



Modul Pembelajaran Elektronika dan Mekatronika SMK

PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL (PLC) DENGAN MENGUNAKAN SMART RELAY

Oleh Afandhi (SMK Negeri 2 Pandeglang)

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



Direktorat Pembinaan SMK
Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

2017

MODUL PEMBELAJARAN
PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL (PLC)
DENGAN MENGGUNAKAN SMART RELAY
Untuk Sekolah Menengah Kejuruan
Edisi Tahun 2017



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

**MODUL PEMBELAJARAN PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL (PLC)
DENGAN MENGGUNAKAN SMART RELAY**

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:

Chrismi Widjajanti, SE, MBA

Kasi Program, Subdit Program dan Evaluasi Direktorat Pembinaan SMK

Penyusun:

Afandhi (SMK Negeri 2 Pandeglang)

Desain dan Tata Letak:

Karin Faizah Tauristy, S.Ds.

ISBN : 978-602-50369-3-4

Penerbit:

Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan

Komplek Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Gedung E, Lantai 13

Jalan Jenderal Sudirman, Senayan, Jakarta 10270

KATA PENGANTAR DIREKTUR PEMBINAAN SMK



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

Direktur Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan

Drs. M.Mustaghfirin Amin, MBA

KATA PENGANTAR

PENULIS

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga Modul Instalasi Motor Listrik untuk siswa/i Jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik Smk Negeri 2 Pandeglang ini dapat diselesaikan dengan sebaik-baiknya.

Modul praktikum ini dibuat sebagai pedoman dalam melakukan kegiatan praktikum Instalasi Motor Listrik yang merupakan kegiatan penunjang Pelajaran Instalasi Motor Listrik Jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik Smk Negeri 2 Pandeglang. Modul Instalasi Motor Listrik diharapkan dapat membantu siswa/i dalam mempersiapkan dan melaksanakan praktikum dengan lebih baik, terarah, dan terencana. Pada setiap topik telah ditetapkan tujuan pelaksanaan praktikum dan semua kegiatan yang harus dilakukan oleh siswa/i serta teori singkat untuk memperdalam pemahaman siswa/i mengenai materi yang dibahas.

Penyusun menyakini bahwa dalam pembuatan Modul Instalasi Motor Listrik ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan modul praktikum ini dimasa yang akan datang.

Akhir kata, penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Pandeglang, Maret 2017

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR DIREKTUR PEMBINAAN SMK.....	i
KATA PENGANTAR PENULIS	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR ISI LEMBAR KERJA	viii
BAB 1. GERBANG DASAR LOGIKA.....	1
1.1 GERBANG AND.....	25
1.2 GERBANG OR	27
1.3 GERBANG NOT	29
1.4 GERBANG NAND	31
1.5 GERBANG NOR.....	33
BAB 2. SISTEM KENDALI PLC.....	37
2.1 SISTEM KENDALI.....	61
2.2 SISTEM KENDALI PLC	62
2.3 CATU DAYA DAN SISTEM KELISTRIKAN.....	64
2.4 SPESIFIKASI.....	64
BAB 3. SMART RELAY ZELIO SOFT	67
3.1 PENGENALAN SMART RELAY ZELIO SOFT.....	93
3.2 INPUT/OUTPUT DAN INTERNAL MEMORI SMART RELAY ZELIO LOGIC.....	104
3.3 COUNTER DAN COUNTER COMPARATOR.....	114
BAB 4. MELACAK KESALAHAN SISTEM SMART RELAY	121
4.1 MACAM – MACAM KESALAHAN SISTEM	142
4.2 KESALAHAN PEMROGRAMAN	144
4.3 KESALAHAN KOMUNIKASI	147
4.4 KESALAHAN OPERASI	147
4.5 KESALAHAN NON FATAL.....	147
4.6 PEMELIHARAAN PREVENTIF	149
LKS (Lembar Kerja Siswa)	155
DAFTAR PUSTAKA	186

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Rangkaian Gerbang Logika AND	2
Gambar 2. Simbol Gerbang Logika AND dan persamaan Boolean	2
Gambar 3. Simbol Gerbang AND dengan tiga saluran masukan.....	2
Gambar 4. Rangkaian Analog Gerbang Logika OR.....	2
Gambar 5. Simbol Gerbang Logika OR dan persamaan Boolean.....	2
Gambar 6. Simbol Gerbang OR dengan tiga saluran masukan	2
Gambar 7. Rangkaian diskrit gerbang NOT	2
Gambar 8. Simbol Gerbang NOT	2
Gambar 9. Simbol Gerbang NAND dengan dua saluran masukan	2
Gambar 10. Rangkaian Analog gerbang NAND	2
Gambar 11. Rangkaian Analog gerbang NAND	2
Gambar 12. Simbol Gerbang NOR dengan dua saluran masukan.....	2
Gambar 13. Rangkaian Analog gerbang NOR.....	2
Gambar 14. Simbol gerbang NOR dengan tiga saluran masukan.....	2
Gambar 15. Unsur-unsur sistem kendali.....	2
Gambar 16. Diagram Blok PLC	2
Gambar 17. CPU PLC OMRON CPM2A.....	2
Gambar 18. PLC Smart Relay Zelio Logic	2
Gambar 19. Bagian Depan Smart Relay Zelio Logic SR3B261BD	2
Gambar 20. Interface Zelio Soft 2.....	2
Gambar 21. (a) Kabel SR2CBL01, (b) Kabel SR2USB01	2
Gambar 22. Toolbar atas pada Zelio Soft 2	2
Gambar 23. Wiring Sheet Zelio Soft 2.....	2
Gambar 24. Komponen input Zelio Soft 2.....	2
Gambar 25. Komponen Zx Keys Zelio Soft 2	2
Gambar 26. Mengubah kondisi input dari NO menjadi NC	2
Gambar 27. Komponen Output Zelio Soft 2.....	2
Gambar 28. Output relay akan aktif jika input relay juga aktif.....	2
Gambar 29. Output relay tidak akan aktif jika input relay tidak aktif	2
Gambar 30. Output Relay (Q1) yang di-latch oleh input (SQ1) dan di-unlatch oleh input (RQ1).....	2
Gambar 31. Komponen Auxiliary Zelio Soft 2.....	2

Gambar 32. Latching Circuit	2
Gambar 33. Setting Parameter pada coil counter	2
Gambar 34. Komponen Counter pada Zelio Soft 2.....	2
Gambar 35. Setting Parameter Counter Comparator	2
Gambar 36. Ilustrasi Aplikasi Pembatas Parkir	2
Gambar 37. Rangkaian Gerbang Logika AND	2
Gambar 38. Simbol Gerbang Logika AND dan persamaan Boolean	2
Gambar 39. Simbol Gerbang AND dengan tiga saluran masukan	2
Gambar 40. Rangkaian Analog Gerbang Logika OR.....	2
Gambar 41. Simbol Gerbang Logika OR dan persamaan Boolean.....	2
Gambar 42. Simbol Gerbang OR dengan tiga saluran masukan	2
Gambar 43. Rangkaian Diskrit Gerbang NOT	2
Gambar 44. Simbol Gerbang NOT	2
Gambar 45. Simbol Gerbang NAND dengan dua saluran masukan	2
Gambar 46. Rangkaian Analog gerbang NAND	2
Gambar 47. Simbol Gerbang NAND dengan tiga saluran masukan.....	2
Gambar 48. Simbol Gerbang NOR dengan dua saluran masukan	2
Gambar 49. Rangkaian Analog Gerbang NOR	2
Gambar 50. Simbol Gerbang NOR dengan tiga saluran masukan	2
Gambar 51. Unsur-unsur sistem kendali.....	2
Gambar 52. Diagram Blok PLC	2
Gambar 53. CPU Omron CPM2A.....	2
Gambar 54. Setting parameter pada coil counter.....	2
Gambar 55. Komponen Counter pada Zelio Soft 2.....	2
Gambar 56. Setting parameter counter camparator.....	2
Gambar 57. Ilustrasi Aplikasi Pembatas Parkir	2
Gambar 56. Ilustrasi Aplikasi Pembatas Parkir	2

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tabel Kebenaran Gerbang AND	2
Tabel 2. Tabel Kebenaran Gerbang AND dengan tiga saluran masukan	2
Tabel 3. Tabel Kebenaran Gerbang OR	2
Tabel 4. Tabel Kebenaran Gerbang OR dengan tiga saluran masukan	2
Tabel 5. Tabel Kebenaran Gerbang NOT	2
Tabel 6. Tabel Kebenaran Gerbang NAND	2
Tabel 7. Tabel Kebenaran Gerbang NAND dengan tiga saluran masukan	2
Tabel 8. Tabel Kebenaran Gerbang NOR	2
Tabel 9. Tabel Kebenaran Gerbang NOR	2
Tabel 10. Alokasi pengalamatan Input dan Output	2
Tabel 11. Alokasi pengalamatan Input dan Output	2
Tabel 12. Alokasi Pengalamatan I/O	2
Tabel 13. Tabel Kebenaran Gerbang AND	2
Tabel 14. Tabel Kebenaran Gerbang AND dengan tiga saluran masukan	2
Tabel 15. Tabel Kebenaran Gerbang OR	2
Tabel 16. Tabel Kebenaran Gerbang OR dengan tiga saluran masukan	2
Tabel 17. Tabel Kebenaran Gerbang NOT	2
Tabel 18. Tabel Kebenaran Gerbang NOT	2
Tabel 19. Tabel Kebenaran Gerbang NAND	2
Tabel 20. Tabel Kebenaran Gerbang NAND dengan tiga saluran masukan	2
Tabel 21. Tabel Kebenaran Gerbang NOR	2
Tabel 22. Tabel Kebenaran Gerbang NOR dengan tiga saluran masukan	2
Tabel 23. Alokasi Pengalamatan I/O	2

LEMBAR KERJA SISWA

LKS 1 GERBANG LOGIKA.....	156
LKS 2 DASAR PENGOPERASIAN SMART RELAY	170
LKS 3 RANCANG BANGUN SMART RELAY	176
LKS 4 MENGECEK TROUBLESHOOT SMART RELAY DENGAN SOFTWARE	183
LKS 5 MENGECEK TROUBLESHOOT SMART RELAY DENGAN KONSOL.....	185

BAB I

Gerbang Dasar Logika

SILABUS MATA PELAJARAN

Satuan Pendidikan	:	SMK NEGERI 2 PANDEGLANG
Program keahlian	:	Teknik Ketenagalistrikan
Paket Keahlian	:	Teknik Pemanfaatan Instalasi Tenaga Listrik
Mata Pelajaran	:	Instalasi Motor Listrik
Kelas /Semester	:	XII/ 5

Kompetensi Inti:

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif 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.
- KI 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.
- KI 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.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
Semester 1					
1. Menyadari sepenuhnya konsep Tuhan tentang benda-benda dengan fenomenanya untuk dipergunakan sebagai aturan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik					
2. Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam melaksanakan					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik					
3. Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik					
4. Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
konsep berpikir dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik. 5. Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik.					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
6. Mengoperasikan mesin produksi dengan pengendali elektroPLC 7. Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP.	• penunjang instalasi kendali PLC • Macam-macam gerbang logika • Diagram kerja sistem kendali PLC • Bahasa program PLC • Macam-macam instruksi pemrograman PLC • Mode operasi PLC • Kebijakan dan prosedur K3 dalam pengendalian PLC • Konsol program • Cara memasang input dan output	Mengamati: Mengamati Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP. Menanya : Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang: Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP. Mengeksplorasi : Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku,	Kinerja: Pengamatan sikap kerja dan kegiatan praktek Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC Tes: Tes tertulis mencakupi Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC Tugas: Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC	8 x10 JP	• Modul instalasi motor listrik • Internet. • Modul PLC

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	PLC	eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang: Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP. Mengasosiasi : Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan : Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP. Mengkomunikasikan : Menyampaikan hasil	Portfolio: Laporan kegiatan belajar secara tertulis dan presentasi hasil kegiatan belajar		

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
8. Mengoperasikan mesin produksi dengan pengendali elektro PLC	• penunjang instalasi kendali PLC	konseptualisasi tentang: Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP.			
9. Operasi mesin produksi dengan pengendali elektro PLC sesuai SOP.	• Macam-macam gerbang logika • Diagram kerja sistem kendali PLC • Bahasa program PLC • Macam-macam instruksi pemrograman PLC • Mode operasi PLC • Kebijakan dan prosedur K3 dalam pengendalian PLC	Mengamati: Mengamati Operasi mesin produksi dengan pengendali elektro PLC sesuai SOP. Menanya : Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang : Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP.	Kinerja: Pengamatan sikap kerja dan kegiatan praktek Operasi mesin produksi dengan pengendali elektro PLC Tes: Tes tertulis mencakupi Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC	15 x 10 JP	• Modul instalasi motor listrik • Internet. • Modul PLC

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	• Konsol program • Cara memasang input dan output PLC	Mengeksplorasi : Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang: Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP. Mengasosiasi : Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait	Tugas: Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC Portfolio: Laporan kegiatan belajar secara tertulis dan presentasi hasil kegiatan belajar		

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		dengan : Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP. Mengkomunikasikan : Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang: Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP.			

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Mata Pelajaran : INSTALASI MOTOR LISTRIK
Materi Pokok : Prinsip Pengoperasian Motor Listrik

A. KOMPETENSI INTI:

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsive dan pro-aktif 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.
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. KOMPETENSI DASAR

1. Menyadari sepenuhnya konsep Tuhan tentang benda-benda dengan fenomenanya untuk dipergunakan sebagai aturan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik
2. Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik
3. Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik

4. Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik.
5. Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik.
6. Memahami Motor Listrik dan Prinsip kerja dengan menggunakan PengOperasian System kendali PLC

Indikator

- Siswa dapat memahami dan Menjelaskan standar K3 dalam pengoperasian pengoperasian mesin produksi dengan kendali magnetik
7. Peralatan yang berkaitan dengan pengoperasian di-identifikasi masing-masing fungsinya sesuai SOP

Indikator

- Siswa dapat memahami dan Menjelaskan Mengidentifikasi kompo-nen pengoperasian mesin produksi dengan kendali magnetik
- Siswa dapat memahami dan Menjelaskan fungsi kompo-nen pengoperasin mesin produksi dengan kendali magnetik

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

- Siswa dapat Memahami dan Menjelaskan Motor Listrik , Menjelaskan Pengoperasian System kendali PLC
- Peralatan yang berkaitan dengan pengoperasian di-identifikasi masing-masing fungsinya sesuai SOP

Pertemuan 1:

No	Aspek yang dinilai	Teknik penilaian	Waktu penilaian
1	Sikap: a. terlibat aktif dalam pembelajaran b. bekerjasama dalam kegiatan kelompok c. kreatif	Pengamatan	Selama pembelajaran
2	Pengetahuan	Test Tulis	Penyelesaian Tugas
3	Keterampilan	Unjuk Kerja	Penyelesaian Tugas

Pertemuan 2:

No	Aspek yang dinilai	Teknik penilaian	Waktu penilaian
1	Sikap : a. terlibat aktif dalam pembelajaran b. bekerjasama dalam kegiatan kelompok c. kreatif	Pengamatan	Selama pembelajaran
2	Pengetahuan	Test Tulis	Penyelesaian Tugas
3	Keterampilan	Unjuk Kerja	Penyelesaian Tugas

Pertemuan 3:

No	Aspek yang dinilai	Teknik penilaian	Waktu penilaian
1	Sikap : a. terlibat aktif dalam pembelajaran b. bekerjasama dalam kegiatan kelompok c. kreatif	Pengamatan	Selama pembelajaran
2	Pengetahuan	Test Tulis	Penyelesaian Tugas
3	Keterampilan	Unjuk Kerja	Penyelesaian Tugas

D. Materi Pembelajaran**Pertemuan ke- 1**

Gerbang AND dan OR

Pertemuan ke-2

Gerbang NOT

Pertemuan ke-3

Gerbang NAND dan NOR

E. Metode Pembelajaran**Pertemuan ke- 1**

1. Pendekatan : Saintifik
2. Model : Inquiry based learning
3. Metode : Paparan,Diskusi, Tanya jawab, Eksperimen terbimbing

Pertemuan ke- 2

1. Pendekatan : Saintifik
2. Model : Inquiry based learning
3. Metode : Paparan,Diskusi, Tanya jawab, Eksperimen terbimbing

Pertemuan ke- 3

1. Pendekatan : Saintifik
2. Model : Inquiry based learning
3. Metode: Paparan, Diskusi, Tanya jawab, Eksperimen terbimbing

F. Media, Alat dan Sumber Pembelajaran

Pertemuan ke- 1

- lembar kerja /informasi materi pelajaran
- bahan tayang (laptop + modem)
- lembar penilaian
- simulator instalasi Motor Listrik
- Modul Instalasi Motor Listrik

Pertemuan ke- 2

- lembar kerja /informasi materi pelajaran
- bahan tayang (laptop + modem)
- lembar penilaian
- simulator instalasi Motor Listrik
- Modul Instalasi Motor Listrik

Pertemuan ke- 3

- lembar kerja /informasi materi pelajaran
- bahan tayang (laptop + modem)
- lembar penilaian
- simulator instalasi Motor Listrik
- Modul Instalasi Motor Listrik

G. Langkah- langkah Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1

Pertemuan ke 1

Pendahuluan: (15 menit)

- berdoa dan absensi siswa
- menyanyikan lagu wajib Indonesia raya
- penyampaian cakupan materi (Gerbang AND dan OR)

Inti: (420 menit)

- pembagian kelompok siswa
- siswa melakukan pengamatan / observasi mengenai instalasi penerangan gedung
- siswa mengerjakan tugas dengan bertanya, mencoba, menalar, dan menemukan penjelasan

pemecahan

- siswa berdiskusi antar teman sekelompoknya, bereksperimen dan mengaitkan antar konsep

dalam pembelajaran

- siswa menyajikan hasil kerja dan guru mengamati kerja setiap kelompok secara bergantian
- siswa mengkaji ulang proses pemecahan masalah
- setiap kelompok mempresentasikan hasil kerja
- siswa dan guru menarik kesimpulan

Penutup: (15 menit)

- review
- penugasan
- Refres pertemuan yang akan datang
- Menyanyikan lagu wajib nasional
- Doa penutup.

Pertemuan ke-2

Pertemuan ke 2

Pendahuluan: (15 menit)

- berdoa dan absensi siswa
- menyanyikan Lagu wajib Indonesia raya
- penyampaian cakupan materi (Gerbang NOT)

Inti : (420 menit)

- pembagian kelompok siswa
- siswa melakukan pengamatan / observasi mengenai instalasi penerangan gedung
- siswa mengerjakan tugas dengan bertanya, mencoba, menalar, dan menemukan penjelasan

pemecahan

- siswa berdiskusi antar teman sekelompoknya, bereksperimen dan mengaitkan antar konsep

dalam pembelajaran

- siswa menyajikan hasil kerja dan guru mengamati kerja setiap kelompok secara bergantian
- siswa mengkaji ulang proses pemecahan masalah
- setiap kelompok mempresentasikan hasil kerja
- siswa dan guru menarik kesimpulan

Penutup : (15 menit)

- review
- penugasan
- Refres pertemuan yang akan datang
- Meyanyikan lagu nasional
- Doa penutup.

Pertemuan ke-3

Pertemuan ke 3

Penahuluan : (15 menit)

- berdoa dan absensi siswa
- menyanyikan Lagu wajib Indonesia raya
- penyampaian cakupan materi (Gerbang NOR)

Inti : (420 menit)

- pembagian kelompok siswa
- siswa melakukan pengamatan / observasi mengenai instalasi penerangan gedung

- siswa mengerjakan tugas dengan bertanya, mencoba, menalar, dan menemukan penjelasan

pemecahan

- siswa berdiskusi antar teman sekelompoknya, bereksperimen dan mengaitkan antar konsep

dalam pembelajaran

- siswa menyajikan hasil kerja dan guru mengamati kerja setiap kelompok secara bergantian
- siswa mengkaji ulang proses pemecahan masalah
- setiap kelompok mempresentasikan hasil kerja
- siswa dan guru menarik kesimpulan

Penutup : (15 menit)

- review
- penugasan
- Refres pertemuan yang akan datang
- Meyanyikan lagu nasional
- Doa penutup

H. Penilaian Hasil

Pertemuan ke-1

Aspek Penilaian :

NO	Aspek Yg Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu penilaian
1	Sikap : a. terlibat aktif dalam pembelajaran b. bekerjasama dalam kegiatan kelompok c. kreatif	pengamatan	Selama pembelajaran
2	Pengetahuan	Test tulis	Penyelesaian Tugas
3	Keterampilan	Unjuk Kerja	Penyelesaian tugas

LEMBAR OBSERVASI UNJUK KERJA PESERTA

ASPEK SIKAP

PESERTA DIDIK :

PERTEMUAN KE :

NO	ASPEK YANG DIOBSERVASI	PILIHAN			
		1	2	3	4
1	INTERAKSI ANTAR PESERTA DIDIK DALAM KONTEKS PEMBELAJARAN				
2	ITERAKSI PESERTA DIDIK DENGAN GURU				
3	KERJASAMA ATAR PESERTA DIDIK				
4	KESUNGGUHAN PESERTA DIDIK				
5	CARA MENGHARGAI PENDAPAT				
6	KEMANDIRIAN				
7	CARA PESERTA DIDIK MEGKRITIK ORANG LAIN				
	JUMLAH SKOR				

PENILAIAN KEMAMPUAN

PESERTA DIDIK :

TGL:....

KELAS:.....

NO	INPUT	PROSES	OUTPUT/	NILAI
1				
2				
3				
4				
	JUMLAH SKOR			

LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN SISWA (JOBSHEET PRAKTEK)

PESERTA DIDIK :

TGL:....

KELAS:.....

No	Aspek Penilaian	Skor Maksimal	Skor Perolehan	Ket
1	Mempersiapkan alat dan bahan			
2	Penggunaan alat-alat keselamatan kerja			
3	Proses pengerjaan sesuai dengan prosedur			
4	Sikap dan etos kerja			
5	Hasil pengerjaan			
Jumlah				

Pertemuan ke-2

Aspek Penilaian :

NO	Aspek Yg Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu penilaian
1	sikap : a. terlibat aktif dalam pembelajaran b. bekerjasama dalam kegiatan kelompok c. kreatif	pengamatan	Selama pembelajaran
2	Pengetahuan	Test tulis	Penyelesaian Tugas
3	Keterampilan	Unjuk Kerja	Penyelesaian tugas

LEMBAR OBSERVASI UNJUK KERJA PESERTA

ASPEK SIKAP

PESERTA DIDIK :

PERTEMUAN KE :

NO	ASPEK YANG DIOBSERVASI	PILIHAN			
		1	2	3	4
1	INTERAKSI ANTAR PESERTA DIDIK DALAM KONTEKS PEMBELAJARAN				
2	ITERAKSI PESERTA DIDIK DENGAN GURU				
3	KERJASAMA ATAR PESERTA DIDIK				
4	KESUNGGUHAN PESERTA DIDIK				
5	CARA MENGHARGAI PENDAPAT				
6	KEMANDIRIAN				
7	CARA PESERTA DIDIK MEGKRITIK ORANG LAIN				
	JUMLAH SKOR				

PENILAIAN KEMAMPUAN

PESERTA DIDIK :

TGL:....

KELAS:.....

NO	INPUT	PROSES	OUTPUT/	NILAI
1				
2				
3				
4				
	JUMLAH SKOR			

LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN SISWA (JOBSHEET PRAKTEK)

PESERTA DIDIK :

TGL:....

KELAS:.....

No	Aspek Penilaian	Skor Maksimal	Skor Perolehan	Ket
1	Mempersiapkan alat dan bahan			
2	Penggunaan alat-alat keselamatan kerja			
3	Proses pengerjaan sesuai dengan prosedur			
4	Sikap dan etos kerja			
5	Hasil pengerjaan			
Jumlah				

Pertemuan ke-3

Aspek Penilaian :

NO	Aspek Yg Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu penilaian
1	sikap : a. terlibat aktif dalam pembelajaran b. bekerjasama dalam kegiatan kelompok c. kreatif	pengamatan	Selama pembelajaran
2	Pengetahuan	Test tulis	Penyelesaian Tugas
3	Keterampilan	Unjuk Kerja	Penyelesaian tugas

LEMBAR OBSERVASI UNJUK KERJA PESERTA

ASPEK SIKAP

PESERTA DIDIK :

PERTEMUAN KE :

NO	ASPEK YANG DIOBSERVASI	PILIHAN			
		1	2	3	4
1	INTERAKSI ANTAR PESERTA DIDIK DALAM KONTEKS PEMBELAJARAN				
2	ITERAKSI PESERTA DIDIK DENGAN GURU				
3	KERJASAMA ATAR PESERTA DIDIK				
4	KESUNGGUHAN PESERTA DIDIK				
5	CARA MENGHARGAI PENDAPAT				
6	KEMANDIRIAN				
7	CARA PESERTA DIDIK MEGKRITIK ORANG LAIN				
	JUMLAH SKOR				

PENILAIAN KEMAMPUAN

PESERTA DIDIK :

TGL:...

KELAS:.....

NO	INPUT	PROSES	OUTPUT/	NILAI
1				
2				
3				
4				
	JUMLAH SKOR			

LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN SISWA (JOBSHEET PRAKTEK)

PESERTA DIDIK :

TGL:....

KELAS:.....

No	Aspek Penilaian	Skor Maksimal	Skor Perolehan	Ket
1	Mempersiapkan alat dan bahan			
2	Penggunaan alat-alat keselamatan kerja			
3	Proses pengerjaan sesuai dengan prosedur			
4	Sikap dan etos kerja			
5	Hasil pengerjaan			
Jumlah				

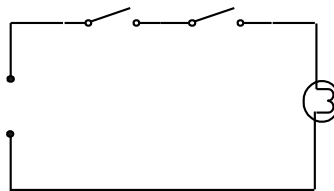
GERBANG DASAR LOGIKA

Mata Pelajaran	: INSTALASI MOTOR LISTRIK 2
Kelas / Semester	: XII/5&6
Standar Kompetensi	: Mengoperasikan Mesin Produksi dengan Kendali PLC
Tujuan Pembelajaran	: Peserta didik dapat menjelaskan prinsip kerja berbagai gerbang logika
Uraian Materi	:

GERBANG DASAR LOGIKA

1. DASAR LOGIKA "AND" (AND GATE)

Gerbang AND merupakan salah satu gerbang logika dasar yang memiliki dua buah saluran masukan (input) atau lebih dan sebuah saluran keluaran (output).



Gambar 1. Rangkaian Gerbang Logika AND

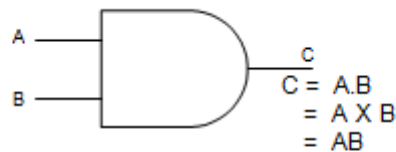
Sakelar A dan B harus berada pada kondisi tertutup guna menyalakan lampu L1. Dalam rangkaian logika, kita gunakan notasi-notasi yang telah umum guna menunjukkan kondisi-kondisi yang ada seperti berikut: Sakelar tertutup (= 1); Sakelar terbuka (= 0) Lampu menyala (=1); Lampu padam (= 0)

Sebuah tabel kebenaran dari gerbang AND dapat digambarkan berdasarkan kombinasi dari sakelar A dan B seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

INPUT		OUTPUT
A	B	L1
0 terbuka	0 terbuka	0 padam
1 tertutup	0 terbuka	0 padam
0 terbuka	1 tertutup	0 padam
1 tertutup	1 tertutup	1 menyala

Tabel 1. Tabel Kebenaran Gerbang AND

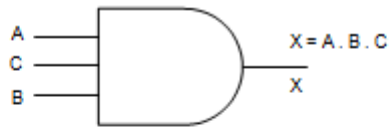
Suatu simbol logika digunakan untuk menunjukkan sebuah gerbang AND seperti terlihat pada gambar 2



Gambar 2. Simbol Gerbang Logika AND dan persamaan Boolean

Persamaan Boolean untuk fungsi AND adalah $C = A.B$ (dibaca: $C = A \text{ AND } B$).

Pada gambar 2, fungsi AND ditunjukkan dengan beberapa notasi, namun dalam penjelasan modul ini kita akan gunakan fungsi perkalian dengan simbol dot (.). Sebuah gerbang AND dapat terdiri lebih dari dua saluran masukan. Sebagai contoh, sebuah gerbang AND terdiri dari tiga saluran masukan seperti simbol logika yang ditunjukkan oleh gambar 3 dan tabel kebenarannya pada Tabel 2. Namun berapapun jumlah saluran masukan yang dimiliki oleh sebuah gerbang AND, maka prinsip kerjanya tetap sama, dimana bahwa kondisi keluarannya akan berlogika 1 bila semua saluran masukannya berlogika 1.



Gambar 3. Simbol Gerbang AND dengan tiga saluran masukan

INPUT			OUTPUT
A	B	C	X
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

Tabel 2. Tabel Kebenaran Gerbang AND dengan tiga saluran masukan

2. DASAR LOGIKA "OR" (OR GATE)

Gerbang OR merupakan salah satu gerbang logika dasar yang memiliki dua buah saluran masukan atau lebih dan sebuah saluran keluaran. Suatu gerbang OR akan menghasilkan sebuah keluaran logika 1 apabila salah satu atau semua saluran masukannya mendapatkan nilai logika 1. Rangkaian yang ditunjukkan oleh gambar 4 akan membantu dalam memahami konsep gerbang logika OR.



Gambar 4. Rangkaian Analog Gerbang Logika OR

Bila salah satu sakelar A atau B ditutup, maka lampu L1 akan menyala. Sebuah tabel kebenaran dari gerbang OR dapat digambarkan berdasarkan kombinasi dari sakelar A dan B seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

INPUT		OUTPUT
A	B	L1
0 <u>terbuka</u>	0 <u>terbuka</u>	0 <u>padam</u>
1 <u>tertutup</u>	0 <u>terbuka</u>	1 <u>menyala</u>
0 <u>terbuka</u>	1 <u>tertutup</u>	1 <u>menyala</u>
1 <u>tertutup</u>	1 <u>tertutup</u>	1 <u>menyala</u>

Tabel 3. Tabel Kebenaran Gerbang OR

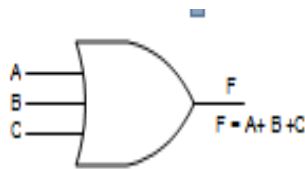
Suatu simbol logika digunakan untuk menunjukkan sebuah gerbang OR seperti terlihat pada gambar 5



Gambar 5. Simbol Gerbang Logika OR dan persamaan Boolean

Persamaan Boolean untuk fungsi OR adalah $C=A+B$ (dibaca: $C=A$ OR B).

Sebuah gerbang OR dapat terdiri lebih dari dua saluran masukan. Sebagai contoh, sebuah gerbang OR terdiri dari tiga saluran masukan seperti simbol logika yang ditunjukkan oleh gambar 6 dan tabel kebenarannya pada Tabel 4. Namun berapapun jumlah saluran masukan yang dimiliki oleh sebuah gerbang OR, maka tetap memiliki prinsip kerja yang sama, dimana bahwa kondisi keluarannya akan 1 bila salah satu atau semua saluran masukannya berlogika 1.



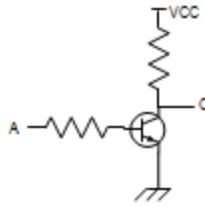
Gambar 6. Simbol Gerbang OR dengan tiga saluran masukan

INPUT			OUTPUT
A	B	C	X
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

Tabel 4. Tabel Kebenaran Gerbang OR dengan tiga saluran masukan

3. DASAR LOGIKA "NOT" (NOT / INVERTER GATE)

Gerbang NOT juga sering disebut dengan gerbang inverter. Gerbang ini merupakan gerbang logika yang paling mudah diingat. Gerbang NOT memiliki satu buah saluran masukan dan satu buah saluran keluaran. Gerbang NOT akan selalu menghasilkan nilai logika yang berlawanan dengan kondisi logika pada saluran masukannya. Bila pada saluran masukannya mendapatkan nilai logika 1, maka pada saluran keluarannya akan dihasilkan nilai logika 0, dan sebaliknya. Gambar 7 menunjukkan rangkaian diskrit gerbang NOT yang dibangun menggunakan sebuah transistor dan dua buah resistor.

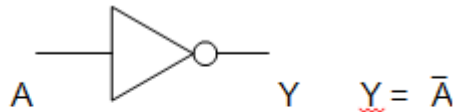


Gambar 7. Rangkaian diskrit gerbang NOT

Bila sakelar masukan A dihubungkan ke logika 1 (+Vcc), maka transistor akan konduksi sehingga akan ada arus mengalir dari Vcc melalui R2 dan titik C-E transistor dan selanjutnya menuju ground. Dengan demikian maka pada titik C akan berada pada kondisi rendah (VC-E). Tetapi bila sakelar masukan A dihubungkan ke ground, maka transistor berada pada kondisi OFF/terbuka , sehingga titik C akan berada pada kondisi tinggi (Vcc).

Bila sakelar masukan A dihubungkan ke logika 1 (+Vcc), maka transistor akan konduksi sehingga akan ada arus mengalir dari Vcc melalui R2 dan titik C-E transistor dan selanjutnya menuju ground. Dengan demikian maka pada titik C akan berada pada kondisi rendah (VC-E). Tetapi bila sakelar masukan A dihubungkan ke ground, maka transistor berada pada kondisi OFF/terbuka , sehingga titik C akan berada pada kondisi tinggi (Vcc).

Sebuah simbol gerbang NOT ditunjukkan pada gambar 8, sedangkan tabel kebenaran untuk fungsi NOT ditunjukkan pada Tabel 5



Gambar 8. Simbol Gerbang NOT

INPUT	OUTPUT
<u>A</u>	$\bar{Y}$
0	1
1	0

Tabel 5. Tabel Kebenaran Gerbang NOT

Persamaan Boolean untuk operasi inverter adalah $Y = \bar{A}$. Bar di atas A berarti NOT dan persamaan tersebut dibaca $Y = \text{NOT } A$ atau $Y = \text{komplemen dari } A$.

4. DASAR LOGIKA "NAND" (NAND GATE)

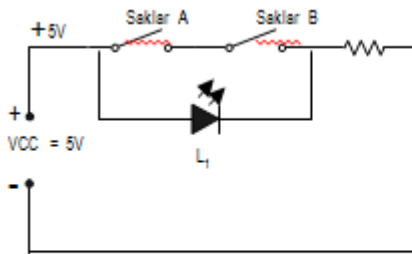
4.1 LEMBAR INFORMASI

Sebuah gerbang NAND (NOT AND) merupakan kombinasi dari gerbang AND dengan gerbang NOT dimana keluaran gerbang AND dihubungkan ke saluran masukan dari gerbang NOT seperti ditunjukkan pada gambar 9.



Gambar 9. Simbol Gerbang NAND dengan dua saluran masukan

Gambar 9 menunjukkan sebuah gerbang NAND dengan dua buah saluran masukan A dan B dan saluran keluaran C dimana diperoleh persamaan Boolean adalah $C = A \cdot B$ (dibaca A AND B NOT). Karena keluaran dari gerbang AND di "NOT"kan maka prinsip kerja dari gerbang NAND merupakan kebalikan dari gerbang AND. Untuk mempermudah penjelasan tersebut, perhatikan rangkaian analog yang ditunjukkan oleh gambar 10.



Gambar 10. Rangkaian Analog gerbang NAND

Berdasarkan prinsip kerja dari gambar 10, maka dapat ditentukan tabel kebenaran gerbang NAND seperti ditunjukkan pada Tabel 6.

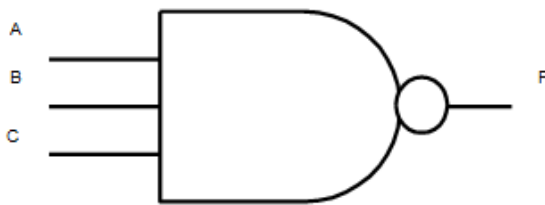
INPUT		OUTPUT
A	B	L1
0	0	1
<u>terbuka</u>	<u>terbuka</u>	<u>menyala</u>
0	1	1
<u>terbuka</u>	<u>tertutup</u>	<u>menyala</u>
1	0	1
<u>tertutup</u>	<u>terbuka</u>	<u>menyala</u>
1	1	0
<u>tertutup</u>	<u>tertutup</u>	<u>padam</u>

Tabel 6. Tabel Kebenaran Gerbang NAND

Berdasarkan prinsip kerja dari gambar 10, maka dapat ditentukan table kebenaran gerbang NAND seperti ditunjukkan pada Tabel 6.

Berdasarkan Tabel 6, tersebut dapat disimpulkan bahwa keluaran gerbang NAND akan 0 bila semua saluran masukannya mendapatkan logika 1.

Untuk gerbang NAND yang memiliki saluran masukan lebih dari dua buah, mempunyai operasi yang sama. Simbol gerbang NAND dengan tiga saluran masukan ditunjukkan oleh gambar 11.



Gambar 11. Rangkaian Analog gerbang NAND

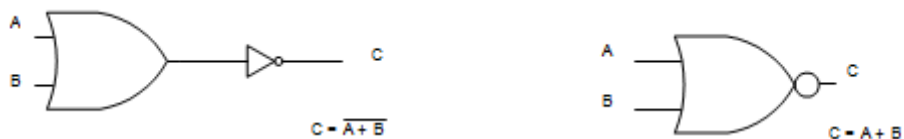
Tabel kebenaran untuk gerbang NAND dengan tiga saluran masukan ditunjukkan oleh Tabel 7.

INPUT			OUTPUT
A	B	C	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

Tabel 7. Tabel Kebenaran Gerbang NAND dengan tiga saluran masukan

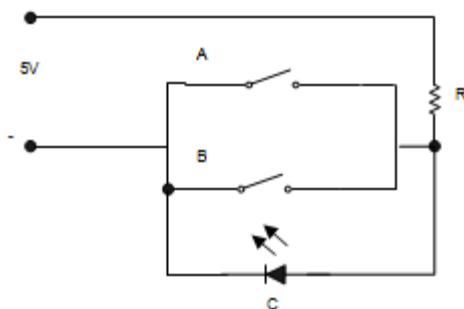
5. GERBANG LOGIKA "NOR" (NOR GATE)

Sebuah gerbang NOR (NOT OR) merupakan kombinasi dari gerbang OR dengan gerbang NOT dimana keluaran gerbang OR dihubungkan ke saluran masukan dari gerbang NOT seperti ditunjukkan pada gambar 12.



Gambar 12. Simbol Gerbang NOR dengan dua saluran masukan

Gambar 12 menunjukkan sebuah gerbang NOR dengan dua buah saluran masukan A dan B dan saluran keluaran C dimana diperoleh persamaan Boolean adalah $C = \overline{A + B}$ (dibaca A OR B NOT). Karena keluaran dari gerbang OR di"NOT"kan maka prinsip kerja dari gerbang NOR merupakan kebalikan dari gerbang OR. Untuk mempermudah penjelasan tersebut, perhatikan rangkaian analog yang ditunjukkan oleh gambar 13.



Gambar 13. Rangkaian Analog gerbang NOR

Berdasarkan prinsip kerja dari gambar 13, maka dapat ditentukan tabel kebenaran gerbang NOR seperti ditunjukkan pada Tabel 8.

INPUT		OUTPUT
A	B	C
0 <u>terbuka</u>	0 <u>terbuka</u>	1 <u>menyala</u>
0 <u>terbuka</u>	1 <u>tertutup</u>	0 <u>padam</u>
1 <u>tertutup</u>	0 <u>terbuka</u>	0 <u>padam</u>
1 <u>tertutup</u>	1 <u>tertutup</u>	0 <u>padam</u>

Tabel 8. Tabel Kebenaran Gerbang NOR

Berdasarkan Tabel 8, tersebut dapat disimpulkan bahwa keluaran gerbang NOR akan 1 bila semua saluran masukannya mendapatkan logika 0.

Untuk gerbang NOR yang memiliki saluran masukan lebih dari dua buah, mempunyai operasi yang sama. Simbol gerbang NOR dengan tiga saluran masukan ditunjukkan oleh gambar 5-3.



Gambar 14. Simbol gerbang NOR dengan tiga saluran masukan

Tabel kebenaran untuk gerbang NOR dengan tiga saluran masukan ditunjukkan oleh Tabel 9.

INPUT			OUTPUT
A	B	C	F
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

Tabel 9. Tabel Kebenaran Gerbang NOR

Soal Latihan

1. Jelaskan prinsip kerja gerbang AND yang memiliki 3 saluran masukan !
2. Jelaskan prinsip kerja gerbang OR yang memiliki 3 saluran masukan !
3. Jelaskan prinsip kerja gerbang NOT !
4. Jelaskan prinsip kerja gerbang NAND yang memiliki 4 saluran masukan !
5. Jelaskan prinsip kerja gerbang NOR yang memiliki 4 saluran masukan !

JAWABANYA

1. keluarannya akan berlogika 1 bila 3 saluran masukannya berlogika 1
2. keluarannya akan berlogika 1 bila salah satu dari 3 saluran masukannya berlogika 1
3. Bila pada saluran masukannya mendapatkan nilai logika 1, maka pada saluran keluarannya akan dihasilkan nilai logika 0, dan sebaliknya
4. keluaran gerbang NAND akan 0 bila semua saluran masukannya mendapatkan logika 1
5. keluaran gerbang NOR akan 1 bila semua saluran masukannya mendapatkan logika 0

BAB II

Sistem Kendali PLC

SILABUS MATA PELAJARAN

Satuan Pendidikan	:	SMK NEGERI 2 PANDEGLANG
Program keahlian	:	Teknik Ketenagalistrikan
Paket Keahlian	:	Teknik Pemanfaatan Instalasi Tenaga Listrik
Mata Pelajaran	:	Instalasi Motor Listrik
Kelas /Semester	:	XII/ 5

Kompetensi Inti:

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif 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.
- KI 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.
- KI 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.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
Semester 1					
1. Menyadari sempurnanya konsep Tuhan tentang benda-benda dengan fenomenanya untuk dipergunakan sebagai aturan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik					
2. Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
tuntunan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik	3. Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik 4. Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun,				

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik. 5. Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik.					
6. Mengoperasikan mesin produksi dengan pengendali elektroPLC 7. Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP.	• penunjang instalasi kendali PLC • Macam-macam gerbang logika • Diagram kerja sistem kendali PLC • Bahasa program PLC • Macam-macam instruksi	Mengamati: Mengamati Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP. Menanya : Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang : Operasi mesin	Kinerja: Pengamatan sikap kerja dan kegiatan praktek Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC Tes: Tes tertulis mencakupi Operasi mesin produksi	8 x10 JP	• Modul instalasi motor listrik • Internet • Modul PLC

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	pemrograman PLC • Mode operasi PLC • Kebijakan dan prosedur K3 dalam pengendalian PLC • Konsol program • Cara memasang input dan output PLC	produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP. Mengeksplorasi : Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang : Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP. Mengasosiasi : Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang	dengan pengendali elektroPLC Tugas: Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC Portfolio: Laporan kegiatan belajar secara tertulis dan presentasi hasil kegiatan belajar		

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan : Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP. Mengkomunikasikan: Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang: Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP.			
8. Mengoperasikan mesin produksi dengan pengendali elektroPLC 9. Operasi mesin produksi dengan pengendali	• penunjang instalasi kendali PLC • Macam-macam gerbang logika • Diagram kerja sistem kendali PLC • Bahasa program	Mengamati: Mengamati Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP. Menanya : Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan	Kinerja: Pengamatan sikap kerja dan kegiatan praktek Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC	15 x 10 JP	• Modul instalasi motor listrik • Internet • Modul PLC

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
elektroPLC sesuai SOP.	PLC - Macam-macam instruksi pemrograman PLC - Mode operasi PLC - Kebijakan dan prosedur K3 dalam pengendalian PLC - Konsol program - Cara memasang input dan output PLC	mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang : Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP. Mengeksplorasi : Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang : Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP.	Tes: Tes tertulis mencakupi Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC Tugas: Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC Portfolio: Laporan kegiatan belajar secara tertulis dan presentasi hasil kegiatan belajar		Modul PLC

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		Mengasosiasi : Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan: Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP. Mengkomunikasikan : Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang: Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP.			• Modul instalasi motor listrik • Internet • Modul PLC

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Satuan Pendidikan	: SMK Negeri 2 Pandeglang
Mata Pelajaran	: INSTALASI MOTOR LISTRIK
Kelas / Semester	: XII / 1
Materi Pokok	: Prinsip PengOperasian Motor Listrik
Alokasi Waktu	: 10 x 45 Menit
Pertemuan ke-	: 4,5 & 6 (3 X Pertemuan)

A. KOMPETENSI INTI:

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsive dan pro-aktif 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.
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. KOMPETENSI DASAR

1. Menyadari sepenuhnya konsep Tuhan tentang benda-benda dengan fenomenanya untuk dipergunakan sebagai aturan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik
2. Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik

3. Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik
4. Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik.
5. Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik.
6. Memahami Motor Listrik dan Prinsip kerja dengan menggunakan PengOperasian System kendali PLC

Indikator

- Siswa dapat memahami dan Menjelaskan standar K3 dalam pengoperasian pengoperasian mesin produksi dengan kendali magnetik
7. Peralatan yang berkaitan dengan pengoperasian di-identifikasi masing-masing fungsinya sesuai SOP

Indikator

- Siswa dapat memahami dan Menjelaskan Mengidentifikasi kompo-nen pengoperasian mesin produksi dengan kendali magnetik
- Siswa dapat memahami dan Menjelaskan fungsi kompo-nen pengoperasin mesin produksi dengan kendali PLC

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

- Siswa dapat Memahami dan Menjelaskan Motor Listrik , Menjelaskan PengOperasian System kendali PLC
- Peralatan yang berkaitan dengan pengoperasian di-identifikasi masing-masing fungsinya sesuai SOP

Pertemuan 4:

No	Aspek yang dinilai	Teknik penilaian	Waktu penilaian
1	Sikap : a. terlibat aktif dalam pembelajaran b. bekerjasama dalam kegiatan kelompok c. kreatif	Pengamatan	Selama pembelajaran
2	Pengetahuan	Test Tulis	Penyelesaian Tugas
3	Keterampilan	Unjuk Kerja	Penyelesaian Tugas

Pertemuan 5:

No	Aspek yang dinilai	Teknik penilaian	Waktu penilaian
1	Sikap : a. terlibat aktif dalam pembelajaran b. bekerjasama dalam kegiatan kelompok c. kreatif	Pengamatan	Selama pembelajaran
2	Pengetahuan	Test Tulis	Penyelesaian Tugas
3	Keterampilan	Unjuk Kerja	Penyelesaian Tugas

Pertemuan 6:

No	Aspek yang dinilai	Teknik penilaian	Waktu penilaian
1	Sikap : a. terlibat aktif dalam pembelajaran b. bekerjasama dalam kegiatan kelompok c. kreatif	Pengamatan	Selama pembelajaran
2	Pengetahuan	Test Tulis	Penyelesaian Tugas
3	Keterampilan	Unjuk Kerja	Penyelesaian Tugas

I. Materi Pembelajaran

Pertemuan ke- 4

Standar SOP dalam pengoperasian mesin produksi PLC

Pertemuan ke-5

Identifikasi pengoperasian mesin produksi dengan kendali PLC

Pertemuan ke-6

Memahami fungsi kompo-nen pengoperasin mesin produksi dengan kendali PLC

J. Metode Pembelajaran

Pertemuan ke- 4

1. Pendekatan : Sainifik
2. Model : Inquiry based learning
3. Metode : Paparan, Diskusi, Tanya jawab, Eksperimen terbimbing

Pertemuan ke- 5

1. Pendekatan : Sainifik
2. Model : Inquiry based learning
3. Metode : Paparan, Diskusi, Tanya jawab, Eksperimen terbimbing

Pertemuan ke- 6

1. Pendekatan : Saintifik
2. Model : Inquiry based learning
3. Metode : Paparan, Diskusi, Tanya jawab, Eksperimen terbimbing

K. Media, Alat dan Sumber Pembelajaran

Pertemuan ke- 4

- lembar kerja /informasi materi pelajaran
- bahan tayang (laptop + modem)
- lembar penilaian
- simulator instalasi Motor Listrik
- Modul Instalasi Motor Listrik

Pertemuan ke- 5

- lembar kerja /informasi materi pelajaran
- bahan tayang (laptop + modem)
- lembar penilaian
- simulator instalasi Motor Listrik
- Modul Instalasi Motor Listrik

Pertemuan ke- 6

- lembar kerja /informasi materi pelajaran
- bahan tayang (laptop + modem)
- lembar penilaian
- simulator instalasi Motor Listrik
- Modul Instalasi Motor Listrik

L. Langkah- langkah Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 4

Penahuluan: (15 menit)

- berdoa dan absensi siswa
- menyayikan lagu wajib Indonesia raya
- penyampaian cakupan materi (Standar SOP dalam pengoperasian mesin produksi PLC)

Inti: (420 menit)

- pembagian kelompok siswa

- siswa melakukan pengamatan / observasi mengenai instalasi penerangan gedung
- siswa mengerjakan tugas dengan bertanya, mencoba, menalar, dan menemukan penjelasan

pemecahan

- siswa berdiskusi antar teman sekelompoknya, bereksperimen dan mengaitkan antar konsep

dalam pembelajaran

- siswa menyajikan hasil kerja dan guru mengamati kerja setiap kelompok secara bergantian
- siswa mengkaji ulang proses pemecahan masalah
- setiap kelompok mempresentasikan hasil kerja
- siswa dan guru menarik kesimpulan

Penutup : (15 menit)

- review
- penugasan
- Refres pertemuan yang akan datang
- Menyanyikan lagu wajib nasional
- Doa penutup.

Pertemuan ke-5

Penahuluan: (15 menit)

- berdoa dan absensi siswa
- menyanyikan Lagu wajib Indonesia raya
- penyampaian cakupan materi (Identifikasi pengoperasian mesin produksi dengan kendali PLC)

Inti : (420 menit)

- pembagian kelompok siswa
- siswa melakukan pengamatan / observasi mengenai instalasi penerangan gedung
- siswa mengerjakan tugas dengan bertanya, mencoba, menalar, dan menemukan penjelasan

pemecahan

- siswa berdiskusi antar teman sekelompoknya, bereksperimen dan mengaitkan antar konsep

dalam pembelajaran

- siswa menyajikan hasil kerja dan guru mengamati kerja setiap kelompok secara bergantian
- siswa mengkaji ulang proses pemecahan masalah
- setiap kelompok mempresentasikan hasil kerja
- siswa dan guru menarik kesimpulan

Penutup: (15 menit)

- review
- penugasan
- Refres pertemuan yang akan datang
- Meyanyikan lagu nasional
- Doa penutup.

Pertemuan ke-6

Penahuluan : (15 menit)

- berdoa dan absensi siswa
- menyayikan Lagu wajib Indonesia raya
- penyampaian cakupan materi (Memahami fungsi komponen pengoperasin mesin produksi dengan kendali PLC)

Inti : (420 menit)

- pembagian kelompok siswa
- siswa melakukan pengamatan / observasi mengenai instalasi penerangan gedung
- siswa mengerjakan tugas dengan bertanya, mencoba,menalar, dan menemukan penjelasan

pemecahan

- siswa berdiskusi antar teman sekelompoknya, bereksperimen dan mengaitkan antar konsep

dalam pembelajaran

- siswa menyajikan hasil kerja dan guru mengamati kerja setiap kelompok secara bergantian
- siswa mengkaji ulang proses pemecahan masalah
- setiap kelompok mempresentasikan hasil kerja
- siswa dan guru menarik kesimpulan

Penutup : (15 menit)

- review
- penugasan
- Refres pertemuan yang akan datang
- Meyanyikan lagu nasional
- Doa penutup

H. Penilaian Hasil

Pertemuan ke-4

Aspek Penilaian :

NO	Aspek Yg Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu penilaian
1	sikap : a. terlibat aktif dalam pembelajaran b. bekerjasama dalam kegiatan kelompok c. kreatif	pengamatan	Selama pembelajaran
2	Pengetahuan	Test tulis	Penyelesaian Tugas
3	Keterampilan	Unjuk Kerja	Penyelesaian tugas

LEMBAR OBSERVASI UNJUK KERJA PESERTA

ASPEK SIKAP

PESERTA DIDIK :

PERTEMUAN KE :

NO	ASPEK YANG DIOBSERVASI	PILIHAN			
		1	2	3	4
1	INTERAKSI ANTAR PESERTA DIDIK DALAM KONTEKS PEMBELAJARAN				
2	ITERAKSI PESERTA DIDIK DENGAN GURU				
3	KERJASAMA ATAR PESERTA DIDIK				
4	KESUNGGUHAN PESERTA DIDIK				
5	CARA MENGHARGAI PENDAPAT				
6	KEMANDIRIAN				
7	CARA PESERTA DIDIK MEGKRITIK ORANG LAIN				
	JUMLAH SKOR				

PENILAIAN KEMAMPUAN

PESERTA DIDIK :

TGL:...

KELAS:.....

NO	INPUT	PROSES	OUTPUT/	NILAI
1				
2				
3				
4				
	JUMLAH SKOR			

LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN SISWA (JOBSHEET PRAKTEK)

PESERTA DIDIK :

TGL:...

KELAS:.....

No	Aspek Penilaian	Skor Maksimal	Skor Perolehan	Ket
1	Mempersiapkan alat dan bahan			
2	Penggunaan alat-alat keselamatan kerja			
3	Proses pengerjaan sesuai dengan prosedur			
4	Sikap dan etos kerja			
5	Hasil pengerjaan			
Jumlah				

Pertemuan ke-5

Aspek Penilaian :

NO	Aspek Yg Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu penilaian
1	Sikap : a. terlibat aktif dalam pembelajaran b. bekerjasama dalam kegiatan kelompok c. kreatif	pengamatan	Selama pembelajaran
2	Pengetahuan	Test tulis	Penyelesaian Tugas
3	Keterampilan	Unjuk Kerja	Penyelesaian tugas

LEMBAR OBSERVASI UNJUK KERJA PESERTA

ASPEK SIKAP

PESERTA DIDIK :

PERTEMUAN KE :

NO	ASPEK YANG DIOBSERVASI	PILIHAN			
		1	2	3	4
1	INTERAKSI ANTAR PESERTA DIDIK DALAM KONTEKS PEMBELAJARAN				
2	ITERAKSI PESERTA DIDIK DENGAN GURU				
3	KERJASAMA ATAR PESERTA DIDIK				
4	KESUNGGUHAN PESERTA DIDIK				
5	CARA MENGHARGAI PENDAPAT				
6	KEMANDIRIAN				
7	CARA PESERTA DIDIK MEGKRITIK ORANG LAIN				
	JUMLAH SKOR				

PENILAIAN KEMAMPUAN

PESERTA DIDIK :

TGL:...

KELAS:.....

NO	INPUT	PROSES	OUTPUT/	NILAI
1				
2				
3				
4				
	JUMLAH SKOR			

LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN SISWA (JOBSHEET PRAKTEK)

PESERTA DIDIK :

TGL:....

KELAS:.....

No	Aspek Penilaian	Skor Maksimal	Skor Perolehan	Ket
1	Mempersiapkan alat dan bahan			
2	Penggunaan alat-alat keselamatan kerja			
3	Proses pengerjaan sesuai dengan prosedur			
4	Sikap dan etos kerja			
5	Hasil pengerjaan			
Jumlah				

Pertemuan ke-6

Aspek Penilaian :

NO	Aspek Yg Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu penilaian
1	sikap : a. terlibat aktif dalam pembelajaran b. bekerjasama dalam kegiatan kelompok c. kreatif	pengamatan	Selama pembelajaran
2	Pengetahuan	Test tulis	Penyelesaian Tugas
3	Keterampilan	Unjuk Kerja	Penyelesaian tugas

LEMBAR OBSERVASI UNJUK KERJA PESERTA

ASPEK SIKAP

PESERTA DIDIK :

PERTEMUAN KE :

NO	ASPEK YANG DIOBSERVASI	PILIHAN			
		1	2	3	4
1	INTERAKSI ANTAR PESERTA DIDIK DALAM KONTEKS PEMBELAJARAN				
2	ITERAKSI PESERTA DIDIK DENGAN GURU				
3	KERJASAMA ATAR PESERTA DIDIK				
4	KESUNGGUHAN PESERTA DIDIK				
5	CARA MENGHARGAI PENDAPAT				
6	KEMANDIRIAN				
7	CARA PESERTA DIDIK MEGKRITIK ORANG LAIN				
	JUMLAH SKOR				

PENILAIAN KEMAMPUAN

PESERTA DIDIK :

TGL:....

KELAS

.....

NO	INPUT	PROSES	OUTPUT/	NILAI
1				
2				
3				
4				
	JUMLAH SKOR			

LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN SISWA (JOBSHEET PRAKTEK)

PESERTA DIDIK :

TGL:....

KELAS:.....

No	Aspek Penilaian	Skor Maksimal	Skor Perolehan	Ket
1	Mempersiapkan alat dan bahan			
2	Penggunaan alat-alat keselamatan kerja			
3	Proses pengerjaan sesuai dengan prosedur			
4	Sikap dan etos kerja			
5	Hasil pengerjaan			
Jumlah				

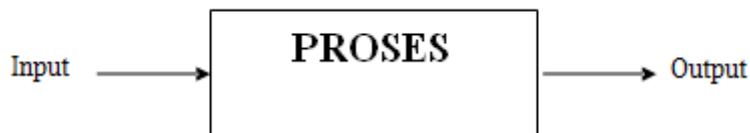
Mata Pelajaran	: Instalasi Motor Listrik
Kelas / Semester	: XII/5
Standar Kompetensi	: Mengoperasikan Mesin Produksi dengan Kendali PLC
Tujuan Pembelajaran	: Peserta didik dapat menyebutkan perangkat dan peralatan yang terkait dalam pengoperasian mesin dengan kendali PLC sesuai SOP

Uraian Materi :

A. Sistem Kendali

Sistem kendali dalam teknik listrik mempunyai arti suatu peralatan atau sekelompok peralatan yang digunakan untuk mengatur fungsi kerja suatu mesin dan memetakan tingkah laku mesin tersebut sesuai dengan yang dikehendaki. Fungsi kerja mesin tersebut mencakup antara lain menjalankan (start), mengatur (regulasi), dan menghentikan suatu proses kerja.

Sistem kendali mempunyai tiga unsur yaitu input, proses, dan output.



Gambar 15. Unsur-unsur sistem kendali

1. Input

Input pada umumnya berupa **sinyal dari sebuah transduser**, yaitu alat yang dapat merubah besaran fisik menjadi besaran listrik

Contoh : tombol tekan, saklar batas, termostat, dan lain-lain.

2. Proses

Transduser memberikan informasi mengenai besaran yang diukur, kemudian informasi ini diproses oleh bagian proses. Bagian proses dapat berupa rangkaian kendali yang menggunakan peralatan yang dirangkai secara listrik, atau juga berupa suatu sistem kendali yang dapat diprogram misalnya **PLC**.

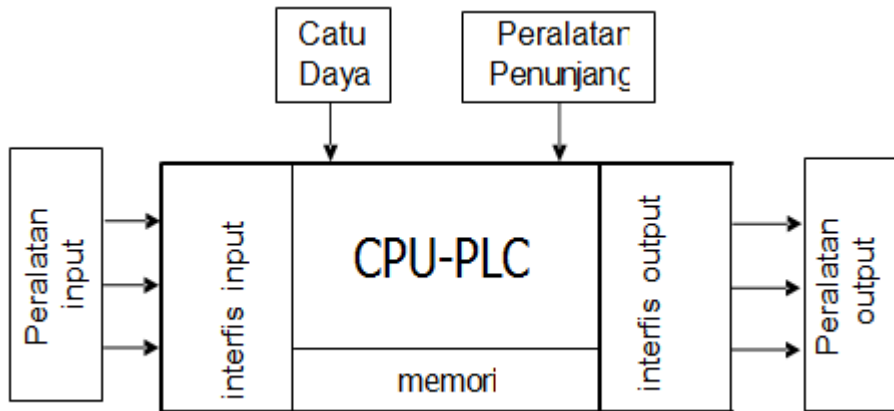
3. Out put

Pemrosesan informasi (sinyal input) menghasilkan sinyal output yang selanjutnya digunakan untuk mengaktifkan **aktuator (peralatan output)**, contoh : motor listrik, kontaktor, katup selenoid, lampu, dan sebagainya.

Dengan peralatan output, besaran listrik diubah kembali menjadi besaran fisik.

B. Sistem Kendali PLC

Cara kerja sistem kendali PLC dapat dipahami dengan diagram blok seperti ditunjukkan pada Gambar 16.



Gambar 16. Diagram Blok PLC

Jadi sistem kendali PLC terdiri dari :

PLC, peralatan input, peralatan output, peralatan penunjang, dan catu daya.

1. CPU-PLC

PLC terdiri :

CPU (Central Processing Unit), memori, modul interface input dan output program kendali disimpan dalam memori program.

- CPU adalah mikroprosesor yang mengkoordinasikan kerja sistem PLC. Ia mengeksekusi program, memproses sinyal input/output, dan berkomunikasi dengan peralatan luar.
- Memori adalah daerah yang menyimpan sistem operasi dan data pemakai.

Ada dua jenis memori yaitu :

ROM (Read Only Memory) dan RAM (Random Access Memory). ROM adalah memori yang hanya dapat diprogram sekali. Penyimpanan program dalam ROM bersifat permanen, maka ia digunakan untuk menyimpan sistem operasi. Ada sejenis ROM, yaitu EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory) yang isinya dapat dihapus dengan cara menyinari menggunakan sinar ultraviolet dan kemudian diisi program ulang menggunakan PROM Writer.

- c. Interfis adalah modul rangkaian yang digunakan untuk menyesuaikan sinyal pada peralatan luar.
 - 1) Interfis input menyesuaikan sinyal dari peralatan input dengan sinyal yang dibutuhkan untuk operasi sistem.
 - 2) Interfis output menyesuaikan sinyal dari PLC dengan sinyal untuk mengendalikan peralatan output.

2. Peralatan Input

Peralatan input antara lain:

- a. Berbagai jenis saklar, misalnya tombol, saklar togel, saklar batas, saklar level, saklar tekan, saklar proximity.
- b. Berbagai jenis sensor, misalnya sensor cahaya, sensor suhu, sensor level,
- c. Rotay encoder

4. Peralatan Output

Peralatan output antara lain:

- a. Kontaktor
- b. Motor listrik
- c. Lampu
- d. Buzer

5. Peralatan Penunjang

Peralatan penunjang antara lain :

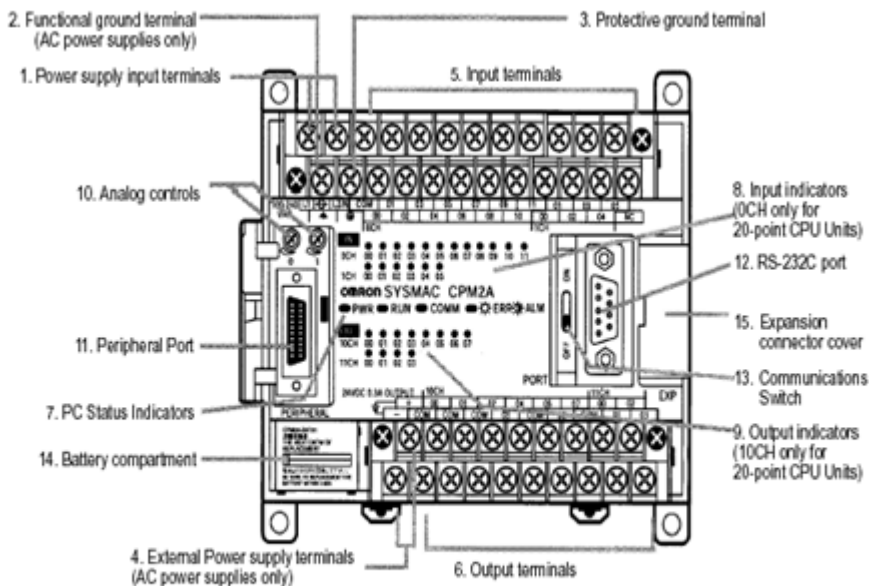
- a. Berbagai jenis alat pemrogram, yaitu komputer, software ladder, konsol pemrogram, programmable terminal, dan sebagainya.
- b. Berbagai software ladder, yaitu: SSS, LSS, Syswin, dan CX Programmer.
- c. Berbagai jenis memori luar, yaitu: disket, CD ROM, flash disk.
- d. Berbagai alat pencetak dalam sistem komputer, misalnya printer, plotter.

C. Catu Daya dan Sistem Kelistrikan

PLC adalah sebuah peralatan digital dan setiap peralatan digital membutuhkan catu daya DC. Ada 2 tipe PLC :

1. PLC tipe **modular** membutuhkan catu daya dari luar
2. PLC tipe **compact** catu daya tersedia pada unit.

Komponen unit CPU PLC OMRON CPM2A ditunjukkan pada gambar berikut ini:



Gambar 17. CPU PLC OMRON CPM2A

D. Spesifikasi

Penggunaan PLC harus memperhatikan spesifikasi teknisnya. Mengabaikan hal ini dapat mengakibatkan PLC rusak atau beroperasi secara tidak tepat (mal-fungsi).

Berikut ini diberikan spesifikasi unit PLC yang terdiri atas spesifikasi umum, spesifikasi input, dan spesifikasi output.

Spesifikasi Umum

Butir		Spesifikasi
Tegangan catu	AC	100 s.d 240 VAC, 50/60 Hz
	DC	24 VDC
Tegangan operasi	AC	85 s.d 264 VAC
	DC	20,4 s.d 26,4 VDC
Penggunaan daya	AC	60 VA maks
	DC	20 W maks
Catu daya luar	Tegangan catu	24 VDC
	Kapasitas output	300 mA
Tahanan isolasi		20 MΩ minimum

Soal Latihan

1. Sebutkan 3 jenis alat pemrogram PLC !
2. Sebutkan minimal 2 macam software ladder yang kamu ketahui !
3. Sebutkan 2 jenis PLC berdasarkan catu dayanya dan jelaskan masing-masing !
4. Sebutkan masing-masing tiga contoh:
 - a. Alat input
 - b. Alat Output
 - c. Alat Penunjang

Jawaban

1. Komputer, software ladder dan konsol program
2. Syswin dan CX Programmer
3. PLC tipe modular dan compact. PLC tipe modular membutuhkan catu daya dari luar, sedangkan pada PLC tipe *compact* catu daya tersedia pada unit
4.
 - a. Tombol tekan, sensor, saklar proximity, rotary encoder
 - b. Lampu, kontaktor/relay, buzzer, motor
 - c. konsol pemrogram, komputer, software ladder, disket, printer

BAB III

Percobaan 1 Pengenalannya PLC Smart Relay Zelio Logic dan Aplikasi Zelio Soft 2 PLC

SILABUS MATA PELAJARAN

Satuan Pendidikan	:	SMK NEGERI 2 PANDEGLANG
Program keahlian	:	Teknik Ketenagalistrikan
Paket Keahlian	:	Teknik Pemanfaatan Instalasi Tenaga Listrik
Mata Pelajaran	:	Instalasi Motor Listrik
Kelas /Semester	:	XII/ 5

Kompetensi Inti:

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif 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.
- KI 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.
- KI 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.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
Semester 1					
1. Menyadari sempurnanya konsep Tuhan tentang benda-benda dengan fenomena untuk dipergunakan sebagai aturan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik 2. Mengamalkan nilai-nilai ajaran					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
agama sebagai tuntunan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik 3. Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik 4. Menghargai kerjasama,					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik. 5. Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik.					
6. Mengoperasikan mesin produksi dengan pengendali elektroPLC	- Mengoperasikan motor 3 fasa rangkaian kendali dari satu tempat sebagai penggerak mesin produksi - Mengoperasikan motor 3 fasa rangkaian Tenaga dari satu tempat	Mengamati: Mengamati Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP. Menanya : Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri	Kinerja: Pengamatan sikap kerja dan kegiatan praktek Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC Tes:	8 x10 JP	- Modul instalasi motor listrik - Internet - Modul PLC
7. Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP.					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	sebagai penggerak mesin produksi ▪ Mengoperasikan motor 3 fasa rangkaian kendali dari beberapa tempat sebagai penggerak mesin produksi ▪ Mengoperasikan motor 3 fasa rangkaian tenaga dari beberapa tempat sebagai penggerak mesin produksi ▪ Mengoperasikan motor 3 fasa rangkaian kendali	tentang : Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP. Mengeksplorasi : Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang : Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP. Mengasosiasi : Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan	Tes tertulis mencakupi Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC Tugas: Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC Portofolio: Laporan kegiatan belajar secara tertulis dan presentasi hasil kegiatan belajar		

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	dari membalik arah putar motor sebagai penggerak mesin produksi ▪ Mengoperasikan motor 3 fasa rangkaian tenaga dari membalik arah putar motor sebagai penggerak mesin produksi	dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan : Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP. Mengkomunikasikan : Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang: Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP.			
8. Mengoperasikan mesin produksi dengan pengendali elektroPLC	▪ Mengoperasikan motor 3 fasa rangkaian kendali berurutan 2 buah motor sebagai	Mengamati: Mengamati Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP. Menanya :	Kinerja: Pengamatan sikap kerja dan kegiatan praktek Operasi mesin produksi	15 x 10 JP	• Modul instalasi motor listrik • Internet • Modul PLC

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
9. Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP.	penggerak mesin produksi ▪ Mengoperasikan motor 3 fasa rangkaian tenaga berurutan 2 buah motor sebagai penggerak mesin produksi ▪ Mengoperasikan motor 3 fasa rangkaian kendali berurutan 3 buah motor sebagai penggerak mesin produksi ▪ Mengoperasikan motor 3 fasa rangkaian tenaga	Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang : Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP. Mengeksplorasi : Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang : Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP.	dengan pengendali elektroPLC Tes: Tes tertulis mencakupi Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC Tugas: Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC		

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	berurutan 3 buah motor sebagai penggerak mesin produksi ▪ Mengoperasikan motor 3 fasa rangkaian kendali star/delta motor sebagai penggerak mesin produksi ▪ Mengoperasikan motor 3 fasa rangkaian tenaga star/delta motor sebagai penggerak mesin produksi ▪ Mengoperasikan motor 3 fasa rangkaian kendali	Mengasosiasi : Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan : Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP. Mengkomunikasikan : Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang: Operasi mesin produksi dengan pengendali elektroPLC sesuai SOP.	Portofolio: Laporan kegiatan belajar secara tertulis dan presentasi hasil kegiatan belajar		• Modul instalasi motor listrik • Internet • Modul PLC

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	bergantia otomatis motor sebagai penggerak mesin produksi ▪ Mengoperasikan motor 3 fasa rangkaian tenaga bergantian otomatis motor sebagai penggerak mesin produksi ▪ Mengoperasikan rangkaian kendali lampu lalu lintas dengan kendali PLC ▪ Mengoperasikan rangkaian tenaga lampu lalu lintas dengan kendali PLC				

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

Satuan Pendidikan	: SMK Negeri 2 Pandeglang
Mata Pelajaran	: INSTALASI MOTOR LISTRIK
Kelas / Semester	: XII /1
Materi Pokok	: Mengoperasikan mesin produksi dengan pengendali elektromagnetik
Alokasi Waktu	: 10 x 45 Menit
Pertemuan ke-	: 7, 8 & 9 (3 X Pertemuan)

A. KOMPETENSI INTI:

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsive dan pro-aktif 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.
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. KOMPETENSI DASAR

1. Menyadari sempurnanya konsep Tuhan tentang benda-benda dengan fenomenanya untuk dipergunakan sebagai aturan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik

2. Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik
3. Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik
4. Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik.
5. Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik.
6. Mengoperasikan mesin produksi dengan pengendali elektroPLC

Indikator

- Siswa dapat memahami dan Menjelaskan Rangkaia kendali motor 3 fasa dari satu tempat sebagai penggerak mesin produksi denga kedali magnetik
- Siswa dapat memahami dan Menjelaskan Rangkaian Tenaga motor 3 fasa dari satu tempat sebagai penggerak mesin produksi dengan kendali magnetik
- Traubel Shoting dan laporan hasil praktikum

Operasi mesin produksi dengan pengendali elektromagnetik sesuai SOP.

Indikator

- Siswa dapat memahami, Menjelaskan dan Mempraktekan Rangkaian kendali motor 3 fasa dari satu tempat dengan kendali PLC
- Siswa dapat memahami, Menjelaskan dan Mempraktekan Rangkaian Tenaga motor 3 fasa dari satu tempat dengan kendali PLC
- Siswa dapat memahami, Menjelaskan Traubel Shoting dan laporan hasil praktikum

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

- Merangkai Rangkaian kendali motor 3 fasa dari satu tempat sebagai penggerak mesin produksi dengan kendali PLC
- Merangkai Rangkaian Tenaga motor 3 fasa dari satu tempat sebagai penggerak mesin produksi dengan kendali PLC
- Traubel Shoting dan laporan hasil praktikum

Pertemuan 7:

No	Aspek yang dinilai	Teknik penilaian	Waktu penilaian
1	Sikap : a. terlibat aktif dalam pembelajaran b. bekerjasama dalam kegiatan kelompok c. kreatif	Pengamatan	Selama pembelajaran
2	Pengetahuan	Test Tulis	Penyelesaian Tugas
3	Keterampilan	Unjuk Kerja	Penyelesaian Tugas

Pertemuan 8:

No	Aspek yang dinilai	Teknik penilaian	Waktu penilaian
1	Sikap : a. terlibat aktif dalam pembelajaran b. bekerjasama dalam kegiatan kelompok c. kreatif	Pengamatan	Selama pembelajaran
2	Pengetahuan	Test Tulis	Penyelesaian Tugas
3	Keterampilan	Unjuk Kerja	Penyelesaian Tugas

Pertemuan 9:

No	Aspek yang dinilai	Teknik penilaian	Waktu penilaian
1	Sikap : a. terlibat aktif dalam pembelajaran b. bekerjasama dalam kegiatan kelompok c. kreatif	Pengamatan	Selama pembelajaran
2	Pengetahuan	Test Tulis	Penyelesaian Tugas
3	Keterampilan	Unjuk Kerja	Penyelesaian Tugas

A. Materi Pembelajaran

Pertemuan ke- 7

Merangkai Rangkaian kendali motor 3 fasa dari satu tempat sebagai penggerak mesin produksi dengan kendali PLC

Pertemuan ke-8

Merangkai Rangkaian Tenaga motor 3 fasa dari satu tempat sebagai penggerak mesin produksi dengan kendali PLC

Pertemuan ke-9

Troubleshooting dan laporan hasil praktikum

B. Metode Pembelajaran

Pertemuan ke- 7

1. Pendekatan : Sainifik
2. Model : Inquiry based learning
3. Metode : Paparan,Diskusi, Tanya jawab, Eksperimen terbimbing

Pertemuan ke- 8

1. Pendekatan : Sainifik

2. Model : Inquiry based learning
3. Metode : Paparan, Diskusi, Tanya jawab, Eksperimen terbimbing

Pertemuan ke- 9

1. Pendekatan : Saintifik
2. Model : Inquiry based learning
3. Metode : Paparan, Diskusi, Tanya jawab, Eksperimen terbimbing

C. Media, Alat dan Sumber Pembelajaran

Pertemuan ke- 7

- lembar kerja /informasi materi pelajaran
- bahan tayang (laptop + modem)
- lembar penilaian
- simulator instalasi Motor Listrik
- Modul Instalasi Motor Listrik

Pertemuan ke- 8

- lembar kerja /informasi materi pelajaran
- bahan tayang (laptop + modem)
- lembar penilaian
- simulator instalasi Motor Listrik
- Modul Instalasi Motor Listrik

Pertemuan ke- 9

- lembar kerja /informasi materi pelajaran
- bahan tayang (laptop + modem)
- lembar penilaian
- simulator instalasi Motor Listrik
- Modul Instalasi Motor Listrik

D. Langkah- langkah Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 7

Pendahuluan : (15 menit)

- berdoa dan absensi siswa
- Menyanyikan Lagu wajib Indonesia raya

- penyampaian cakupan materi (Merangkai Rangkaian kendali motor 3 fasa dari satu tempat sebagai penggerak mesin produksi dengan kendali magnetik)

Inti : (420 menit)

- pembagian kelompok siswa
- siswa melakukan pengamatan / observasi mengenai instalasi penerangan gedung
- siswa mengerjakan tugas dengan bertanya, mencoba, menalar, dan menemukan penjelasan

pemecahan

- siswa berdiskusi antar teman sekelompoknya, bereksperimen dan mengaitkan antar konsep

dalam pembelajaran

- siswa menyajikan hasil kerja dan guru mengamati kerja setiap kelompok secara bergantian
- siswa mengkaji ulang proses pemecahan masalah
- setiap kelompok mempresentasikan hasil kerja
- siswa dan guru menarik kesimpulan

Penutup : (15 menit)

- review
- penugasan
- Refres pertemuan yang akan datang
- Menyanyikan lagu nasional
- Doa penutup.

Pertemuan ke-8

Pendahuluan : (15 menit)

- berdoa dan absensi siswa
- Menyanyikan Lagu wajib Indonesia raya
- penyampaian cakupan materi (Merangkai Rangkaian Tenaga motor 3 fasa dari satu tempat sebagai penggerak mesin produksi dengan kendali magnetik)

Inti : (420 menit)

- pembagian kelompok siswa

- siswa melakukan pengamatan / observasi mengenai instalasi penerangan gedung
- siswa mengerjakan tugas dengan bertanya, mencoba, menalar, dan menemukan penjelasan

pemecahan

- siswa berdiskusi antar teman sekelompoknya, bereksperimen dan mengaitkan antar konsep

dalam pembelajaran

- siswa menyajikan hasil kerja dan guru mengamati kerja setiap kelompok secara bergantian
- siswa mengkaji ulang proses pemecahan masalah
- setiap kelompok mempresentasikan hasil kerja
- siswa dan guru menarik kesimpulan

Penutup : (15 menit)

- review
- penugasan
- Refres pertemuan yang akan datang
- Menyanyikan lagu nasional
- Doa penutup.

Pertemuan ke-9

Pendahuluan: (15 menit)

- berdoa dan absensi siswa
- Menyanyikan Lagu wajib Indonesia raya
- penyampaian cakupan materi (Troubleshooting dan laporan hasil praktikum)

Inti : (420 menit)

- pembagian kelompok siswa
- siswa melakukan pengamatan / observasi mengenai instalasi penerangan gedung
- siswa mengerjakan tugas dengan bertanya, mencoba, menalar, dan menemukan penjelasan

pemecahan

- siswa berdiskusi antar teman sekelompoknya, bereksperimen dan mengaitkan antar konsep dalam pembelajaran
- siswa menyajikan hasil kerja dan guru mengamati kerja setiap kelompok secara bergantian
- siswa mengkaji ulang proses pemecahan masalah
- setiap kelompok mempresentasikan hasil kerja
- siswa dan guru menarik kesimpulan

Penutup : (15 menit)

- review
- penugasan
- Refres pertemuan yang akan datang
- Menyanyikan lagu nasional
- Doa penutup.

E. Penilaian Hasil

Pertemuan ke-7

Aspek Penilaian :

NO	Aspek Yg Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu penilaian
1	sikap : a. terlibat aktif dalam pembelajaran b. bekerjasama dalam kegiatan kelompok c. kreatif	pengamatan	Selama pembelajaran
2	Pengetahuan	Test tulis	Penyelesaian Tugas
3	Keterampilan	Unjuk Kerja	Penyelesaian tugas

LEMBAR OBSERVASI UNJUK KERJA PESERTA

ASPEK SIKAP

PESERTA DIDIK :

PERTEMUAN KE :

NO	ASPEK YANG DIOBSERVASI	PILIHAN			
		1	2	3	4
1	INTERAKSI ANTAR PESERTA DIDIK DALAM KONTEKS PEMBELAJARAN				
2	ITERAKSI PESERTA DIDIK DENGAN GURU				
3	KERJASAMA ATAR PESERTA DIDIK				
4	KESUNGGUHAN PESERTA DIDIK				
5	CARA MENGHARGAI PENDAPAT				
6	KEMANDIRIAN				
7	CARA PESERTA DIDIK MEGKRITIK ORANG LAIN				
	JUMLAH SKOR				

PENILAIAN KEMAMPUAN

PESERTA DIDIK :

TGL:...

KELAS:.....

NO	INPUT	PROSES	OUTPUT/	NILAI
1				
2				
3				
4				
	JUMLAH SKOR			

LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN SISWA (JOBSHEET PRAKTEK)

PESERTA DIDIK :

TGL:....

KELAS:.....

No	Aspek Penilaian	Skor Maksimal	Skor Perolehan	Ket
1	Mempersiapkan alat dan bahan			
2	Penggunaan alat-alat keselamatan kerja			
3	Proses pengerjaan sesuai dengan prosedur			
4	Sikap dan etos kerja			
5	Hasil pengerjaan			
Jumlah				

Pertemuan ke-8

Aspek Penilaian :

NO	Aspek Yg Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu penilaian
1	sikap : a. terlibat aktif dalam pembelajaran b. bekerjasama dalam kegiatan kelompok c. kreatif	pengamatan	Selama pembelajaran
2	Pengetahuan	Test tulis	Penyelesaian Tugas
3	Keterampilan	Unjuk Kerja	Penyelesaian tugas

LEMBAR OBSERVASI UNJUK KERJA PESERTA

ASPEK SIKAP

PESERTA DIDIK :

PERTEMUAN KE :

NO	ASPEK YANG DIOBSERVASI	PILIHAN			
		1	2	3	4
1	INTERAKSI ANTAR PESERTA DIDIK DALAM KONTEKS PEMBELAJARAN				
2	ITERAKSI PESERTA DIDIK DENGAN GURU				
3	KERJASAMA ATAR PESERTA DIDIK				
4	KESUNGGUHAN PESERTA DIDIK				
5	CARA MENGHARGAI PENDAPAT				
6	KEMANDIRIAN				
7	CARA PESERTA DIDIK MEGKRITIK ORANG LAIN				
	JUMLAH SKOR				

PENILAIAN KEMAMPUAN

PESERTA DIDIK :

TGL:....

KELAS:.....

NO	INPUT	PROSES	OUTPUT/	NILAI
1				
2				
3				
4				
	JUMLAH SKOR			

LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN SISWA (JOBSHEET PRAKTEK)

PESERTA DIDIK :

TGL:....

KELAS:.....

No	Aspek Penilaian	Skor Maksimal	Skor Perolehan	Ket
1	Mempersiapkan alat dan bahan			
2	Penggunaan alat-alat keselamatan kerja			
3	Proses pengerjaan sesuai dengan prosedur			
4	Sikap dan etos kerja			
5	Hasil pengerjaan			
Jumlah				

Pertemuan ke-9

Aspek Penilaian :

NO	Aspek Yg Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu penilaian
1	sikap : a. terlibat aktif dalam pembelajaran b. bekerjasama dalam kegiatan kelompok c. kreatif	pengamatan	Selama pembelajaran
2	Pengetahuan	Test tulis	Penyelesaian Tugas
3	Keterampilan	Unjuk Kerja	Penyelesaian tugas

LEMBAR OBSERVASI UNJUK KERJA PESERTA

ASPEK SIKAP

PESERTA DIDIK :

PERTEMUAN KE :

NO	ASPEK YANG DIOBSERVASI	PILIHAN			
		1	2	3	4
1	INTERAKSI ANTAR PESERTA DIDIK DALAM KONTEKS PEMBELAJARAN				
2	ITERAKSI PESERTA DIDIK DENGAN GURU				
3	KERJASAMA ATAR PESERTA DIDIK				
4	KESUNGGUHAN PESERTA DIDIK				
5	CARA MENGHARGAI PENDAPAT				
6	KEMANDIRIAN				
7	CARA PESERTA DIDIK MEGKRITIK ORANG LAIN				
	JUMLAH SKOR				

PENILAIAN KEMAMPUAN

PESERTA DIDIK :

TGL:...

KELAS:.....

NO	INPUT	PROSES	OUTPUT/	NILAI
1				
2				
3				
4				
	JUMLAH SKOR			

LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN SISWA (JOBSHEET PRAKTEK)

PESERTA DIDIK :

TGL:....

KELAS:.....

No	Aspek Penilaian	Skor Maksimal	Skor Perolehan	Ket
1	Mempersiapkan alat dan bahan			
2	Penggunaan alat-alat keselamatan kerja			
3	Proses pengerjaan sesuai dengan prosedur			
4	Sikap dan etos kerja			
5	Hasil pengerjaan			
Jumlah				

SMART RELAY ZELIO LOGIC DAN APLIKASI ZELIO SOFT2

I. TUJUAN UMUM

1. Mampu memahami PLC Smart Relay Zelio Logic
2. Mampu memahami dan menjalankan program aplikasi Zelio Soft 2

II. TUJUAN KHUSUS

1. Mampu memahami PLC Smart Relay Zelio Logic beserta bagian-bagian dan kegunaannya
2. Mampu menguasai aplikasi Zelio Soft 2 sebagai program aplikasi pemrograman, simulasi dan monitoring PLC Smart Relay Zelio Logic.
3. Mampu membuat program sederhana menggunakan bahasa Ladder
4. Mampu mensimulasikan program yang telah dibuat dan mentrasfer ke modul PLC Smart Relay Zelio Logic

III. Teori Dasar

Zelio adalah smart relay yang dibuat oleh **Schneider Telemecanique** yang tersedia dalam 2 model yaitu: Model Compact dan Model Modular. Perbedaannya adalah pada model modular dapat ditambahkan extension module sehingga dapat ditambahkan input dan output. Meskipun demikian penambahan modul tersebut tetap terbatas hanya bisa ditambahkan sampai dengan 40 I/O. Selain itu untuk model modular juga dapat dimonitor dengan jarak jauh dengan penambahan modul.

Smart Relay adalah suatu alat yang dapat diprogram oleh suatu bahasa tertentu yang biasa digunakan pada proses automasi. Zelio Logic Smart Relay didesai untuk automated system yang biasa digunakan pada aplikasi industri dan komersial. Tujuan diciptakannya Smart Relay Zelio Logic adalah untuk menggantikan logika dan pengerjaan sirkit kontrol relay yang merupakan instalasi langsung. Dengan smart relay, rangkaian kontrol cukup dibuat secara software.

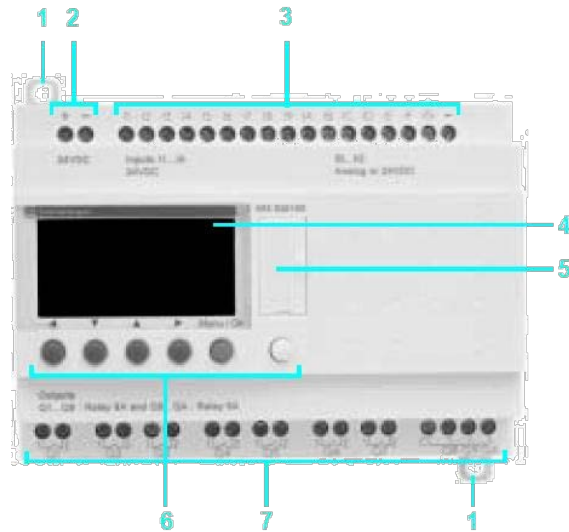


Gambar 18. PLC Smart Relay Zelio Logic

1. Keunggulan Smart Relay Zelio logic adalah:

- a. Pemrograman yang sederhana. Dengan adanya layar LCD yang besar dengan backlight yang memungkinkan dilakukan pemrograman melalui front panel atau menggunakan software "Zelio Soft 2" melalui komputer.
- b. Sangat mudah untuk diimplementasikan dan waktu implementasi proyek lebih cepat.
- c. Open connectivity. Sistem zelio dapat dimonitor secara jarak jauh dengan cara menambahkan extension modul berupa modem.
- d. Bersifat fleksibel dan sangat handal.
- e. Mudah dalam modifikasi (dengan software).
- f. Tersedianya modul komunikasi MODBUS sehingga zelio dapat menjadi Slave PLC dalam suatu jaringan PLC.
- g. Dapat diprogram dengan menggunakan Ladder dan FBD (Function Blok Diagram)
- h. Terdapat fasilitas Fast Counter hingga 1 KHz
- i. Dapat diprogram dengan menggunakan Ladder
- j. Terdapat 16 buah Timer (11 macam), 16 buah counter, 8 buah blok fungsi clock setiap blok fungsi memiliki 4 kanal), automatic summer/winter time switching, 16 buah analog comparator.
- k. Dapat ditambahkan 1 modul I/O tambahan.

2. Bagian-bagian Dari Smart relay Zelio logic SR3B261BD



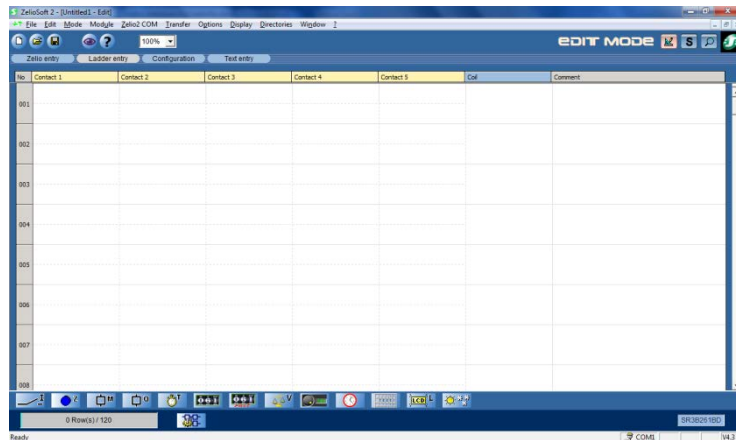
Gambar 19. Bagian Depan Smart Relay Zelio Logic SR3B261BD

Bagian depan dari Smart Relay Zelio logic SR3B261BD adalah sebagai berikut:

1. Lubang untuk baut
2. Terminal Power Supply
3. Terminal untuk koneksi INPUT
4. LCD Display dengan 4 baris dan 18 karakter
5. Slot untuk memori *cartridge* atau koneksi ke antarmuka PC atau komunikasi
6. 6 (enam) tombol untuk pemrograman dan memasukkan parameter
7. Terminal untuk koneksi OUTPUT

3. Zelio Soft 2

Zelio logic dapat diprogram menggunakan Zelio Soft 2 melalui antarmuka komputer atau menggunakan masukan langsung pada panel depan Smart Relay Zelio Logic (ladder Language). Zelio Soft 2 merupakan software berisi tool-tool yang dapat digunakan untuk mempermudah pemrograman PLC Smart Relay Zelio. Zelio Soft 2 memungkinkan anda untuk memprogram menggunakan Ladder Language atau FBD (Function Block Diagram) Language



Gambar 20. Interface Zelio Soft 2

Untuk menjalankan Zelio Soft 2, PLC harus terhubung dengan komputer menggunakan kabel SR2CBL01 untuk menghubungkan modul ke PC melalui serial Port atau SR2USB01 untuk menghubungkan modul ke PC melalui USB port.



(a)



(b)

Gambar 21. (a) Kabel SR2CBL01, (b) Kabel SR2USB01

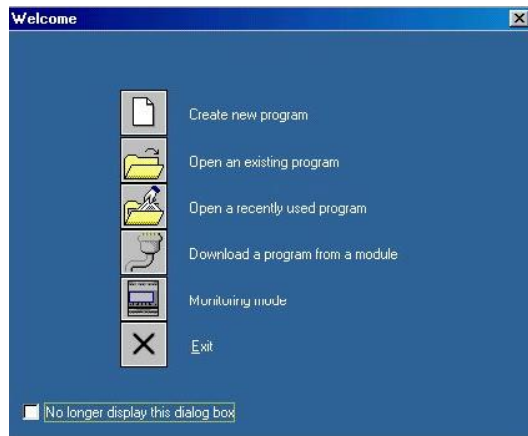
a) **Memulai Zelio Soft 2**

Untuk memulai membuat program baru menggunakan Zelio Soft 2 dapat mengikuti langkah-langkah seperti berikut ini:

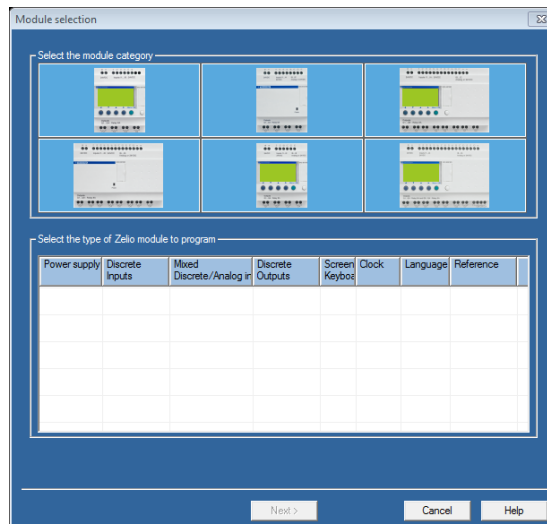
- 1) Buka Program "Zelio Soft 2"



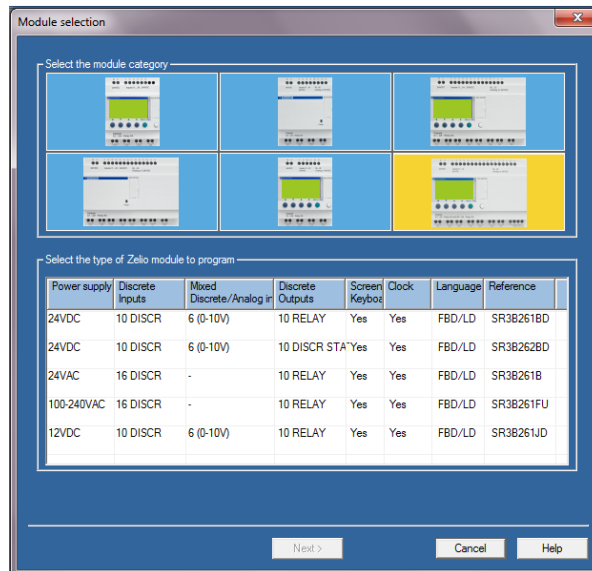
- 2) Klik "Create new program" untuk membuat program baru.



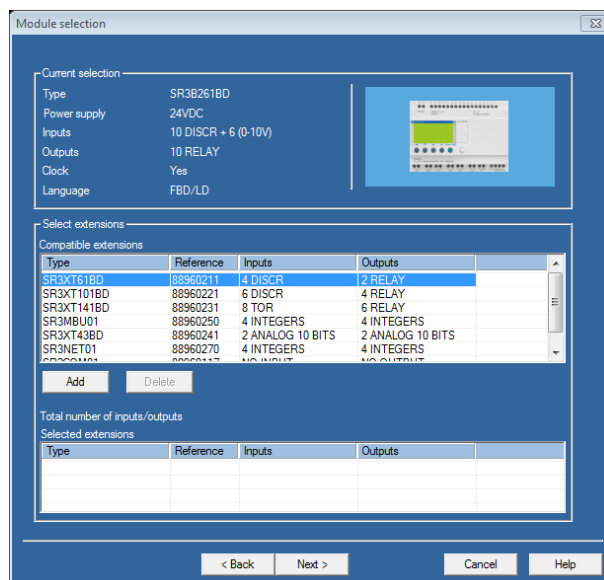
- 3) Berikutnya anda akan masuk ke **Module** selection. Pilih 1 modul yang akan digunakan pada kolom **select the modul category** (dalam percobaan ini kita pilih modul 26 I/O With Extension)



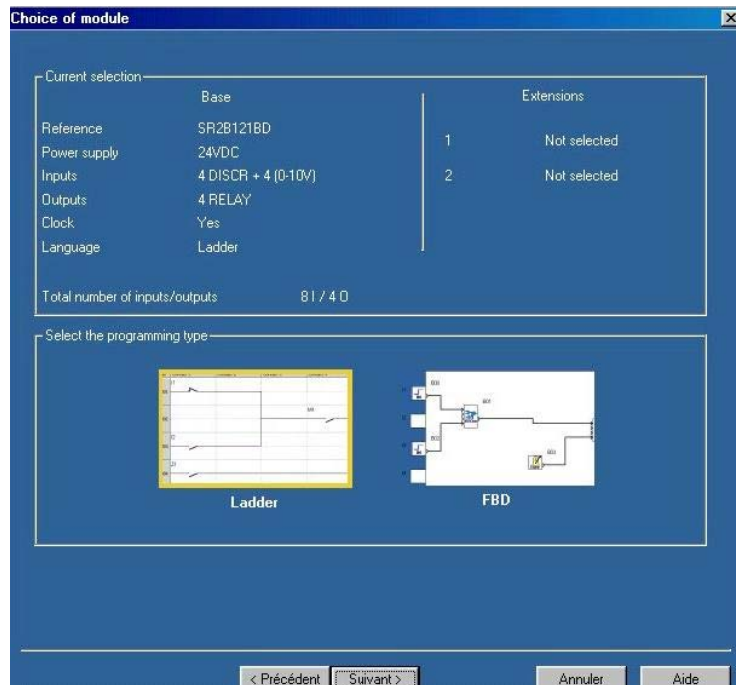
- 4) Kemudian pada kolom **select the type of zelio module to program** pilih yang memiliki reference SR3B261BD, kemudian Klik **"Next"**.



- 5) Jika anda memilih tipe modul PLC yang dapat ditambah extensi input/output, akan muncul halaman seperti dibawah ini. Pilih extensi input/output sesuai yang anda tambahkan/butuhkan (jika tidak perlu menambahkan, biarkan dalam keadaan lalu tekan **"NEXT"**

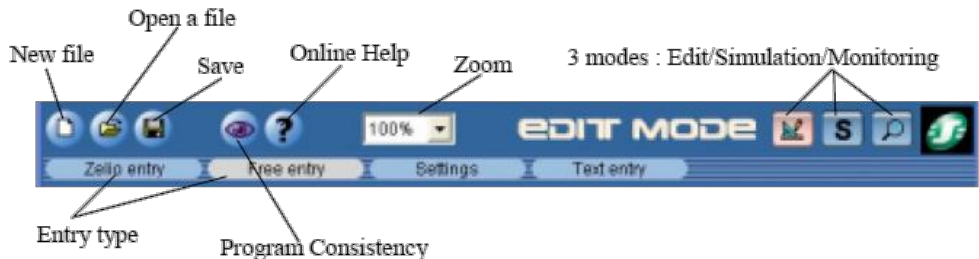


- 6) Jika tipe modul zelio yang anda pilih memungkinkan untuk diprogram dengan ladder language dan FBD Language, akan muncul halaman seperti dibawah ini. Pilih bahasa Program yang diinginkan. **Ladder language** (dipilih secara default) atau **FBD Language**. Klik "**Next**" untuk menggunakan Ladder Language, Atau klik pada ikon **FBD** kemudian klik "**Next**" untuk menggunakan FBD Language.



b) Toolbar pada Zelio soft 2

Toolbar pada Zelio Soft 2 berisi shortcut ke pilihan menu dan menawarkan fungsi program koherensi yang dikembangkan. Hal ini juga memungkinkan Anda untuk memilih modus: Editing, Simulation atau monitoring Arahkan panah mouse ke tombol apapun untuk melihat aksi yang terkait dengannya.



Gambar 22. Toolbar atas pada Zelio Soft 2

Pada kondisi edit mode, selain toolbar di bagian atas terdapat juga toolbar pada bagian bawah yang berisi elemen-elemen ladder maupun FBD penting tergantung pada program yang dipilih sebelumnya.

Untuk elemen ladder antara lain: *Discrete Input, Zx Kex, Auxiliary Relays, Discrete Output, Timer, Counter, Counter Comparator, Analog Comparator, Clocks, Text Blocks, LCD Backlighting, Summer Winter.*

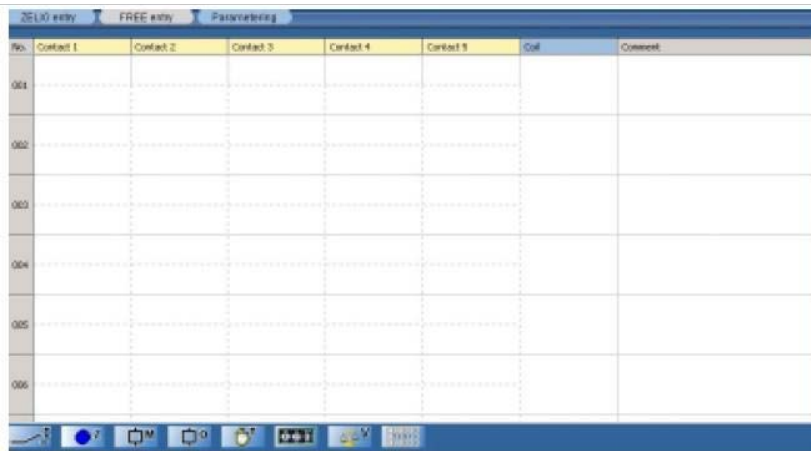


Penjelasan dan cara untuk melakukan setting dari beberapa elemen ladder akan dibahas pada bab-bab percobaan berikutnya.

c) Melakukan Pemrograman

1) Menggunakan Ladder Language

Setelah Anda memilih jenis modul dan bahasa Ladder, lembar pengkabelan (*wiring sheet*) akan muncul seperti pada gambar berikut.



Gambar 23. Wiring Sheet Zelio Soft 2

Sebagai contoh, kita akan menggunakan contoh diagram sebagai berikut :

I1 ——— Q1

Keterangan :

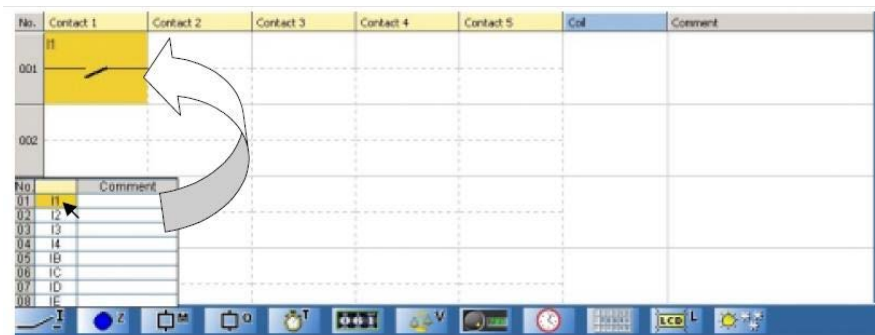
Input (I1) dihubungkan ke Output (Q2), yang akan dalam status aktif (kumparan pada mode kontak)

Langkah untuk menggunakan contoh diatas menggunakan Ladder language pada lembar pengkabelan (*wiring sheet*) adalah sebagai berikut:

- a) Pindahkan mouse ke ikon **Discrete Input**  pada sudut kiri bawah. Maka ditampilkan sebuah tabel yang berisi kontak yang berbeda (I1 – IE).

No.		Comment
01	I1	
02	I2	
03	I3	
04	I4	
05	IB	
06	IC	
07	ID	
08	IE	

- b) Pilih kontak I1 pada tabel dengan meng-klik dan menggeser kontak tersebut pada cell sudut kiri atas (*Contact 1 Line 001*)

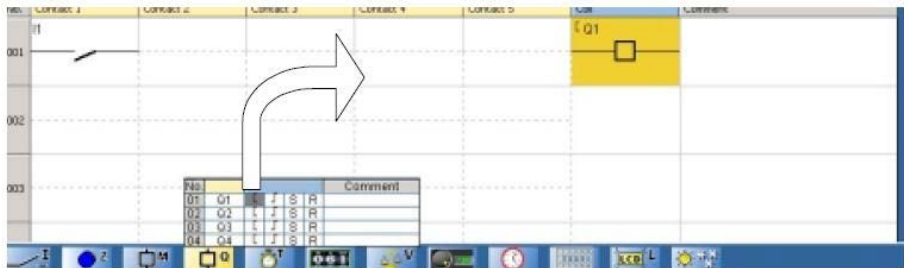


- c) Setelah kontak I1 diletakkan, kemudian pindahkan mouse ke ikon **Discrete Output**  maka ditampilkan sebuah tabel yang berisi kontak atau

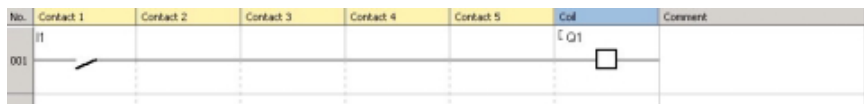
kumparan (koil) yang berbeda seperti pada gambar dibawah ini.

No					Comment
01	Q1	L	I	S	R
02	Q2	L	I	S	R
03	Q3	L	I	S	R
04	Q4	L	I	S	R
05	Q5	L	I	S	R
06	Q6	L	I	S	R
07	Q7	L	I	S	R
08	Q8	L	I	S	R
09	Q9	L	I	S	R
10	QA	L	I	S	R

- d) Pilih kumparan (koil) "I" pada baris pertama suatu tabel dengan meng-klik dan menggeser kontak tersebut ke cell baris pertama kolom coil



- e) Hubungkan kontak ke kumparan (coil) dengan meng-klik pada garis putus-putus yang sesuai



Catatan:

- Perhatikan Kesesuaian warna elemen dengan warna pada halaman pemrograman. -
 Warna Kuning untuk Input (contact)
 - Warna Biru untuk Output (coil)

Catatan:

1. Anda tidak bisa menulis pada modul saat masih berjalan (**RUN**). Klik **STOP Module** pada menu **Transfer** untuk menghentikan modul.
2. Jika modul yang terhubung ke komputer bukanlah modul yang dipilih saat memulai program, Anda Dapat memilih modul lain dengan meng-klik **Module Selection /Programming** pada menu **Module**.
3. Jika anda telah memuat program dalam Ladder Language sebelumnya pada modul (atau ketika anda pertama kali menggunakannya), program harus mengupdate firmware modul. Anda akan diberikan pilihan untuk meng-update selama proses transfer.

PERCOBAAN II
INPUT/OUTPUT DAN INTERNAL MEMORI
SMART RELAY ZELIO LOGIC

I. TUJUAN UMUM:

1. Mampu memahami PLC Smart Relay Zelio Logic
2. Mampu memahami dan menjalankan program aplikasi Zelio Soft 2

II. TUJUAN KHUSUS:

- 1 . Mampu memahami dan mengaplikasikan Input PLC Smart Relay Zelio Logic
2. Mampu memahami dan mengaplikasikan Output PLC Smart Relay Zelio Logic.
3. Mampu memahami dan mengaplikasikan Internal Memory PLC Smart Relay Zelio Logic

III. Teori Dasar

1. Input

Input berfungsi layaknya panca indera manusia. Jenis input yang umum bisa berupa: tombol tekan, sensor, dan berbagai jenis saklar lainnya. Pada "Ladder entry", jumlah input ditentukan oleh jenis dan tipe Zelio Logic yang digunakan. Input yang ditandai dengan indeks berupa bilangan bulat positif (1,2,3, ...) merupakan tipe input diskrit saja. Input yang ditandai dengan indeks berupa huruf besar (B,C,D, ...) merupakan tipe input diskrit maupun input analog.

No	Comment
01	I1
02	I2
03	I3
04	I4
05	I5
06	I6
07	I7
08	I8
09	I9
10	IA
11	IB
12	IC
13	ID
14	IE
15	IF
16	IG

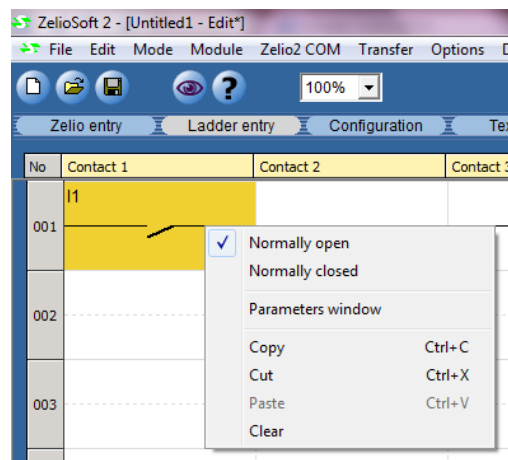
Gambar 24. Komponen input Zelio Soft 2

Pada tipe Zelio Logic yang dilengkapi dengan layar, terdapat 4 tombol navigasi (Zx keys), yang juga bisa berfungsi layaknya input diskrit.

No	Comment
01	Z1
02	Z2
03	Z3
04	Z4

Gambar 25. Komponen Zx Keys Zelio Soft 2

Kontak input memiliki dua kondisi yaitu Normally Open/mode normal terbuka (NO) atau Normally Closed (NC). Untuk mengubah input dari keadaan Normally Open (NO) ke Normally Closed (NC) (dan sebaliknya), **klik kanan** pada komponen ladder tertentu dan pilih kondisi yang diinginkan (seperti pada gambar dibawah)



Gambar 26. Mengubah kondisi input dari NO menjadi NC

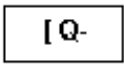
2. Output

No						Comment
01	Q1	L	1	S	R	
02	Q2	L	1	S	R	
03	Q3	L	1	S	R	
04	Q4	L	1	S	R	
05	Q5	L	1	S	R	
06	Q6	L	1	S	R	
07	Q7	L	1	S	R	
08	Q8	L	1	S	R	
09	Q9	L	1	S	R	
10	QA	L	1	S	R	

Gambar 27. Komponen Output Zelio Soft 2

Output berfungsi layaknya penggerak tubuh manusia. Jenis output yang umum bisa berupa: lampu indikator, relai, buzzer, kontaktor, dan sebagainya. Pada "Ladder entry", jumlah output ditentukan oleh jenis dan tipe Zelio Logic yang digunakan. Output terdiri dari kontak dan koil. Koil output dapat dibedakan menjadi 4 jenis: Active on (contactor) state, Active on (Impulse relay) edge, Set, dan Reset

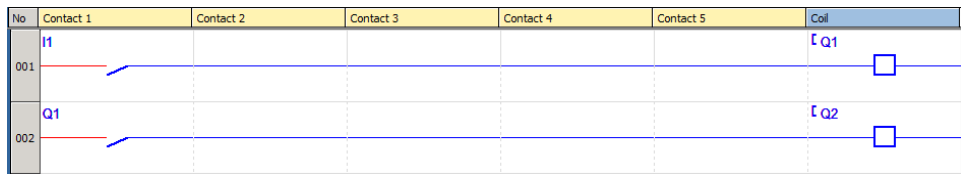
- a) Penggunaan Discrete Output sebagai kumparan ada 4 mode yang disediakan antara lain: - **Active On (Contactor) mode**

Pada mode Active On (Contactor) state,  output relay akan aktif jika input relay juga aktif dan sebaliknya.

Contoh:

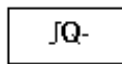
No	Contact 1	Contact 2	Contact 3	Contact 4	Contact 5	Coil
001	I1					Q1
002	Q1					Q2

Gambar 28. Output relay akan aktif jika input relay juga aktif



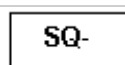
Gambar 29. Output relay tidak akan aktif jika input relay tidak aktif

- **Active On (Impulse relay) Edge**



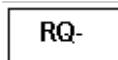
Pada mode Active On (Impulse relay) Edge, output relay akan aktif dan mati saat input relay pada rising edge.

- **L a c h Activation (set)**



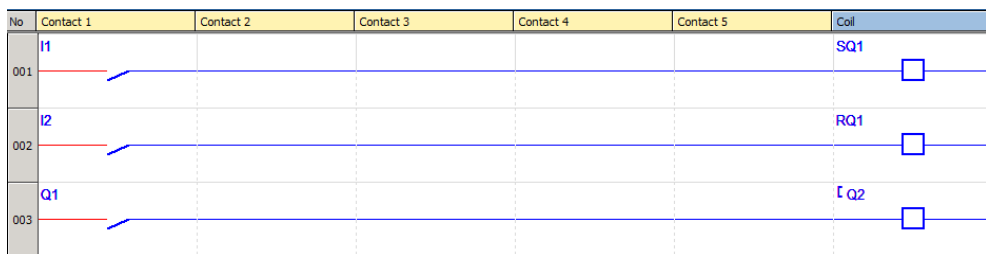
Latch Activation (set) juga disebut latch relay, output akan aktif jika input juga aktif. Namun tidak akan mati sebelum reset diberikan.

- **Latch Deactivation (reset)**

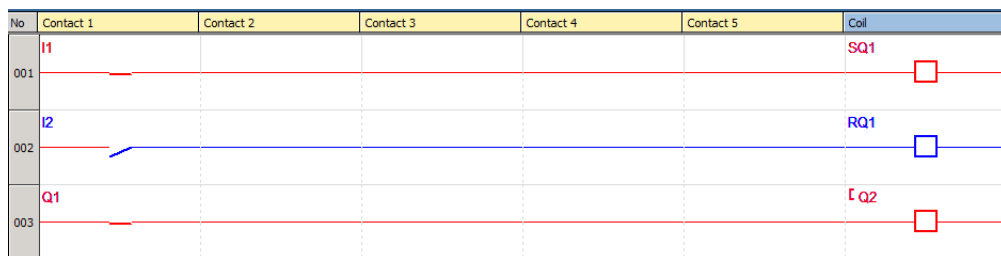


Latch Deactivation (reset) juga disebut unlatch relay, digunakan untuk mematikan output yang di-latch sebelumnya.

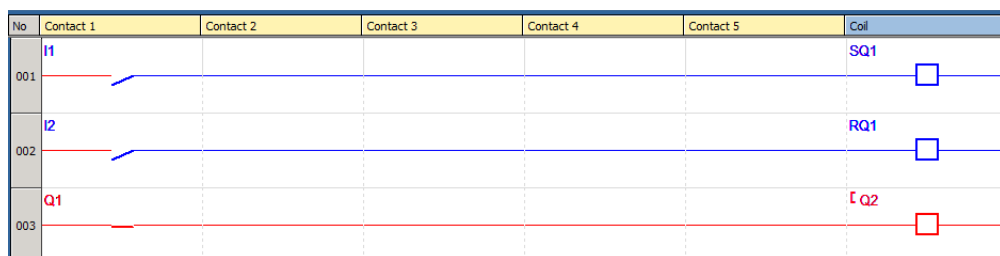
Penggunaan mode latch activation (set) dan Latch Deactivation (reset) dapat diilustrasikan pada gambar berikut ini:



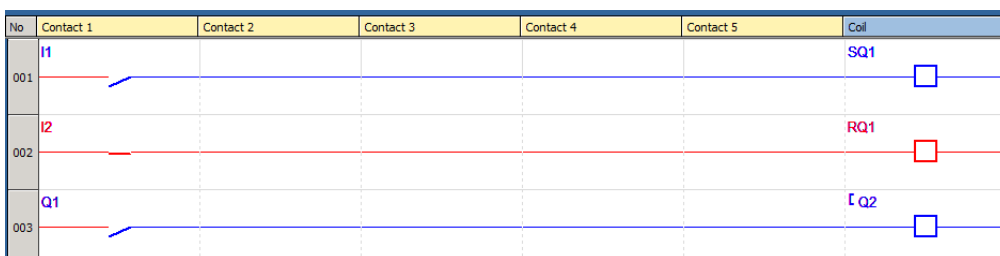
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 30. Output Relay (Q1) yang di-latch oleh input (SQ1) dan di-unlatch oleh input (RQ1)

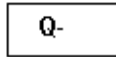
Dari gambar diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- (a) kondisi coil (SQ1) belum aktif sehingga kontak (Q1) juga belum aktif.
- (b) kondisi coil (SQ1) saat aktif dan mengakibatkan kontak (Q1) ikut aktif.
- (c) Kontak (Q1) tetap aktif meskipun coil (SQ1) tidak aktif.
- (d) Kontak (Q1) tidak aktif ketika coil (RQ1) diaktifkan.

b) Penggunaan Discrete Output sebagai kontak

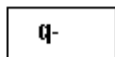
Discrete Output dapat digunakan sebagai kontak sebanyak yang diperlukan. Kontak ini bisa menggunakan kondisi langsung dari relay (modus normally open) atau keadaan kebalikannya (modus normally closed), lihat di bawah.

- **Normally Open Mode**



Sebuah relay yang digunakan sebagai kontak Normally Open (normal terbuka) sesuai dengan penggunaan keadaan langsung dari relay. Jika diaktifkan, kontak dikatakan tersambung (Conducting).

- **Normally Closed Mode**



Sebuah relay yang digunakan sebagai kontak normal tertutup, sesuai dengan penggunaan keadaan terbalik dari relay. Jika diaktifkan, kontak dikatakan tidak lagi tersambung (Not Conducting).

Untuk mengubah logic kontak dari NO ke NC (dan sebaliknya), klik kanan pada komponen ladder yang akan diubah, dan pilih kondisi yang diinginkan.

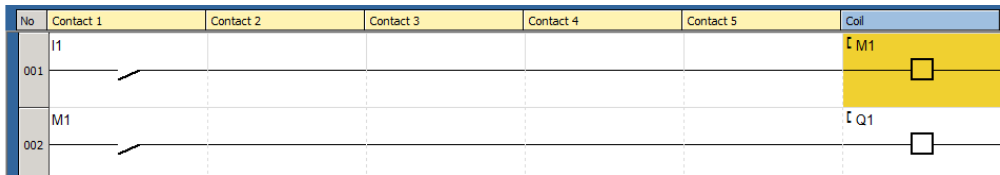
3. **Internal Memory**

No					Comment	No					Comment
01	M1	L	I	S	R	15	MF	L	I	S	R
02	M2	L	I	S	R	16	MG	L	I	S	R
03	M3	L	I	S	R	17	MH	L	I	S	R
04	M4	L	I	S	R	18	MJ	L	I	S	R
05	M5	L	I	S	R	19	MK	L	I	S	R
06	M6	L	I	S	R	20	ML	L	I	S	R
07	M7	L	I	S	R	21	MN	L	I	S	R
08	M8	L	I	S	R	22	MP	L	I	S	R
09	M9	L	I	S	R	23	MQ	L	I	S	R
10	MA	L	I	S	R	24	MR	L	I	S	R
11	MB	L	I	S	R	25	MS	L	I	S	R
12	MC	L	I	S	R	26	MT	L	I	S	R
13	MD	L	I	S	R	27	MU	L	I	S	R
14	ME	L	I	S	R	28	MV	L	I	S	R

Gambar 31. Komponen Auxiliary Zelio Soft 2

Internal Memory (Auxiliary Relay) merupakan jenis output yang hanya digunakan secara internal dan berjumlah total 28 unit Auxiliary Relay dengan nomor M1 sampai M9 dan dari MA sampai MY kecuali huruf I, M, O dengan karakteristik yang serupa dengan output.

Contoh :



Keterangan :

Aktivasi input **I1** digunakan untuk mengaktifkan keluaran **Q1**, melalui **M1**.

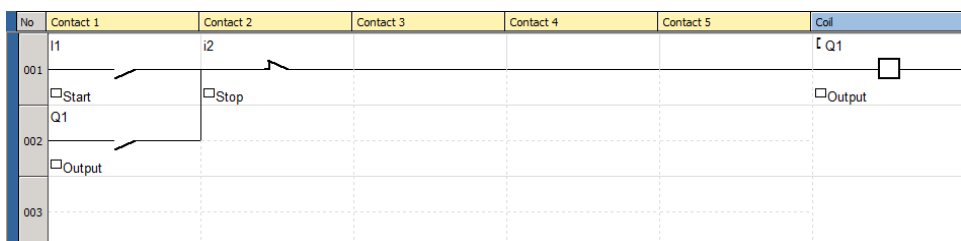
IV. Peralatan Yang Digunakan

1. Perangkat computer yang telah terinstall program aplikasi Zelio Soft 2
2. Trainer PLC Smart Relay Zelio Logic SR3 B261BD 3. Prototype aplikasi penentu prioritas bel kuis
3. Kabel penghubung

V. Percobaan Yang Dilakukan

1. *Praktek memori Circuit (Latch)*

Rangkaian yang bersifat mengingat kondisi sebelumnya seringkali dibutuhkan dalam kontrol logic. Pada rangkaian ini hasil keluaran dikunci (*latching*) dengan menggunakan kontak hasil keluaran itu sendiri, sehingga walaupun input sudah berubah, kondisi *output* tetap.



Gambar 32. Latching Circuit

a. Alokasi Pengalamatan

INPUT		OUTPUT	
I1	Tombol Start	Q1	Output
I2	Tombol Stop		

Tabel 10. Alokasi pengalamatan Input dan Output

b. Langkah Melakukan Percobaan

- 1) Buka aplikasi Zelio Soft 2
- 2) Dari Gambar 1.5, buatlah ladder diagramnya menggunakan Zelio Soft 2 dengan alokasi pengalamatan input dan output seperti yang tertera pada tabel 2.1
- 3) Simulasikan ladder diagram yang telah saudara buat dengan meng-klik tombol simulation
- 4) Aktifkan input I1 kemudian non aktifkan kembali
- 5) Lakukan pengamatan pada output Q1, apakah yang terjadi?
- 6) Aktifkan input i2 kemudian non aktifkan kembali. Bagaimana kondisi output Q1
- 7) Simpan file diagram ladder anda dengan nama **PRAKTEK LATCH <NAMA KELOMPOK/NAMA ANDA >.ZM2** (file hasil percobaan di sertakan dalam CD laporan Praktikum)

2. Aplikasi Penentu Prioritas Bel Acara Quiz

PLC akan digunakan sebagai alat kendali penentu prioritas bel suatu acara kuis yang diikuti oleh 3 peserta atau kelompok peserta, dengan ketentuan seperti pada prosedur operasional berikut.

a. Prosedur Operasional

- 1) Pertama pembawa acara memberikan pertanyaan kepada 3 (tiga) peserta kuis, setelah selesai memberikan pertanyaan, maka ketiga pemain berlomba-lomba untuk menekan tombol dalam rangka menjawab pertanyaan dari pembawa acara.
- 2) Buzzer akan dibunyikan setelah ada salah seorang pemain

berhasil menekan tombol untuk pertama kalinya.

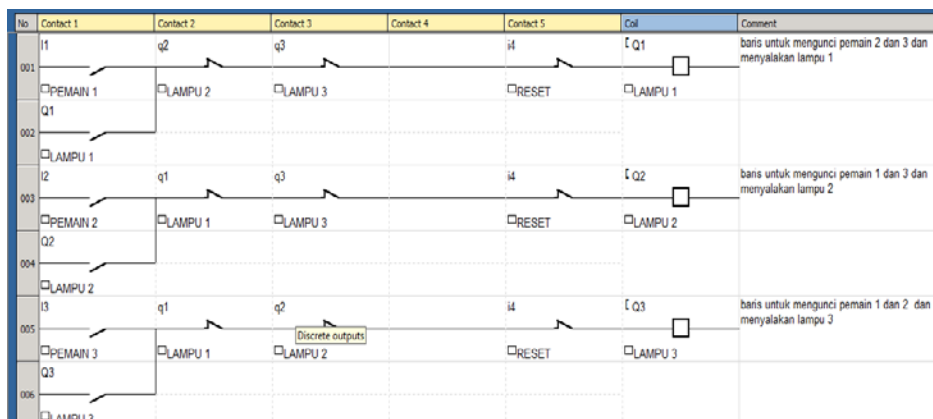
- 3) Indikator lampu pada pemain tersebut (yang berhasil menekan tombol untuk pertama kali) akan menyalakan dan hanya bisa dimatikan oleh tombol reset.
- 4) Setelah tombol reset ditekan oleh pembawa acara, maka proses akan berulang lagi dari awal.

b. Alokasi Pengalaman I/O

Tabel 11. Alokasi pengalaman Input dan Output

INPUT		OUTPUT	
I1	Tombol Pemain 1	Q1	Lampu Pemain 1
I2	Tombol Pemain 2	Q2	Lampu Pemain 2
I3	Tombol Pemain 3	Q3	Lampu Pemain 3
I4	Tombol Reset	Q4	Buzzer

c. Diagram Ladder



d. Petunjuk Melakukan Percobaan

- 1) Buatlah diagram ladder point c pada aplikasi zelio soft dengan alokasi pengalamatan input dan output seperti pada tabel 2.2
- 2) Hubungkan modul PLC ke komputer menggunakan kabel SR2USB01.
- 3) Downloadkan diagram ladder yang telah anda buat ke modul PLC Smart Relay Zelio Logic.
- 4) Hubungkan Prototipe aplikasi penentu prioritas bel kuis pada pin I/O PLC dengan alokasi pengalamatan I/O seperti pada tabel point a.
- 5) Jalankan sistem apakah telah berjalan sesuai dengan prosedur kerja yang telah ditentukan (sebelum menjalankan system periksa terlebih dahulu apakah system pengkabelan / pengalamatan sudah sesuai dengan petunjuk)
- 6) Setelah selesai melakukan pengamatan, simpan diagram ladder yang anda buat dengan nama file **PRAKTEK BEL QUIZ <<NAMA KELOMPOK/NAMA ANDA>>.ZM2** (file hasil percobaan di sertakan dalam CD laporan Praktikum).

PERCOBAAN III

COUNTER DAN COUNTER COMPARATOR

I. TUJUAN UMUM:

1. Mampu memahami dasar-dasar unit rancang bangun PLC
2. Mampu memasukan dan menjalankan program dasar di PLC
3. Mampu membuat program atau diagram ladder dari suatu masalah sederhana

II. TUJUAN KHUSUS:

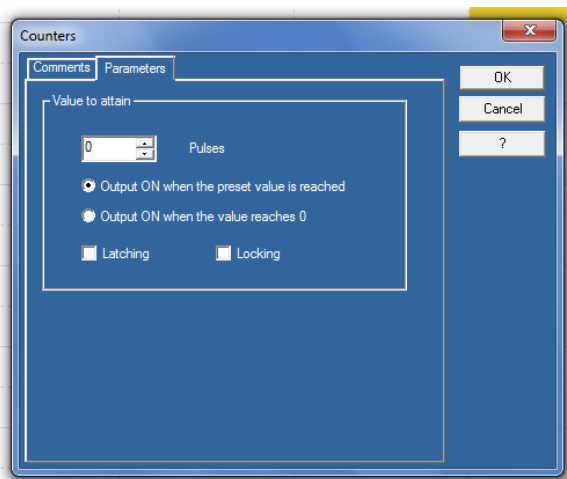
1. Mampu memahami kegunaan dan memanfaatkan fungsi pencacah (*counter*) yang dimiliki oleh PLC.
2. Mampu mengaplikasikan fungsi counter dan counter comparator.

III. Teori Dasar

1. Counter

Instruksi counter digunakan untuk menghitung/mencacah banyaknya/jumlah kejadian tertentu untuk mengaktifkan kontaknya. Pencacahan dapat dilakukan secara maju (upcounting) maupun mundur (downcounting). Jumlah cacahan dapat diatur dalam rentang 1 – 32767 cacahan.

Smart Relay Zelio Logic SR3B261BD memiliki 16 counter dengan nomor C1 sampai C9 dan CA sampai CG dengan setting parameter seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 33. Setting Parameter pada coil counter

Keterangan:

- (1) Nilai counter yang ditetapkan.
- (2) Untuk membuat output ON saat nilai yang ditetapkan tercapai (upcounting).
- (3) Untuk membuat output ON ketika nilai mencapai 0 (downcounting).

Setiap counter Smart Relay Zelio Logic memiliki 1 kontak dan 3 koil yang terkait antara lain:

- a. Kontak **C** : kontak yang akan aktif jika counter yang berhubungan mencapai nilai 0 (nol) atau preset value.
- b. Koil **CC**: Setiap kali koil aktif, nilai pada counter bertambah atau berkurang 1 sesuai dengan arah menghitung (**DC**) yang ditentukan (jika tidak menggunakan koil **DC** maka nilai pada counter bertambah 1 setiap kali koil **CC** aktif,
- c. Koil **RC**: Reset awal nilai counter/mengembalikan nilai counter pada kondisi awal. Aktifnya koil ini memiliki efek sebagai berikut:
 - Mengembalikan hitungan ke nol jika jenis counter yang dipilih adalah upcounting
 - Mengembalikan hitungan ke nilai yang ditentukan (preset value) jika jenis counter yang dipilih adalah downcounting
- d. Koil **DC**: koil ini menentukan arah penghitungan sesuai dengan statusnya. Ini berarti:
 - Downcounts jika koil DC aktif,
 - Upcounts jika koil DC tidak aktif

No					Comment
01	C1	C	D	R	
02	C2	C	D	R	
03	C3	C	D	R	
04	C4	C	D	R	
05	C5	C	D	R	
06	C6	C	D	R	
07	C7	C	D	R	
08	C8	C	D	R	
09	C9	C	D	R	
10	CA	C	D	R	
11	CB	C	D	R	
12	CC	C	D	R	
13	CD	C	D	R	
14	CE	C	D	R	
15	CF	C	D	R	
16	CG	C	D	R	

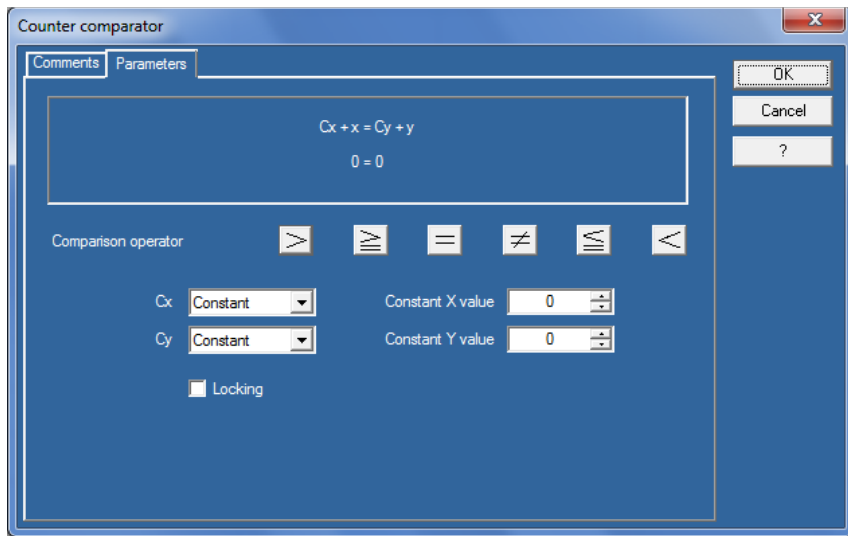
Gambar 34. Komponen Counter pada Zelio Soft 2

2. Counter Comparator

Fungsi ini digunakan untuk membandingkan antara satu atau dua counter baik melibatkan nilai konstanta maupun tidak. Jika nilai/perhitungan yang dibandingkan memenuhi syarat persamaan, maka akan mengaktifkan kontak (V). Operasi yang dapat ditangani oleh counter comparator terbatas pada aritmatika dasar (baik persamaan maupun pertidaksamaan) antara lain $>$, $\geq$, $=$, $\neq$, $\leq$, $<$. Rumus perbandingan untuk membandingkan counter adalah seperti berikut:

$$+ \quad < \quad > \quad +$$

Untuk jendela/dialog box pengaturan parameter counter comparator adalah seperti gambar berikut:



Gambar 35. Setting Parameter Counter Comparator

Keterangan:

- (1) Operator Perbandingan
- (2) **Cx dan Cy**: digunakan untuk memilih counter yang akan dibandingkan. (gunakan drop down menu untuk memilih counter yang akan dibandingkan)
- (3) **x dan y**: nilai konstanta antara : -32.768 sampai dengan 32.768

Catatan : Fungsi Counter Comparator tidak dapat di konfigurasi melalui panel depan modul Smart Relay Zelio Logic. Fungsi ini hanya dapat dikonfigurasi melalui software pemrograman PLC Zelio.

IV Peralatan Yang Digunakan

1. Perangkat computer yang telah terinstall program aplikasi Zelio Soft 2
2. Trainer PLC Smart Relay Zelio Logic SR3 B261BD
3. Prototype aplikasi pembatas parkir
4. Kabel penghubung

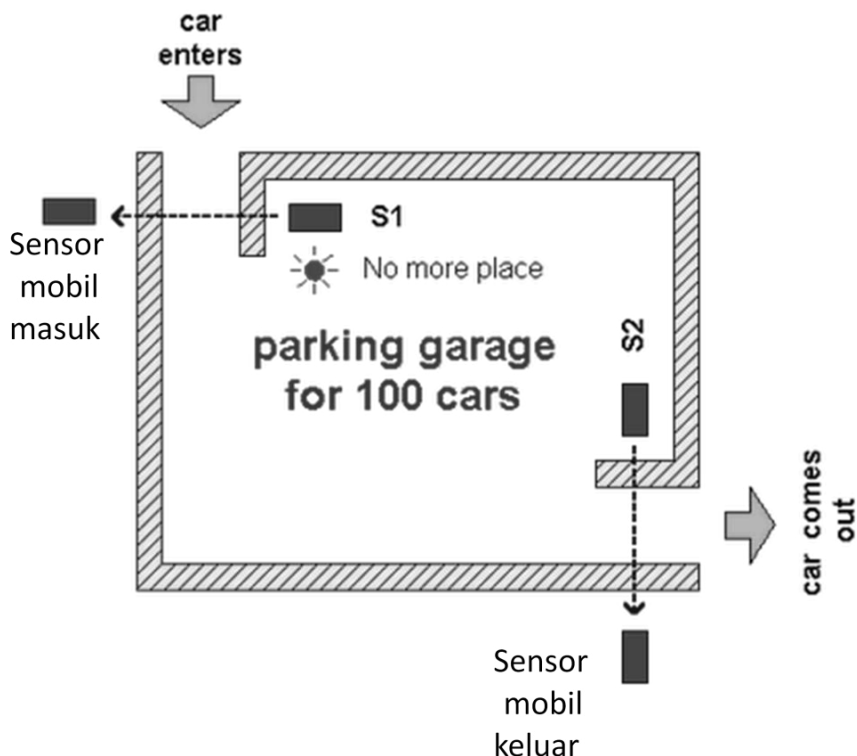
V. Percobaan Yang Dilakukan

1. Praktek Pembatas Parkir

Salah satu contoh penerapan fungsi Counter dan Counter Comparator adalah aplikasi pembatas kendaraan pada parkir. Dimana sistem dapat membatasi kapasitas kendaran yang masuk ke dalam area parkir sesuai dengan kapasitas area parkir, misalnya dengan membatasi kendaraan yang masuk ke

dalam area parkir maksimum 100 kendaraan.

Setiap kali mobil masuk secara otomatis PLC akan menambahkan ke jumlah total kendaraan, setiap kali mobil keluar maka PLC akan mengurangi nilai total kendaraan secara otomatis. Ketika jumlah kendaraan mencapai nilai 100 maka sinyal indikator tempat parkir akan menyala yang menandakan kapasitas penuh, dan memberi tahu pengemudi lain untuk tidak masuk karena sudah tidak ada tempat lagi.



Gambar 36. Ilustrasi Aplikasi Pembatas Parkir

a. **Prosedur Operasional**

- 1) Saat mobil masuk, maka sensor **S1 (I1)**, mendeteksi mobil yang masuk sehingga menambahkan jumlah kendaraan yang parkir (*counter up*).
- 2) Jika ada mobil yang keluar dari parkir maka sensor **S2 (I2)** mendeteksi mobil yang keluar sehingga mengurangi jumlah kendaraan yang parkir (*counter down*).
- 3) Jika nilai *counter* telah mencapai 100, mengindikasikan bahwa area parkir penuh sehingga lampu indikator parkir penuh (**Q1**) akan menyala.

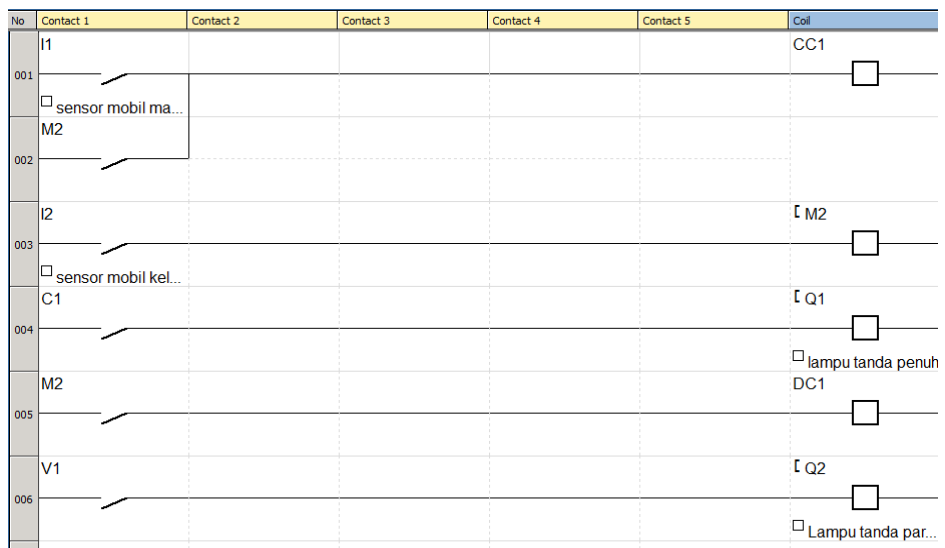
b. Alokasi Pengalamatan I/O

Alokasi pengalamatan I/O pada aplikasi pembatas kendaraan pada parker dapat ditunjukkan oleh tabel dibawah ini.

Tabel 12. Alokasi Pengalamatan I/O

INPUT		OUTPUT	
I1	S1 (masuk)	Q1	Lampu indikator
I2	S2 (keluar)		

c. Diagram Ladder



d. Tugas Pendahuluan

- 1) Buat Flowchart (diagram alir) sesuai dengan prosedur operasional aplikasi pembatas area parkir yang telah ditentukan pada point VI!

e. Petunjuk Melakukan Percobaan

- 1) Buatlah Diagram ladder seperti pada point c.
- 2) Hubungkan modul PLC ke komputer menggunakan kabel SR2USB01.
- 3) Downloadkan diagram ladder yang telah anda buat ke modul PLC Smart Relay Zelio Logic
- 4) Hubungkan Prototipe aplikasi pembatas parkir pada pin I/O PLC dengan

alokasi pengalamatan I/O seperti pada tabel 1

- 5) Jalankan sistem apakah telah berjalan sesuai dengan prosedur kerja yang telah ditentukan pada point IV! (sebelum menjalankan system periksa terlebih dahulu apakah system pengkabelan / pengalamatan sudah sesuai dengan petunjuk)
- 6) Setelah selesai melakukan pengamatan, simpan diagram ladder yang anda buat dengan nama file **PRAKTEK PARKIR <<NAMA KELOMPOK/NAMA ANDA>>.ZM2** (file hasil percobaan di sertakan dalam CD laporan Praktikum)

BAB IV

Melacak Kesalahan Sistem Kendali PLC

SILABUS MATA PELAJARAN

Satuan Pendidikan	: SMK NEGERI 2 PANDEGLANG
Program keahlian	: Teknik Ketenagalistrikan
Paket Keahlian	: Teknik Pemanfaatan Instalasi Tenaga Listrik
Mata Pelajaran	: Instalasi Motor Listrik
Kelas /Semester	: XII/ 5

Kompetensi Inti:

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif 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.
- KI 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.
- KI 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.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
Semester 1					
1. Menyadari sepenuhnya konsep Tuhan tentang benda-benda dengan fenomenanya untuk dipergunakan sebagai aturan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik					
2. Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
tuntunan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik					
3. Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik					
4. Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun,					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik. 5. Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik.					
6. Memahami Motor Listrik dan Prinsip kerja dengan menggunakan PengOperasian System kendali PLC. 7. Peralatan yang berkaitan dengan pengoperasian	Meliputi pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang berkaitan dengan jenis pengasutan motor listrik sebagai penggerak mesin produksi	Mengamati : Mengikuti standar K3 dalam pengoperasian pengoperasian mesin produksi dengan kendali PLC Menanya : Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri	Kinerja: pengamatan sikap kerja dan kegiatan praktek di dalam laboratorium tentang standar K3 dalam pengoperasian pengoperasian mesin produksi dengan kendali PLC	3 x 10JP	- Modul instalasi motor listrik - Internet. - Modul PLC

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
di-identifikasi masing-masing fungsinya sesuai SOP	- Mengidentifikasi kompo-nen pengoperasian mesin produksi dengan kendali PLC - Mengisi check list per-siapan pengoperasian mesin produksi dengan kendali PLC - Mengidentifikasi kompo-nen pengoperasian mesin produksi dengan kendali PLC - Memahami fungsi kompo-nen pengoperasin mesin produksi dengan kendali PLC	tentang standar K3 dalam pengoperasian pengoperasian mesin produksi dengan kendali PLC Mengeksplorasi : Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang : standar K3 dalam pengoperasian pengoperasian mesin produksi dengan kendali PLC Mengasosiasi : Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya,	Tes: Tes lisan, tertulis, dan praktek terkait dengan: standar K3 dalam pengoperasian pengoperasian mesin produksi dengan kendali PLC. Portfolio: Laporan penyelesaian tugas Tugas: standar K3 dalam pengoperasian pengoperasian mesin		

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan : standar K3 dalam pengoperasian pengoperasian mesin produksi dengan kendali PLC Mengkomunikasikan : Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang: standar K3 dalam pengoperasian pengoperasian mesin produksi dengan kendali PLC	produksi dengan kendali PLC		

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
8. Memahami data operasi system kendali elektroPLC. 9. Urutan operasi mesin produksi dengan kendali PLC	- Meliputi pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang berkaitan dengan komponen pendukung, fungsi - pengorasan motor listrik dengan kendali PLC	Mengamati : - simbol dan konstruksi Kendali PLC - Rangkaian Kendali - Rangkaian tenaga Menanya : Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang: Simbol dan konstruksi Kendali PLC, Rangkaian Kendali dan rangkaian Tenaga Mengeksplorasi : Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber	Kinerja: Pengamatan sikap kerja dan kegiatan praktek Simbol dan konstruksi Kendali PLC, Rangkaian Kendali dan rangkaian Tenaga Tes: Tes tertulis mencakupi Simbol dan konstruksi Kendali PLC, Rangkaian Kendali dan rangkaian Tenaga Tugas: Simbol dan konstruksi Kendali PLC, Rangkaian Kendali dan rangkaian Tenaga	2x 10 JP	- Modul instalasi motor listrik - Internet. - Modul PLC

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		(melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang : Simbol dan konstruksi Kendali PLC, Rangkaian Kendali dan rangkaian Tenaga Mengasosiasi : Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan : Simbol dan konstruksi Kendali PLC, Rangkaian Kendali dan rangkaian Tenaga	Portofolio: Laporan kegiatan belajar secara tertulis dan presentasi hasil kegiatan belajar		

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		Mengkomunikasikan : Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang: Simbol dan konstruksi Kendali PLC, Rangkaian Kendali dan rangkaian Tenaga			

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMK Negeri 2 Pandeglang
Mata Pelajaran	: INSTALASI MOTOR LISTRIK
Kelas / Semester	: XII / 1
Materi Pokok	: Mengoperasikan mesin produksi dengan pengendali elektromagnetik
Alokasi Waktu	: 10 x 45 Menit
Pertemuan ke-	: 10 & 11 (3 X Pertemuan)

A. KOMPETENSI INTI:

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsive dan pro-aktif 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.
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. KOMPETENSI DASAR

1. Menyadari sempurnanya konsep Tuhan tentang benda-benda dengan fenomenanya untuk dipergunakan sebagai aturan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik

2. Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik
3. Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik
4. Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik.
5. Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik.
6. Mengoperasikan mesin produksi dengan pengendali elektro PLC

Indikator

- Siswa dapat memahami dan Menjelaskan Rangkaia kendali motor 3 fasa dari satu tempat sebagai penggerak mesin produksi denga kedali magnetik
 - Siswa dapat memahami dan Menjelaskan Rangkaian Tenaga motor 3 fasa dari satu tempat sebagai penggerak mesin produksi dengan kendali magnetik
 - Trouble Shoting dan laporan hasil praktikum
7. Operasi mesin produksi dengan pengendali elektromagnetik sesuai SOP.

Indikator

- Siswa dapat memahami, Menjelaskan dan Mempraktekan Rangkaian kendali motor 3 fasa dari satu tempat dengan kendali PLC
- Siswa dapat memahami, Menjelaskan dan Mempraktekan Rangkaian Tenaga motor 3 fasa dari satu tempat dengan kendali PLC
- Siswa dapat memahami, Menjelaskan Traubel Shoting dan laporan hasil praktikum

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

- Troubleshooting dan laporan hasil praktikum

Pertemuan 9:

No	Aspek yang dinilai	Teknik penilaian	Waktu penilaian
1	sikap : a. terlibat aktif dalam pembelajaran b. bekerjasama dalam kegiatan kelompok c. kreatif	Pengamatan	Selama pembelajaran
2	Pengetahuan	Test Tulis	Penyelesaian Tugas
3	Keterampilan	Unjuk Kerja	Penyelesaian Tugas

Pertemuan 10:

No	Aspek yang dinilai	Teknik penilaian	Waktu penilaian
1	sikap : a. terlibat aktif dalam pembelajaran b. bekerjasama dalam kegiatan kelompok c. kreatif	Pengamatan	Selama pembelajaran
2	Pengetahuan	Test Tulis	Penyelesaian Tugas
3	Keterampilan	Unjuk Kerja	Penyelesaian Tugas

F. Materi Pembelajaran

Pertemuan ke-9

Troubleshooting PLC

Pertemuan ke-10

Laporan hasil Praktikum PLC

G. Metode Pembelajaran

Pertemuan ke- 9

1. Pendekatan : Saintifik
2. Model : Inquiry based learning
3. Metode : Paparan, Diskusi, Tanya jawab, Eksperimen terbimbing

Pertemuan ke- 10

1. Pendekatan : Saintifik
2. Model : Inquiry based learning
3. Metode : Paparan, Diskusi, Tanya jawab, Eksperimen terbimbing

Pertemuan ke- 9

1. Pendekatan : Saintifik
2. Model : Inquiry based learning
3. Metode : Paparan, Diskusi, Tanya jawab, Eksperimen terbimbing

H. Media, Alat dan Sumber Pembelajaran

Pertemuan ke- 9

- lembar kerja /informasi materi pelajaran
- bahan tayang (laptop + modem)
- lembar penilaian
- simulator instalasi Motor Listrik
- Modul Instalasi Motor Listrik

Pertemuan ke-10

- lembar kerja /informasi materi pelajaran
- bahan tayang (laptop + modem)
- lembar penilaian
- simulator instalasi Motor Listrik
- Modul Instalasi Motor Listrik

I. Langkah- langkah Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 9

Pendahuluan : (15 menit)

- berdoa dan absensi siswa
- Menyanyikan Lagu wajib Indonesia raya
- penyampaian cakupan materi (Troubleshooting PLC)

Inti : (420 menit)

- pembagian kelompok siswa
- siswa melakukan pengamatan / observasi mengenai instalasi penerangan gedung
- siswa mengerjakan tugas dengan bertanya, mencoba,menalar, dan menemukan penjelasan

pemecahan

- siswa berdiskusi antar teman sekelompoknya, bereksperimen dan mengaitkan antar konsep

dalam pembelajaran

- siswa menyajikan hasil kerja dan guru mengamati kerja setiap kelompok secara bergantian
- siswa mengkaji ulang proses pemecahan masalah
- setiap kelompok mempresentasikan hasil kerja
- siswa dan guru menarik kesimpulan

Penutup : (15 menit)

- review
- penugasan
- Refres pertemuan yang akan datang
- Menyanyikan lagu nasional
- Doa penutup.

Pertemuan ke-10

Pendahuluan : (15 menit)

- berdoa dan absensi siswa
- Menyanyikan Lagu wajib Indonesia raya
- penyampaian cakupan materi (Laporan hasil Praktikum)

Inti : (420 menit)

- pembagian kelompok siswa
- siswa melakukan pengamatan / observasi mengenai instalasi penerangan gedung
- siswa mengerjakan tugas dengan bertanya, mencoba, menalar, dan menemukan penjelasan

pemecahan

- siswa berdiskusi antar teman sekelompoknya, bereksperimen dan mengaitkan antar konsep

dalam pembelajaran

- siswa menyajikan hasil kerja dan guru mengamati kerja setiap kelompok secara bergantian
- siswa mengkaji ulang proses pemecahan masalah
- setiap kelompok mempresentasikan hasil kerja
- siswa dan guru menarik kesimpulan

Penutup : (15 menit)

- review
- penugasan
- Refres pertemuan yang akan datang
- Menyanyikan lagu nasional
- Doa penutup.

H. Penilaian Hasil

Pertemuan ke-9

Aspek Penilaian :

NO	Aspek Yg Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu penilaian
1	sikap : a. terlibat aktif dalam pembelajaran b. bekerjasama dalam kegiatan kelompok c. kreatif	pengamatan	Selama pembelajaran
2	Pengetahuan	Test tulis	Penyelesaian Tugas
3	Keterampilan	Unjuk Kerja	Penyelesaian tugas

LEMBAR OBSERVASI UNJUK KERJA PESERTA

ASPEK SIKAP

PESERTA DIDIK :

PERTEMUAN KE :

NO	ASPEK YANG DIOBSERVASI	PILIHAN			
		1	2	3	4
1	INTERAKSI ANTAR PESERTA DIDIK DALAM KONTEKS PEMBELAJARAN				
2	ITERAKSI PESERTA DIDIK DENGAN GURU				
3	KERJASAMA ATAR PESERTA DIDIK				
4	KESUNGGUHAN PESERTA DIDIK				
5	CARA MENGHARGAI PENDAPAT				
6	KEMANDIRIAN				
7	CARA PESERTA DIDIK MEGKRITIK ORANG LAIN				
	JUMLAH SKOR				

PENILAIAN KEMAMPUAN

PESERTA DIDIK : TGL:...

KELAS:.....

NO	INPUT	PROSES	OUTPUT/	NILAI
1				
2				
3				
4				
	JUMLAH SKOR			

LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN SISWA (JOBSHEET PRAKTEK)

PESERTA DIDIK : TGL:...

TGL:...

KELAS:.....

No	Aspek Penilaian	Skor Maksimal	Skor Perolehan	Ket
1	Mempersiapkan alat dan bahan			
2	Penggunaan alat-alat keselamatan kerja			
3	Proses pengerjaan sesuai dengan prosedur			
4	Sikap dan etos kerja			
5	Hasil pengerjaan			
	Jumlah			

Pertemuan ke-10

Aspek Penilaian :

NO	Aspek Yg Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu penilaian
1	sikap : a. terlibat aktif dalam pembelajaran b. bekerjasama dalam kegiatan kelompok c. kreatif	pengamatan	Selama pembelajaran
2	Pengetahuan	Test tulis	Penyelesaian Tugas
3	Keterampilan	Unjuk Kerja	Penyelesaian tugas

LEMBAR OBSERVASI UNJUK KERJA PESERTA

ASPEK SIKAP

PESERTA DIDIK :

PERTEMUAN KE :

NO	ASPEK YANG DIOBSERVASI	PILIHAN			
		1	2	3	4
1	INTERAKSI ANTAR PESERTA DIDIK DALAM KONTEKS PEMBELAJARAN				
2	ITERAKSI PESERTA DIDIK DENGAN GURU				
3	KERJASAMA ATAR PESERTA DIDIK				
4	KESUNGGUHAN PESERTA DIDIK				
5	CARA MENGHARGAI PENDAPAT				
6	KEMANDIRIAN				
7	CARA PESERTA DIDIK MEGKRITIK ORANG LAIN				
	JUMLAH SKOR				

PENILAIAN KEMAMPUAN

PESERTA DIDIK :

TGL:....

KELAS :

NO	INPUT	PROSES	OUTPUT/	NILAI
1				
2				
3				
4				
	JUMLAH SKOR			

LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN SISWA (JOBSHEET PRAKTEK)

PESERTA DIDIK :

TGL:...

KELAS :

No	Aspek Penilaian	Skor Maksimal	Skor Perolehan	Ket
1	Mempersiapkan alat dan bahan			
2	Penggunaan alat-alat keselamatan kerja			
3	Proses pengerjaan sesuai dengan prosedur			
4	Sikap dan etos kerja			
5	Hasil pengerjaan			
Jumlah				

BAB IV

MELACAK KESALAHAN SISTEM SMART RELAY

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah pembelajaran siswa dapat:

1. Mengidentifikasi macam-macam kesalahan operasi PLC
2. Mengidentifikasi penyebab kesalahan operasi PLC
3. Menangani kesalahan operasi PLC.

B. Uraian Materi

1. Macam-Macam Kesalahan Sistem Kendali PLC

Ada berbagai kesalahan pada sistem kendali PLC yang dibedakan menjadi : kesalahan pemrograman, kesalahan komunikasi, kesalahan operasi, dan kesalahan yang ditetapkan pemakai

a. Kesalahan Pemrograman

Yang dimaksud dengan kesalahan pemrograman adalah kesalahan dalam penulisan program.

1) Tipe Kesalahan Pemrograman

Kesalahan pemrograman dibedakan menjadi tiga tipe yaitu tipe A, B dan C. Tipe kesalahan, pesan kesalahan, dan penjelasan kesalahan penulisan (sintaksis) diberikan dalam tabel berikut ini :

Tipe	Pesan	Penjelasan
A	?????	Program telah rusak, membuat kode fungsi yang tidak ada.
	CIRCUIT ERR	Jumlah blok logika dan instruksi blok logika tidak cocok, misalnya telah digunakan instruksi LD atau LD NOT tetapi kondisi eksekusinya tidak digunakan oleh

Tipe	Pesan	Penjelasan
		instruksi yang lain, atau telah digunakan instruksi blok logika tetapi tidak ada blok logikanya.
	OPERAND ERR	Konstanta yang digunakan untuk instruksi tidak dalam nilai yang ditetapkan.
	NO END INSTR	Dalam program tidak ada instruksi END(01)
	LOCN ERR	Instruksi terletak pada tempat yang salah.
	JME UNDEFD	Instruksi JME(04) tidak ada untuk pasangan JMP(03)
	DUPL	Nomor jump atau nomor subroutine yang sama digunakan dua kali.
	SBN UNDEFD	Instruksi SBS(91) diprogram untuk nomor subroutine yang tidak ada.
	STEP ERR	STEP(08) dengan nomor bagian dan STEP(08) tanpa nomor bagian digunakan secara tidak tepat.
B	IL-ILC ERR	IL(02) dan ILC(03) digunakan tidak berpasangan. Meskipun pesan kesalahan ini muncul jika lebih dari satu IL(02) dengan ILC(03) yang sama, program akan dieksekusi sebagaimana yang ditulis. Pastikan program ditulis seperti yang dikehendaki.
	JMP-JME ERR	JMP(04) dan JME(05) digunakan tidak berpasangan.
	SBN-RET ERR	Jika alamat yang ditampilkan adalah alamat SBN(92), dua subroutine yang berbeda telah ditetapkan dengan nomor subroutine yang sama. Ubahlah salah satu nomor subroutine atau hapuslah salah satunya. Jika alamat yang ditampilkan

Tipe	Pesan	Penjelasan
		adalah alamat RET(93), berarti RET(93) digunakan secara tidak tepat.
C	COIL DUPL	Bit yang sama untuk instruksi (OUT, OUT NOT, DIFU(13), DIFD(14), KEEP(11), SFT(10)) dikendalikan oleh lebih dari satu instruksi atau kondisi eksekusi. Meskipun hal ini dibolehkan untuk instruksi tertentu, tetapi sebaiknya cek persyaratan instruksi untuk mengkonfirmasi bahwa program adalah betul atau rancang kembali program sehingga tiap bit dikendalikan hanya oleh satu instruksi/ kondisi eksekusi.
	JMP UNDEFD	JME(05) telah digunakan tanpa JMP(04) dengan nomor jump yang sama. Tambahkan JMP(04) dengan nomor yang sama atau hapus subroutine jika tidak diperlukan.
	SBS UNDEFD	Subroutine ada tetapi tidak pernah dipanggil oleh SBS(91). Programlah panggilan subroutine pada tempat yang tepat, atau hapuslah subroutine jika tidak diperlukan.

2) Pengecekan Kesalahan Pemrograman

Operasi pengecekan program digunakan untuk mengecek kesalahan dalam penulisan program dan menampilkan alamat dan jenis kesalahan yang ditemukan.

Ada tiga level pengecekan program.

- Level 0 untuk mengecek kesalahan tipe A, B, dan C
- Level 1 untuk mengecek kesalahan tipe A dan B

- Level 2 untuk mengecek kesalahan tipe A saja.

Level yang dikehendaki harus ditetapkan untuk menunjukkan tipe kesalahan yang dideteksi.

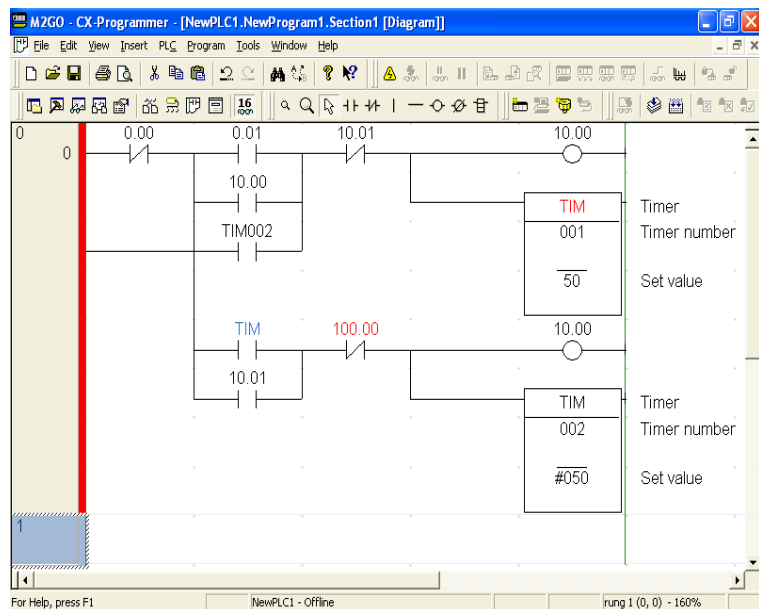
Pengecekan Program Menggunakan CX-Programmer

Dengan fungsi self diagnosis yang dimiliki PLC, maka program yang sedang ditulis dapat dicek. CX-Programmer dapat memberikan pesan/informasi mengenai kesalahan dalam pemrograman.

Kesalahan program dapat diketahui melalui beberapa cara yaitu :

- Kesalahan tertentu saat penulisan program ditunjukkan langsung pada layar diagram ladder berupa tanda-tanda berwarna merah. Misalnya, jika garis instruksi dalam program tidak lengkap, maka bus bar akan berwarna merah. Demikian pula misalnya, terjadi kesalahan dalam penulisan bit operand maka bit tersebut juga berwarna merah.
- Kesalahan-Kesalahan lainnya ditampilkan dalam Window Output. Pesan kesalahan yang ditampilkan di sini direkam dan akan tetap ada sebelum dihapus.

Di bawah ini ditunjukkan contoh program ladder yang salah.



Terlihat di layar terdapat banyak sekali kesalahan program. Hal tersebut diketahui dari :

- ▷ Bus bar berwarna merah
- ▷ Tampilan untuk instruksi TIM 001 berwarna merah
- ▷ Operand 'TIM' untuk kontak berwarna biru
- ▷ Operand kontak 100.00 berwarna merah

Disamping itu, sebenarnya terdapat kesalahan program yang lain, tetapi tidak diidentifikasi dengan warna. Ini akan diketahui melalui operasi kompilasi program.

Tidak semua kesalahan diinformasikan pada saat yang sama. Untuk itu, lakukan kompilasi ulang setelah membetulkan kesalahan program yang ditunjukkan.

Misalkan program ladder di atas akan dicek kebenarannya. Lakukan prosedur pengecekan program melalui window output sebagai berikut :

- a. Klik **View>Window>Output** atau  untuk menampilkan Window Output.
- b. Tempatkan kursor di sembarang sel pada Window Diagram Ladder.
- c. Klik **Program>Compile**, untuk mengkompilasi program. Pada Window Output ditampilkan informasi kesalahan program.
- d. Klik kanan di sembarang tempat pada Window Output, kemudian klik **Clear**. Maka informasi di atas akan terhapus.

Pengecekan Program Menggunakan Konsol Pemrogram

Prosedur pengecekan program menggunakan Konsol Pemrogram sebagai berikut :

- a. Tekan CLR untuk membawa ke alamat awal.
- b. Tekan SRCH>0 untuk mengecek program level 0.
- c. Tekan SRCH lagi untuk melanjutkan pengecekan hingga alamat terakhir memori program.

Jika kesalahan ditampilkan, betulkan kesalahan dan cek lagi hingga semua kesalahan dibetulkan.

b. Kesalahan Komunikasi

Kesalahan komunikasi adalah kesalahan yang diakibatkan oleh terputusnya hubungan komunikasi PLC dengan peralatan lain melalui port peripheral.

Jika terjadi kesalahan komunikasi, indikator COMM padam. Cek kabel penghubung dan restart. Tidak ada pesan dan kode kesalahan yang diberikan.

c. Kesalahan Operasi

Kesalahan operasi dibagi menjadi 2 kategori yang didasarkan pada tingkat kesalahan yaitu : kesalahan non-fatal dan kesalahan fatal. Kesalahan non-fatal kurang serius dibandingkan kesalahan fatal dan tidak menghentikan operasi PLC.

d. Kesalahan Non-fatal

Jika terjadi kesalahan non-fatal operasi dan eksekusi program berlanjut. Meskipun operasi PLC berlanjut terus, tetapi penyebab kesalahan harus dibetulkan dan kesalahan dihilangkan sesegera mungkin.

Jika terjadi kesalahan non-fatal, indikator POWER dan RUN akan tetap menyala dan indikator ERR/ALM akan berkedip.

Pesan berikut ini muncul pada layar Konsol Pemrogram yang menunjukkan kesalahan non-fatal :

Pesan	No. FAL	Penjelasan
SYS FAIL FAL	01 s.d 99	Instruksi FAL(06) telah dieksekusi dalam program. Cek no FAL untuk menentukan kondisi yang menyebabkan eksekusi, betulkan penyebabnya, dan hapus kesalahannya.

Pesan	No. FAL	Penjelasan
	9B	Kesalahan terjadi pada PC Setup. Cek flag AR 1300 s.d 1302, dan betulkan kesalahan yang ditunjukkan
SCAN TIME OVER	F8	Waktu siklus telah melampaui 100 ms. Ini menunjukkan bahwa waktu siklus program lebih panjang daripada yang disarankan. Kurangi waktu siklus jika mungkin.

2. Kesalahan Fatal

Jika terjadi kesalahan fatal, operasi PLC dan eksekusi program akan berhenti dan semua output PLC akan off. Operasi PLC tidak dapat distart hingga PLC di-off-kan dan kemudian di-on-kan lagi atau Konsol Pemrogram digunakan untuk memindahkan mode operasi ke mode PROGRAM dan untuk menghapus kesalahan.

Semua indikator PLC akan off selama terjadi pemutusan daya. Untuk kesalahan fatal yang lain, indikator POWER dan ERR/ALM akan menyala terus dan indikator RUN akan padam.

Pesan berikut ini muncul pada Konsol Pemrogram yang menunjukkan terjadi kesalahan fatal :

Pesan	No. FALS	Penjelasan
MEMORY ERR	F1	AR 1611 ON : Kesalahan telah terjadi dalam PC Setup (DM 6600 s.d DM 6655). Masukkan lagi semua PC Setup
		AR 1612 ON : kesalahan telah terjadi dalam program, yang menunjukkan instruksi yang tidak betul. Cek program dan betulkan kesalahan yang terdeteksi
		AR 1613 ON : kesalahan telah terjadi dalam data instruksi ekspansi.
		AR 1614 ON : kaset memori dipasang atau diambil saat daya on. Off-kan catu daya,

Pesan	No. FALS	Penjelasan
		pasang kaset memori, dan on-kan catu daya lagi.
		AR 1615 ON : isi kaset memori tidak dapat dibaca saat startup.
NO END INSTR	F0	Instruksi END(01) tidak ditulis dalam program.
I/O BUS ERR	C0	Kesalahan terjadi saat transfer data antara PLC dan unit Ekspansi. Cek kabel penghubung.
I/O UNIT OVER	E1	Terlalu banyak unit ekspansi. Cek konfigurasi Unit.
SYS FAIL FALS	01 s.d 99	Instruksi FALS(07) telah dieksekusi dalam program. Cek nomor FALS yang akan menyebabkan eksekusi, betulkan dan hapus kesalahannya.
	9F	Waktu siklus melampaui waktu monitoring waktu siklus. Cek waktu siklus dan atur waktu monitoring waktu siklus bila perlu

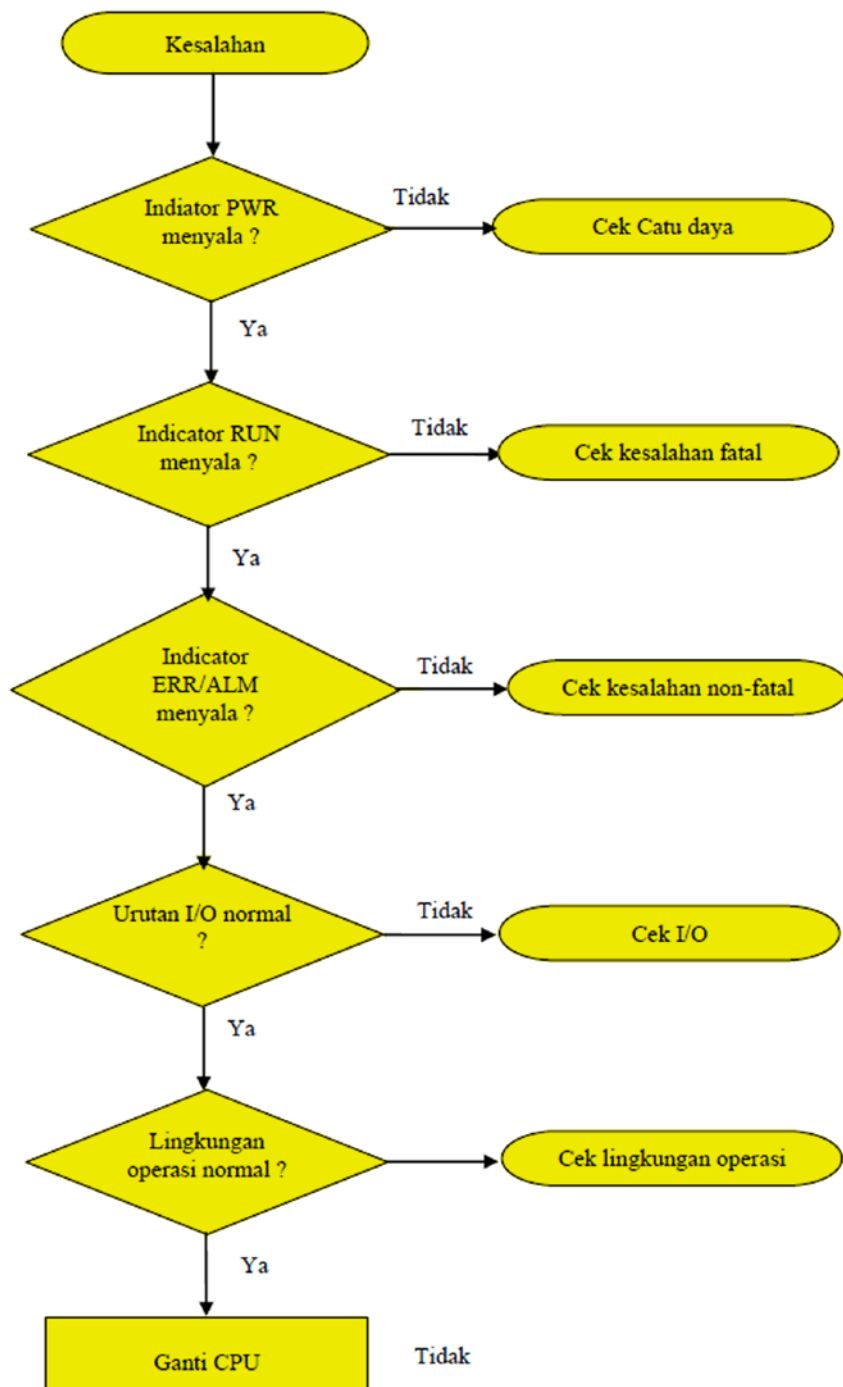
e. Pemeliharaan Preventif

Program pemeliharaan preventif untuk sistem PLC dan sistem kendali secara keseluruhan perlu dilakukan untuk mengurangi kemungkinan menghentikan sistem karena terjadinya kesalahan.

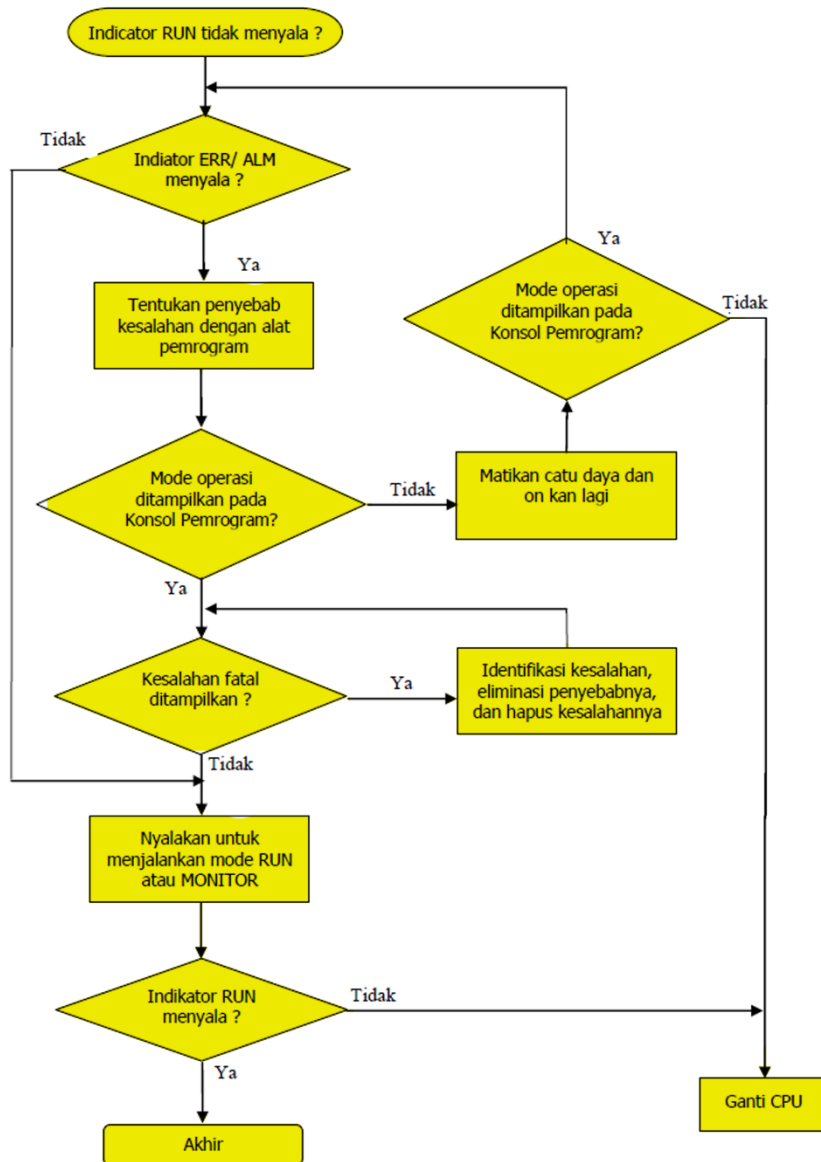
- Periksa salah kekencangan sekerup terminal I/O secara periodik. Dalam waktu yang lama sekerup tersebut dapat juga kendur sendiri.
- Jaminlah bahwa komponen bebas dari debu. Pendinginan terhadap PLC tidak mungkin dapat dilakukan jika debu mengumpul pada komponen.
- Karat dapat saja terjadi pada lingkungan kerja tertentu. Cek karat pada terminal, penyambung, dan PCB secara periodik.
- Sediakan sejumlah suku cadang seperti modul input dan output. Penghentian operasi dalam waktu lama untuk perbaikan akan berbiaya mahal.
- Simpanlah dokumentasi program operasi dan rangkaian pengawatan sistem kendali. Ini akan diperlukan dalam kondisi darurat.

f. **Bagan Alir Lacak Kesalahan**

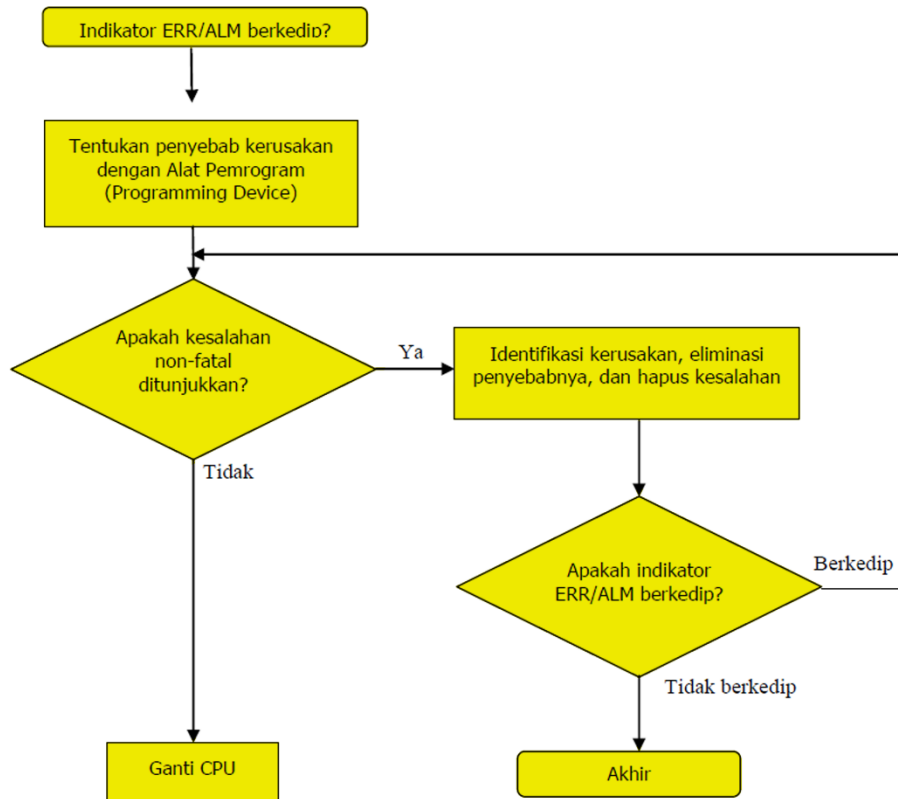
1. Pengecekan utama



2.



3. Pengecekan Kesalahan Non Fatal



Rangkuman

1. Ada beberapa tpe kesalahan sistem PLC yaitu, kesalahan pemrograman, kesalahan komunikasi, dan kesalahan operasi.
2. Kesalahan pemrograman dapat dicek menggunakan alat pemrogram baik dengan software ladder maupun dengan Konsol Pemrogram.
3. Terjadinya kesalahan operasi PLC ditunjukkan oleh indikator status pada PLC.
4. Program pemeliharaan preventif perlu dilakukan untuk menjamin koninyuitas sistem kendali PLC.

Tes Formatif 6

1. Sebutkan tiga tipe kesalahan sistem kendali PLC
2. Perintah apakah yang digunakan untuk mengecek kesalahan pemrograman menggunakan Konsol Pemrogram ?
3. Apakah perbedaan kesalahan non-fatal dan kesalahan fatal?
4. Pesan apakah yang akan ditampilkan saat terjadi kesalahan berikut ini :
 - a. Alamat yang diset lebih besar daripada alamat memori tertinggi.
 - b. Instruksi pada alamat terakhir bukan NOP(00).
 - c. Dalam program tidak ada instruksi END(01)
 - d. Konstanta untuk instruksi tidak dalam nilai yang ditetapkan.
5. Apakah arti pesan kesalahan berikut ini :
 - a. ?????
 - b. CIRCUIT ERR
 - c. COIL DUPL
 - d. I/O NO ERR

Kunci Jawaban Tes Formatif 6

1. Kesalahan pemrograman, kesalahan komunikasi dan kesalahan operasi.
2. SRCH diikuti level pengecekan.
3. Jika terjadi kesalahan non-fatal operasi PLC akan tetap berlanjut, sedang jika terjadi kesalahan fatal operasi PLC akan berhenti dan semua output PLC akan off.
4. (a) ADDR OVER
(b) PROGRAM OVER
(c) NO END INSTR
(d) OPERAND ERR
5. (a) program telah rusak, atau memasukkan kode fungsi yang tidak ada
(b) jumlah blok logika dan instruksi blok logika tidak cocok.
(c) bit yang sama digunakan oleh lebih dari satu instruksi kendali bit (OUTPUT, OUTPUT NOT, SFT(10), KEEP(1), DIFU(13), dan DIFD(14)
(d) alamat daerah data yang ditetapkan melampaui batas daerah data (alamat terlalu besar).

LKS

Lembar Kerja Siswa

LKS
Instalasi Motor Listrik

Mata Pelajaran : Instalasi Motor Listrik
Kelas : X I I
Semester : 1
Jumlah pertemuan : 1
Pertemuan Ke- : 2
Alokasi Waktu : 10 x @ 45 menit Pelajaran

I. Tujuan

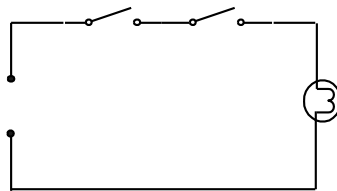
Setelah mempelajari materi ini peserta diklat diharapkan :
Dapat mengidentifikasi dan menjelaskan prinsip kerja gerbang logika

II. Uraian Materi :

GERBANG DASAR LOGIKA

1. DASAR LOGIKA "AND" (AND GATE)

Gerbang AND merupakan salah satu gerbang logika dasar yang memiliki dua buah saluran masukan (input) atau lebih dan sebuah saluran keluaran (output).



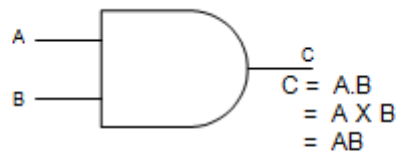
Gambar 37. Rangkaian Gerbang Logika AND

Sakelar A dan B harus berada pada kondisi tertutup guna menyalakan lampu L1. Dalam rangkaian logika, kita gunakan notasi-notasi yang telah umum guna menunjukkan kondisi-kondisi yang ada seperti berikut: Sakelar tertutup(= 1); Sakelar terbuka (= 0) Lampu menyala (=1); Lampu padam (= 0) Sebuah tabel kebenaran dari gerbang AND dapat digambarkan berdasarkan kombinasi dari sakelar A dan B seperti ditunjukkan pada Tabel 13.

INPUT		OUTPUT
A	B	L1
0 terbuka	0 terbuka	0 padam
1 tertutup	0 terbuka	0 padam
0 terbuka	1 tertutup	0 padam
1 tertutup	1 tertutup	1 menyala

Tabel 13. Tabel Kebenaran Gerbang AND

Suatu simbol logika digunakan untuk menunjukkan sebuah gerbang AND seperti terlihat pada gambar 38

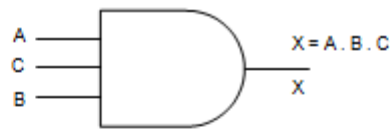


Gambar 38. Simbol Gerbang Logika AND dan persamaan Boolean

Persamaan Boolean untuk fungsi AND adalah $C = A.B$ (dibaca: $C = A$ AND B).

Pada gambar 1-2, fungsi AND ditunjukkan dengan beberapa notasi, namun dalam penjelasan modul ini kita akan gunakan fungsi perkalian dengan simbol dot (.). Sebuah gerbang AND dapat terdiri lebih dari dua saluran masukan. Sebagai contoh, sebuah gerbang AND terdiri dari tiga saluran masukan seperti simbol logika yang ditunjukkan oleh gambar 1-3 dan tabel kebenarannya pada Tabel 1-2. Namun berapapun jumlah saluran masukan yang dimiliki oleh sebuah gerbang AND, maka i prinsip kerjanya tetap sama, dimana bahwa kondisi keluarannya akan berlogika 1 bila semua saluran masukannya

berlogika 1.



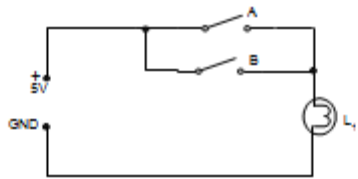
Gambar 39. Simbol Gerbang AND dengan tiga saluran masukan

INPUT			OUTPUT
A	B	C	X
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

Tabel 14. Tabel Kebenaran Gerbang AND dengan tiga saluran masukan

2. DASAR LOGIKA “OR” (OR GATE)

Gerbang OR merupakan salah satu gerbang logika dasar yang memiliki dua buah saluran masukan atau lebih dan sebuah saluran keluaran. Suatu gerbang OR akan menghasilkan sebuah keluaran logika 1 apabila salah satu atau semua saluran masukannya mendapatkan nilai logika 1. Rangkaian yang ditunjukkan oleh gambar 2-1 akan membantu dalam memahami konsep gerbang logika OR.



Gambar 40. Rangkaian Analog Gerbang Logika OR

Bila salah satu sakelar A atau B ditutup, maka lampu L1 akan menyala. Sebuah tabel kebenaran dari gerbang OR dapat digambarkan berdasarkan kombinasi dari sakelar A dan B seperti ditunjukkan pada Tabel 2-1.

INPUT		OUTPUT
A	B	L1
0	0	0
terbuka	terbuka	padam
1	0	1
tertutup	terbuka	menyala
0	1	1
terbuka	tertutup	menyala
1	1	1
tertutup	tertutup	menyala

Tabel 15. Tabel Kebenaran Gerbang OR

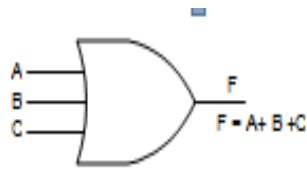
Suatu simbol logika digunakan untuk menunjukkan sebuah gerbang OR seperti terlihat pada gambar 2-2



Gambar 41. Simbol Gerbang Logika OR dan persamaan Boolean

Persamaan Boolean untuk fungsi OR adalah $C=A+B$ (dibaca: $C=A$ OR B).

Sebuah gerbang OR dapat terdiri lebih dari dua saluran masukan. Sebagai contoh, sebuah gerbang OR terdiri dari tiga saluran masukan seperti simbol logika yang ditunjukkan oleh gambar 2-3 dan tabel kebenarannya pada Tabel 2-2. Namun berapapun jumlah saluran masukan yang dimiliki oleh sebuah gerbang OR, maka tetap memiliki prinsip kerja yang sama, dimana bahwa kondisi keluarannya akan 1 bila salah satu atau semua saluran masukannya berlogika 1.



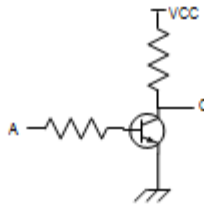
Gambar 42. Simbol Gerbang OR dengan tiga saluran masukan

INPUT			OUTPUT
A	B	C	X
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

Tabel 16. Tabel Kebenaran Gerbang OR dengan tiga saluran masukan

3. DASAR LOGIKA "NOT" (NOT / INVERTER GATE)

Gerbang NOT juga sering disebut dengan gerbang inverter. Gerbang ini merupakan gerbang logika yang paling mudah diingat. Gerbang NOT memiliki satu buah saluran masukan dan satu buah saluran keluaran. Gerbang NOT akan selalu menghasilkan nilai logika yang berlawanan dengan kondisi logika pada saluran masukannya. Bila pada saluran masukannya mendapatkan nilai logika 1, maka pada saluran keluarannya akan dihasilkan nilai logika 0, dan sebaliknya. Gambar 3-1 menunjukkan rangkaian diskrit gerbang NOT yang dibangun menggunakan sebuah transistor dan dua buah resistor.

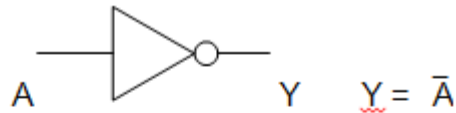


Gambar 43. Rangkaian Diskrit Gerbang NOT

Bila sakelar masukan A dihubungkan ke logika 1 (+Vcc), maka transistor akan konduksi sehingga akan ada arus mengalir dari Vcc melalui R2 dan titik C-E transistor dan selanjutnya menuju ground. Dengan demikian maka pada titik C akan berada pada kondisi rendah (VC-E). Tetapi bila sakelar masukan A dihubungkan ke ground, maka transistor berada pada kondisi OFF/terbuka , sehingga titik C akan berada pada kondisi tinggi (Vcc).

Bila sakelar masukan A dihubungkan ke logika 1 (+Vcc), maka transistor akan konduksi sehingga akan ada arus mengalir dari Vcc melalui R2 dan titik C-E transistor dan selanjutnya menuju ground. Dengan demikian maka pada titik C akan berada pada kondisi rendah (VC-E). Tetapi bila sakelar masukan A dihubungkan ke ground, maka transistor berada pada kondisi OFF/terbuka , sehingga titik C akan berada pada kondisi tinggi (Vcc).

Sebuah simbol gerbang NOT ditunjukkan pada gambar 3-2, sedangkan table kebenaran untuk fungsi NOT ditunjukkan pada Tabel 3-1



Gambar 44. Simbol Gerbang NOT

INPUT	OUTPUT
$\bar{A}$	$\bar{Y}$
0	1
1	0

Tabel 17. Tabel Kebenaran Gerbang NOT

Persamaan Boolean untuk operasi inverter adalah $Y = A$. Bar di atas A berarti NOT dan persamaan tersebut dibaca $Y = \text{NOT } A$ atau $Y = \text{komplemen dari } A$.

4. DASAR LOGIKA "NAND" (NAND GATE)

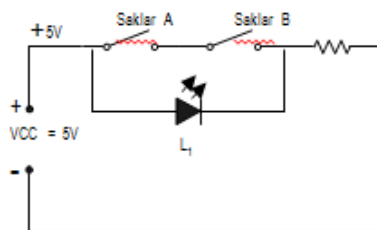
4.1 LEMBAR INFORMASI

Sebuah gerbang NAND (NOT AND) merupakan kombinasi dari gerbang AND dengan gerbang NOT dimana keluaran gerbang AND dihubungkan ke saluran masukan dari gerbang NOT seperti ditunjukkan pada gambar 4-1.



Gambar 45. Simbol Gerbang NAND dengan dua saluran masukan

Gambar 4-1 menunjukkan sebuah gerbang NAND dengan dua buah saluran masukan A dan B dan saluran keluaran C dimana diperoleh persamaan Boolean adalah $C = A \cdot B$ (dibaca A AND B NOT). Karena keluaran dari gerbang AND di"NOT"kan maka prinsip kerja dari gerbang NAND merupakan kebalikan dari gerbang AND. Untuk mempermudah penjelasan tersebut, perhatikan rangkaian analog yang ditunjukkan oleh gambar 4-2.



Gambar 46. Rangkaian Analog gerbang NAND

Berdasarkan prinsip kerja dari gambar 4-2, maka dapat ditentukan table kebenaran gerbang NAND seperti ditunjukkan pada Tabel 4-1.

INPUT		OUTPUT
A	B	L1
0	0	1
<u>terbuka</u>	<u>terbuka</u>	<u>menyala</u>
0	1	1
<u>terbuka</u>	<u>tertutup</u>	<u>menyala</u>
1	0	1
<u>tertutup</u>	<u>terbuka</u>	<u>menyala</u>
1	1	0
<u>tertutup</u>	<u>tertutup</u>	<u>padam</u>

Tabel 18. Tabel Kebenaran Gerbang NOT

Berdasarkan prinsip kerja dari gambar 4-2, maka dapat ditentukan tabel kebenaran gerbang NAND seperti ditunjukkan pada Tabel 4-1.

INPUT		OUTPUT
A	B	L1
0 terbuka	0 terbuka	1 menyala
0 terbuka	1 tertutup	1 menyala
1 tertutup	0 terbuka	1 menyala
1 tertutup	1 tertutup	0 padam

Tabel 19. Tabel Kebenaran Gerbang NAND

Berdasarkan Tabel 4-1, tersebut dapat disimpulkan bahwa keluaran gerbang NAND akan 0 bila semua saluran masukannya mendapatkan logika 1.

Untuk gerbang NAND yang memiliki saluran masukan lebih dari dua buah, mempunyai operasi yang sama. Simbol gerbang NAND dengan tiga saluran masukan ditunjukkan oleh gambar 4-3.



Gambar 47. Simbol Gerbang NAND dengan tiga saluran masukan

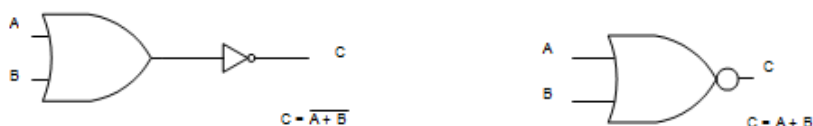
Tabel kebenaran untuk gerbang NAND dengan tiga saluran masukan ditunjukkan oleh Tabel 4-2.

INPUT			OUTPUT
A	B	C	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

Tabel 20. Tabel Kebenaran Gerbang NAND dengan tiga saluran masukan

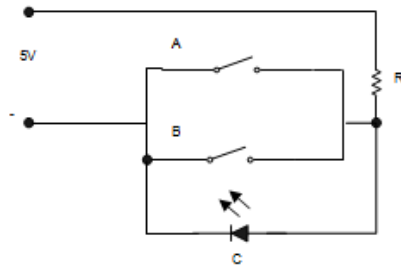
5. GERBANG LOGIKA "NOR" (NOR GATE)

Sebuah gerbang NOR (NOT OR) merupakan kombinasi dari gerbang OR dengan gerbang NOT dimana keluaran gerbang OR dihubungkan ke saluran masukan dari gerbang NOT seperti ditunjukkan pada gambar 5-1.



Gambar 48. Simbol Gerbang NOR dengan dua saluran masukan

Gambar 5-1 menunjukkan sebuah gerbang NOR dengan dua buah saluran masukan A dan B dan saluran keluaran C dimana diperoleh persamaan Boolean adalah $C = \overline{A+B}$ (dibaca A OR B NOT). Karena keluaran dari gerbang OR di "NOT" kan maka prinsip kerja dari gerbang NOR merupakan kebalikan dari gerbang OR. Untuk mempermudah penjelasan tersebut, perhatikan rangkaian analog yang ditunjukkan oleh gambar 5-2.



Gambar 49. Rangkaian Analog Gerbang NOR

Berdasarkan prinsip kerja dari gambar 5-2, maka dapat ditentukan tabel kebenaran gerbang NOR seperti ditunjukkan pada Tabel 5-1.

INPUT		OUTPUT
A	B	C
0 terbuka	0 terbuka	1 menyala
0 terbuka	1 tertutup	0 padam
1 tertutup	0 terbuka	0 padam
1 tertutup	1 tertutup	0 padam

Tabel 21. Tabel Kebenaran Gerbang NOR

Berdasarkan Tabel 5-1, tersebut dapat disimpulkan bahwa keluaran gerbang NOR akan 1 bila semua saluran masukannya mendapatkan logika 0.

Untuk gerbang NOR yang memiliki saluran masukan lebih dari dua buah, mempunyai operasi yang sama. Simbol gerbang NOR dengan tiga saluran masukan ditunjukkan oleh gambar 5-3.



Gambar 50. Simbol Gerbang NOR dengan tiga saluran masukan

Tabel kebenaran untuk gerbang NOR dengan tiga saluran masukan ditunjukkan oleh Tabel 5-2.

INPUT			OUTPUT
A	B	C	F
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

Tabel 22. Tabel Kebenaran Gerbang NOR dengan tiga saluran masukan

III. Bahan dan Alat

- A. Slide gerbang Logika
- B. Flashdisk, kertas HVS, Proyektor
- C. Komputer

IV. Langkah Kerja

- A. Siapkan peralatan yang dipergunakan
- B. Nyalakan dan buka slide powerpoint tentang Mempersiapkan gerbang logika

V. Evaluasi

1. Jelaskan prinsip kerja gerbang AND yang memiliki 3 saluran masukan !
2. Jelaskan prinsip kerja gerbang OR yang memiliki 3 saluran masukan !
3. Jelaskan prinsip kerja gerbang NOT !
4. Jelaskan prinsip kerja gerbang NAND yang memiliki 4 saluran masukan !
5. Jelaskan prinsip kerja gerbang NOR yang memiliki 4 saluran masukan !

VI. Kunci jawaban

1. keluarannya akan berlogika 1 bila 3 saluran masukannya berlogika 1
2. keluarannya akan berlogika 1 bila salah satu dari 3 saluran masukannya berlogika 1
3. Bila pada saluran masukannya mendapatkan nilai logika 1, maka pada saluran

keluarannya akan dihasilkan nilai logika 0, dan sebaliknya

4. keluaran gerbang NAND akan 0 bila semua saluran masukannya mendapatkan logika 1
5. keluaran gerbang NOR akan 1 bila semua saluran masukannya mendapatkan logika 0

VII. Kesimpulan

LKS SMK

Mata Pelajaran	: INSTALASI MOTOR LISTRIK
Kelas Semester	: XII
Jumlah pertemuan	: 1
Pertemuan Ke-	: 4 & 5
Alokasi Waktu	: 4x@45 menit Pelajaran

1. Tujuan

Setelah mempelajari materi ini peserta diklat diharapkan :

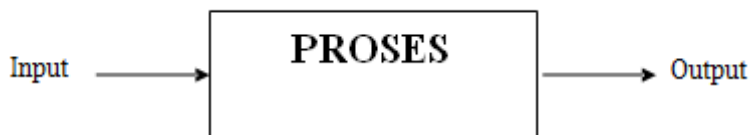
Dapat mengidentifikasi peralatan yang terkait dengan pengoperasian PLC

2. Uraian Materi

A. Sistem Kendali

Sistem kendali dalam teknik listrik mempunyai arti suatu peralatan atau sekelompok peralatan yang digunakan untuk mengatur fungsi kerja suatu mesin dan memetakan tingkah laku mesin tersebut sesuai dengan yang dikehendaki. Fungsi kerja mesin tersebut mencakup antara lain menjalankan (start), mengatur (regulasi), dan menghentikan suatu proses kerja.

Sistem kendali mempunyai tiga unsur yaitu input, proses, dan output.



Gambar 51. Unsur-unsur sistem kendali

1. Input

Input pada umumnya berupa **sinyal dari sebuah transduser**, yaitu alat yang dapat merubah besaran fisik menjadi besaran listrik

Contoh : tombol tekan, saklar batas, termostat, dan lain-lain.

2. Proses

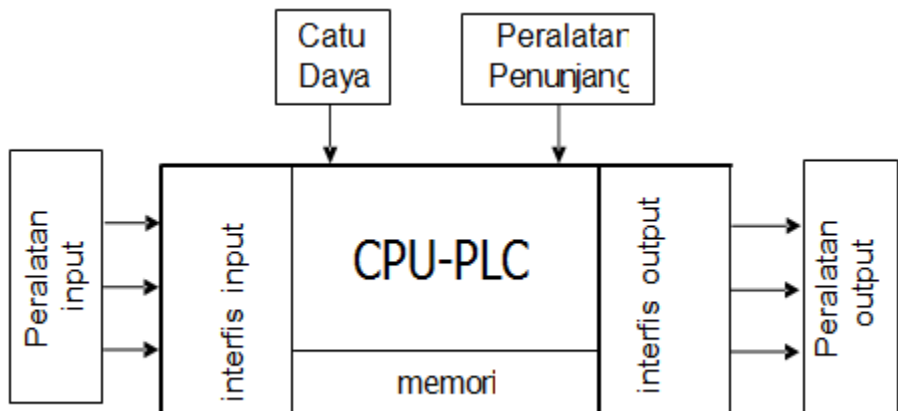
Transduser memberikan informasi mengenai besaran yang diukur, kemudian informasi ini diproses oleh bagian proses. Bagian proses dapat berupa rangkaian kendali yang menggunakan peralatan yang dirangkai secara listrik, atau juga berupa suatu sistem kendali yang dapat diprogram misalnya **PLC**.

3. Output

Pemrosesan informasi (sinyal input) menghasilkan sinyal output yang selanjutnya digunakan untuk mengaktifkan **aktuator (peralatan output)**, contoh: motor listrik, kontaktor, katup selenoid, lampu, dan sebagainya. Dengan peralatan output, besaran listrik diubah kembali menjadi besaran fisik.

B. Sistem Kendali PLC

Cara kerja sistem kendali PLC dapat dipahami dengan diagram blok seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 52. Diagram Blok PLC

Jadi sistem kendali PLC terdiri dari : PLC, peralatan input, peralatan output, peralatan penunjang, dan catu daya.

1. CPU-PLC

PLC terdiri : CPU (Central Processing Unit), memori, modul interface input dan output program kendali disimpan dalam memori program.

a. CPU adalah mikroprosesor yang mengkordinasikan kerja sistem PLC. ia mengeksekusi program, memproses sinyal input/ output, dan berkomunikasi dengan peralatan luar.

b. Memori adalah daerah yang menyimpan sistem operasi dan data pemakai. Ada dua jenis memori yaitu :

ROM (Read Only Memory) dan RAM (Random Access Memory). ROM adalah memori yang hanya dapat diprogram sekali. Penyimpanan program dalam ROM bersifat permanen, maka ia digunakan untuk menyimpan sistem operasi. Ada sejenis ROM, yaitu EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory) yang isinya dapat dihapus dengan cara

menyinari menggunakan sinar ultraviolet dan kemudian diisi program ulang menggunakan PROM Writer.

- c. Interfis adalah modul rangkaian yang digunakan untuk menyesuaikan sinyal pada peralatan luar.
 - 1) Interfis input menyesuaikan sinyal dari peralatan input dengan sinyal yang dibutuhkan untuk operasi sistem.
 - 2) Interfis output menyesuaikan sinyal dari PLC dengan sinyal untuk mengendalikan peralatan output.

2. Peralatan Input

Peralatan input antara lain:

- a. Berbagai jenis saklar, misalnya tombol, saklar togel, saklar batas, saklar level, saklar tekan, saklar proximity.
- b. Berbagai jenis sensor, misalnya sensor cahaya, sensor suhu, sensor level,
- c. Rotay encoder

3. Peralatan Output

Peralatan output antara lain:

- a. Kontaktor
- b. Motor listrik
- c. Lampu
- d. Buzer

4. Peralatan Penunjang

Peralatan penunjang antara lain :

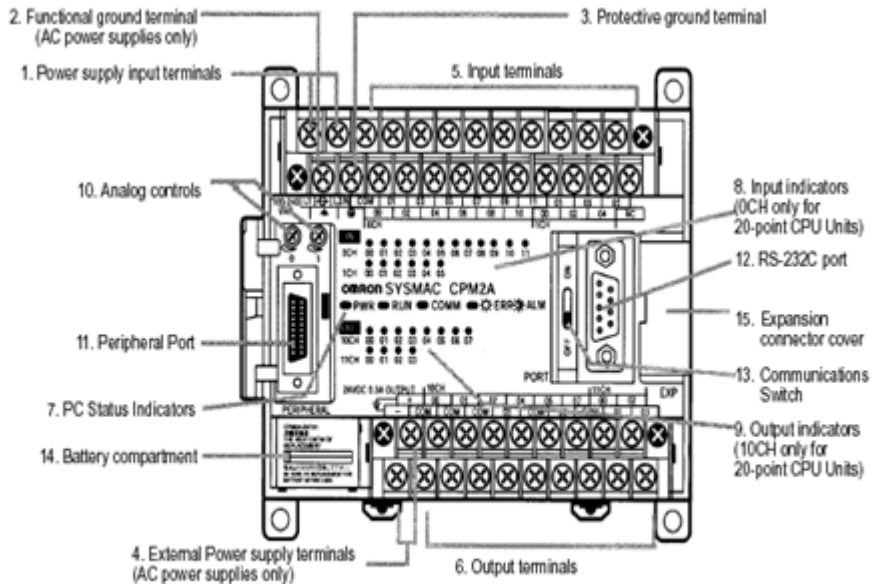
- a. Berbagai jenis alat pemrogram, yaitu komputer, software ladder, konsol pemrogram, programmable terminal, dan sebagainya.
- b. Berbagai software ladder, yaitu: SSS, LSS, Syswin, dan CX Programmer.
- c. Berbagai jenis memori luar, yaitu: disket, CD ROM, flash disk.
- d. Berbagai alat pencetak dalam sistem komputer, misalnya printer, plotter.

C. Catu Daya dan Sistem Kelistrikan

PLC adalah sebuah peralatan digital dan setiap peralatan digital membutuhkan catu daya DC. Ada 2 tipe PLC :

1. PLC tipe **modular** membutuhkan catu daya dari luar
2. PLC tipe **compact** catu daya tersedia pada unit.

Komponen unit CPU PLC OMRON CPM2A ditunjukkan pada gambar berikut ini:



Gambar 53. CPU Omron CPM2A

D. Spesifikasi

Penggunaan PLC harus memperhatikan spesifikasi teknisnya. Mengabaikan hal ini dapat mengakibatkan PLC rusak atau beroperasi secara tidak tepat (mal-fungsi). Berikut ini diberikan spesifikasi unit PLC yang terdiri atas spesifikasi umum, spesifikasi input, dan spesifikasi output.

Spesifikasi Umum

Butir		Spesifikasi
Tegangan catu	AC	100 s.d 240 VAC, 50/60 Hz
	DC	24 VDC
Tegangan operasi	AC	85 s.d 264 VAC
	DC	20,4 s.d 26,4 VDC
Penggunaan daya	AC	60 VA maks
	DC	20 W maks
Catu daya luar	Tegangan catu	24 VDC
	Kapasitas output	300 mA
Tahanan isolasi		20 MΩ minimum

III. Bahan dan Alat

- Slide Mempersiapkan operasi mesin produksi dengan kendali PLC
- Flashdisk, Kertas HVS, Proyektor
- Komputer

IV. Langkah Kerja

- Siapkan peralatan yang dipergunakan
- Nyalakan dan buka slide powerpoint tentang Mempersiapkan operasi mesin produksi dengan kendali PLC

V. Evaluasi

Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat dari beberapa alternatif jawaban yang disediakan!

- Berikut ini adalah salah satu jenis transduser, kecuali:
 - Tombol tekan
 - Saklar batas
 - Thermostat
 - Kontaktor
- Bagian-bagian dari PLC, kecuali:
 - Aktuator
 - CPU
 - Memori

- d. Modul interface
3. Salah satu peralatan input:
- a. Kontaktor
 - b. Motor listrik
 - c. Buzzer
 - d. Sensor suhu
4. Modul rangkaian yang digunakan untuk menyesuaikan sinyal pada peralatan luar:
- a. Interfis
 - b. Aktuator
 - c. Transduser
 - d. Sensor
5. Peralatan penunjang yang digunakan, kecuali:
- a. Software ladder
 - b. Aktuator
 - c. Plotter
 - d. Konsol pemrogram

VI. Kunci Jawaban

- 1. D
- 2. A
- 3. D
- 4. A
- 5. D

VII. Kesimpulan

LKS
Instalasi Motor Listrik

Mata Pelajaran	: Instalasi Motor Listrik
Kelas	: X I I
Semester	: 1
Jumlah pertemuan	: 2
Pertemuan Ke-	: 6 & 7
Alokasi Waktu	: 10 x @ 45 menit Pelajaran

I. TUJUAN UMUM:

1. Mampu memahami dasar-dasar unit rancang bangun PLC
2. Mampu memasukan dan menjalankan program dasar di PLC
3. Mampu membuat program atau diagram ladder dari suatu masalah sederhana

II. TUJUAN KHUSUS:

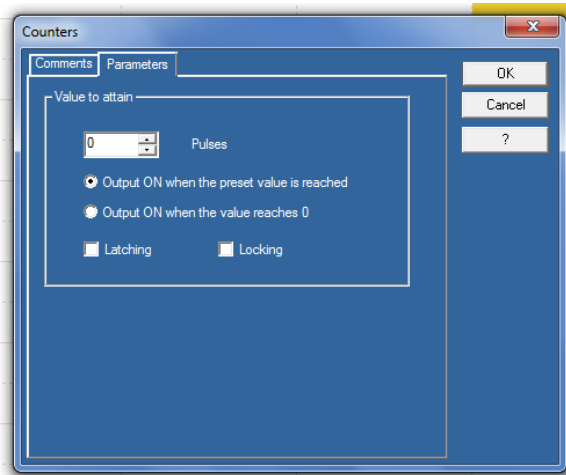
1. Mampu memahami kegunaan dan memanfaatkan fungsi pencacah (*counter*) yang dimiliki oleh PLC.
2. Mampu mengaplikasikan fungsi counter dan counter comparator.

3. TEORI DASAR

1. Counter

Instruksi counter digunakan untuk menghitung/mencacah banyaknya/jumlah kejadian tertentu untuk mengaktifkan kontaknya. Pencacahan dapat dilakukan secara maju (*upcounting*) maupun mundur (*downcounting*). Jumlah cacahan dapat diatur dalam rentang 1 – 32767 cacahan.

Smart Relay Zelio Logic SR3B261BD memiliki 16 counter dengan nomor C1 sampai C9 dan CA sampai CG dengan setting parameter seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 54. Setting parameter pada coil counter

Keterangan:

- (1) Nilai counter yang ditetapkan.
- (2) Untuk membuat output ON saat nilai yang ditetapkan tercapai (upcounting).
- (3) Untuk membuat output ON ketika nilai mencapai 0 (downcounting).

Setiap counter Smart Relay Zelio Logic memiliki 1 kontak dan 3 koil yang terkait antara lain:

- Kontak **C** : kontak yang akan aktif jika counter yang berhubungan mencapai nilai 0 (nol) atau preset value.
- Coil **CC**: Setiap kali koil aktif, nilai pada counter bertambah atau berkurang 1 sesuai dengan arah menghitung (**DC**) yang ditentukan (jika tidak menggunakan coil **DC** maka nilai pada counter bertambah 1 setiap kali koil **CC** aktif,
- Coil **RC**: Reset awal nilai counter/mengembalikan nilai counter pada kondisi awal.

Aktifnya coil ini memiliki efek sebagai berikut:

- Mengembalikan hitungan ke nol jika jenis counter yang dipilih adalah upcounting
- Mengembalikan hitungan ke nilai yang ditentukan (preset value) jika jenis counter yang dipilih adalah downcounting
- Coil **DC**: koil ini menentukan arah penghitungan sesuai dengan statusnya. Ini berarti:
 - Downcounts jika koil DC aktif,
 - Upcounts jika koil DC tidak aktif

No					Comment
01	C1	C	D	R	
02	C2	C	D	R	
03	C3	C	D	R	
04	C4	C	D	R	
05	C5	C	D	R	
06	C6	C	D	R	
07	C7	C	D	R	
08	C8	C	D	R	
09	C9	C	D	R	
10	CA	C	D	R	
11	CB	C	D	R	
12	CC	C	D	R	
13	CD	C	D	R	
14	CE	C	D	R	
15	CF	C	D	R	
16	CG	C	D	R	

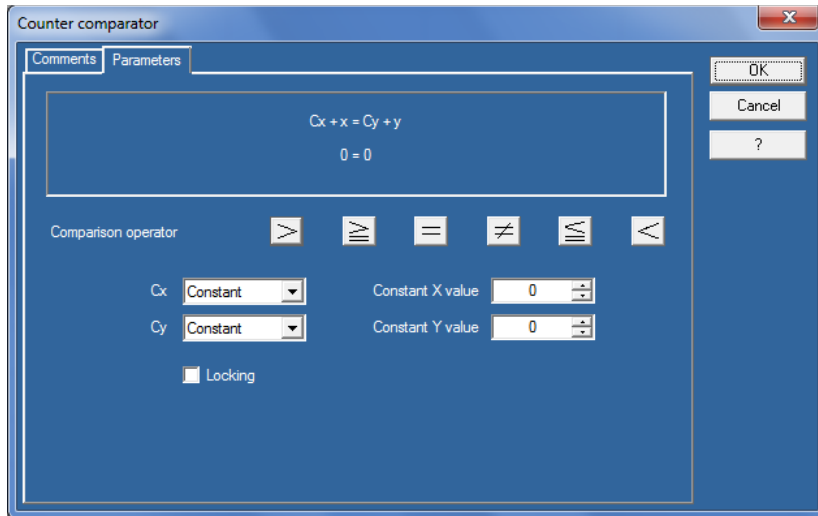
Gambar 55. Komponen Counter pada Zelio Soft 2

2. Counter Comparator

Fungsi ini digunakan untuk membandingkan antara satu atau dua counter baik melibatkan nilai konstanta maupun tidak. Jika nilai/perhitungan yang dibandingkan memenuhi syarat persamaan, maka akan mengaktifkan kontak (V). Operasi yang dapat ditangani oleh counter comparator terbatas pada aritmatika dasar (baik persamaan maupun pertidaksamaan) antara lain $>$, $\geq$, $=$, $\neq$, $\leq$, $<$. Rumus perbandingan untuk membandingkan counter adalah sebagai berikut:

$$+ \quad < \quad > \quad +$$

Untuk jendela/dialog box pengaturan parameter counter comparator adalah seperti gambar berikut :



Gambar 56. Setting parameter counter compparator

Keterangan:

- (1) Operator Perbandingan
- (2) **Cx dan Cy**: digunakan untuk memilih counter yang akan dibandingkan.
(gunakan drop down menu untuk memilih counter yang akan dibandingkan)
- (3) **x dan y**: nilai konstanta antara : -32.768 sampai dengan 32.768

Catatan : Fungsi Counter Comparator tidak dapat di konfigurasi melalui panel depan modul Smart Relay Zelio Logic. Fungsi ini hanya dapat dikonfigurasi melalui software pemrograman PLC Zelio.

4. Peralatan Yang Digunakan

1. Perangkat computer yang telah terinstall program aplikasi Zelio Soft 2
2. Trainer PLC Smart Relay Zelio Logic SR3 B261BD
3. Prototype aplikasi pembatas parkir
4. Kabel penghubung

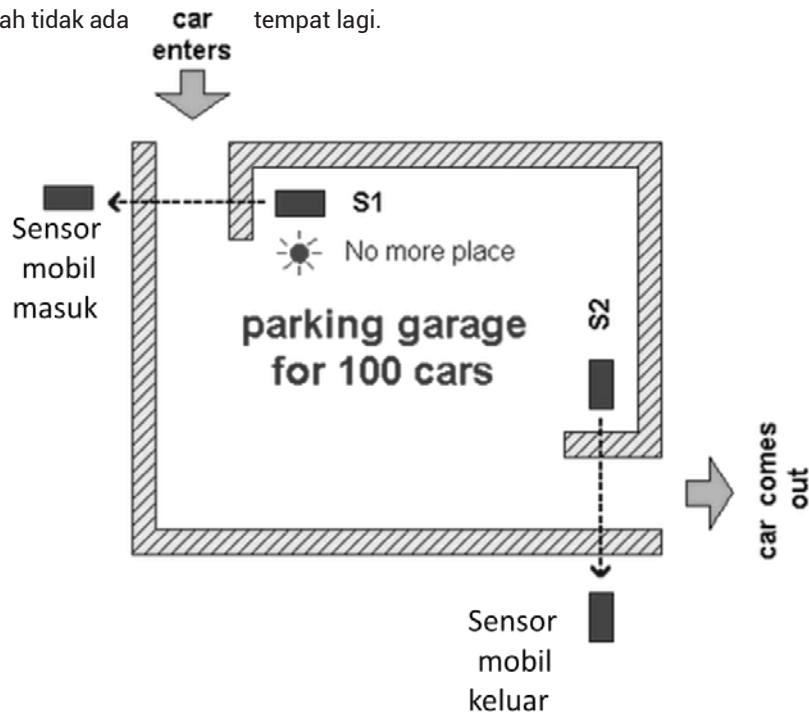
V. Percobaan Yang Dilakukan

1. Praktek Pembatas Parkir

Salah satu contoh penerapan fungsi Counter dan Counter Comparator adalah aplikasi pembatas kendaraan pada parkir. Dimana sistem dapat membatasi kapasitas kendaran yang masuk ke dalam area parkir sesuai dengan kapasitas area parkir, misalnya dengan membatasi kendaraan yang masuk ke

dalam area parkir maksimum 100 kendaraan.

Setiap kali mobil masuk secara otomatis PLC akan menambahkan ke jumlah total kendaraan, setiap kali mobil keluar maka PLC akan mengurangi nilai total kendaraan secara otomatis. Ketika jumlah kendaraan mencapai nilai 100 maka sinyal indikator tempat parkir akan menyala yang menandakan kapasitas penuh, dan memberi tahu pengemudi lain untuk tidak masuk karena sudah tidak ada **car** tempat lagi.



Gambar 57. Ilustrasi Aplikasi Pembatas Parkir

a. Prosedur Operasional

- 1) Saat mobil masuk, maka sensor **S1 (I1)**, mendeteksi mobil yang masuk sehingga menambahkan jumlah kendaraan yang parkir (*counter up*).
- 2) Jika ada mobil yang keluar dari parkir maka sensor **S2 (I2)** mendeteksi mobil yang keluar sehingga mengurangi jumlah kendaraan yang parkir (*counter down*).
- 3) Jika nilai *counter* telah mencapai 100, mengindikasikan bahwa area parkir penuh sehingga lampu indikator parkir penuh (**Q1**) akan menyala.

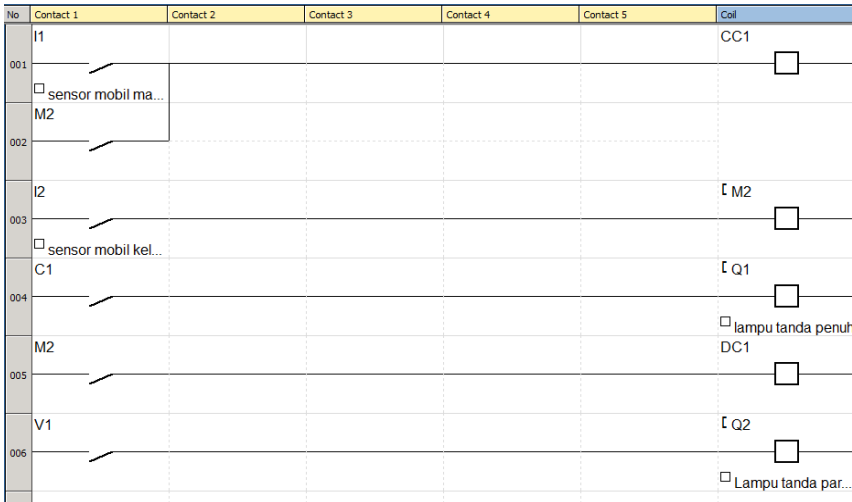
b. Alokasi Pengalaman I/O

Gambar 58. Ilustrasi Aplikasi Pembatas Parkir kir dapat ditunjukkan oleh tabel dibawah ini.

Tabel 23. Alokasi Pengalaman I/O

INPUT		OUTPUT	
I1	S1 (masuk)	Q1	Lampu indikator
i2	S2 (keluar)		

c. Diagram Ladder



d. Tugas Pendahuluan

- 1) Buat Flowchart (diagram alir) sesuai dengan prosedur operasional aplikasi pembatas area parkir yang telah ditentukan pada point VI!

e. Petunjuk Melakukan Percobaan

- 1) Buatlah Diagram ladder seperti pada point c.
- 2) Hubungkan modul PLC ke komputer menggunakan kabel SR2USB01.
- 3) Downloadkan diagram ladder yang telah anda buat ke modul PLC Smart Relay Zelio Logic
- 4) Hubungkan Prototipe aplikasi pembatas parkir pada pin I/O PLC dengan alokasi pengalamatan I/O seperti pada tabel 1
- 5) Jalankan sistem apakah telah berjalan sesuai dengan prosedur kerja yang telah ditentukan pada point IV! (sebelum menjalankan system periksa terlebih dahulu apakah system pengkabelan / pengalamatan sudah sesuai dengan petunjuk)
- 6) Setelah selesai melakukan pengamatan, simpan diagram ladder yang anda buat dengan nama file **PRAKTEK PARKIR <<NAMA KELOMPOK/NAMA ANDA>>.ZM2** (file hasil percobaan di sertakan dalam CD laporan Praktikum)

LKS
Instalasi Motor Listrik

Mata Pelajaran	: Instalasi Motor Listrik
Kelas	: X I I
Semester	: 1
Jumlah pertemuan	: 1
Pertemuan Ke-	: 9
Alokasi Waktu	: 10 x @ 45 menit Pelajaran

I. Tujuan

Setelah mempelajari materi ini peserta diklat diharapkan : Dapat Mengecek Program Menggunakan CX-Programmer

Alat dan Bahan

1. Komputer 1 buah
2. PLC OMRON CPM1A-10CDRA 1 buah
3. Adapter Interface CPM1-C1F01 1 buah
4. Kabel RS-232C 1 buah

Langkah Kerja

Operasi Persiapan

1. Siapkan PLC yang berisi sembarang program.
2. Sambung peralatan komunikasi Host Link 1:1
3. Jalankan software CX-Programmer
4. Klik **File>New** untuk menampilkan layar CX-Programmer.
5. Klik **PLC** pada ruang kerja proyek.
6. Klik **PLC>Work Online** untuk beralih ke operasi on-line.
7. Klik **PLC>Transfer>From PLC** untuk memindahkan program dari PLC ke komputer.

Mengecek Program

8. Klik **View>Window>Output** atau  untuk menampilkan Window Output.
9. Tempatkan kursor di sembarang sel pada Window Diagram Ladder.
10. Klik **Program>Compile**, untuk mengkompilasi program. Pada Window Output ditampilkan informasi kesalahan program.
11. Jika ditunjukkan kesalahan, betulkan kesalahan.
12. Klik kanan di sembarang tempat pada Window Output, kemudian klik **Clear**. Maka informasi di atas akan terhapus.

Instalasi Motor Listrik

Mata Pelajaran	: Instalasi Motor Listrik
Kelas	: X I I
Semester	: 1
Jumlah pertemuan	: 1
Pertemuan Ke-	: 9
Alokasi Waktu	: 10 x @ 45 menit Pelajaran

I. Tujuan

Setelah mempelajari materi ini peserta diklat diharapkan : Dapat Mengecek Program Menggunakan Konsol Program

Alat dan Bahan

1. Konsol Pemrogram 1 buah
2. PLC OMRON CPM1A-10CDRA 1 buah

Langkah Kerja

Operasi Persiapan

1. Sambunglah Konsol Pemrogram ke port peripheral PLC.
2. Hubungkan PLC ke catu daya yang sesuai.
3. Pindahkan kunci saklar mode operasi ke PROGRAM.
4. Masukkan password.
5. Hapus semua memori
6. Masukkan Program ke dalam PLC.

Mengecek Program

1. Tekan CLR untuk membawa ke alamat awal.
2. Tekan SRCH>0 untuk mengecek program level 0.
3. Tekan SRCH lagi untuk melanjutkan pengecekan hingga alamat terakhir memori program.

Jika kesalahan ditampilkan, betulkan kesalahan dan cek lagi hingga semua kesalahan dibetulkan.

DAFTAR PUSTAKA

Budiyanto, M., A. Wijaya, *Pengenalan Dasar-dasar PLC (Programmable Logic Controller) disertai contoh aplikasinya*. Penerbit Erlangga, Jakarta, 1986.

Suyanto, *Pengoperasian Mesin Produksi dengan Kendali PLC*, Buku Sekolah Elektronik (BSE), Jakarta, 2005.

www2.schneider-electric.com/.../Zelio%20Logic%20Guide.pdf

www.cmcontrols.com/zelio-users-guide.pdf

www.schneider-electric.co.kr/.../ZelioLogic_Catalogue.pdf

Modul Praktikum PLC **LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO** FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM KEDIRI

