atau memutus oleh aliran listrik. *Limit switch* bekerja dengan sentuhan aktuator seperti silinder[11]. *Limit switch* adalah komponen elektro-mekanis yang berfungsi untuk mendeteksi posisi atau pergerakan suatu objek dalam sistem mekanik. Alat ini bekerja ketika bagian mesin atau benda bergerak menekan aktuatornya, yang kemudian mengubah keadaan kontak listrik di dalamnya. Biasanya, *limit switch* digunakan dalam sistem otomatisasi untuk mengatur proses atau memberikan sinyal bahwa suatu batas telah tercapai.

Komponen ini umum ditemukan pada mesin industri, *lift*, *konveyor*, dan berbagai perangkat otomatis lainnya. Di dalamnya terdapat aktuator, mekanisme penggerak, dan kontak listrik yang saling terhubung. Saat aktuator tertekan, kontak listrik akan berpindah dari keadaan terbuka ke tertutup atau sebaliknya, sesuai dengan konfigurasi. Fungsi penting *limit switch* adalah mencegah kerusakan mesin dengan menghentikan pergerakan ketika mencapai titik batas yang ditentukan. Komponen ini dikenal andal dan tahan lama, bahkan dalam kondisi lingkungan industri yang keras. Oleh karena itu, limit switch menjadi bagian penting dalam sistem kontrol karena mampu memberikan keamanan dan ketepatan dalam proses kerja mesin.

2.3.4. Opto-Electric Sensor

Opto-Electric sensor adalah jenis sensor yang memanfaatkan sinar infra merah dalam penggunaannya. Sensor ini juga yang sangat diandalkan penggunaannya pada modul 3 proses. Sensor ini bekerja tanpa kontak langsung dengan objek dengan jarak yang bisa di atur pada sensor dengan tipe output

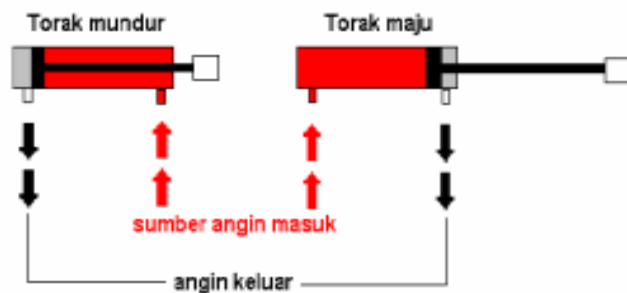
sensor PNP[12]. Prinsip kerjanya hampir sama dengan sensor *fiber optic* dengan bagian *transmitter* serta ada bagian *receiver* sebagai penerima cahaya infra merah[13].



(<https://cdn.radwell.com/productgoogleimages/003f7c5f14bf42d18da499bf79cbbce54.jpg>)

Gambar 2. 6 Sensor *Opto-Electric*

2.4. Silinder Pneumatik



Gambar 2. 7 Silinder Pneumatik

Silinder pneumatik merupakan salah satu jenis aktuator yang berfungsi untuk mengubah energi udara bertekanan menjadi gerakan mekanis linier. Alat ini bekerja berdasarkan prinsip bahwa udara yang telah dimampatkan (*compressed air*) disalurkan ke dalam ruang silinder untuk mendorong piston.

Gerakan piston ini kemudian dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan mekanis dalam sistem otomasi industri, seperti mendorong, menarik, mengangkat, atau menekan objek[14].

Silinder pneumatik sangat populer digunakan dalam dunia industri karena memiliki beberapa keunggulan, seperti respon kerja yang cepat, kebersihan (tidak menghasilkan residu seperti hidrolik), dan perawatan yang relatif mudah[15].

Terdapat dua jenis utama dari silinder pneumatik berdasarkan arah gerakannya, yaitu silinder kerja tunggal dan silinder kerja ganda.

2.4.1. Silinder Kerja Tunggal (Single Acting Cylinder)

Silinder kerja tunggal menggunakan tekanan udara untuk menggerakkan piston hanya ke satu arah, biasanya untuk mendorong keluar. Sedangkan untuk mengembalikan piston ke posisi semula, digunakan gaya dari pegas internal (*return spring*). Oleh karena itu, udara hanya disuplai ke satu sisi dari piston.

Silinder ini umumnya digunakan pada sistem yang hanya membutuhkan gerakan aktif satu arah dan beban kerja yang ringan, seperti pada sistem pendorong sederhana di jalur perakitan, atau aplikasi *clamping* (penjepitan) sementara[15].

2.4.2. Silinder Kerja Ganda (Double Acting Cylinder)

Silinder kerja ganda menggunakan udara bertekanan untuk menggerakkan piston ke dua arah, yaitu maju dan mundur. Pada jenis ini, kedua sisi piston memiliki saluran udara masuk dan keluar yang dikontrol oleh katup. Dengan demikian, piston bisa dikendalikan untuk bergerak bolak-balik secara aktif dan seimbang[16].

Silinder kerja ganda lebih fleksibel dan cocok untuk sistem otomasi yang membutuhkan gerakan dua arah secara berulang dengan tenaga yang

relatif besar, seperti pada mesin pengepakan, lengan robot, sistem angkat, dan sebagainya[15].

2.5. Katup Pneumatik



Gambar 2. 8 Katup Pneumatik

Katup pneumatik adalah perangkat kontrol yang berfungsi untuk mengatur, mengarahkan, atau menghentikan aliran udara bertekanan dalam sistem pneumatik. Katup ini bekerja dengan cara membuka dan menutup jalur aliran udara berdasarkan perintah tertentu. Dalam sistem otomasi, katup pneumatik sangat penting karena menjadi penghubung antara sinyal kontrol (misalnya dari mikrokontroler atau PLC) dengan aktuator seperti silinder. Melalui katup, kita bisa menentukan kapan dan ke mana udara bertekanan disalurkan untuk menghasilkan gerakan mekanis[17].

Jenis katup pneumatik sangat beragam, tergantung pada jumlah saluran (port) dan posisi kerjanya, seperti katup 3/2, 5/2, atau 5/3. Sebagian besar katup pneumatik modern digerakkan secara elektrik menggunakan solenoid, sehingga memungkinkan pengoperasian otomatis melalui sinyal digital. Katup ini umumnya digunakan dalam sistem MPS atau otomasi industri untuk mengontrol gerakan silinder, lengan robot, atau perangkat pneumatik lainnya dengan cepat dan akurat. Keunggulan utama katup pneumatik adalah respon cepat, struktur sederhana, dan efisiensi tinggi dalam sistem berbasis udara bertekanan[15].

2.6. Motor DC(*Direct Current*)

Motor DC adalah perangkat elektromekanik yang mengubah energi listrik arus searah (DC) menjadi gerakan putar mekanis. Motor ini terdiri dari beberapa komponen penting seperti komutator, jangkar (*armature*), kumparan kawat, sikat (*brush*), dan medan magnet (*stator*). Saat arus listrik mengalir melalui kumparan yang berada di dalam medan magnet, terjadi gaya elektromagnetik yang menyebabkan jangkar berputar[18].

Komutator berfungsi membalik arah arus listrik pada kumparan secara periodik agar motor dapat berputar secara terus-menerus dalam satu arah. Sikat bertindak sebagai penghubung antara sumber listrik dan komutator, memungkinkan aliran arus yang stabil[8].



Gambar 2. 9 Motor DC

2.7. TIA Portal



Gambar 2. 10 TIA Portal V15

(<https://plc247.com/download-tia-portal-v15-full/>)

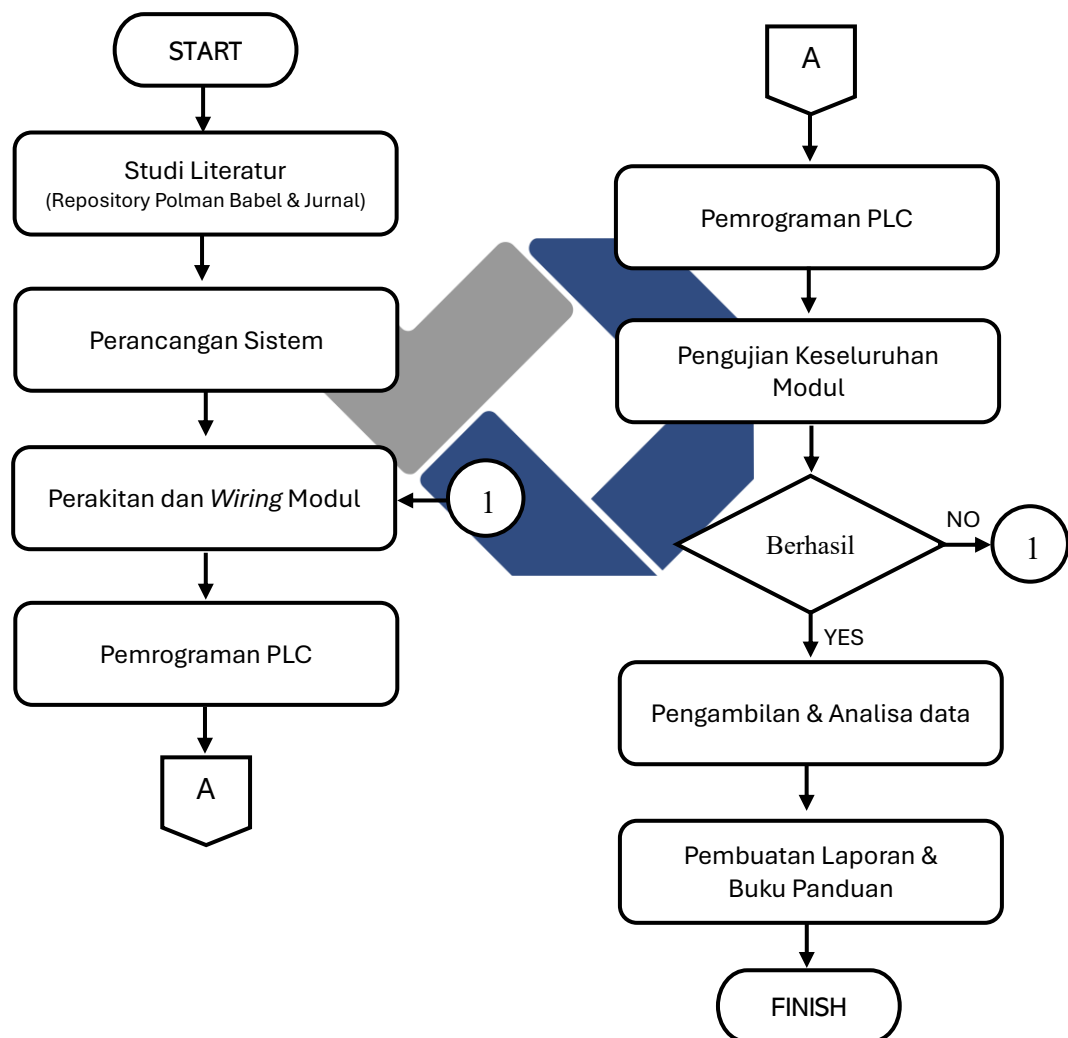
TIA Portal V15 (*Totally Integrated Automation Portal versi 15*) adalah sebuah platform perangkat lunak yang dikembangkan oleh Siemens untuk merancang, memprogram, dan mengelola sistem otomasi industri secara terintegrasi. Dengan TIA Portal, pengguna dapat melakukan pengaturan dan pemrograman untuk berbagai perangkat Siemens seperti PLC (*Programmable Logic Controller*), HMI (*Human Machine Interface*), dan *drives*, semuanya dalam satu lingkungan kerja yang terpadu[19].

Versi V15 menghadirkan berbagai peningkatan dalam hal kinerja, visualisasi, dan fitur pemrograman dibanding versi sebelumnya. Antarmukanya dirancang intuitif sehingga memudahkan pengguna dalam membuat logika kontrol, konfigurasi jaringan industri, serta pemantauan proses secara *real-time*. TIA Portal V15 juga mendukung kolaborasi antar pengguna dan memungkinkan integrasi sistem yang kompleks dengan efisien. Karena itu, software ini menjadi pilihan utama di banyak proyek otomasi industri, termasuk dalam dunia pendidikan dan pelatihan teknik kontrol otomatis.[20]

BAB III

METODE PELAKSANAAN

Untuk menyelesaikan proyek akhir berjudul *Modifikasi Modular Production System (MPS)* berbasis *Programmable Logic Controller (PLC)* Siemens, dibuat dalam beberapa tahapan. Untuk mempermudah proses pembuatan proyek akhir, metode pelaksanaan dibuat dalam bentuk *flowchart* sebagai berikut.



Gambar 3. 1 *Flowchart* Metode Pelaksanaan Proyek Akhir

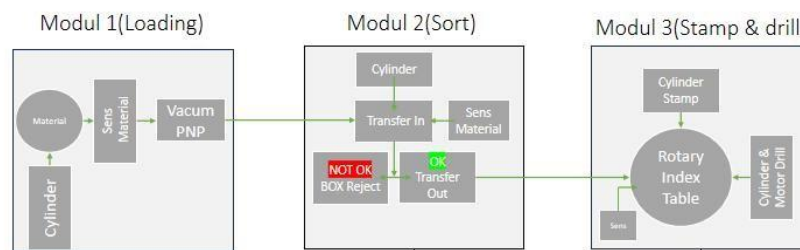
3.1. Studi Literatur

Studi literatur adalah tahapan awal proyek akhir mencakup identifikasi masalah yang akan di kaji dalam proyek akhir ini. Beberapa acuan teori yang penulis adalah berupa repository Polman Babel, jurnal dan buku atau modul yang relavan dengan judul proyek akhir.

- a. Pembahasan pada *Modular Production System* studi literatur mengacu pada modul pembelajaran elektronika dan mekatronika dengan judul *Modular Production System*(MPS) stasiun distribusi dengan Siemens S7-300 oleh Taufiq, S. ST.
- b. Pembahasan pada penggunaan PLC dan aplikasi mengacu pada buku panduan yang sudah disediakan oleh Siemens yang berjudul *SIMATIC S7-300 CPU 31xC and CPU31x: Technical specification*.
- c. Pembahasan pada model pembelajarn dengan PLC untuk meningkatkan kompetensi mengacu pada jurnal atau artikel *Training Kit and Module on PLC Programming Competence for Students of Electrical Engineering Education*. Jurnal atau artikel Universitas Negeri Surabaya. Dan juga Penerapan Trainer Kit PLC sebagai Media Pembelajaran pada Materi Ajar Sistem Kendali Elektronik di Jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMK Negeri 1 Kandeman Batang.
- d. Pembahasan tiap komponen yang digunakan seperti sensor dan aktuator mengacu pada beberapa Buku dan juga artikel. Salah satunya adalah *Sensor dan Aktuator*(Konsep dasar dan aplikasi) yang ditulis oleh Agus Mukhtar, Rifki Hermana, Aan Burhanudin dan Yuris Setyoadi penerbit Widina.

3.2. Perancangan Sistem

Langkah awal yang dilakukan dalam proyek ini adalah perancangan sistem. Mulai dari menentukan konsep dari modul yang akan dibuat dalam bentuk diagram blok.



Gambar 3. 2 Diagram Blok MPS

- Pada modul 1 yaitu *Distribution* dengan menggunakan silinder ganda dan *proximity* sensor. *Vacuum* pada modul 1 sebagai perangkat yang akan memindahkan material ke modul selanjutnya.
- Pada modul 2 yaitu *Handling and Sorting* material dengan menggunakan sensor. Terdapat sensor untuk mendeteksi jenis material yang masuk dan kemudian akan di proses jika ada material logam yang masuk dengan *inductive* sensor.
- Pada modul 3 yaitu *Processing* material dengan menggunakan silinder ganda sebagai perangkat *stamp* dan motor *drill* sebagai simulasi pembuat lubang pada material. Dibantu *rotary index table* yang dapat berbputar saat sensor mendeteksi material atau ketika proses masih berjalan.

Berikut adalah rincian keseluruhan komponen dan kondisinya sebelum dilakukan modifikasi dan perbaikan dan *allocation list* tiap *input* dan *output* yang hendak digunakan

MODUL 1				
NO	PART NO	PART	CONDITION	QTY
1	S7-300 313C 313-5BF03-0AB0	PLC	GOOD	1
2	6GK1 571-0BA00-0AA0	SIEMENS PC ADP USB	GOOD	1
3	REMOTE CONTROL	REMOTE CONTROL	GOOD	1
4	I/O CABLE	I/O CABLE	GOOD	1
5	FESTO CYLINDER	FESTO CYLINDER	GOOD	1
6	MYH-5/2-M5-L-LED	VALVE VACUUM	NOT GOOD	1
7	MYH-5/2-M5-L-LED	VALVE 1Y1	GOOD	1
8	MYH-5/2-M5-L-LED	VALVE 1Y4-1Y5	GOOD	1
9	FS-0FS-BF3RX1	SENSOR FIBER OPTIC	GOOD	1
10	85RE8	LIMIT SWITCH	GOOD	1
11	1185RE8	LIMIT SWITCH	GOOD	2
12	526622HO13	FESTO LS	GOOD	1
13	DSR-25-180-P	SEMI-ROTARY DRIVE	GOOD	1

Tabel 3. 1 Kondisi Komponen pada Modul 1 Distribusi

ALLOCATION LIST(MODUL 1)			
NO	NAMA KOMPONEN	LABEL/ALAMAT PLC	KETERANGAN
1	Magnetic Sens	I0.0	LS Loading Min
2	Valve Loading Material	Q0.0	Loading Min
3	Valve Loading Material	Q0.1	Loading Max
4	Limit Switch	I0.1	LS Vacuum Pick Pos
5	Limit Switch	I0.2	LS Vacuum Place Pos
6	Valve PNP	Q0.2	Pick Pos
7	Valve PNP	Q0.3	Place Pos
8	Limit Switch	I0.3	LS Material Pick Pos
9	Fiber Optic Sensor	I0.4	Material Ready
10	Valve Vacuum	Q0.4	Vacuum ON
11	Valve Vacuum	Q0.5	Vacuum OFF

Keterangan

	Input
	Output

Tabel 3. 2 Allocation List Modul 1 Distribusi

MODUL 2				
NO	PART NO	PART	CONDITION	QTY
1	S7-300 313C 313-5BF03-0AB0	PLC	GOOD	1
2	6GK1 571-0BA00-0AA0	SIEMENS PC ADP USB	GOOD	1
3	REMOTE CONTROL	REMOTE CONTROL	GOOD	1
4	I/O CABLE	I/O CABLE	GOOD	1
5	MYH-5/2-M5-L-LED	VALVE 3Y1-3Y2	GOOD	1
6	MYH-5/2-M5-L-LED	VALVE 3Y3	GOOD	1
7	MYH-5/2-M5-L-LED	VALVE 3Y4	GOOD	1
8	SOE-RT/L-M18 PS-K-LEDB	OPTO-ELECTRIC SENS	GOOD	1
9	SCE-M18-PS-K=LED	CAPACITIVE PROXIMITY	GOOD	1
10	SIEN-M18B-PS-K-L	INDUCTIVE PROXIMITY	GOOD	1
11	SMT0-1-PS-S-LED-24C	INDUCTIVE PROXIMITY	GOOD	2
12	526622HO13	FESTO LS	GOOD	2
13	FESTO CYLINDER	FESTO CYLINDER	GOOD	1
14	D.MP-M-H200	FESTO SWITCH POS	GOOD	1

Tabel 3. 3 Kondisi Komponen pada Modul 2 Sortir

PELABELAN KABEL I/O(MODUL 2)			
NO	NAMA KOMPONEN	LABEL/ALAMAT PLC	KETERANGAN
1	Capacitive Sens	I0.0	Material Type Sens
2	Photoelectric Sens	I0.7	Vacuum Pos
3	Inductive Sens	I0.2	Material Type Sens
4	Valve Throw Material	Q0.0	Throw Material
5	Limit Switch	I0.3	LS Cylinder Min
6	Limit Switch	I0.4	LS Cylinder Max
7	Valve Material Position	Q0.1	Down Pos
8	Valve Material Position	Q0.2	Up Pos
9	Limit Switch	I0.5	LS Down Pos
10	Limit Switch	I0.6	LS Up Pos

Keterangan

	Input
	Output

Tabel 3. 4 Allocation List Modul 2 Distribusi

MODUL 3				
NO	PART NO	PART	CONDITION	QTY
1	S7-300 313C 313-5BF03-0AB0	PLC	GOOD	1
2	6GK1 571-0BA00-0AA0	SIEMENS PC ADP USB	GOOD	1
3	REMOTE CONTROL	REMOTE CONTROL	GOOD	1
4	I/O CABLE	I/O CABLE	GOOD	1
5	MYH-5/2-M5-L-LED	VALVE 3Y1-3Y2	GOOD	1
6	MYH-5/2-M5-L-LED	VALVE 3Y3	GOOD	1
7	MYH-5/2-M5-L-LED	VALVE 3Y4	GOOD	1
8	SOE-RT/L-M18 PS-K-LEDB	OPTO-ELECTRIC SENS	GOOD	1
9	526622HO13	FESTO LS	GOOD	5
10	MOTOR DRILL	MOTOR DRILL	GOOD	1
11	8850 01105	DUNKERMOTOREN	NOT GOOD	1
12	FESTO CYLINDER	FESTO CYLINDER	GOOD	3

Tabel 3. 5 Kondisi Komponen pada Modul 3 Proses

PELABELAN KABEL I/O(MODUL 3)			
NO	NAMA KOMPONEN	LABEL/ALAMAT PLC	KETERANGAN
1	Photoelectric Sens	I0.0	Material Ready
2	Valve Stamp/Press Material	Q0.0	Down Position
3	Limit Switch	I0.1	LS Cylinder Up Pos
4	Photoelectric Sens	I0.2	Material Stamp Pos
5	Valve Drill Material	Q0.1	Drill Up Position
6	Valve Drill Material	Q0.2	Drill Down Position
7	Limit Switch	I0.3	LS Cylinder Up Pos
8	Limit Switch	I0.4	LS Cylinder Down Pos
9	Valve Rotary Table Lock	Q0.3	Rotary Table Lock
10	Limit Switch	I0.5	LS Cylinder Unlock
11	Limit Switch	I0.6	LS Cylinder Lock
12	DC Motor	Q0.4	Rotary Index Table
13	Photoelectric Sens	I0.7	Limit Table

Keterangan

	Input
	Output

Tabel 3. 6 Allocation List Modul 3 Proses

3.3. Perakitan dan *Wiring* Modul

Tahap ini adalah lanjutan dari tahap perancangan sistem. Pada tahap ini setiap rangkaian di rakit atau *assembly* sesuai dengan posisi dan fungsi masing-masing sesuai diagram blok yang dibuat. Modul MPS yang ada dilakukan pembongkaran dan pembersihan terlebih dahulu agar dapat digunakan kembali. Kemudian penggantian dan perbaikan komponen yang rusak, detail mengenai hal ini akan disampaikan lebih lanjut pada bab selanjutnya. Setelah perakitan dan pembersihan selesai dilakukan adalah proses *wiring* atau perkabelan sesuai dengan *allocation list* yang telah ditentukan sebelumnya. Keseluruhan proses dilakukan dengan memperhatikan kesehatan dan keselamatan kerja seperti penggunaan peralatan yang sesuai standar.

3.4. Pemrograman PLC

Tahap berikutnya adalah pembuatan program PLC pada masing-masing modul dengan menggunakan PLC Siemens S7-300 313C. Pembuatan program dilakukan pada 3 buah PLC yang tersedia untuk mempertahankan fungsi utamanya sebagai modul *training kit* bagi mahasiswa. Yang nantinya setiap modul akan disatukan dan dijalankan secara *continue*. Program dibuat dengan menggunakan *Ladder Diagram* menggunakan *software* TIA Portal V15.

3.5. Pengujian Keseluruhan Modul

Pada tahap ini dilakukan pengujian MPS untuk memastikan bahwa sistem dapat berfungsi dengan baik. Pengujian dilakukan pada masing-masing modul MPS terlebih dahulu. Jika telah berjalan sesuai keinginan, maka modul MPS akan dijalankan secara *continue*.

- a. Pengujian diawali pada menjalankan modul distribusi(modul 1) dengan memastikan *loading material* dengan baik, kemudian *vacum* dapat menyala dan bergerak sesuai fungsi dan waktu yang telah ditentukan.

- b. Selanjutnya adalah pengujian modul sortir(modul 2) dengan memastikan sensor *proximity* dapat dengan pasti mendeteksi keberadaan dan bahan material yang terdiri atas bahan logam serta bahan non-logam. Kemudian memastikan silinder dapat berfungsi naik dan turun secara baik.
- c. Selanjutnya adalah pengujian modul proses(modul 3) dengan memastikan tiap komponen berjalan sesuai fungsi dan waktunya. Mulai dari memastikan motor DC pada *rotary index table* berada pada posisi yang presisi pada titik *input* material serta *stamp* dan *drill*. Kemudian memastikan silinder dan sensor bekerja sesuai konfigurasi dan fungsi.
- d. Dilanjutkan dengan pengujian keseluruhan modul yang digabungkan menjadi satu proses *continue*. memastikan waktu *in* dan *out* material tidak terjadi tabrakan pada aktuator atau *part* MPS. Memperhatikan kelancaran proses MPS juga penting agar tidak terjadi *error* atau bahkan kecelakaan dalam proses penggunaannya.
- e. Tahap pengujian dengan diperhatikan atau kontrol oleh tenaga *expert* dan mahasiswa. Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan data kualitatif dari subjek penelitian ini.

3.6. Pengambilan dan Analisa Data

Pada tahap ini, akan mengumpulkan dan menganalisis data dan informasi yang diperoleh dari pengujian alat. Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan alat yang dibuat dari segi tampilan, keselamatan, pengendalian dan penggunaan.

- a. Mengumpulkan data MPS dan menganalisis parameter yang sesuai untuk pembelajaran.
- b. Mengumpulkan data dari ahli media untuk segi tampilan, keselamatan, pengendalian dan penggunaan MPS.
- c. Mengumpulkan data dari Mahasiswa untuk segi tampilan, keselamatan, pengendalian dan penggunaan MPS.

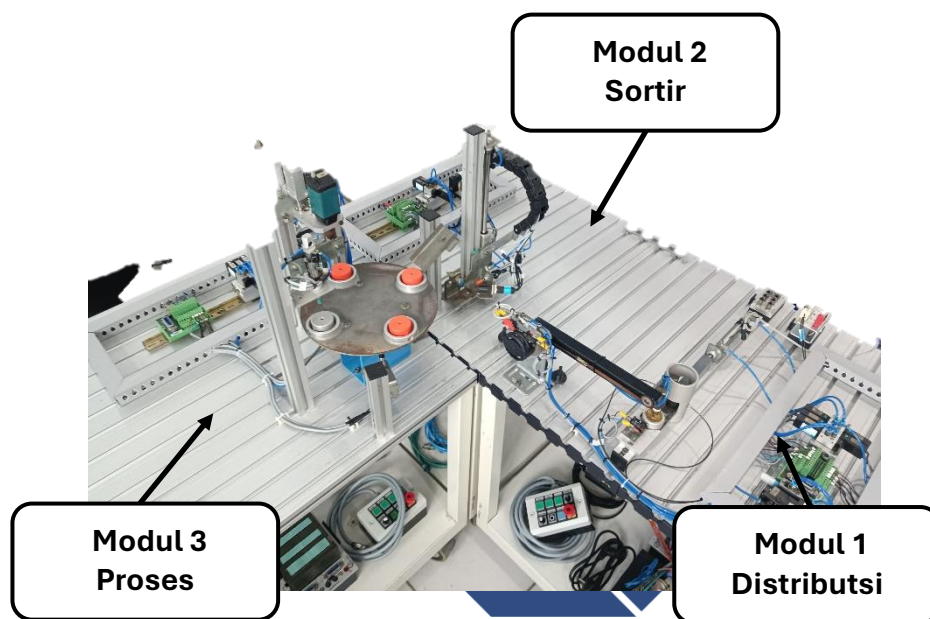
3.7. Pembuatan Laporan dan Buku Panduan

Tahap selanjutnya adalah pembuatan laporan proyek akhir mengenai hasil dan kesimpulan dari proyek akhir yang berjudul *Modifikasi Modular Production System (MPS) Berbasis Programmable Logic Controller (PLC) Siemens*. Tahap ini akan menyampaikan berbagai informasi dan Analisa yang diperoleh penulis dari proses yang telah dilaksanakan. Kemudian ada Buku panduan yang nantinya akan memudahkan pengguna dalam mempelajari dan mempraktekan apa yang sudah dirancang. Lengkap dengan keselamatan kerja, teori dasar pendukung, penggunaan alat MPS, detail komponen serta penggunaan dasar software yang akan digunakan dalam pembelajaran. Buku panduan ini juga secara tidak langsung akan berfungsi menjadi arsip dari proyek yang akan.



BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini akan membahas data dan rinciannya dari hasil pengujian dari proyek akhir yang berjudul *Modifikasi Modular Production System (MPS) Berbasis Programmable Logic Controller (PLC) Siemens*.



Gambar 4. 1 *Modular Production System (MPS)*

4.1. Keterangan Alat



Gambar 4. 2 Modul PLC

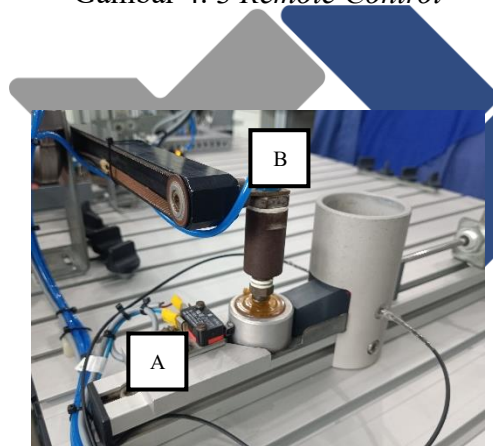
Penggunaan MPS menggunakan 3 PLC dengan tipe yang sama, masing-masing modul akan mendapatkan satu modul PLC dengan program yang tidak saling terhubung.

Mekanisme mesin ini dimulai dari modul 1 distribusi. Pengguna atau *operator* mesin akan memasukan material secara manual ke dalam tempat *loading* material. Yang nanti akan di deteksi oleh *fiberoptic* sensor.

Saat sensor mendeteksi adanya material dan tombol *start* pada remote di tekan, maka silinder akan mendorong material ke posisi material *pick position* oleh *vacuum*.

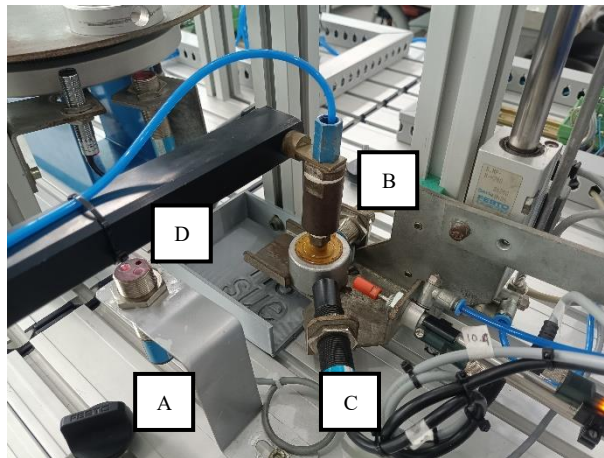


Gambar 4. 3 *Remote Control*



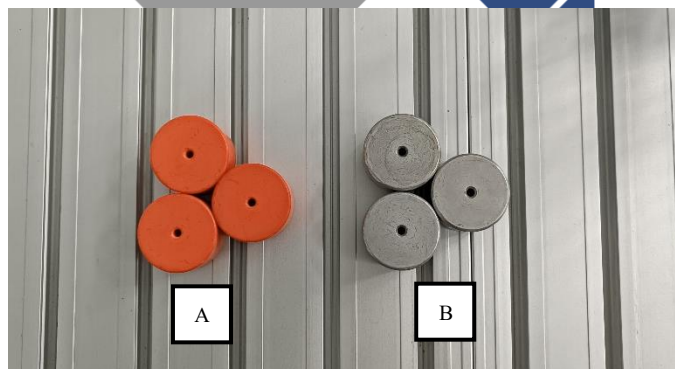
Gambar 4. 4 *Pick Position*, A. *Limit Switch*, B. *Vacuum*

Setelah vacuum aktif, *rotary-drive* akan aktif dan membawa material ke *place position* atau posisi selanjutnya pada modul 2 sortir. Modul 1 akan menunggu hingga proses selesai dijalankan keseluruhan untuk 1 material.



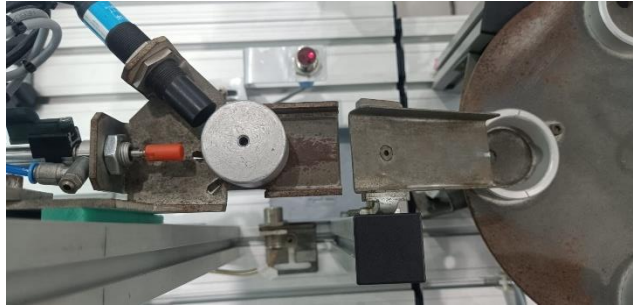
Gambar 4. 5 *Place Position*, A. *Opto-Electric sens*, B. *Induvtive sens*, C. *Capacitive sens*, D. *Box Non-Logam*

Pada modul sortir ini sensor *proximity* akan mendeteksi keberadaan material, sensor *inductive* dan *capacitive* akan mendeteksi bahan material selama 2 detik dan kemudian akan melanjutkan prosesnya dengan dua opsi.



Gambar 4. 6 Material, A. Non-Logam, B. Logam

1. Melanjutkan proses, jika material berbahan logam. silinder akan membawa material ke posisi *UP* dan kemudian mendorong material ke modul 3 untuk selanjutnya di proses. Modul 2 akan menunggu keseluruhan proses selesai hingga dapat dilakukan sortir pada material baru.
2. Menyelesaikan proses, jika material berbahan non-logam. Material akan didorong keluar dari posisi oleh silinder.

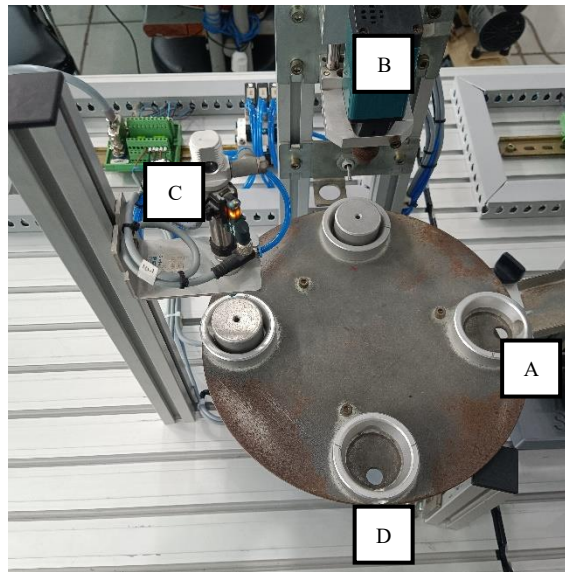


Gambar 4. 7 *UP Position* Modul 2 Sortir

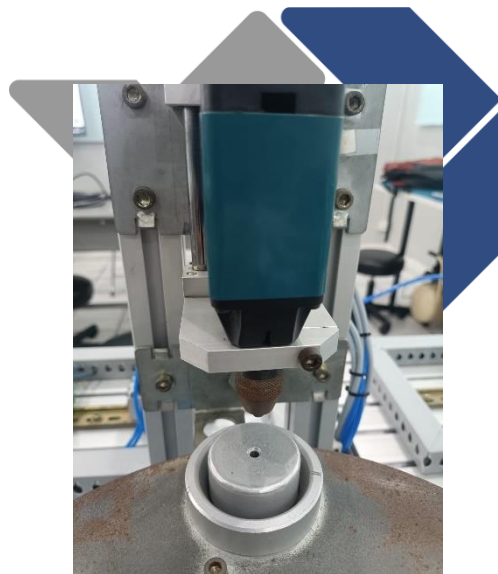


Gambar 4. 8 *UP Position*, mendorong material ke modul 3 proses

Pada modul 3 yaitu proses menggunakan *rotary index table*. Sensor akan mendeteksi keberadaan material pada *rotary index table* titik 1. Motor DC akan bergerak secara *counter clock wise*(CCW) ke *drill position* atau titik 2 setelah mendeteksi ada material dan motor akan menunggu 2 detik untuk proses *drill*. *Drill* akan turun dengan bantuan silinder dan kemudian melakukan simulasi pengeboran material selama 2 detik, lalu *drill* akan naik dibantu oleh silinder. Kemudian *table* akan bergerak secara CCW ke titik 3 yaitu posisi *stamp* material. Setelah itu *table* akan bergerak secara *counter clock wise*(CCW) ke titik 4 yaitu posisi *unloading* material yaitu posisi selesainya keseluruhan proses pada MPS. *Input* dan *output* material masih dilakukan secara manual.



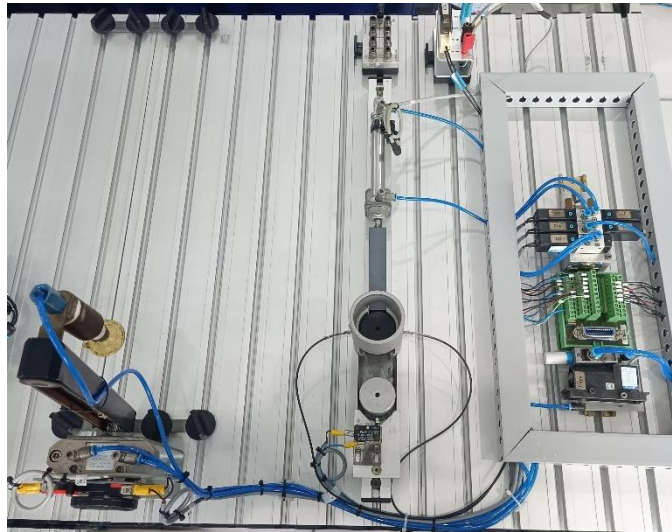
Gambar 4. 9 Modul 3; A.*Loading*; B.*drill*; C.*Stamp*; D.*Unloading*



Gambar 4. 10 *Drill process*

4.2. Pengujian Modul Distribusi

Pengujian ini bertujuan untuk menguji proses pada modul 1 distribusi. Memastikan segala proses dilakukan dengan presisi tanpa *error*. Berikut gambar pengujian modul distribusi.



Gambar 4. 11 Pengujian Modul Distribusi

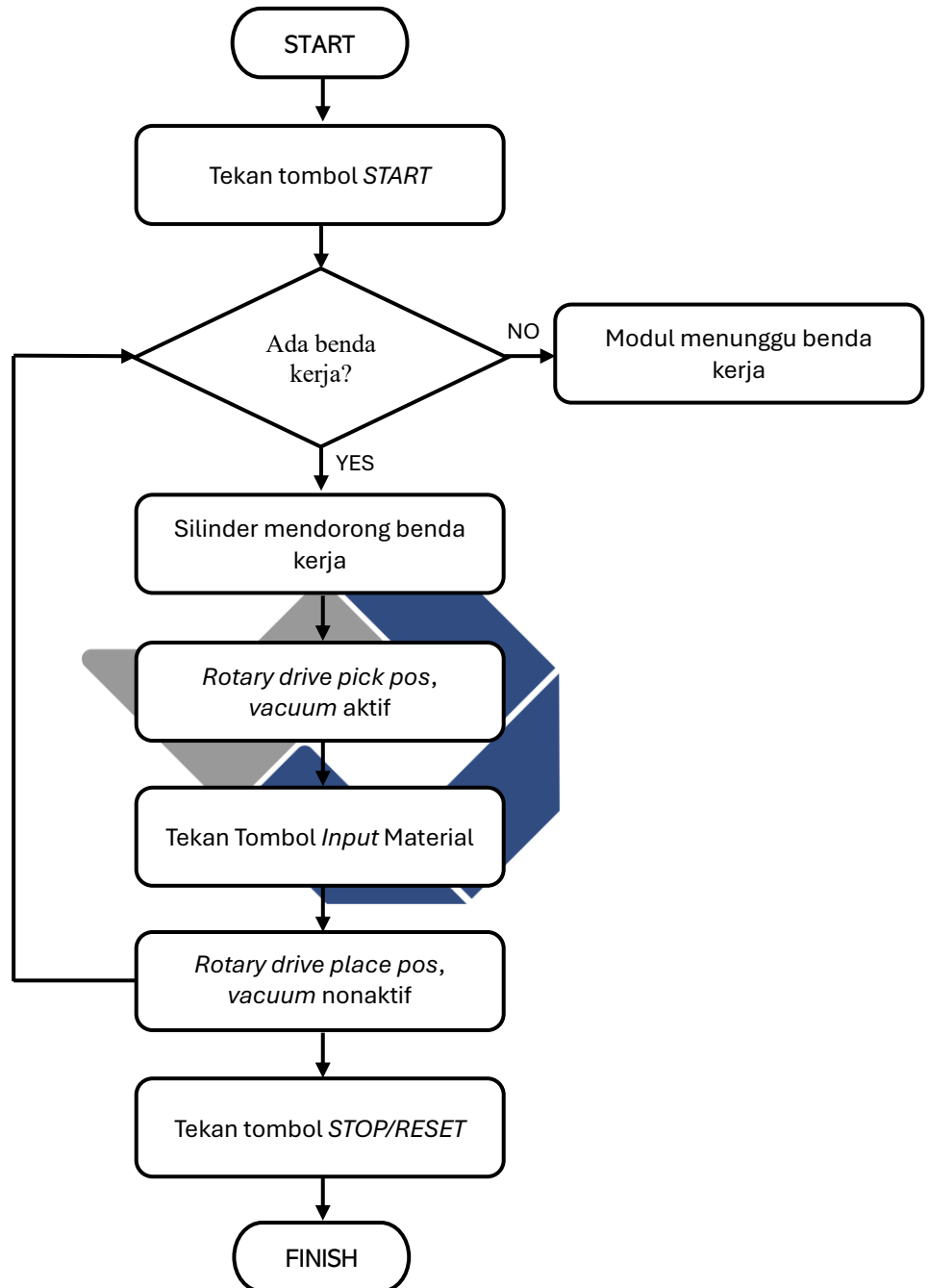
Setelah melakukan pemrograman dan pengujian menggunakan perangkat lunak TIA Portal V15, didapat data kondisi sensor dan aktuator yang bekerja sebagai berikut

No	Jenis material	Sensor <i>Fiberoptic</i>	<i>Limit Switch</i>	Silinder
1	Logam	Aktif	Aktif	Aktif
2	Non-Logam	Aktif	Aktif	Aktif

Tabel 4. 1 Tabel Pengujian Sensor Modul Distribusi

Berdasarkan hasil pengujian diatas, dapat dilihat bahwa seluruh sensor dapat dengan mudah mendeteksi material. Hasil pengujian menunjukkan tidak ada masalah atau kekurangan saat di uji tanpa menggabungkan semua modul.

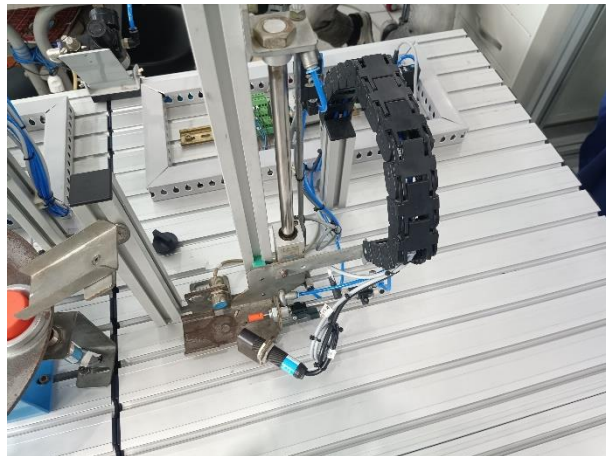
Berikut *flowchart* dari proses modul 1 distribusi.



Gambar 4. 12 *Flowchart* alur kerja modul 1 distribusi

4.3. Pengujian Modul Sortir

Pengujian ini bertujuan untuk menguji proses pada modul 2 sortir. Memastikan segala proses dilakukan dengan presisi tanpa *error*. Berikut gambar pengujian modul sortir.



Gambar 4. 13 Pengujian Modul Sortir

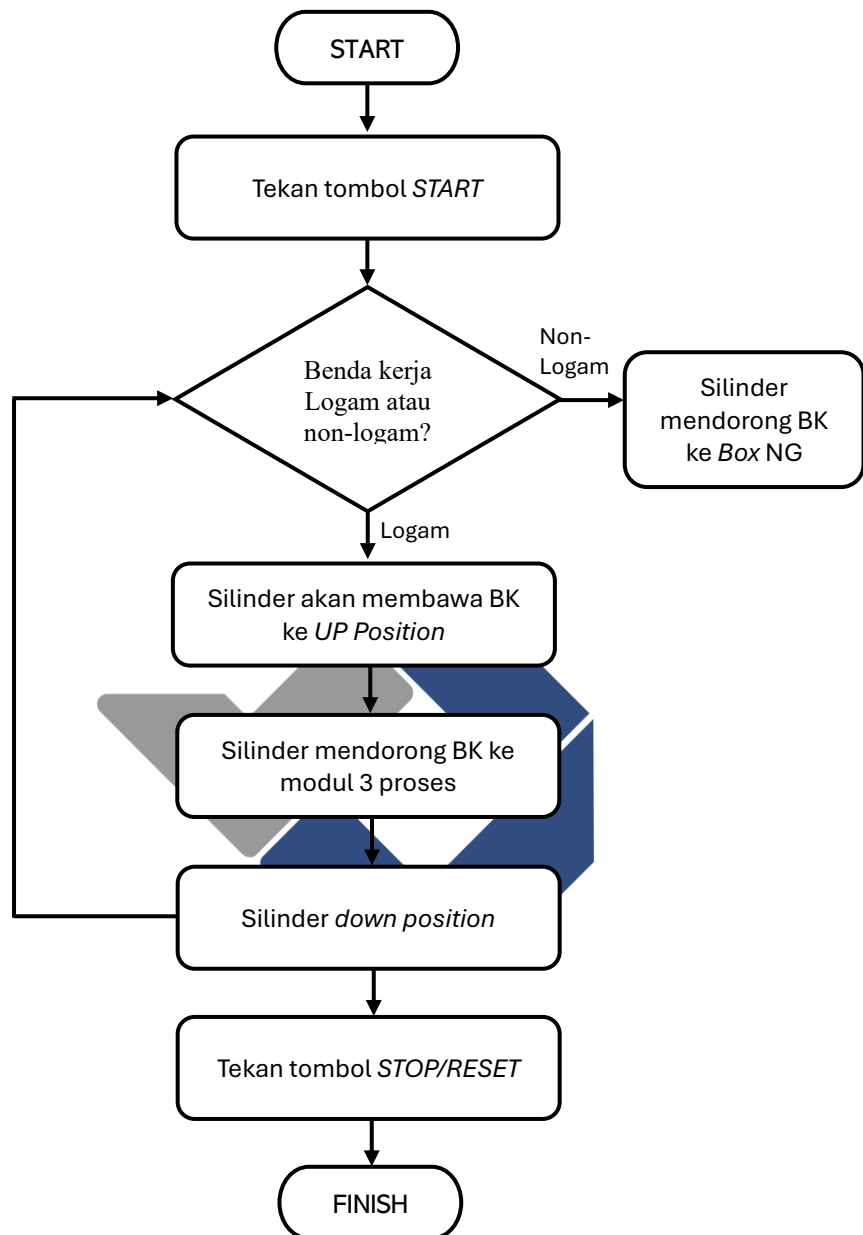
Setelah melakukan pemrograman dan pengujian menggunakan perangkat lunak TIA Portal V15, didapat data kondisi sensor dan aktuator yang bekerja sebagai berikut

No	Jenis material	Sensor <i>Opto-electric</i>	Sensor <i>capacitive</i>	Sensor <i>inductive</i>
1	Logam	Aktif	Aktif	Aktif
2	Non-Logam	Aktif	Aktif	Non-Aktif

Tabel 4. 2 Tabel Pengujian Sensor Modul Sortir

Berdasarkan hasil pengujian diatas, dapat dilihat bahwa seluruh sensor dapat dengan mudah mendeteksi material. Hasil pengujian menunjukkan tidak ada masalah atau kekurangan saat di uji tanpa menggabungkan semua modul.

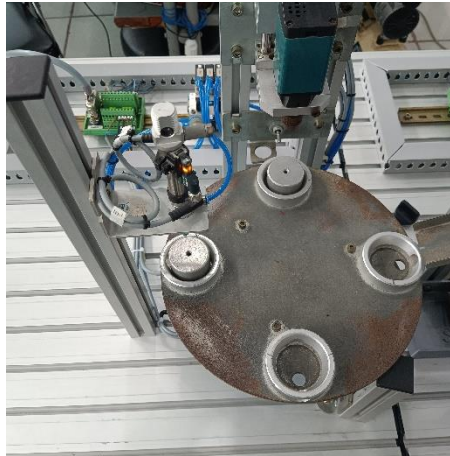
Berikut *flowchart* dari proses modul 2 sortir.



Gambar 4. 14 *Flowchart* alur kerja modul 2 proses

4.4. Pengujian Modul Proses

Pengujian ini bertujuan untuk menguji proses pada modul 3 Proses. Memastikan segala proses dilakukan dengan presisi tanpa *error*. Berikut gambar pengujian modul proses



Gambar 4. 15 Pengujian Modul Proses

Setelah melakukan pemrograman dan pengujian menggunakan perangkat lunak TIA Portal V15, didapat data kondisi sensor dan aktuator yang bekerja kurang maksimal. Oleh karena itu, dilakukan penambahan sensor untuk memaksimalkan proses dan membuat sistem MPS hampir mirip dengan MPS yang terbaru. Berikut adalah sensor yang ditambahkan dan fungsi penempatannya.

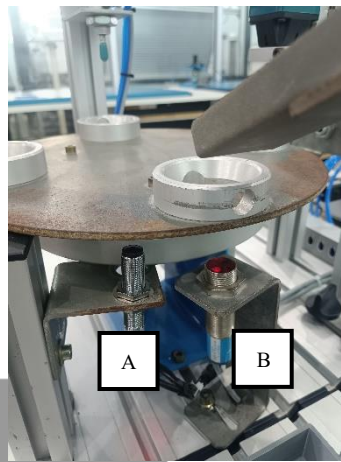
No	Jenis Sensor	Fungsi	Posisi
1	<i>Opto-electric</i>	<i>Limit rotary table</i>	<i>Under rotary table</i>
2	<i>Opto-electric</i>	Deteksi material	<i>Stamp position</i>

Tabel 4. 3 Penambahan sensor modul 3 proses

Berikut foto penempatan penambahan komponen pada modul 3 proses.

1. *Limit sensor rotary index table*

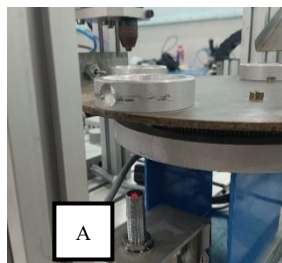
Dalam modul ini sensor digunakan untuk mendeteksi lubang pada *rotary index table* pada posisi tersebut untuk menghentikan *table* secara presisi karena input motor *rotary table* menggunakan *Digital Input*, maka dilakukan optimalisasi sebagai berikut.



Gambar 4. 16 A. Sensor *limit rotary index table*; B. sensor material

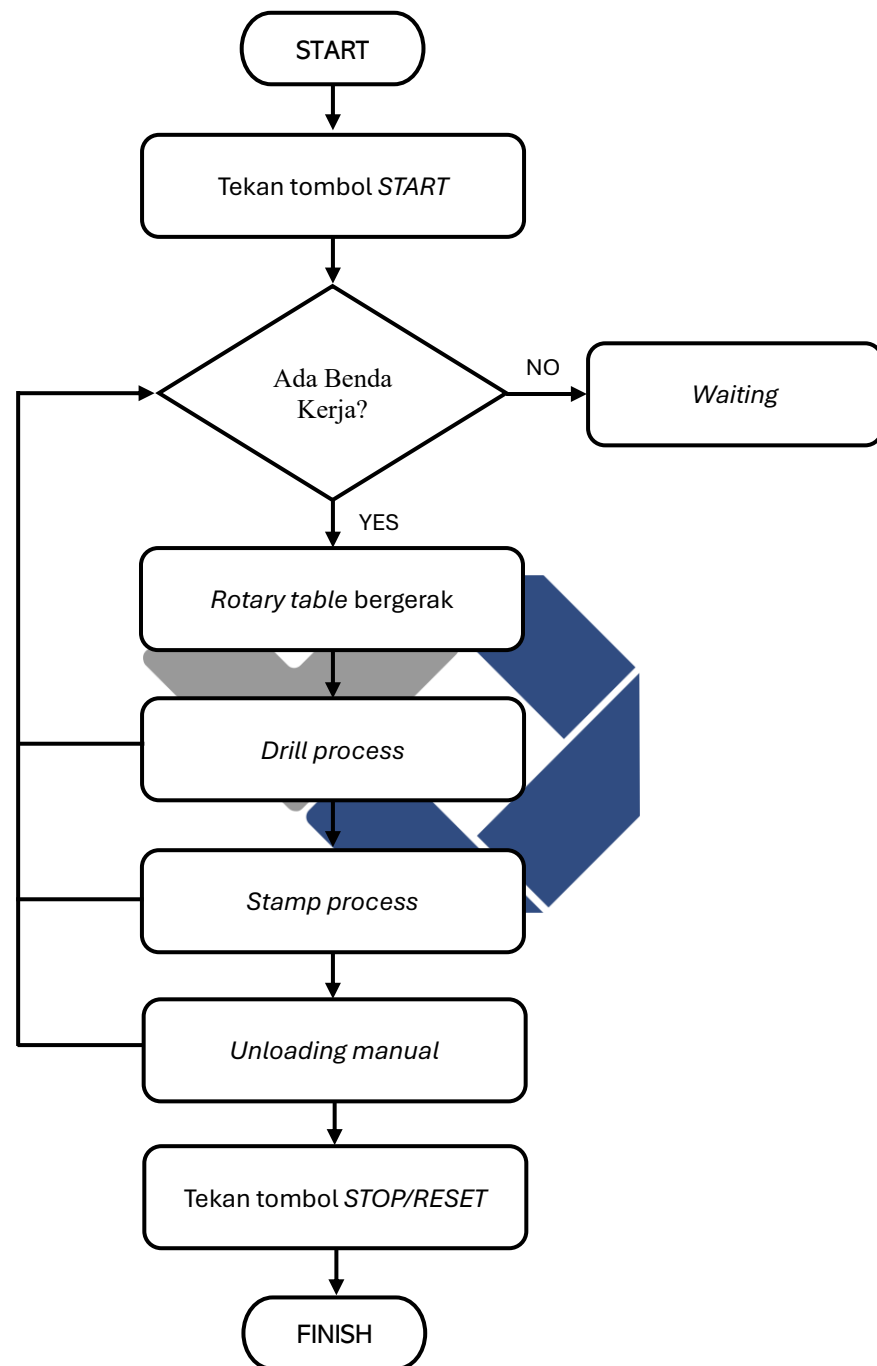
2. *Sensor material stamp position*

Dalam modul ini sensor digunakan sebagai pendeteksi material pada saat berada pada posisi stamp position. Ini dilakukan untuk menyederhanakan serta mengurangi resiko kesalahan program. Serta memudahkan pengguna dalam membuat program PLC. Pemasangan sensor dilakukan seperti gambar berikut.



Gambar 4. 17 A. Sensor material *stamp pos*

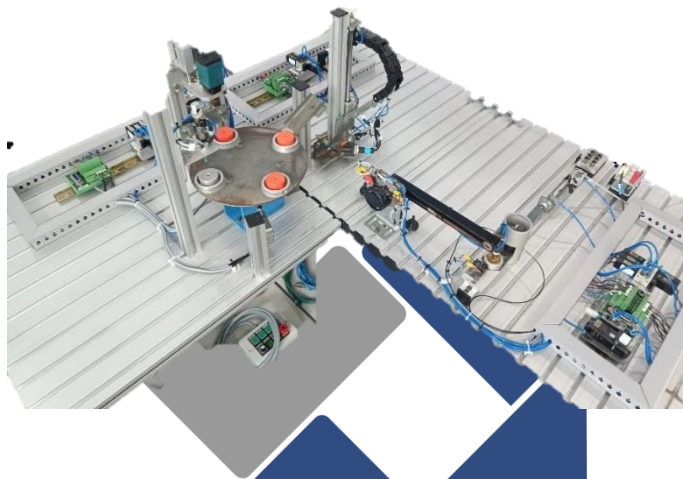
Berikut *flowchart* dari proses modul 3 proses, simulasi *drill* dan *stamping*.



Gambar 4. 18 *Flowchart* alur kerja modul 3 proses

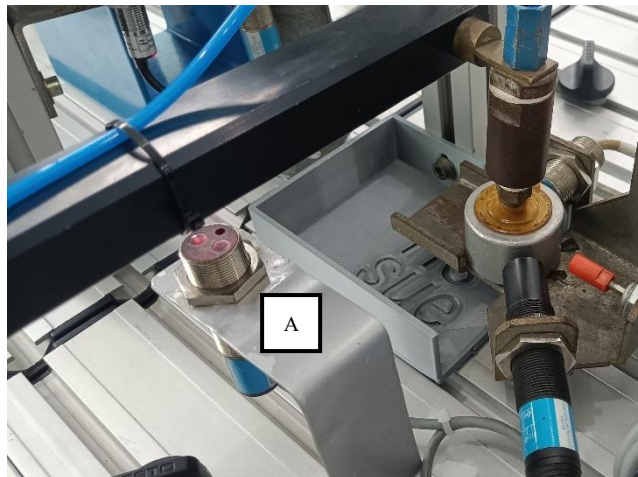
4.5. Pengujian Keseluruhan Modul

Pengujian ini bertujuan untuk menguji proses pada keseluruhan modul yaitu, modul 1 dilanjutkan ke modul 2 dilanjutkan ke modul 3 dan proses pun selesai. Input dan output material dilakukan secara manual dan pada pengujian kali ini berfokus pada kemudahan dan keselamatan penggunaan serta kepresisian fungsi MPS.



Gambar 4. 19 Pengujian Keseluruhan Modul MPS

Berdasarkan hasil pengujian proses secara *continue*, didapat hasil yang menunjukkan bahwa modul 1 dan modul 2 harus memiliki sensor penghubung agar *rotary drive vacuum* tidak bertabrakan dengan *part* di modul 2 saat proses berjalan. Dalam hal ini penulis menambahkan satu buah sensor untuk memaksimalkan proses tersebut.



Gambar 4. 20 A. Sensor tambahan

Setelah dilakukan pemasangan dan pemrograman sensor pada modul 2, sensor berhasil menjadi indikator posisi terhadap *rotary drive*. Ketika *rotary drive vacuum place position*, modul 2 tidak akan bergerak meskipun tombol *start* sudah ditekan dan ada benda kerja baik logam atau non-logam.

4.6. Kuesioner

Pada bab ini akan dibahas hasil dari kuesioner yang telah diberikan kepada 15 mahasiswa dan 2 orang ahli media sebagai responden. Kuesioner ini dirancang untuk mengevaluasi pemahaman, pengalaman, dan tanggapan mahasiswa dan ahli media terhadap proses uji coba *Modular Production System* (MPS) yang telah dilakukan sebelumnya.

Uji coba ini bertujuan untuk mengamati bagaimana proses interaksi dengan sistem otomasi sederhana serta sejauh mana efektivitas modul-modul yang digunakan dalam mendukung pemahaman konsep produksi otomatis.

Kuesioner terdiri dari beberapa aspek yang mencakup persepsi terhadap kemudahan penggunaan, efektivitas pembelajaran, serta pemahaman terhadap alur sistem MPS. Data yang terkumpul kemudian diolah dan disajikan dalam bentuk tabel untuk dianalisis lebih lanjut.

Berikut ini adalah hasil kuesioner yang diperoleh dari para responden mahasiswa:

Pertanyaan	Rata-rata Nilai
P1	4,4
P2	4,4
P3	4,5
P4	4,5
P5	4,4
P6	4,3
P7	4,6
P8	4,6
P9	4,6
P10	4,6
Total	4,5

Tabel 4. 4 Ket. 1=Sangat Kurang Baik; 2=Kurang Baik; 3=Baik; 4=Cukup baik; 5=Sangat Baik

Berdasarkan hasil kuesioner yang diberikan kepada 15 mahasiswa setelah melakukan uji coba terhadap sistem *Modular Production System* (MPS), diperoleh beberapa temuan penting yang menggambarkan efektivitas, pemahaman, dan kesan mahasiswa terhadap penggunaan sistem tersebut.

- Kemudahan Penggunaan Sistem

Sebagian besar responden menyatakan bahwa sistem MPS mudah digunakan. Hal ini terlihat dari persentase jawaban "setuju" dan "sangat setuju" yang mendominasi pada pertanyaan terkait antarmuka dan alur kerja sistem. Kemudahan ini menunjukkan bahwa rancangan sistem telah cukup *user-friendly* dan sesuai untuk lingkungan pembelajaran.

- Pemahaman Alur Produksi

Mayoritas mahasiswa mengaku memahami dengan baik alur kerja dan logika sistem produksi otomatis yang ditampilkan pada MPS. Hal ini menandakan bahwa sistem cukup efektif dalam menjelaskan konsep dasar otomasi industri, terutama dalam konteks modular.

- Efektivitas Pembelajaran

Responden merasa bahwa praktik langsung dengan MPS lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran teori semata. Ini mengindikasikan bahwa pendekatan berbasis praktik seperti MPS mampu meningkatkan pemahaman dan minat belajar mahasiswa terhadap sistem otomasi.

- Kendala yang Dihadapi

Beberapa mahasiswa menyampaikan bahwa kendala teknis seperti koneksi antar modul atau pemahaman awal terhadap komponen masih menjadi tantangan. Namun, setelah diberikan pengarahan, sebagian besar responden mampu menyelesaikan tugas dengan baik.

- Saran

Setelah dilakukan kuesioner, penulis mendapatkan beberapa saran dari ahli media dan mahasiswa terkait penelitian yang telah dilakukan. Antara lain adalah untuk melengkapi MPS dengan panduan yang lengkap, dilakukannya pengembangan untuk kedepannya, serta menerapkan atau menggunakan MPS dalam pembelajaran di kampus,

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan :

1. Terdapat 3 variasi modul MPS antara lain :
 - a. Proses distribusi benda kerja logam dan non-logam.
 - b. Proses sortir benda kerja antara logam dan non-logam.
 - c. Proses simulasi pengeboran dan stamping benda kerja logam.
2. Terdapat 2 variasi fungsi MPS antara lain :
 - a. Proses terpisah, modul MPS digunakan secara terpisah setiap *station* untuk memudahkan proses pemrograman dan pembelajaran.
 - b. Proses *continue*, modul MPS digunakan secara *continue* atau digabungkan seluruh *station* sebagai proses yang berkelanjutan.
3. MPS mendapat penilaian yang sangat baik berdasarkan kuesioner yang dilakukan pada 15 orang mahasiswa program studi D3 Teknik Elektronika. Hasil rata-rata menunjukkan nilai 4,5 dari skala 1 sampai 5 yang artinya menunjukkan respon sangat baik.

5.2. Saran

Saran yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Diharapkan konsep dan rancangan MPS dapat direalisasikan dalam praktik pembelajaran di kampus. Sehingga dapat menambah wawasan dan kemampuan mengenai sistem otomasi.
2. Dapat dilakukan optimasi dengan penambahan komponen yang lain atau *station* baru sehingga proses akan semakin bervariasi dan menarik untuk dipelajari dan dikembangkan.

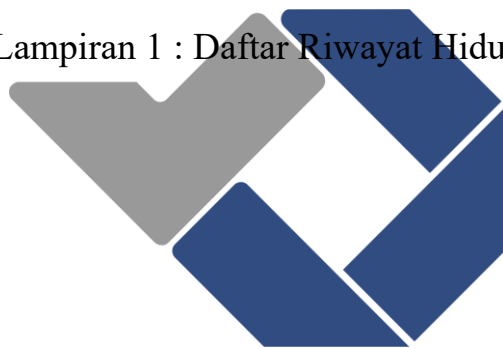
DAFTAR PUSTAKA

- [1] Khuluqi Khassin Muh, "Naskah Publikasi Muh Khassin," *Sci. Publ.*, 2020.
- [2] P. W. Rusimamto, M. Munoto, M. Samani, I. G. P. A. Buditjahjanto, E. Endryansyah, and S. I. Haryudo, "Training Kit and Module on Plc Programming Competence for Students of Electrical Engineering Education," *J. Pendidik. Teor. Penelitian, dan Pengemb.*, vol. 6, no. 12, p. 1963, 2021, doi: 10.17977/jptpp.v6i12.15181.
- [3] M. Thahir, M. I. Bachtiar, N. R. Najib, and ..., "Modul Pembelajaran Sistem Otomasi Berbasis Teknologi Industri 4.0," *Semin. Nas. Has. ...*, pp. 69–73, 2022, [Online]. Available: <http://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/snp2m/article/download/3860/3271>
- [4] U. Sekolah *et al.*, *Modul Teknik Mekatronika Modular Production System (Mps) Stasiun Distribusi Dengan Siemens S7300*. 2017.
- [5] M. Systems and M. Training, "Learning Systems Modular Systems for Mechatronics Training Automation Training with MPS: Modular Production Systems," *Creat. an Eff. Learn. Environ.*, 2018.
- [6] Reistyani Mahessi Sanya, *Penerapan Trainer Kit Programmable Logic Controller (PLC) Sebagai Media Pembelajaran Pada Materi Ajar Sistem Kendali Elektronik*. 2019.
- [7] P. Guide, "specifications S7-300 CPU 31xC and CPU 31x: Technical specifications," p. 420, 2011, [Online]. Available: <https://cache.industry.siemens.com>
- [8] A. Mukhtar, R. Hermana, A. Burhanudin, and Y. Setyoadi, "Sensor Dan Aktuator: Konsep Dasar Dan Aplikasi," *Cv Widina Media Utama*, p. 1, 2023.
- [9] CSM_Ultrasonic_TG_E_1_1, "Technical Explanation for Ultrasonic Sensors," pp. 1–3, 2019.
- [10] R. Adolph, "濟無No Title No Title No Title," pp. 1–23, 2016.
- [11] M. B. Drs. H. Mustaghfirin Amin, *L i m i t s w i t c h d a n s e n s o r p a d a p n e u m a t i k d a n e l e k t r o p n e u m a t i k*. 2020.
- [12] D. Desmira, "Penerapan Sensor Proximity Dan Photoelectric Sensor Untuk Mengetahui Perbandingan Kualitas Benang Yang Baik Pada Mesin Rieter E7/5-a," *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 10, no. 2, pp. 212–216, 2023, doi: 10.30656/prosisko.v10i2.7742.

- [13] "SOE-M18.pdf."
- [14] F. RUSDIANTO, *Dasar Hidrolik Dan Pneumatik*. 2017.
- [15] A. M. Mubarakah, "Laporan Magang Industri Laboratorium Pneumatik Dan Hidrolik Dtmi," 2020.
- [16] m. Anwar, "Struktur dan Komponen Sistem Pneumatik," pp. 5–13, 2021.
- [17] M. S. Ummah, vol. 11, no. 1. 2019. [Online]. Available: http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- [18] Zaini Miftach, "Analisa-Motor-Dc-Pada-Rubber-Thyred-Gantry-(Rtg)-Crane-Di-Terminal-Peti-Kemas-Pelindo-Iii--Semarang," pp. 53–54, 2018.
- [19] Sulaeman, A. Darmawan, R. A. Siagian, Suyanto, S. Riyadi, and R. N. Wakidah, "Simulasi Software PLC Dan HMI SIEMENS TIA Portal Pada Proses Netralisasi pH Air Limbah," *J. Tecnoscienza*, vol. 8, no. 1, pp. 145–156, 2023, doi: 10.51158/tecnoscienza.v8i1.1055.
- [20] tecnopl, "Tia Portal V15," *Diseñado por Elegant Themes*, 2022, [Online]. Available: <https://www.tecnopl.com/tia-portal-v15-mas-opciones/>



Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

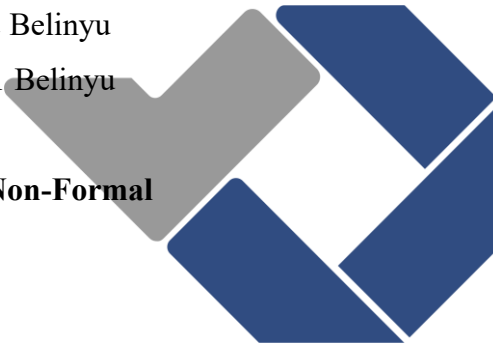
Nama lengkap : Gaza Al Abizari
Tempat & tanggal lahir : Belinyu, 15 Mei 2003
Alamat rumah : Jl. Ali Hamzah
Telp : -
Hp : 082278634950
Email : alabigaza@gmail.com
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 7 Belinyu	2009-2015
SMP Negeri 2 Belinyu	2015-2018
SMA Negeri 1 Belinyu	2018-2021

3. Pendidikan Non-Formal



Sungailiat, 01 Juli 2024

Gaza Al Abizari

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : Fany Syafitra
Tempat & tanggal lahir : Belinyu, 21 November 2004
Alamat rumah : Jl. Penyusuk, Plaben
Telp : -
Hp : 082177259571
Email : syafitrafany@gmail.com
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 16 Belinyu	2010-2016
SMP Negeri 3 Belinyu	2016-2019
SMK Negeri 2 Pangkalpinang	2019-2022

3. Pendidikan Non-Formal



Sungailiat, 01 Juli 2024

Fany Syafitra



Lampiran 2 : Kuesioner

Kusloner Ahli Media Terhadap Modular Production System (MPS)

A. Identitas

Nama : RIKO CHRISTIANU
Jabatan : -
Jurusan : ELEKTRO
Tanggal : 1/02/2025

B. Tujuan

Tujuan penggunaan instrument ini adalah untuk mengetahui respon pengguna (Ahli Media) di lapangan dari media "(Modular Production System)".

C. Penilaian

1. Fungsi dan Performa:

- Apakah semua fungsi dasar dari setiap MPS berfungsi dengan baik? (Ya/~~Tidak~~)
- Seberapa baik respon MPS terhadap input dari pengguna? (Skala 1-5, dengan 1-sangat buruk, 2=buruk, 3=lumayan, 4=baik dan 5=sangat baik)
- Apakah output dari MPS sesuai dengan yang diharapkan? (Ya/~~Tidak~~)

2. Koneksi dan Komunikasi:

- Apakah koneksi antara MPS dan perangkat eksternal stabil? (Ya/~~Tidak~~)
- Bagaimana pengalaman Anda dalam mengatur dan mempertahankan koneksi dengan perangkat eksternal? (Skala 1-5) 5

3. Keamanan:

- Apakah MPS memiliki fitur keamanan yang memadai? (~~Ya~~/Tidak)
- Apakah ada masalah terkait keamanan fisik MPS yang perlu diperhatikan? (Ya/~~Tidak~~)

4. Kemudahan Penggunaan:

- Seberapa mudahnya untuk memahami dan menggunakan fungsi-fungsi MPS? (Skala 1-5) 5
- Apakah instruksi penggunaan MPS cukup jelas? (Ya/~~Tidak~~)

5. Kualitas Konstruksi:

- Bagaimana pendapat Anda tentang kualitas fisik dari MPS? (Skala 1-5) 4
- Apakah ada bagian dari MPS yang terlihat memerlukan perbaikan atau penggantian? (Ya/~~Tidak~~)

D. Saran

Tanda Tangan

Pino.c
.....

Kusioner Ahli Media Terhadap Modular Production System (MPS)

A. Identitas

Nama : *Achmad Fariz Khoiri*
Jabatan : *Pt.P Terampil*
Jurusan : *Elektronika*
Tanggal : *1 Juli 2025*

B. Tujuan

Tujuan penggunaan instrument ini adalah untuk mengetahui respon pengguna (Ahli Media) di lapangan dari media "(Modular Production System)".

C. Penilaian

1. Fungsi dan Performa:

- Apakah semua fungsi dasar dari setiap MPS berfungsi dengan baik? (Ya/~~Tidak~~)
- Seberapa baik respon MPS terhadap input dari pengguna? (Skala 1-5, dengan 1-sangat buruk, 2=buruk, 3=lumayan, 4=baik dan 5=sangat baik)
- Apakah output dari MPS sesuai dengan yang diharapkan? (Ya/~~Tidak~~)

2. Koneksi dan Komunikasi:

- Apakah koneksi antara MPS dan perangkat eksternal stabil? (Ya/~~Tidak~~)
- Bagaimana pengalaman Anda dalam mengatur dan mempertahankan koneksi dengan perangkat eksternal? (Skala 1-5) 5

3. Keamanan:

- Apakah MPS memiliki fitur keamanan yang memadai? (~~Ya~~/Tidak)
- Apakah ada masalah terkait keamanan fisik MPS yang perlu diperhatikan? (Ya/~~Tidak~~)

4. Kemudahan Penggunaan:

- Seberapa mudahnya untuk memahami dan menggunakan fungsi-fungsi MPS? (Skala 1-5) 5
- Apakah instruksi penggunaan MPS cukup jelas? (Ya/~~Tidak~~)

5. Kualitas Konstruksi:

- Bagaimana pendapat Anda tentang kualitas fisik dari MPS? (Skala 1-5) 4
- Apakah ada bagian dari MPS yang terlihat memerlukan perbaikan atau penggantian? (Ya/~~Tidak~~)

D. Saran

Sediakan panduan penggunaan

Tanda Tangan

Achmad Fariz Khoiri

KUESIONER RESPON MAHASISWA TERHADAP MODULAR PRODUCTION SYSTEM (MPS)

A. Identitas Responden

Nama : Malihatur Mun'amah
 Asal Institusi : Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
 Jurusan : D3 Teknik Elektronika
 Tanggal : 26-06-2025

B. Tujuan

Tujuan penggunaan instrument ini adalah untuk mengetahui respon pengguna (mahasiswa) di lapangan dari media "(Modular Production System)"

C. Petunjuk

1. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sesuai dengan pendapat anda.
2. Makna poin penilaian sebagai berikut:
 1 = Sangat Kurang Baik 2 = Kurang Baik
 3 = Cukup Baik 4 = Baik 5 = Sangat Baik

D. Tabel Penilaian

No	Pernyataan	Penilaian				
		5	4	3	2	1
	Aspek Penggunaan					
1	Kesesuaian materi yang disajikan dalam media pembelajaran dengan media yang digunakan.	✓				
2	Kemudahan penerapan materi ke dalam media pembelajaran.	✓				
3	Mudah dimengerti dan digunakan.	✓				
4	Efektif dan efisien dalam pembelajaran.	✓				
5	Ketertarikan mahasiswa dalam pembelajaran dengan menggunakan media.	✓				
6	Dapat dirawat (maintainable) dengan mudah.		✓			
7	Seluruh proses dijelaskan dengan baik sebelum penggunaan.	✓				
8	Modul aman dalam penggunaan.	✓				
	Aspek Tampilan					
9	Tampilan yang menarik dan presisi	✓				
10	Kemenarikan bentuk posisi MPS	✓				
Total						

Saran: Materi ini dimasukkan ke mata kuliah.

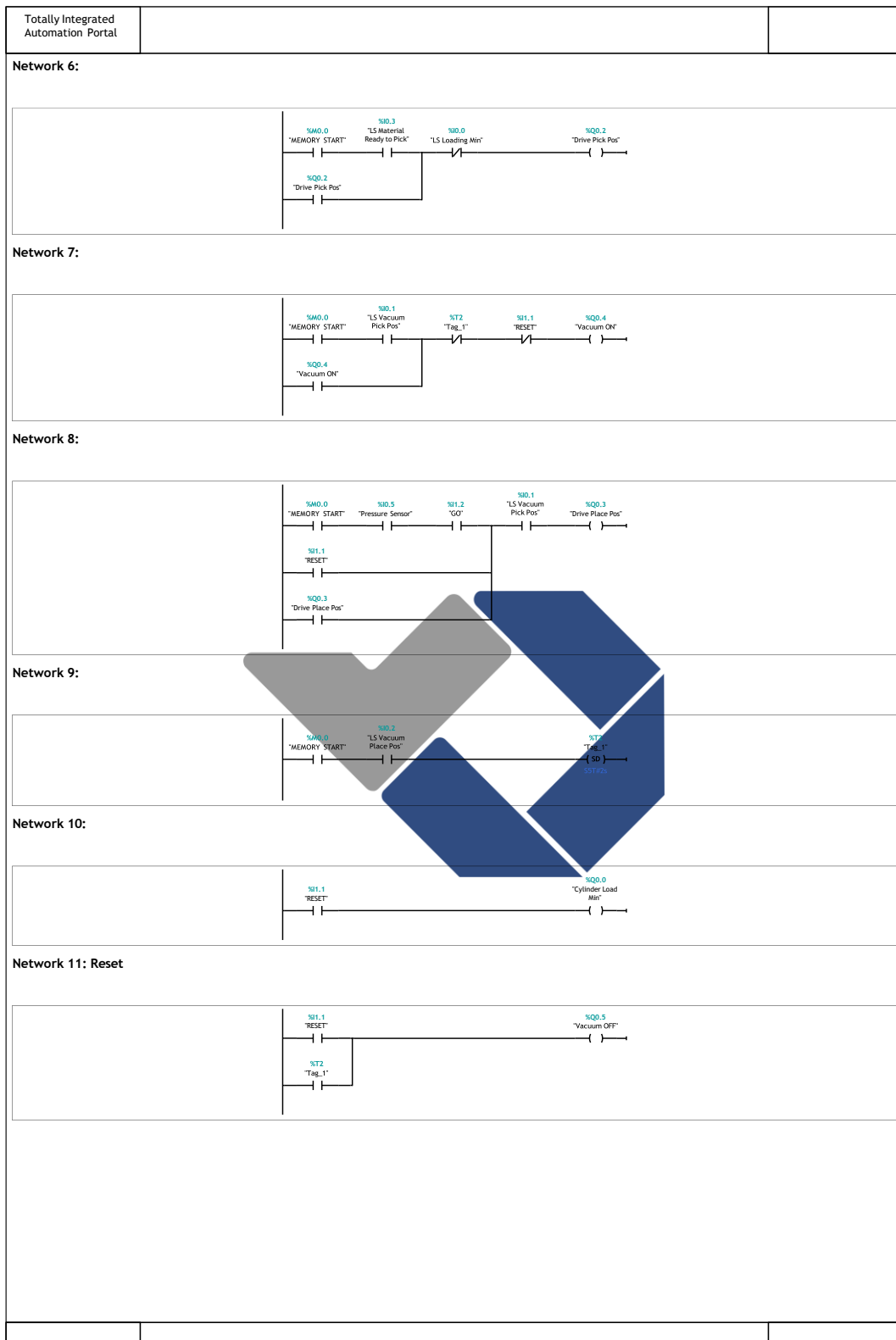
Tanda Tangan Mahasiswa





Lampiran 3 : Program PLC

Totally Integrated Automation Portal					
PA_Modul 1 Distribusi / PLC_1 [CPU 313C] / Program blocks					
Main [OB1]					
Main Properties					
General					
Name	Main	Number	1	Type	OB
Numbering	Manual				
Information					
Title	"Main Program Sweep (Cycle)"	Author		Comment	
Version	0.1	User-defined ID		Family	
Main					
Name	Data type	Offset	Default value	Comment	
▼ Temp					
OB1_EV_CLASS	Byte	0.0		Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1 (Event class 1)	
OB1_SCAN_1	Byte	1.0		1 (Cold restart scan 1 of OB 1), 3 (Scan 2-n of OB 1)	
OB1_PRIORITY	Byte	2.0		Priority of OB Execution	
OB1_OB_NUMBR	Byte	3.0		1 (Organization block 1, OB1)	
OB1_RESERVED_1	Byte	4.0		Reserved for system	
OB1_RESERVED_2	Byte	5.0		Reserved for system	
OB1_PREV_CYCLE	Int	6.0		Cycle time of previous OB1 scan (milliseconds)	
OB1_MIN_CYCLE	Int	8.0		Minimum cycle time of OB1 (milliseconds)	
OB1_MAX_CYCLE	Int	10.0		Maximum cycle time of OB1 (milliseconds)	
OB1_DATE_TIME	Date_And_Time	12.0		Date and time OB1 started	
Constant					
Network 1: Program Auto					
Network 2: Stop					
Network 3: Program Start					
Network 4: Timer ON					
Network 5:					



Totally Integrated Automation Portal					
PA_Modul 2 Sortir / PLC_1 [CPU 313C] / Program blocks					
Main [OB1]					
Main Properties					
General					
Name	Main	Number	1	Type	OB
Numbering	Manual				
Information					
Title	"Main Program Sweep (Cycle)"	Author		Comment	
Version	0.1	User-defined ID		Family	
Main					
Name	Data type	Offset	Default value	Comment	
▼ Temp					
OB1_EV_CLASS	Byte	0.0		Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1 (Event class 1)	
OB1_SCAN_1	Byte	1.0		1 (Cold restart scan 1 of OB 1), 3 (Scan 2-n of OB 1)	
OB1_PRIORITY	Byte	2.0		Priority of OB Execution	
OB1_OB_NUMBR	Byte	3.0		1 (Organization block 1, OB1)	
OB1_RESERVED_1	Byte	4.0		Reserved for system	
OB1_RESERVED_2	Byte	5.0		Reserved for system	
OB1_PREV_CYCLE	Int	6.0		Cycle time of previous OB1 scan (milliseconds)	
OB1_MIN_CYCLE	Int	8.0		Minimum cycle time of OB1 (milliseconds)	
OB1_MAX_CYCLE	Int	10.0		Maximum cycle time of OB1 (milliseconds)	
OB1_DATE_TIME	Date_And_Time	12.0		Date and time OB1 started	
Constant					
Network 1: AUTO PROGRAM					
Network 2: Start					
Network 3:					
Network 4: STOP					
Network 5: Material Detect					
Network 6: Material Non-Logam					

--



Totally Integrated Automation Portal

%AO.0
"Memory Start"

%AO.3
"Tag_4"

%AO.3
"LS Cylinder Min"

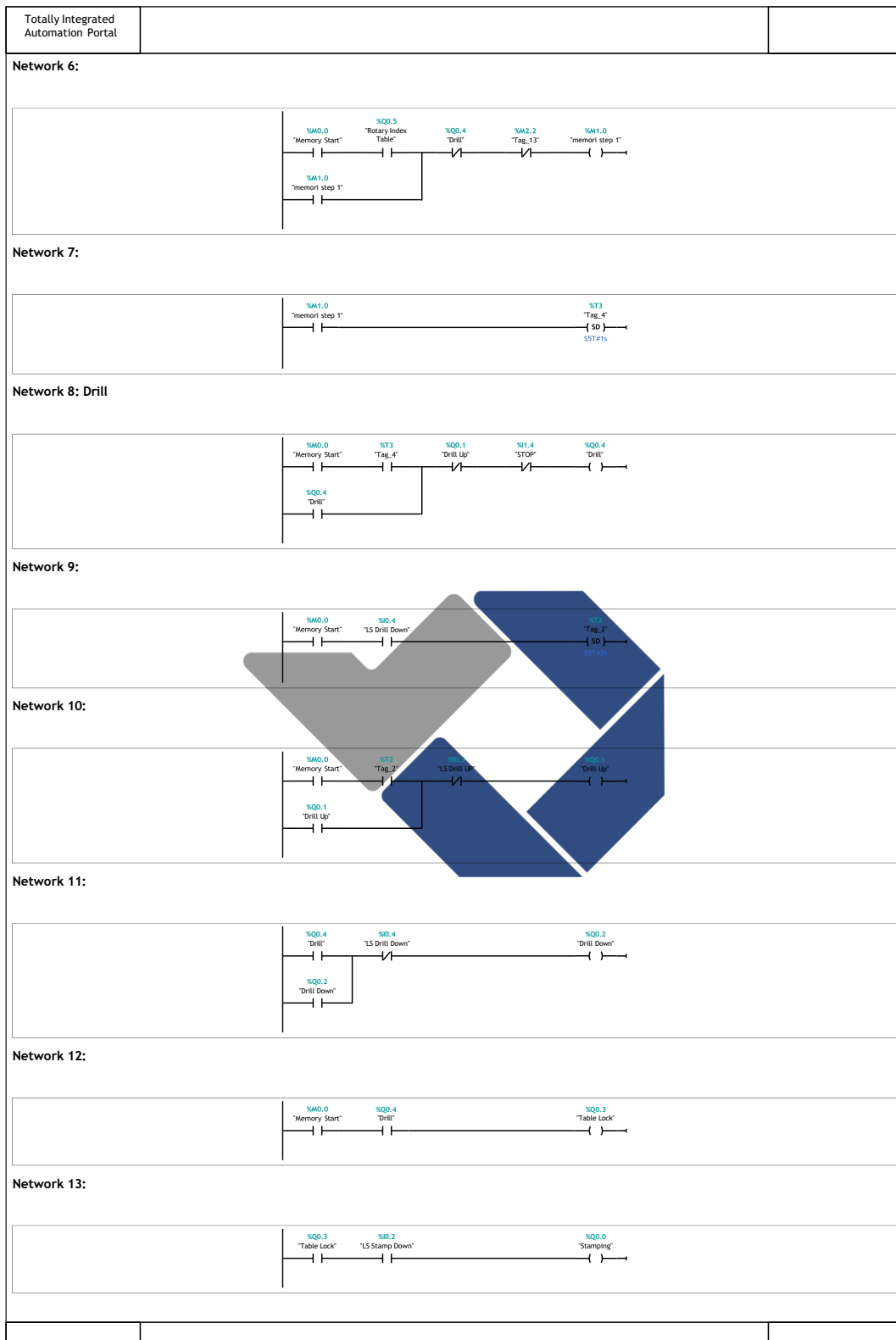
%Q.6
"LS Cylinder Down"

%Q.1
"Down Pos Cylinder"

%Q.1
"Down Pos Cylinder"



Totally Integrated Automation Portal					
PA_Modul 3 Proses(Program Awal) / PLC_1 [CPU 313C] / Program blocks					
Main [OB1]					
Main Properties					
General					
Name	Main	Number	1	Type	OB
Numbering	Manual			Language	LAD
Information					
Title	"Main Program Sweep (Cycle)"	Author		Comment	
Version	0.1	User-defined ID		Family	
Main					
Name	Data type	Offset	Default value	Comment	
▼ Temp					
OB1_EV_CLASS	Byte	0.0		Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1 (Event class 1)	
OB1_SCAN_1	Byte	1.0		1 (Cold restart scan 1 of OB 1), 3 (Scan 2-n of OB 1)	
OB1_PRIORITY	Byte	2.0		Priority of OB Execution	
OB1_OB_NUMBR	Byte	3.0		1 (Organization block 1, OB1)	
OB1_RESERVED_1	Byte	4.0		Reserved for system	
OB1_RESERVED_2	Byte	5.0		Reserved for system	
OB1_PREV_CYCLE	Int	6.0		Cycle time of previous OB1 scan (milliseconds)	
OB1_MIN_CYCLE	Int	8.0		Minimum cycle time of OB1 (milliseconds)	
OB1_MAX_CYCLE	Int	10.0		Maximum cycle time of OB1 (milliseconds)	
OB1_DATE_TIME	Date_And_Time	12.0		Date and time OB1 started	
Constant					
Network 1: Auto					
Network 2: STOP					
Network 3: START					
Network 4:					
Network 5: Rotary index table					



Lampiran 4 : Buku Panduan dan Praktikum





MODUL MODULAR PRODUCTION SYSTEM (MPS) BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC) SIEMENS



Presented By:
GAZA AL ABIZARI
FANY SYAFITRA

MODUL MODIFIKASI MODULAR PRODUCTION SYSTEM (MPS)
BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)
SIEMENS

GAZA AL ABIZARI
FANY SYAFITRA
AAN FEBRIANSYAH
PEPRIZAL

POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG

2025

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan modul proyek akhir yang berjudul “*Modifikasi Modular Production System Berbasis Programmable Logic Controller (PLC) Siemens.*”

Modul ini disusun sebagai bentuk dokumentasi dan panduan teknis dari hasil proyek akhir yang bertujuan untuk meningkatkan efektivitas dan fleksibilitas sistem produksi modular dengan menerapkan pengendalian otomatis menggunakan PLC Siemens. Di dalam modul ini, dijelaskan tahapan modifikasi sistem, konfigurasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta implementasi logika kontrol yang telah dirancang dan diuji.

Proyek ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan sistem otomatisasi industri, khususnya dalam konteks pembelajaran dan praktik di lingkungan pendidikan vokasi maupun industri.

Sehubungan dengan itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Aan Febriansyah, S.ST., M. T. selaku dosen pembimbing 1, yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses pelaksanaan dan penyusunan modul ini.
2. Bapak Peprizal, S.T., M.Pd.T. selaku dosen pembimbing 2, yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses pelaksanaan dan penyusunan modul ini.
3. Rekan-rekan dan keluarga yang selalu memberikan semangat dan dukungan dalam berbagai bentuk.

Penulis menyadari bahwa modul ini masih memiliki keterbatasan, baik dari segi isi maupun penyajian. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan dan penyempurnaan modul ini ke depannya.

Semoga modul ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat bagi pembaca, khususnya bagi pihak-pihak yang tertarik pada bidang otomasi industri dan sistem kontrol berbasis PLC.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	iv
GLOSARIUM	v
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Deskripsi	1
1.2 Tujuan Akhir	2
BAB II Landasan Teori	3
2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	3
2.2 <i>Modular Production System</i> (MPS)	3
2.2.1 Pengertian MPS	3
2.2.2 Modul – Modul Dalam MPS	4
2.3 <i>Programmable Logic Controller</i> (PLC)	5
2.3.1 Pengertian PLC	5
2.3.2 Alat Yang Digunakan	5
2.3.3 Pemrograman PLC Siemens dengan TIA Portal	5
2.4 Komponen – Komponen MPS	7
2.4.1 Komponen <i>Pneumatik</i>	7
2.4.2 Komponen Elektrik	9
2.4.3 Komponen Penunjang	10
2.4.4 <i>Power Supply</i>	12
BAB III Prosedur Praktikum	13
3.1 Tujuan Praktikum	13
3.2 Diagram Sistem/Diagram Blok	13
3.3 Prosedur Praktikum	13
3.4 Tabel Alamat <i>Input</i> dan <i>Output</i> PLC	14
BAB IV Penutup	16

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tampilan Penamaan <i>Project</i>	5
Gambar 2. 2 Tampilan pemilihan tipe PLC	6
Gambar 2. 3 Tampilan membuat program	6
Gambar 2. 4 Tampilan <i>compile</i>	6
Gambar 2. 5 Tampilan koneksi ke PLC.....	7
Gambar 3. 1 Diagram blok.....	13

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 K3	3
Tabel 2. 2 Macam-macam stasiun dan fungsinya.....	4
Tabel 2. 3 Komponen <i>pneumatik</i>	8
Tabel 2. 4 Komponen elektrik.....	9
Tabel 2. 5 Komponen penunjang	10
Tabel 2. 6 <i>Power supply</i>	12
Tabel 3. 1 Alamat PLC modul 1	14
Tabel 3. 2 Alamat PLC modul 2.....	14
Tabel 3. 3 Alamat PLC modul 3.....	15

GLOSARIUM

- Actuator* : Suatu alat yang dapat merubah besaran/kuantitas listrik menjadi kuantitas fisik seperti contohnya : motor, solenoid, lampu, katup, dsb.
- Akumulator* :
 - Salah satu jenis register data. Pada umumnya, meskipun pemrograman tidak perlu sadar karena CPU PLC menggunakan akumulator berdasarkan preferensi, namun ia harus sadar dengan perintah tertentu.
 - Jika terdapat 2 buah akumulator, A0 dan A1, dan data yang terprogram 16 bit, maka data akan masuk ke A0, dan jika data yang terprogram adalah 32 bit, kata paling bawah akan masuk ke A0 dan kata paling atas akan masuk ke A1.
 - Ketika perintah yang menggunakan akumulator dijalankan beberapa kali dalam program, jika data tersebut berturut-turut tidak terkirim ke register data, maka akumulator akan menulis ulang secara preferensial menggunakan CPU PLC. Untuk itu pada saat akan melaksanakan perintah selanjutnya harus berhati-hati supaya tidak terlanjur tertulis ulang.
- Addres* :
 - Alamat di memori. Memori memiliki alamat, dan menulis serta membaca data dilakukan dengan menunjuk alamat tersebut.
 - Nilai numerik untuk menunjukkan posisi target pada saat pemosisian. Satuan diatur dalam mm, inci, sudut, atau jumlah pulsa.
- Algoritma* : Prosedur pemrosesan untuk mencapai tujuan tertentu dari pemakaian computer. Sesuatu yang menguraikan algoritma secara nyata menggunakan Bahasa pemrograman disebut program.
- Analog* : Jumlah yang terus menerus berubah. Yaitu nilai yang

sulit ditangani dengan angka (nilai digital), misalnya waktu, suhu, tekanan, voltase, arus, jumlah aliran, dan sebagainya. Karena nilai analog tidak ditangani secara langsung di CPU PLC, maka pengoperasian dilakukan dengan mengkonversi ke nilai digital. Hal ini disebut dengan konversi A/D.

- Assambler* : *Software* program komputer yang mengubah Bahasa pemrograman assembly kedalam bahasa mesin (*machine code*)
- Batch* : Jumlah yang diproses dalam sekali operasi dalam proses (yaitu proses *batch*) yang tidak dapat dihentikan di tengah jalan setelah material dimasukan. Seperti proses penguatan (*annealing*) dan *polimerisasi*.
- Bit* : Singkatan dari binary digit. 1bit adalah satuan minimum informasi untuk menampilkan dua kondisi, 0 (OFF) dan 1 (ON). Kontak dan koil adalah 1 bit, sehingga disebut perangkat bit.
- Changer* : Bagian dari stasiun distribusi yang berfungsi untuk memindahkan benda kerja dari tempat *magazine* ke stasiun lainnya.
- CPU* : Bagian sub-sistem yang bertugas mengontrol dan mensupervisi semua operasi PLC. Sebuah komunikasi *internal* atau "*Bus System*" membawa informasi dari dan ke CPU, I/O, dan memori.
- DB (database)/basis data : Sekumpulan data yang dimiliki bersama oleh beberapa aplikasi perangkat lunak atau pengguna. Ada kalanya pengertian ini mencakup juga sistem manajemennya.
- EEP-ROM : *Electrically Erasable Programmable Read Only Memory* (EEPROM, E2ROM), salah satu jenis memori hanya baca. Penulisan dapat dilakukan dengan menggunakan tegangan. Memori tidak akan terhapus meskipun listrik padam. Bentuk luarnya sama dengan IC-RAM.
- High level language* : Bahasa pemrograman yang mudah dipahami dan digunakan oleh pemakai. Adapun bentuknya berupa kata-kata atau grup kata-kata dan atau berupa

gambar diagram, yang pada umumnya ditulis dalam bahasa Inggris dan selanjutnya perintah (kata-kata atau gambar diagram) ini diubah ke dalam bahasa mesin, yang menjadikan perintah ini dapat dieksekusi oleh CPU.

- Interlock* : persyaratan untuk memblokir operasi mesin yang sedang berjalan agar tidak berpindah ke operasi berikutnya hingga operasi yang sedang berjalan selesai, *Interlock* digunakan untuk mencegah mesin rusak.
- Modul output analog* : mengubah sinyal digital yang berasal dari prosesor ke dalam bentuk sinyal analog yang terisolasi, yang dapat dipakai untuk menggerakkan (*men-drive*) peralatan *output*.
- Memori program : Memori yang menyimpan program dan parameter yang diperlukan dalam pengolahan modul CPU.
- Monitor online* : Membaca dan memonitor status pengoperasian serta konten perangkat pada CPU PLC yang sedang beroperasi dengan menghubungkan CPU PLC dan perangkat periferi.
- Modular Production System (MPS)* Sebuah unit stasiun yang terdiri dari beberapa *actuator* seperti silinder, motor atau *suction cup* yang dibangkitkan oleh *vacuum* generator, lengkap dengan komponen kontrolnya seperti tombol tekan, sensor dan kontrolernya.
- Pemrograman *offline* : Menulis dan menyimpan program di dalam komputer tanpa komputer (*programming terminal*) dihubungkan PLC.
- Pemrograman *online* : Membuat program atau memasukkan logika *ladder* dalam alat pemrogram (*programming terminal*) terhubung dengan PLC.
- Stack magazine* : Bagian dari stasiun distribusi yang berfungsi untuk mengeluarkan benda kerja dari tempat penyimpanan.
- Stasiun distribusi* : Salah satu jenis MPS yang merupakan stasiun pemasok benda kerja.
- Transduser : Suatu alat yang dapat merubah kuantitas fisik menjadi sinyal listrik. Beberapa contoh dari transduser

diantaranya dapat berupa : tombol tekan, sakelar batas, termostat, straininges, dsb. Transduser ini mengirimkan informasi mengenai kuantitas yang diukur.

Unit pelayan udara : Peralatan pneumatic yang terdiri dari filter, pengatur tekanan, dan pelumas.

Vakum : Udara yang mempunyai tekanan di bawah atmosfer

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Deskripsi

MPS merupakan sistem otomasi skala kecil yang meniru proses produksi di industri, terdiri dari berbagai komponen seperti sensor, aktuator, sistem pneumatik, dan perangkat elektrik lainnya. Sistem ini digunakan untuk melatih keterampilan dalam bidang otomasi dan kontrol, sekaligus memperkenalkan teknologi yang umum digunakan di dunia industri.

PLC Siemens S7-300 dipilih dalam modul ini karena merupakan salah satu PLC industri yang banyak digunakan dan mendukung pembelajaran logika kontrol, pengalamatan input/output, serta komunikasi antar modul. Ruang lingkup materi modul ini adalah sebagai

berikut.

1. *Desain Modular Production System (MPS)*
Mempelajari konstruksi MPS, fungsi tiap modul, dan tahapan dalam merancang sistem produksi modular.
2. *Tinjauan Stasiun Distribusi*
Memahami komponen dan alur kerja stasiun distribusi dalam MPS, termasuk fungsi sensor dan aktuator.
3. *Perakitan Sistem MPS*
Merakit modul seperti *stack magazine* dan *changer*, memasang tubing pneumatik, serta melakukan pengkabelan dan pengujian sensor.
4. *Pemrograman PLC Siemens S7-300*
Membuat program kontrol menggunakan perangkat lunak TIA Portal, serta memahami struktur logika dan pengalamatan I/O.
5. *Komisioning Sistem*
Melakukan pengecekan visual, mekanik, dan fungsional untuk memastikan sistem berjalan dengan benar sesuai program yang telah dibuat.

1.2 Tujuan Akhir

Melalui modul ini, mahasiswa diharapkan mampu:

- Memahami dan mengaplikasikan logika kontrol pada PLC Siemens S7-300
- Menguasai dasar-dasar otomasi industri menggunakan sistem MPS
- Meningkatkan keterampilan teknis dalam merakit dan menguji sistem otomasi
- Siap menghadapi tantangan di dunia kerja dan kompetisi keterampilan teknik tingkat nasional maupun internasional

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Tabel 2. 1 K3

No	Aspek K3	Deskripsi Tindakan
1.	Keamanan kerja	Menambahkan sistem pengamanan atau <i>safety door switch</i> .
2.	Alat Pelindung Diri (APD)	Menggunakan sepatu tertutup/anti-slip, pakaian praktikum dan sarung tangan jika diperlukan.
3.	Pemeriksaan Awal	Periksa koneksi kabel dan selang sebelum menyalakan sistem.
4.	Penggunaan Tegangan Aman	Gunakan tegangan sesuai spesifikasi perangkat.
5.	Penangan Sistem Pneumatik	Jangan cabut selang udara saat sistem bertekan; lepaskan tekanan terlebih dahulu.
6.	Perhatikan Postur Saat Bekerja	Duduk atau berdiri dengan posisi yang baik saat memprogram PLC atau merakit sistem.
7.	Penataan Area Kerja	Jaga area kerja tetap rapi, bebas dari kabel atau selang yang berserakan.
8.	<i>Emergency Stop</i>	Gunakan saat sistem tidak berjalan normal.
9.	Pemadaman Sistem	Matikan semua sistem dan lepaskan tekanan udara setelah selesai praktikum.
10.	Pelaporan Kerusakan	Segera laporkan alat yang rusak atau tidak berfungsi ke Dosen PLP.

2.2 Modular Production System (MPS)

2.2.1 Pengertian MPS

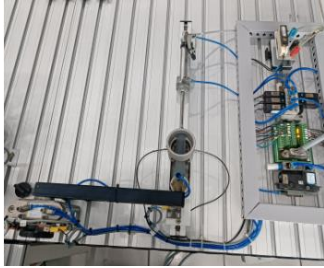
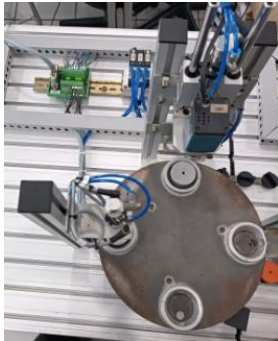
Pelatihan *system* otomasi atau praktikum pembelajaran menggunakan PLC ada berbagai macam bentuk. Salah satunya adalah dengan modul MPS yang dirancang oleh produsen seperti FESTO ini. Modul MPS ini dirancang

bertujuan sebagai alat pelatihan, peragaan atau demo tentang *system* otomasi. Untuk memaksimalkan pembelajaran dan meminimalisir resiko terjadinya kecelakaan kerja saat merancang alat di industry, MPS juga dapat menjadi opsi dalam meminimalisir kecelakaan tersebut dengan *system* yang tidak rumit.

2.2.2 Modul – Modul Dalam MPS

Pada proyek akhir kali ini ada tiga jenis MPS yang digunakan yaitu, Distribusi, Proses, dan Sortir.

Tabel 2. 2 Macam-macam stasiun dan fungsinya

STASIUN	GAMBAR	FUNGSI NYA
<i>Distribusi</i>		Melakukan pemindahan material dengan menggunakan <i>vacuum</i> .
<i>Sortir</i>		Melakukan deteksi jenis material logam atau nonlogam yang akan digunakan, dan memindahkan material.
<i>Proses</i>		Melakukan pengeboran pada setiap material yang masuk dan stampel.

2.3 Programmable Logic Controller (PLC)

2.3.1 Pengertian PLC

Programmable Logic Controller (PLC) adalah perangkat elektronik dengan system digital yang dilengkapi dengan memori dan dapat melakukan berbagai fungsi spesifik, untuk mengendalikan mesin dan proses. PLC digunakan sebagai otak dari mesin produksi atau sebuah *system Controller* yang nantinya akan berisi program dari sebuah *system*.

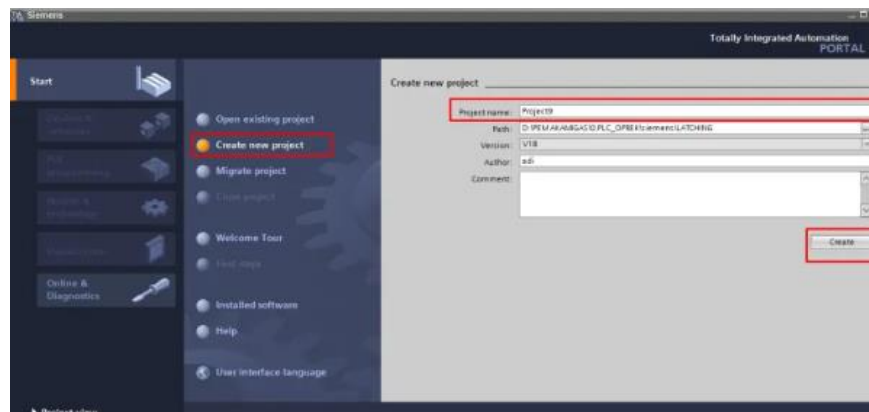
2.3.2 Alat Yang Digunakan

1. Modul *Input/Output* : *input* (*push button*, *switch*, dan lain-lain) *Output* (*silinder*, *motor*, dan lain-lain).
2. PC/Laptop dengan *software* PLC nya.
3. PLC Siemens.
4. Kabel Komunikasi.

2.3.3 Pemrograman PLC Siemens dengan TIA Portal

Langkah-langkah dalam membuat *project* pada TIA Portal :

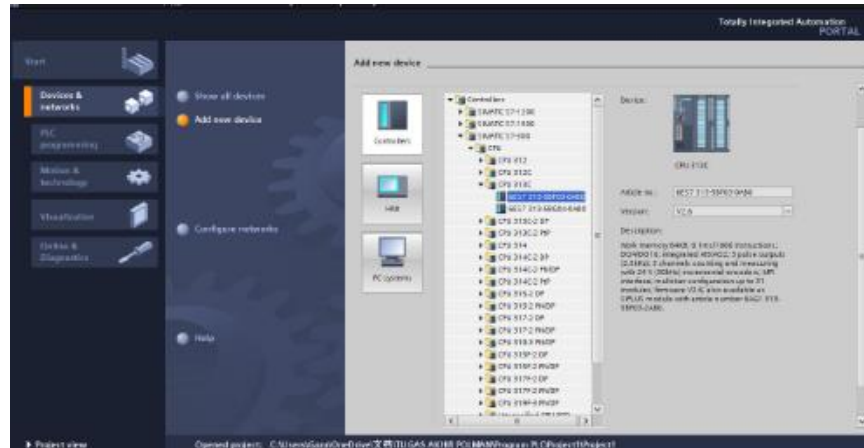
1. Buka aplikasi TIA Portal
 - Klik *Start*.
 - Pilih "*Create new project*".



Gambar 2. 1 Tampilan Penamaan *Project*

2. Isi Informasi *Project*
 - Masukkan nama *project*, misalnya TUGAS_PLC.
 - Tentukan Lokasi penyimpanan.
 - Klik tombol *Create*.

3. Tambahkan Perangkat PLC

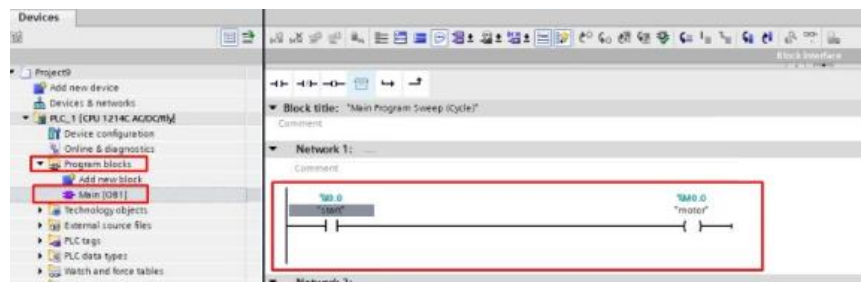


Gambar 2. 2 Tampilan pemilihan tipe PLC

- Setelah terbuka, klik “Add new device”.
- Pilih tipe PLC SIMATIC S7-300.
- Pilih tipe CPU 313C kode 6ES7 313-5BF03-0AB0.
- Klik OK.

4. Tambahkan Program PLC

- Di panel sebelah kiri (*project tree*), klik:
- Program *blocks* kemudian main [OB1].



Gambar 2. 3 Tampilan membuat program

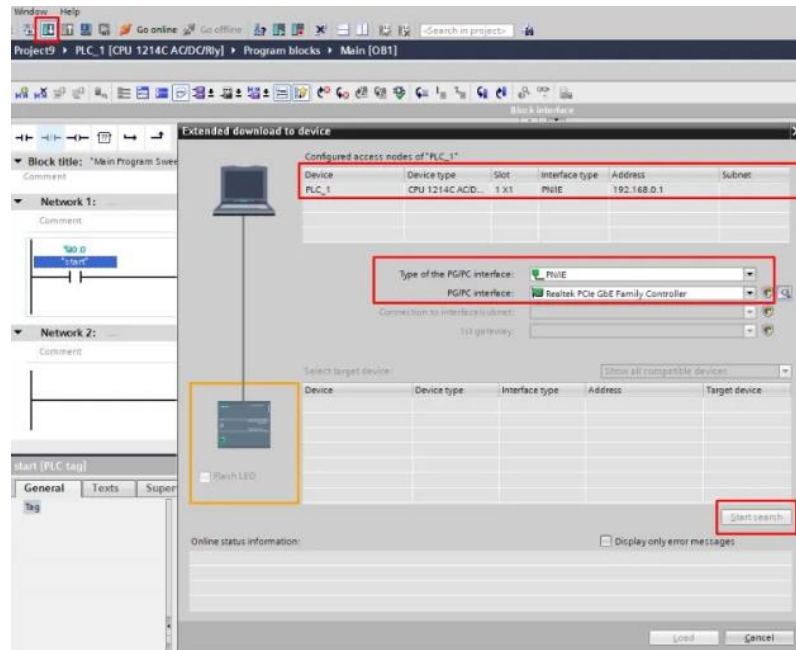
5. Simpan dan Kompilasi Program



Gambar 2. 4 Tampilan *compile*

- Klik *Compile* untuk memeriksa *error* pada program.
- Simpan project dengan klik *file > Save* atau tekan Ctrl + S.

6. Download ke PLC



Gambar 2. 5 Tampilan koneksi ke PLC

- Klik tombol *Download* (panah ke bawah) atau Ctrl + L.
- Pilih kabel MPI untuk komunikasi.
- Klik *Start search* untuk mendeteksi PLC yang aktif.

7. Jalankan PLC

- Klik *"Start all"* untuk menjalankan CPU jika masih dalam kondisi stop.
- Anda bisa klik *"Monitor"* untuk melihat status *logic program* secara *real-time*.

2.4 Komponen – Komponen MPS

2.4.1 Komponen *Pneumatik*

Komponen *pneumatik* terdiri dari silinder dan katup-katupnya. Berikut akan dijelaskan satu per satu mengenai komponen-komponen tersebut beserta fungsinya.

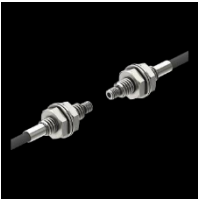
Tabel 2. 3 Komponen pneumatik

NO	GAMBAR	SPESIFIKASI	DESKRIPSI
1		D-LFR-1/8-D-MINI Tekanan kerja max 1200 Kpa (12 bar) Diaphragm <i>Controller</i> value max 1600 kpa (16 bar).	Unit pelayanan udara berfungsi sebagai penyedia udara untuk mensupply udara ke mesin.
2		DSNU-8-80-PA Media: udara kering, berpelumas atau tanpa pelumas.	Silinder kerja ganda yang dipergunakan untuk mengeluarkan atau menggerakkan benda kerja.
3		DSR-16-180-P Tekanan kerja min/max: 2/8 bar kebutuhan udara pada 6 bar/Langkah : 0,1 liter.	Silinder putar dipergunakan untuk membawa benda kerja dari modul 1 ke modul selanjutnya.
4		D.MP-M-H200	Silinder kerja ganda yang digunakan untuk menggerakkan benda kerja.
5		VAS-8-MS-PUR Diameter nominal : 8mm, Diameter effectice : 5,5 mm Gaya hisap (teori) pada – 0,7 bar : 1,6N.	<i>Suction cup</i> dipakai untuk mengambil benda kerja dengan bantuan tekanan vakum.

6		GRLA-M5-QS-4-LF-C Tekanan kerja min/max : 0,2/10 bar.	Katup <i>Controller</i> aliran satu arah dipergunakan untuk mengatur udara buangan pada silinder kerja ganda.
7			Katup terminal yang dipergunakan untuk mengendalikan silinder kerja ganda, putar dan <i>suction cup</i> vakum

2.4.2 Komponen Elektrik

Tabel 2. 4 Komponen elektrik

NO	GAMBAR	SPESIFIKASI	DESKRIPSI
1			<i>Fiber optic</i> cable untuk menyalurkan sinar dari transmitter ke receiver.
2			Induktif mendeteksi objek logam.
3		SOE-RT/L-M18-PS-K-LEDB31341	Induktif mendeteksi objek logam.

4		SCF-M 18-PS-K = LED 110709	Kapasitif untuk mendeteksi objek logam maupun non-logam.
5		V-155-1C25 15A 1/2HP 125 250VAC 0.6A 125VDC 0.3A 250VDC	<i>Limit Swtich</i> untuk mendeteksi posisi atau pergerakan suatu objek dalam sistem mekanik.
6		Motor DC (<i>Direct Current</i>)	Mengubah energi Listrik arus searah (DC) menjadi Gerakan putar mekanis.

2.4.3 Komponen Penunjang

Tabel 2. 5 Komponen penunjang

NO	GAMBAR	SPESIFIKASI	DESKRIPSI
1		Terminal kabel untuk 8 input dan 8 output.	Terminal I/O dan kabel syslink untuk menghubungkan komponen sensor dan <i>actuator</i> stasiun distribusi dengan PLC <i>board</i> .

2		Kanal sirip	Kanal sirip untuk tempat jalannya kabel dari komponen ke terminal I/O.
3		Profil omega	Untuk menempatkan terminal I/O, katup terminal dan sensor vakum.
4		Tubing 4 mm	Untuk menghubungkan rangkain pneumatic antara silinder dengan katup terminal.
5		T Connector selang	Untuk membagi aliran udara dari satu jalur menjadi dua jalur.

2.4.4 Power Supply

Tabel 2. 6 Power supply

NO	GAMBAR	SPESIFIKASI	DESKRIPSI
1			Kompresor untuk menyediakan udara bertekanan.
2		INPUT : 220 VAC OUTPUT : 24 VDC/4.5A	Berfungsi sebagai sumber tegangan 24VDC.

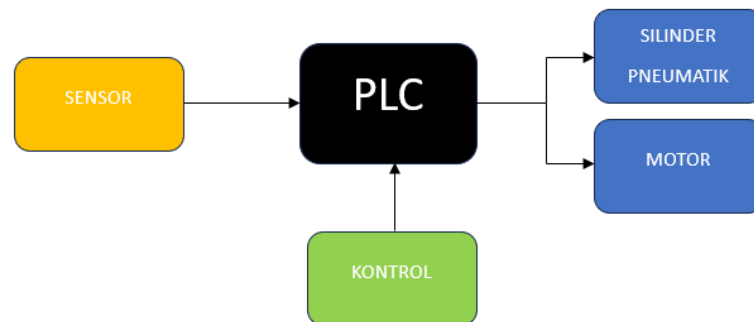
BAB III

PROSEDUR PRAKTIKUM

3.1 Tujuan Praktikum

Praktikum ini bertujuan untuk memberikan pengalaman langsung kepada mahasiswa dalam merancang, modifikasi, dan menguji *sistem Modular Production System (MPS)* berbasis *Programmable Logic Controller (PLC)* Siemens. Mahasiswa diharapkan mampu memahami integrasi antara sensor, *actuator*, dan sistem kendali menggunakan perangkat lunak TIA Portal.

3.2 Diagram Sistem/Diagram Blok



Gambar 3. 1 Diagram blok

3.3 Prosedur Praktikum

Langkah-langkah pelaksanaan praktikum sebagai berikut:

1. Persiapan Awal:
 - Siapkan alat dan bahan sesuai daftar.
 - Pastikan sistem dalam kondisi mati sebelum melakukan koneksi.
2. Perakitan Sistem:
 - Hubungkan sensor dan *actuator* ke modul *input/output* PLC.
 - Hubungkan kabel komunikasi PLC dengan laptop.
3. Pemrograman:
 - Buka TIA Portal dan buat proyek baru.
 - Buat *ladder* diagram sesuai rancangan.
 - Lakukan download program ke PLC.

4. Pengujian Sistem:

- Nyalakan *power supply* dan kompresor (jika menggunakan *pneumatic*).
- Jalankan sistem dan amati respon terhadap *input*.
- Catat setiap perubahan dan respon sistem.

5. Evaluasi:

- Identifikasi kesalahan sistem jika ada.
- Perbaiki program atau koneksi bila diperlukan.

3.4 Tabel Alamat *Input* dan *Output* PLC

Tabel 3. 1 Alamat PLC modul 1

MODUL 1			
NO	NAMA KOMPONEN	LABEL/ALAMAT PLC	KETERANGAN
1	<i>Magnetic Sensor</i>	I0.0	<i>LS Loading Min</i>
2	<i>Valve Loading Material</i>	Q0.0	<i>Loading Min</i>
3	<i>Valve Loading Material</i>	Q0.1	<i>Loading Max</i>
4	<i>Limit Switch</i>	I0.1	<i>LS Vacuum Pick Pos</i>
5	<i>Limit Switch</i>	I0.2	<i>LS Vacuum Place Pos</i>
6	<i>Valve PNP</i>	Q0.2	<i>Pick Pos</i>
7	<i>Valve PNP</i>	Q0.3	<i>Place Pos</i>
8	<i>Limit Switch</i>	I0.3	<i>LS Material Ready to Pick</i>
9	<i>Fiber Optic Sensor</i>	I0.4	<i>Material Ready</i>
10	<i>Valve Vacuum</i>	Q0.4	<i>Vacuum ON</i>
11	<i>Valve Vacuum</i>	Q0.5	<i>Vacuum OFF</i>

Keterangan

	<i>Input</i>
	<i>Output</i>

Tabel 3. 2 Alamat PLC modul 2

MODUL 2			
NO	NAMA KOMPONEN	LABEL/ALAMAT PLC	KETERANGAN
1	<i>Capacitive Sensor</i>	I0.0	<i>Material Type Sensor</i>
2	<i>Photoelectric Sensor</i>	I0.7	<i>Vacuum Pos</i>

3	<i>Inductive Sensor</i>	I0.2	<i>Material Type Sensor</i>
4	<i>Valve Throw Material</i>	Q0.0	<i>Throw Material</i>
5	<i>Limit Switch</i>	I0.3	<i>LS Cylinder Min</i>
6	<i>Limit Switch</i>	I0.4	<i>LS Cylinder Max</i>
7	<i>Valve Material Position</i>	Q0.1	<i>Down Pos</i>
8	<i>Valve Material Position</i>	Q0.2	<i>Up Pos</i>
9	<i>Limit Switch</i>	I0.5	<i>LS Down Pos</i>
10	<i>Limit Switch</i>	I0.6	<i>LS Up Pos</i>

Keterangan

	<i>Input</i>
	<i>Output</i>

Tabel 3. 3 Alamat PLC modul 3

MODUL 3			
NO	NAMA KOMPONEN	LABEL/ALAMAT PLC	KETERANGAN
1	<i>Photoelectric Sensor</i>	I0.0	<i>Material Ready</i>
2	<i>Valve Stamp/Press Material</i>	Q0.0	<i>Down Position</i>
3	<i>Limit Switch</i>	I0.1	<i>LS Cylinder Up Pos</i>
4	<i>Photoelectric sensor</i>	I0.2	<i>Material Stamp Pos</i>
5	<i>Valve Drill Material</i>	Q0.1	<i>Drill Up Position</i>
6	<i>Valve Drill Material</i>	Q0.2	<i>Drill Down Position</i>
7	<i>Limit Switch</i>	I0.3	<i>LS Cylinder Up Pos</i>
8	<i>Limit Switch</i>	I0.4	<i>LS Cylinder Down Pos</i>
9	<i>Valve Rotary Table Lock</i>	Q0.3	<i>Rotary Table Lock</i>
10	<i>Photoelectric Sensor</i>	I0.5	<i>Material Full</i>
11	<i>Limit Switch</i>	I0.6	<i>LS Cylinder Lock</i>
12	<i>DC Motor</i>	Q0.4	<i>Rotary Index Table</i>
13	<i>Photoelectric Sensor</i>	I0.7	<i>Limit Table</i>

Keterangan

	<i>Input</i>
	<i>Output</i>

BAB IV

PENUTUP

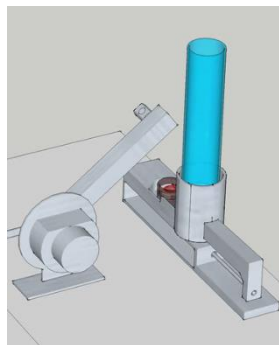
Melalui pembelajaran berbasis modul, diharapkan akan membantu mahasiswa dapat belajar secara mandiri, dapat mengukur kemampuan diri sendiri. Tidak terkecuali dalam memahami konsep *Modular Production System (MPS) Stasiun Distribusi*. Semoga modul ini dapat digunakan sebagai referensi tambahan dalam proses pembelajaran baik teori maupun praktik. Mahasiswa dapat mendalami materi lain disamping materi yang ada pada modul ini melalui berbagai sumber, jurnal maupun internet. Semoga modul ini bermanfaat khususnya pada program Teknik Elektronika.

❖ MODUL 1

I. Keselamatan Kerja

1. Mahasiswa wajib menggunakan baju praktik.
2. Menggunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya.
3. Bacalah petunjuk penggunaan alat dan bahan dengan baik dan benar.
4. Tidak bercanda saat melakukan praktik.
5. Rapikan Kembali alat dan bahan sesuai tempatnya.

II. Gambar Kerja



III. Permasalahan

Ketika tombol *START* ditekan dan saat ada benda kerja, 2 detik setelah ada benda kerja silinder akan mendorong benda kerja ke posisi *ready to pick*. Kemudian *rotary drive vacuum* akan berputar ke arah *pick position* dan menghidupkan *vacuum* untuk mengambil benda kerja. Saat sensor *vacuum* udah menyala, operator harus menekan tombol *trigger* untuk melanjutkan proses *rotary drive* akan berputar ke *place position*. Saat sudah sampai di *pick position* *vacuum* akan berhenti 2 detik kemudian setelah limit switch tertekan.

IV. Dasar Teori

Komponen *Input* dan *Output*.

- **Input**

NO	NAMA KOMPONEN	LABEL/ALAMAT PLC	KETERANGAN
1	<i>Magnetic Sensor</i>	I0.0	<i>LS Loading Min</i>
2	<i>Limit Switch</i>	I0.1	<i>LS Vacuum Pick Pos</i>
3	<i>Limit Switch</i>	I0.2	<i>LS Vacuum Place Pos</i>

4	<i>Limit Switch</i>	I0.3	<i>LS Material Ready to Pick</i>
5	<i>Fiber Optic Sensor</i>	I0.4	<i>Material Ready</i>
6	<i>Tombol Start</i>	I1.0	<i>Tombol Start</i>
7	<i>Tombol Reset</i>	I1.1	<i>Tombol Reset</i>
8	<i>Tombol Trigger</i>	I1.2	<i>Trigger material</i>
9	<i>Tombol Stop</i>	I1.4	<i>Tombol Stop</i>

• **Output**

NO	NAMA KOMPONEN	LABEL/ALAMAT PLC	KETERANGAN
1	<i>Valve Loading Material</i>	Q0.0	<i>Loading Min</i>
2	<i>Valve Loading Material</i>	Q0.1	<i>Loading Max</i>
3	<i>Valve PNP</i>	Q0.2	<i>Pick Pos</i>
4	<i>Valve PNP</i>	Q0.3	<i>Place Pos</i>
5	<i>Valve Vacuum</i>	Q0.4	<i>Vacuum ON</i>
6	<i>Valve Vacuum</i>	Q0.5	<i>Vacuum OFF</i>

V. Alat dan Bahan

1. Multitester.
2. Perangkat FMS.
3. Alat tulis.

VI. Prosedur Kerja

1. Jalankan program PLC.
2. Letakkan benda kerja pada *transparent object holder*.
3. Tekan *Start*, apakah proses *distribusi* benda kerja logam dan non logam berfungsi.

VII. Analisis

Buatlah analisis berdasarkan prosedur kerja dan permasalahan yang anda selesaikan.

VIII. Kesimpulan

Buatlah Kesimpulan berdasarkan hasil praktikum anda.

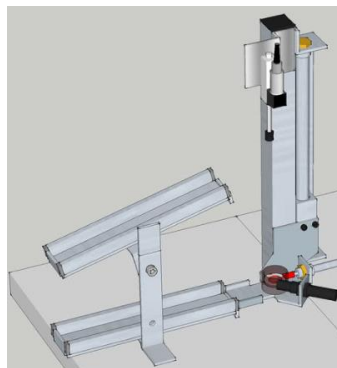
.....

❖ MODUL 2

I. Keselamatan Kerja

1. Mahasiswa wajib menggunakan baju praktik.
2. Menggunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya.
3. Bacalah petunjuk penggunaan alat dan bahan dengan baik dan benar.
4. Tidak bercanda saat melakukan praktik.
5. Rapikan Kembali alat dan bahan sesuai tempatnya.

II. Gambar Kerja



III. Permasalahan

Ketika tombol *start* ditekan dan saat ada benda kerja, jika benda kerja non logam silinder akan mendorong benda kerja keluar. Kemudian jika benda kerja logam maka *valve material position* akan membawa benda kerja keatas dan silinder akan mendorong benda kerja.

IV. Dasar Teori

Komponen *Input* dan *Output*.

- **Input**

NO	NAMA KOMPONEN	LABEL/ALAMAT PLC	KETERANGAN
1	<i>Capacitive Sensor</i>	I0.0	<i>Material Type Sensor</i>
2	<i>Photoelectric Sensor</i>	I0.7	<i>Vacuum Pos</i>
3	<i>Inductive Sensor</i>	I0.2	<i>Material Type Sensor</i>
4	<i>Limit Switch</i>	I0.3	<i>LS Cylinder Min</i>
5	<i>Limit Switch</i>	I0.4	<i>LS Cylinder Max</i>
6	<i>Limit Switch</i>	I0.5	<i>LS Down Pos</i>
7	<i>Limit Switch</i>	I0.6	<i>LS Up Pos</i>
8	Tombol <i>Start</i>	I1.0	Tombol <i>Start</i>

9	Tombol <i>Reset</i>	I1.1	Tombol Reset
10	Tombol <i>Stop</i>	I1.4	Tombol Stop

• **Output**

NO	NAMA KOMPONEN	LABEL/ALAMAT PLC	KETERANGAN
1	<i>Valve Throw Material</i>	Q0.0	<i>Throw Material</i>
2	<i>Valve Material Position</i>	Q0.1	<i>Down Pos</i>
3	<i>Valve Material Position</i>	Q0.2	<i>Up Pos</i>

V. Alat dan Bahan

1. Multitester.
2. Perangkat FMS.
3. Alat tulis.

VI. Prosedur Kerja

1. Jalankan program PLC.
2. Letakkan benda kerja pada *pick position*.
3. Tekan *Start*, apakah proses penyortiran benda kerja logam dan non logam berfungsi.

VII. Analisis

Buatlah analisis berdasarkan prosedur kerja dan permasalahan yang anda selesaikan.

VIII. Kesimpulan

Buatlah Kesimpulan berdasarkan hasil praktikum anda.

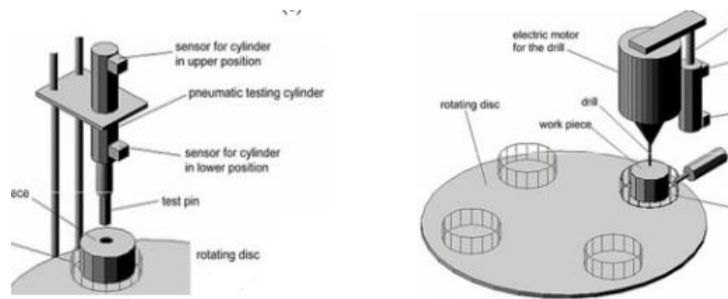
.....

❖ MODUL 3

I. Keselamatan Kerja

1. Mahasiswa wajib menggunakan baju praktik.
2. Menggunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya.
3. Bacalah petunjuk penggunaan alat dan bahan dengan baik dan benar.
4. Tidak bercanda saat melakukan praktik.
5. Rapikan Kembali alat dan bahan sesuai tempatnya.

II. Gambar Kerja



III. Permasalahan

Ketika tombol *START* ditekan dan saat ada benda kerja maka *rotary index table* akan berputar 2 detik setelah benda kerja ready. Setelah itu silinder lock position dan pengeboran selama 3 detik (*Rotary Index Table* tidak boleh berputar selama proses pengeboran). Setelah pengeboran selesai dan *silinder drill* kembali ke posisi minimum dan *unlock position*, *rotary table* menggu material selanjutnya untuk proses yang sama. Pada material ke2 silinder akan bergerak dengan proses yang sama ditambah proses stamping.

Keterangan :

- a. *Maximal* material berumlah 3, *unloading* dilakukan manual.
- b. Gunakan sensor *limit table* untuk memberhentikan *rotary index table* pada titik yang presisi.

IV. Dasar Teori

Komponen *Input* dan *Output*.

- **Input**

NO	NAMA KOMPONEN	LABEL/ALAMAT PLC	KETERANGAN
1	<i>Photoelectric Sensor</i>	I0.0	<i>Material Ready</i>
2	<i>Limit Switch</i>	I0.1	<i>LS Cylinder Up Pos</i>
3	<i>Photoelectric sensor</i>	I0.2	<i>Material Stamp Pos</i>
4	<i>Limit Switch</i>	I0.3	<i>LS Cylinder Up Pos</i>
5	<i>Limit Switch</i>	I0.4	<i>LS Cylinder Down Pos</i>
6	<i>Photoelectric Sensor</i>	I0.5	<i>Material Full</i>
7	<i>Limit Switch</i>	I0.6	<i>LS Cylinder Lock</i>
8	<i>Photoelectric Sensor</i>	I0.7	<i>Limit Table</i>
9	Tombol Start	I1.0	Tombol Start
10	Tombol Reset	I1.1	Tombol Reset
11	Tombol Stop	I1.4	Tombol Stop

- **Output**

NO	NAMA KOMPONEN	LABEL/ALAMAT PLC	KETERANGAN
1	<i>Valve Stamp/Press Material</i>	Q0.0	<i>Down Position</i>
2	<i>Valve Drill Material</i>	Q0.1	<i>Drill Up Position</i>
3	<i>Valve Drill Material</i>	Q0.2	<i>Drill Down Position</i>
4	<i>Valve Rotary Table Lock</i>	Q0.3	<i>Rotary Table Lock</i>
5	<i>DC Motor</i>	Q0.4	<i>Rotary Index Table</i>

V. Alat dan Bahan

1. Multitester.
2. Perangkat FMS.
3. Alat tulis.

VI. Prosedur Kerja

1. Jalankan program PLC.
2. Letakkan benda kerja pada *rotary index table*.
3. Tekan *Start*, apakah proses pengeboran, *stamping* dan pemberhentian *rotary index table* berfungsi dengan benar .

VII. Analisis

Buatlah analisis berdasarkan prosedur kerja dan permasalahan yang anda selesaikan.

VIII. Kesimpulan

Buatlah Kesimpulan berdasarkan hasil praktikum anda.

.....
.....