



Modul Pembelajaran Elektronika dan Mekatronika SMK

SISTEM KONTROL ROBOTIKA MODULAR PRODUCTION SISTEM (SORTING)

Oleh Yardi Nofa, S.Pd. (SMK Negeri 1 Batam)

Disusun oleh guru-guru SMK yang telah melaksanakan
program magang industri di Jerman



**SISTEM KONTROL ROBOTIKA MODULAR
PRODUCTION SISTEM (SORTING)
MODUL PEMBELAJARAN TEKNIK MEKATRONIKA**

Untuk Sekolah Menengah Kejuruan

Edisi Tahun 2017



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN RI
DIREKTORAT JENDRAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN

SISTEM KONTROL ROBOTIKA MODULAR PRODUCTION SYSTEM (SORTING)

MODUL PEMBELAJARAN TEKNIK MEKATRONIKA

Untuk Sekolah Menengah Kejuruan

Copyright © 2017. Direktorat Pembinaan SMK

AllRights Reserved

Pengarah:

Drs. H. Mustaghfirin Amin, M.B.A.

Direktur Pembinaan SMK

Penanggung Jawab:

Arie Wibowo Khurniawan, S.Si. M.Ak.

Kasubdit Program dan Evaluasi Direktorat Pembinaan SMK

Ketua Tim:

Arfah Laidiah Razik, S.H., M.A.

Kasi Evaluasi, Subdit Program dan Evaluasi Direktorat Pembinaan SMK

Penyusun:

Yardi Nofa, S.Pd. (SMK Negeri 1 Batam)

Desain dan Tata Letak:

Karin Faizah Tauristy, S.Ds.

ISBN : 978-602-50369-4-1

Penerbit:

Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan

Komplek Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Gedung E, Lantai 13

Jalan Jenderal Sudirman, Senayan, Jakarta 10270

KATA PENGANTAR KASUBDIT PROGRAM DAN EVALUASI



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh
Salam Sejahtera,

Melalui Instruksi Presiden (Inpres) Nomor 9 Tahun 2016 tentang Revitalisasi Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), dunia pendidikan khususnya SMK sangat terbantu karena akan terciptanya sinergi antar instansi dan lembaga terkait sesuai dengan tugas dan fungsi masing-masing dalam usaha mengangkat kualitas SMK. Kehadiran Buku Serial Revitalisasi SMK ini diharapkan dapat memudahkan penyebaran informasi bagaimana tentang Revitalisasi SMK yang baik dan benar kepada seluruh stakeholder sehingga bisa menghasilkan lulusan yang terampil, kreatif, inovatif, tangguh, dan sigap menghadapi tuntutan dunia global yang semakin pesat.

Buku Serial Revitalisasi SMK ini juga diharapkan dapat memberikan pelajaran yang berharga bagi para penyelenggara pendidikan Kejuruan, khususnya di Sekolah Menengah Kejuruan untuk mengembangkan pendidikan kejuruan yang semakin relevan dengan kebutuhan masyarakat yang senantiasa berubah dan berkembang sesuai tuntutan dunia usaha dan industri.

Tidak dapat dipungkiri bahwa pendidikan kejuruan memiliki peran strategis dalam menghasilkan manusia Indonesia yang terampil dan berkeahlian dalam bidang-bidang yang sesuai dengan kebutuhan.

Terima kasih dan penghargaan kami sampaikan kepada semua pihak yang terus memberikan kontribusi dan dedikasinya untuk meningkatkan kualitas Sekolah Menengah Kejuruan. Buku ini diharapkan dapat menjadi media informasi terkait upaya peningkatan kualitas lulusan dan mutu Sumber Daya Manusia (SDM) di SMK yang harus dilakukan secara sistematis dan terukur.

Wassalamu`alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Jakarta, 2017
Kasubdit Program dan Evaluasi

Arie Wibowo Khurniawan, S.Si., M.Ak.

KATA PENGANTAR PENULIS

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas terselesainya modul ini, dengan harapan dapat digunakan sebagai modul untuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Bidang Studi Keahlian Teknologi Dan Rekayasa, Teknik Mekatronika

Modul ini memuat materi tentang pelajaran robotika untuk kelas XII jurusan Teknik Mekatronika secara lengkap. Modul ini diharapkan dapat digunakan dengan sebaik-baiknya, serta memiliki manfaat untuk belajar siswa di Sekolah Menengah Kejuruan Khususnya program studi Tekni Mekatronika. Modul ini berisi materi, soal dan jobsheet sehingga peserta didik diharapkan mampu belajar secara mandiri maupun bimbingan instruktur.

Materi dalam modul ini diambil dari beberapa referensi baik media internet, buku dan manualsheets produk. Modul ini semoga mampu menjadi bahan acuan yang mampu menggiring pengetahuan baru dan minat peserta didik dalam memahami sistem robotika yaitu *modular production system bagian sorting*

Segala masukan yang bersifat membangun, akan jadi pertimbangan demi kesempurnaan modul ini dan penghargaan kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam membantu terselesainya modul ini.

Stuttgart, 9 April 2017

Penyusun

DAFTAR ISI

Kata Pengantar Kasubdit Program dan Evaluasi.....	i
Kata Pengantar Penulis.....	iii
Daftar Isi.....	iv
Daftar Gambar	vi
Daftar Tabel.....	viii
Peta Kedudukan Modul	ix
Glosarium	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Standar Kompetensi.....	1
B. Deskripsi	4
C. Waktu.....	4
D. Prasyarat.....	4
E. Petunjuk Penggunaan Modul.....	5
F. Tujuan Akhir.....	8
G. Cek Penguasaan Standar Kompetensi.....	9
BAB II PEMBELAJARAN	11
A. Rencana Belajar Siswa	11
B. Kegiatan Belajar.....	11
a. Kegiatan Belajar 1 : Menjelaskan Komponen Robot	11
Rangkuman.....	27
Tugas Kegiatan Belajar 1	28
Tes Formatif 1	28
Kunci Jawaban Tes Formatif 1.....	28
Lembar Kerja	29
b. Kegiatan Belajar 2 : Perakitam MPS Stasiun Sorting	32
Rangkuman	36
Tugas Kegiatan Belajar 2	36
Tes Formatif 2	36
Kunci Jawaban Tes Formatif 2.....	36
Lembar Kerja	37
c. Kegiatan Belajar 3 : Menjelaskan Komponen Robot	46
Rangkuman	5

Tugas Kegiatan Belajar 3	51
Tes Formatif 3	52
Kunci Jawaban Tes Formatif 3.....	52
Lembar Kerja	53
d. Kegiatan Belajar 4 : Menjelaskan Komponen Robot	55
Rangkuman	83
Tugas Kegiatan Belajar 4	83
Tes Formatif 4	84
Kunci Jawaban Tes Formatif 4.....	85
Lembar Kerja	86
BAB III EVALUASI.....	99
A. Kognitif Skill	99
B. Psikomotorik Skill.....	107
C. Attitude Skill.....	107
D. Produk Kerja Sesuai Kriteria Standar	108
E. Batasan Waktu yang Telah Ditetapkan.....	108
F. Kunci Jawaban	108
PENUTUP.....	109
A. Kesimpulan.....	109
B. Tindak Lanjut	110
DAFTAR PUSTAKA	111
LAMPIRAN.....	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor PNP dan Sensor NPN.....	13
Gambar 2.2 Solenoid Valve Set MPS Stasiun Sorting	14
Gambar 2.3 PLC Siemens.....	15
Gambar 2.4 Air Service Unit.....	16
Gambar 2.5 Silinder kerja ganda.....	17
Gambar 2.6 Motor DC with Gearbox d.....	18
Gambar 2.7 Simbol Sensor Optik.....	19
Gambar 2.8 Sensor Benda Datang.....	19
Gambar 2.9 Sensor Warna.....	20
Gambar 2.10 Sensor Deteksi Benda turun/penuh	21
Gambar 2. 11 Amplifier Pada Sorting Station	22
Gambar 2.12 Simbol Sensor Magnetic.....	23
Gambar 2. 13 Sensor Pada Silinder Selection Atau Naik Turun.....	23
Gambar 2.14 Sensor Pada Silinder Position atau Maju Mundur.....	23
Gambar 2.15 Sensor Pada Stopper.....	23
Gambar 2.16 Simbol Sensor Induktif.....	24
Gambar 2.17 <i>Sensor Metal</i>	24
Gambar 2.18 Terminal Blok.....	24
Gambar 2.19 Wiring Duck.....	25
Gambar 2.20 Omega Rel.....	25
Gambar 2.21 Tubing	26
Gambar 2.22 Power Supply 24V DC.....	26
Gambar 2.23 Kompresor	27
Gambar 2.24 Peletakan air supply unit.....	47
Gambar 2. 25 Kompresor	47
Gambar 2.26 Posisi pemasangan tubing	48
Gambar 2.27 Panel Tombol.....	49
Gambar 2.28 Diagram Konverter	49
Gambar 2.29 Tampilan icon SIMATIC Manager.....	56
Gambar 2. 30 Tampilan logo SIMATIC Manager.....	57
Gambar 2.31 Tampilan awal SIMATIC Manager.....	57

Gambar 2.32 Proses membuat project baru	58
Gambar 2.33 Tampilan Intruksi Awal.....	58
Gambar 2.34 Jendela Project.....	59
Gambar 2.35 Jendela Project pemilihan station.....	59
Gambar 2. 36 Jendela Project setelah pemilihan station.....	60
Gambar 2. 37 Jendela Project Configuration stationsq	60
Gambar 2. 38 Jendela Project pemilihan rail	61
Gambar 2. 39 Jendela Project hasil rail.....	61
Gambar 2. 40 Jendela Project pemilihan PS.....	62
Gambar 2. 41 Jendela Project pembuatan Object	62
Gambar 2. 42 Jendela Project pemilihan CPU	63
Gambar 2. 43 Jendela Project Setting IP.....	64
Gambar 2. 44 Jendela Project setting Ethernet	65
Gambar 2. 45 Jendela Project hasil setting Ethernet	66
Gambar 2. 46 Jendela Project hasil setting	67
Gambar 2. 47 Menyimpan hardware dan mengcompile.....	68
Gambar 2. 48 Tampilan windows project terdapat CPU 314C-2PN/DP.....	69
Gambar 2. 49 Tampilan windows project Symbols	69
Gambar 2. 50 Memasukan alamat input dan output pada symbol table	70
Gambar 2. 51 Insert Function Block	70
Gambar 2. 52 Properties Function Block.....	71
Gambar 2. 53 Tampilan windows block terdapat Function Block	72
Gambar 2. 54 Tampilan S7-GRAPH.....	72
Gambar 2. 55 Insert action pada Step 1	73
Gambar 2. 56 Membuat flowchart program.....	73
Gambar 2. 57 Langkah pertama membuat flowchart program.....	74
Gambar 2. 58 memasukan Function Block Diagram	74
Gambar 2. 59 Insert Step dan Transition.....	75
Gambar 2. 60 Insert Step2 untuk SET LAMP1.....	75
Gambar 2. 61 Insert Step2 untuk SET P1	76
Gambar 2. 62 JUMP to Step2.....	76
Gambar 2. 63 Setelah disave dan dicompile bila tidak ada error.....	77
Gambar 2. 64 Insert Variable Table	77
Gambar 2. 65 Properties Variable Table.....	78
Gambar 2. 66 Tampilan <i>windows block</i> terdapat VAT_1	78
Gambar 2. 67 Mengisi tabel pada VAT_1	79
Gambar 2. 68 <i>Insert Function</i>	79
Gambar 2. 69 Properties Function	80

Gambar 2. 70 Tampilan <i>windows block</i> terdapat FC1	80
Gambar 2. 71 Tampilan <i>windows LAD</i>	81
Gambar 2. 72 Tampilan <i>windows SIMATIC Manager</i>	81
Gambar 2. 73 Tampilan S7-PLCSIM1	82
Gambar 2. 74 Program dijalankan melalui simulasi S7-PLCSIM1.....	83

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Pengalamatan I/O pada panel I/O.....	50
Tabel 2. 2 Pengalamatan I/O pada PLC	51

GLOSARIUM

Air Service Unit (ASU)	:	Komponen Pneumatik yang bekerja sebagai pengatur tekanan masuk ke rangkaian, terdiri dari filter, pengatur tekanan dan pelumas.
Aktuator	:	Komponen penggerak dalam sistem otomasi seperti motor dan silinder.
Aktuator linier	:	Aktuator yang bekerjanya dengan gerakan linear(lurus)
Aktuator Putar	:	Aktuator yang bekerjanya dengan gerakan berotasi (berputar)
Belt	:	Sabuk pada konveyor yang tahan terhadap pengangkatan benda padat
Conveyor	:	Sistem mekanik yang berfungsi untuk memindahkan benda dari satu tempat ketempat lain. Menggunakan belt atau rantai
Modular Production System	:	Sistem yang terdiri dari beberapa unit stasiun. Sistem ini merupakan simulasi dari alat otomasi di industri.
Pneumatik	:	teknologi yang memanfaatkan udara terkompresi/bertekanan untuk menghasilkan gerakan mekanis.
Elektrikal	:	sistem kelistrikan dalam sistem elektronik.
PLC	:	Programmable Logic Control adalah sebuah jenis kontroller yang digunakan. Terdiri dari rangkaian elektronik yang dapat mengerjakan beberapa fungsi kontrol pada level kompleks.
Solenoid Valve	:	pemindah dari listrik ke pneumatik yang berguna memberi sinyal listrik agar komponen pneumatik memberi udara ke aktuator
Sensor	:	Komponen yang bertugas sebagai pendeteksi.
Sensor Magnetik	:	Sensor yang bekerja dipengaruhi oleh kemagnetan
Sensor Optik	:	Sensor yang bekerja yang dipengaruhi oleh cahaya.
Sorting	:	Stasiun dalam MPS yang mensimulasikan pemilihan jenis benda.
Stasiun	:	bagian unit dari sistem Modular Production System

A. Standar Kompetensi

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
<p>1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.</p>	<p>1.1. Memahami nilai-nilai keimanan dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya</p> <p>1.2. Memahami kebesaran Tuhan</p> <p>1.3. Mengamalkan nilai-nilai keimanan sesuai dengan ajaran agama dalam kehidupan sehari-hari.</p>
<p>2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.</p>	<p>2.1. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi</p> <p>2.2. Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.</p>

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
<p>3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.</p>	<p>3.1. Memahami beberapa macam robot yang diam diletakkan dan robot yang berjalan serta konstruksinya. dari "SI units" pada kelistrikan</p> <p>3.2 Menjelaskan komponen-komponen utama pada robot</p> <p>3.3 Membaca data teknik komponen-komponen utama pada robot,</p> <p>3.4 Memahami diagram rangkaian robot.</p> <p>3.5 Menjelaskan proses komisioning pada robot.</p> <p>3.6 Menjelaskan peralatan kerja dan robot yang akan dijalankan.</p> <p>3.7 Menyebutkan macam-macam pemeriksaan yang dilakukan sebelum menjalankan robot.</p> <p>3.8 Memahami urutan pengoperasian suatu robot.</p> <p>3.9 Menjelaskan peralatan kerja dan komponen yang digunakan.</p> <p>3.10 Memahami cara pemasangan komponen-komponen sesuai manual instuksinya.</p> <p>3.11 Memahami cara penggantian komponen yang rusak pada robot dengan menggunakan peralatan kerja yang sesuai</p> <p>3.12 Memilih software kontrol yang sesuai dengan program robot.</p> <p>3.13 Memahami bahasa pemrograman yang digunakan.</p> <p>3.14 Memahami langkah-langkah pemindahan program dari komputer/ peralatan pemrograman ke robot.</p> <p>3.15 Memahami cara pengujian program pada robot.</p>

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
<p>4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung</p>	<p>4.1. Menunjukkan beberapa macam robot dan bagian-bagiannya.</p> <p>4.2. Melakukan pemeriksaan fungsi komponen- komponen yang digunakan pada robot.</p> <p>4.3. Memilih komponen-komponen yang layak untuk digunakan pada robot.</p> <p>4.4. Membaca dan menggambar diagram rangkaian robot.</p> <p>4.5. Melakukan komisioning pada robot.</p> <p>4.6. Menyiapkan peralatan kerja dan robot yang akan dioperasikan.</p> <p>4.7. Melakukan monitoring terhadap komponen mesin, sambungan kabel, alamat I/O kendali elektronik dan pasangan mekanik.</p> <p>4.8. Menjalankan mesin sesuai prosedur dan melakukan tindakan pengamanan jika terjadi kegagalan operasi</p> <p>4.9. Menggunakan peralatan kerja untuk memasang komponen-komponen pada robot.</p> <p>4.10. Memasang komponen sesuai prosedur dan mengujinya setelah selesai.</p> <p>4.11. Melakukan penggantian komponen yang rusak sesuai prosedur dengan menggunakan peralatan kerja yang sesuai.</p> <p>4.12. Menyiapkan peralatan-peralatan yang digunakan</p> <p>4.13. Menulis program di Personal Computer (PC)/laptop/peralatan pemrograman.</p> <p>4.14. Memindah program dari PC ke peralatan kontrol elektronik</p> <p>4.15. Menguji robot dengan peralatan control elektronik</p>

B. Deskripsi

Modul teknik robotika yang berjudul Sistem Kontrol Robotika Modular Production Sistem bagian sorting ini berisikan hal-hal tentang pelajaran dan pemanfaatan robotika di industri, antara lain :

1. Bagian utama robot industri yang berisi komponen tenaga, komponen pensinyalan, komponen sensor, komponen penggerak
2. Cara kerja dan fungsi dari masing-masing komponen yang terdapat di Modular Production System (MPS) bagian sorting
3. Diagram rangkaian dan diagram alir dari mesin MPS sorting
4. Cara pemasangan, pengoperasian dan sistem kerja dari MPS bagian sorting
5. Cara membuat, mengontrol dan memprogram MPS bagian sorting dengan PLC dan computer

C. Waktu 104 jam pelajaran

Waktu untuk mempelajari modul ini sudah disesuaikan dengan standar kompetensi yang ada pada silabus mata pelajaran robotika teknik mekatronika. Hasil analisa dari standar kompetensi ini yaitu sebanyak 104 jam. Rinciannya yaitu :

- | | |
|----------------------------|----------|
| 1. Pengenalan komponen | = 18 jam |
| 2. Perakitan MPS Sorting | = 18 jam |
| 3. Komisioning | = 18 jam |
| 4. Pemrograman MPS Sorting | = 48 jam |

D. Prasyarat

Modul " sistem kerja sensor dan aktuator", Modul "Pneumatik dan elektropneumatik", Modul " membaca Gambar Teknik", Modul "menggambar dan membaca urutan program(FlowChart), Modul "Mengukur dan membaca alat ukur kelistrikan"

E. Petunjuk Penggunaan Modul

1. Metode Penyampaian

Penggunaan modul ini bisa dilakukan dengan beberapa penyampaian utama. Modul bisa digunakan secara mandiri, berkelompok maupun dengan bantuan instruktur. Modul ini dibuat untuk membantu proses pembelajaran dalam tiga kondisi tersebut

1.1 Penggunaan Mandiri

Modul ini dapat digunakan secara mandiri dan otodidak bagi peserta didik dan pelatihan yang sedang belajar mengenai sistem robotika industri. Pengenalan dan latihan dapat dilakukan secara mandiri tetapi sangat dianjurkan bagi pemula untuk bertanya dan berkonsultasi dengan instruktur atau guru.

1.2 Penggunaan Berkelompok

Pembelajaran dengan sistem berkelompok atau bersama-sama sangat membantu proses pembelajaran lebih cepat dan efisien karena masalah dan pemahaman bisa dicari solusi secara bersama-sama. Jika terdapat masalah bisa juga ditanyakan langsung dengan yang sudah memahami ataupun instruktur yang ada.

1.3 Penggunaan dengan bantuan Instruktur

Umumnya dilakukan dalam kelas dan jadwal yang sudah ditentukan baik pelajaran formal di sekolah menengah kejuruan ataupun sekolah vokasi tetapi bisa juga digunakan untuk training sekolah atau industri dalam bentuk kegiatan non formal.

2. Tugas-tugas belajar untuk peserta pelatihan

Selesaikan seluruh tugas belajar untuk elemen ini dengan mengerjakan hal-hal berikut mengikuti petunjuk dibawah ini :

- 2.1 Baca, pahami dan mencoba semua kegiatan dan isi modul
- 2.2 Carilah referensi dari sumber yang ada seperti buku, modul dll
- 2.3 Lihatlah referensi yang ada dan coba mencari referensi itu
- 2.4 Pelajari referensi yang ada dan catat hal-hal baru dan penting
- 2.5 Kerjakan semua tugas yang ada dalam modul
- 2.6 Apabila telah menyelesaikan setiap Tahapan Belajar, beri tanda cek V pada kolom 'selesai'. Peserta akan memiliki catatan tentang kemajuan belajar.

3. Skenario Pemecahan Masalah

3.1 Skenario 1

Jika dalam merakit mesin industri baru ada kekurangan komponen dan manual book yang ada menggunakan bahasa yang sulit anda mengerti. Apa yang harus lakukan untuk mengatasi hal itu?

3.2 Skenario 2

Proses troubleshooting yang anda lakukan sudah berjalan sesuai prosedur dan cara penanganannya, tapi setelah ditest masih terjadi kerusakan lagi. Apa yang anda lakukan jika dalam posisi tersebut?

4. Peran Guru/Instruktur/Pembimbing

Pihak yang terlibat secara langsung dalam penggunaan modul ini kepada peserta. Orang yang dapat membantu dalam pelatihan atau pembelajaran dengan modul ini diantaranya adalah:

- a. Pelatih/Instruktur/trainer
- b. Teman sesama peserta pelatihan c.

Penilai

Modul ini menggunakan beberapa istilah untuk menyebutkan semua pihak yang terlibat dalam penggunaan modul ini, yaitu :

- a. Pelatih yaitu sebagai pembuat proses pelatihan atau pengajaran bisa juga tainer/instruktur, fasilitator/guru dll.
- b. Peserta Pelatihan yaitu siswa, karyawan, peserta didik dan pegawai

Peran Pelatih adalah untuk:

- a. Membantu peserta untuk merencanakan pembelajaran
- b. Membimbing peserta dalam proses pembelajaran tahap demi tahap
- c. Membantu peserta dalam memahami konsep baru dan keterampilan baru untuk menjawab pertanyaan siswa dalam proses pembelajaran.
- d. Mengorganisasikan kegiatan belajar jika membentuk kelompok belajar dalam proses pelatihan/pembelajaran
- e. Membantu peserta dalam menentukan dan mengakses referensi baru dalam proses pembelajaran

Penilai

- a. Penilai akan melaksanakan program pelatihan terstruktur untuk penilaian di tempat kerja. Penilai akan:
- b. Melaksanakan penilaian apabila siswa telah siap dan merencanakan proses belajar dan penilaian selanjutnya bersama dengan siswa.
- c. Menjelaskan kepada siswa mengenai bagian yang perlu untuk diperbaiki dan merundingkan rencana pelatihan selanjutnya bersama dengan siswa. Mencatat pencapaian/perolehan kemajuan siswa.

Sesama Peserta Pelatihan/Sesama Siswa

- a. Membantu dalam proses pembelajaran apabila ada peserta lain kurang paham bisa menanyakan kepada peserta yang paham
- b. Berdisukusi terhadap hal baru yang didapat
- c. Membangun kerjasama tim

F. Tujuan Akhir

Tujuan akhir dari pembelajaran robotika dengan menggunakan MPS sebagai media training dengan menggunakan modul ini peserta didik atau pelatihan harus melewati beberapa tahapan yaitu :

1. Prasyarat
Kemampuan dasar yang harus dimiliki peserta didik atau pelatihan agar dapat menggunakan modul ini dengan maksimal tanpa harus bingung.
2. Kompetensi inti dan kompetensi dasar
Hal-hal yang menyangkut tentang pelajaran dan kemampuan
3. Element kompetensi
Dasar untuk membangun unit kompetensi berisi penjelasan tentang kompetensi-kompetensi yang mencakup dalam modul ini,
4. Kriteria unjuk kerja
Bagian dalam kompetensi yang berisi kemampuan pemahaman dan psikomotrik peserta didik terhadap hasil dari teori dan praktik
5. Penjelasan Ruang Lingkup
Menjelaskan rentang konteks di mana unjuk kerja dapat dilaksanakan. Rentang membantu penilai untuk mengidentifikasi penerapan/ aplikasi industri atau perusahaan tertentu terhadap unit kompetensi.
6. Pedoman Penilaian
Berisi indikator penilaian terhadap peserta didik memuat kompetensi-kompetensi yang sudah mampu dilakukan peserta didik atau pelatihan
7. Tujuan Akhir
Mampu bekerja sebagai teknisi atau maintenance bidang robotika di industri yang ada. Pahami proses, membaca diagram dan troubleshoot bagian elektrikal, sensor dan controller.

G. Cek Penguasaan Standar Kompetensi

Pokok Keterampilan dan pengetahuan

1. Pengenalan komponen MPS Stasiun Sorting

Tugas Penilaian	YA	TIDAK	PERLU LATIHAN
1.1 Dapat menunjukkan komponen MPS stasiun Sorting			
1.2 Menyebutkan cara kerja semua komponen MPS stasiun Sorting			
1.3 Menjelaskan unit komponen dalam sistem MPS stasiun Sorting			
1.4 Mengelompokkan komponen sesuai Jenisnya			

2. Perakitan MPS Stasiun Sorting

Tugas Penilaian	YA	TIDAK	PERLU LATIHAN
2.1 Merakit komponen mekanik ke plat aluminium profile			
2.2 membaca data manual diagram rangkaian, elektrikal dan pneumatic			
2.3 penggunaan alat dan bahan sesuai alat kerja dan kriteria pemanfaatan alat dan bahan			
2.4 Merakit dan memastikan semua komponen dari MPS stasiun Sorting sudah terpasang baik dan benar sesuai manual			

3. Kegiatan Komisioning pada MPS Stasiun Sorting

Tugas Penilaian	YA	TIDAK	PERLU LATIHAN
3.1 Pengecekan visual pada mesin MPS stasiun sorting setelah selesai merakit			
3.2 Penggantian komponen yang tidak sesuai pemasangan dalam perakitan			
3.3 Test elektrikal dan pneumatik yang sudah terpasang			
3.4 mendownload program PLC dan test semua I/O pada MPS stasiun sorting.			

4. Pemrograman MPS Stasiun Sorting dengan kontroller PLC

Tugas Penilaian	YA	TIDAK	PERLU LATIHAN
4.1 melakukan koneksi dan hubungan PLC dan PC/Laptop dengan aplikasi Simatic Manager khusus PLC Siemens			
4.2 Flowchart dan diagram sequential pemrograman MPS stasiun Sorting yang sesuai			
4.3 Melakukan program I/O, Timer dan Counter sesuai waktu presisi yang dibutuhkan alat			
4.4 Pembuatan program full sorting baik manual dan otomatis(TERHUBUNG) dengan stasiun lain.			

A. Rencana Belajar Siswa

Rencana dalam pembelajaran dibuat oleh guru/kkg/mgmp bidang mekatronika sesuai silabus yang ada meliputi jenis kegiatan, tugas dan waktu yang dibutuhkan untuk dapat memahami modular production system.

B. Kegiatan Belajar

a. Kegiatan Belajar ke-1 : Menjelaskan komponen utama pada robot

A. Tujuan Belajar :

Pengenalan komponen utama yang ada pada robot diharapkan para peserta didik mampu mengidentifikasi jenis-jenis dari komponen MPS

B. Uraian Materi :

1. Unit Tenaga

a. Unit tenaga Tegangan Listrik.

Unit tenaga kelistrikan yaitu sumber listrik yang digunakan oleh MPS untuk dapat berfungsi. Sumber tenaga ini utamanya digunakan adalah sumber tegangan AC atau DC. Beberapa komponen memerlukan tegangan AC atau DC tergantung dari spesifikasi komponen-komponen yang digunakan pada MPS. Umumnya tegangan dc yang digunakan pada komponen PLC yaitu AC 220 volt dan DC 24 volt untuk memberi sumber pada PLC. Komponen utama MPS selain PLC yang membutuhkan tegangan DC/AC adalah komponen sensor- sensor pada MPS. Rata-rata sensor yang digunakan di industri yaitu 0-5volt dan $\pm 10VDC$. Umumnya sensor di industri menggunakan tegangan DC sebagai suplai tegangannya.

b. Unit Tenaga Pneumatik

Unit tenaga pneumatik berfungsi untuk memampatkan gas sehingga gas yang dihasilkan bertekanan. Komponen ini merupakan sumber utama dari komponen pneumatik dan elektro pneumatik. Hasil dari tenaga pneumatic ini dapat distel besaran yang ingin dikeluarkan, umunya tekanan pneumatic yang dihasilkan adalah 6 bar.

2. Unit Pengatur

MPS adalah sistem yang sudah terdistribusi sehingga butuh unit pengatur. Unit pengatur disini terdiri dari sistem PLC dan pneumatik yang kita atur. Umumnya dinamakan valve dalam pneumatik yang dianggap sebagai katub pengatur. Terdiri dari 3 umumnya valve pada katub pengatur yaitu pengatur arah, pengatur tekanan dan pengatur aliran. PLC yang kita gunakan juga sebagai salah satu komponen pengatur. Tugas PLC adalah memuat dan menjalankan program yang sudah kita buat sedemikian rupa sehingga sistem MPS sorting ini bisa bekerja dengan baik. Jika tidak menggunakan PLC sebagai pengontrol dalam sistem MPS sorting ini kita akan kesulitan dalam pengontrolan gerak dan sistem nya.

3. Unit Penggerak

Unit penggerak disini adalah komponen-komponen yang berfungsi sebagai penggerak dalam sistem MPS sorting. Terdiri dari beberapa komponen silinder dan motor. Silinder digunakan biasanya untuk proses seleksi jenis barang yang akan disorting sedangkan motor digunakan untuk konveyor yang menjalankan produk-produk. **Komponen dalam penyusunan sistem MPS Stations Sorting**

a. Aktuator

Sistem MPS sorting menggunakan 2 buah jenis aktuator yang digunakan yaitu silinder dan motor. Penggunaan aktuator silinder sebagai pemilih/sorting dari benda sedangkan fungsi dari motor yaitu sebagai penggerak konveyor benda kerja yang akan dipilih/disorting.

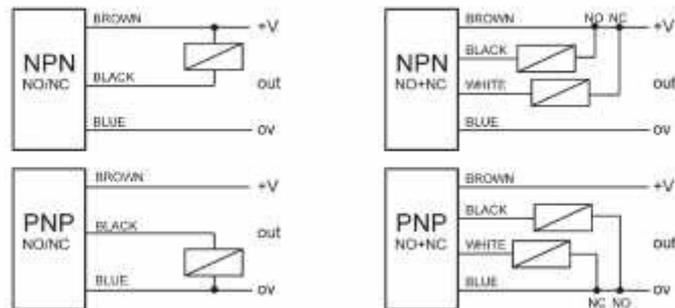
Aktuator adalah bagian keluaran untuk mengubah energi suplai menjadi energi kerja yang dimanfaatkan. Sinyal keluaran dikontrol oleh sistem kontrol dan aktuator bertanggung jawab pada sinyal kontrol melalui elemen kontrol terakhir. Aktuator pneumatik dapat digolongkan menjadi 2 kelompok : gerak lurus dan putar.

b. Sensor

Komponen sensor berfungsi untuk mendeteksi benda kerja dan mengirim sinyal kepada controller. Sensor pada MPS sorting ini adalah membaca warna dan jenis dari benda kerja tersebut. Benda kerja yang diseleksi umumnya bersifat plastik atau metal. Bisa digambarkan jika benda kerja plastik akan dimasukkan dalam golongan A sehingga saat konveyor bergerak lalu sensor mendeteksinya sebagai jenis benda kerja A maka sensor akan mengirimkan data ke controller bahwa benda tersebut adalah benda kerja golongan A. Sensor memiliki

2 jenis, yaitu PNP dan NPN. Sensor PNP adalah sensor yang ketika aktif akan menghasilkan data positif, sedangkan sensor NPN adalah sensor yang ketika aktif akan menghasilkan data negatif.

Sensor terdapat bermacam. Terdapat sensor yang terdiri atas 4 kabel, 3 kabel dan 2 kabel. Kabel warna coklat atau merah adalah 24v (+). Kabel warna biru atau hitam adalah 0v (-). Kabel warna hitam atau putih adalah data atau output dari sensor.



Gambar 2.1 Sensor PNP dan Sensor NPN

c. Katub Selenoid dan relai

Solenoid dapat menghasilkan gerakan linier tetapi dengan gaya yang terbatas. Selain media listrik, gerakan putar atau linear dapat juga dihasilkan dengan menggunakan media fluida baik cairan maupun gas untuk memindahkan benda dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Solenoid ini akan berfungsi sebagai masukan untuk memberi sinyal kepada aktuator mana yang bergerak. Solenoid ini mengkonversi sinyal masukan listrik untuk membuka dan menutup aliran air pada solenoid valve.

Relai adalah komponen elektronika yang berfungsi sebagai pengendali tegangan. Sistem kerja relai ini memanfaatkan magnet. Umumnya relai dimanfaatkan untuk membuka dan memutus rangkaian dengan sistem magnetiknya. Terdapat 2 buah kontak pada relay yaitu kontak NO dan NC.



Gambar 2.2 Solenoid Valve Set MPS Stasiun Sorting

d. **Kontroller**

Komponen kontroller didalam mesin MPS yang kita gunakan yaitu PLC (Programmable Logic Control). PLC sebagai sistem kontrol yang banyak ditemukan di industri karena bersifat mudah digunakan dan mudah dipahami.



Gambar 2.3 PLC Siemens

e. **Komponen Mekanik**

Komponen mekanik disini terdiri dari Plat-plat dudukan untuk sensor, konveyor belting set, wiring duct, omega rel dan baut- baut yang digunakan untuk memasang. Fungsi dari komponen mekanik ini adalah pelengkap semua komponen yang ada.

Berikut adalah komponen yang digunakan dalam MPS bagian sorting :

a. Air Service Unit (ASU)



Gambar 2.4 Air Service Unit

Unit pelayanan udara berfungsi sebagai penyedia udara yang bersih dan kering untuk mensupply udara ke mesin. Type deskripsi dari ASU ini adalah:

- D-LFR 1/8 D-MINI
- Tekanan kerja max 1200 Kpa (12 bar)
- Diaphragm control valve max 1600 kpa (16 bar)

b. Silinder Kerja Ganda



Gambar 2.5 Silinder kerja ganda

Silinder kerja ganda yang dipergunakan untuk mengeluarkan benda kerja. Type deskripsi yang digunakan yaitu ADVU-16-10-P-A Media: udara kering, berpelumas atau tanpa pelumas.

c. Motor DC

Umumnya untuk menggerakkan konveyor dibutuhkan sebuah motor yang memiliki tenaga dan kecepatan yang baik agar konveyor dapat berjalan mulus dan halus tanpa slip. Motor DC menjadi salah satu pilihan yang baik untuk menggerakkan konveyor. Agar mendapat torsi yang diinginkan motor DC ditambahkan dengan Gear unit sehingga kuat untuk menggerakkan belt konveyor.



Gambar 2.6 Motor DC with Gearbox d.

Sensor Optik

Sensor ini digunakan untuk mendeteksi suatu benda dengan media cahaya. Sensor akan mengeluarkan output ketika sinyal dari *Transmitter* tidak dapat ditangkap oleh *Receiver* karena terhalang oleh benda yang dideteksinya. Sensor optik yang digunakan adalah jenis sensor yang memiliki *transmitter* dan *receiver* yang terpisah.

Transmitter

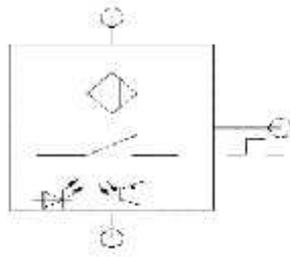
Bertugas memberikan sinyal cahaya. Sinyal yang di pancarkan sensor ini berupa sinar infra merah.

Receiver

Mendeteksi sinar infrared yang dipancarkan oleh *transmitter*. *Receiver* pada sensor ini, terbuat dari bahan yang peka terhadap cahaya sehingga dapat mempengaruhi besar *output*.

Amplifire

Berguna untuk mengatur *delay* aktif sensor, kondisi NO dan NC, jarak baca sensor, dll tergantung kepada jenis sensor yang digunakan.



Gambar 2.7 Simbol Sensor Optik

Sensor optik pada sorting station digunakan sebanyak 3 buah. Yaitu sebagai berikut :

- a. Sensor benda datang



Gambar 2.8 Sensor Benda Datang

Sensor ini berguna untuk mengetahui *workpiece* yang datang dari *Handling Station*. Baik benda logam maupun benda plastik. Output untuk sensor ini adalah negatif (0v), karena merupakan sensor jenis NPN.

e. Sensor warna



Gambar 2.9 Sensor Warna

Sensor ini berguna untuk mengetahui warna benda berdasarkan panjang gelombang. Sensor ini akan aktif jika panjang gelombang warna sesuai dengan yang telah diatur. Ketika benda warna merah ataupun putih sensor akan aktif dan tidak aktif ketika benda warna hitam yang dideteksinya. Sensor ini merupakan jenis sensor NPN dan mengeluarkan data negatif (0v).

f. Sensor deteksi benda turun/penuh



Gambar 2.10 Sensor Deteksi Benda turun/penuh

Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi benda yang telah dipilah atau dipisahkan jatuh ke seluncuran menuju tempatnya. Sensor ini merupakan jenis sensor NPN dan mengeluarkan data negatif (0v)

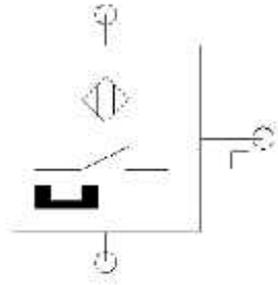


Gambar 2. 11 Amplifier Pada Sorting Station

g. Sensor Magnetik/Reed Switch

Reed switch adalah *proximity switch* yang dioperasikan secara magnetik. Sensor ini biasanya dipasang dibagian dari silinder untuk membaca posisi dari silinder maju atau silinder mundur. umumnya berbentuk kecil dan mempunyai lampu kecil sebagai indicator apakah sensor ini membaca magnet atau tidak.

Berguna sebagai pendeteksi magnet yang terdapat di dalam batang silinder. Sensor akan aktif ketika mendeteksi magnet dalam jarak yang dapat ditangkapnya.



Gambar 2.12 Simbol Sensor Magnetic

Sensor magnetik yang digunakan adalah jenis PNP. Sensor ini menghasilkan output data positif (24v). Sensor ini digunakan untuk membaca posisi dari sebuah silinder. Total jumlah sensor magnetik yang digunakan sebanyak 5 buah.



Gambar 2. 13 Sensor Pada Silinder Selection Atau Naik Turun



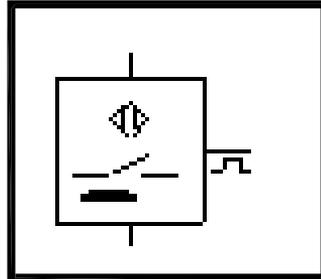
Gambar 2.14 Sensor Pada Silinder Position atau Maju Mundur



Gambar 2.15 Sensor Pada Stopper

h. Sensor induktif

Berfungsi sebagai pendeteksi benda logam. Sensor akan aktif ketika benda logam dideteksinya.



Gambar 2.16 Simbol Sensor Induktif

Sensor induktif pada sorting station digunakan untuk mendeteksi benda logam. Jenis sensor yang digunakan adalah NPN dan hanya terdapat 1 buah.



Gambar 2.17 Sensor Metal

i. Terminal blok/data



Gambar 2.18 Terminal Blok

Terminal blok ini berfungsi sebagai penghubung antara I/O dan juga dilengkapi dengan DB25. Terminal ini juga sebagai jalur komunikasi I/O dengan PLC.

j. Wiring Duct



Gambar 2.19 Wiring Duct

Wiring duct ini berfungsi untuk jalannya kabel dan tubing apabila alirannya terlalu jauh. Umumnya digunakan untuk kabel- kabel wiring rangkaian. Tubing sambungan ke suplai yang terlalu panjang juga diizinkan meewati jalur dalam ini.

k. Omega Profile



Gambar 2.20 Omega Rel

Untuk menempatkan terminal I/O dan komponen biasanya sebagai dudukan komponen. Beberapa PLC juga menggunakan ini pada panel box untuk dudukan dari PLC.

I. Tubing



Gambar 2.21 Tubing

Berfungsi sebagai sambungan untuk menghubungkan angina dari suplai ke komponen-komponen pneumatic. Memiliki beberapa ukuran berbeda. Umumnya untuk ke komponen dalam skala Station Sorting MPS menggunakan tubing 6.

m. Power supply Tegangan DC 24 V



Gambar 2.22 Power Supply 24V DC

Berfungsi sebagai sumber tegangan DC24 volt untuk beberapa komponen seperti solenoid valve, sensor dan juga I/O dari PLC.

n. Angin Bertekanan/kompressor



Gambar 2.23 Kompressor

Alat yang digunakan untuk menghasilkan udara bertekanan. Fungsi umumnya yaitu memampatkan udara sehingga bias menghasilkan udara bertekanan. Keluaran udara bertekanan dari compessor ini akan di atur lagi menggunakan pengatur tekanan. Tekanan umum yang dibutuhkan pneumatic adalah 6 bar.

Rangkuman

1. Modular Production System (MPS) adalah stasiun terdiri dari komponen-komponen industri berupa komponen pneumatik dan elektrik dengan pengendali PLC yang diarahkan untuk pelatihan kejuruan yang berorientasi ke industri.
2. Komponen terdiri dari komponen aktuator, komponen sensor dan komponen kontroller serta beberapa komponen tambahan untuk membuat sebuah MPS untuk fungsi sorting.

Tugas

1. Amatilah stasiun MPS sorting yang ada. Lihatlah semua komponen dari unit-unit yang ada pada MPS sorting
2. Identifikasilah komponen dan fungsi dari komponen- komponen tersebut
3. Perhatikan dan amati rangkaian pneumatic dan elektropneumatik dari mesin stasiun sorting ini.

Tes Formatif

1. Sebutkan fungsi dari compressor dalam system pneumatic?
2. Apa jenis sensor yang digunakan untuk mendeteksi posisi silinder?
3. Sebutkan komponen yang digunakan untuk mengendalikan silinder secara elektrik?
4. Berapa tegangan yang dibutuhkan dalam rangkaian dan sensor?
5. Apa sensor yang digunakan untuk mendeteksi jenis produk yang akan disortir?

Jawaban Tes Formatif :

1. Sebagai pampat udara bertekanan atau menghasilkan udara bertekanan.
2. Sensor magnetic berfungsi sebagai pembaca posisi sensor sedang maju atau mundur. untuk membaca medan magnet yang berada dalam silinder.
3. Solenoid valve
4. Dalam rangkaian umumnya menggunakan 24 volt sedangkan untuk sensor menggunakan 24 atau ± 5 volt.
5. Sensor optic

Lembar Kerja

a. Alat dan Bahan

Komponen utama pada mesin sorting

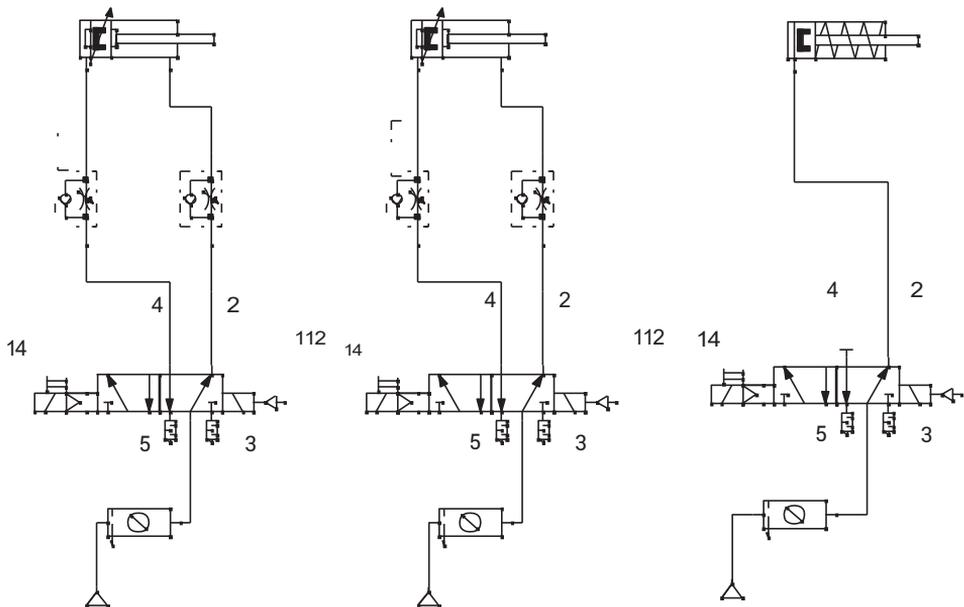
1. Silinder
2. Solenoid Valve
3. Sensor Magnetik
4. Sensor Optik
5. Aluminium Profile
6. Terminal Block
7. Kabel Elektrikal
8. Tubing
9. Kompresor

b. Keselamatan Kerja

1. Gunakanlah Safety umum untuk perlindungan diri sepatu, sarung tangan, kacamata helm dsb
2. Gunakanlah alat dan bahan sesuai fungsinya.
3. Patuhi semua petunjuk keselamatan kerja yang berlaku

c. Langkah Kerja

1. Siapkan semua alat dan bahan yang dibutuhkan
2. Lihatlah rangkaian pneumatic dibawah ini



3. Cobalah rangkai di Simulasi Fluidsim
4. Catat dan sebutkan nama masing-masing komponen tersebut
5. Cobalah merangkai diagram elektrikal agar diagram pneumatic tersebut dapat berfungsi
6. Catatlah masing-masing komponen elektrikal dan samakan dengan komponen sorting yang ada

7. Lihatlah sensor-sensor dibawah kemudian cari di fluidsims dan kelompokkan jenis sensor tersebut.



b. Kegiatan Belajar ke-2 Perakitan MPS bagian sorting

A. Tujuan Pembelajaran :

Peserta didik setelah selesai mempelajari modul ini peserta dapat:

1. memilih jenis peralatan yang sesuai untuk merakit MPS bagian sorting
2. menemukan prosedur pemasangan komponen-komponen pneumatik dan elektrik).
3. Merakit MPS stasiun sorting sesuai dengan diagram rangkaian yang ada

B. Uraian Materi

Bagian dalam mesin MPS stasiun sorting harus dirakit agar sistem bekerja sesuai instruksi yang kita buat. Semua komponen baik dari komponen elektrikal, pneumatik dan sensor harus dipasang sesuai tempat dan ketentuan yang sudah ada. Standar perakitan untuk kategori Sekolah Menengah Kejuruan bisa mengacu dari lomba LKS atau Professional Practice dari kompetisi dunia yaitu World Skill Competition.

Pastikan semua komponen sudah berada di tempat yang ada pada bagian aluminium profile karena itu menyangkut dari safety dan ergonomis peletakan komponen-komponen. Mesing MPS stasiun sorting sudah dibuat sedemikian rupa agar menyerupai stasiun yang ada di industri umumnya.

Jalur untuk kabel dan tubing biasanya kita menggunakan wiring duct sebagai pengaman. Pasanglah wiring duct sesuai tempat yang sudah ada pada bagian aluminium profile.

Bagian-bagian yang perlu dipasang pada mesin sorting.

1. Komponen pneumatic

a. Silinder

Pasanglah silinder-silinder yang ada. Dalam pemasangan silinder terdapat 3 buah silinder yang digunakan. Pastikan tempat dan kedudukan silinder sesuai spesifikasi yang sudah terpasang.

b. Motor Konveyor

Motor konveyor umumnya sudah terpasang pada mesin sorting. Tetapi jika bagian ini belum terpasang rakitlah dia pada bagindudukan yang sudah tersedia dan pastikan pasang semua baut dan mur, belting dan semua bagian yang terhubung dengan conveyor sudah baik dan benar. Jika terjadi salah pemasangan maka konveyor tidak akan berkerja baik dan juga dapat membuat motor konveyor tersebut rusak.

2. Pemasangan Kabel kelistrikan/elektrikal.

Kelistrikan dalam sistem MPS perlu diperhatikan karena akan menyangkut dengan hasil kerja dari sistem yang kita buat. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemasangan kabel ini ialah:

- a. Pastikan semua sambungan kabel baik yang ke input dan output dalam keadaan baik semua. Jika terdapat kabel putus atau rusak segeralah ganti.
- b. Terminal untuk pemasangan sambungan elektrikal dalam keadaan baik bisa di cek menggunakan multimeter. Pastikan baut dan mur pada terminal baik semua karena akan mempengaruhi dalam pemasangan kepala kabel/ujung kabel yang dipasang keterminal. Fungsi dari baut itu adalah menekan sambungan kabel jika baut tidak bagus segera ganti.
- c. Pastikan skun kabel yang terpasang pada bagian ujung untuk penyambungan dalam keadaan baik.
- d. Masukkanlah semua ujung kepala skun kabel sampai hanya bagian berwarna/isolasi saja yang terlihat agar tidak terjadi line short/hubungan singkat jika tanpa sengaja ada kabel/konduktor yang kena sambungan skun.
- e. Usahakan semua kabel di crimping agar pemasangan dari kabel serabut tidak rusak jika di bongkar pasang berkali-kali.
- f. Labelilah semua sambungan kabel sesuai diagram kelistrikan agar saat troubleshoot bisa dilakukan lebih muda.
- g. Masukkanlah semua sambungan kabel kedalam wiring duct agar rapi dan tertata dalam penyusunannya.
- h. Pastikan ukuran kabel sesuai sebelum memasang skun kabel, kelebihan panjang kabel sebenarnya tidak dipermasalahkan tetapi akan lebih rapi jika ukuran sudah sesuai.
- i. Pasanglah holder kabel agar kabel terlihat rapi.
- j. Jangan ada sambungan kabel lebih yang keluar dari wiring duct.

- k. Kabel yang keluar dari wiring duct jangan menyilang karena akan lebih rapi dan saat trouble shoot tidak perlu membuka lagi semua sambungan yang tidak error atau bermasalah.
- l. Kelebihan kabel untuk sensor lebih kurang 15 cm jangan terlalu ketat dan karena mesin sorting tidak ada kabel yang mengalami pergerakan atau posisi kabel tidak akan mengalami perubahan saat stasiun bekerja jadi pasnglah dengan baik dan benar.
- m. Dalam pemasangan kabel biasanya terdapat kabel yang tidak terpasang isolasilah dengan rapi bagian tersebut agar tidak terasi short line.

3. Pemasangan tubing

Selain elektrikal yang dipasang kita juga memasang tubing untuk mengaliri udara bertekanan ke komponen. Berikut hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemasangan tubing.

- a. Pisahkan tubing dan kabel tidak boleh disatukan selain untuk mempermudah juga membantu jika terjadi troubleshoot.
- b. Pasanglah kabel tie setiap sambungan tubing yang bersama dan searah agar kelihatan rapi dan tidak mengganggu.
- c. Usahakan dalam jarak pemasangan kabel tie sekitar 5cm/50mm jadi tidak ada jarak terlalu jauh dan dekat agar tubing juga lebih awet.
- d. Pastikan tidak ada tubing yang tertahan angin/tertekuk karena akan mengganggu aliran udara bertekanan.
- e. Pastikan semua tubing dalam keadaan baik tidak ada yang rusak/bocor.

4. Peralatan yang dibutuhkan

Perakitan setiap alat industri harus menggunakan peralatan sesuai, jangan menggunakan peralatan yang tidak sesuai standar penggunaan karena akan berakibat kepada sistem yang akan dibangun. Beberapa peralatan yang digunakan yaitu:

- a. Tang Potong/cutting pleier
Dapat digunakan untuk memotong tubing dan kabel.
- b. Tang krimping/crimping tool
Digunakan untuk memotong kabel, memasang skun kabel.
- c. Obeng set
Gunakanlah obeng set yang lengkap dan standar agar jika ada perbedaan dalam pemasangan terminal tidak menggunakan obeng asal-asalan

- d. Kunci set
Digunakan untuk memasang bagian ke aluminium profile umumnya, untuk pemasangan silinder dan motor.
 - e. Kunci L
Umumnya pemasangan komponen ke profile kita menggunakan baut kepala bintang sehingga kunci L mutlak diperlukan.
 - f. Multitester
Umumnya digunakan untuk mengukur sambungan dan tegangan kelistrikan yang kita gunakan pada mesin MPS.
5. Bahan yang digunakan
- a. Tubing
Media penghantar udara bertekanan ke dalam sistem.
 - b. Kabel
Dibutuhkan jika dalam pemasangan rangkaain terdapat komponen yang belum ada kabelnya
 - c. Skun kabel
Untuk pemasangan ujung kabel agar terlihat rapi dan baik.
Mempermudah pemasangan keterminal block.
6. Komponen modul dan sensor
- Dalam pemasangan MPS stasiun sorting yang pasti diperlukan dalam komponen-komponen yang terdapat pada mesin sorting tersebut terdiri dari komponen penggerak dan sensor.

Rangkuman

1. Perhatikan dan ceklah semua komponen yang akan dipasang pada saat akan melakukan pemasangan pada MPS stasiun sorting. Pastikan semua sudah dalam kondisi baik.
2. Gunakan semua peralatan yang ada dengan baik dan jangan menggunakan peralatan tidak sesuai dengan fungsi seharusnya.
3. Rakitlah stasiun MPS stasiun sorting sesuai langkah kerja yang sudah dibuat, jika terdapat langkah lebih baik dan efisien catatlah dan buat langkah terbaik sesuai pengalaman.

Tugas

1. Ceklah dan amati semua komponen apa sudah sesuai dengan keperluan mesin MPS stasiun Sorting
2. Buatlah diagram rangkaian untuk mesin MPS stasiun Sorting.

Tes Formatif

1. Sebutkan jenis silinder dan solenoid valve yang dipakai pada pengecekan jenis produk?
2. Komponen pneumatic apa saja yang terdapat pada mesin Sorting?
3. Bagaimana cara pemasangan sensor reed switch pada silinder
4. Apa hal yang perlu diperhatikan dalam pemasangan sensor untuk elektrik?
5. Bagaimana cara pemasangan sensor yang memiliki 2 kabel?

Jawaban Tes Formatif

1. Single acting silinder dan Single Solenoid Valve
2. Single Acting Silinder, Double Acting Silinder, Single Solenoid Valve, tubing
3. Pasang di luar atas(belakang silinder) dan luar bawah (depan silinder)
4. Pemasangan kabel dengan catu daya dan data ke data(PLC), lihatlah tipe dari sensor yang dipakai.
5. Pemasangan seperti switch/saklar. Satu kabel ke data satu kesumber 24VDC/0VDC.

Lembar Kerja

a. Alat dan bahan

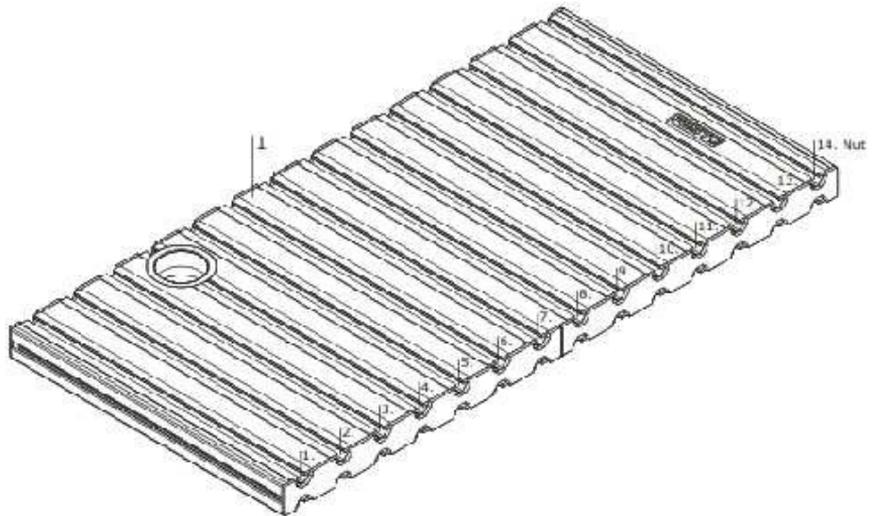
1. Komponen mesin sorting
2. Plc Siemens
3. Kabel komunikasi PLC dan PC
4. Multitester

b. Keselamatan Kerja

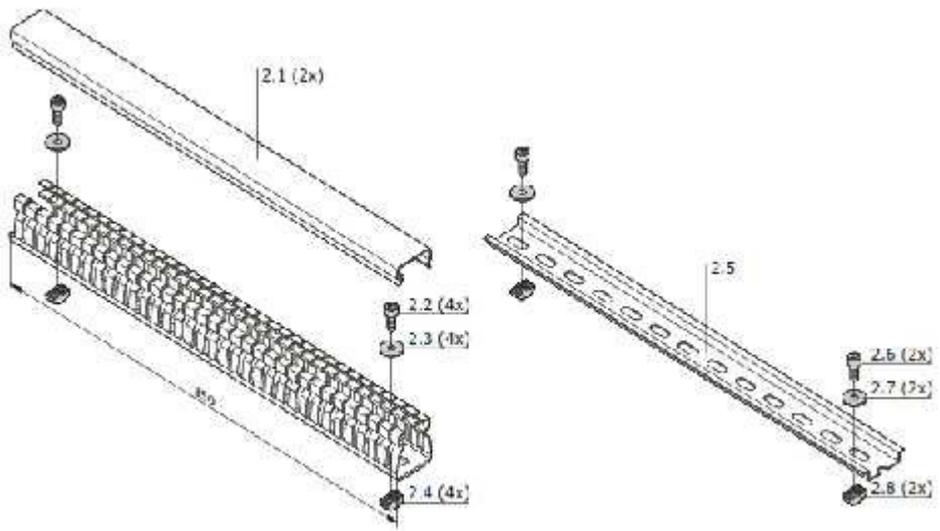
1. Gunakanlah Safety umum untuk perlindungan diri sepatu, sarung tangan, kacamata helm dsb
2. Gunakanlah alat dan bahan sesuai fungsinya.
3. Patuhi semua petunjuk keselamatan kerja yang berlaku

c. Langkah Kerja

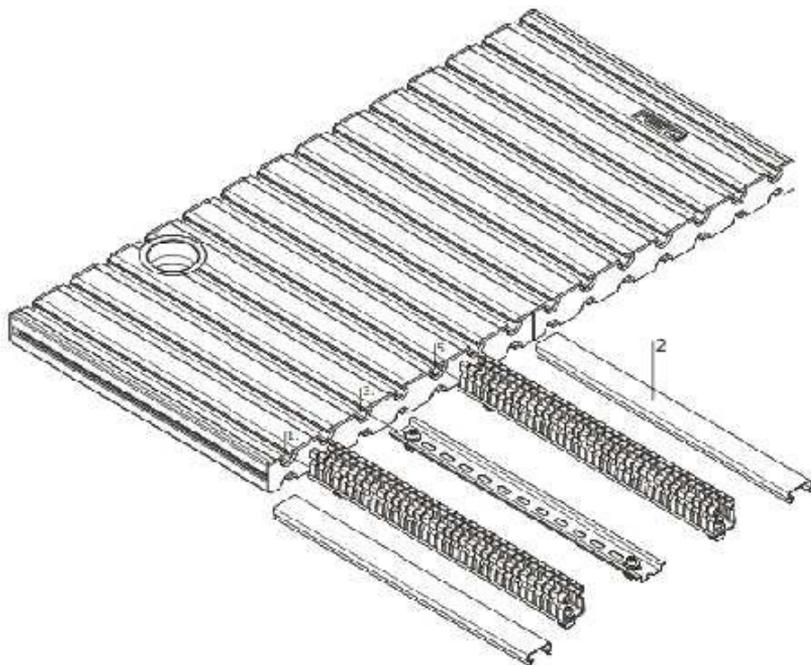
1. Siapkan Semua alat dan bahan
2. Siapkan Aluminium profile tempat peletakan komponen utama ukuran 700x350



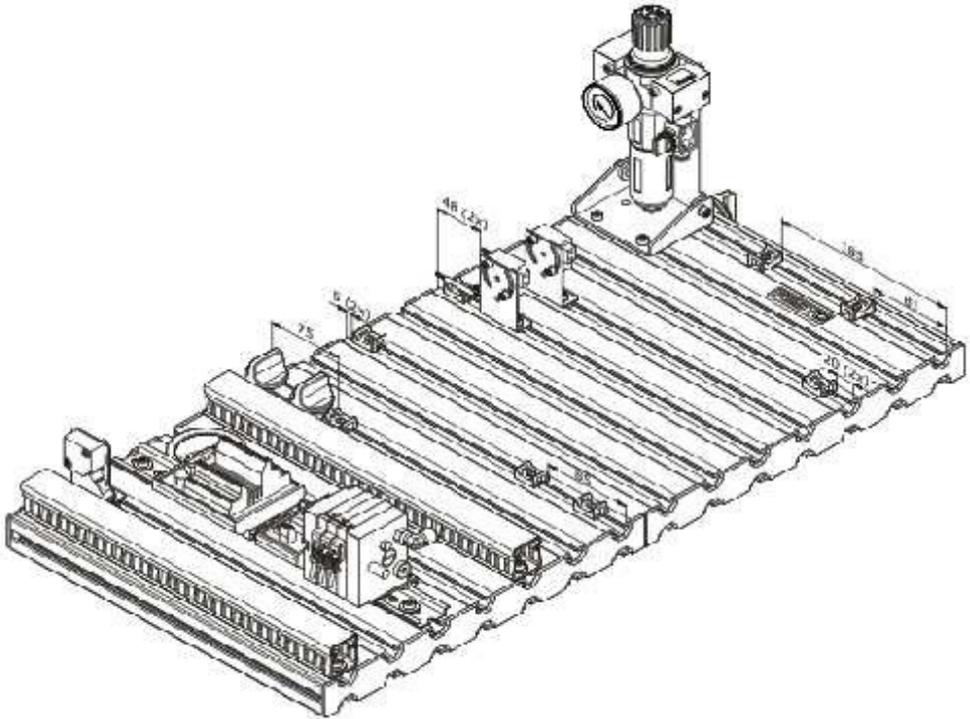
3. Siapkan wiring duct, mur-mur dan baut yang berguna untuk pemasangan semua komponen. Juga omega rail untuk pemasangan terminal



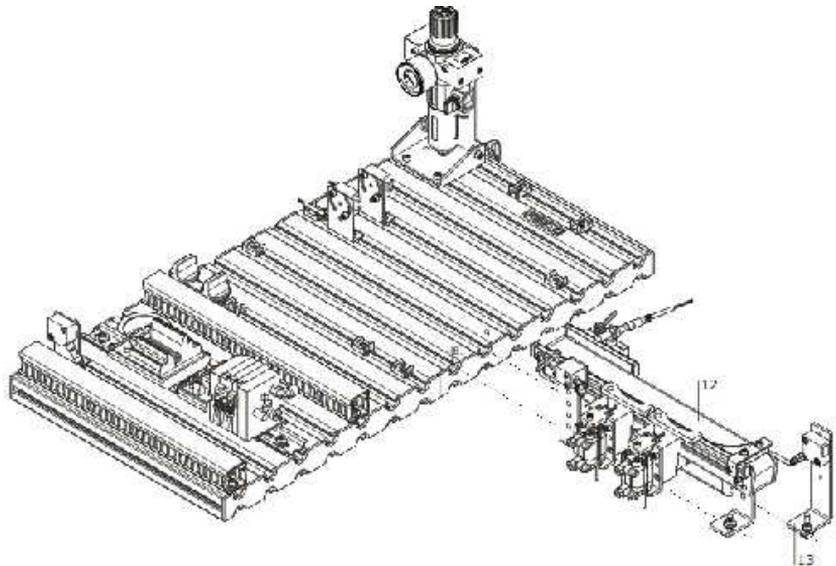
4. Pasanglah wiring duct dan omega rail ke papan aluminium profile



7. Pasanglah sensor-sensor sesuai posisinya. Hingga menjadi seperti ini



8. Pasanglah modul sorting beltnya



9. Sambungkan semua elektrikal sesuai diagram elektrikal. Lihatlah manual diagram MPS stasiun Sorting bagian elektrikal
10. Sambungkanlah semua tubing sesuai diagram pneumatic. Lihatlah manual diagram MPS stasiun Sorting bagian pnaumatik
11. Pasanglah plc dan sambungkan dengan Terminal

c. Kegiatan Belajar ke-3 Komisioning MPS stasiun sorting

A. Tujuan Pembelajaran\

1. Setelah selesai mempelajari modul ini peserta didik dapat menemukan prosedur komisioning MPS Stasiun Sorting
2. mengecek mekanik, pneumatik dan elektrik stasiun Sorting hasil perakitan.
3. menganalisis hasil komisioning Stasiun Sorting.

B. Uraian Materi

Komisioning adalah langkah sebelum memulai menguji apakah stasiun sorting MPS yang sudah kita rakit dapat berjalan dan berfungsi dengan normal sesuai standar proses pekerjaan stasiun MPS bagian sorting tersebut.

Commissioning merupakan suatu cara melakukan pengujian operasional secara nyata ataupun simulasi terhadap mesin untuk memastikan bahwa semuanya telah memenuhi syarat ataupun peraturan yang ada, yaitu Rule (peraturan), regulasi (regulations), code dan standard.

Komisioning ini kita lakukan umumnya pengecekan sambungan kelistrikan dan tubing yang sudah terpasang. Lihatlah diagram rangkaian yang sudah dibuat.

Proses komisioning membutuhkan beberapa peralatan yang akan juga digunakan dalam MPS sorting stasiun ini yaitu:

1. Multitester yang digunakan untuk mengecek sambungan kelistrikan kita apakah sudah terkoneksi dengan baik
2. Power supply 24 VDC dan 5VD atau yang bisa diatur tegangannya 0-24 VDC
3. Kompresor sebagai sumber angin bertekanan kita lebih kurang ± 6 bar
4. PLC yang akan kita gunakan sebagai controller mesin MPS stasiun Sorting kita
5. Komputer atau laptop untuk mencoba program sederhana apakah valve dan sensor yang kita gunakan dapat memberi response yang baik.

Komisioning pada MPS stasiun sorting yang perlu yaitu:

1. Pengecekan Energi yang Digunakan

Dalam komisioning bagian pengecekan energi, mesin MPS Sorting Station menggunakan 2 energi utama. Yaitu :

1. Energi angin

Energi angin digunakan untuk menjalankan komponen pneumatik seperti silinder & solenoid. Tekanan yang dipakai sebesar 5 bar. *Supply* utamanya berasal dari kompresor yang dihubungkan ke *air service unit* melalui tubing.



Gambar 2.24 Peletakan air supply unit



Gambar 2. 25 Kompresor

Tubing yang berasal dari *air supply unit* dihubungkan ke input solenoid yang berlabel P, kemudian keluaran solenoid yang berlabel A di hubungkan ke silinder yang ada.



Gambar 2.26 Posisi pemasangan tubing

Untuk pengecekan energi angin, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Hubungkan compressor ke arus listrik
2. Hidupkan compressor
3. Tunggu hingga angin tabung compressor terisi sesuai dengan tekanan yang diperlukan
4. Setelah tekanan sesuai, kunci tekanan pada *air supply unit* dengan cara menekan knop ke bawah
5. Hubungkan tubing dari *air supply unit* ke solenoid. Solenoid dengan label "A" sebagai keluaran dihubungkan ke keluaran silinder yang ada & solenoid dengan label "P" sebagai masukan dihubungkan ke masukan silinder yang ada.
6. Untuk mengecek angin masuk ke silinder, tekan tombol manual override hingga silinder bergerak.

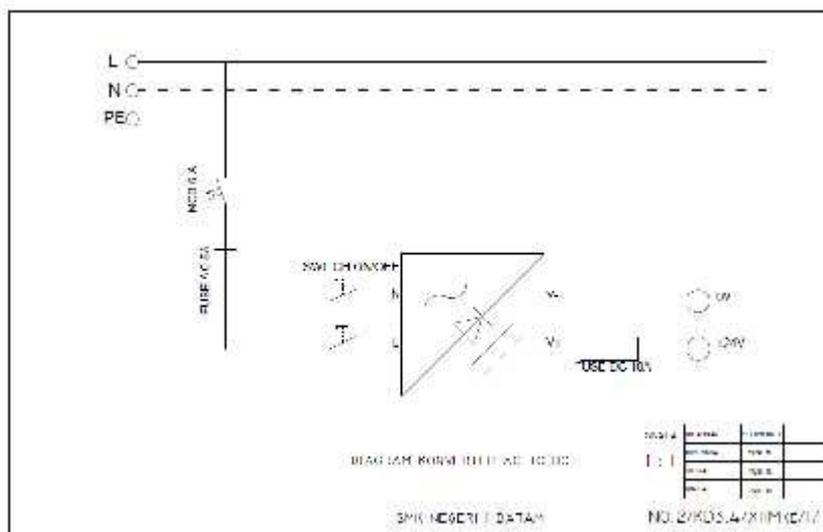
2. Energi Listrik

Energi listrik digunakan untuk menjalankan komponen I/O seperti sensor, tombol, panel I/O, dan PLC. Arus yang dipakai umumnya 220 VAC untuk supply utama, serta 24 VDC untuk PLC & komponen I/O



Gambar 2.27 Panel Tombol

Berikut adalah gambar dari diagram konverter AC menjadi DC.



Gambar 2.28 Diagram Konverter

Untuk pengecekan energi listrik, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

1. Hubungkan panel I/O ke arus listrik menggunakan kabel AC
2. Hidupkan arus utama
3. Hidupkan tombol on/off pada panel I/O
4. Periksa *power supply* dengan cara mengecek indikator & output pada *power supply*. Di *power supply* ini, arus yang awalnya 220 VAC akan berubah menjadi 24 VDC.
5. Cek rangkaian PCB. Pastikan rangkaian telah mendapat tegangan dari panel I/O
6. Tegangan yang mengaktifkan rangkaian PCB akan mengaktifkan sensor & solenoid yang ada.

3. Analisa Alamat I/O

Dalam komisioning bagian analisa alamat I/O, mesin MPS *Sorting Station* telah menetapkan beberapa pengalaman. Yaitu:

1. Pengalaman I/O pada panel I/O

Tabel 2.1 pengalaman I/O pada panel I/O

NO	BAGIAN	INISIAL	PENGALAMATAN
1	INPUT	Sensor 1	PART_AV
2		Sensor 2	B2
3		Sensor 3	B3
4		Sensor 4	B4
5		Sensor 5	1B1
6		Sensor 6	1B2
7		Sensor 7	2B1
8		Sensor 8	2B2
9	OUTPUT	LED	IP_N_FO
10		MOTOR	M1
11		Silinder 1	1M1
12		Silinder 2	2M1
13		Silinder Stopper	3M1

2. Pengalamatan I/O pada PLC

Tabel 2.2 Pengalamatan I/O pada PLC

NO	BAGIAN	INISIAL	PENGALAMATAN
1	INPUT	Sensor 1	I 0.0
2		Sensor 2	I 0.1
3		Sensor 3	I 0.2
4		Sensor 4	I 0.3
5		Sensor 5	I 0.4
6		Sensor 6	I 0.5
7		Sensor 7	I 0.6
8		Sensor 8	I 0.7
9		Silinder 1	Q 0.1
10		Silinder 2	Q 0.2
11		Silinder 3	Q 0.3
12		M conveyor	Q 0.0
13		L IP_N_FO	Q 0.7

Rangkuman

1. Komisioning dilakukan setelah MPS Sorting Station di rakit semua komponen termasuk proses wiring dan tubing.
2. Komisioning sangat diperlukan agar tidak ada kegagalan sistem saat menjalankan MPS Sorting Station pengecekan meliputi letak komponen, kekuatan pemasangan komponen, esesuaian pemasangan dengan diagram rangkaian dan diagram pneumatic, juga fungsi dasar dari pemrograman PLC.

Tugas

1. Siapkan semua peralatan untuk mesin sorting
2. Bacalah dan lihatlah manualbook dari mesin sorting
3. Amati peletakan komponen baik elektrikal dan pneumatic
4. Mulailah melakukan pengecekan dimulai dari sumber tenaga baik pneumatic dan elektrik, I/O dari mesin sorting. Ikuti langkah pengecekan sesuai table standar pengecekan
5. Catatlah semua kondisi dari mesin sorting hingga siap di gunakan.

Tes Formatif

1. Bagaimana cara mengecek sambungan PLC dengan computer/laptop sudah terhubung?
2. Apa yang dilakukan jika suplai angin kurang dari 6 bar?
3. Bagaimana jika actuator silinder a sudah dalam kondisi maju saat maju?
4. Apa yang dilakukan jika sensor magnetic pada silinder tidak bekerja?
5. Bagaimana cara mengecek sambungan I/O sudah terdeteksi di PLC?

Jawaban Tes Formatif

1. Klik bagian online, dan koneksi jika plc sudah tersambung dengan baik kita bias mendownload program yang kita buat ke PLC
2. Ceklah compressor yang digunakan bekerja dan menghasilkan udara bertekanan. Setel bagian Flow Control nya biasa berada dibagian Air Service Unit.
3. Ceklah sambungan pada solenoid valve, jika tidak terbalik dalam pemasangan silahkan tekan bagian mundur yang berada di Solenoid Valve.
4. Teslah sensor tersebut dengan magnet luar apakah bias mendeteksi. Jika tidak bisa gantilah sensor tersebut. Jika sensor bisa bekerja tetapi saat dipasang tidak mendeteksi aturlah posisi nya hingga dapat mendeteksi dengan baik.
5. Lihatlah indicator pada lampu PLC bagian input dan Output. Atau bisa menggunakan monitoring pada Laptop/PC dengan cara mengkoneksikan dengan PLC. Terlihat dibagian monitoring sensor dan actuator yang berfungsi.

Lembar Kerja

a. Alat dan bahan

1. Mesin MPS Stasiun Sorting yang sudah terpasang
2. Multitester
3. Laptop/PC yang sudah terinstall program PLC
4. KABEL Komunikasi PC to PLC

b. Keselamatan Kerja

1. Gunakanlah Safety umum untuk perlindungan diri seperti, sarung tangan, kacamata helm dsb
2. Gunakanlah alat dan bahan sesuai fungsinya.
3. Patuhi semua petunjuk keselamatan kerja yang berlaku

c. Langkah Kerja

1. Siapkanlah semua alat dan bahan
 - a. Pengecekan secara visual
 - 1) lihatlah sambungan kelistrikan apakah sudah terpasang semua sesuai manual diagram elektrikal.
 - 2) lihatlah sambungan pneumatik apakah sudah sesuai dengan manual diagram pneumatik. Cek juga sambungan tubing sudah terpasang dengan baik
 - 3) amati komponen-komponen yang sudah terpasang pastikan tidak ada baut yang longgar, komponen yang lepas dan sebagainya
 - 4) perbaiki semua kesalahan yang ada sebelum menghidupkan mesin.

- b. sambungan kabel
 - 1) PLC – station : masukkan steker XMA dari PLC ke dalam soket XMA2 dari terminal I/O stasiun.
 - 2) PLC – catu daya : masukkan banana plug 4 mm dari PLC ke catu daya 24V DC
 - 3) PC – PLC : sambung PC anda ke PLC dengan menggunakan kabel pemrograman
- c. Sambungan Pneumatik
 - 1) Amati sambungan tubing sesuai dengan manual diagram pneumatic yang ada
 - 2) Ceklah sambungan dari compressor ke air suplai unit apakah sudah terpenuhi dengan baik
 - 3) Atur air service unit di tekanan 6 bar.
- d. Power d. Supply tegangan dc 24 volt
 - 1) Sambungkanlah stasiun ke tegangan 24V DC dengan maksimum 5A melalui power supply yang ada.
 - 2) Suplai tegangan efektif dari PLC ceklah semua sambungan.
 - 3) Pastikan motor dan actuator juga sensor sudah aktif saat diberi tegangan
- e. Pengisian program PLC untuk control stasiun
 - 1) Pasanglah semua tegangan dan hubungkan PLC ke Stasiun melalui terminal data yang sudah ada pada terminal blok
 - 2) Sambungkan PLC dengan PC/Laptop
 - 3) Jalankan program simatic manager
 - 4) Koneksikanlah PC dan PLC dengan software simatic manager
 - 5) Downloadlah program jika berhasil berarti sambungan PC dan PLC sudah benar.
 - 6) Jalankan mesin sesuai prosedur yang sudah ada.

C. Kegiatan Belajar ke-4 Pemrograman MPS Sorting Station dengan PLC

A. TUJUAN

Setelah selesai mempelajari modul ini peserta dapat:

1. menemukan prosedur pemrograman MPS Sorting Station dengan PLC.
2. menulis program logika dasar dengan menggunakan stasiun sorting sebagai I/Onya dan PLC sebagai kontrolernya.
3. mendownload program logika dasar dari PC/laptop ke PLC Stasiun Sorting.
4. mengoperasikan operasi logika dasar di Stasiun Distribusi.

B. URAIAN MATERI

Proses yang akan dilakukan dalam pergerakan mesin MPS sorting station akan kita kendalikan atau kontrol dengan kontroller. Banyak jenis kontroller yang dapat digunakan seperti PC, Mikrokontroller, PLC dan sebagainya.

Umumnya mesin-mesin di industri menggunakan PLC sebagai pengontrolnya atau kontrolernya, selain bersifat flexibel PLC mempunyai banyak kelebihan. Kelebihannya antara lain bersifat flexibel, tahan lama, mudah diprogram ulang dan dapat memonitor jika terjadi kegagalan sistem.

PLC juga dapat memonitor sistem pergerakan yang sedang dilakukan oleh mesin MPS Sorting Station. Kita akan mencoba mempelajari program dasar PLC ini dan coba memprogram mesin MPS Sorting Station ini. PLC yang kita gunakan adalah jenis Siemens S7, banyak sekali jenis PLC lain tetapi disini kita hanya menggunakan Siemens S7.

Persiapan dan bahan yang harus dilakukan sebelum memulai memprogram PLC adalah :

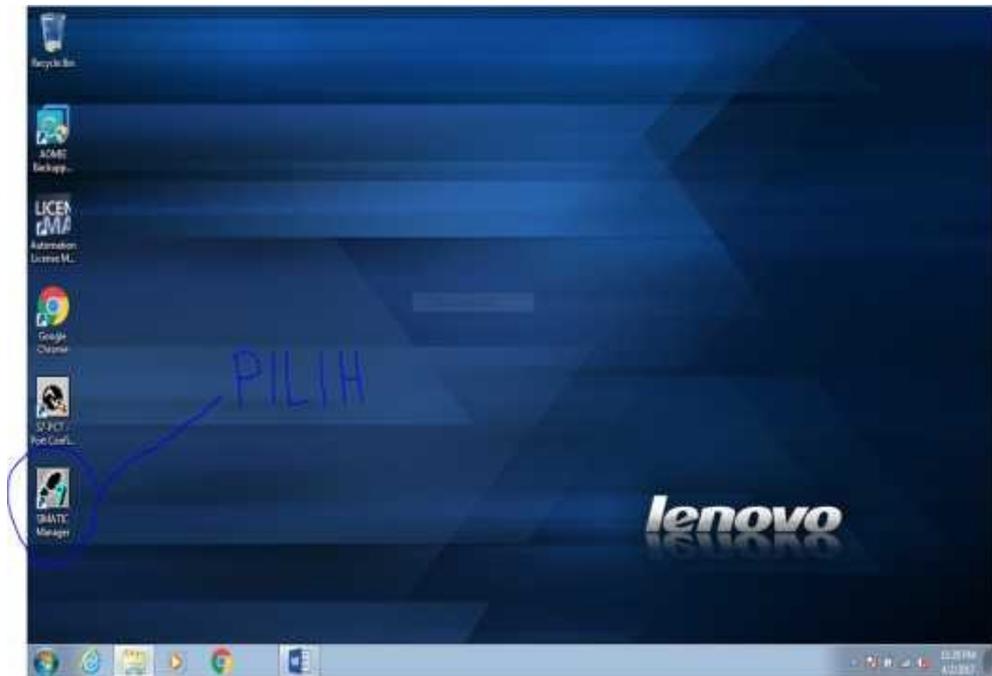
1. Bahan
 - a. Komputer/laptop yang sudah terinstall software Siemens S7
 - b. Kabel komunikasi dengan PLC yang digunakan
 - c. PLC Siemens S7
 - d. MPS sorting station

Cara Membuat Program dengan Simatic Manager

1. Pengenalan Program SIMATIC Manager

2. Tampilan SIMATIC Manager

- a. Pertama kali klik SIMATIC Manager pada desktop komputer anda seperti pada gambar dibawah ini.



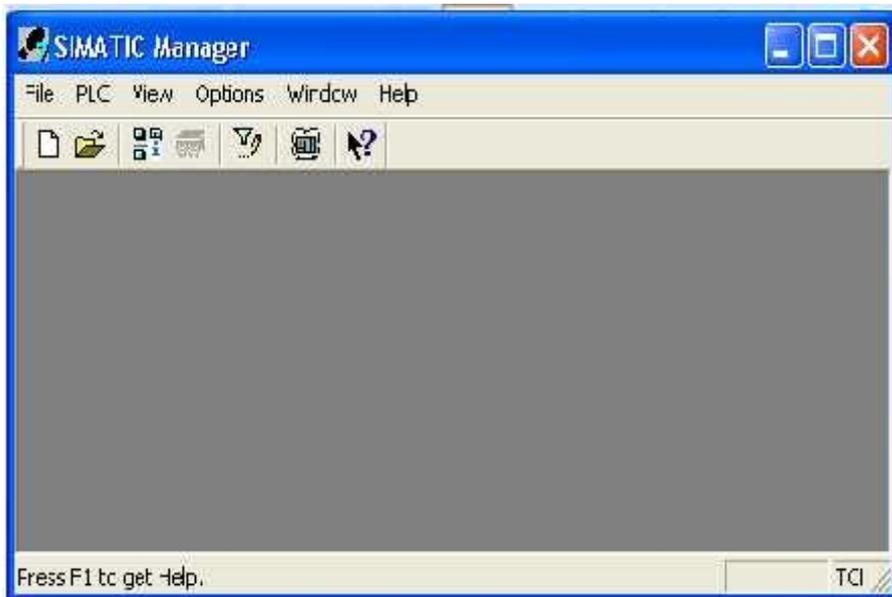
Gambar 2.29 Tampilan icon SIMATIC Manager

b. Pada saat tampilan SIMATIC Manager dibuka seperti pada gambar berikut.



Gambar 2. 30 Tampilan logo SIMATIC Manager

c. Kemudian akan tampil lembar kerja sebagai berikut:

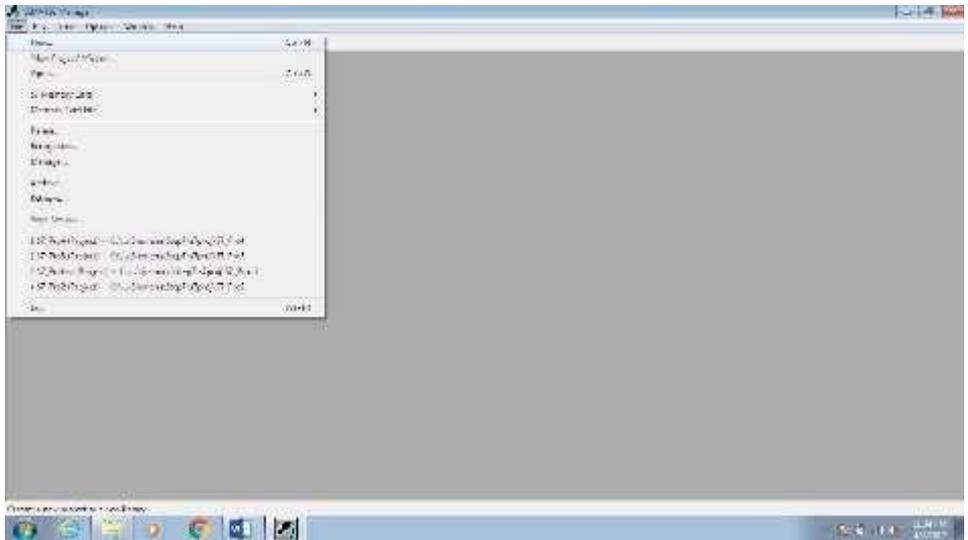


Gambar 2.31 Tampilan awal SIMATIC Manager

d. Membuat sebuah proyek

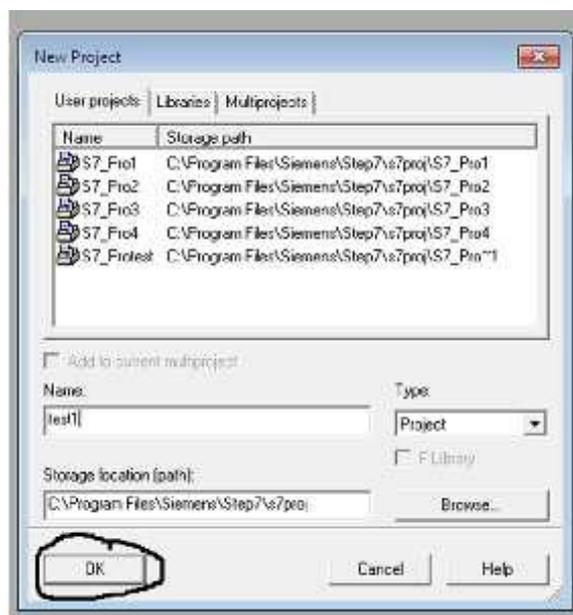
Langkah-langkah untuk membuat project baru dengan menggunakan software SIMATIC Manager adalah sebagai berikut:

1. Pilih menu [File] [New] pada menu bar :



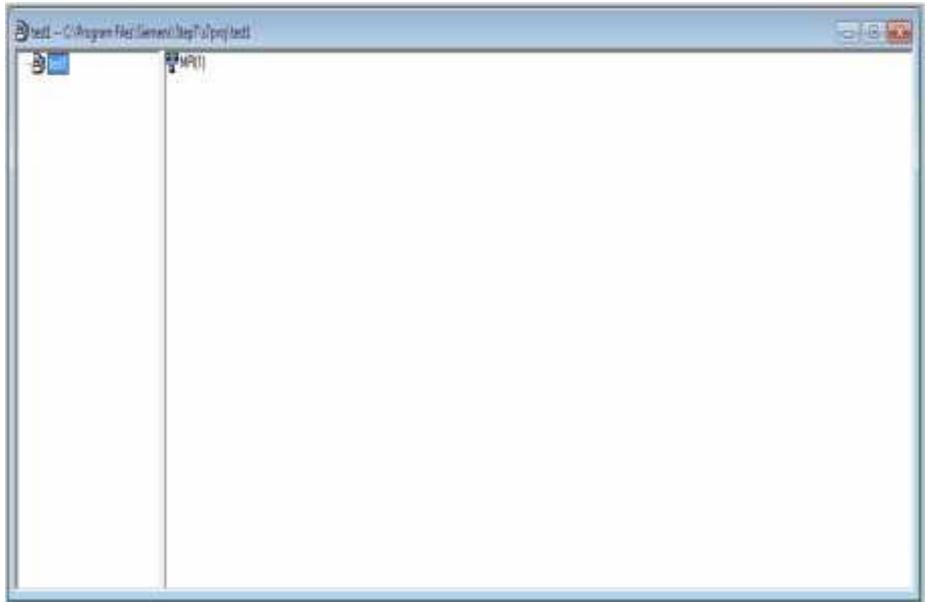
Gambar 2.32 Proses membuat project baru

2. Isikan nama pada kolom "Name", misal [test1] lalu klik [OK] :



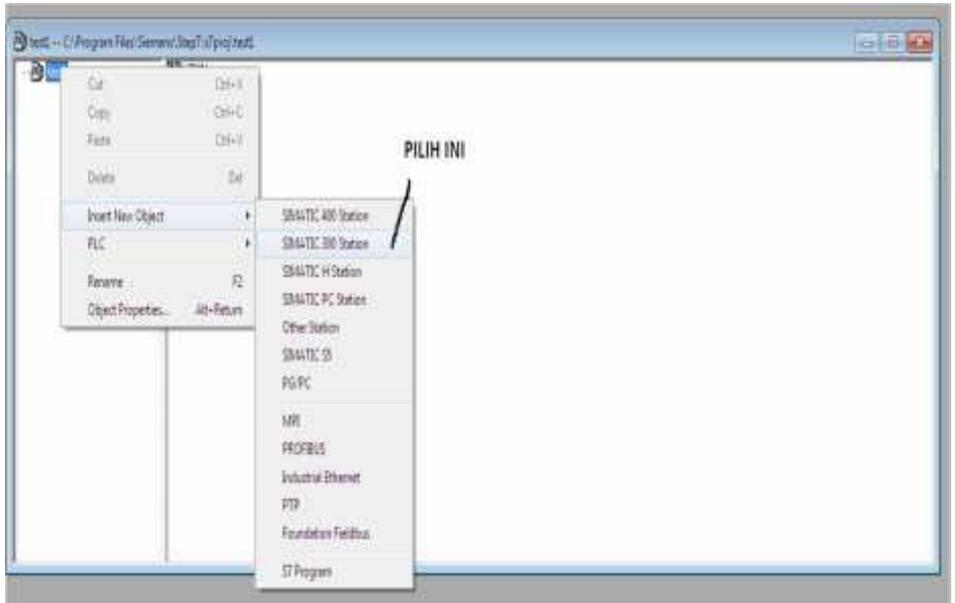
Gambar 2.33 Tampilan Intruksi Awal

3. Maka akan muncul worksheet, sebagai berikut :



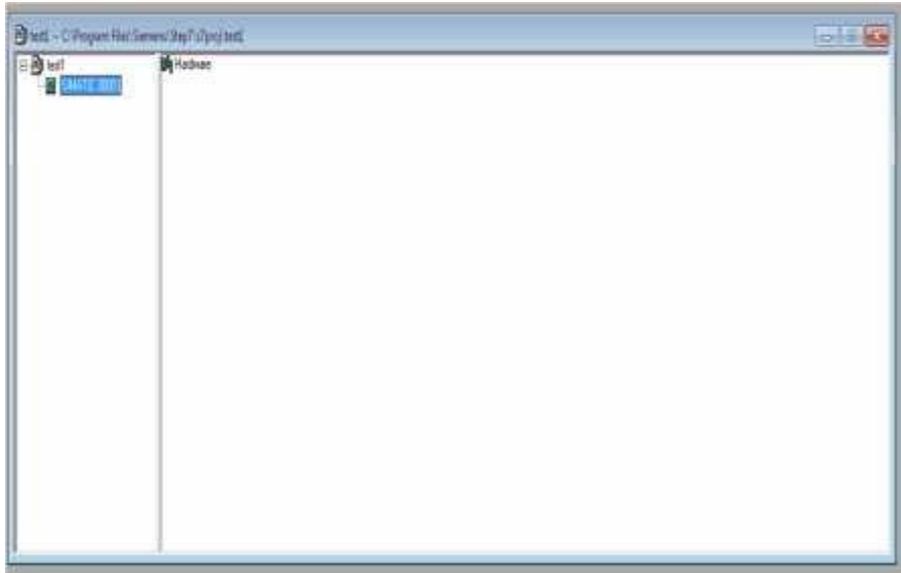
Gambar 2.34 Jendela Project

4. Klik kanan pada [latihan1] [insert new object] [SIMATIC 300 Station], maka akan muncul :



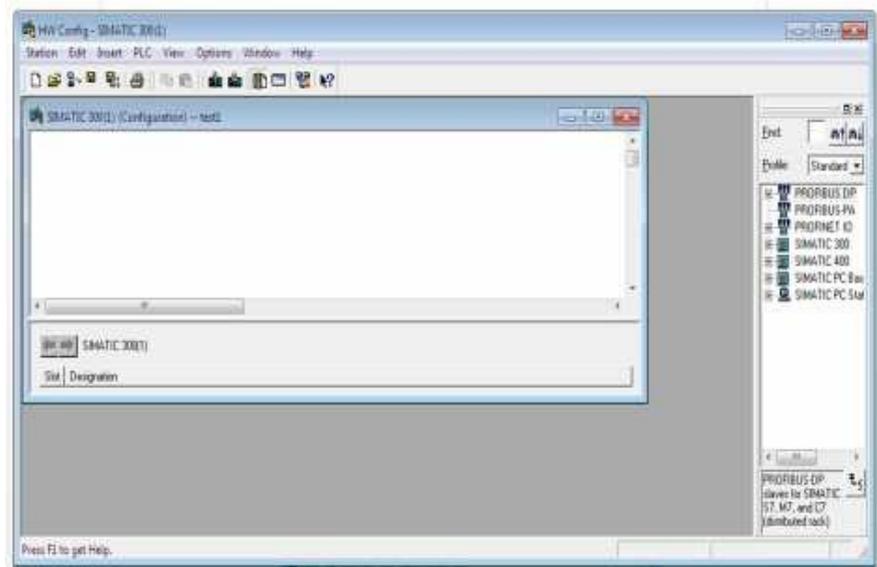
Gambar 2.35 Jendela Project pemilihan station

5. Double klik tulisan [SIMATIC 300(1)], maka akan muncul :



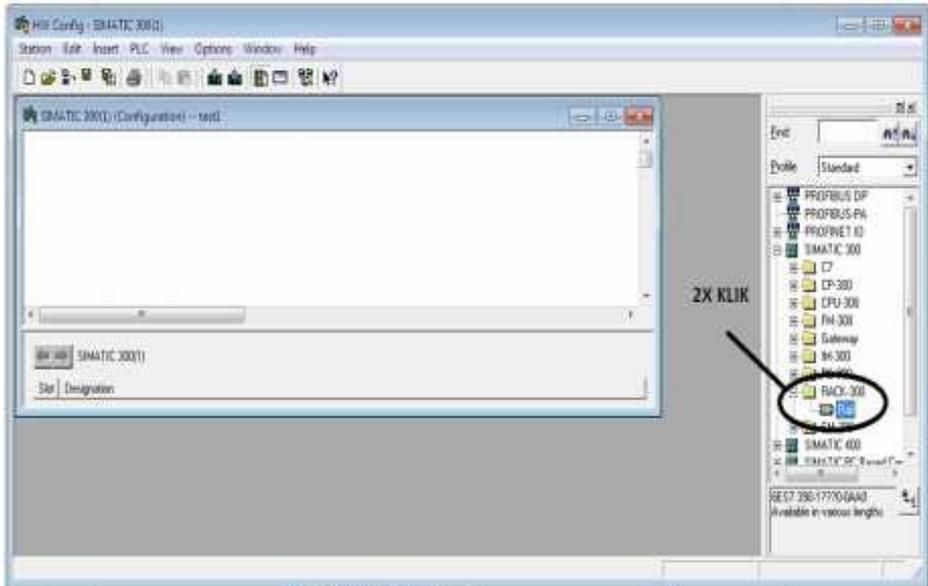
Gambar 2. 36 Jendela Project setelah pemilihan station

6. Klik kanan [SIMATIC 300(1)] pilih [Open Object], maka akan muncul:



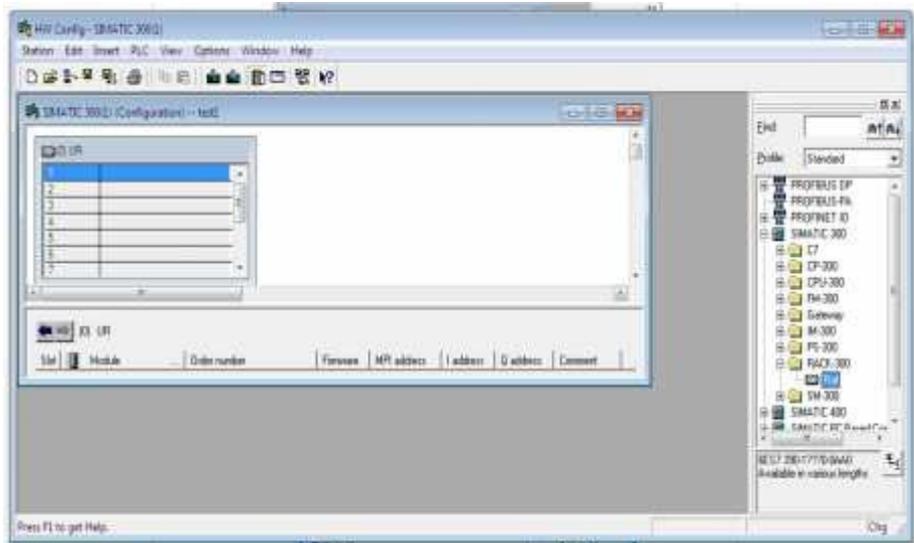
Gambar 2. 37 Jendela Project Configuration stationsq

7. Kemudian pilih [SIMATIC 300] [RACK] double klik [Rail]



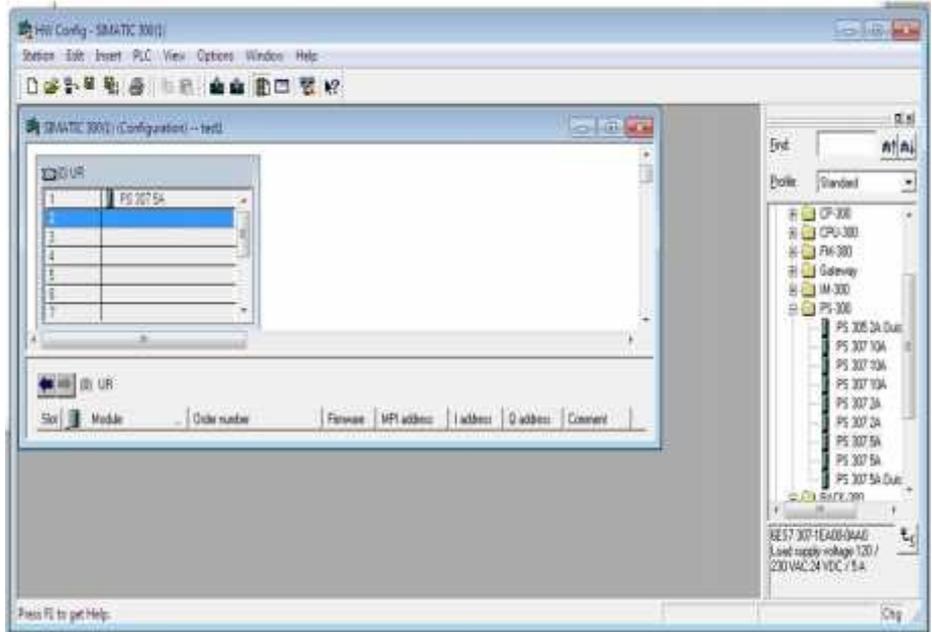
Gambar 2. 38 Jendela Project pemilihan rail

8. Maka akan muncul :



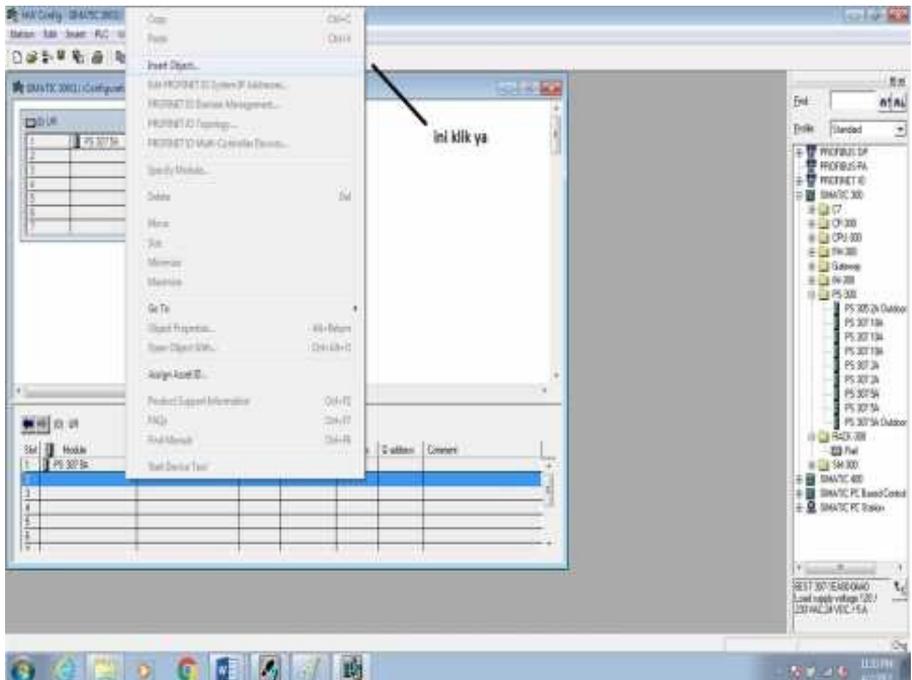
Gambar 2. 39 Jendela Project hasil rail

9. Kemudian pilih [SIMATIC 300] [PS 300] double klik [PS 307 5A], maka akan muncul :



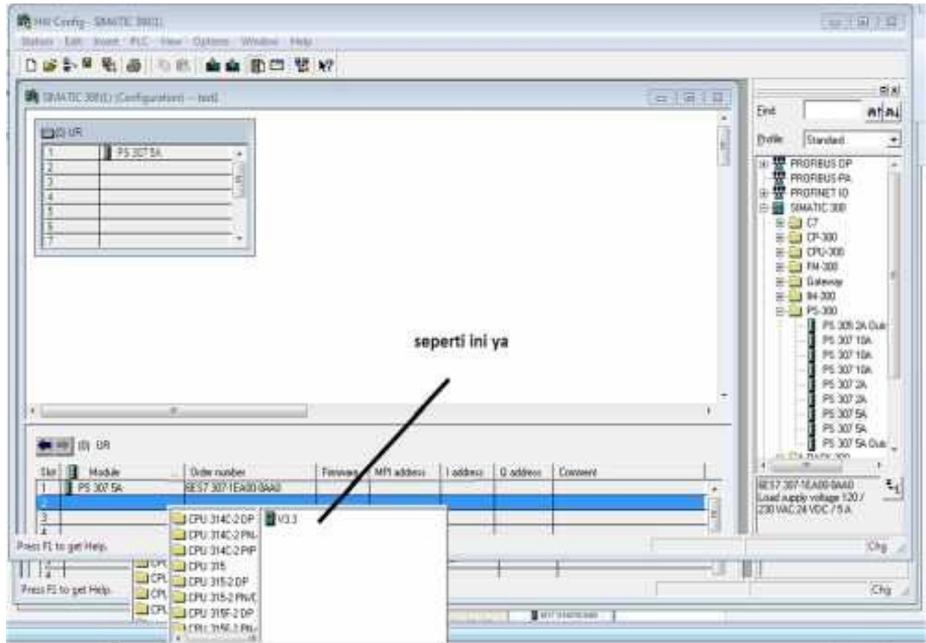
Gambar 2. 40 Jendela Project pemilihan PS

10. Kemudian klik kanan baris kedua pada UR hingga menjadi warna biru, kemudian pilih [insert object] :



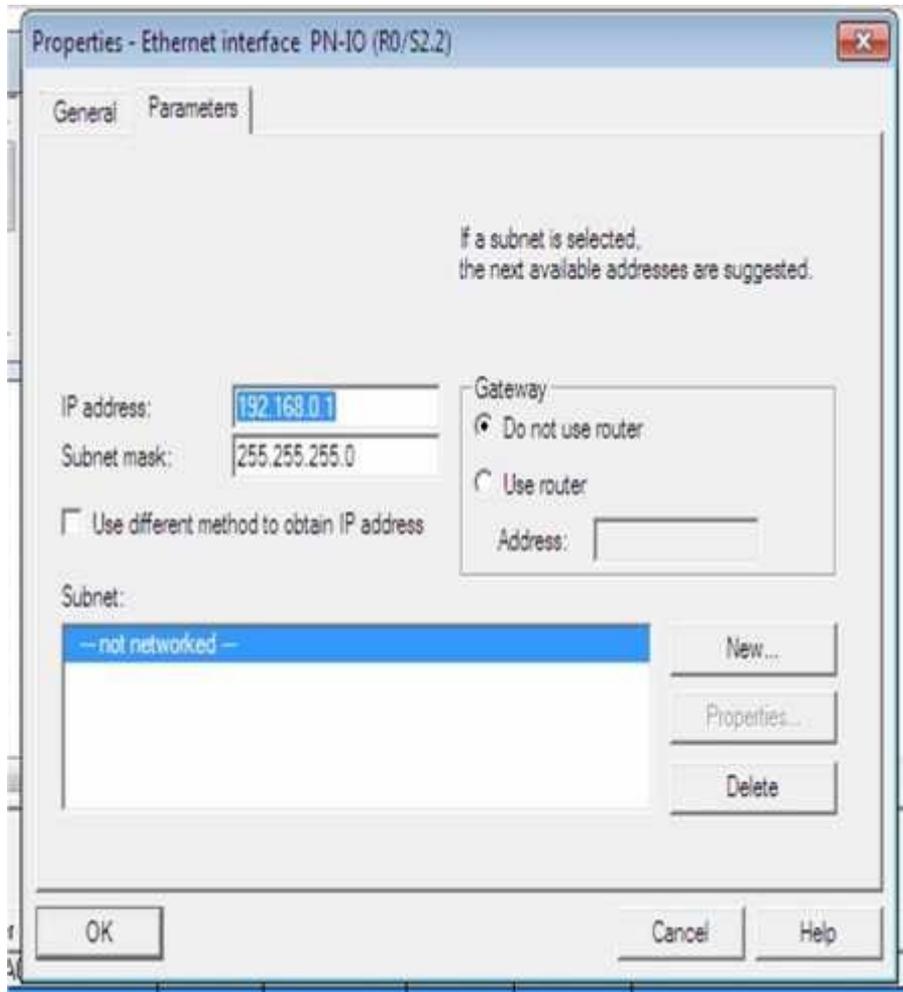
Gambar 2. 41 Jendela Project pembuatan Object

11. Pilih [314C-2 PN/DP] [6ES7 314-6CH04-0AB0] klik [V3.3] :



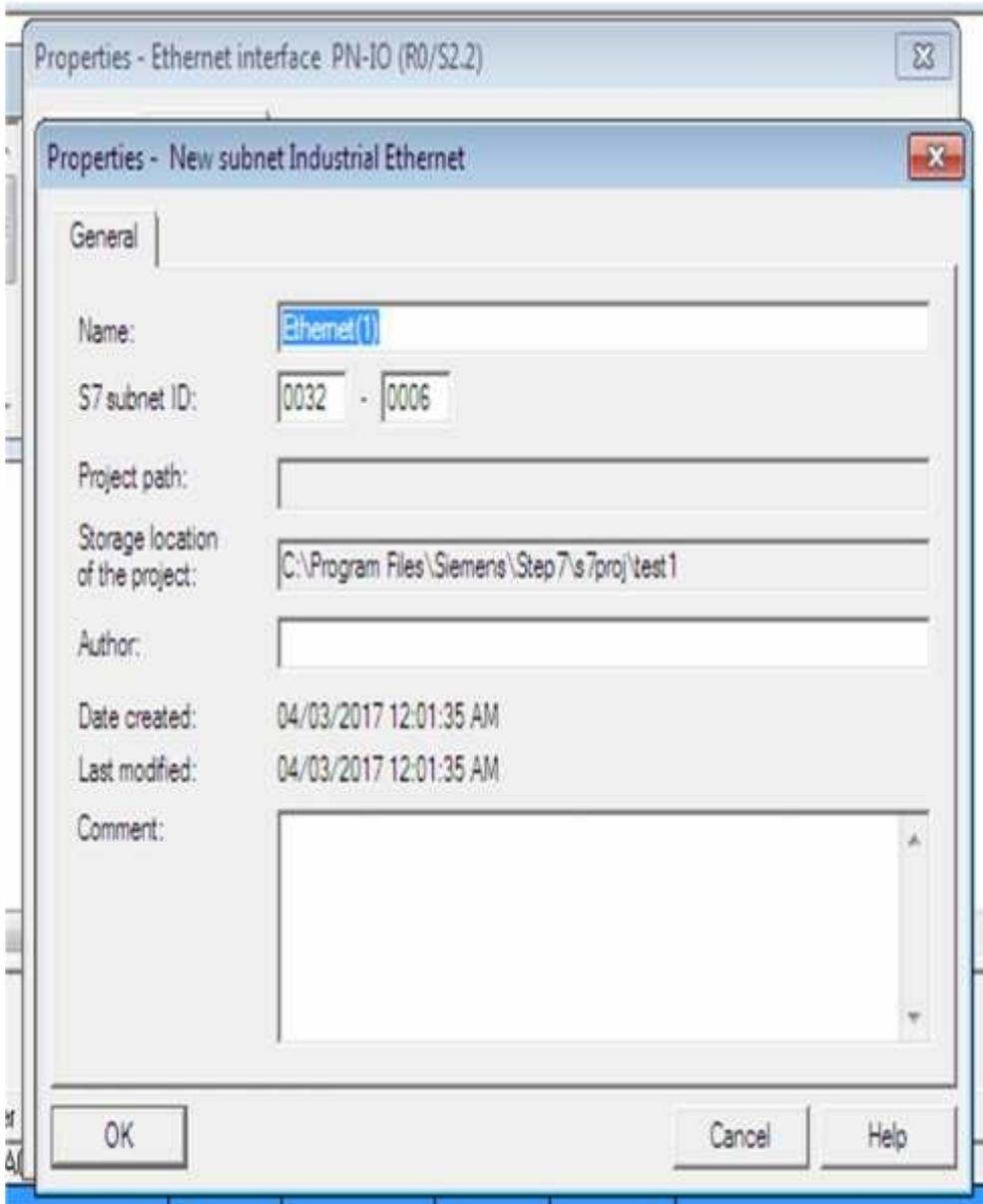
Gambar 2. 42 Jendela Project pemilihan CPU

12. Tunggu beberapa saat maka akan muncul dialog seperti dibawah, kemudian isikan alamat IP-nya, sesuai yang sudah di input ke plc sebelumnya misal [192.168.1.1 dan SM 255.255.0.0] klik [new].



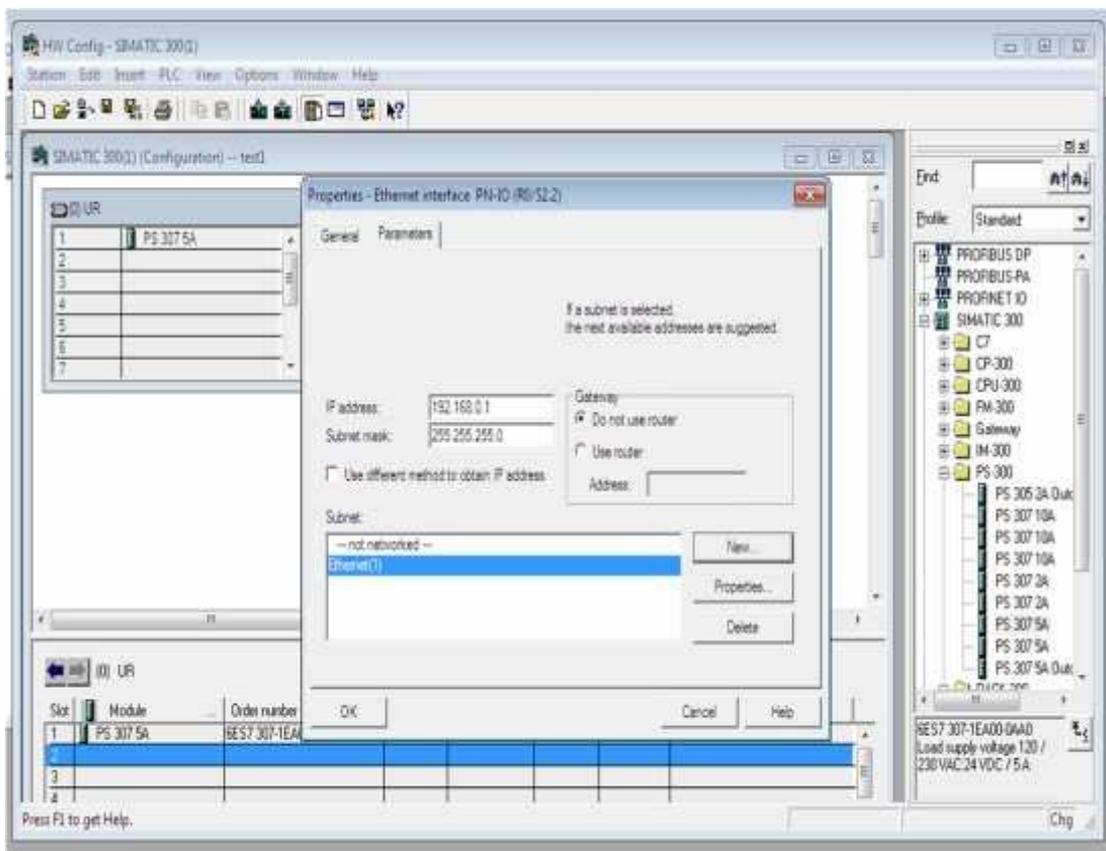
Gambar 2. 43 Jendela Project Setting IP

13. Tunggu beberapa saat, hingga muncul tampilan properties klik [OK]:



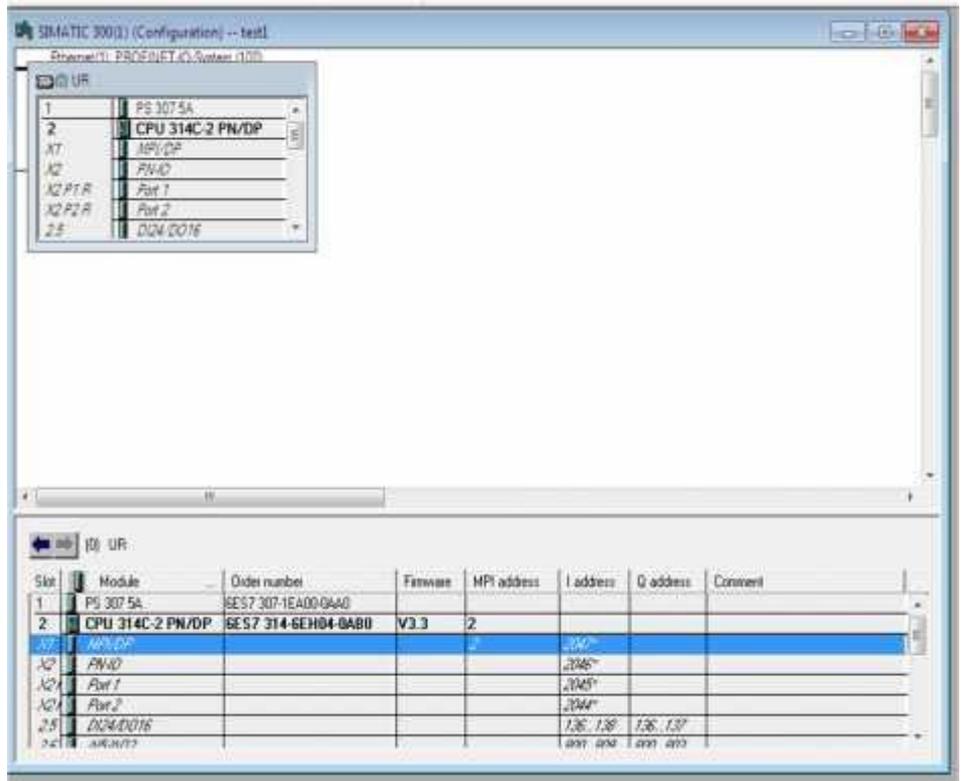
Gambar 2. 44 Jendela Project setting Ethernet

14. Tunggu beberapa saat hingga kembali ke slide properties klik [OK] :



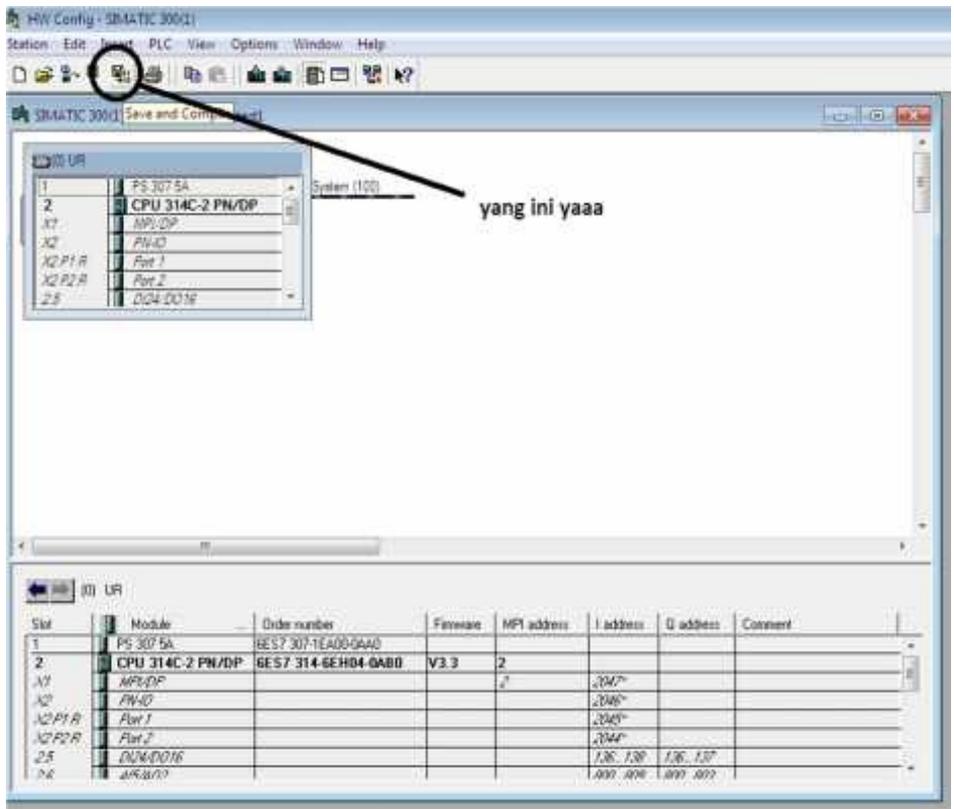
Gambar 2. 45 Jendela Project hasil setting Ethernet

15. Tunggu beberapa saat hingga muncul :



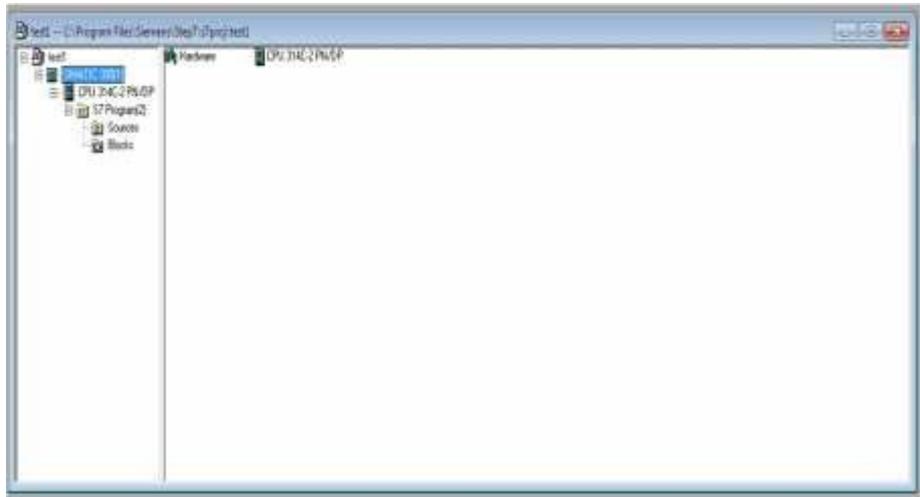
Gambar 2. 46 Jendela Project hasil setting

16. Secara default semua device sudah ditambahkan, Save dan Compile dengan mengklik icon  pada toolbar.



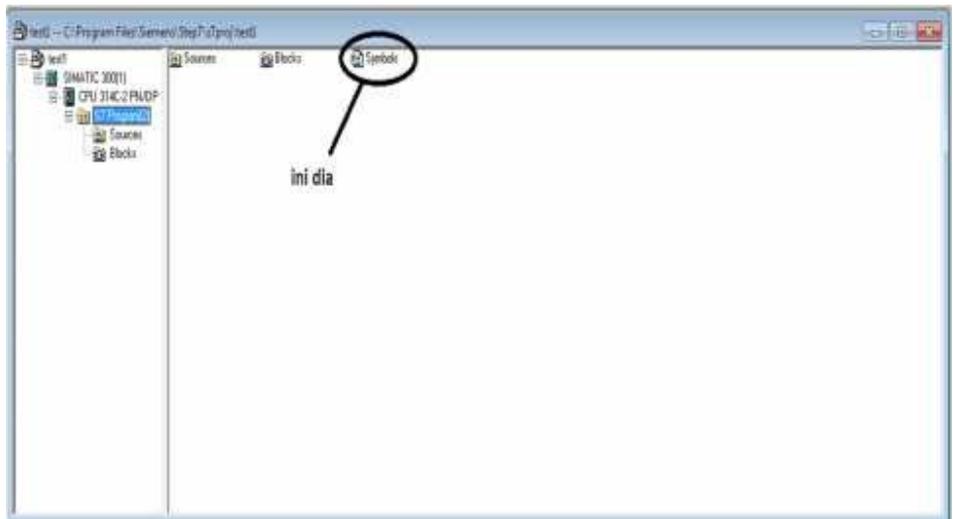
Gambar 2. 47 Menyimpan hardware dan mengcompile

17. Setelah menyimpan komponen hardware maka tampilan windows project akan terdapat CPU 314-2PN/DP seperti gambar berikut.



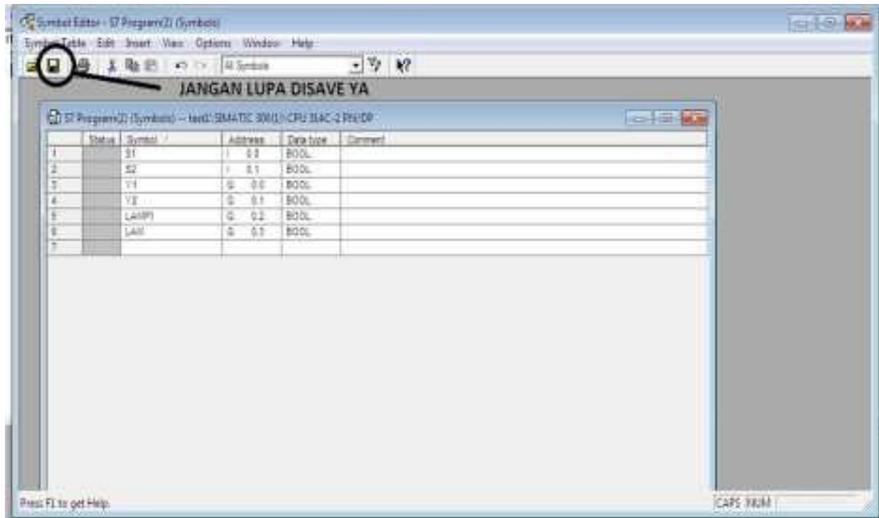
Gambar 2. 48 Tampilan windows project terdapat CPU 314C-2PN/DP

18. Masukkan alamat input dan output pada **Symbol** table terlebih dahulu.



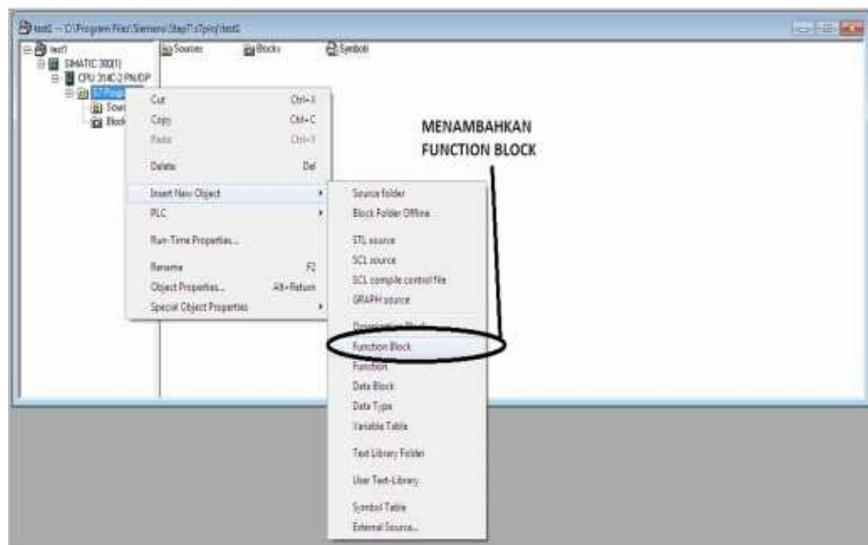
Gambar 2. 49 Tampilan windows project Symbols

19. Akan muncul windows baru Symbol Editor lalu masukan alamat input dan output yang akan dipakai lalu save  , seperti gambar berikut:



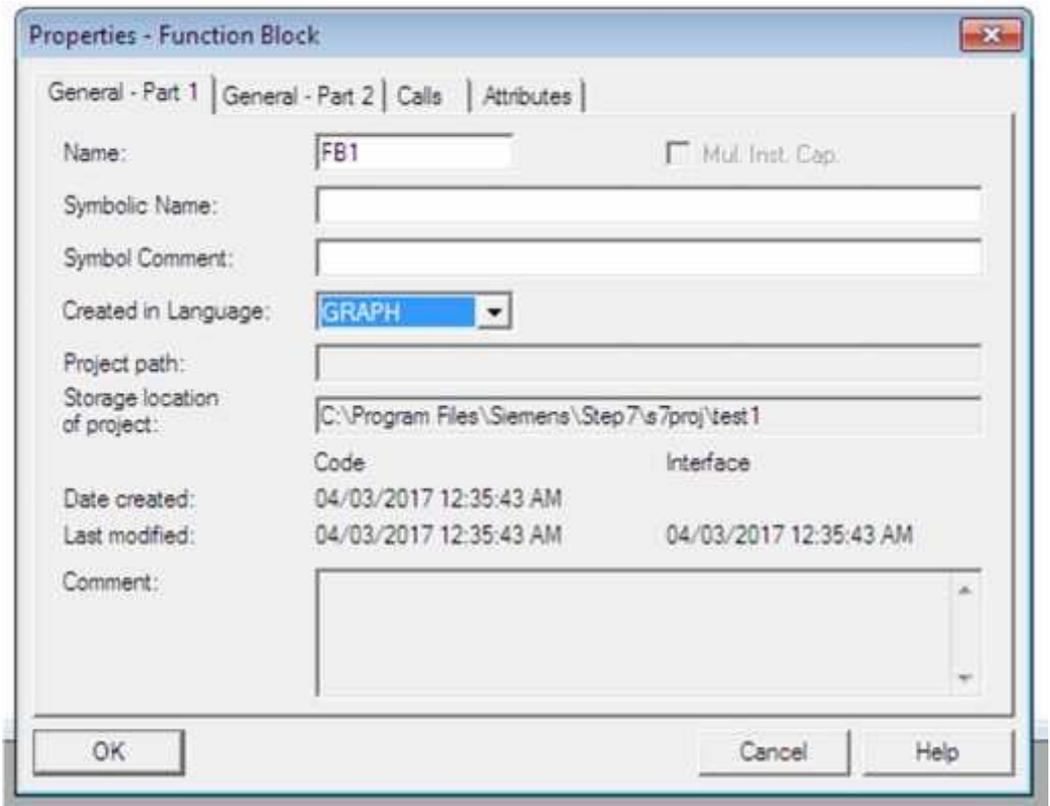
Gambar 2. 50 Memasukan alamat input dan output pada symbol table

20. Tambahkan Function Block dengan mengklik kanan windows project block [Insert New Object] →[Function Block].



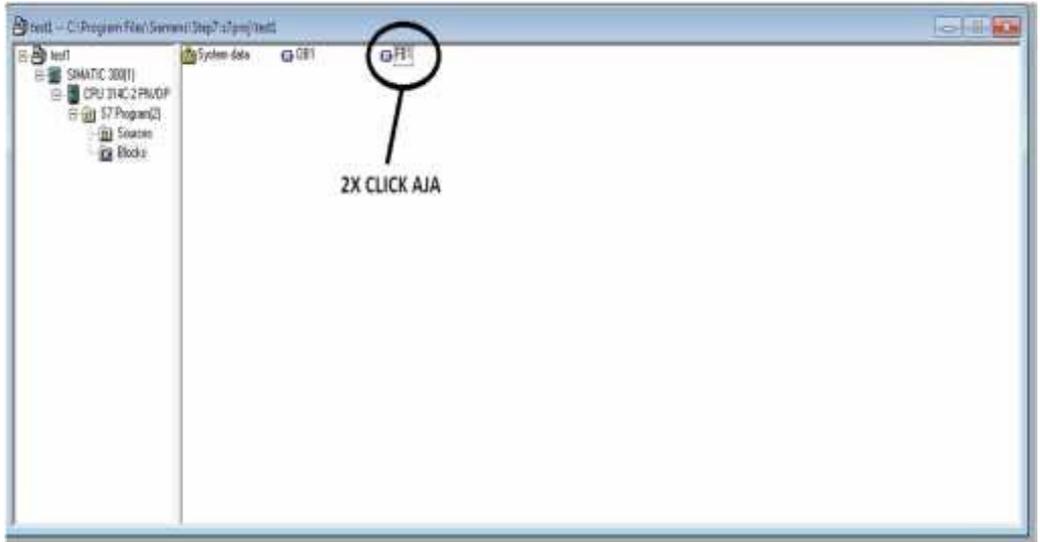
Gambar 2. 51 Insert Function Block

Pilih Created in Language [GRAPH], untuk membuat flow chartnya terlebih dahulu seperti gambar berikut.



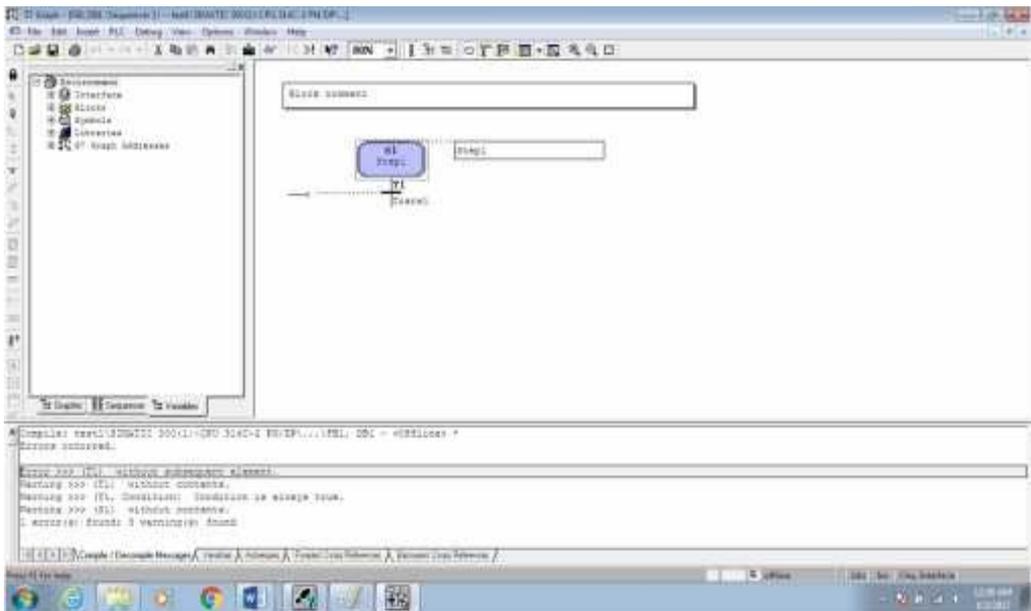
Gambar 2. 52 Properties Function Block

21. Double klik pada icon FB1, maka akan muncul windows S7-GRAPH.



Gambar 2. 53 Tampilan windows block terdapat Function Block

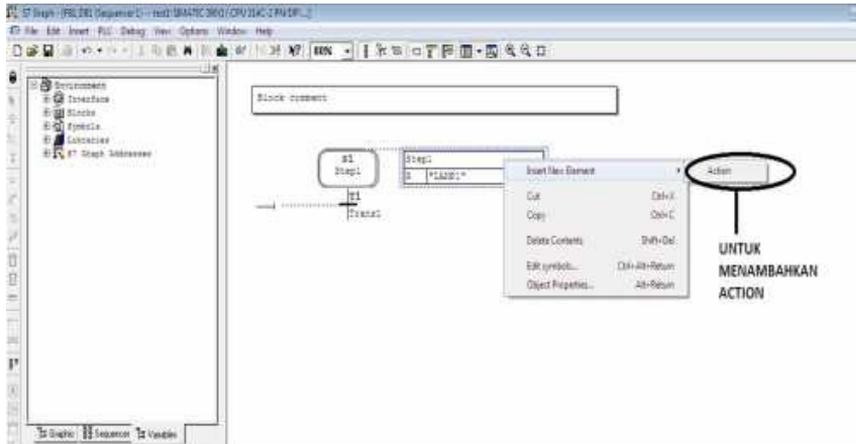
Tampilan S7-GRAPH seperti gambar berikut :



Gambar 2. 54 Tampilan S7-GRAPH

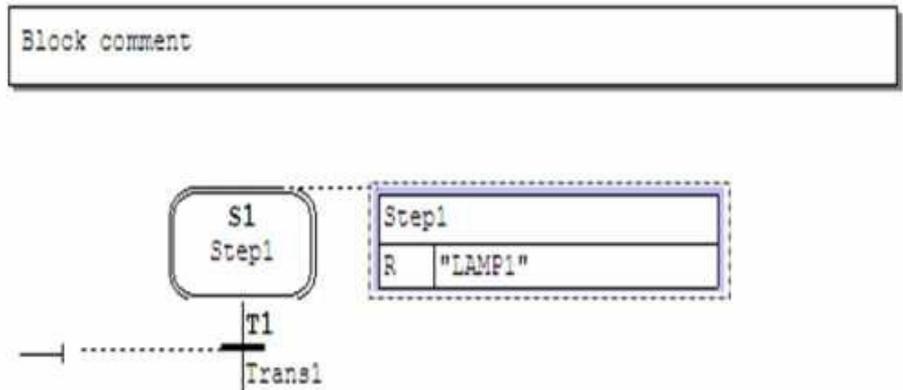
22. Masukkan langkah-langkah membuat flowchart. Langkah langkahnya:

- a. Klik kanan Step 1 untuk memasukkan langkah pertama.



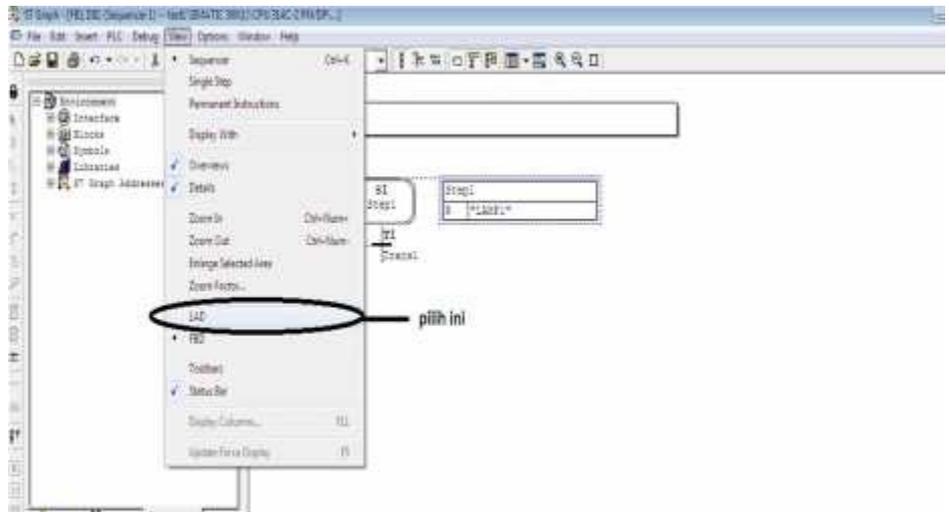
Gambar 2. 55 Insert action pada Step 1

- b. Apabila sudah di klik action maka akan muncul seperti gambar berikut. Kemudian isilah kolom sebelah kiri dengan acton nya disini dipilih R yaitu Reset dan "LAMP1" sebagai output yang di RESET. Pilih SET jika ingin men SET nya.



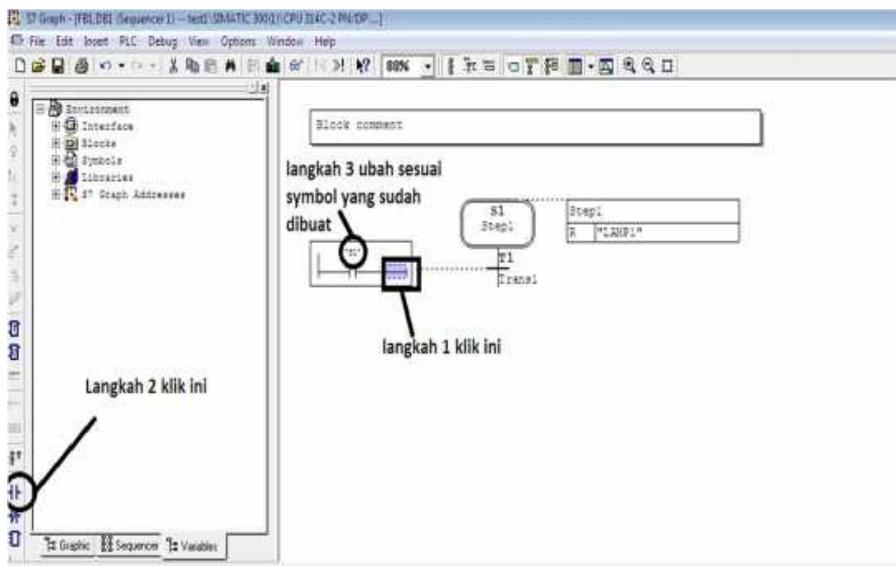
Gambar 2. 56 Membuat flowchart program

- c. Untuk membuat program start LAMP1 nyala, maka ita tinggal menambahkan disebelah kiri saat S1 Ditekan maka lampu menyala. Silahkan ubah dulu bahasa pemrogramannya menjadi LAD dengan cara klik View seperti dibawah



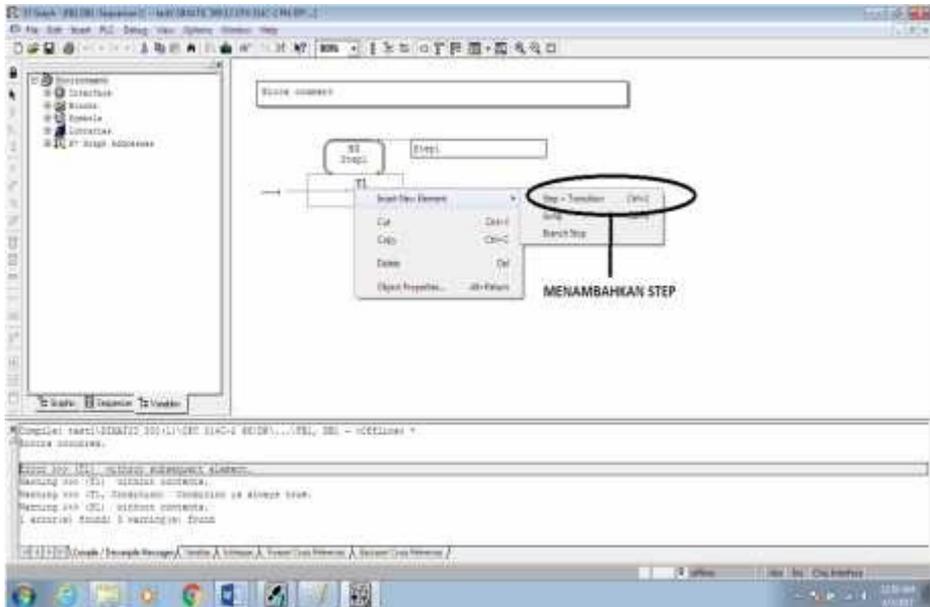
Gambar 2. 57 Langkah pertama membuat flowchart program

- d. Kemudian pilih kontak NO untuk mengaktifkan jika S1 ditekan seperti gambar dibawah :



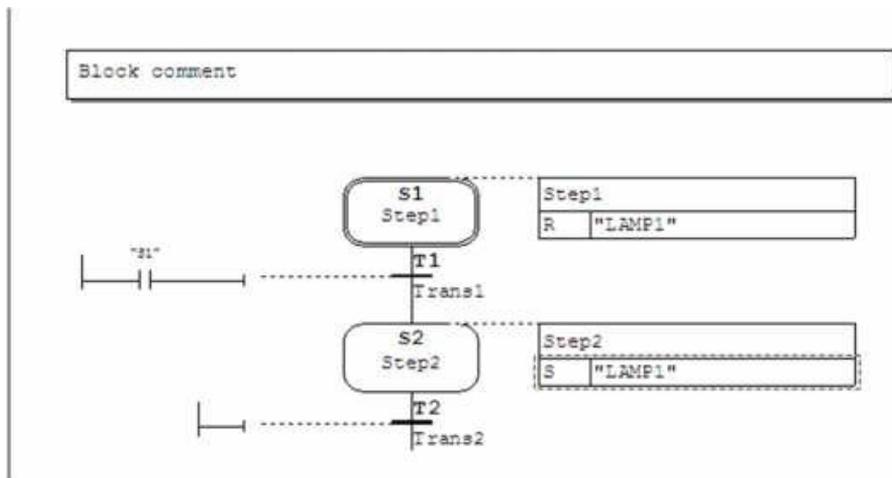
Gambar 2. 58 memasukan Function Block Diagram

e. Lanjut ke step berikutnya, insert Step dan Transition.



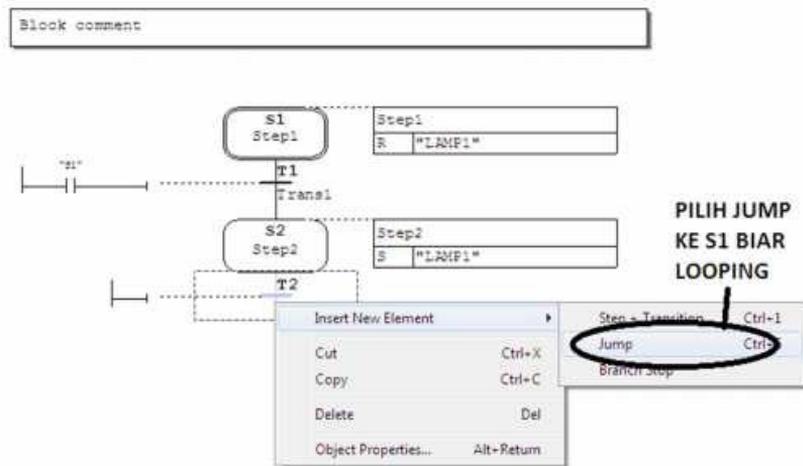
Gambar 2. 59 Insert Step dan Transition

f. Karena lanjut ke step berikutnya untuk SET "LAMP1" setelah ditekan S1 start button maka flowchartnya seperti gambar berikut.



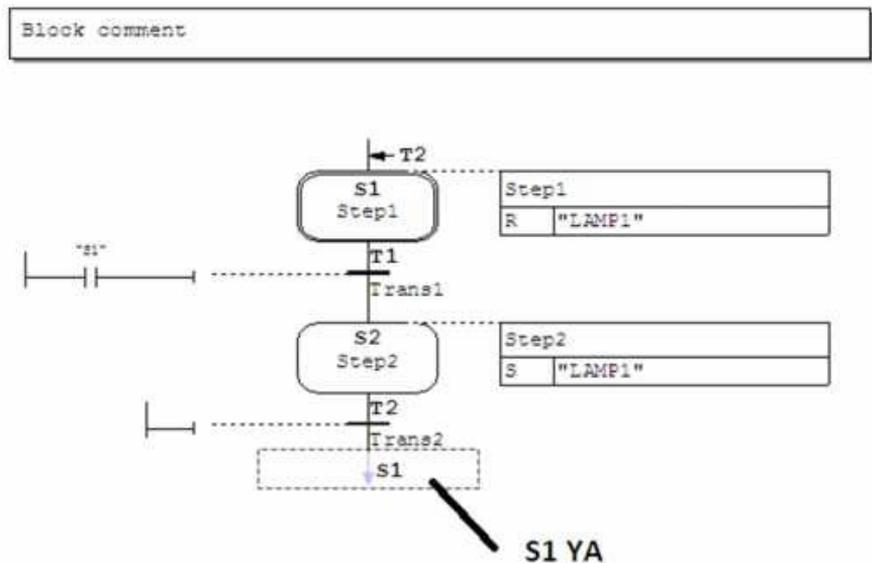
Gambar 2. 60 Insert Step2 untuk SET LAMP1

- g. Agar supaya lampu tetap menyala, loopingnya di JUMP ke Step2 seperti gambar berikut.



Gambar 2. 61 Insert Step2 untuk SET P1

- h. Pada gambar setelah JUMP ke Step2 seperti gambar berikut.



Gambar 2. 62 JUMP to Step2

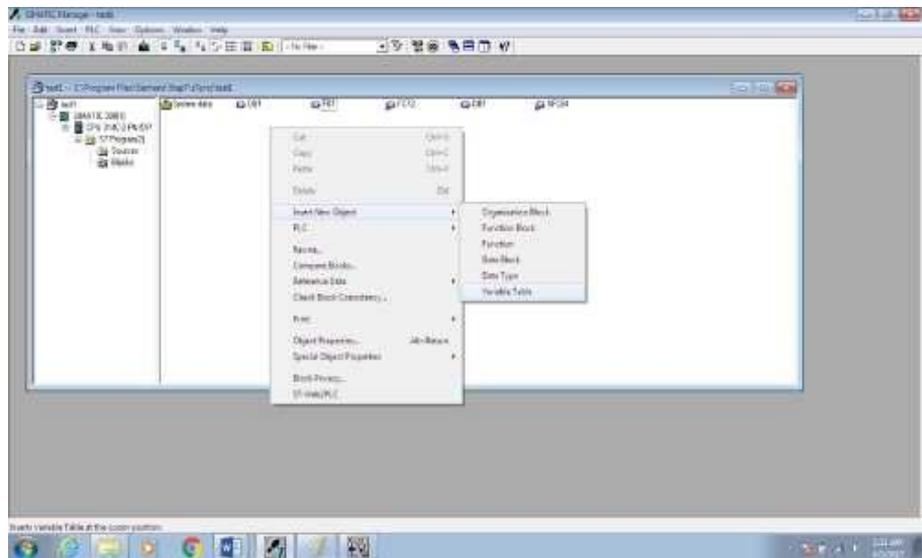
Dalam gambar diatas S1 adalah *start button*, dan jangan lupakan tambahan bagian bawah dengan NO diberi symbol s2. Selesai membuat flowchart klik

save  pada toobar S7-GRAPH agar bisa langsung dicompile.



Gambar 2. 63 Setelah disave dan dicompile bila tidak ada error.

23. Langkah selanjutnya adalah memasukan table variable pada windows blocks.



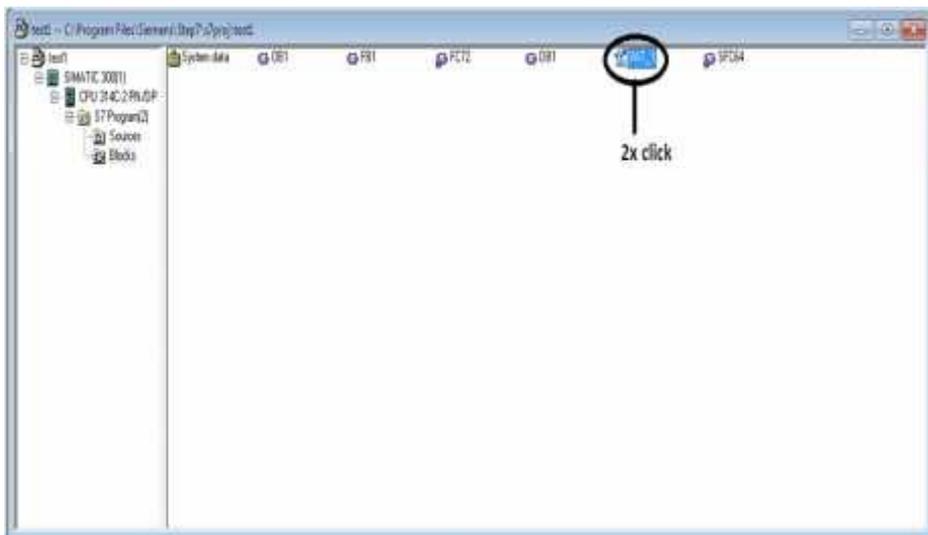
Gambar 2. 64 Insert Variable Table

Setelah diinsert maka akan muncul gambar berikut.



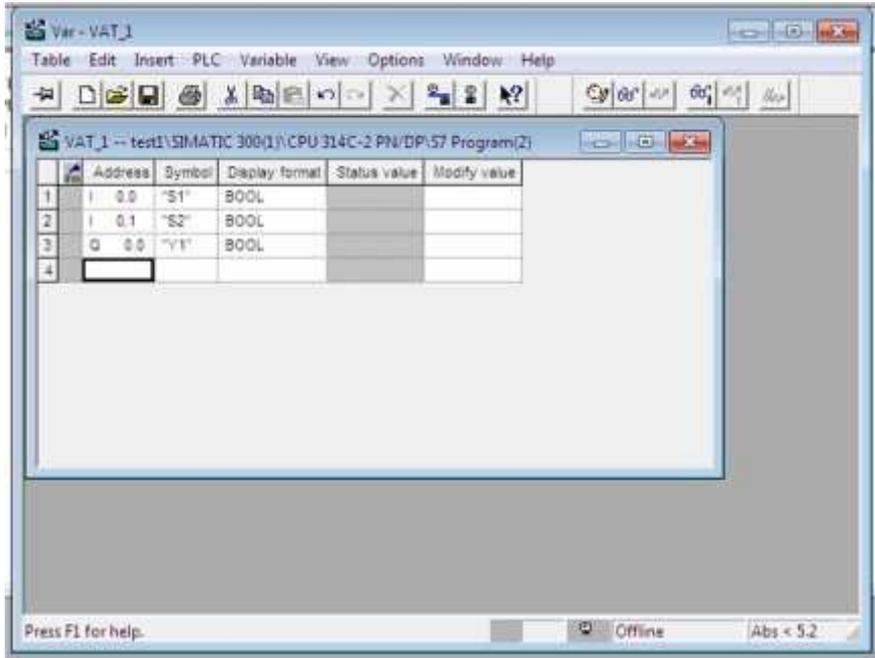
Gambar 2. 65 Properties Variable Table

24. Double klik icon VAT_1 pada *windows block* untuk mengisi alamat input dan output yang akan digunakan.



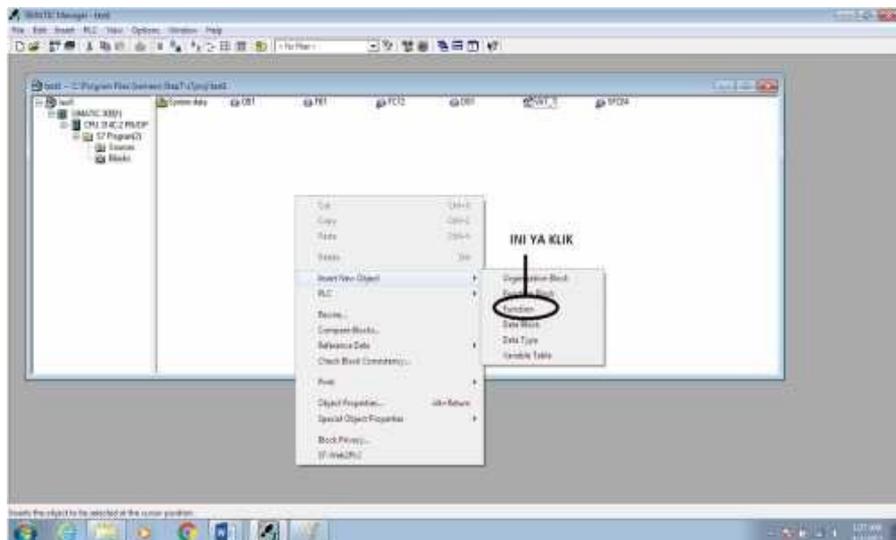
Gambar 2. 66 Tampilan *windows block* terdapat VAT_1

Pada kolom nantinya akan muncul tabel, masukan alamat input dan outputnya seperti gambar berikut. Setelah selesai klik save dan kembali pada *windows block*.



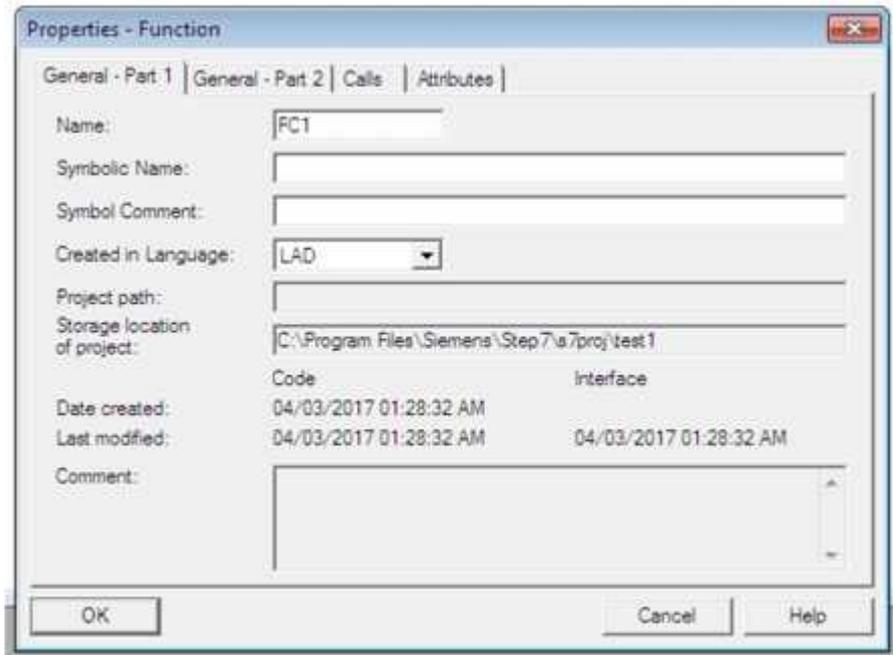
Gambar 2. 67 Mengisi tabel pada VAT_1

25. Selanjutnya klik kanan *windows block* untuk memasukan *object* [Function]



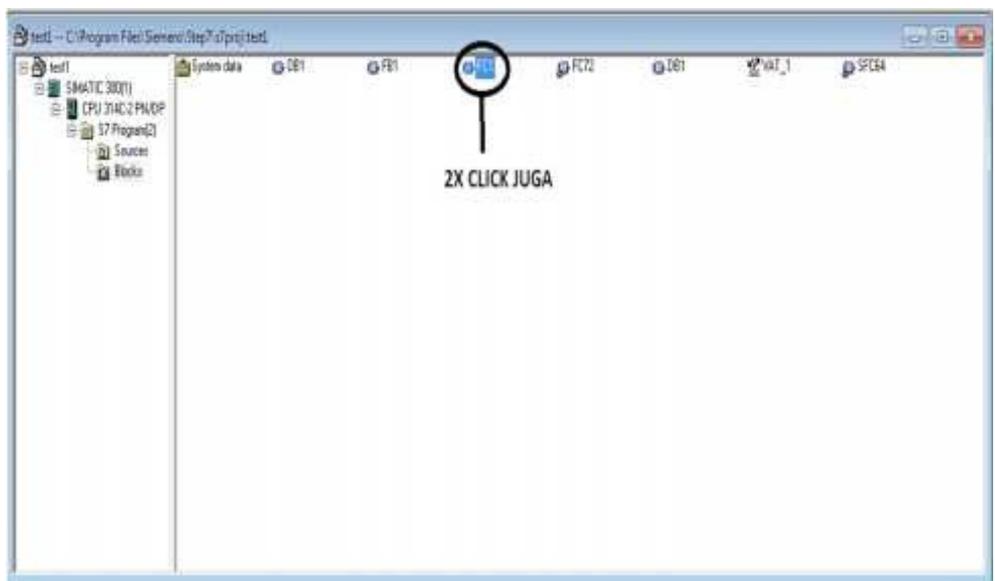
Gambar 2. 68 Insert Function

Pilih Created in Language [LAD], untuk membuat program *Ladder Diagram*.



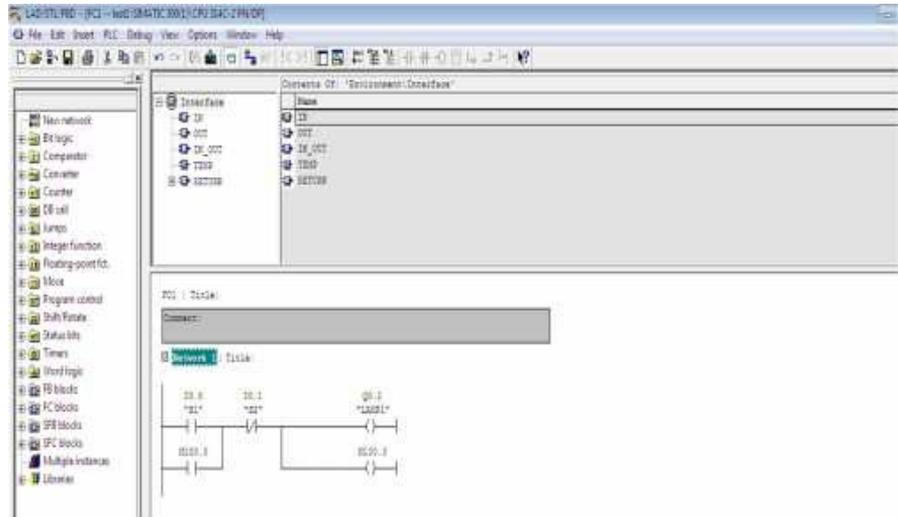
Gambar 2. 69 Properties Function

26. Double klik icon FC1 pada *windows block* untuk mengisi program Ladder Diagram.



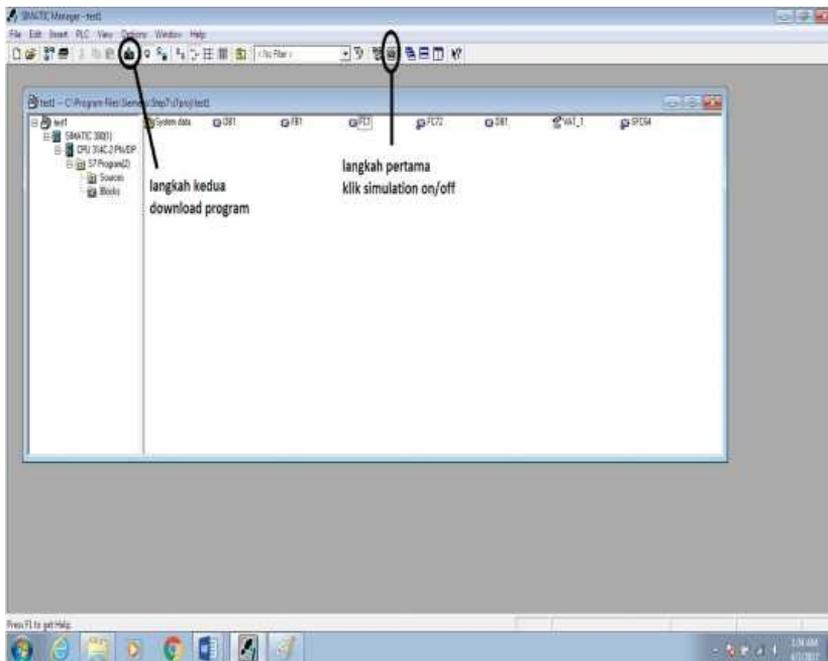
Gambar 2. 70 Tampilan *windows block* terdapat FC1

27. Buat program pada awal Network 1 buatlah seperti gambar dibawah ini memory bisa ditambahkan dengan menginputkannya di symbol awal, setelah itu save dan kembali pada windows block.



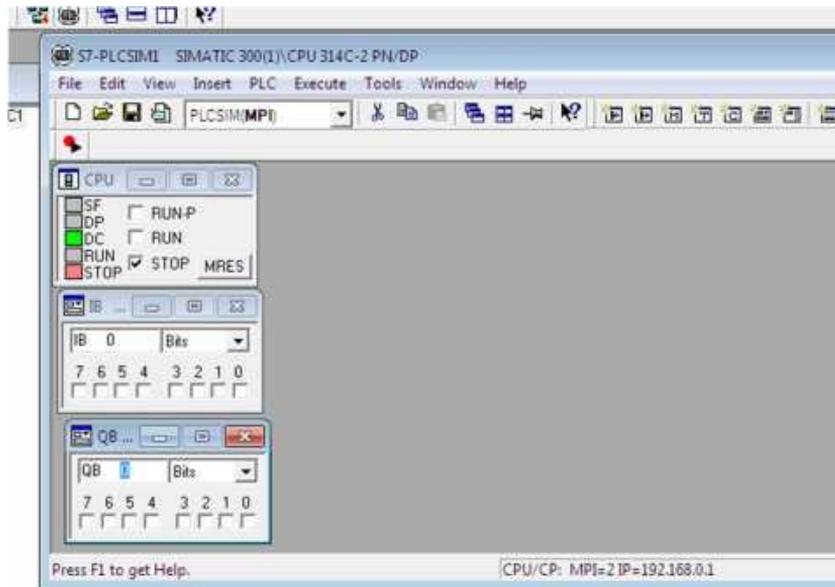
Gambar 2. 71 Tampilan windows LAD

28. Klik pada SIMATIC 300(1) dan download klik icon  pada toolbar SIMATIC Manager, jika ingin disimulasikan klik icon  juga pada toolbar yang sama.



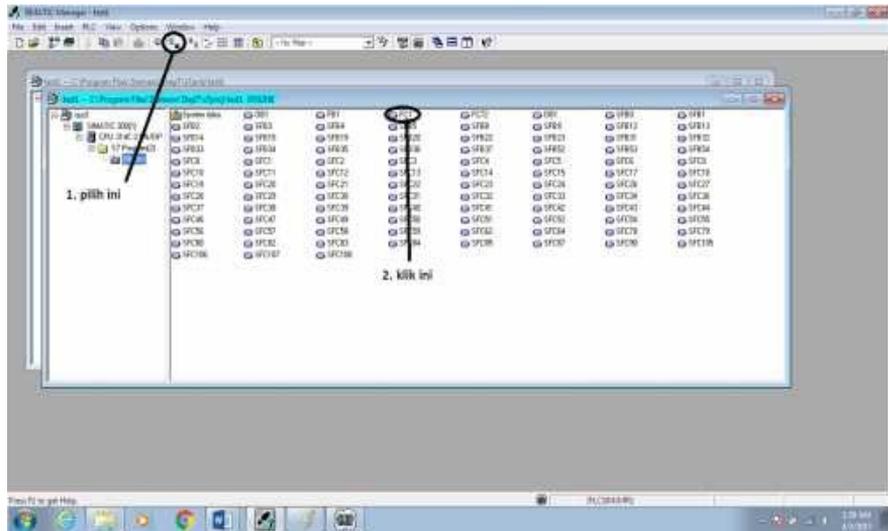
Gambar 2. 72 Tampilan windows SIMATIC Manager

Klik YES agar, program mendownload ke device dan berikut adalah gambar simulasi pada *SIMATIC Manager*. Jika ingin menjalankan simulasi klik RUN, jika ingin menstop simulasi klik STOP. IB adalah simulasi sebagai input dan QB adalah simulasi untuk output. Ubahlah address tergantung kita memasukkannya di sebelah IB atau QB, contoh dibawah address dimulai dari 0.



Gambar 2. 73 Tampilan S7-PLCSIM1

29. Jangan lupa pilih di simatic manager online dan pilih FC1 sesuai yang sudah dibuat



Gambar 2. 74 Program dijalankan melalui simulasi S7-PLCSIM1

30. Saat kondisi/posisi online tidak bisa mendownload program baru atau mengubah program, kembalilah ke mode offline untuk mengganti program jika diperlukan.

Rangkuman

1. Kontroller yang digunakan dalam pemrograman MPS stasiun Sorting adalah PLC
2. PLC banyak digunakan dalam industri. Banyak n=jenis dan type PLC tetapi rata-rata memiliki fungsi yang sama
3. Penggunaan PLC buatan Siemens menggunakan software Simatic Manager

Tugas

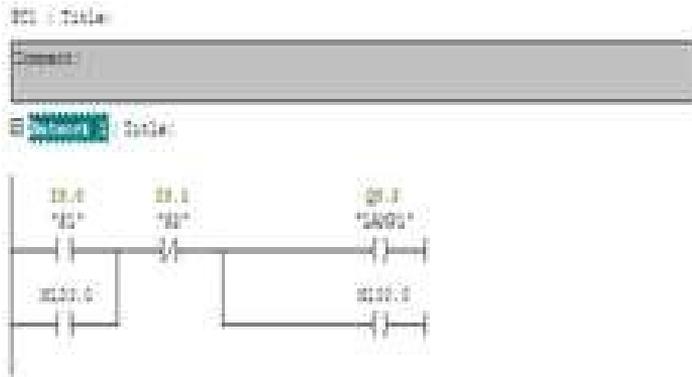
1. Amati diagram rangkaian untuk pemasangan PLC siemens
2. Buatlah daftar komponen yang akan dipasang di I/O pneumatic dari mesin MPS stasiun Sorting
3. Buatlah Program sederhana untuk mengetes Input dan Output mesin Sorting
4. Lakukan percobaan dengan membuat program full dari MPS stasiun Sorting.

Tes Formatif

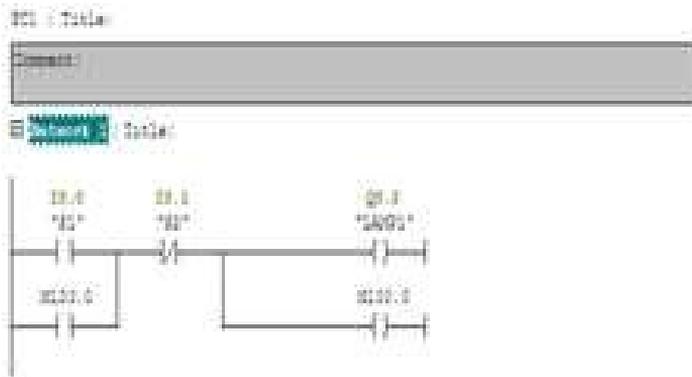
1. Apa saja type pemrograman yang bisa dilakukan dengan PLC?
2. Berikan Contoh program Ladder untuk I/O dengan PLC siemens S7-300 dengan software Simatic?
3. Apa fungsi dari Graph pada simatic manager?
4. Bagaimana kita membuat rangkaian pengunci pada PLC dengan LADDER Diagram?
5. Bagaimana cara memonitoring keadaan mesin Sorting dari PLC?

Jawaban Tes Formatif

1. Ladder Diagram, Function Block Diagram, Statement List,
2. Seperti contoh dibawah ini, I sebagai input dan Q sebagai output



3. Bisa menjadi Flowchart dan juga menjadi program untuk memerintahkan PLC secara Graph.
4. Bisa dilakukan dengan 2 cara yaitu memanfaatkan function SR dan RS, dan dengan memanfaatkan coil diberi nama Memory seperti contoh program dibawah



5. Jalankan PLC lalu masuklah ke file tempat kita membuat program, disini menggunakan ladder pilih monitoring untuk melihat keadaan kondisi mesin MPS stasiun Sorting.

Lembar Kerja

a. Alat dan Bahan

1. Stasiun MPS Sorting
2. Kabel komunikasi

b. Keselamatan Kerja

3. Gunakanlah Safety umum untuk perlindungan diri sepatu, sarung tangan, kacamata helm dsb
4. Gunakanlah alat dan bahan sesuai fungsinya.
5. Patuhi semua petunjuk keselamatan kerja yang berlaku

c. Langkah Kerja

- 1) Siapkan Alat dan Bahan
- 2) Masuklah kedalam software Simatic Manager yang sudah diinstall
- 3) Ikuti Langkah tahap-tahap pembuatan program dibawah

a. Cara pembuatan I/O

Berikut akan kita lakukan memulai pembuatan program dasar I/O pada PLC siemens.

1. Bukalah program simatic manager yang sudah diinstall
2. Lakukan langkah pembuatan project baru seperti yang sudah dijelaskan pada kegiatan diatas atau kegiatan 4.
3. Pilihlah pemrograman menggunakan LADDER diagram karena umumnya dan lebih mudah logikanya program PLC menggunakan LADDER DIAGRAM.
4. Buatlah symbol seperti gambar dibawah ini

	Status	Symbol	Address	Data type	Comment
1		Cycle Execution	CB 1	DB	
2		S1	I 0.0	BOOL	START BUTTON
3		S2	I 0.1	BOOL	STOP BUTTON
4		M1	M 100.0	BOOL	MEMORY 1
5		M2	M 100.1	BOOL	MEMORY 2
6		LAMP1	Q 0.0	BOOL	OUTPUT LAMP 1
7		LAMP2	Q 0.1	BOOL	
8					

5. Symbol ini juga akan kita pakai untuk beberapa program dasar lain juga. Kemudian buatlah program seperti dibawah. Program dibawah yaitu "S1" sebagai input dan "LAMP1" sebagai output. Itu adalah program membuat I/O sederhana.

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

Comment:

Network 1



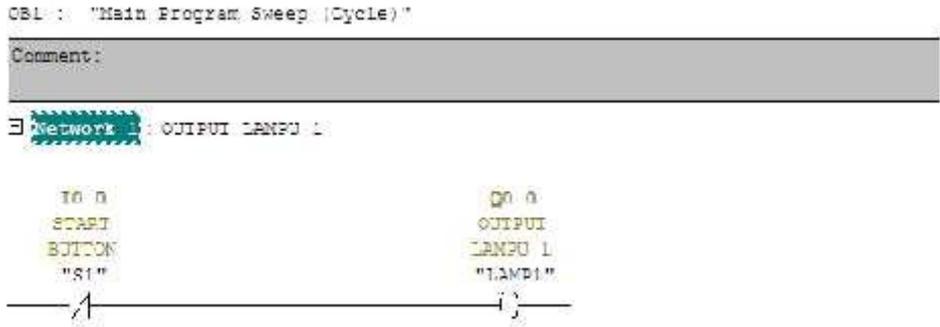
6. Cobalah membuat dan test program itu di simulasi. Lihat hasil output "LAMP1" jika bagian input "S1" ditekan.

b. Membuat Program Logika

Berikut akan kita lakukan memulai pembuatan program logika. Logika disini akan membantu kita dalam membuat program sorting. Pertama-tama kita mulai dengan membuat logika "NOT"

- 1) Bukalah program simatic manager yang sudah diinstall

- 2) Lakukan langkah pembuatan project baru seperti yang sudah dijelaskan pada kegiatan diatas atau kegiatan 4.
- 3) Pilihlah pemrograman menggunakan LADDER diagram karena umumnya dan lebih mudah logikanya program PLC menggunakan LADDER DIAGRAM.
- 4) Buatlah program seperti dibawah ini.

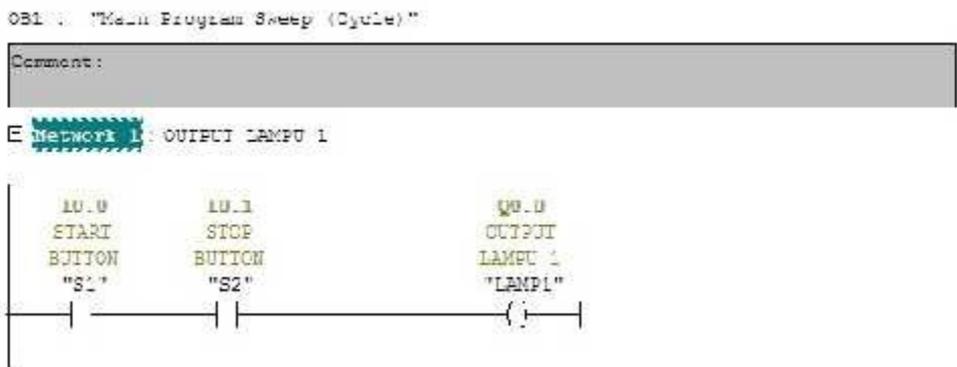


- 5) Program diatas yaitu jika "S1" ditekan makan output "LAMP1" akan mati. Jika "S1" tidak ditekan maka output "LAMP1" akan hidup.

Tabel Kebenaran Logika NOT	
A	Output "Y"
0	1
1	0

- 6) Cobalah membuat dan test program itu di simulasi. Lihat hasil output "LAMP1" jika bagian input "S1" ditekan.

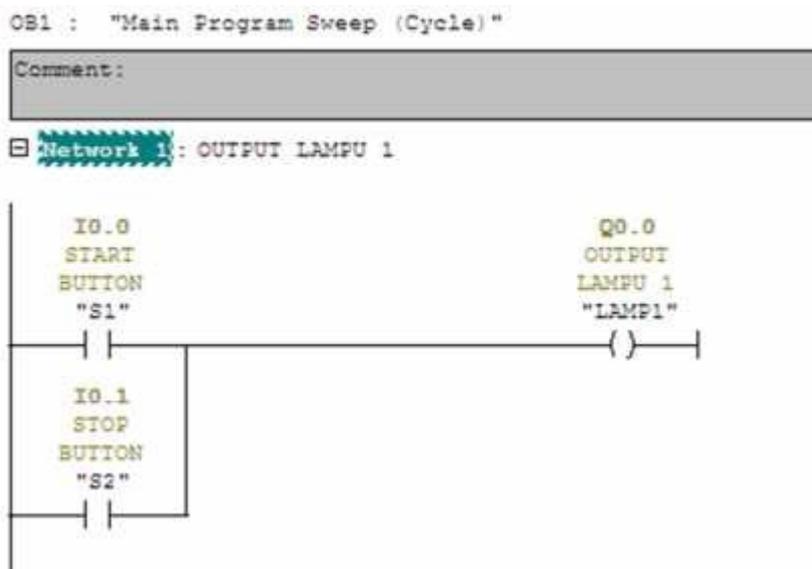
- Berikut kita akan mencoba membuat program logika berikutnya yaitu "AND"
 - 1) Bukalah program simatic manager yang sudah diinstall.
 - 2) Lakukan langkah pembuatan project baru seperti yang sudah dijelaskan pada kegiatan diatas atau kegiatan 4.
 - 3) Pilihlah pemrograman menggunakan LADDER diagram karena umunya dan lebih mudah logikanya program PLC menggunakan LADDER DIAGRAM.
 - 4) Buatlah program seperti dibawah ini.



- 5) Program diatas yaitu jika cuman salah satu input ditekan maka output tidak akan hidup. Syarat output "LAMP1" akan hidup jika "S1" dan "S2" ditekan kedua-duanya. Berikut adalah tabel kebenaran gerbang logika AND.

Tabel Kebenaran Logika AND		
A "S1"	B "S2"	OUTPUT Y "LAMP1"
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

6. Cobalah membuat dan test program itu di simulasi. Lihat hasil output "LAMP1" jika bagian input "S1" ditekan.
- Berikut kita akan mencoba membuat program logika berikutnya yaitu "OR"
 - 1) Bukalah program simatic manager yang sudah diinstall.
 - 2) Lakukan langkah pembuatan project baru seperti yang sudah dijelaskan pada kegiatan diatas atau kegiatan 4.
 - 3) Pilihlah pemrograman menggunakan LADDER diagram karena umumnya dan lebih mudah logikanya program PLC menggunakan LADDER DIAGRAM.
 - 4) Buatlah program seperti dibawah ini.



- 5) Program diatas yaitu jika salah satu input ditekan maka output akan hidup. Syarat output "LAMP1" akan OFF/Mati jika "S1" dan "S2" tidak ditekan salah satunya. Berikut adalah tabel kebenaran gerbang logika OR.

Tabel Kebenaran Logika OR		
A "S1"	B "S2"	OUTPUT Y "LAMP1"
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

- 6) Cobalah membuat dan test program itu di simulasi. Lihat hasil output "LAMP1" jika bagian input "S1" ditekan.

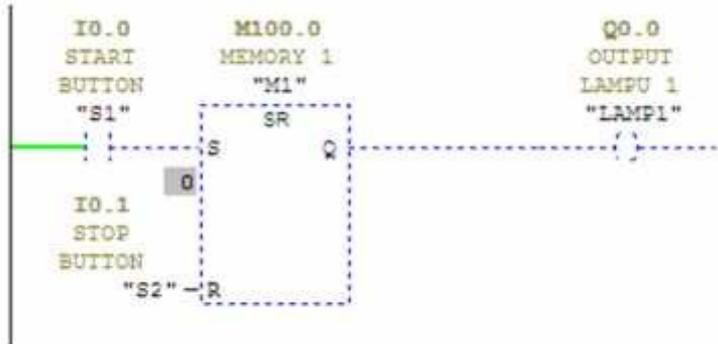
Program Memory SR dan RS

- Berikut kita akan mencoba membuat program SR ATAU RS dengan menggunakan Function
SR dan RS function dapat kita gunakan sebagai program pengunci yang lebih praktis
 - 1) Bukalah program simatic manager yang sudah diinstall.
 - 2) Lakukan langkah pembuatan project baru seperti yang sudah dijelaskan pada kegiatan diatas atau kegiatan 4.
 - 3) Pilihlah pemrograman menggunakan LADDER diagram karena umunya dan lebih mudah logikanya program PLC menggunakan LADDER DIAGRAM.
 - 4) Buatlah program seperti dibawah ini.

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

Comment:

Network 1: OUTPUT LAMPU 1

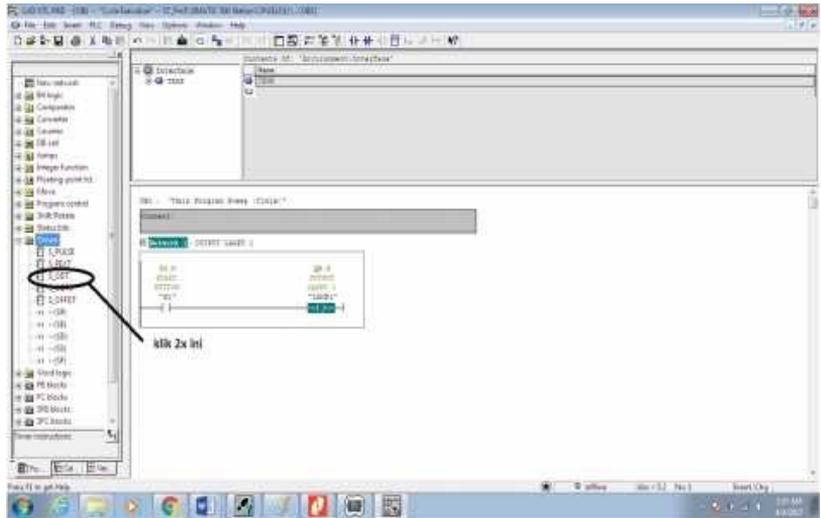


- 5) Cobalah membuat dan test program itu di simulasi. Lihat hasil OUTPUT "LAMP1" jika s1 dilepas terus.
- 6) Program di atas umumnya disebut rangkaian pengunci dominat SET. Jika ingin membuat dominan RESET cobalah mengganti Function SR dengan RS.

Program TIMER

- Berikut kita akan mencoba membuat program TIMER.
Program timer adalah pemberian waktu baik delay ON atau delay OFF. Kita membutuhkan program timer untuk membantu jika kita membutuhkan timer untuk membantu dalam program. Mari kita mulai membuat programnya:
 - 1) Bukalah program simatic manager yang sudah diinstall.
 - 2) Lakukan langkah pembuatan project baru seperti yang sudah dijelaskan pada kegiatan diatas atau kegiatan 4.
 - 3) Pilihlah pemrograman menggunakan LADDER diagram karena umunya dan lebih mudah logikanya program PLC menggunakan LADDER DIAGRAM.
 - 4) Buatlah program seperti dibawah ini. Kemudian klik sebelah kanan "S1". Kemudian pilihlah timer S_ODT sebelah kiri seperti gambar dibawah double klik timer

S_ODT hingga muncul di LADDER DIAGRAM. Seperti langkah dibawah.

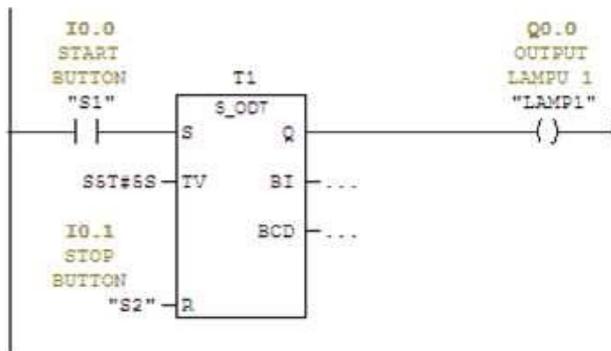


5) Hingga menjadi seperti program dibawah ini

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

Comment :

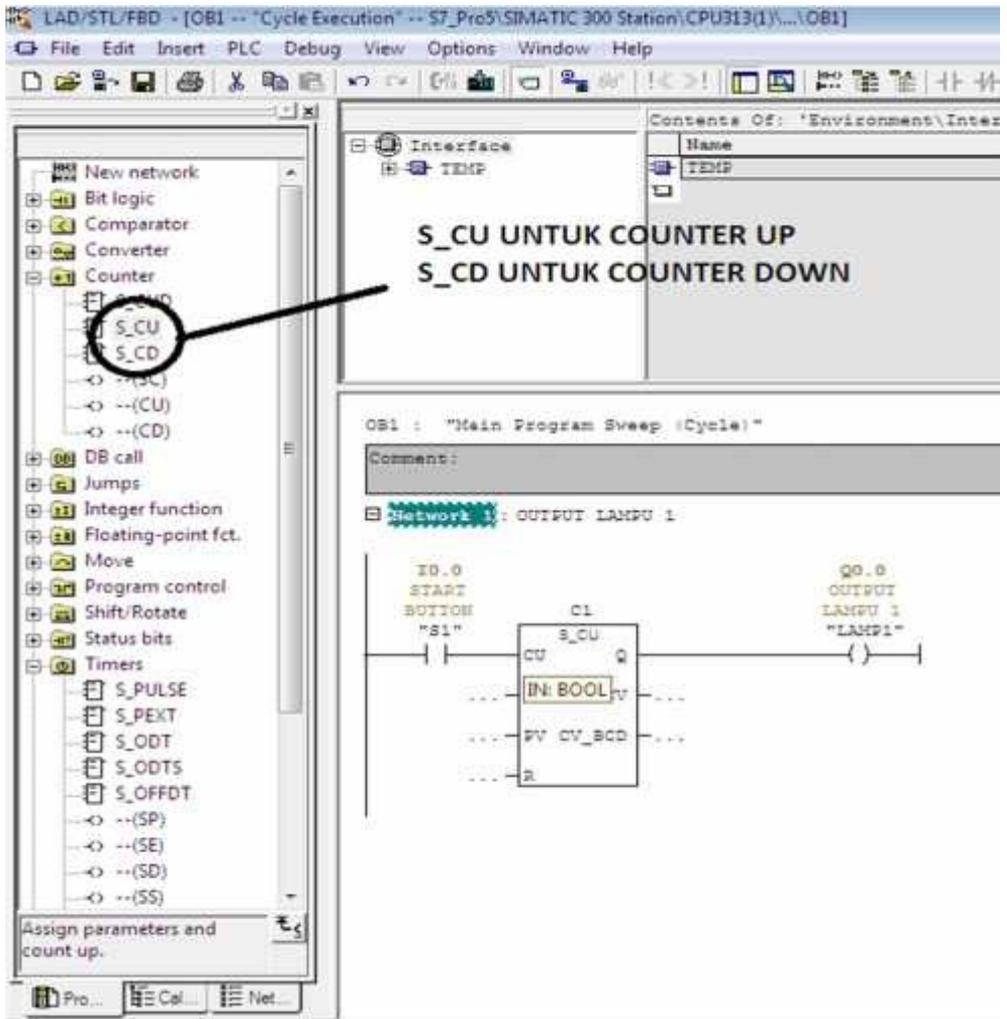
Network 1: OUTPUT LAMPU 1



- 5) Untuk menseset timer yang digunakan yaitu ketik "S5T#5S" disini kita mengeset untuk 5 detik. Jika ingin mengubah menjadi 3 detik buatlah seperti ini "S5T#3S". isi pada TV(Timer Value). Dan untuk mereset pilihlah R pada function timer, disitu digunakan S2 untuk mereset timer.
- 6) Cobalah buat program kemudian download. Lihat hasilnya disimulasi atau di hardware yang digunakan. Untuk mengubah Timer OFF sama saja tinggal pilih Functon Timer OFF. Timer akan memulai menghitung jika timer Off atau timer Mati.

Program COUNTER

- Berikut kita akan mencoba membuat program COUNTER. Program Counter adalah program untuk mencacah atau penghitung baik maju atau mundur. program ini dibutuhkan juga selain program timer yang sudah kita buat. Dapat dicontohkan jika produk a dilakukan pengecekan sebanyak 5x maka counter akan menghitung maju atau mundur. jika jumlah sudah 5x maka counter akan reset atau mati. Terdapat 2 buah counter umum yaitu Counter UP dan Counter Down Berikut kita coba membuatnya.
 1. Bukalah program simatic manager yang sudah diinstall.
 2. Lakukan langkah pembuatan project baru seperti yang sudah dijelaskan pada kegiatan diatas atau kegiatan 4.
 3. Pilihlah pemrograman menggunakan LADDER diagram karena umunya dan lebih mudah logikanya program PLC menggunakan LADDER DIAGRAM.
 4. Buatlah program seperti dibawah ini. Kemudian klik sebelah kanan "S1". Kemudian pilihlah COUNTER "D_UP" sebelah kiri seperti gambar dibawah double klik "D_UP" hingga muncul di LADDER DIAGRAM. D_UP Untuk Counter UP sedangkan D_CD untuk Counter Down. Seperti langkah dibawah.

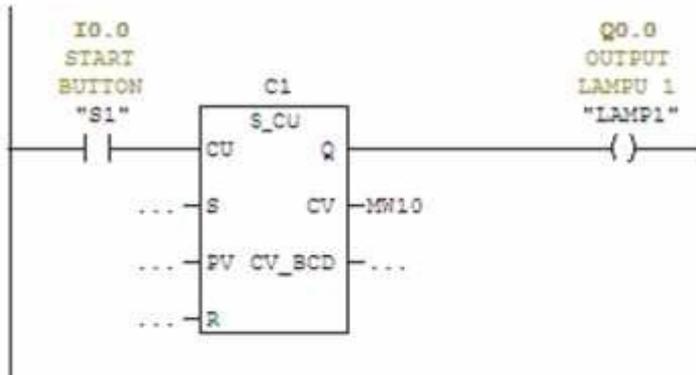


5. Kalau kita coba simulasikan dan test maka Terlihat CV_BCD nya bernilai 1, dan "LAMP1" akan aktif jika jumlah hitungannya > 0 "S1" di off kemudian di on lagi, maka counter akan bernilai 2
6. Untuk memindahkan hitungan ke variable PLC, gunakan MW (memory word). Untuk contoh kali ini menggunakan MW10

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

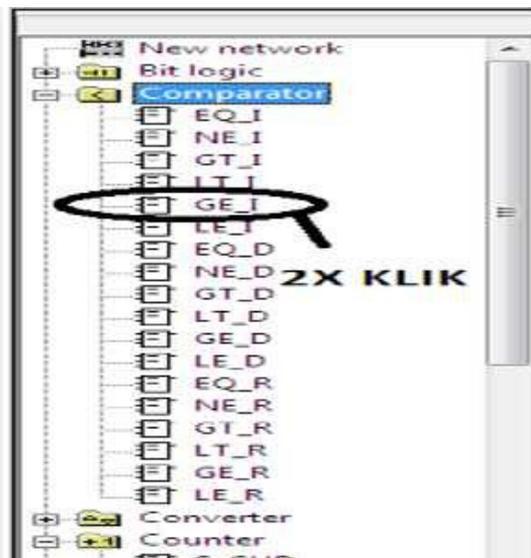
Comment:

Network 1: OUTPUT LAMPU 1

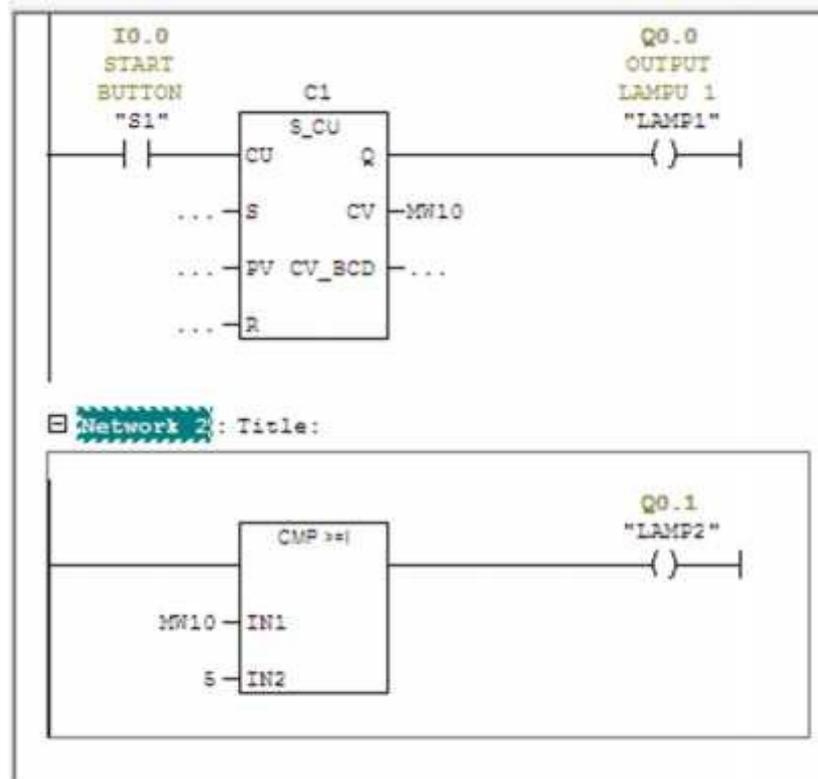


7. Nilai hitungan di MW10 tersebut bisa dimanfaatkan untuk proses yang lain, misalnya sebagai hitungan jumlah produk yang lewat, interlocking, dsb

Untuk contoh kasus penggunaan counter, yang akan dicontohkan adalah : jika setelah 5 hitungan maka output "LAMP1" akan aktif



8. Pilih fungsi untuk compare , dalam hal ini menggunakan GE_I (Greater Equal Integer) atau dalam arti yang lain adalah \geq untuk nilai bertipe integer.



9. Output "LAMP2" akan on jika jumlah perhitungan (MW10) sudah lebih dari atau sama dengan setpointnya yaitu 5.
10. Untuk mereset counter silahkan tambahkan tombol reset di bagian function Counternya.
11. Cobalah buat program kemudian download. Lihat hasilnya disimulasi atau di hardware yang digunakan. Untuk Counter Down sama saja tinggal ubah Functionnya ke "D_CD"

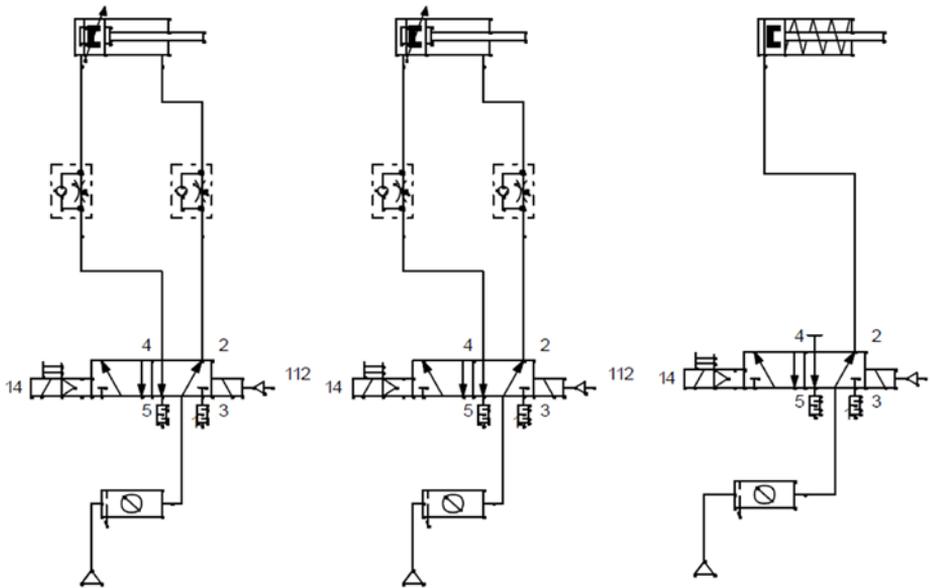
A. Tes Kognitif

1. Apa yang termasuk unit tenaga dalam MPS?
 - a. Pneumatik dan Robotika
 - b. Tegangan dan Tekanan
 - c. Tegangan AC dan DC
 - d. Tegangan AC, DC, dan Kompresor
 - e. Kompresor dan tegangan listrik 220v
2. Berapa tegangan DC umum yang digunakan untuk PLC dan sensor Analog industri?
 - a. 24VDC PLC dan 24VDC Sensor
 - b. 220VDC PLC dan 24VDC Sensor
 - c. 24VDC PLC dan 5VDC Sensor
 - d. 5VDC PLC dan 24VDC Sensor
 - e. 24VDC PLC dan 12VDC Sensor
3. Berapa tekanan rata-rata dari air service unit yang digunakan untuk kerangkaian pneumatik?
 - a. 2 bar
 - b. 4 bar
 - c. 5 bar
 - d. 6 bar
 - e. 8 bar
4. Sebutkan bagian dari unit "solenoid Valve"?
 - a. Unit Tenaga
 - b. Unit Pengatur
 - c. Unit penggerak
 - d. Unit pengarah
 - e. Unit Pengolah

5. Apa saja komponen yang termasuk dalam unit penggerak?
 - a. Aktuator
 - b. Solenoid valve
 - c. Air Service Unit
 - d. Push button
 - e. Relay
6. Apa nama sensor yang mendeteksi posisi piston?
 - a. Optical sensor
 - b. Reed Switch
 - c. Limit Switch
 - d. Sensor Warna
 - e. Sensor Cahaya
7. Apa hasil data dari sensor "PNP"?
 - a. Akan menghasilkan data bebas
 - b. Akan menghasilkan data negatif-positif
 - c. Akan menghasilkan data positif-negatif
 - d. Akan menghasilkan data positif
 - e. Akan menghasilkan data negatif
8. Apa nama komponen yang berfungsi mengendalikan aktuator silinder pada MPS?
 - a. Push Button
 - b. Reed Switch
 - c. Relai
 - d. Solenoid Valve
 - e. Silinder kerja ganda
9. Apa komponen penggerak spesifik dari MPS sorting?
 - a. Silinder kerja ganda, tunggal dan motor DC
 - b. Silinder kerja ganda dan motor DC
 - c. Silinder kerja tunggal dan motor servo
 - d. Silinder kerja ganda, tunggal dan motor servo
 - e. Silinder kerja ganda dan motor servo

10. Sebutkan sensor yang digunakan sebagai pendeteksi benda turun/penuh (sensor slider) pada MPS stasiun sorting?
 - a. Sensor magnetic
 - b. Sensor ultrasonic
 - c. Sensor logam
 - d. Sensor warna
 - e. Sensor optik
11. Sebutkan jenis solenoid valve yang kita gunakan untuk pengoperasian silinder pada MPS Stasiun Sorting?
 - a. 2 solenoid tunggal 1 solenoid ganda
 - b. 2 solenoid ganda 1 solenoid tunggal
 - c. 3 buah solenoid tunggal
 - d. 3 buah solenoid ganda
 - e. 1 solenoid tunggal 1 solenoid ganda 1 solenoid 1 arah
12. Sebutkan warna standar pemasangan kabel sensor dalam mesin MPS stasiun sorting?
 - a. Cokelat(+24V). Biru(Data), Hitam(0V)
 - b. Cokelat(0V). Biru(Data), Hitam(+24V)
 - c. Cokelat(0V). Biru(+24V), Hitam(0V)
 - d. Cokelat(+24V). Biru(0V), Hitam(Data)
 - e. Cokelat(0V). Biru(Data), Hitam(+24V)
13. Apa sambungan yang benar untuk driver motor IN dan OUT?
 - a. IN ke motor, OUT ke data
 - b. IN ke OUTPUT PLC, OUT ke 24VDC
 - c. IN ke OUTPUT PLC, OUT ke motor
 - d. IN ke 24VDC, OUT ke OUTPUT PLC
 - e. IN ke 24VDC, OUT ke 0V

14. Berdasarkan gambar rangkaian dibawah posisi dari silinder kiri ke kanan adalah



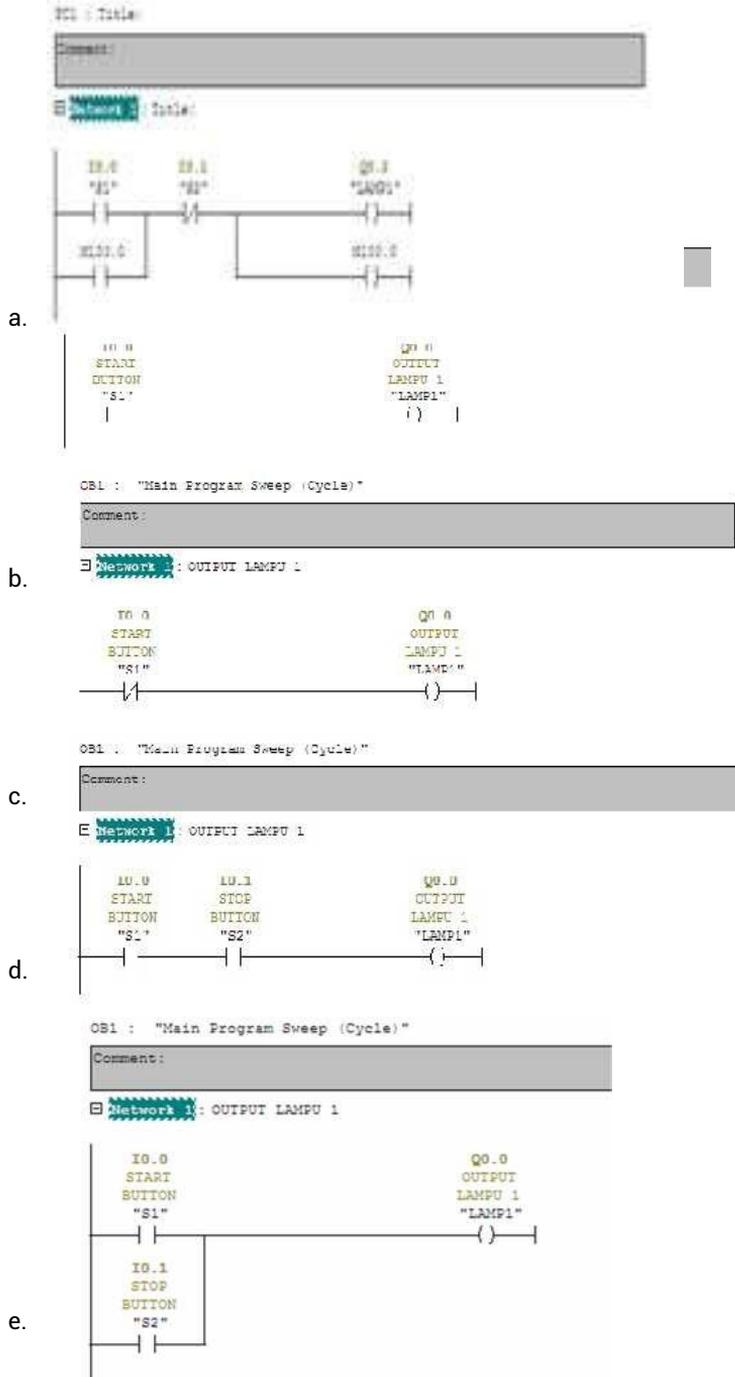
- Maju, maju, maju
- Maju, maju, mundur
- Mundur, mundur, mundur
- Mundur, mudnur, maju
- Maju, mundur, maju

15. Sebutkan fungsi dari kunci L dalam pemasangan MPS?

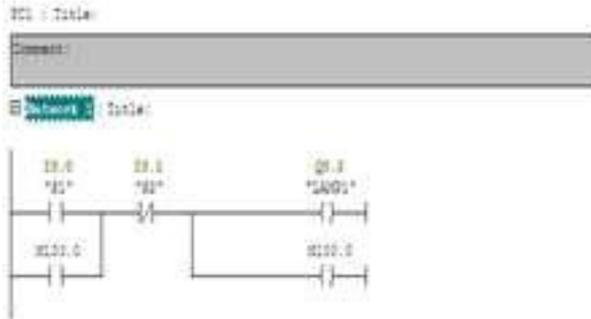
- Membuka baut bulat dalamnya Minus(-)
- Membuka baut bulat dalamnya Segienam
- Membuka baut bulat dalamnya Segidelapan
- Membuka baut bulat dalamnya Segiempat
- Membuka baut bulat dalamnya Plus(+)

16. Apa fungsi dari silinder single acting silinder dalam MPS stasiun Sorting?
 - a. Sebagai penyetop(stopper) saat benda disensor
 - b. Sebagai pendeteksi sensor warna benda
 - c. Sebagai pemilih benda sorting 1
 - d. Sebagai pemilih benda sorting 2
 - e. Sebagai penghalang benda jalan karena reject
17. Apa nama function untuk menggantikan rangkaian pengunci dominan set?
 - a. Function Block
 - b. Function SR
 - c. Function RS
 - d. Function Counter
 - e. Function Comp
18. Apa Fungsi dari JUMP dalam Function Block ?
 - a. Sebagai pengakhir program
 - b. Sebagai Lompatan untuk ke step lain
 - c. Sebagai looping
 - d. Sebagai penahan functuon block
 - e. Sebagai action awal

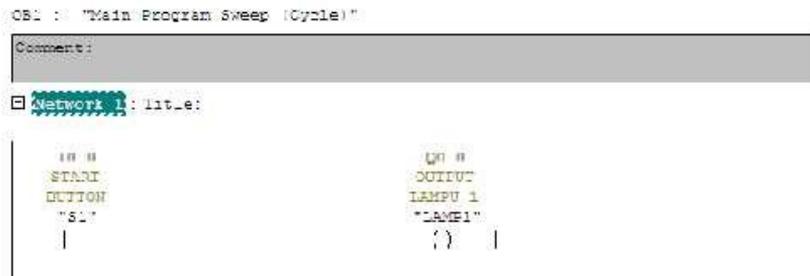
19. Bagaimana cara membentuk gerbang AND dalam program?



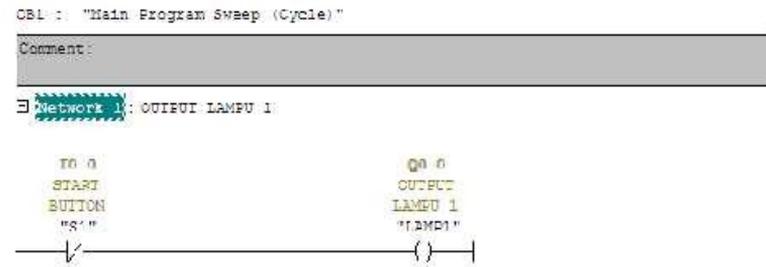
20. Bagaimana cara membentuk gerbang "OR" dalam program?



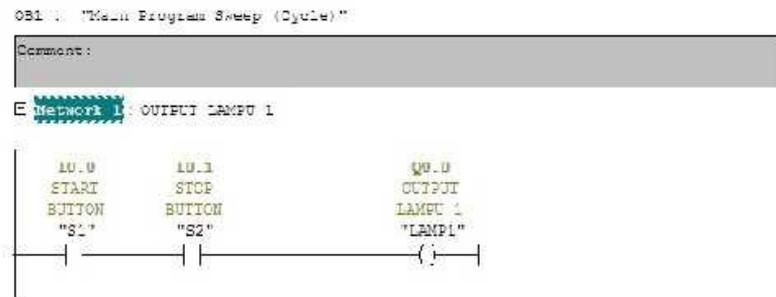
a.



b.



c.

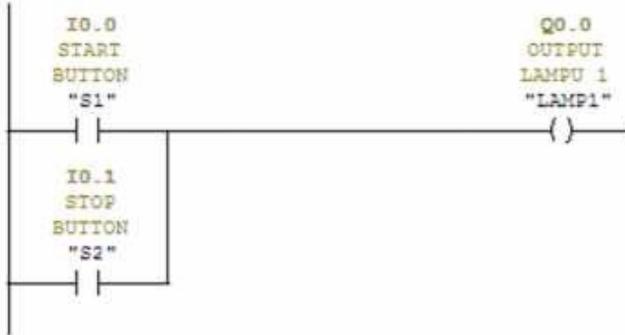


d.

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

Comment:

Network 1: OUTPUT LAMPU 1



e.

B. Tes Psikomotorik

Waktu Tes Praktik 240 Jam

1. Siapkan semua komponen MPS stasiun sorting(15 menit)
2. Rangkailah MPS stasiun Sorting dengan mlihat manual hingga siap dikerjakan (120 menit)
3. Lakukan komisioning MPS stasiun Sorting(15 menit)
4. Buatlah diagram sekuensial program (15 menit)
5. Program MPS sesuai soal dan poin yang sudah tersedia(75 menit)

C. Penilaian Sikap

Penilaian sikap digunakan untuk menilai sikap peserta didik saat melakukan ujian. Dapat dilihat seperti tabel dibawah.

No	Aspek Penilaian	Kesesuaian		poin
		YA	TIDAK	
1	Persiapan alat dan bahan sebelum memulai tes (15 poin)			
2.	Sikap kerja (40 poin) a. Penggunaan alat K3 b. Bekerja dengan aman c. Memelihara alat-alat kerja d. Menjaga lingkungan bersih, aman dan sehat setelah praktik			
3	Pengunaan alat dan bahan (35poin) a. ketepatan penggunaan alat dan bahan b. metoda penggunaan alat c. keefisiensian penggunaan alat			
4	Kerapian hasil produk			

D. Produk atau Benda kerja sesuai kriteria standar

Kesesuaian benda kerja dengan manua dan produk MPS stasiun sorting hasil rakitan dari pabrik festo. Kesesuaian disini dimasukkan dalam penilaian praktik. Hasil praktik yang memenuhi standart harus sesuai mulai dari mekanik, elektrikal, pneumatik dan program.

E. Batasan Waktu yang telah ditetapkan

1. Waktu tes fomratif selama 40 menit masing-masing 1 soal memiliki waktu 2 menit. Jumlah soal tes formatif pilihan ganda 20 soal.
2. Waktu Tes Psikomotorik/tes praktik selama 240 menit. Kriteria waktu dapat dilihat sesuai yang telah dibuat diatas yaitu :
 - a. Persiapan alat 15 menit
 - b. Perakitan 120 menit
 - c. Komisioning 15 menit
 - d. Pembuatan flowchart 15 menit
 - e. Pembuatan program sorting 75 menit

F. Kunci Jawaban

a. Tes Formatif

- | | | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|---|-------|---|---|---|---|
| 1. A | B | C | D | E | 11. A | B | C | D | E |
| 2. A | B | C | D | E | 12. A | B | C | D | E |
| 3. A | B | C | D | E | 13. A | B | C | D | E |
| 4. A | B | C | D | E | 14. A | B | C | D | E |
| 5. A | B | C | D | E | 15. A | B | C | D | E |
| 6. A | B | C | D | E | 16. A | B | C | D | E |
| 7. A | B | C | D | E | 17. A | B | C | D | E |
| 8. A | B | C | D | E | 18. A | B | C | D | E |
| 9. A | B | C | D | E | 19. A | B | C | D | E |
| 10. A | B | C | D | E | 20. A | B | C | D | E |

b. Tes Psikomotor

LEMBAR PENILAIAN PRAKTIK

Program Keahlian : Teknik Mekatronika

Mata Ujian Praktik : Teknik Robotika

No	Aspek Penilaian	Kesesuaian		Poin(nilai)
		Ya	Tidak	
1	Pemilihan komponen yang sesuai (10 poin)			
2	Kesesuaian dengan manual perakitan(10 poin)			
4	Kesesuaian dengan manual elektrik(10 poin)			
5	Kesesuaian dengan manual pneumatik(10 poin)			
6	Komisioning sesuai standar(20 poin)			
7	Kesesuaian Flowchart dengan pemrograman(10 poin)			
8	Program berjalan baik (30 poin)			

A. Kesimpulan

Modul ini berisi tentang materi pelajaran robotika kelas 12 untuk Sekolah Menengah Kejuruan. Modul ini dibuat berdasarkan silabus materi robotika kelas 12 Teknik Mekatronika. Tidak semua materi dan bahasan yang ada disilabus tertuang dalam modul ini. Modul ini sudah dihitung berdasarkan silabus memuat 104 jam mata pelajaran.

Modul ini memuat mulai dari pengenalan komponen robotika menggunakan mesin MPS Stasiun Sorting, Assembly/Perakitan Mesin MPS stasiun Sorting mulai dari tahap awal sampai siap digunakan, Mengaplikasikan ilmu yang didapat mulai dari kelas 10 hingga kelas 12 yaitu mulai dari Teknik Kerja Bengkel, Elektronika, Sensor, Pneumatik dan Hidrolik Dsb. Menjadi sebuah alat yang mengaplikasikan simulasi mesin sorting layaknya di industri.

Modul ini dapat juga digunakan secara mandiri maupun berkelompok. Modul dapat digunakan juga untuk tingkat pegawai/pekerja industry bagian teknisi dan maintenance. Isi modul memuat semua pengaplikasian system control yang dipelajari.

Modul ini masih banyak kekurangan didalamnya, sehingga dibutuhkan saran dan masukan yang mendukung untuk pengembangan modul ini baik dari segi tampilan, isi dan materi modul. Penyusun mengharapkan banyak manfaat dari modul yang disusun ini. Penyusunan modul ini dilakukan penyusun selama mengikuti training di Festo-Jerman.

B. Tindak Lanjut

Materi dan isi dari modul ini banyak penerapan yang ada di industri baik dari aktuator, sensor dan kontrollernya. Modul ini membahas pengenalan, perakitan, komisioning dan pemrograman yang diperlukan dalam membuat aplikasi MPS stasiun Sorting. Kemampuan yang diharapkan kepada peserta didik atau pelatihan yaitu dapat melakukan *professional practice* dalam pekerjaan di industri. Beberapa kemampuan yang ada yaitu pemasangan tubing, elektrikal dan pemrograman PLC. Pemrograman PLC diharapkan peserta didik atau pelatihan mampu berfikir secara logika dalam penyelesaian masalah secara sistematis.

Kemampuan yang ada dalam modul ini diharap peserta didik atau pelatihan berinisiatif untuk mencoba melakukan praktik dan mengembangkan diri secara individu, kelompok maupun terbimbing instuktur. Proses pengembangan kemampuan dapat melihat soal-soal lks, asc dan wsc bagi peserta didik, memecahkan masalah yang ada di industri. Peserta diharapkan mampu mengaplikasikan ilmu yang didapat dengan menggunakan controller yang umum yang ada di industri. Modul ini hanya menggunakan controller PLC buatan Siemens. Dengan banyaknya PLC yang ada dipasaran dan di industri diharapkan tidak menjadi kendala dalam mencoba mengaplikasikan ilmu.

DAFTAR PUSTAKA

Frank Ebel, Markus Pany, *Manual Sorting Station*, Festo Didactic GmbH & Co KG, D-73770 Denkendorf, 2006

Frank Ebel, *Sorting Station Assembly*, Festo Didactic GmbH & Co, D73770 Denkendorf, 2002

Electric Circuit Diagram Sorting, Festo Didactic GmbH & Co. KG Rechbergstraße 3 D-73770 Denkendorf, 2006

Pneumatic Circuit Diagram Sorting, Festo Didactic GmbH & Co. KG Rechbergstraße 3 D-73770 Denkendorf, 2006

All Data Sheet Sorting Komponen, Festo AG & Co. Postfach 73734b Esslingen, 2003

Sudaryono, *Modul Pelatihan Guru: Perekayasaan Sistem Robotika Modular Production System (MPS)*, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta, 2016

Sudaryono, *PNEUMATIK DAN HIDROLIK*, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta, 2013

SMK BISA-HEBAT

SIAP KERJA · SANTUN · MANDIRI · KREATIF



<http://psmk.kemdikbud.go.id/>



Direktorat Pembinaan SMK
Kemdikbud



DITPSMK



Direktorat Pembinaan SMK



Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah
Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
Tahun 2017