

BAB III

PELAKSANAAN KERJA MAGANG

3.1 Kedudukan dan Koordinasi

Pelaksanaan kerja magang ini dilakukan pada kantor Festo Indonesia yang berlokasi di Jl. Tekno V Blok A/1 Sektor XI Kawasan Industri BSD, Kota Serpong, Tangerang, 15314. Kemudian kedudukan yang diterima oleh penulis pada pelaksanaan kerja magang adalah divisi Didactic. Divisi Didactic memiliki tugas untuk merancang, memelihara modul, serta memprogram komponen-komponen dan merakit atau instalasi alat yang berkaitan dengan MPS dengan tujuan pembelajaran. Penulis dibimbing oleh bapak Eka yang menjabat sebagai Kepala Divisi Training Engineer Didactic PT. Festo. Selama melakukan magang di kantor, penulis mengikuti protokol kesehatan yang berlaku.

Penulis dapat berkomunikasi dengan rekan-rekan anggota divisi Didactic, yang terdiri dari *Didactic Manager*, *Sales Support*, *Educational Services* dan *Didactic Sales Engineer*, serta staff/operator. Anggota divisi Didactic sendiri memiliki peran pekerjaan tersendiri seperti Pak Safri selaku Manajer yang bertanggung jawab atas seluruh sistem dan pekerjaan yang menyangkut Didactic, lalu terdapat Ibu Saraswati selaku *Sales Support* yang mengurus untuk pendistribusian / penjualan alat seperti PLC atau rangkaian MPS secara keseluruhan, kemudian ada Pak John dan Pak Tawakkal selaku *Educational Services* yang berperan dalam melakukan pengajaran saat *training* PLC dan MPS berlangsung pada berbagai projek. Serta terdapat Pak Ronald selaku *Sales Engineer* yang berperan dalam segmen penjualan alat serta instalasi PLC / MPS. Dan ada Pak Eka selaku *Training Engineer* yang berperan dalam pengajaran juga namun dalam segi teknis modul yang sedang bermasalah dalam pelaksanaan kerja sehari-hari.

Penulis melakukan magang dengan jam bekerja yang dilakukan penulis disesuaikan dengan waktu yang disepakati bersama, yaitu pukul 08.00 hingga 17.00.

3.2 Tugas dan Uraian Kerja Magang

3.2.1 Tugas yang Dilakukan

Pekerjaan yang dilakukan selama magang di PT Festo Indonesia adalah restorasi / perancangan ulang *Modul Production Sistem* (MPS) yang sudah tidak digunakan. Dalam merancang solusi terhadap permasalahan tersebut, penulis merancang konsep alur modul yang baru dari sistem MPS yang diajukan sebagai solusi, dengan menggunakan MPS yang sudah tidak digunakan, untuk di rancang ulang dan dirakit sesuai rancangan penulis.

Selain dari tugas di atas, penulis berkesempatan untuk ikut proyek PT Festo Indonesia saat melakukan instalasi alat di *Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja* (BBPLK) Kota Serang, Banten. Penulis mengikuti instalasi alat tersebut selama kurang lebih 1 bulan, bekerja bersama divisi Didactic PT Festo Indonesia dan bersama 10 orang dari PT Festo German, alat yang di aplikasikan pada *Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja* (BBPLK) Serang adalah seperti *Virtual Mechatronic, Hydraulic & Pneumatic, PLC & Modular Production System*.

3.2.2 Uraian Kerja Magang

Tahapan yang penulis lakukan dalam melakukan kerja magang ini adalah sebagai berikut :

A. Analisa

Pada tahap analisa ini, penulis menganalisa permasalahan yang ada, yaitu adanya *Modul Production System* (MPS) yang sudah tidak aktif atau tidak berfungsi dengan baik, lalu menentukan alur untuk sistem yang baru sebagai solusi yang diberikan oleh penulis.

Faktor penyebab dari MPS yang sudah tidak aktif itu adalah *software* dari PLC nya yang sudah hilang, oleh karena itu penulis ingin memprogram ulang serta membuat alur baru dari MPS yang tadinya berjalan sendiri-sendiri.

Dari permasalahan yang ada, penulis memutuskan untuk mengambil 3 buah MPS serta 3 buah PLC Siemens yang ada, lalu merancang sebuah

sistem untuk memberi tutup dan *sorting* pada industri minuman botol yang umum digunakan pada industri jaman sekarang. Sistem tersebut diberi nama dengan **Simulation Capping & Sorting Line With PLC Siemens S7-1200**, pada simulasi sistem ini penulis juga menggunakan beberapa komponen seperti *stack magazine*, *pick and place module*, *conveyor belt*, sensor, Lengan *PicAlfa* dan lainnya.

Dengan mengkomunikasikan antar MPS yang ada dengan menggunakan kontrol panel, alur urutan dari sistem ini adalah MPS Distribution, MPS Capping, MPS Sorting, komponen yang terdapat pada MPS Distribution adalah *stack magazine* yang berfungsi sebagai penyimpanan *workpieces*, lalu terdapat lengan *PicAlfa* yang berfungsi untuk mengambil *workpieces* dari *stack magazine* setelah terdeteksi oleh sensor, kemudian komponen yang terdapat pada MPS Capping adalah *conveyor belt*, *stopper*, dan *vacuum* yang terdapat pada *pick and place module* untuk mengambil tutup dan memasangnya pada *workpieces* yang telah berhenti akibat *stopper*, setelah itu *workpieces* dilanjut ke MPS Sorting yang terdiri dari *conveyor belt*, serta *gate* yang terdiri dari 3 sensor, dan 2 *stopper*.

Dengan hilangnya program pada PLC Siemens yang terdapat pada MPS tersebut, penulis berkesempatan untuk membuat ulang program PLC tersebut pada *software* yang bernama TIA Portal.

B. Perancangan

Pada perancangan modul MPS yang penulis gunakan untuk alur MPS yang baru adalah MPS Distribution, MPS Capping dan MPS Sorting, dari ketiga MPS tersebut, penulis berencana untuk menggabungkannya dengan menggunakan tipe komunikasi menggunakan kontrol panel. Dengan membuat program berjenis *Ladder Diagram* menggunakan *software* TIA Portal, kemudian merancang *flowchart* untuk mekanisme setiap MPS.

3.2.3 Kendala Ditemukan

Berdasarkan uraian dari analisa tersebut, maka didapatkan kendala-kendala yang ditemukan dalam melaksanakan proyek yang akan dikerjakan sebagai berikut.

- 1) Bagaimana cara kerja *Modular Production System* (MPS) secara menyeluruh?
- 2) Bagaimana prinsip kerja dari PLC SIEMENS serta bagaimana cara instalasi berbagai masukan dan keluaran dari PLC SIEMENS tersebut?
- 3) Bagaimana cara merancang program khusus PLC SIEMENS dengan perangkat lunak TIA Portal?
- 4) Bagaimana cara mengunggah program dari perangkat lunak TIA Portal menuju PLC SIEMENS ?
- 5) Bagaimana cara mengkomunikasikan antar *Modular Production System* (MPS) ?

Dari kendala-kendala yang ditemukan, diberi pula batasan yang merupakan batasan yang dialami oleh penulis akibat tidak tersedianya beberapa referensi tentang MPS, sehingga penulis harus mengulik sendiri, dan merancang sendiri. Pengecekan alur kerja dari program yang selesai dikerjakan dilakukan dengan melihat hasil simulasi yang terdapat pada TIA Portal dan simulasi langsung pada MPS.

3.2.4 Solusi atas Kendala yang Ditemukan

Penulis melakukan beberapa tahapan untuk menyelesaikan kendala yang ditemukan. Pertama, penulis memahami terlebih dahulu cara kerja *Modular Production System* (MPS) yang akan dirakit. Kedua, penulis menentukan komponen *input* dan komponen *output* yang dimiliki MPS tersebut. Ketiga, penulis mulai memahami cara kerja dan pemrograman PLC SIEMENS dengan menggunakan *software* TIA Portal. Keempat, penulis merancang program berdasarkan cara kerja masing-masing MPS

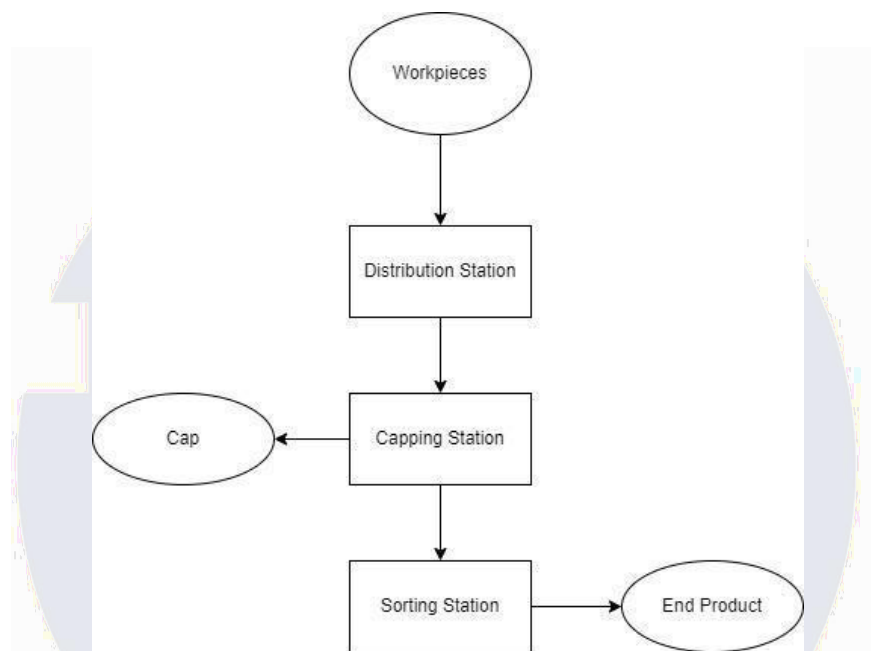
tersebut. Selanjutnya, penulis mencari cara agar dapat mengunggah program menuju PLC SIEMENS dan mengkomunikasikan antar MPS.

3.2.5 Pembuatan

Dari solusi yang telah ditemukan, selanjutnya adalah masuk ke tahap pembuatan, untuk rancangan dari simulasi ini, penulis membuat simulasi ini dengan berbekal *Modular Production System* (MPS) dari PT. FESTO yang akan penulis gunakan adalah 3 buah MPS.

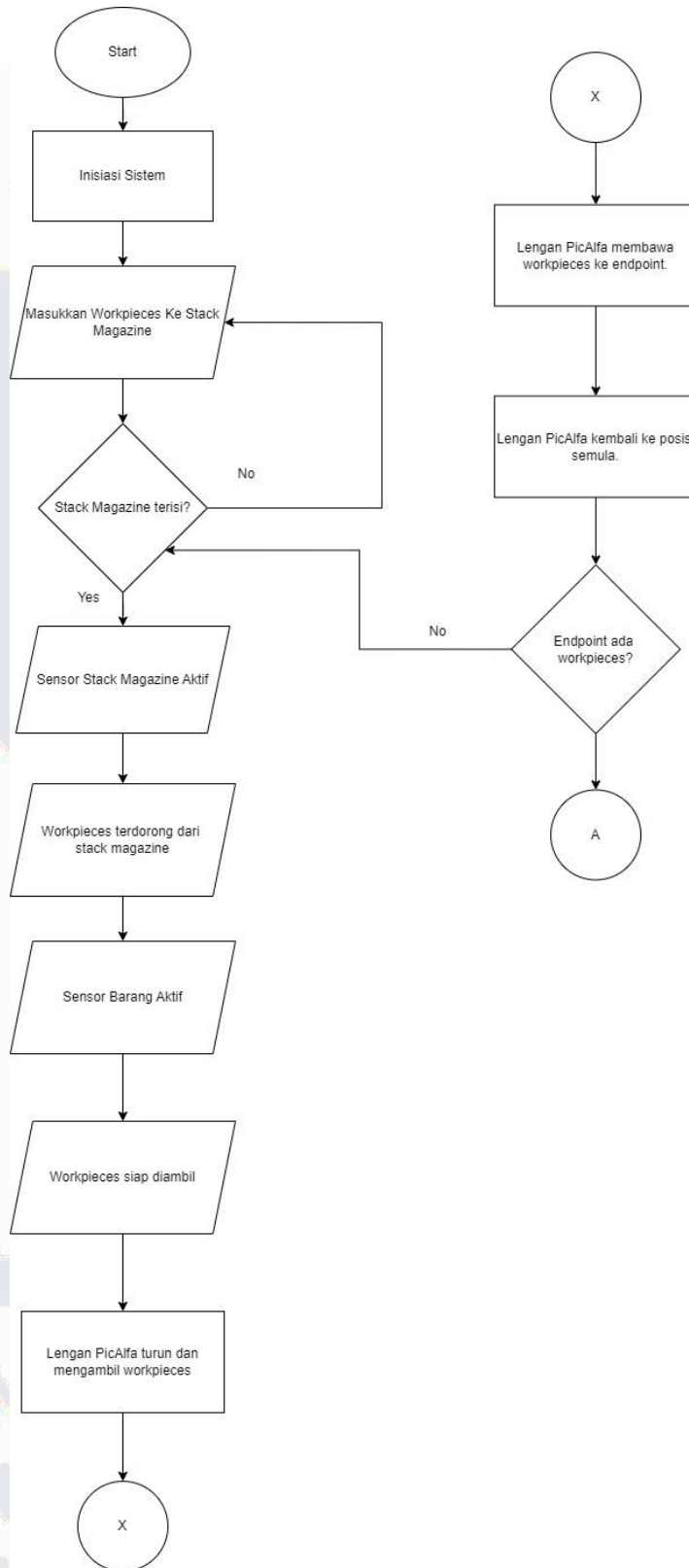
Yang terdiri dari MPS Distribution yang berfungsi untuk mengambil *workpieces* dari *stack magazine* menggunakan Lengan *PicAlfa* dan menaruhnya ke *conveyor belt* pada MPS Capping untuk diberi *cap* atau tutup, dengan menggunakan modul *Pick and Place* yang terdapat *Vacuum / Suction Arm* yang bergerak untuk mengambil tutup dan memasangnya di *workpieces*. Kemudian setelah diberi tutup, *stopper* akan terbuka dan *workpieces* akan terus berjalan menggunakan *conveyor belt* hingga sampai ke MPS Sorting, disitu *workpieces* akan masuk ke *gate scanner* untuk di klasifikasi berdasarkan warna, bahan, setelah terklasifikasi, *workpieces* akan lanjut berjalan mengikuti *conveyor* yang diberi *stopper* dijalur sesuai dengan warna yang terdeteksi.

Dalam pembuatan simulasi ini, penulis juga membuat diagram blok dan flowchart untuk memudahkan saat penentuan alur kerja dari tiap MPS, diagram blok dan flowchart yang dibuat adalah sebagai berikut.

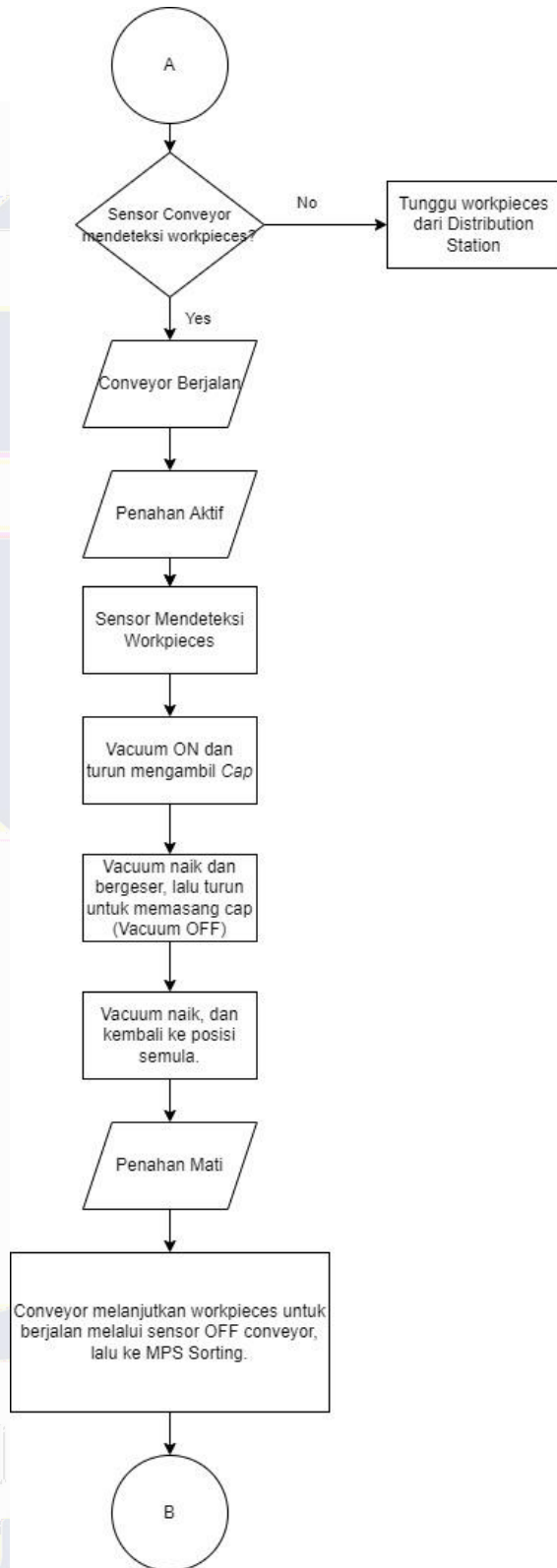


Gambar 3.2.5.1 Diagram Blok Sistem.

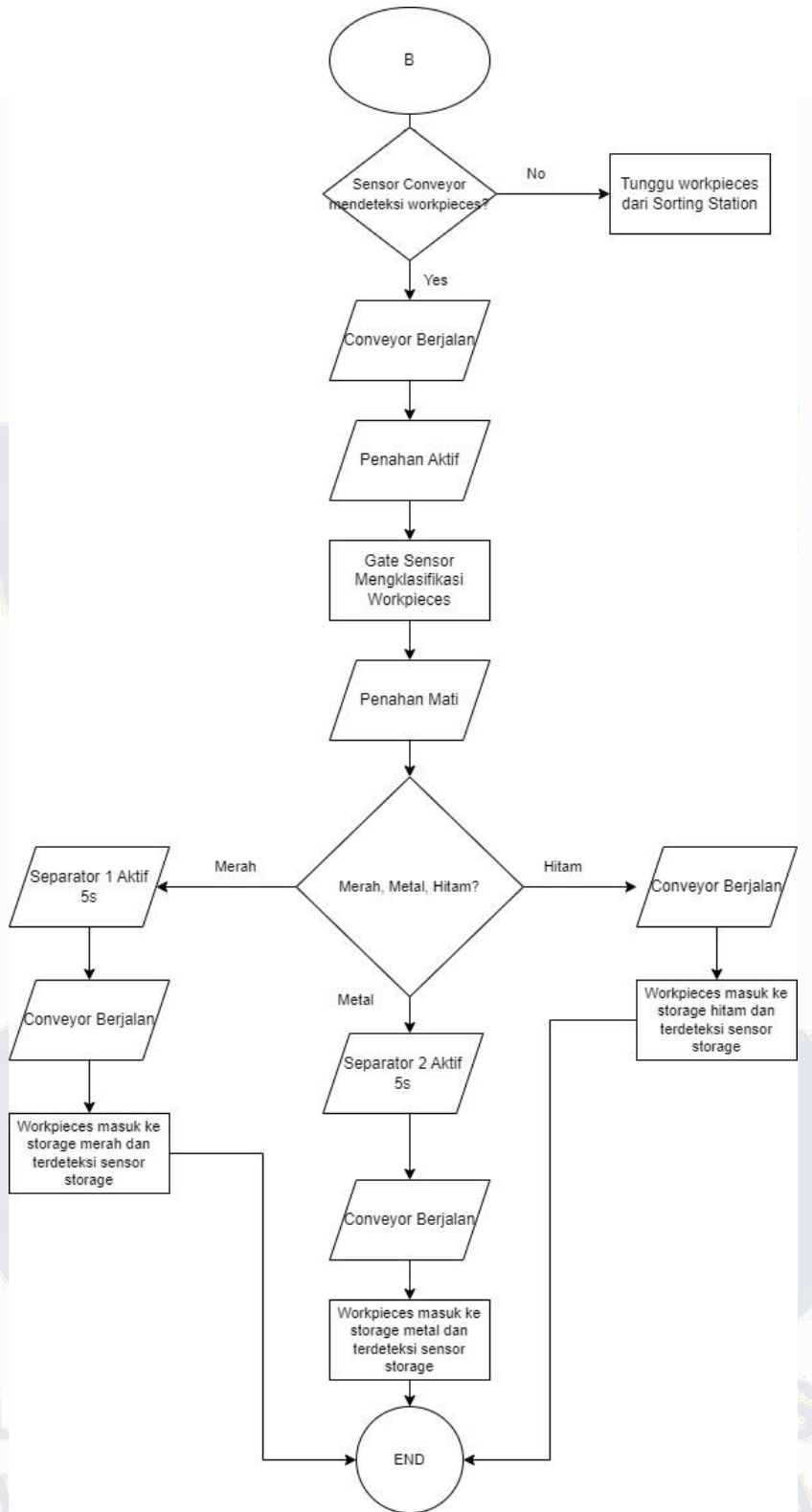
UMMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA



Gambar 3.2.5.2. Flowchart Sistem Distribution.



Gambar 3.2.5.3. Flowchart Sistem Capping.



Gambar 3.2.5. 4 Flowchart Sistem Sorting.

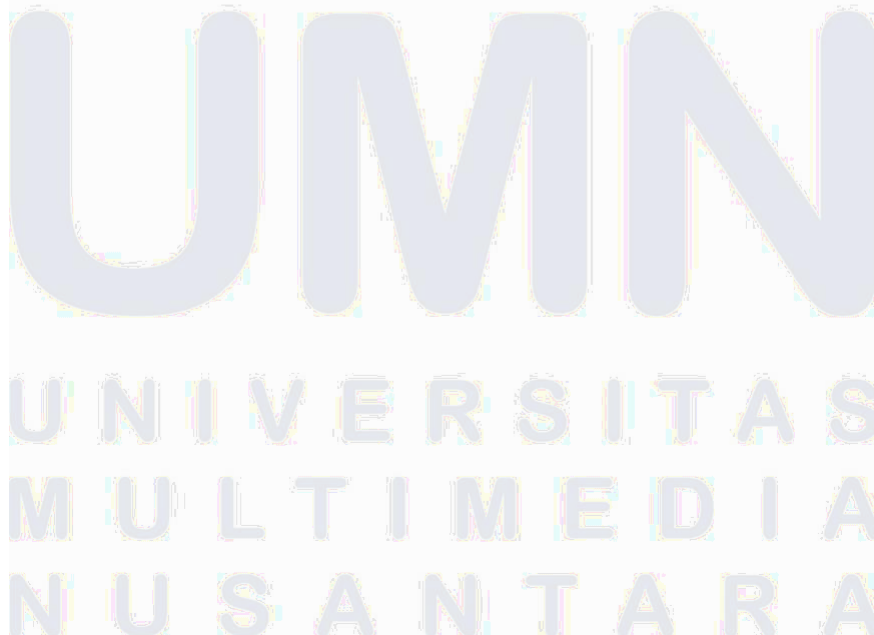
3.2.6 Langkah-langkah sistem

Control Panel untuk Komunikasi Antar MPS

- Distribution Station dengan Capping Station.
 - Q4 Capping Station - I6 Distribution Station (komunikasi MPS capping ready)
 - Q6 Distribution Station – I5 Capping Station
- Capping Station dengan Sorting Station.
 - Q4 Sorting Station - I6 Capping Station (komunikasi MPS sorting ready)
 - Q7 Capping Station – I5 Sorting Station

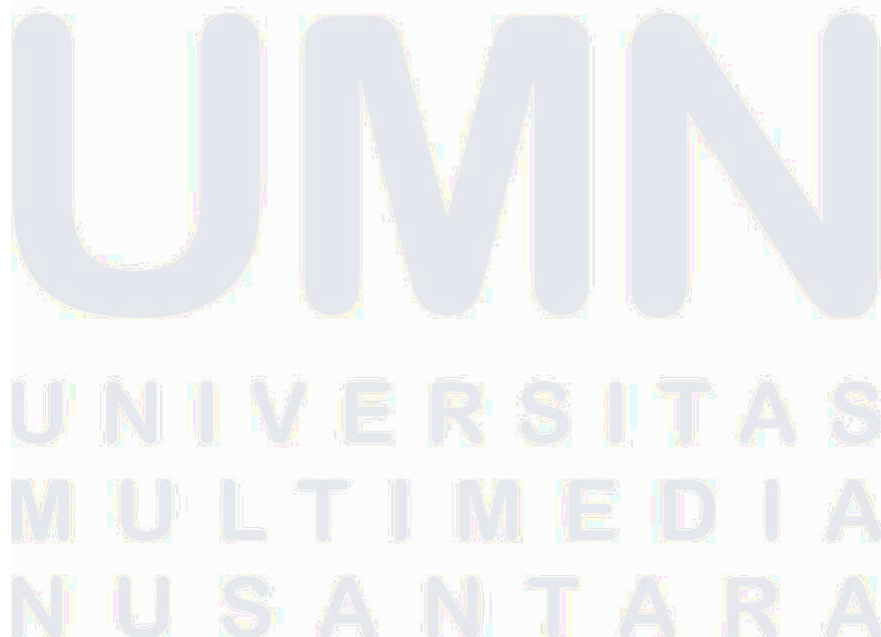
Prasyarat Keadaan sebelum Sistem Dijalankan

- *Stack magazine* terisi *workpieces*.
- *Capping slide storage* terisi *cap*.
- *Storage end product* tidak penuh.



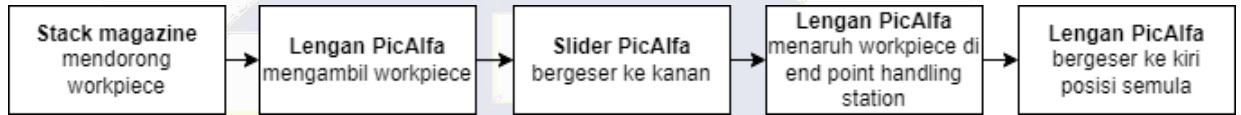
Langkah Menjalankan Sistem

1. Memilih sistem akan berjalan secara manual atau otomatis dengan memutar kunci auto/man pada kontrol panel Distribution Station.
2. Menekan tombol *reset* dan tombol *start*. (disarankan sesuai urutan dibawah) Dengan urutan :
 - a) *Distribution*
 - b) *Capping*
 - c) *Sorting*
3. Ketika sistem berjalan secara manual tekan tombol *start* untuk sistem menjalankan satu *cycle*.



DISTRIBUTION STATION

Diagram Blok Distribution Station



Gambar 3.2.5.5. Diagram Blok Distribution Station

Fungsi Distribution Station

1. Sebagai tempat masuk dan tempat penyimpanan *workpieces*.
2. Mendistribusikan *workpieces* dari tempat penyimpanan ke *station* berikutnya.

Proses Sekuensial Distribution Station

1. Silinder *stack magazine* mendorong *workpieces* ketika tombol *start* ditekan dan sensor di dalam *magazine* aktif.
2. *Gripper* terbuka ketika sensor *workpieces* siap diambil aktif.
3. *Lifting* silinder turun.
4. Ketika sensor di *gripper* mendeteksi adanya *workpieces* maka *gripper* menutup.
5. *Lifting* silinder naik.
6. *Slider* bergeser ke kanan.
7. *Lifting* silinder turun.
8. *Gripper* terbuka untuk menaruh *workpieces* di *end point*.
9. *Lifting* silinder naik.
10. *Slider* bergeser ke kiri ke posisi semula.

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

Modul Distribution Station

Modules		Input	Output	Ket. penggerak / valve
Stack magazine module		Through beam sensor	Lengan pendorong maksimum	5/2-way valve, single solenoid
		Diffuse reflective sensor		
PicAlfa module	Slider	Proximity sensor (kiri)	Slider ke kiri	Motor dc
		Proximity sensor (tengah)	Slider ke kanan	Motor dc
		Proximity sensor (kanan)		
	Lifting silinder	Proximity sensor (silinder minimum)	Lifting silinder maksimum	5/2-way valve, single solenoid
		Proximity sensor (silinder minimum)		
Gripper	Diffuse reflective sensor	Gripper buka	5/2-way valve, single solenoid	

Tabel 3.2.5.1. Modul Distribution Station.

Input dan Output Distribution Station

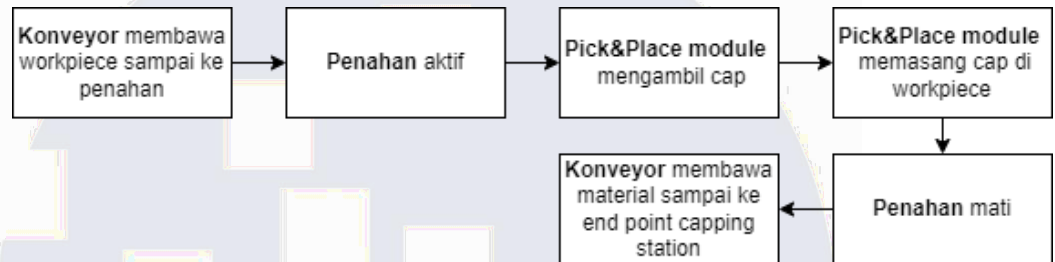
Control Panel				Handling			
Input		Output		Input		Output	
I0.0	Tombol start	Q0.0	Lampu start	I8.0	Sensor barang di capit	Q8.0	Dorong barang
I0.1	Tombol stop	Q0.1	Lampu reset	I8.1	Sensor capit kiri	Q8.1	Capit turun
I0.2	Input kunci manual	Q0.2		I8.2	Sensor capit kanan	Q8.2	Capit buka
I0.3	Tombol reset	Q0.3		I8.3	Sensor capit tengah	Q8.3	Capit ke kanan
I0.4	Tombol emergency stop global	Q0.4		I8.4	Sensor capit atas	Q8.4	Capit ke kiri
I0.5		Q0.5		I8.5	Sensor capit bawah	Q8.5	Hijau
I0.6	Input MPS ready I6	Q0.6		I8.6	Sensor barang siap diambil	Q8.6	Kuning
I0.7		Q0.7		I8.7	Sensor magazine NC	Q8.7	Merah

Tabel 3.2.5.2. Input dan Output Distribution Station.



CAPPING STATION

Diagram Blok Capping Station



Gambar 3.2.5.6. Diagram Blok Capping Station.

Fungsi Capping Station

1. Memasang *cap* pada *workpieces*.
2. Mendistribusikan *workpieces* ke *station* berikutnya.

Proses Sekuensial Capping Station

1. Sensor kiri mendeteksi adanya *workpieces* maka konveyor berjalan maju.
2. Sensor tengah mendeteksi adanya *workpieces* maka *stopper* aktif.
3. *Vacuum* aktif dan *slide module* turun untuk mengambil *cap*.
4. *Pressure switch* aktif maka *slide module* naik.
5. *Slide module* maju menuju jalur konveyor.
6. Konveyor mati.
7. *Slide module* turun untuk memasang *cap* pada *workpieces*.
8. *Vacuum* berhenti.
9. Konveyor maju membawa *workpieces* ke *end point*.
10. *Slide module* naik.
11. *Slide module* mundur ke posisi semula.

Modul Capping Station

Modules		Input	Output	Ket. penggerak / valve
Konveyor		Diffuse reflective sensor (kiri)	Konveyor maju	Motor dc
		Diffuse reflective sensor (tengah)	Konveyor mundur	Motor dc
		Through beam sensor (kanan)	Stopper	Solenoid actuator
Pick&Place module	Slide module (sumbu z)	Proximity sensor (slide minimum)	Slide minimum	5/2-way valve, double solenoid
			Slide maksimum	
	Slide module (sumbu y)	Proximity sensor (slide minimum)	Slide maksimum	5/2-way valve, single solenoid
	Vacuum module	Pressure switch	Vacuum generator	5/2-way valve, single solenoid
Cap storage slide module				

Tabel 3.2.5.3. Modul Capping Station.

Input dan Output Capping Station

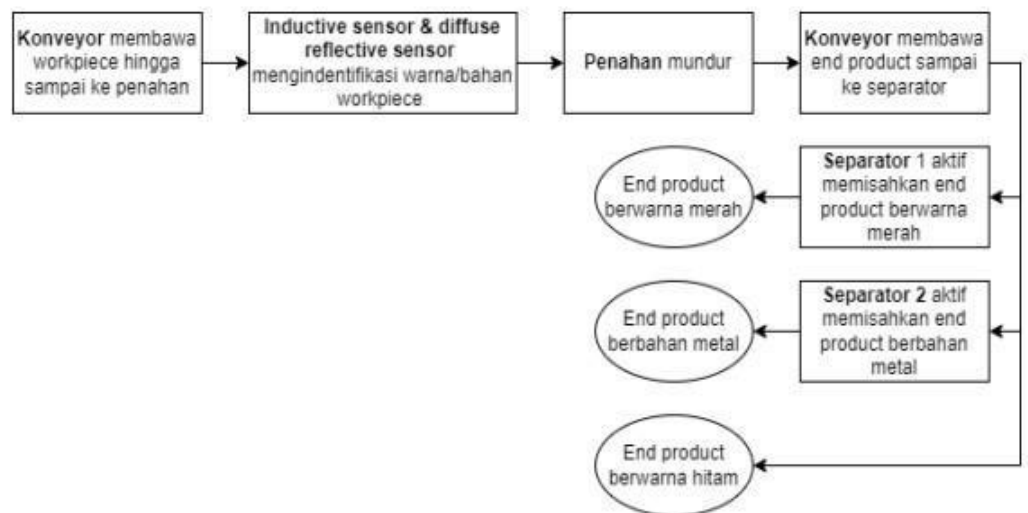
Control Panel				Capping			
Input		Output		Input		Output	
I0.0	Tombol start	Q0.0	Lampu start	I8.0	Sensor barang di kiri	Q8.0	Konveyor maju
I0.1	Tombol stop	Q0.1	Lampu reset	I8.1	Sensor barang di tengah	Q8.1	Konveyor mundur
I0.2		Q0.2		I8.2	Sensor NC barang di kanan	Q8.2	Penahan
I0.3	Tombol reset	Q0.3		I8.3	Sensor vacuum ambil cap	Q8.3	
I0.4		Q0.4	Output MPS ready	I8.4	Sensor lengan posisi minimum	Q8.4	Lengan minimum
I0.5	Input emergency stop global	Q0.5		I8.5	Sensor lengan posisi minimum	Q8.5	Vacuum
I0.6	Input MPS measuring ready	Q0.6		I8.6	Sensor lengan di bawah	Q8.6	Lengan bawah
I0.7		Q0.7	Output emergency stop global	I8.7		Q8.7	Lengan maksimum

Tabel 3.2.5 4. Input dan Output Capping Station.

MULTIMEDIA
NUSANTARA

SORTING STATION

Diagram Blok Sorting Station



Gambar 3.2.5.7. Diagram Blok Sorting Station.

Fungsi *Sorting Station*

Memilah *workpieces* berdasarkan warna dan bahan menjadi tiga, yaitu *workpieces* berwarna merah, berbahan metal dan berwarna hitam.

Proses Sekuensial *Sorting Station*

1. Sensor kiri mendeteksi *workpieces* maka konveyor maju membawa *end product* sampai ke penahan (*stopper*) yang aktif.
2. *Sensor inductive* dan *sensor diffuse reflective* mendeteksi warna dan bahan dari *end product*.
3. Penahan tidak aktif.
4. Penahan aktif berdasarkan warna dan bahan yang terdeteksi untuk memilah *end product*.
5. *Sensor storage* mendeteksi adanya *end product* yang melewati sensor maka konveyor berhenti.
6. Dalam keadaan *storage full* maka *sensor storage* akan selalu aktif dan sistem *sorting* akan berhenti.

Modul Sorting Station

Modules	Input	Output	Ket. penggerak / valve
Konveyor	Diffuse reflective sensor (kin)	Konveyor maju	Motor dc
	Diffuse reflective sensor (gerbang)	Konveyor mundur	Motor dc
	Diffuse reflective sensor (tengah)	Stopper	3/2-way valve, single solenoid
	Inductive sensor (tengah)	Separator 1	Solenoid actuator
		Separator 2	Solenoid actuator
Storage slide module	Retro reflective sensor (storage)		

Tabel 3.2.5.5. Modul Sorting Station.

Input dan Output Sorting Station

Control Panel				Sorting			
Input		Output		Input		Output	
I0.0	Tombol start	Q0.0	Lampu start	I8.0	Sensor barang ada (kiri)	Q8.0	Konveyor maju
I0.1	Tombol stop	Q0.1	Lampu reset	I8.1		Q8.1	Lengan 1 (merah)
I0.2		Q1.0	Output MPS ready	I8.2	Sensor barang penuh	Q8.2	Lengan 2 (merah)
I0.3	Tombol reset			I8.3		Q8.3	Penahan
I0.4				I8.4	Sensor gerbang (metal,merah,hitam)	Q8.4	Konveyor mundur
I0.5	Input emergency stop global			I8.5	Sensor barang (metal,merah)	Q8.5	
I0.6	Input MPS measuring ready			I8.6	Sensor induktif (metal)	Q8.6	
I0.7				I8.7		Q8.7	

Tabel 3.2.5.6. Input dan Output Sorting Station.

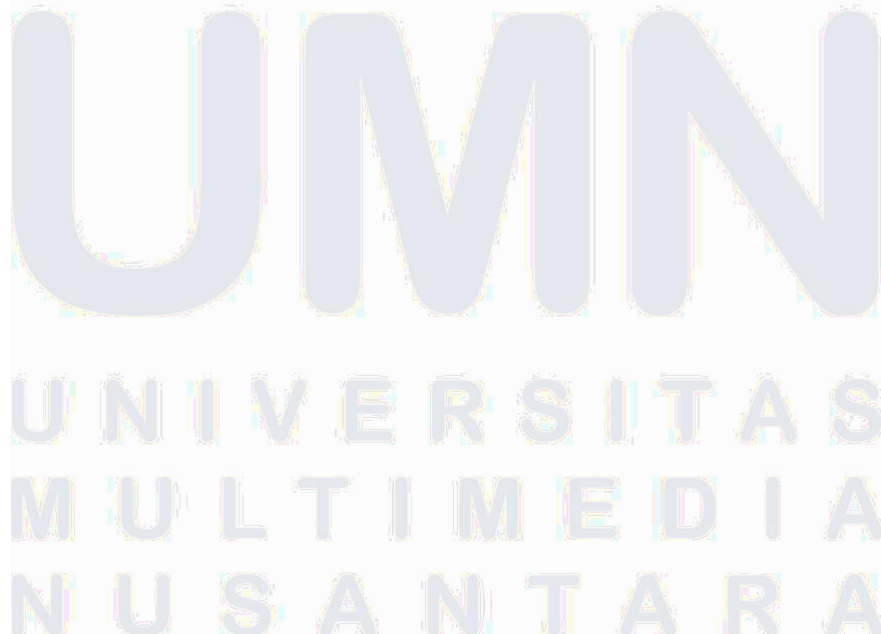
Setelah memahami konsep dari MPS yang dirancang, berikut adalah program *ladder diagram* yang dibuat menggunakan *software* TIA Portal.

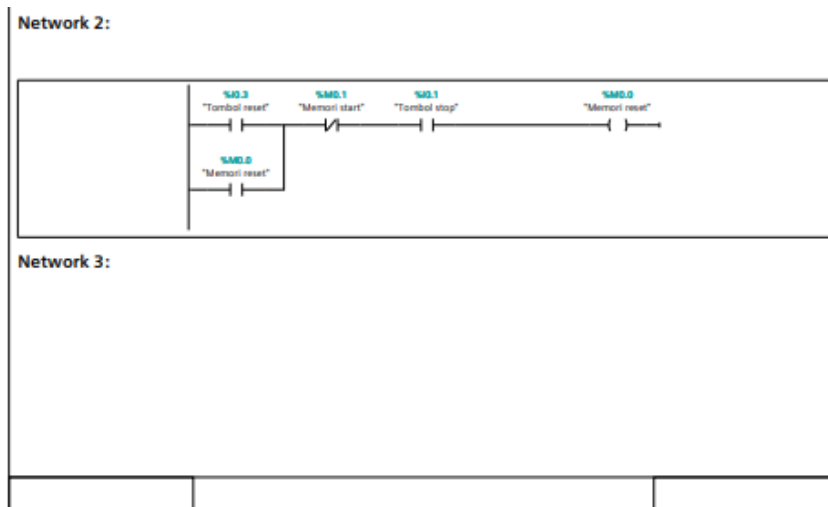
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

MPS Distribution :

Totally Integrated Automation Portal			
Handling / PLC_1 [CPU 1215C DC/DC/DC] / Program blocks			
Main [OB1]			
Main Properties			
General			
Name	Main	Number	1
Language	LAD	Numbering	Automatic
Type	OB		
Information			
Title	"Main Program Sweep (Cycle)"	Author	
Family		Version	0.1
		User-defined ID	
Main			
Name		Data type	Default value
▼ Input			
Initial_Call		Bool	
Remanence		Bool	
Temp			
Constant			
Network 1:			

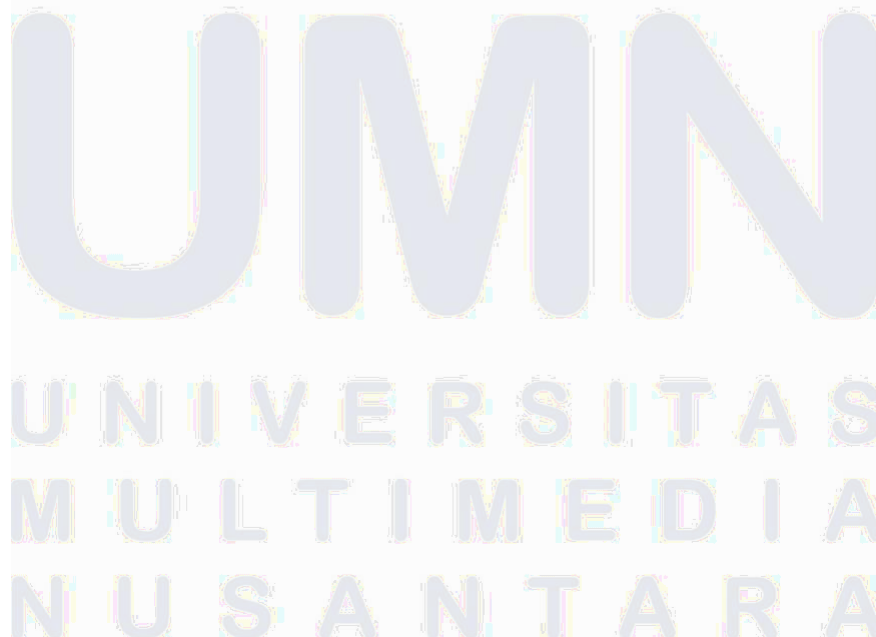
Gambar 3.2.5.8. MPS Distribution



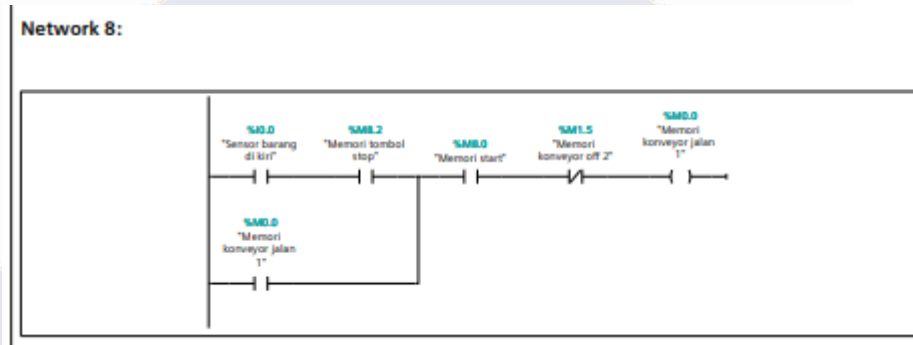


Gambar 3.2.5.9. MPS Distribution

Potongan program di atas adalah program untuk menginisiasi “Tombol Start” yang disimpan pada memori $%M0.1$ dan juga terdapat “Tombol Reset” yang disimpan pada memori $%M0.0$.

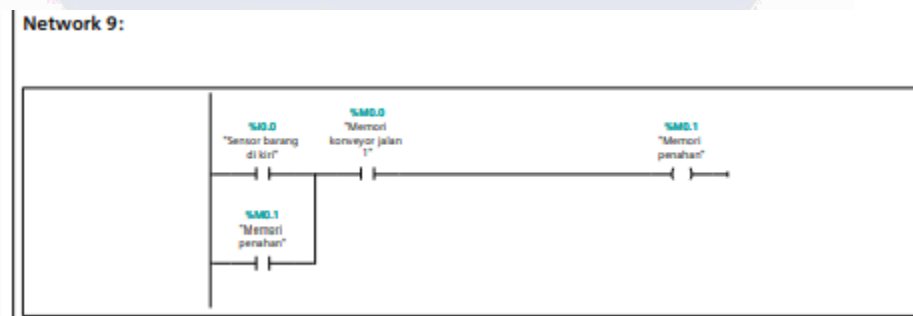


Selanjutnya adalah program dari MPS *Capping* :



Gambar 3.2.5.10. MPS *Capping*.

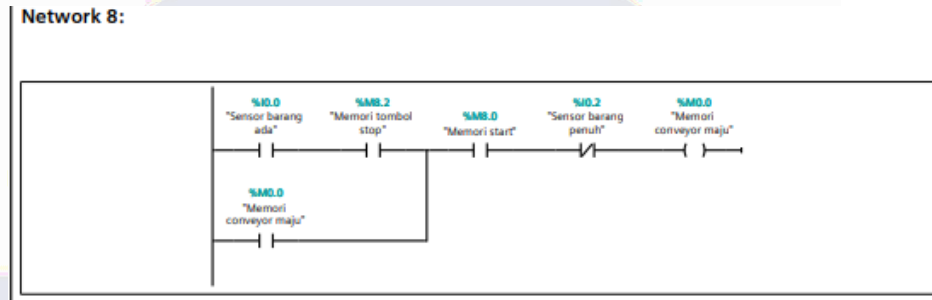
Program di atas berfungsi untuk menjalan *conveyor* ketika *workpieces* sudah terdeteksi oleh sensor barang diujung kiri *conveyor*.



Gambar 3.2.5.11. MPS *Capping*.

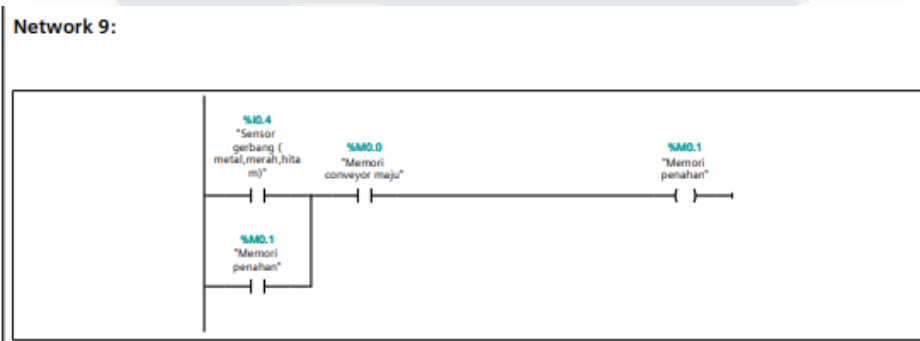
Program di atas berfungsi untuk mengaktifkan *stopper* ketika *workpieces* sudah terdeteksi oleh sensor barang.

Berikutnya adalah program untuk MPS *Sorting* :



Gambar 3.2.5.12. MPS *Sorting*.

Program di atas berfungsi untuk menjalankan *conveyor* MPS *Sorting*, ketika *workpieces* yang sudah diberi tutup terdeteksi di sensor barang



Gambar 3.2.5.13. MPS *Sorting*.

Selanjutnya adalah program untuk mengkategorikan *workpieces* yang berwarna hitam, penahan untuk *workpieces* hitam akan aktif jika 2 sensor yang ada pada gerbang tidak aktif. Untuk melihat keseluruhan program, dapat dilihat halaman lampiran.

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

Desain Fisik Sistem

Berikut ini adalah gambar dari desain setiap MPS yang telah penulis rancang.

MPS Distribution :

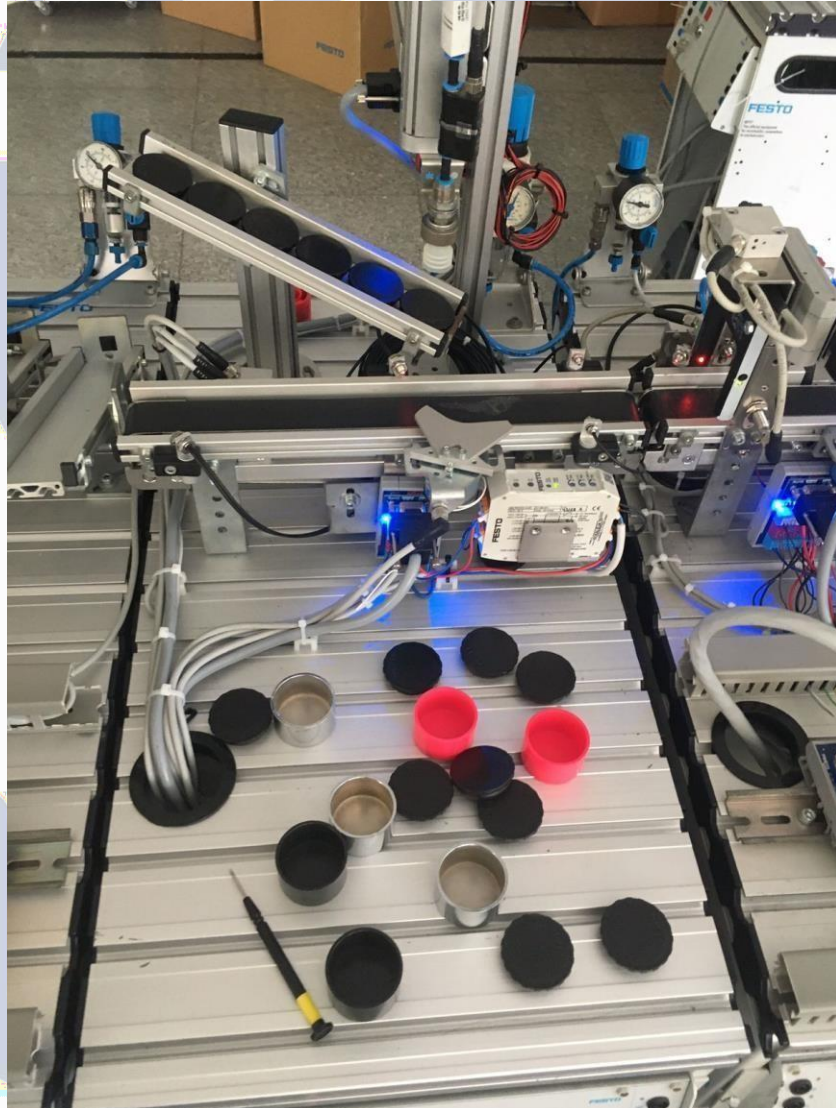
Pada *MPS Distribution* terdapat komponen berupa *stack magazine*, *Lengan PicAlfa*, serta sensor barang, sensor level.



Gambar 3.2.5.14. Desain Fisik *MPS Distribution*.

MPS Capping :

Pada *MPS Capping* terdapat komponen berupa *conveyor belt*, sensor *vacuum*, sensor barang, *stopper*, *pick and place module*.

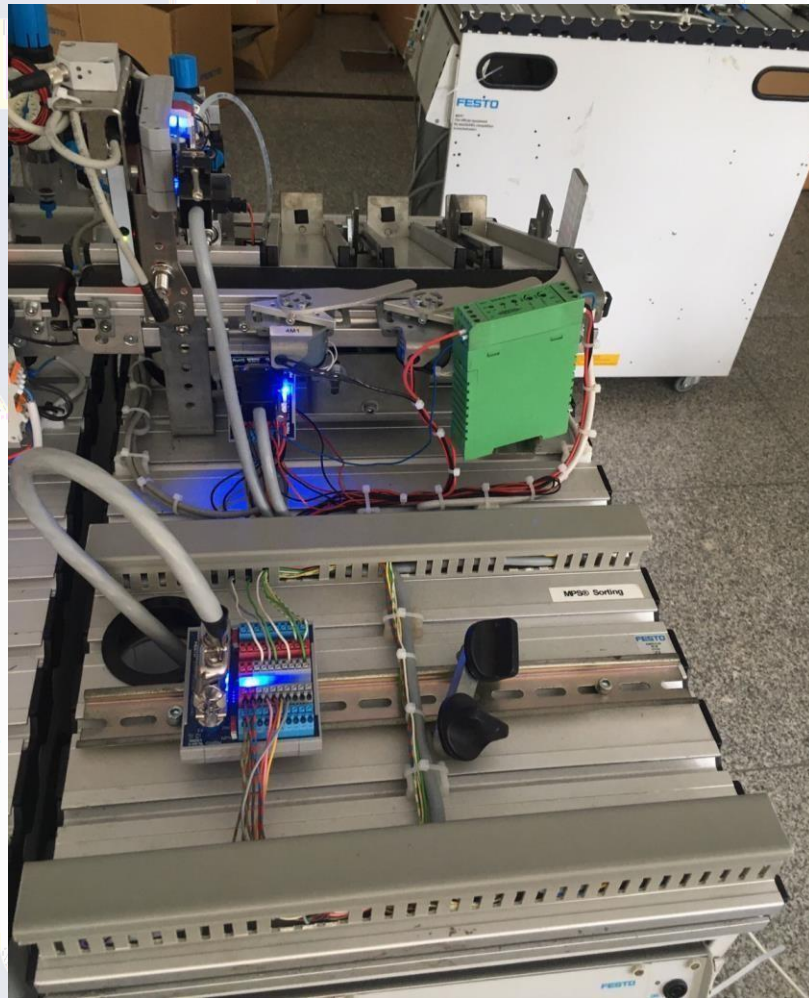


Gambar 3.2.5.15. Desain Fisik *MPS Capping*.

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

MPS *Sorting* :

Pada MPS *Sorting* terdapat komponen berupa *gate* yang terdiri dari sensor induktif dan sensor barang, lalu terdapat *conveyor belt*, dan *stopper*.



Gambar 3.2.5.16. Desain Fisik MPS *Sorting*.

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA