



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2016

MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian **Teknik Otomasi Industri**

Pedagogik : Pengembangan Kegiatan Ekstrakurikuler
Profesional : Prosedur Rangkaian Pneumatik dengan Kontrol PLC

**KELOMPOK
KOMPETENSI**

F



MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian Teknik Otomasi Industri

Penyusun :
Wiono, S.Pd
PPPPTK BBL Medan
wiono_p4tkmdn@yahoo.com
082168826219

Reviewer :
Drs. Boas Aritonang
PPPPTK BBL Medan
boas_art@yahoo.co.id
082161075066

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN
PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
BIDANG BANGUNAN DAN LISTRIK
MEDAN
2016



KATA PENGANTAR

Profesi guru dan tenaga kependidikan harus dihargai dan dikembangkan sebagai profesi yang bermartabat sebagaimana diamanatkan Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen. Hal ini dikarenakan guru dan tenaga kependidikan merupakan tenaga profesional yang mempunyai fungsi, peran, dan kedudukan yang sangat penting dalam mencapai visi pendidikan 2025 yaitu “Menciptakan Insan Indonesia Cerdas dan Kompetitif”. Untuk itu guru dan tenaga kependidikan yang profesional wajib melakukan diklat guru pembelajar.

Pembuatan modul ini merupakan suatu usaha untuk meningkatkan kualitas profesional guru dalam proses pembelajaran bagi Lingkup Kejuruan Kelompok Teknologi. Usaha tersebut adalah sebagai tindak lanjut dari reformasi Sistem Pendidikan Kejuruan yang diserahkan kepada penyiapan tamatan dengan kompetensi sesuai dengan kebutuhan dunia kerja.

Dengan demikian diharapkan dapat digunakan oleh guru, untuk meningkatkan profesionalnya yang dilaksanakan baik secara klasikal maupun secara mandiri dalam upaya pencapaian penguasaan kompetensi

Kami menyadari isi yang terkandung dalam modul ini masih belum sempurna, untuk itu kepada guru maupun peserta diklat diharapkan agar dapat melengkapi, memperkaya dan memperdalam pemahaman dan penguasaan materi untuk topik yang sama dengan membaca referensi lainnya yang terkait. Selain kritik dan saran membangun bagi penyempurnaan modul ini, sangat diharapkan dari semua pihak.

Kepada semua pihak yang turut membantu dalam penyiapan modul ini, disampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya serta ucapan terima kasih, kiranya modul yang sederhana ini dapat bermanfaat khusunya bagi peserta yang memerlukannya

Jakarta, Maret 2016
Direktur Jenderal Guru dan
Tenaga Kependidikan,

Sumarna Surapranata, Ph.D,
NIP 19590801 198503 1002

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	vi
PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Dasar Hukum	2
C. Tujuan	5
D. Peta Kompetensi	6
E. Ruang Lingkup	7
F. Petunjuk Penggunaan Modul	7
 PEDAGOGIK	
PENGEMBANGAN KEGIATAN EKSTRAKURIKULER	
A. Tujuan	9
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	9
C. Uraian Materi	9
D. Aktivitas Pembelajaran	39
E. Latihan/Kasus/Tugas	40
F. Rangkuman	40
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	42
KUNCI LATIHAN/KASUS/TUGAS	43
EVALUASI	44
 PROFESIONAL	
PROSEDUR RANGKAIAN PNUMATIK DENGAN KONTROL PLC	
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1. PROSEDUR PERANCANGAN	
PROGRAM PLC	
A. Tujuan	46
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	46
C. Uraian Materi	46

D. Aktivitas Pembelajaran	62
E. Latihan/Kasus/Tugas	64
F. Rangkuman	64
G. Umpam Balik dan Tindak Lanjut	65
 KEGIATAN PEMBELAJARAN 2. PROSEDUR PENGOPERASIAN RANGKAIAN PNUMATIK DENGAN PLC	
A. Tujuan	66
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	66
C. Uraian Materi	66
D. Aktivitas Pembelajaran	87
E. Latihan/Kasus/Tugas	89
F. Rangkuman	89
G. Umpam Balik dan Tindak Lanjut	90
KUNCI LATIHAN/KASUS/TUGAS	91
PENUTUP	93
EVALUASI	94
DAFTAR PUSTAKA	93
GLOSARIUM	100
LAMPIRAN	103

DAFTAR GAMBAR

	Halaman	
Gambar 1	Rangkaian Logic AND	47
Gambar 2	Rangkaian Logic OR dan EX-OR	47
Gambar 3	Rangkaian Langsung atau Direct Control	47
Gambar 4	Rangkaian Langsung	48
Gambar 5	Rangkaian Tidak Langsung	48
Gambar 6	Rangkaian Listrik Satu Lampu dengan Rangkaian Pengunci	49
Gambar 7	Diagram Ladder	50
Gambar 8	CPU Rack dan Expansion Rack	51
Gambar 9	Diagram Rangkain Listrik dan Diagram Ladder (1)	52
Gambar 10	Diagram Rangkain Listrik dan Diagram Ladder (2)	52
Gambar 11	Diagram Rangkain Listrik dan Diagram Ladder (3)	52
Gambar 12	Diagram Rangkaian Listrik Bentuk Lain	53
Gambar 13	Diagram Ladder dari Rangkaian Listrik	53
Gambar 14	Diagram Pnumatik yang Dikontrol oleh Wire Logic Posisi Maju-Mundur dengan Menggunakan Saklar S1	67
Gambar 15	Skema Instalasi PLC Pnumatik	67
Gambar 16	Diagram Ladder untuk Diagram Ladder Gambar 15	68
Gambar 17	Diagram Ladder untuk Diagram Rangkaian Listrik pada Gambar 15, dengan Rangkaian Mengunci (Latching)	68
Gambar 18	Diagram Ladder Contoh Soal 3	69
Gambar 19	Instruksi SET dan RSET serta Jenis Bit-Bit	70
Gambar 20	Diagram Ladder dari Contoh Soal 4	70
Gambar 21	Instruksi KEEP dan Jenis Bit-Bit yang Dapat Diprogramkan	71
Gambar 22	Time Diagram dari KEEP	71
Gambar 23	Diagram Ladder dari Contoh Soal 5	72
Gambar 24	Instruksi DIFU dan DIFD serta Bit-Bit yang Dapat Diprogram	72
Gambar 25	Siklus DIFU dan DIFD	73
Gambar 26	Instruksi Timer dan Jenis Bit-Bit yang Dapat Diprogram	73
Gambar 27	Karakteristik Timer (On Delay)	73

Gambar 28	Diagram Ladder dari Contoh 6	74
Gambar 29	Instruksi Counter dan Bit-Bit yang Dapat Diprogram	75
Gambar 30	Diagram Ladder Contoh Soal 7a	75
Gambar 31	Diagram Ladder dari Contoh Soal 7b	76
Gambar 32	Diagram Ladder untuk Perpanjangan Waktu 1000 Jam	76
Gambar 33	Diagram Ladder Aplikasi Instruksi Timer	77
Gambar 34	Diagram Rangkaian Pnumatik yang Akan Dikorelasikan dengan Diagram Ladder	78
Gambar 35	Skema Instalasi Pemasangan Hardware PLC pada Rangkaian Pnumatik	79
Gambar 36	Cara Pemasangan Input Positif dengan Sensor PNP dan Reed Switch	80
Gambar 37	Cara Pemasangan Input Negatif dengan Sensor NPN dan Reed Switch	80
Gambar 38	Cara Pemasangan Output Coil dapat digunakan Tegangan AC atau DC	81
Gambar 39	Cara Pemasangan Output Positif Jenis Transistor	81
Gambar 40	Instalasi PLC Pnumatik Contoh 10	86

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Sub-Kompetensi dan Indikator Esensial Kompetensi Kepribadian	14
Tabel 2	Sub-Kompetensi dan Indikator Esensial Kompetensi Sosial	15
Tabel 3	Sub-Kompetensi dan Indikator Esensial Kompetensi Profesional	16
Tabel 4	Area Data	51
Tabel 5	Menu Utama (Off Line)	54
Tabel 6	Status On Line	55
Tabel 7	Program, Monitor dan Run	56
Tabel 8	Menu Utama (On Line)	56
Tabel 9	Menu Fungsi	59
Tabel 10	Alamat Input dan Output	79

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Diklat Guru Pembelajar sebagai salah satu strategi pembinaan guru dan tenaga kependidikan diharapkan dapat menjamin guru dan tenaga kependidikan mampu secara terus menerus memelihara, meningkatkan, dan mengembangkan kompetensi sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Pelaksanaan kegiatan Guru Pembelajar akan mengurangi kesenjangan antara kompetensi yang dimiliki guru dan tenaga kependidikan dengan tuntutan profesional yang dipersyaratkan.

Guru wajib melaksanakan Diklat Guru Pembelajar baik secara mandiri maupun kelompok. Khusus untuk Guru Pembelajar dalam bentuk diklat dilakukan oleh lembaga pelatihan sesuai dengan jenis kegiatan dan kebutuhan guru. Penyelenggaraan diklat Guru Pembelajar dilaksanakan oleh PPPPTK dan LPPPTK atau penyedia layanan diklat lainnya. Pelaksanaan diklat tersebut memerlukan modul sebagai salah satu sumber belajar bagi peserta diklat. Modul merupakan bahan ajar yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta diklat berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang disajikan secara sistematis dan menarik untuk mencapai tingkatan kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya.

Penyusunan modul diklat Guru Pembelajar bagi guru dan tenaga kependidikan ini merupakan acuan bagi penyelenggara pendidikan dan pelatihan dalam melaksanakan kegiatan pelatihan yang diperlukan guru dalam melaksanakan kegiatan Guru Pembelajar.

Kegiatan Guru Pembelajar dilaksanakan oleh guru dan tenaga kependidikan didasarkan profil kinerja guru dan tenaga kependidikan sebagai tindaklanjut hasil dari pelaksanaan uji kompetensi guru dan tenaga kependidikan. Hasil uji kompetensi ini menentukan kegiatan Guru Pembelajar guru yang harus dilaksanakan dan didukung dengan modul-modul sesuai dengan kebutuhan pelatihan guru.

B. Dasar Hukum

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.
2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen.
3. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 101 Tahun 2000 tentang Pendidikan dan Pelatihan Jabatan Pegawai Negeri Sipil.
4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan sebagaimana diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2013.
5. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 74 Tahun 2008 tentang Guru;
6. Peraturan Menteri Negara Pemberdayaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 16 Tahun 2009 tentang Jabatan Fungsional Guru dan Angka Kreditnya.
7. Peraturan Bersama Menteri Pendidikan Nasional dan Kepala Badan Kepegawaian Negara Nomor 14 Tahun 2010 dan Nomor 03/V/PB/2010 tentang Petunjuk Pelaksanaan Jabatan Fungsional dan Angka Kreditnya.
8. Peraturan Menteri Negara Pemberdayaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 14 tahun 2010 tentang Jabatan Fungsional Penilikdan Angka Kreditnya
9. Peraturan Menteri Negara Pemberdayaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 21 tahun 2010 tentang Jabatan Fungsional Pengawasdan Angka Kreditnya.
10. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 12 tahun2007 tentang StandarPengawasSekolah
11. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 13 tahun2007 tentang Standar Kepala Sekolah/Madrasah
12. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 16 tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru.
13. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 24 tahun 2008 tentang Standar Tenaga Administrasi Sekolah/Madrasah

14. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 25 tahun 2008 tentang Standar Tenaga Perpustakaan
15. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor No 26 tahun 2008 tentang Standar Tenaga Laboran
16. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor No 27 tahun 2008 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Konselor;
17. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 63 Tahun 2009 tentang Sistem Penjaminan Mutu Pendidikan.
18. Peraturan Menteri Negara Pemberdayaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 16 tahun 2009 tentang Jabatan Fungsional Guru dan Angka Kreditnya.
19. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2009 tentang Standar Penguji pada Kursus dan Pelatihan
20. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2009 tentang Standar Pembimbing pada Kursus dan Pelatihan
21. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 42 Tahun 2009 tentang Standar Pengelola Kursus
22. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No 43 tahun 2009 tentang Standar Tenaga Administrasi Pendidikan pada Program Paket A, Paket B, dan Paket C.
23. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No 44 tahun 2009 tentang Standar Pengelola Pendidikan pada Program Paket A, Paket B, dan Paket C.
24. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 45 Tahun 2009 tentang Standar Teknisi Sumber Belajar pada Kursus dan Pelatihan
25. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 35 Tahun 2010 tentang Petunjuk Teknis Pelaksanaan Jabatan Fungsional Guru dan Angka Kreditnya.
26. Peraturan Menteri Negara Pemberdayaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 21 tahun 2010 tentang Jabatan Fungsional Pengawas dan Angka Kreditnya.

27. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2011 tentang Sertifikasi Guru dalam Jabatan.
28. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 1 tahun 2012 tentang Organisasi dan Tata Kelola Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
29. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 41 tahun 2012 tentang Organisasi dan Tata Kerja PPPPTK.
30. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2013 tentang Petunjuk Teknis Jabatan Fungsional Penilik dan Angka Kreditnya.
31. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2013 Tentang Juknis Jabatan Fungsional Pamong Belajar dan Angka Kreditnya.
32. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 72 tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Layanan Khusus
33. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 152 Tahun 2014 Tentang Standar Kualifikasi Akademik Dan Kompetensi Pamong Belajar.
34. Peraturan Menteri Pendidikan Kebudayaan Nomor 143 tahun 2014 tentang Petunjuk Teknis Pelaksanaan Jabatan Fungsional Pengawas dan Angka Kreditnya..
35. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 137 tahun 2014 tentang Standar Nasional Pendidikan Anak Usia Dini.
36. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 143 tahun 2014 tentang Petunjuk Teknis Pelaksanaan Jabatan Fungsional Pengawas dan Angka Kreditnya.

C. Tujuan

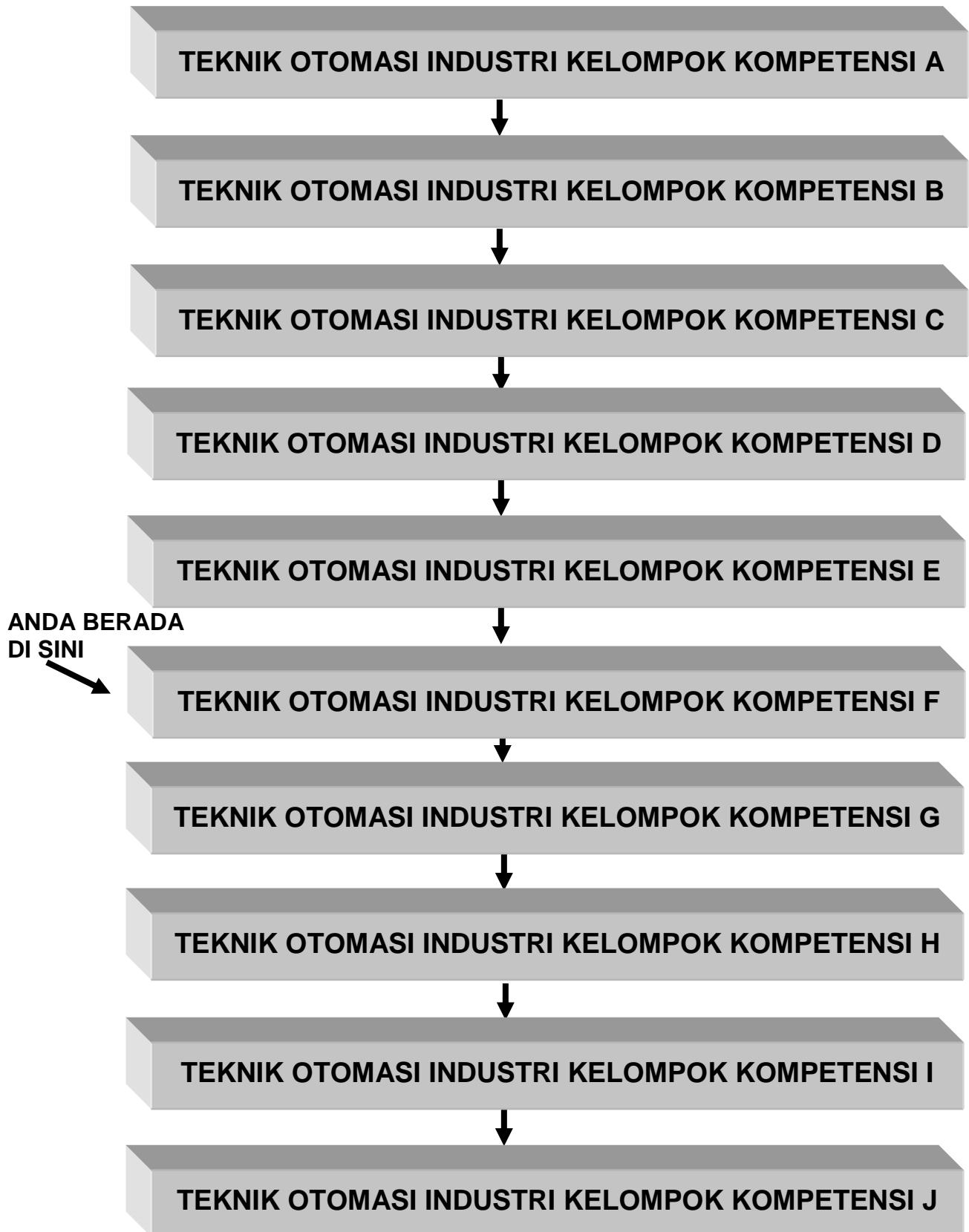
Tujuan Umum Guru Pembelajar

Tujuan umum Guru Pembelajar adalah meningkatkan kualitas layanan dan mutu pendidikan di sekolah/madrasah serta mendorong guru untuk senantiasa memelihara dan meningkatkan kompetensi secara terus-menerus sesuai dengan profesiinya.

Tujuan khusus diklat Guru Pembelajar

1. Meningkatkan kompetensi guru untuk mencapai standar kompetensi yang ditetapkan dalam peraturan perundangan yang berlaku.
2. Memenuhi kebutuhan guru dalam peningkatan kompetensi sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.
3. Meningkatkan komitmen guru dalam melaksanakan tugas pokok dan fungsinya sebagai tenaga profesional. Menumbuhkembangkan rasa cinta dan bangga sebagai penyandang profesi guru.

D. Peta Kompetensi



E. Ruang Lingkup

Pembelajaran dalam modul ini berisikan materi kompetensi pedagogik dan profesional yang memuat kegiatan pembelajaran yaitu:

1. Pengembangan Kegiatan Ekstrakurikuler
2. Prosedur Rangkaian Pnumatik Dengan Kontrol PLC

F. Saran Cara Penggunaan Modul

Modul pembelajaran ini menggunakan Sistem Pelatihan Berbasis Kompetensi. Pelatihan Berdasarkan Kompetensi adalah pelatihan yang memperhatikan pengetahuan, keterampilan dan sikap yang diperlukan ditempat kerja agar dapat melakukan pekerjaan dengan kompeten. Penekanan utamanya adalah tentang apa yang dapat dilakukan seseorang setelah mengikuti pelatihan. Salah satu karakteristik yang paling penting dari pelatihan berdasarkan kompetensi adalah penguasaan pengetahuan dan keterampilan secara individu secara nyata di tempat kerja.

Dalam Sistem Pelatihan Berbasis Kompetensi, fokusnya tertuju kepada pencapaian kompetensi dan bukan pada pencapaian atau pemenuhan waktu tertentu. Dengan demikian maka dimungkinkan setiap peserta pelatihan memerlukan atau menghabiskan waktu yang berbeda-beda dalam mencapai suatu kompetensi tertentu.

Jika peserta belum mencapai kompetensi pada usaha atau kesempatan pertama, maka pelatih akan mengatur rencana pelatihan dengan peserta. Rencana ini memberikan kesempatan kembali kepada peserta untuk meningkatkan level kompetensinya sesuai dengan level yang diperlukan. Jumlah usaha atau kesempatan yang disarankan adalah tiga kali.

1. Petunjuk Bagi Peserta

- a. Baca petunjuk kegiatan belajar pada setiap modul kegiatan belajar
- b. Baca tujuan dari setiap modul kegiatan belajar
- c. Pelajari setiap materi yang diuraikan/dijelaskan pada setiap modul kegiatan
- d. Pelajari rangkuman yang terdapat pada setiap akhir modul kegiatan belajar

- e. Tanyakan kepada instruktur yang mengajarkan pada ajaran bersangkutan apabila ada materi atau hal-hal yang masih belum jelas atau belum dimengerti.
 - f. Baca dan kerjakan setiap tugas yang harus dikerjakan pada setiap modul kegiatan belajar.
 - g. Kerjakan dan jawablah dengan singkat dan jelas setiap ada ujian akhir modul kegiatan belajar (test formatif)
2. Peran Instruktur
- a. Menjelaskan petunjuk-petunjuk kepada peserta yang masih belum mengerti
 - b. Mengawasi dan memandu peserta apabila ada yang masih kurang jelas

PEDAGOGIK PENGEMBANGAN KEGIATAN EKSTRAKURIKULER

A. Tujuan

1. Peserta diklat dapat mengidentifikasi berbagai kegiatan pembelajaran pengembangan kegiatan ekstrakurikuler untuk mendorong peserta didik mencapai prestasi secara optimal.
2. Peserta diklat dapat merancang berbagai kegiatan pembelajaran pengembangan kegiatan ekstrakurikuler untuk mendorong peserta didik mencapai prestasi secara optimal.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Peserta diklat dapat mengidentifikasi kegiatan pembelajaran melalui pengembangan kegiatan ekstrakurikuler
2. Peserta diklat dapat mendorong peserta didik mencapai prestasi belajar secara optimal
3. Peserta diklat dapat merancang kegiatan pembelajaran melalui pengembangan kegiatan ekstrakurikuler untuk mencapai prestasi secara optimal

C. Uraian Materi

1. Pendahuluan

Kompetensi Pedagogik

Kompetensi pedagogik guru merupakan kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran peserta didik yang meliputi pemahaman terhadap peserta didik, perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran, evaluasi hasil belajar, dan pengembangan peserta didik untuk mengaktualisasikan berbagai potensi yang dimilikinya.

Sepuluh aspek kompetensi pedagogik guru mata pelajaran sebagai standar yang harus ada dan di penuhi oleh guru mata pelajaran itu adalah sebagai berikut :

- a. Menguasai karakteristik peserta didik dari aspek fisik, moral, spiritual, sosial, kultural, emosional dan intelektual.

Pada aspek ini guru harus mampu memahami karakteristik peserta didik dari aspek fisik, moral, spiritual, sosial, kultural, emosional dan

intelektual. Untuk dapat memahami karakteristik peserta didik harus ada tahap pembinaan keakraban antar peserta didik dan antara guru dengan peserta didik. Suasana keakraban ini penting dikuasai oleh pendidik sebelum memulai kegiatan pembelajaran. Upaya ini berdasarkan atas asumsi bahwa peserta didik tidak dapat berpartisipasi secara optimal dalam kegiatan pembelajaran apabila ia tidak mengenal guru dan peserta didik lainnya secara akrab.

- b. Menguasai teori belajar dan prinsip-prinsip pembelajaran yang mendidik. Guru dituntut untuk memahami berbagai teori belajar dan prinsip-prinsip pembelajaran yang mendidik. Dalam hal ini guru dapat menerapkan berbagai pendekatan, strategi, metode dan teknik pembelajaran yang mendidik secara kreatif. Pesiapan yang harus dilakukan guru sebelum memulai pembelajaran adalah pembuatan RPP.
- c. Mengembangkan kurikulum yang terkait dengan mata pelajaran yang diampu.

Adapun bentuknya seperti membuat Program Tahunan (Prota), Program Semesteran (Promes), Silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Dalam pembuatan RPP kepala sekolah mewajibkan kepada semua guru untuk mengumpulkan semua RPP pada awal semester yang kemudian diserahkan kepada kepala sekolah untuk dievaluasi.

Prinsip-prinsip pembuatan prota, promes, silabus dan RPP sebagai berikut:

1. Tujuan dan kompetensi yang hendak dicapai harus jelas dan makin tepat program-program yang dikembangkan untuk mencapainya.
2. Program itu harus sederhana dan fleksibel.
3. Program-program yang disusun dan dikembangkan harus sesuai dengan tujuan dan kompetensi yang telah ditetapkan.
4. Program yang ditetapkan harus menyeluruh dan jelas pencapainnya

Dalam pembuatan prota, promes, silabus, dan RPP harus memahami prinsip-prinsip pengembangan kurikulum, menentukan tujuan pembelajaran yang diampu, manata materi pembelajaran secara benar sesuai dengan pendekatan yang dipilih dan karakteristik peserta didik, mengembangkan indikator instrument penilaian.

- d. Menyelenggarakan pembelajaran yang mendidik

Menyelenggarakan pembelajaran yang mendidik adalah guru harus mampu memahami prinsip-prinsip perancangan pembelajaran yang mendidik, melaksanakan pembelajaran yang mendidik di kelas, laboratorium, maupun lapangan dengan memperhatikan standar keamanan yang dipersyaratkan, menggunakan media pembelajaran dan sumber belajar yang relevan dengan karakteristik peserta didik dan mata pelajaran yang diajarnya.

- e. Memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk kepentingan pembelajaran.

Dalam kegiatan pembelajaran guru harus mampu memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi dalam pembelajaran.

- f. Memfasilitasi pengembangan potensi peserta didik untuk mengaktualisasikan berbagai potensi yang dimiliki.

Untuk mengembangkan dan mengaktualisasikan berbagai potensi yang dimiliki siswa guru harus menyediakan berbagai fasilitas yang mendukung. Menyediakan berbagai kegiatan pembelajaran untuk mendorong peserta didik mencapai prestasi secara optimal. Dengan adanya fasilitas yang memadai untuk mengaktualisasikan potensi peserta didik dan menyediakan berbagai kegiatan pembelajaran untuk mengaktualisasikan potensi peserta didik, termasuk kreativitasnya akan mendorong peserta didik untuk mencapai prestasi secara optimal.

- g. Berkommunikasi secara efektif, empatik dan santun dengan peserta didik.

Dalam hal ini guru harus mampu memahami berbagai strategi berkomunikasi yang efektif, empatik dan santun baik secara lisan maupun tulisan. Menggunakan bahasa yang khas dalam interaksi kegiatan yang mendidik yang terbangun secara siklikal, dari:

1. penyiapan kondisi psikologis peserta didik untuk ambil bagian dalam permainan melalui bujukan dan contoh,
2. ajakan kepada peserta didik untuk ambil bagian,
3. espons peserta didik terhadap ajakan guru, dan
4. reaksi guru terhadap respons peserta didik.

- h. Menyelenggarakan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar.

Dalam penilaian hasil belajar guru menentukan aspek-aspek proses dan hasil belajar yang penting untuk dinilai dan dievaluasi. Kegiatan pembelajaran pada tahap ini ditandai dengan keterlibatan guru-guru dalam menentukan penilaian program kegiatan pembelajaran. Aspek-

aspek yang dinilai adalah proses, hasil, dan pengaruh kegiatan pembelajaran. Penilaian ini mencakup perubahan tingkah laku seperti pengetahuan, ketrampilan, sikap, dan nilai yang telah diperoleh peserta didik melalui kegiatan pembelajaran.

- i. Memanfaatkan hasil penilaian dan evaluasi untuk kepentingan pembelajaran. Dalam hal ini yang harus dilakukan guru dalam pembelajaran salah satunya adalah mengevaluasi pembelajaran. Hasil dari penilaian dan evaluasi ini nantinya juga harus digunakan untuk menentukan ketuntasan belajar, merancang program remedial dan pengayaan, mengkomunikasikan hasil penilaian dan evaluasi kepada pemangku kepentingan yaitu peserta didik dan wali murid, memanfaatkan informasi hasil penilaian dan evaluasi pembelajaran untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

Semua hasil dari evaluasi dan penilaian akan menunjukkan tingkat kemampuan belajar setiap peserta didik yang nantinya digunakan sebagai bahan tindak lanjut proses pembelajaran yang telah dilaksanakan. Program ini juga mengidentifikasi materi yang perlu diulang, peserta didik yang wajib mengikuti remedial dan yang mengikuti program pengayaan. Hasil evaluasi yang telah dilakukan di gunakan guru untuk mengetahui penguasaan materi peserta didik dengan materi yang telah diberikan guru yang akhirnya di gunakan guru sebagai acuan apa yang harus dilakukan guru dalam pembelajaran.

- j. Melakukan tindakan reflektif untuk peningkatan kualitas pembelajaran.
Maksudnya guru harus mampu melakukan refleksi terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan, melakukan penelitian tindakan kelas untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dalam mata pelajaran yang diajarnya.

Beberapa kemampuan di atas kemudian diberikan penguatan berupa penguasaan keterampilan-keterampilan mengajar, meliputi:

- a. Keterampilan bertanya (*questioning skills*)
- b. Keterampilan memberikan penguatan (*reinforcement skills*)
- c. Keterampilan mengadakan variasi (*variation skills*)
- d. Keterampilan menjelaskan (*explaining skills*)
- e. Keterampilan membuka dan menutup pelajaran (*set induction and closure*)
- f. Keterampilan membimbing diskusi kelompok kecil

- g. Keterampilan mengelola kelas,
- h. Keterampilan mengajar perseorangan.

Disamping itu menurut pendapat guru sebagai pembimbing dan pendidik harus mempunyai bermacam-macam kemampuan, melalui kegiatan-kegiatan sebagai berikut:

- a. Mengobservasi peserta didik dalam berbagai situasi, baik di kelas maupun di luar kelas
- b. Menyediakan waktu untuk mengadakan pertemuan dengan peserta didiknya, sebelum , selama dan setelah sekolah
- c. Mencatat dan mengecek seluruh pekerjaan peserta didik, dan memberikan komentar yang konstruktif
- d. Mempelajari catatan peserta didik yang dekat
- e. Membuat tugas dan latihan untuk kelompok
- f. Memberikan kesempatan khusus bagi peserta didik yang memiliki kemampuan yang berbeda.

Dalam kaitannya dengan motivasi, guru harus mampu membangkitkan motivasi belajar peserta didik, antara lain dengan memperhatikan prinsip-prinsip: peserta didik dapat bekerja keras kalau ia punya minat dan perhatian terhadap pekerjaannya, memberikan tugas yang jelas dan dapat dimengerti, memberikan penghargaan terhadap hasil kerja dan prestasi peserta didik, menggunakan hadiah, dan hukuman secara efektif dan tepat guna.

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 16 tahun 2007 membahas tentang standar kualifikasi dan kompetensi guru dimana disebutkan bahwa setiap guru wajib memenuhi standar kualitas akademik dan kompetensi guru yang berlaku secara nasional, juga bahwa guru-guru yang belum memenuhi kualifikasi akademik diploma empat (D-IV) atau sarjana akan diatur dengan peraturan menteri tersendiri. Berikut dibawah ini adalah salinan dari lampiran Peraturan Menteri Pendidikan Nasional nomor 16 Tahun 2007 yang diterbitkan pada 4 Mei 2007 tentang kualifikasi akademik dan kompetensi guru.

Kompetensi Kepribadian

Kompetensi kepribadian merupakan kemampuan personal yang mencerminkan kepribadian yang mantap, stabil, dewasa, arif, dan berwibawa, menjadi teladan bagi peserta didik, dan berakhlak mulia. Setiap

unsur kepribadian tersebut dapat dijabarkan menjadi subkompetensi dan indikator esensial seperti terlihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Sub-Kompetensi dan Indikator Esensial Kompetensi Kepribadian

Sub-kompetensi	Indikator Esensial
Memiliki kepribadian mantap dan stabil	a. Bertindak sesuai dengan norma hukum. b. Bertindak sesuai dengan norma sosial. c. Bangga sebagai pendidik. d. Memiliki konsistensi dalam bertindak sesuai norma.
Memiliki kepribadian dewasa	a. Menampilkan kemandirian dalam bertindak sebagai pendidik. b. Memiliki etos kerja sebagai pendidik.
Memiliki kepribadian arif	a. Menampilkan tindakan yang didasarkan pada kemanfaatan peserta didik, sekolah, dan masyarakat. b. Menunjukkan keterbukaan dalam berpikir dan bertindak.
Memiliki kepribadian yang berwibawa.	a. Memiliki perilaku yang berpengaruh positif terhadap peserta didik. b. Memiliki perilaku yang disegani.
Memiliki akhlak mulia dan dapat menjadi teladan.	a. Bertindak sesuai dengan norma religius (intaq, jujur, ikhlas, suka menolong). b. Memiliki perilaku yang diteladani peserta didik
Menjunjung tinggi kode etik profesi guru.	a. Memahami kode etik profesi guru. Menerapkan kode etik profesi guru. b. Berperilaku sesuai dengan kode etik profesi guru.

Seorang guru harus bertindak sesuai norma hukum dan norma sosial. Pada masa sekarang ini, peserta didik lebih senang diteladani daripada dinasihati. Guru yang baik adalah guru yang memiliki sifat terpuji yang dapat diteladani, seperti manusiawi, adil, konsisten, suka menolong peserta didik, adil, tidak pendendam, tidak egois, dan jujur. Sifat-sifat terpuji ini merupakan bagian dari kompetensi kepribadian yang harus dimiliki oleh seorang guru.

Kompetensi Sosial

Kompetensi sosial berkaitan dengan kemampuan pendidik sebagai bagian dari masyarakat untuk berkomunikasi dan bergaul secara efektif dengan peserta didik, sesama pendidik, tenaga kependidikan, orangtua / wali

peserta didik, dan masyarakat sekitar. Kompetensi ini memiliki subkompetensi dan indikator esensial seperti nampak pada tabel 2.

Tabel 2. Sub-Kompetensi dan Indikator Esensial Kompetensi Sosial

Sub-kompetensi	Indikator Esensial
Bersikap inklusif, bertindak objektif, serta tidak diskriminatif karena pertimbangan jenis kelamin, agama, ras, kondisi fisik, latar belakang keluarga, dan status sosial ekonomi.	<ul style="list-style-type: none"> a) Bersikap inklusif dan objektif terhadap peserta didik, teman sejawat dan lingkungan sekitar dalam melaksanakan pembelajaran. b) Tidak bersikap diskriminatif terhadap peserta didik, teman sejawat, orang tua peserta didik dan lingkungan sekolah karena perbedaan agama, suku, jenis kelamin, latar belakang keluarga, dan status sosial-ekonomi.
Berkomunikasi secara efektif, empatik, dan santun dengan sesama pendidik, tenaga kependidikan, orang tua, dan masyarakat.	<ul style="list-style-type: none"> a) Berkomunikasi dengan teman sejawat dan komunitas ilmiah lainnya secara santun, empatik dan efektif. b) Berkomunikasi dengan orang tua peserta didik dan masyarakat secara santun, empatik, dan efektif tentang program pembelajaran dan kemajuan peserta didik. c) Mengikutsertakan orang tua peserta didik dan masyarakat dalam program pembelajaran dan dalam mengatasi kesulitan belajar peserta didik.
Beradaptasi di tempat bertugas di seluruh wilayah Republik Indonesia yang memiliki keragaman sosial budaya.	<ul style="list-style-type: none"> a) Beradaptasi dengan lingkungan tempat bekerja dalam rangka meningkatkan efektivitas sebagai pendidik. b) Melaksanakan berbagai program dalam lingkungan kerja untuk mengembangkan dan meningkatkan kualitas pendidikan di daerah yang bersangkutan.
Berkomunikasi dengan komunitas profesi sendiri dan profesi lain secara lisan dan tulisan atau bentuk lain.	<ul style="list-style-type: none"> a) Berkomunikasi dengan teman sejawat, profesi ilmiah, dan komunitas ilmiah lainnya melalui berbagai media dalam rangka meningkatkan kualitas pembelajaran. b) Mengkomunikasikan hasil-hasil inovasi pembelajaran kepada komunitas profesi sendiri secara lisan dan tulisan maupun bentuk lain.

Kompetensi sosial sangat perlu dan harus dimiliki seorang guru, karena bagaimanapun proses pendidikan itu berlangsung dampaknya akan dirasakan bukan hanya oleh peserta didik itu sendiri tetapi juga oleh masyarakat yang menerima dan memakai lulusannya.

Kompetensi Profesional

Tabel 3. Sub-Kompetensi dan Indikator Esensial Kompetensi Profesional

Sub-kompetensi	Indikator Esensial
Menguasai standar kompetensi dan kompetensi dasar mata pelajaran yang diampu.	<ul style="list-style-type: none"> a) Memahami standar kompetensi mata pelajaran yang diampu. b) Memahami kompetensi dasar mata pelajaran yang diampu. c) Memahami tujuan pembelajaran yang diampu.
Mengembangkan materi pembelajaran yang diampu secara kreatif.	<ul style="list-style-type: none"> a) Memilih materi pembelajaran yang diampu sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik. b) Mengolah materi pelajaran yang diampu secara kreatif sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik.
Mengembangkan keprofesionalan secara berkelanjutan dengan melakukan tindakan reflektif.	<ul style="list-style-type: none"> a) Melakukan refleksi terhadap kinerja sendiri secara terus menerus. b) Memanfaatkan hasil refleksi dalam rangka peningkatan keprofesionalan. c) Melakukan penelitian tindakan kelas untuk peningkatan keprofesionalan. d) Mengikuti kemajuan zaman dengan belajar dari berbagai sumber.
Memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk mengembangkan diri.	<ul style="list-style-type: none"> a) Memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi dalam berkomunikasi. b) Memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk pengembangan diri.

Selain tugas dan peranan mengajar atau (*instructional*) dan mendidik (*educational*), seorang guru juga memimpin kelasnya (*manajerial*). Memimpin kelas tidak hanya terbatas di dalam kelas tetapi juga di luar kelas. Kegiatan guru di dalam kelas menyangkut personal peserta didik, material (alat-alat perlengkapan) dan operasional (tindakan-tindakannya). Dengan

kata lain, peranan manajerial guru dalam kelas, yakni membina disiplin dan menyelenggarakan tata usaha kelas.

Disiplin kelas ialah tata tertib kelas. Artinya guru dan peserta didik dalam satu kelas tunduk dalam tata tertib yang telah ditetapkan. Guru harus mengorganisasikan kegiatan-kegiatan intra dan ekstra kelas, personal peserta didik (pengorganisasian, penempatan, penugasan, pembimbingan peserta didik dan kenaikan kelas), serta fasilitas-fasilitas fisik kelas (pengaturan tempat duduk, pemeliharaan ruang kelas, pengaturan alat-alat pengajaran, pemeliharaan kebersihan, cahaya ventilasi, dan akustik ruangan).

Macam-macam metode Pembelajaran

1) Metode ceramah

Metode ceramah ini dilakukan dengan cara menyampaikan materi pelajaran kepada peserta didik secara langsung atau dengan cara lisan. Penggunaan metode ini sifatnya sangat praktis dan efisien bagi pemberian pengajaran yang bahannya banyak dan mempunyai banyak peserta didik. Metode ceramah merupakan cara mengajar yang paling tradisional dan telah lama dijalankan dalam sejarah pendidikan, oleh karena itu metode ini boleh dikatakan sebagai metode pengajaran tradisional karena sejak dulu metode ini digunakan sebagai alat komunikasi guru dalam menyampaikan materi pelajaran.

Prinsip-Prinsip Metode Ceramah

a. Berorientasi pada Tujuan

Walaupun penyampaian materi pelajaran merupakan ciri utama dalam strategi pembelajaran ceramah melalui metode ceramah, namun tidak berarti proses penyampaian materi tanpa tujuan pembelajaran. Justru tujuan itulah yang harus menjadi pertimbangan utama dalam penggunaan strategi ini. Karena itu sebelum strategi ini diterapkan terlebih dahulu guru harus merumuskan tujuan pembelajaran secara jelas dan terukur. Seperti kriteria pada umumnya, tujuan pembelajaran harus dirumuskan dalam bentuk tingkah laku yang dapat diukur atau berorientasi pada kompetensi yang harus dicapai oleh siswa.

b. Prinsip Komunikasi

Proses pembelajaran dapat dikatakan sebagai proses komunikasi, yang menunjuk pada proses penyampaian pesan dari seseorang (sumber pesan) kepada seseorang atau sekelompok orang (penerima pesan). Pesan yang ingin disampaikan dalam hal ini adalah materi pelajaran yang diorganisir dan disusun sesuai dengan tujuan tertentu yang ingin dicapai. Dalam proses komunikasi guru berfungsi sebagai sumber pesan dan siswa berfungsi sebagai penerima pesan.

c. Prinsip Kesiapan

Siswa dapat menerima informasi sebagai stimulus yang kita berikan, terlebih dahulu, siswa harus dalam keadaan siap baik secara fisik maupun psikis untuk menerima pelajaran.

Ada beberapa cara dan strategi guru sehingga siswa siap menerima pelajaran. **Pertama**, ciptakan suasana belajar yang nyaman sehingga siswa tidak merasa tertekan dan merasa diwajibkan untuk menghadapi pelajaran. **Kedua**, dalam memberikan apersepsi, guru menyiapkan materi apersepsi yang menarik dan kontekstual sesuai dengan keadaan lingkungan sekitar siswa. **Ketiga**, guru meminta siswa untuk terlebih dahulu mempersiapkan materi yang akan diajarkan dalam bentuk tugas mandiri yang dapat dikerjakan siswa di rumah dengan mencari informasi dari lingkungan sekitar.

d. Prinsip Berkelanjutan

Proses pembelajaran ceramah harus dapat mendorong siswa untuk mau mempelajari materi pelajaran lebih lanjut. Pembelajaran bukan hanya berlangsung pada saat itu, akan tetapi juga untuk waktu selanjutnya. Ceramah yang berhasil adalah manakala melalui proses penyampaian dapat membawa siswa pada situasi ketidakseimbangan (disequilibrium), sehingga mendorong mereka untuk mencari dan menemukan atau menambah wawasan melalui proses belajar mandiri. Keberhasilan penggunaan strategi ceramah sangat tergantung pada kemampuan guru untuk bertutur atau menyampaikan materi pelajaran.

Langkah-Langkah Menggunakan Metode Ceramah

Agar metode ceramah berhasil, maka ada beberapa hal yang harus dilakukan, baik pada tahap persiapan maupun pada tahap pelaksanaan :

a. Tahap Persiapan

Pada tahap ini yang harus dilakukan adalah :

- Merumuskan tujuan yang ingin dicapai.
- Menentukan pokok-pokok materi yang akan diceramahkan.
- Mempersiapkan alat bantu.

b. Tahap Pelaksanaan

Pada tahap ini ada tiga langkah yang harus dilakukan:

- Langkah Pembukaan
- Langkah Penyajian
- Langkah Mengakhiri atau Menutup Ceramah

Metode ceramaha akan berhasil baik, bila didukung oleh metode-metode lainnya, misalnya tanya jawab, tugas, latihan dan lain-lain. Metode ceramah itu wajar dilakukan bila : (a) ingin mengajarkan topik baru, (b) tidak ada sumber bahan pelajaran pada siswa, (c) menghadapi sejumlah siswa yang cukup banyak.

Kelebihan dan Kekurangan Metode Ceramah

➤ Kelebihan

- a. Murah dalam arti proses ceramah tidak memerlukan peralatan-peralatan yang lengkap, berbeda dengan metode yang lain seperti demonstrasi atauperagaan. Sedangkan mudah, memang ceramah hanya mengandalkan suara guru, dengan demikian tidak terlalu memerlukan persiapan yang rumit.
- b. Ceramah dapat menyajikan materi pelajaran yang luas. Artinya, materi pelajaran yang banyak dapat dirangkum atau dijelaskan pokok-pokoknya oleh guru dalam waktu yang singkat.
- c. Ceramah dapat memberikan pokok-pokok materi yang perlu ditonjolkan. Artinya, guru dapat mengatur pokok-pokok materi yang mana yang perlu ditekankan sesuai dengan kebutuhan dan tujuan yang ingin dicapai.

- d. Melalui ceramah, guru dapat mengontrol keadaan kelas, oleh karena sepenuhnya kelas merupakan tanggung jawab guru yang memberikan ceramah.
- e. Organisasi kelas dengan menggunakan ceramah dapat diatur menjadi lebih sederhana. Ceramah tidak memerlukan setting kelas yang beragam, atau tidak memerlukan persiapan-persiapan yang rumit. Asal siswa dapat menempati tempat duduk untuk mendengarkan guru, maka ceramah sudah dapat dilakukan.

➤ Kelemahan

- a. Materi yang dapat dikuasai siswa sebagai hasil dari ceramah akan terbatas pada apa yang dikuasai guru. Kelemahan ini memang kelemahan yang paling dominan, sebab apa yang diberikan guru adalah apa yang dikuasainya, sehingga apa yang dikuasai siswa pun akan tergantung pada apa yang dikuasai guru.
- b. Ceramah yang tidak disertai dengan peragaan dapat mengakibatkan terjadinya verbalisme.
- c. Guru yang kurang memiliki kemampuan bertutur yang baik, ceramah sering dianggap sebagai metode yang membosankan. Sering terjadi, walaupun secara fisik siswa ada di dalam kelas, namun secara mental siswa sama sekali tidak mengikuti jalannya proses pembelajaran; pikirannya melayang ke mana-mana, atau siswa mengantuk, oleh karena gaya bertutur guru tidak menarik.
- d. Melalui ceramah, sangat sulit untuk mengetahui apakah seluruh siswa sudah mengerti apa yang dijelaskan atau belum. Walaupun ketika siswa diberi kesempatan untuk bertanya, dan tidak ada seorang pun yang bertanya, semua itu tidak menjamin siswa seluruhnya sudah paham.

2) Metode diskusi

Metode diskusi adalah metode pembelajaran yang menghadapkan siswa pada suatu permasalahan. Tujuan utama metode ini adalah untuk memecahkan suatu permasalahan, menjawab pertanyaan, menambah dan memahami pengetahuan siswa, serta untuk membuat suatu

keputusan. Karena itu, diskusi bukanlah debat yang bersifat mengadu argumentasi. Diskusi lebih bersifat bertukar pengalaman untuk menentukan keputusan tertentu secara bersama-sama. Selama ini banyak guru yang merasa keberatan untuk menggunakan metode diskusi dalam proses pembelajaran.

Prinsip-Prinsip Metode Diskusi

Metode diskusi juga dimaksudkan untuk dapat merangsang siswa dalam belajar secara kritis dan mengeluarkan pendapatnya secara rasional dan objektif dalam pemecahan suatu masalah. Prinsip-prinsip yang perlu dipegangi dalam melakukan diskusi antara lain :

- a. Melibatkan siswa secara aktif dalam diskusi yang diadakan.
- b. Diperlukan ketertiban dan keteraturan dalam mengemukakan pendapat secara bergilir dipimpin seorang ketua atau moderator.
- c. Masalah yang didiskusikan disesuaikan dengan perkembangan dan kemampuan anak.
- d. Guru berusaha mendorong siswanya yang kurang aktif untuk melakukan atau mengeluarkan pendapatnya.
- e. Siswa dibiasakan menghargai pendapat orang lain dalam menyetujui atau menentang pendapat.
- f. Aturan dan jalannya diskusi hendaknya dijelaskan kepada siswa yang masih belum mengenal tatacara berdiskusi agar mereka dapat secara lancer mengikutinya.

Tetapi perlu diingat bahwa tidak semua persoalan dapat didiskusikan, persoalan yang layak didiskusikan ialah mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

- a. Menarik minat siswa yang sesuai dengan tarafnya.
- b. Mempunyai kemungkinan-kemungkinan jawaban lebih dari sebuah yang dapat dipertahankan kebenarannya.
- c. Pada umumnya tidak menanyakan “manakah jawaban yang benar”, tetapi lebih mengutamakan hal yang mempertimbangkan dan membandingkan.

Langkah-Langkah Penggunaan Metode Diskusi

Agar penggunaan diskusi berhasil dengan efektif, maka perlu dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

- 1. Langkah Persiapan**
 - a. Merumuskan tujuan yang ingin dicapai, baik tujuan yang bersifat umum maupun tujuan khusus.
 - b. Menentukan jenis diskusi yang dapat dilaksanakan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.
 - c. Menetapkan masalah yang akan dibahas.
 - d. Mempersiapkan segala sesuatu yang berhubungan dengan teknis pelaksanaan diskusi.
- 2. Pelaksanaan Diskusi**
 - a. Memeriksa segala persiapan yang dianggap dapat memengaruhi kelancaran diskusi.
 - b. memberikan pengarahan sebelum dilaksanakan diskusi. melaksanakan diskusi sesuai dengan aturan main yang telah ditetapkan.
 - c. memberikan kesempatan yang sama kepada setiap peserta diskusi untuk mengeluarkan gagasan dan ide-idenya.
 - e. Mengendalikan pembicaraan kepada pokok persoalan yang sedang dibahas.
- 3. Menutup Diskusi**
 - a. Membuat pokok-pokok pembahasan sebagai kesimpulan sesuai dengan hasil diskusi.
 - b. me-review jalannya diskusi dengan meminta pendapat dari seluruh peserta sebagai umpan balik untuk perbaikan selanjutnya.

Kelebihan dan Kekurangan Metode Diskusi

Ada beberapa kelebihan metode diskusi yang diterapkan dalam kegiatan belajar mengajar :

- a. Metode diskusi dapat merangsang siswa untuk lebih kreatif khususnya dalam memberikan gagasan dan ide-ide.
- b. Dapat melatih untuk membiasakan diri bertukar pikiran dalam mengatasi setiap permasalahan.

- c. Dapat melatih siswa untuk dapat mengemukakan pendapat atau gagasan secara verbal.

Kelemahan metode diskusi diantaranya :

- a. Sering terjadi pembicaraan dalam diskusi dikuasai oleh dua atau tiga orang siswa yang memiliki keterampilan berbicara.
- b. Kadang-kadang pembahasan dalam diskusi meluas sehingga kesimpulan menjadi kabur.
- c. Memerlukan waktu yang cukup panjang yang kadang-kadang tidak sesuai dengan yang direncanakan.

Dalam kondisi sering terjadi kondisi perbedaan pendapat yang bersifat emosional yang tidak terkontrol, akibatnya kadang-kadang ada pihak yang merasa tersinggung sehingga dapat mengganggu iklim pembelajaran.

3) Metode Demonstrasi

Demonstrasi adalah metode yang digunakan untuk membelajarkan peserta dengan cara menceritakan dan memperagakan suatu langkah-langkah penggeraan sesuatu. Demonstrasi merupakan praktek yang diperagakan kepada peserta. Karena itu, demonstrasi dapat dibagi menjadi dua tujuan: demonstrasi proses untuk memahami langkah demi langkah; dan demonstrasi hasil untuk memperlihatkan atau memperagakan hasil dari sebuah proses. Biasanya, setelah demonstrasi dilanjutkan dengan praktek oleh peserta didik itu sendiri. Sebagai hasil, peserta didik akan memperoleh pengalaman belajar langsung setelah melihat, melakukan, dan merasakan sendiri.

Prinsip-Prinsip Metode Demonstrasi

- a. Menciptakan suasana/hubungan baik dengan siswa sehingga ada keinginan dan kemauan dari siswa untuk menyaksikan apa yang didemonstrasikan.
- b. Mengusahakan agar demonstrasi itu dapat jelas bagi siswa yang sebelumnya tidak memahami, mengingat siswa belum tentu dapat memahami apa yang dimaksud dalam demonstrasi karena keterbatasan daya ingat.

- c. Memikirkan dengan cermat sebelum mendemonstrasikan suatu pokok bahasan/topik tertentu tentang adanya kesulitan yang akan ditemui siswa sambil memikirkan dan mencari cara untuk mengatasinya.

Aspek penting dalam metode demonstrasi :

- a. Demonstrasi akan menjadi metode yang tidak wajar bila alat yang digunakan untuk mendemonstrasikan tidak dapat diamati dengan seksama oleh siswa.
- b. Demonstrasi menjadi kurang efektif bila tidak diikuti oleh aktivitas di mana siswa sendiri dapat ikut memperhatikan dan menjadikan aktivitas mereka sebagai pengalaman yang berharga;
- c. Tidak semua hal yang didemonstrasikan di dalam kelas, misal alat terlalu besar.
- d. Hendaknya dilakukan dalam hal-hal yang bersifat praktis.
- e. Sebagai pendahuluan, berilah pengertian dan landasan teori dari apa yang akan didemonstrasikan.
- f. Persiapan dan perencanaan yang matang.
- g. Metode belajar sebagai tindakan dan langkah konkret tidak dapat lepas dari filosofi yang mendasarinya.

Dasar filosofi ini bersifat lebih abstrak yang melihat totalitas manusia sebagai pelaksana pendidikan baik sebagai pendidik maupun peserta didik. Sebagai pendidik, manusia mempunyai tanggung jawab untuk mentransfer dan mengembangkan ilmu pengetahuan, sikap, nilai serta keterampilan pada peserta didik.

Langkah-Langkah Penggunaan Metode Demonstrasi

1. Tahap Persiapan

- a. Rumuskan tujuan yang harus dicapai oleh siswa setelah proses demonstrasi berakhir.
- b. Persiapkan garis besar langkah-langkah demonstrasi yang akan dilakukan.
- c. Lakukan uji coba demonstrasi.

2. Tahap Pelaksanaan

➤ Langkah pembukaan,

Sebelum demonstrasi dilakukan ada beberapa hal yang harus diperhatikan, di antaranya :

- a. Aturlah tempat duduk yang memungkinkan semua siswa dapat memperhatikan dengan jelas apa yang didemonstrasikan.
- b. Kemukakan tujuan apa yang harus dicapai oleh siswa.
- c. Kemukakan tugas-tugas apa yang harus dilakukan oleh siswa, misalnya siswa ditugaskan untuk mencatat hal-hal yang dianggap penting dari pelaksanaan demonstrasi.

➤ Langkah pelaksanaan demonstrasi,

- a. Mulailah demonstrasi dengan kegiatan-kegiatan yang merangsang siswa untuk berpikir, misalnya melalui pertanyaan-pertanyaan yang mengandung teka-teki sehingga mendorong siswa untuk tertarik memperhatikan demonstrasi.
- b. Ciptakan suasana yang menyenangkan dengan menghindari suasana yang menegangkan.
- c. Yakinkan bahwa semua siswa mengikuti jalannya demonstrasi dengan memerhatikan reaksi seluruh siswa.
- d. Berikan kesempatan kepada siswa untuk secara aktif memikirkan lebih lanjut sesuai dengan apa yang dilihat dari proses demonstrasi itu.

➤ Langkah mengakhiri demonstrasi,

Apabila demonstrasi selesai dilakukan, proses pembelajaran perlu diakhiri dengan memberikan tugas-tugas tertentu yang ada kaitannya dengan pelaksanaan demonstrasi dan proses pencapaian tujuan pembelajaran. Hal ini diperlukan untuk meyakinkan apakah siswa memahami proses demonstrasi itu atau tidak. Selain memberikan tugas yang relevan, ada baiknya guru dan siswa melakukan evaluasi bersama tentang jalannya proses demonstrasi itu untuk perbaikan selanjutnya.

Kelebihan dan Kekurangan Metode Demonstrasi

Kelebihan-kelebihan metode demonstrasi adalah :

- a. Perhatian murid dapat dipusatkan kepada hal-hal yang dianggap penting oleh guru sehingga hal yang penting itu dapat diamati.
- b. Dapat membimbing murid ke arah berpikir yang sama dalam satu saluran pikiran yang sama.
- c. Ekonomis dalam jam pelajaran di sekolah dan ekonomis dalam waktu yang panjang dapat diperlihatkan melalui demonstrasi dengan waktu yang pendek.
- d. Dapat mengurangi kesalahan-kesalahan bila dibandingkan dengan hanya membaca atau mendengarkan, karena murid mendapatkan gambaran yang jelas ari hasil pengamatannya.
- e. Karena gerakan dan proses dipertunjukkan maka tidak memerlukan keterangan-keterangan yang banyak.
- f. Beberapa persoalan yang menimbulkan pertanyaan atau keraguan dapat diperjelas waktu proses demonstrasi.

Kekurangan-kekurangan metode demontrasi adalah :

- a. Metode ini memerlukan keterampilan guru secara khusus, karena tanpa ditunjang dengan hal itu, pelaksanaan demonstrasi akan tidak efektif.
- b. Fasilitas seperti peralatan, tempat, dan biaya yang memadai tidak selalu tersedia dengan baik.
- c. Demonstrasi memerlukan kesiapan dan perencanaan yang matang di samping memerlukan waktu yang cukup panjang, yang mungkin terpaksa mengambil waktu atau jam pelajaran lain.

4) Metode Tanya Jawab

Metode Tanya jawab adalah penyampaian pesan pengajaran dengan cara mengajukan pertanyaan-pertanyaan dan siswa memberikan jawaban atau sebaliknya siswa diberi kesempatan bertanya dan guru menjawab pertanyaan-pertanyaan. Metode tanya jawab adalah suatu metode dalam pendidikan dan pengajaran dimana guru bertanya dan murid-murid menjawab bahan materi yang diperolehnya. Metode ini memungkinkan terjadinya komunikasi langsung antara pendidik dan peserta didik, bisa dalam bentuk pendidik bertanya dan peserta didik menjawab atau dengan sebaliknya.

Langkah-Langkah Penggunaan Metode Tanya Jawab

1. Persiapan
 - a. Menentukan topik
 - b. merumuskan tujuan pembelajaran khusus (TPK)
 - c. menyusun pertanyaan-pertanyaan secara tepat sesuai dengan TPK tertentu
 - d. mengidentifikasi pertanyaan-pertanyaan yang mungkin diajukan siswa
2. Pelaksanaan
 - a. Menjelaskan kepada siswa tujuan pembelajaran khusus (TPK).
 - b. Mengkomunikasikan penggunaan metode tanya jawab (siswa tidak hanya bertanya tetapi juga menjawab pertanyaan guru maupun siswa yang lain).
 - c. Guru memberikan permasalahan sebagai bahan apersepsi.
 - d. Guru mengajukan pertanyaan keseluruhan kelas.
 - e. Guru harus memberikan waktu yang cukup untuk memikirkan jawabannya, sehingga dapat merumuskan secara sistematis
 - f. Tanya jawab harus berlangsung dalam suasana tenang, dan bukan dalam suasana yang tegang dan penuh persaingan yang tak sehat di antara parasiswa.
 - g. Pertanyaan dapat ditujukan pada seorang siswa atau seluruh kelas, guru perlu menggugah siswa yang pemalu atau pendiam, sedangkan siswa yang pandai dan berani menjawab perlu dikendalikan untuk memberi kesempatan pada yang lain.
 - h. Guru mengusahakan agar setiap pertanyaan hanya berisi satu masalah saja.
 - i. Pertanyaan ada beberapa macam, yaitu pertanyaan pikiran, pertanyaan mengungkapkan kembali pengetahuan yang dikuasai, dan pertanyaan yang meminta pendapat, perasaan, sikap, serta pertanyaan yang hanya mengungkapkan fakta-fakta saja.

Beberapa cara mengajukan pertanyaan :

- a. Gunakan variasi pertanyaan yang terbuka dan tertutup.
- b. Gunakan bahasa yang baik dan benar serta pilihlah kata-kata secara cermat.
- c. Dengarkan baik-baik jawaban anak-anak.
- d. Sikap mengatakan dengan kata-kata lain pertanyaan-pertanyaan anak dan mengarahkannya kembali.
- e. Jaga pertanyaan supaya pendek dan sederhana.
- f. Mulailah dari apa yang sudah diketahui murid-murid.
- g. Akui bila anda sendiri tidak tahu, tetapi kemudian usahakan mendapatkan jawabannya.
- h. Angkat tangan dan seorang tiap kali untuk mendapat jawaban.
- i. Berikan setiap orang kesempatan untuk menjawab pada waktu tertentu.
- j. Waspada terhadap pengalihan perhatian atau jawaban yang "tidak tepat" dan usahakan untuk meredamnya.
- k. Gunakan kata-kata yang sederhana dan mudah dimengerti.
- l. Jagalah agar pertanyaan itu singkat.

Kelebihan dan Kekurangan Metode Tanya Jawab

Kelebihan dari metode tanya jawab adalah :

- a. Pertanyaan menarik dapat menarik dan memusatkan perhatian siswa, sekalipun ketika siswa sedang ribut, yang mengantuk kembali tegar dan hilang kantuknya.
- b. Merangsang siswa untuk melatih dan mengembangkan cara berpikir, termasuk daya ingatan.
- c. Mengembangkan keberanian dan keterampilan siswa dalam menjawab dan mengemukakan pendapat.

Adapun kekurangan dari metode tanya jawab ini adalah :

- a. Siswa merasa takut, apalagi bila kurang dapat mendorong siswa untuk berani, dengan menciptakan suasana yang tidak tegang, melainkan akrab.
- b. Tidak mudah membuat pertanyaan yang sesuai dengan tingkat berpikir dan mudah dipahami siswa.

- c. Waktu sering banyak terbuang, terutama apabila siswa tidak dapat menjawab pertanyaan sampai dua atau tiga orang.
- d. Dalam jumlah siswa yang banyak, tidak mungkin cukup waktu untuk memberikan pertanyaan kepada setiap siswa.

5) Metode Resitasi

Metode Pembelajaran Resitasi adalah suatu metode pengajaran dengan mengharuskan siswa membuat resume dengan kalimat sendiri.

Kelebihan metode resitasi adalah :

- a. Pengetahuan yang diperoleh peserta didik dari hasil belajar sendiri akan dapat diingat lebih lama.
- b. Peserta didik memiliki peluang untuk meningkatkan keberanian, inisiatif, bertanggung jawab dan mandiri.

Kelemahan metode resitasi adalah :

- a. Kadang kala peserta didik melakukan penipuan yakni peserta didik hanya meniru hasil pekerjaan orang lain tanpa mau bersusah payah mengerjakan sendiri.
- b. Kadang kala tugas dikerjakan oleh orang lain tanpa pengawasan
- c. Sukar memberikan tugas yang memenuhi perbedaan individual.

6) Metode Eksperimental

Metode pembelajaran eksperimental adalah suatu cara pengelolaan pembelajaran di mana siswa melakukan aktivitas percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri suatu yang dipelajarinya. Dalam metode ini siswa diberi kesempatan untuk mengalami sendiri atau melakukan sendiri dengan mengikuti suatu proses, mengamati suatu obyek, menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan sendiri tentang obyek yang dipelajarinya.

7) Metode Study Tour (Karya wisata)

Metode study tour (karya wisata) adalah metode mengajar dengan mengajak peserta didik mengunjungi suatu objek guna memperluas pengetahuan dan selanjutnya peserta didik membuat laporan dan mendiskusikan serta membukukan hasil kunjungan tersebut dengan didampingi oleh pendidik.

8) Metode Latihan Keterampilan

Metode latihan keterampilan (*drill method*) adalah suatu metode mengajar dengan memberikan pelatihan keterampilan secara berulang kepada peserta didik, dan mengajaknya langsung ketempat latihan keterampilan untuk melihat proses tujuan, fungsi, kegunaan dan manfaat sesuatu (misal: membuat tas dari mutu). Metode latihan keterampilan ini bertujuan membentuk kebiasaan atau pola yang otomatis pada peserta didik.

9) Metode Pengajaran Beregu

Metode pembelajaran beregu adalah suatu metode mengajar dimana pendidiknya lebih dari satu orang yang masing-masing mempunyai tugas. Biasanya salah seorang pendidik ditunjuk sebagai kordinator. Cara pengujinya, setiap pendidik membuat soal, kemudian digabung. Jika ujian lisan maka setiap siswa yang diuji harus langsung berhadapan dengan team pendidik tersebut

10) *Peer Theaching Method*

Metode Peer Theaching sama juga dengan mengajar sesama teman, yaitu suatu metode mengajar yang dibantu oleh temannya sendiri.

11) Metode Pemecahan Masalah (*problem solving method*)

Metode *problem solving* (metode pemecahan masalah) bukan hanya sekadar metode mengajar, tetapi juga merupakan suatu metode berpikir, sebab dalam *problem solving* dapat menggunakan metode-metode lainnya yang dimulai dengan mencari data sampai pada menarik kesimpulan.

Metode *problem solving* merupakan metode yang merangsang berpikir dan menggunakan wawasan tanpa melihat kualitas pendapat yang disampaikan oleh siswa. Seorang guru harus pandai-pandai merangsang siswanya untuk mencoba mengeluarkan pendapatnya.

12) Project Method

Project Method adalah metode perancangan adalah suatu metode mengajar dengan meminta peserta didik merancang suatu proyek yang akan diteliti sebagai obyek kajian.

13) Taileren Method

Taileren Method yaitu suatu metode mengajar dengan menggunakan sebagian-sebagian, misalnya ayat per ayat kemudian disambung lagi dengan ayat lainnya yang tentu saja berkaitan dengan masalahnya

14) Metode Global (*ganze method*)

Metode Global yaitu suatu metode mengajar dimana siswa disuruh membaca keseluruhan materi, kemudian siswa meresume apa yang dapat mereka serap atau ambil inti sari dari materi tersebut.

2. Kegiatan ekstrakurikuler

Kegiatan ekstrakurikuler yang sering juga disebut ekskul merupakan kegiatan tambahan di suatu lembaga pendidikan, yang dilaksanakan diluar kegiatan kurikuler. Pengembangan diri bukan merupakan mata pelajaran yang harus diasuh oleh guru. Pengembangan diri bertujuan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan dan mengekspresikan diri sesuai dengan kebutuhan, bakat dan minat setiap peserta didik sesuai dengan kondisi sekolah.

Kegiatan pengembangan diri difasilitasi dan atau dibimbing oleh konselor, guru, atau tenaga kependidikan. Dalam struktur kurikulum pendidikan umum, dijelaskan bahwa pengembangan diri bertujuan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan dan mengekspresikan diri sesuai dengan kebutuhan, bakat dan minat setiap peserta didik sesuai dengan kondisi sekolah.

Pada pendidikan kejuruan kegiatan intrakurikuler bertujuan untuk meningkatkan kecerdasan, pengetahuan, kepribadian, akhlak mulia serta ketrampilan peserta didik untuk hidup mandiri dan mengikuti pendidikan lebih lanjut sesuai dengan program kejurunya. Agar dapat bekerja secara efektif serta mengembangkan keahlian dan ketrampilan, mereka harus memiliki stamina yang tinggi, menguasai bidang keahliannya dan dasar-dasar ilmu pengetahuan dan teknologi, memiliki etos kerja yang tinggi, dan mampu berkomunikasi sesuai dengan tuntutan pekerjaannya, serta memiliki kemampuan mengembangkan diri.

Adapun format kegiatan ekstra kurikuler di sekolah dilakukan dalam bentuk:

- a. Individual, yaitu format kegiatan ekstra kurikuler yang diikuti peserta didik secara perorangan.
- b. Kelompok, yaitu format kegiatan ekstra kurikuler yang diikuti oleh kelompok-kelompok peserta didik.
- c. Klasikal, yaitu format kegiatan ekstra kurikuler yang diikuti peserta didik dalam satu kelas.
- d. Gabungan, yaitu format kegiatan ekstra kurikuler yang diikuti peserta didik antar kelas / antar sekolah.
- e. Lapangan, yaitu format kegiatan ekstra kurikuler yang diikuti seorang atau sejumlah peserta didik melalui kegiatan di luar kelas atau kegiatan lapangan.

Manfaat dan Prinsip-Prinsip Program Ekstrakurikuler

Kegiatan ekstrakurikuler yang diselenggarakan sekolah, tentunya membawa manfaat, baik bagi siswa, sekolah, pendidikan, maupun bagi masyarakat luas. Secara terinci manfaat kegiatan ekstrakurikuler sebagai berikut :

Manfaat kegiatan ekstrakurikuler bagi siswa :

- a. Untuk memberikan kesempatan bagi pemantapan ketertarikan yang telah tertanam serta pembangunan ketertarikan yang baru.
- b. Untuk memberikan pendidikan sosial melalui pengalaman dan pengamatan, terutama dalam hal perilaku kepemimpinan, persahabatan, kerjasama, dan kemandirian.
- c. Untuk membangun semangat dan mentalitas bersekolah.
- d. Untuk memberikan kepuasan bagi perkembangan jiwa anak atau pemuda.
- e. Untuk mendorong pembangunan jiwa dan moralitas.
- f. Untuk menguatkan kekuatan mental dan jiwa siswa.
- g. Untuk memberikan kesempatan bergaul bagi siswa.
- h. Untuk memperluas interaksi siswa.
- i. Untuk memberikan kesempatan kepada siswa dalam melatih kapasitas kreativitas mereka lebih mendalam.

Manfaat kegiatan ekstrakurikuler bagi pengembangan kurikulum :

- a. Untuk memberikan tambahan pengayaan pengalaman di kelas.
- b. Untuk mengeksplorasi pengalaman belajar yang baru yang mungkin menunjang kurikulum.

- c. Untuk memberikan tambahan kesempatan dalam bimbingan kelompok ataupun individu.
- d. Untuk memberikan motivasi dalam proses pembelajaran di kelas.

Manfaat kegiatan ekstrakurikuler bagi masyarakat :

- a. Untuk mempromosikan sekolah yang lebih baik dan hubungan masyarakat.
- b. Untuk meningkatkan ketertarikan yang besar pada masyarakat dan dorongan mereka kepada sekolah.

Manfaat kegiatan ekstrakurikuler bagi sekolah :

- a. Untuk membantu perkembangan kerjasama kelompok yang lebih efektif antara personel dan penanggung jawab akademis siswa.
- b. Untuk mengintegrasikan lebih dekat beberapa devisi di sekolah.
- c. Untuk menyediakan sedikit peluang yang dirancang untuk membantu siswa dalam memanfaatkan situasi guna memecahkan masalah yang dihadapi.

Prinsip-Prinsip Program Ekstrakurikuler

Dengan berpedoman kepada tujuan dan maksud kegiatan ekstrakurikuler di sekolah dapat ditetapkan prinsip-prinsip program ekstrakurikuler. Profesional prinsip program ekstrakurikuler adalah :

- a. Semua murid, guru, dan personel administrasi hendaknya ikut serta dalam usaha meningkatkan program.
- b. Kerjasama dalam tim adalah fundamental.
- c. Pembatasan-pembatasan untuk partisipasi hendaknya dihindarkan.
- d. Proses adalah lebih penting daripada hasil.
- e. Program hendaknya cukup komprehensif dan seimbang dapat memenuhi kebutuhan dan minat semua siswa.
- f. Program hendaknya memperhitungkan kebutuhan khusus sekolah.
- g. Program harus dinilai berdasarkan sumbangannya kepada nilai-nilai pendidikan di sekolah dan efisiensi pelaksanaannya.
- h. Kegiatan ini hendaknya menyediakan sumber-sumber motivasi yang kaya bagi pengajaran kelas, sebaliknya pengajaran kelas hendaknya juga menyediakan sumber motivasi yang kaya bagi kegiatan murid.

- i. Kegiatan ekstrakurikuler ini hendaknya dipandang sebagai integral dari kesekuruhan program pendidikan di sekolah, tidak sekedar tambahan atau sebagai kegiatan yang berdiri sendiri.

Dalam usaha membina dan mengembangkan pogram ekstrakurikuler ada hal-hal yang perlu diperhatikan yaitu diantaranya sebagai berikut :

- a. Materi kegiatan yang dapat memberikan pengayaan bagi siswa.
- b. Sejauh mana mungkin tidak terlalu membebani siswa.
- c. Memanfaatkan potensi alam lingkungan.
- d. Memanfaatkan kegiatan-kegiatan industri dan dunia usaha.

Pelaksanaan kegiatan ekstrakurikuler di sekolah akan memberikan banyak manfaat tidak hanya terhadap siswa tetapi juga bagi efektivitas penyelenggaraan pendidikan di sekolah.

Begitu banyak fungsi dan makna kegiatan ekstrakurikuler dalam menunjang tercapainya tujuan pendidikan. Hal ini akan terwujud, apabila pengelolaan kegiatan ekstrakurikuler dilaksanakan sebaik-baiknya khususnya pengaturan siswa, peningkatan disiplin siswa dan semua petugas.

Biasanya mengatur siswa di luar jam-jam pelajaran lebih sulit dari mengatur mereka di dalam kelas. Oleh karena itu, pelaksanaan kegiatan ekstrakurikuler melibatkan banyak pihak, memerlukan peningkatan administrasi yang lebih tinggi. Dalam beberapa kegiatan ekstrakurikuler guru terlibat langsung dalam pelaksanaannya. Keterlibatan ini dimaksudkan untuk memberikan pengarahan dan pembinaan juga menjaga agar kegiatan tersebut tidak mengganggu atau merugikan aktivitas akademis. Yang dimaksud dengan pembina ekstrakurikuler adalah guru atau petugas khusus yang ditunjuk oleh kepala sekolah untuk membina kegiatan ekstrakurikuler.

Pengelolaan Ekstrakurikuler Siswa

Didalam Pasal 3 Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menyebutkan bahwa pendidikan nasional bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.

Pengembangan potensi peserta didik sebagaimana dimaksud dalam tujuan pendidikan nasional tersebut dapat diwujudkan melalui kegiatan ekstrakurikuler yang merupakan salah satu kegiatan dalam program kurikuler. Kegiatan ekstrakurikuler merupakan program kurikuler yang alokasi waktunya tidak ditetapkan dalam kurikulum. Jelasnya bahwa kegiatan ekstrakurikuler merupakan perangkat operasional (*supplement dan complements*) kurikulum, yang perlu disusun dan dituangkan dalam rencana kerja tahunan/kalender pendidikan satuan pendidikan.

Ekstrakurikuler merupakan kegiatan yang baik dan penting karena memberikan nilai tambah bagi para siswa dan dapat menjadi barometer perkembangan/kemajuan sekolah yang sering kali diamati oleh orangtua siswa maupun masyarakat dengan adanya kegiatan ekstra tersebut diharapkan suasana sekolah menjadi lebih hidup.

Tujuan, Fungsi dan Ruang Lingkup Kegiatan Ekstrakurikuler

a. Tujuan

Tujuan dari pelaksanaan ekstrakurikuler menurut Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan adalah;

- Meningkatkan kemampuan siswa beraspek kognitif, efektif dan psikomotor.
- Mengembangkan bakat dan minat siswa dalam upaya pembinaan pribadi menuju pembinaan manusia seutuhnya yang positif.
- Dapat mengetahui, mengenal serta membedakan antara hubungan satu pelajaran dengan mata pelajaran lainnya.

Ruang lingkup kegiatan ekstrakurikuler harus berpangkal pada kegiatan yang dapat menunjang serta dapat mendukung program intrakurikuler dan program kurikuler.

b. Fungsi

Fungsi dari kegiatan ekstrakurikuler dalam satuan pendidikan adalah:

- Fungsi pengembangan,
yakni bahwa kegiatan ekstrakurikuler berfungsi untuk mendukung perkembangan personal peserta didik melalui perluasan minat, pengembangan potensi, dan pemberian kesempatan untuk pembentukan karakter dan pelatihan kepemimpinan.

- Fungsi sosial,
yakni bahwa kegiatan ekstrakurikuler berfungsi untuk mengembangkan kemampuan dan rasa tanggung jawab sosial peserta didik. Kompetensi sosial dikembangkan dengan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memperluas pengalaman sosial, praktik keterampilan sosial, dan internalisasi nilai moral dan nilai sosial.
- Fungsi rekreatif,
yakni bahwa kegiatan ekstrakurikuler dilakukan dalam suasana rileks, menggembirakan, dan menyenangkan sehingga menunjang proses perkembangan peserta didik. Kegiatan ekstrakurikuler harus dapat menjadikan kehidupan atau atmosfer sekolah lebih menantang dan lebih menarik bagi peserta didik.
- Fungsi persiapan karir,
yakni bahwa kegiatan ekstrakurikuler berfungsi untuk mengembangkan kesiapan karir peserta didik melalui pengembangan kapasitas.

c. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari kegiatan ekstrakurikuler adalah:

- Pengembangan pengetahuan dan kemampuan penalaran siswa.
- Pengembangan keterampilan melalui hobi dan minat siswa.
- Pengembangan sikap yang menunjang program kurikuler dan kokurikuler.

Prinsip Kegiatan Ekstrakurikuler

Kegiatan ekstrakurikuler pada satuan pendidikan dikembangkan dengan prinsip sebagai berikut:

- a. Individual,
yaitu prinsip kegiatan ekstra kurikuler yang sesuai dengan potensi, bakat dan minat peserta didik masing-masing.
- b. Pilihan,
yaitu prinsip kegiatan ekstrakurikuler yang sesuai dengan keinginan dan diikuti secara sukarela oleh peserta didik.
- c. Keterlibatan aktif,

yaitu prinsip kegiatan ekstrakurikuler yang menuntut keikutsertaan peserta didik secara penuh.

d. Menyenangkan,

yaitu prinsip kegiatan ekstrakurikuler dalam suasana yang disukai dan mengembirakan peserta didik.

e. Etos kerja,

yaitu prinsip kegiatan ekstrakurikuler yang membangun semangat peserta didik untuk bekerja dengan baik dan berhasil.

f. Kemanfaatan sosial,

yaitu prinsip kegiatan ekstrakurikuler yang dilaksanakan untuk kepentingan masyarakat.

Jenis Kegiatan Ekstrakurikuler

Kegiatan ekstrakurikuler dapat berbentuk:

- a. Krida, meliputi Kepramukaan, Latihan Dasar Kepemimpinan Siswa (LDKS), Palang Merah Remaja (PMR), Pasukan Pengibar Bendera Pusaka (PASKIBRAKA).
- b. Karya ilmiah, meliputi Kegiatan Ilmiah Remaja (KIR), kegiatan penguasaan keilmuan dan kemampuan akademik, penelitian.
- c. Latihan/lomba keberbakatan/prestasi, meliputi pengembangan bakat olah raga, seni dan budaya, cinta alam, jurnalistik, teater, keagamaan
- d. Seminar, lokakarya, dan pameran/bazar, dengan substansi antara lain karir, pendidikan, kesehatan, perlindungan HAM, keagamaan, seni budaya.

Kegiatan ekstrakurikuler dibagi menjadi dua jenis yaitu:

- a. Kegiatan yang bersifat sesaat, misalnya: karyawisata, bakti sosial.
- b. Kegiatan yang bersifat kelanjutan, misalnya: pramuka , PMR, dan sebagainya.

Format Kegiatan

Format kegiatan ekstrakurikuler dapat berbentuk sebagai berikut:

- a. Individual, yaitu format kegiatan ekstrakurikuler yang diikuti peserta didik secara perorangan.
- b. Kelompok, yaitu format kegiatan ekstrakurikuler yang diikuti oleh kelompok-kelompok peserta didik.
- c. Klasikal, yaitu kegiatan ekstrakurikuler yang diikuti peserta didik dalam satu kelas.

- d. Gabungan, yaitu format kegiatan ekstrakurikuler yang diikuti peserta didik antar kelas/antar sekolah/madrasah.
- e. Lapangan, yaitu kegiatan ekstrakurikuler dapat dilakukan dalam format yang diikuti oleh seorang atau sejumlah peserta didik melalui kegiatan di luar sekolah atau kegiatan lapangan.

Perencanaan Kegiatan Ekstrakurikuler

Program kegiatan ekstrakurikuler pada prinsipnya didasarkan pada kebijakan yang berlaku dan kemampuan sekolah, kemampuan para orang tua/masyarakat dan kondisi lingkungan sekolah.

Sekolah dapat mengembangkan alternatif program kegiatan ekstrakurikuler, melalui cara:

- a. Alternatif -1 Top-Down : sekolah menyediakan/menyelenggarakan program kegiatan ekstrakurikuler dalam bentuk paket-paket (jenis-jenis kegiatan) yang diperkirakan dibutuhkan siswa.
- b. Alternatif -2 Bottom-Up : sekolah mengakomodasikan keragaman potensi, keinginan, minat, bakat, motivasi dan kemampuan seorang atau kelompok siswa untuk kemudian menetapkan/menyelenggarakan program kegiatan ekstrakurikuler.
- c. Alternatif -3: Variasi dari alternatif-1 dan alternatif-2.

Alternatif manapun hendaknya di pertimbangkan tenaga, biaya, sumber/bahan/fasilitas. Sekolah sebaiknya melakukan penelusuran atau seleksi atas potensi, keinginan, minat, bakat, motivasi dan kemampuan siswa sebagaimana dipertimbangkan adanya quot atas peserta untuk setiap jenis kegiatan ekstrakurikuler yang ditawarkan/akan diselenggarakan. Seleksi dapat ditempuh melalui suatu test, kuesioner, wawancara/penawaran tertentu sekaligus dimaksudkan untuk mengetahui siswa/kelompok siswa yang karena berbagai hal tidak dapat melanjutkan studi sehingga perlu mendapat perhatian khusus dalam layanan program kegiatan ekstrakurikuler.

Selanjutnya sekolah melakukan pengelompokan siswa dengan jumlah tertentu (sesuai quota) yang dipandang layak mengikuti satu/beberapa jenis kegiatan ekstrakurikuler yang akan diselenggarakan. Sebagaimana jumlah peserta telah ditetapkan, suatu perencanaan kegiatan ekstrakurikuler

hendaknya menetapkan tujuan yang jelas untuk setiap jenis program kegiatan ekstrakurikuler yang disediakan sejalan pula dengan visi sekolah yang telah ditetapkan.

Melalui penetapan tujuan dan jenis kegiatan serta peserta (sebagai sasaran) yang ditetapkan, perencanaan hendaknya menetapkan rencana strategi pelaksanaan kegiatan ekstrakurikuler.

Dengan struktur organisasi sekolah yang ada, rencana strategi pelaksanaan hendaknya menjelaskan siapa yang bertanggung baik terhadap keseluruhan program kegiatan ekstrakurikuler ataupun terhadap jenis kegiatan ekstrakurikuler tertentu yang akan dilaksanakan. Perencanaan strategi ini mencakup pula, perencanaan waktu, tempat, fasilitas/sumber/bahan, jaringan/tenaga lainnya, dan besarnya alokasi dan sumber biaya.

D. Aktivitas Pembelajaran

Untuk mengetahui pemahaman materi tentang konsep dan prinsip berbagai kegiatan pembelajaran melalui program ekstrakurikuler diidentifikasi untuk mendorong peserta didik mencapai prestasi secara optimal dilakukan melalui curah pendapat dan diskusi dengan menggunakan LK. berikut ini.

LK. B. 1.1

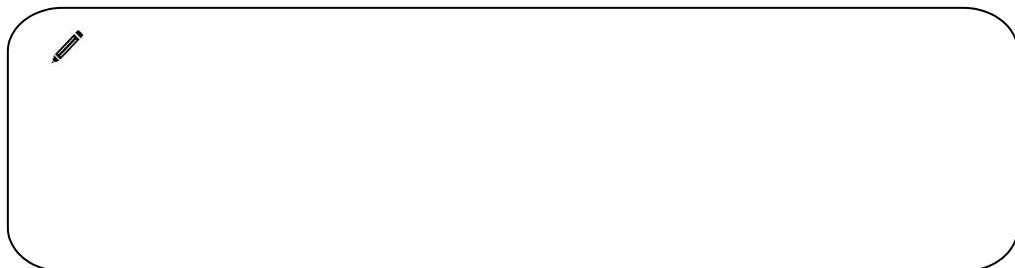
Materi : Konsep dan Prinsip Program Ekstrakurikuler

Kegiatan : Curah Pendapat dan Diskusi Gambaran Umum Konsep dan Prinsip Program Ekstrakurikuler

1. Sebelum mencermati tayangan yang disampaikan fasilitator, tuliskan pemahaman Saudara berkenaan dengan Program Ekstrakurikuler!



2. Diskusikan dengan peserta lain atau secara berkelompok tentang konsep dan prinsip berbagai kegiatan pembelajaran melalui program ekstrakurikuler!



3. Secara berkelompok buatlah rancangan pengembangan ekstrakurikuler di sekolah!



E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Jelaskan pengertian metode pembelajaran beregu !
2. Sebutkan dua jenis kegiatan ekstrakurikuler !
3. Jelaskan apa yang dimaksud dengan guru sebagai pembina kegiatan ekstrakurikuler!

F. Rangkuman

1. Guru sebagai pembimbing dan pendidik harus mempunyai bermacam-macam kemampuan, melalui kegiatan-kegiatan sebagai berikut:
Mengobservasi peserta didik dalam berbagai situasi, baik di kelas maupun di luar kelas, Menyediakan waktu untuk mengadakan pertemuan dengan peserta didiknya, sebelum , selama dan setelah sekolah ,

Mencatat dan mengecek seluruh pekerjaan peserta didik, dan memberikan komentar yang konstruktif, Mempelajari catatan peserta didik yang dekat, Membuat tugas dan latihan untuk kelompok, Memberikan kesempatan khusus bagi peserta didik yang memiliki kemampuan yang berbeda.

2. Selain tugas dan peranan mengajar atau (*instructional*) dan mendidik (*educational*), seorang guru juga memimpin kelasnya (*manajerial*). Memimpin kelas tidak hanya terbatas di dalam kelas tetapi juga di luar kelas. Kegiatan guru di dalam kelas menyangkut personal peserta didik, material (alat-alat perlengkapan) dan operasional (tindakan-tindakannya). Dengan kata lain, peranan manajerial guru dalam kelas, yakni membina disiplin dan menyelenggarakan tata usaha kelas.
3. Kegiatan pengembangan diri difasilitasi dan atau dibimbing oleh konselor, guru, atau tenaga kependidikan. Dalam struktur kurikulum pendidikan umum, dijelaskan bahwa pengembangan diri bertujuan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan dan mengekspresikan diri sesuai dengan kebutuhan, bakat dan minat setiap peserta didik sesuai dengan kondisi sekolah.
4. pelaksanaan kegiatan ekstrakurikuler melibatkan banyak pihak, memerlukan peningkatan administrasi yang lebih tinggi. Dalam beberapa kegiatan ekstrakurikuler guru terlibat langsung dalam pelaksanaannya. Keterlibatan ini dimaksudkan untuk memberikan pengarahan dan pembinaan juga menjaga agar kegiatan tersebut tidak mengganggu atau merugikan aktivitas akademis. Yang dimaksud dengan pembina ekstrakurikuler adalah guru atau petugas khusus yang ditunjuk oleh kepala sekolah untuk membina kegiatan ekstrakurikuler.
5. Ekstrakurikuler merupakan kegiatan yang baik dan penting karena memberikan nilai tambah bagi para siswa dan dapat menjadi barometer perkembangan/kemajuan sekolah yang sering kali diamati oleh orangtua siswa maupun masyarakat dengan adanya kegiatan ekstra tersebut diharapkan suasana sekolah menjadi lebih hidup.
6. Prestasi belajar dari peserta didik adalah hasil yang telah dicapai oleh siswa yang didapat dari proses pembelajaran. Prestasi belajar adalah

hasil pencapaian maksimal menurut kemampuan anak pada waktu tertentu terhadap sesuatu yang dikerjakan, dipelajari, difahami dan diterapkan. Semua pelaku pendidikan (siswa, orang tua dan guru) pasti menginginkan tercapainya sebuah prestasi belajar yang tinggi, karena prestasi belajar yang tinggi merupakan salah satu indikator keberhasilan proses belajar.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Umpan Balik :

- a. Dapat mengidentifikasi berbagai kegiatan pembelajaran program ekstrakurikuler untuk mendorong peserta didik mencapai prestasi secara optimal.
- b. Dapat merancang berbagai kegiatan pembelajaran program ekstrakurikuler untuk mendorong peserta didik mencapai prestasi secara optimal

Tindak Lanjut :

1. Penguatan dan penghargaan diberikan kepada peserta diklat yang telah memenuhi standar
2. Teguran yang bersifat mendidik dan memotivasi diberikan kepada peserta diklat yang belum memenuhi standar
3. Peserta diklat diberi kesempatan untuk mengikuti diklat lebih lanjut.

KUNCI LATIHAN/KASUS/TUGAS

1. Metode pembelajaran beregu adalah suatu metode mengajar dimana pendidiknya lebih dari satu orang yang masing-masing mempunyai tugas. Biasanya salah seorang pendidik ditunjuk sebagai kordinator.
2. Dua jenis kegiatan ekstrakurikuler
 - a. Kegiatan yang bersifat sesaat, misalnya karyawisata, bakti social.
 - b. Kegiatan yang bersifat kelanjutan, misalnya pramuka, PMR, dan sebagainya.
3. Yang dimaksud dengan pembina ekstrakurikuler adalah guru atau petugas khusus yang ditunjuk oleh kepala sekolah untuk membina kegiatan ekstrakurikuler

EVALUASI

A. Soal Pilihan Berganda

Pilihlah jawaban yang paling benar dari alternatif jawaban yang ada dengan melingkari a), b), c) atau d).

1. Pernyataan di bawah ini yang merupakan macam-macam metode kegiatan pembelajaran, pernyataan yang benar adalah.....
 - a. Metode diskusi
 - b. Metode eksperimental
 - c. Metode pengajaran beregu
 - d. Semuanya benar
2. Kegiatan ekstrakurikuler dalam suasana yang disukai dan mengembirakan peserta didik merupakan prinsip :
 - a. Keterlibatan aktif
 - b. Pilihan
 - c. Menyenangkan
 - d. Individual
3. Kegiatan ekstrakurikuler yang diikuti peserta didik dalam satu kelas merupakan format kegiatan ekstrakurikuler :
 - a. Kelompok
 - b. Klasikal
 - c. Gabungan
 - d. Lapangan
4. Kegiatan ekstrakurikuler berfungsi untuk mendukung perkembangan personal peserta didik melalui perluasan minat, pengembangan potensi, dan pemberian kesempatan untuk pembentukan karakter dan pelatihan kepemimpinan merupakan fungsi :
 - a. Pengembangan
 - b. Sosial
 - c. Rekreatif
 - d. Persiapan karir

5. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut ini :
1. memberikan kesempatan bagi pemantapan ketertarikan yang telah tertanam serta pembangunan ketertarikan yang baru.
 2. memberikan pendidikan sosial melalui pengalaman dan pengamatan, terutama dalam hal perilaku kepemimpinan, persahabatan, kerjasama, dan kemandirian.
 3. Pengetahuan dibangun sedikit demi sedikit hasilnya diperluas melalui konteks yang terbatas.
 4. Kegiatan pembelajaran dipilih atas dasar minat siswa
- Dari pernyataan di atas yang merupakan karakteristik teori belajar tingkah laku behavioristik adalah....
- a. 1 dan 3
 - b. 1 dan 2
 - c. 2 dan 3
 - d. 3 dan 4

B. Soal Essay Test

Jawablah soal-soal berikut ini dengan singkat dan benar !

1. Ekstrakurikuler merupakan kegiatan yang baik dan penting karena.....
2. Sekolah dapat mengembangkan alternatif program kegiatan ekstrakurikuler, melalui cara.....
3. Kegiatan ekstrakurikuler dibagi menjadi dua jenis yaitu.....
4. sekolah mengakomodasikan keragaman potensi, keinginan, minat, bakat, motivasi dan kemampuan seorang atau kelompok siswa untuk kemudian menetapkan/menyelenggarakan program kegiatan ekstrakurikuler adalah alternative

PROFESIONAL PROSEDUR RANGKAIAN PNUMATIK DENGAN KONTROL PLC

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1 PROSEDUR PERANCANGAN PROGRAM PLC

A. Tujuan

Setelah mempelajari materi ini peserta diklat mampu :

1. Memahami hubungan antara diagram rangkaian listrik dan diagram ladder.
2. Merencanakan diagram ladder dan mensimulasikannya pada komputer.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah mempelajari materi ini peserta diklat dapat :

1. Meginterpretasikan diagram rangkaian listrik dan diagram ladder
2. Mengubah rangkaian listrik menjadi diagram ladder
3. Mendownload program PLC pada komputer ke PLC
4. Mengkomisioning rangkaian PLC

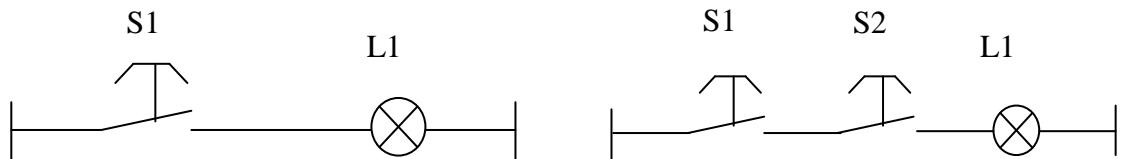
C. Uraian Materi

1. Diagram Rangkaian

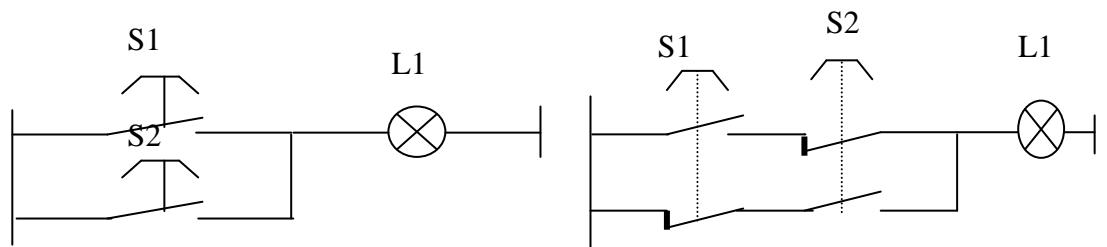
1.1. Rangkaian Listrik

Sebelum masuk kepada rangkaian ladder terlebih dahulu mengenal rangkaian wire logic/hard wire karena munculnya diagram ladder berasal dari wire logic/hard wire. Sebelum resolusi industry tahun 1960-1970 otomasi digunakan dalam rangkaian wire logic yang mana terdapat banyak kelemahan diantaranya pengkabelan yang begitu rumit, karena setiap terminal harus dihubungkan. Untuk menjawab tantangan tersebut maka digunakan PLC yang dapat mengurangi pengkabelan 80%, yang pada dasarnya diagram ladder adalah wire logic yang dipindahkan ke dalam software. Nantinya tidak lagi merakit secara hardware tetapi secara software.

Berikut ini adalah macam-macam rangkaian wire logic/hard wire:



Gambar 1. Rangkaian Logic AND

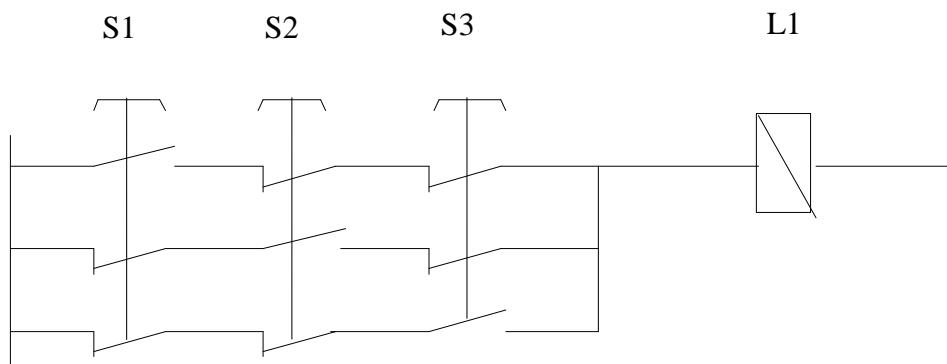


Gambar 2. Rangkaian Logic OR dan EX-OR

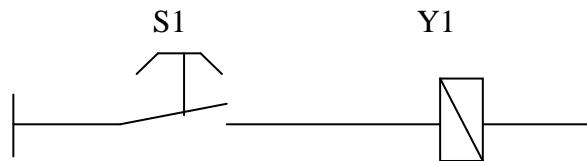
Contoh soal 1

Tiga buah switch S1, S2, dan S3 serta sebuah lampu L1. Jika satu dari tiga saklar ditekan maka lampu menyala, selain itu tidak menyala. Buatlah diagram rangkaian kelistrikannya.

Jawab : gambar berikut ini adalah rangkaian (wire logic/hard wire) yang dimaksud



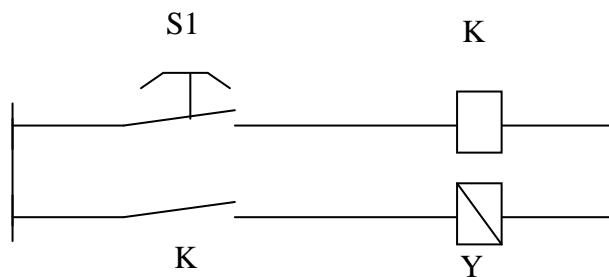
Gambar 3. Rangkaian Langsung atau Direct Control



Gambar 4. Rangkaian Langsung

Tombol S1 mengontrol coil atau solenoid Y1, artinya bila tombol S1 ditekan maka solenoid Y1 akan bekerja.

Rangkaian tidak langsung atau indirect control



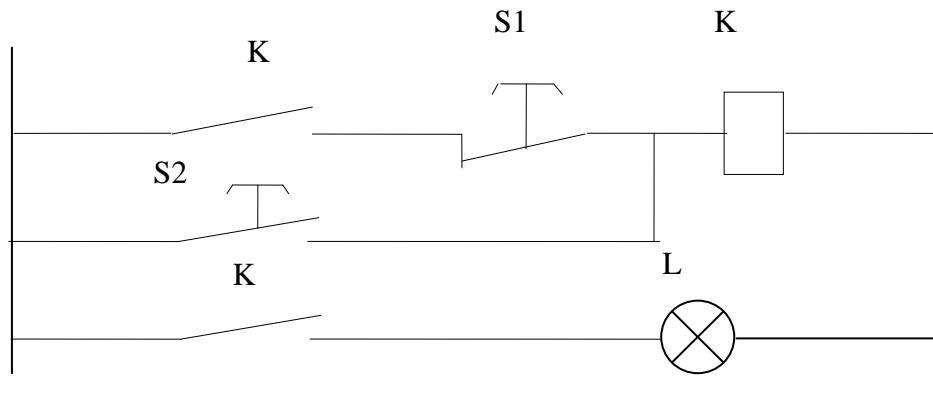
Gambar 5. Rangkaian Tidak Langsung

Gambar di atas menunjukkan diagram rangkaian tidak langsung, yaitu tombol S1 mengaktifkan coil relay (K), kemudian coil relay (K) mengaktifkan kontak relay NO (K) sehingga posisinya menjadi terhubung. Dengan terhubungnya kontak relay (K) berarti mengaktifkan solenoid (Y).

Contoh soal 2.

Jika S2 ditekan maka akan mengaktifkan coil K. Apabila S1 ditekan maka coil K tidak aktif dan jika kedua saklar ditekan dalam waktu bersamaan, maka coil K akan aktif. Rangkaialah rangkaian ke dalam wire logic dengan menggunakan relay.

Jawab : Gambar 6 berikut ini adalah sirkuit elektrik (wire logic) yang dimaksud.



Gambar 6. Rangkaian Listrik Satu Lampu dengan Rangkaian Pengunci

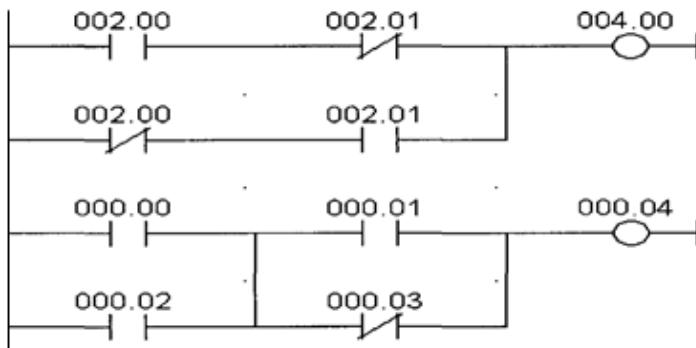
1.2. Diagram Ladder

Diagram ladder (tangga) ialah bahasa pemrograman PLC dengan menggunakan simbol-simbol untuk menggambarkan kontak-kontak (switches) dan piranti-piranti keluaran (output devices) untuk menggambarkan operasi suatu system.

Penyajian berbentuk diagram (graphical) diinterpretasikan oleh piranti pemrograman ke dalam bahasa yang dapat dibaca oleh PLC processor.

Diagram ladder mempunyai dua buah garis vertical. Terletak diantaranya dan menghubungkannya, berupa garis horizontal adalah aliran arus listrik dan disebut juga dengan rungs (anak tangga). Symbol-simbol yang menggambarkan operasi sirkuit disusun sesuai dengan urutan operasinya, yaitu piranti masukan (input devices) seperti switch dan sensor diletakkan di bagian kiri dan piranti keluaran untuk actuator di bagian kanan. Address atau alamat yang berupa angka-angka atau huruf atau gabungannya ditulis di atas setiap simbol.

Diagram ladder di bawah ini adalah salah satu bentuk diagram ladder dari software PLC-OMRON



Gambar 7. Diagram Ladder

Salah satu jenis PLC-OMRON seperti gambar berikut, memiliki CPU-Rack dan Expansion-Rack. Pada CPU-Rack terdapat 8 buah slot yang ditandai dengan slot 000 sampai dengan 009. Setiap slot memiliki terminal input dan output. Ada yang memiliki 16 terminal atau ada yang 8 terminal dan terminal tersebut diberi nomor mulai dari 00, 01, 02 dan seterusnya. Sedangkan pada expansion rack slotnya ditandai dengan :

Salah satu jenis PLC-OMRON seperti Gambar 107, Memiliki CPU-Rack dan EXPANSION-Rack. Pada CPU Rack terdapat 8 buah Slot yang ditandai dengan Slot 000 s.d 009. Setiap slot memiliki terminal input dan output. Ada yang memiliki 16 terminal atau ada yang 8 terminal dan terminal tersebut diberi nomor mulai dari 00, 01, 02 dan seterusnya. Sedangkan pada EXPANSION Rack slotnya ditandai dengan :

- Expansion 1 : IR010, IR011, IR012 dan seterusnya
- Expansion 2 : IR020, IR021, IR022 dan seterusnya
- Expansion 3 : IR300, IR301, IR302 dan seterusnya (sedikit beda)

Dengan demikian diagram ladder di atas dapat kita baca sebagai berikut :

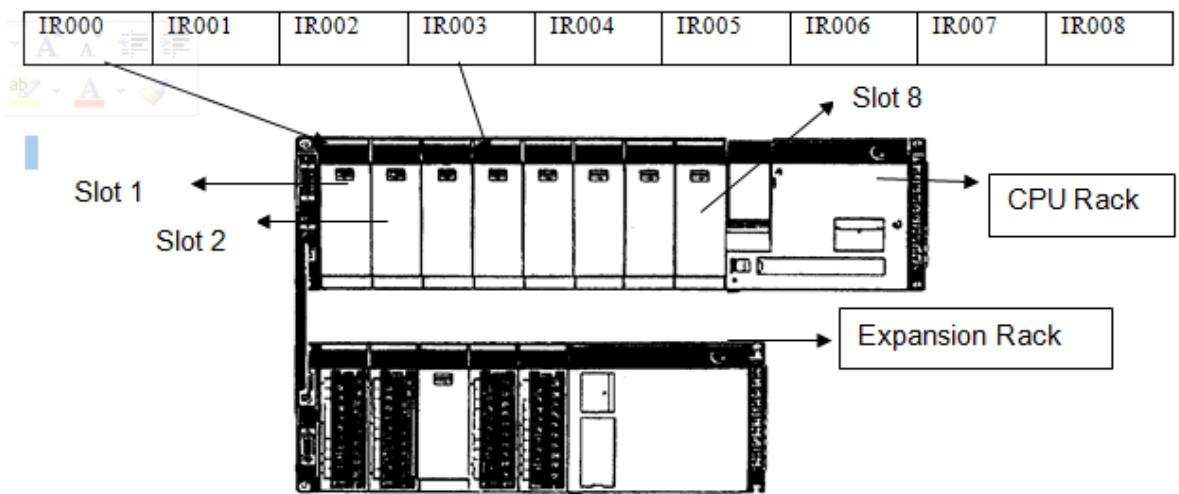
- Pada rung pertama paling kiri berarti kontak NO diinstal pada slot ke tiga (002) dan pada terminal pertama (angka 00 di belakang 002.)
- Jadi tiga digit pertama menunjukkan slot dan dua digit terakhir menunjukkan terminal.

Alokasi I/O

Terminal I/O (Input / Output) – Alokasi Bit IR

Tabel berikut ini menunjukkan bit-bit IR (Internal Relay) pada rack CPU (Central Processing Unit) maupun rack ekspansi. Bit ialah setiap karakter pada internal relay.

Rack	Slot 1	Slot 2	Slot 3	Slot 4	Slot 5	Slot 6	Slot 7	Slot 8	Slot 9	Slot 10
CPU	IR000	IR001	IR002	IR003	IR004	IR005	IR006	IR007	IR008	IR009
Eksansi 1	IR010	IR011	IR012	IR013	IR014	IR015	IR016	IR017	IR018	IR019
Eksansi 2	IR020	IR021	IR022	IR023	IR024	IR025	IR026	IR027	IR028	IR029
Eksansi 3	IR300	IR301	IR302	IR303	IR304	IR305	IR306	IR307	IR308	IR309



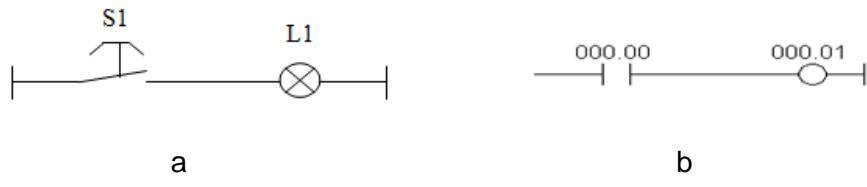
Gambar 8. CPU Rack dan Expansion Rack

Table 4. Area Data

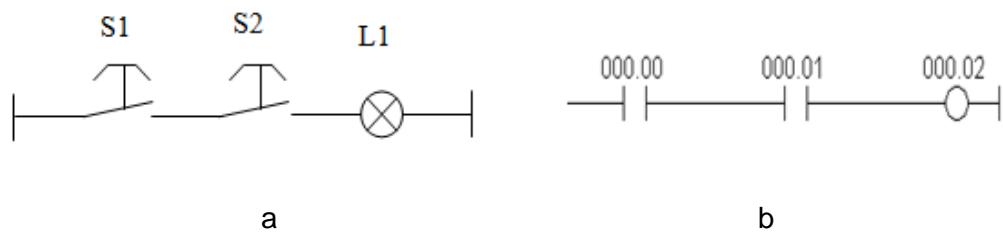
AREA	SIZE	RANGE
Internal relay area 1	3776 bit	IR 000 – IR 235
Special relay area 1	312 bit	SR 236 – SR 255
Special relay area 2	704 bit	SR 256 – SR 299
Internal realay area 2	3392 bit	IR 300 – IR 511
Temporer relay area	8 bit	TR 00 – TR 07
Holding relay area	1600 bit	HR 00 – HR 99
Auxillary relay area	148	AR 00 – AR 27
Link relay area	1024 bit	LR 00 – LR 63

1.3. Pengubahan Diagram Elektrik menjadi Diagram Ladder

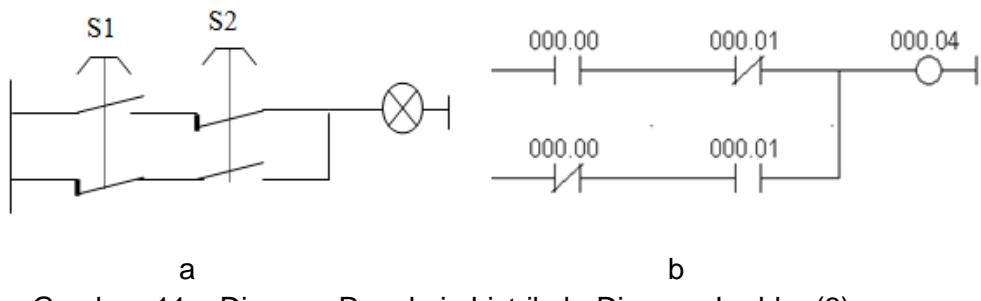
Berikut ini adalah beberapa contoh pengubahan diagram rangkaian listrik menjadi diagram ladder yang dilengkapi dengan adresnya.



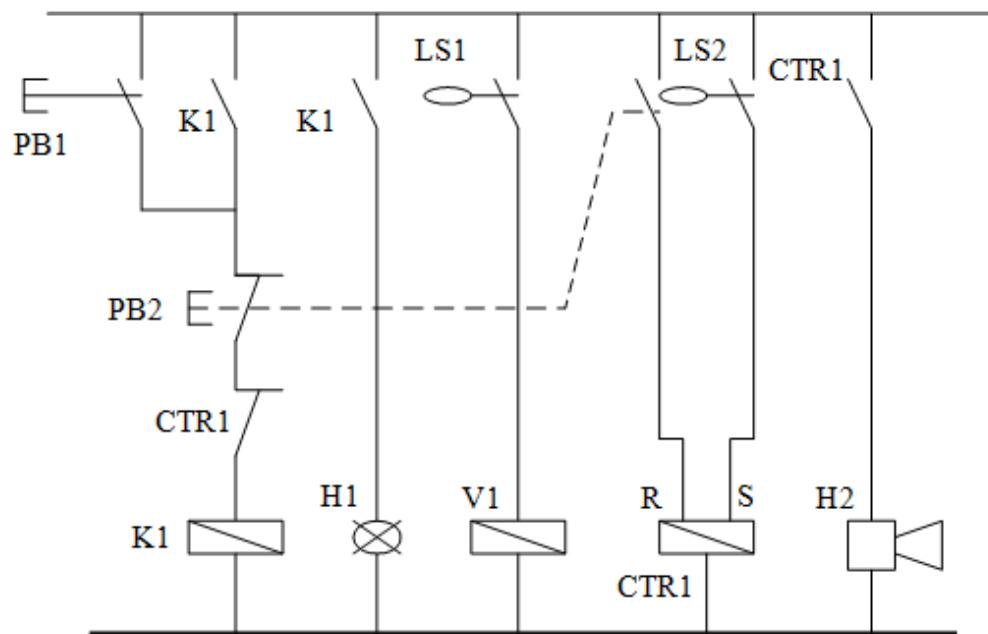
Gambar 9.a. Diagram Rangkain Listrik, b. Diagram Ladder (1)



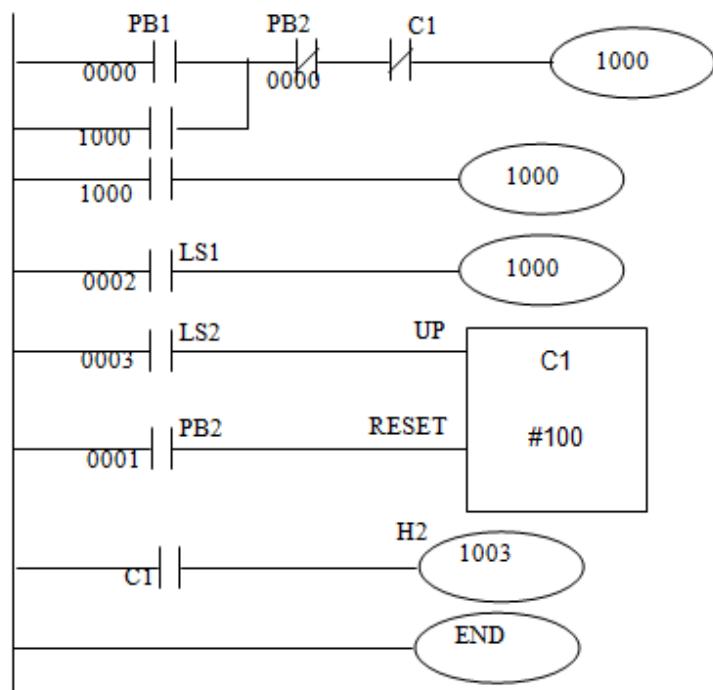
Gambar 10.a. Diagram Rangkain Listrik, b. Diagram Ladder (2)



Gambar 11.a. Diagram Rangkain Listrik, b. Diagram Ladder (3)



Gambar 12. Diagram Rangkaian Listrik Bentuk Lain



Gambar 13. Diagram Ladder dari Rangkaian Listrik

2. Perancangan Diagram Ladder

2.1. Menu Utama (Off Line)

Table 5. Menu Utama (Off Line)

Menu	Sub Menu
Program	R : Connect line S : Save program L : Retrieve program H : Change display K : Search
Program	I : I/O comment Y : Instr comment G : Block comment E : Edit ladder N : Edit comment D : retrieve comment M : Memory usage C : Clear memory P : Check program * : Edit interrupt program * : Program input mode
DM	D : Read DM addr C : Copy F : Fill R : Print A : HEX<-> ASCII S : Save DM data L : Retrieve DM data I : Initialize DM
I/O Table	W : Write I/O table C : Check I/O table S : Save I/O table L : Retrieve I/O table * : Clear I/O table * : Custom I/O table SIOU P : Print I/O table H : Data area list I : Change addresses P : Print list R : EPROM/Memory card N : Program conversion E : Create library file

	C : Time chart monitor S : Instruction trace T : Data trace
Utility	X : Set instructions A : Retrv/Save instr Q : PC setup U : Allocate UM * : Compare program * : Edit PC ID * : Customization ; : Net support table
Setup	K : PC model C : PC interface N : Network address * : Message No. U : I/O table R : Eprom interface P : Printer model D : Data disk drive O : Outbit comment
File mgmt	I : Directory C : Copy file N : Change file name D : Delete file R : Create/Del directory L : LSS file manager
Option	Y : Start up Dos Z : Add new facility

Status On Line

Ctrl + O

Table 6. Status On Line

Fungsi	Menu	Keterangan
F1	PC CON	Bila ditekan Ctrl+O+F1 berarti telah menghubungkan PC dengan PLC
F2	RUN	PLC bekerja dalam keadaan normal
F3	MON	PLC dapat diubah programnya

F4	PRGM	Bila ditekan Ctrl+O+F4 berarti PC diset pada posisi PROGRAM
F5	DBG	

PC dapat di set ke posisi PROGRAM, MONITOR atau RUN

Tabel 7. Program, Monitor dan Run

PROGRAM	Digunakan untuk membuat program atau membuat modifikasi atau perbaikan ke program yang sudah ada
MONITOR	Digunakan ketika mengubah nilai setting dari counter dan timer ketika PLC sedang beroperasi
RUN	Digunakan untuk mengoperasikan program tanpa dapat mengubah nilai setting yang dapat diubah pada posisi monitor
PC CON	Digunakan untuk mengkoneksikan PLC

Menu Utama (On Line)

Table 8. Menu Utama (On Line)

Menu	Sub Menu
Monitor	N : Monitor data H : Change display O : Online edit Y : Read cycle time A : Clear area K : Search I : I/O comment G : Block comment M : Memory usage * : Monitor interrupt program * : Program input mode * : Monitor other mode
DM	D : Read DM address C : Copy F : Fill A : HEX <-> ASCII S : Save DM data L : Retrieve DM data

	T :Trans DM I : Initialize DM
I/O table	T : Transfer I/O table C : Created I/O table V : Verify I/O table E : Clear I/O table
Utility	F : File Memory/Men Card C : Time chart monitor S : Instruction trace T : Data trace D : Debug K : Display/Set clock A : Transfer instr * : Custom data * : CPU Bus unit set Q : PC setup * : SYSMAC Bus/2 * : Read error log * : Protect UM W : Net support table * : Net diagnosis * : PC model * : PC interface * : Network address * : Message No U : I/O table * : Eprom interface * : Printer model * : Floppy disk drive * : Outbit comment type * : Exit to Dos
File mngt	I : Directory C : Copy file N : Change file name D : Delet R : Create/del directory L : LSS file management

2.2. Langkah Penulisan Program

PLC C200HX/HE/HG memiliki pilihan yang banyak dari instruksi program yang memungkinkan pemrograman yang mudah dari proses control yang

rumit. Instruksi-instruksi ini akan dijelaskan termasuk symbol diagram ladder dan kode numerik untuk instruksinya.

Setup

- a. Double click SSS bat pada folder C:/sysmate
- b. Tempatkan kursor pada K: PC model dari menu setup kemudian enter
- c. Pilih I: C200HE kemudian enter
- d. Tempatkan kursor pada C : PC interface dari menu setup kemudian enter
- e. Pilih : J : Hos link kemudian enter
- f. Pilih C : Com No. kemudian enter
- g. Pilih B: Com 2 kemudian enter, selanjutnya tekan Esc sampai ke menu setup
- h. Tempatkan kursor pada K : PC model dari menu setup kemudian enter tempatkan kursor pada D : Data disk drive dari menu setup kemudian enter
- i. Buatlah tempat penyimpanan data di directory C :/sysmat/Data kemudian enter
- j. Keluar dari menu setup dengan menggeser kursor ke system setup

Prosedur di atas adalah proses menentukan jenis CPU PLC, serial RS232 komunikasi (Com) dan menyimpan data file program.

Edit Program

- a. Tempatkan kursor pada menu program kemudian enter
- b. Gunakan END untuk masuk ke sub menu program

Berikut ini adalah tampilan fungsi dari menu program dan disebut menu fungsi.

Menu fungsi ini digunakan untuk menyusun program/menggambarkan symbol-simbol pada diagram ladder. Misal F4 ditekan maka akan tergambar symbol seperti yang terlihat di bawah kolom symbol yaitu kontak NO.

Menu Fungsi

Table 9. Menu Fungsi

Fungsi	Symbol
F1	Read
F2	Write
F3	Store
F4	— —
F5	— —
F6	
F7	—○—
F8	—
F9	Not
F10	FUN ()
Ctrl + F1	AR
Ctrl + F2	HR
Ctrl + F3	LR
Ctrl + F4	DM
Ctrl + F5	CNT
Ctrl + F6	TIM
Ctrl + F7	Wd
Ctrl + F8	*DM
Ctrl + F9	Bit
Ctrl + 10	#
Shift + F1	Delete
Shift + F2	Insert
Shift + F3	Strin
Shift + F4	—N—
Shift + F5	—N —

Shift + F6	
Shift + F7	
Shift + F8	SET
Shift + F9	RESET
Shift + F10	FUN ()

Prosedur menuliskan program

- Geser kursor ke menu Program kemudian tekan Enter
- Tekan End untuk masuk menu Program
- Geser kursor ke C: Clear memory dan tekan Enter
- Tekan F2 (Write) untuk menuliskan program
- Tuliskan program sesuai diagram ladder menggunakan menu fungsi
- Jika penulisan program telah selesai kemudian tekan F3 (Store)
- Tekan F1 (Read) untuk melihat program dan roll dengan Pg Up agar keseluruhan program tampak
- Tekan End untuk masuk menu Program
- Geser kursor ke S: Save Program dan tekan Enter
- Dari menu Save Program geser kursor ke Z: Save Program dan tekan Enter
- Tuliskan nama program (max : 8 karakter) dan tekan Enter
- Tekan End untuk masuk menu Program dan selanjutnya geser kursor ke menu Setup dan tekan Enter kemudian pilih M: Exit to DOS untuk keluar dari software SSS

Prosedur memanggil kembali program

- Geser kursor ke menu Program kemudian tekan Enter
- Tekan End untuk masuk menu Program
- Geser kursor ke C: Clear Memory dan tekan Enter
- Tekan End untuk masuk menu Program
- Geser kursor ke L: Retrieve Program dan tekan Enter
- Dari menu Retrieve Program geser kursor ke Z: Retrieve Program dan tekan Enter
- Tuliskan nama Program file yang akan dipanggil

- Gunakan panah atas/bawah serta tombol Pg Up agar kursor bergeser untuk melihat tampilan program yang telah dibuat

Prosedur transfer program (computer ke PLC)

- Buka menu program tekan Ctrl + O dan selanjutnya pilih F1 (PC CON) untuk online dengan PLC
- Tekan Ctrl + O dan selanjutnya pilih F4 (PRGM) untuk mode program
- Tekan End untuk masuk ke menu Monitor
- Geser kursor ke P: Transfer Program kemudian tekan Enter
- Dari menu Transfer Program arahkan kursor ke W: Computer > PC tekan Enter
- Dari menu Computer > PC geser kursor ke E: Send to END kemudian tekan Enter
- Tunggu beberapa saat sampai file ditransfer ke PLC
- Tekan Ctrl + O dan selanjutnya pilih F2 (RUN) untuk mode RUN
- Dengan mode RUN program anda siap dioperasikan dengan menekan tombol-tombol yang sesuai fungsinya

Prosedur transfer program (PLC oe Komputer)

- Tekan END untuk masuk ke menu Monitor
- Geser kursor ke P: Transfer Program kemudian tekan Enter
- Dari menu Transfer Program arahkan kursor ke R: PC > Computer tekan Enter
- Dari menu PC > Computer geser kursor ke E Send to End kemudian tekan Enter
- Tunggu beberapa saat sampai file ditransfer ke computer
- Jika transfer berjalan dengan baik anda dapat memonitor program melalui layar monitor computer

Mengecek kebenaran koneksi dan komponen eksternal ke PLC

- Komponen input (sensor dan lain-lain) ke PLC ON/OFF komponen secara manual, indicator input harus mengikuti ON/OFF dari komponen tersebut.
- Komponen output (solenoid, relay dan lain-lain) ke PLC Force Set/Reset dari PLC, output harus ON/OFF seseuai dengan perintah set/reset itu forcedset/reset.

Memaksa output ON/OFF tidak tergantung dari program yang disebut Forced Set/Reset.

Prosedur forced set/reset

- Tekan Ctrl + O dan selanjutnya pilih F3 (MON) atau F4 (PRGM) untuk mode monitor atau program
- Tekan End untuk masuk ke menu tekan Monitor
- Geser kursor ke N: Monitor Data kemudian tekan Enter
- Dari menu Monitor Data tekan Ctrl + F9 untuk control Bit dan selanjutnya tuliskan alamat yang akan dikontrol selanjutnya tekan Enter
- Tekan F6 untuk perintah Set dan F7 untuk perintah Reset
- Tekan F8 untuk Clear

Prosedur monitor Bit/Word

- Tekan End untuk masuk ke menu Monitor
- Geser kursor ke N: Monitor Data kemudian tekan Enter
- Dari menu Monitor Data tekan Ctrl + F9 untuk monitor Bit atau Ctrl + F7 untuk monitor word dan selanjutnya tuliskan alamat yang akan dimonitor selanjutnya tekan Enter.
- Tekan F8 untuk perintah Clear

D. Aktivitas Pembelajaran

Untuk mengetahui pemahaman materi tentang konsep dan prinsip Prosedur Perancangan Program PLC dilakukan melalui curah pendapat, diskusi dan mandiri dengan menggunakan LK berikut ini.

LK. B. 2.2

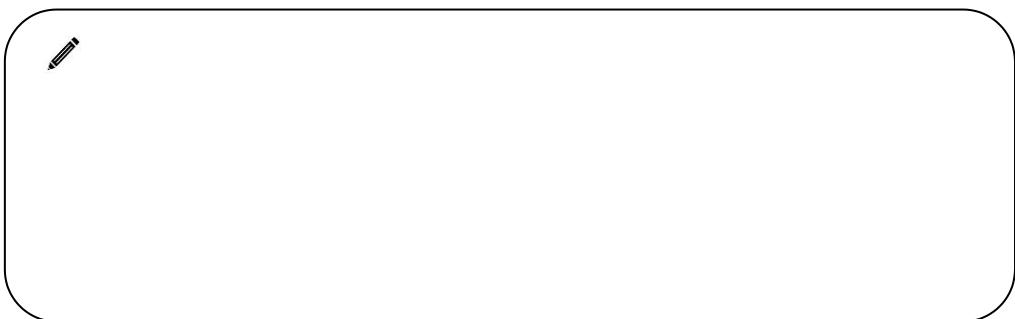
Materi : Konsep dan Prinsip Prosedur Perancangan Program PLC

Kegiatan : Curah Pendapat dan Diskusi Gambaran Umum Konsep dan Prinsip Prosedur Perancangan Program PLC

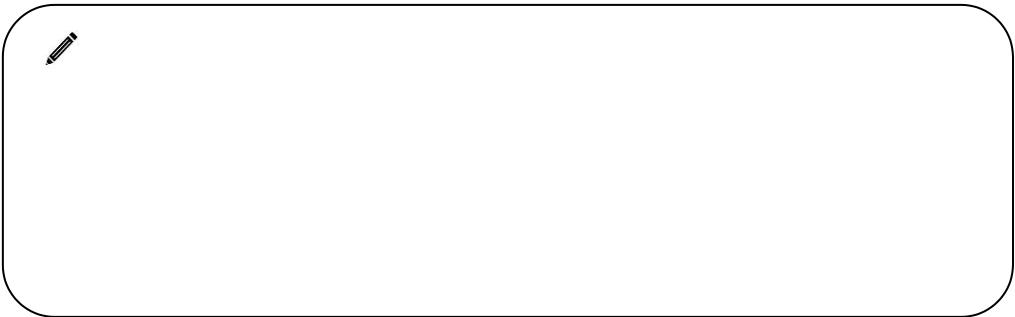
1. Sebelum mencermati tayangan yang disampaikan fasilitator, tuliskan pemahaman Saudara berkenaan dengan prosedur perancangan program PLC!



2. Secara berkelompok diskusikan cara merancang ladder diagram program PLC menggunakan berbagai macam jenis PLC !



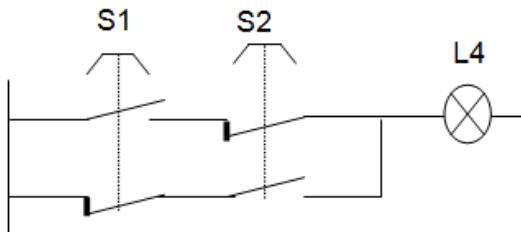
3. Secara mandiri uraikan langkah-langkah menuliskan program PLC menggunakan berbagai literatur/jenis PLC!



4. Secara berkelompok diskusikan cara merancang berbagai rangkaian Kontrol PLC menggunakan berbagai literature/jenis PLC!

E. Latihan/ Kasus/ Tugas

1. Gambarkan diagram listrik dan diagram ladder dengan prinsip kerja sebagai berikut : Jika salah satu dari S1 dan S2 atau dua-duanya ditekan maka L1 akan menyala.
2. Ubahlah gambar rangkaian listrik berikut ini menjadi diagram ladder !



3. Uraikan prosedur transfer (download) program PLC dari Komputer ke PLC !

F. Rangkuman

1. Simbol-simbol kelistrikan berfungsi untuk memudahkan penggambaran rangkaian kelistrikan. Pada prinsipnya listrik sebagai sumber energy akan berfungsi apabila listrik tersebut mengalir sampai ke pemakai.
Sebelum kita masuk kepada rangkaian ladder terlebih dahulu kita mengenal rangkaian wire logic/hard wire karena munculnya diagram ladder berasal dari wire logic/hard wire.
2. Diagram ladder (tangga) ialah bahasa pemrograman PLC dengan menggunakan simbol-simbol untuk menggambarkan kontak-kontak (switches) dan piranti-piranti keluaran (output devices) guna menggambarkan operasi suatu sistem. Penyajian berbentuk diagram (graphical) diinterpretasikan oleh piranti pemrograman ke dalam bahasa yang dapat dibaca oleh PLC processor.
3. Instruksi SET akan mempertahankan status ON meskipun sinyal input OFF dan instruksi RSET akan mereset sinyal dari keadaan ON menjadi OFF.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Umpan Balik :

- a. Dapat mendemonstrasikan pengertian hubungan antara diagram rangkaian listrik, diagram ladder dan diagram pneumatik
- b. Dapat merencanakan diagram ladder dan mensimulasikannya pada computer
- c. Dapat menggunakan program PLC untuk mengendalikan operasi pneumatik
- d. Dapat mendemonstrasikan perbaikan kesalahan pada sistem PLC pneumatik

Tindak Lanjut :

- a. Penghargaan dan penghargaan diberikan kepada peserta diklat yang telah memenuhi standar
- b. Teguran yang bersifat mendidik dan memotivasi diberikan kepada peserta diklat yang belum memenuhi standar
- c. Peserta diklat diberi kesempatan untuk mengikuti diklat lebih lanjut

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

PROSEDUR PENGOPERASIAN RANGKAIAN PNUMATIK

DENGAN PLC

A. Tujuan

Setelah mempelajari materi ini peserta diklat mampu :

1. Menggunakan program PLC untuk mengendalikan operasi rangkaian pnumatik.
2. Memahami perbaikan kesalahan pada sistem PLC pnumatik.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

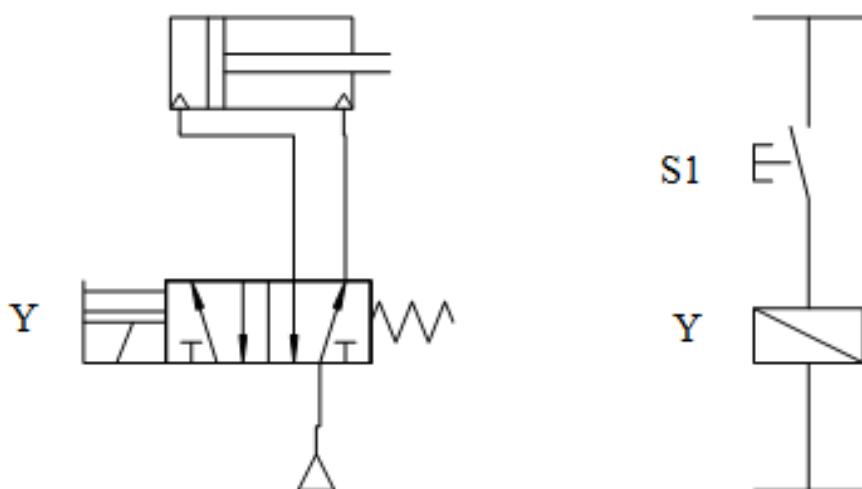
Setelah mempelajari materi ini peserta diklat dapat :

1. Mengkorelasikan diagram ladder dan diagram rangkaian pnumatik
2. Mengkomisioning rangkaian PLC
3. Menginstal input dan output pnumatik ke dalam PLC
4. Mengaplikasikan teknik pemeliharaan dan pencarian kesalahan untuk menemukan masalah.

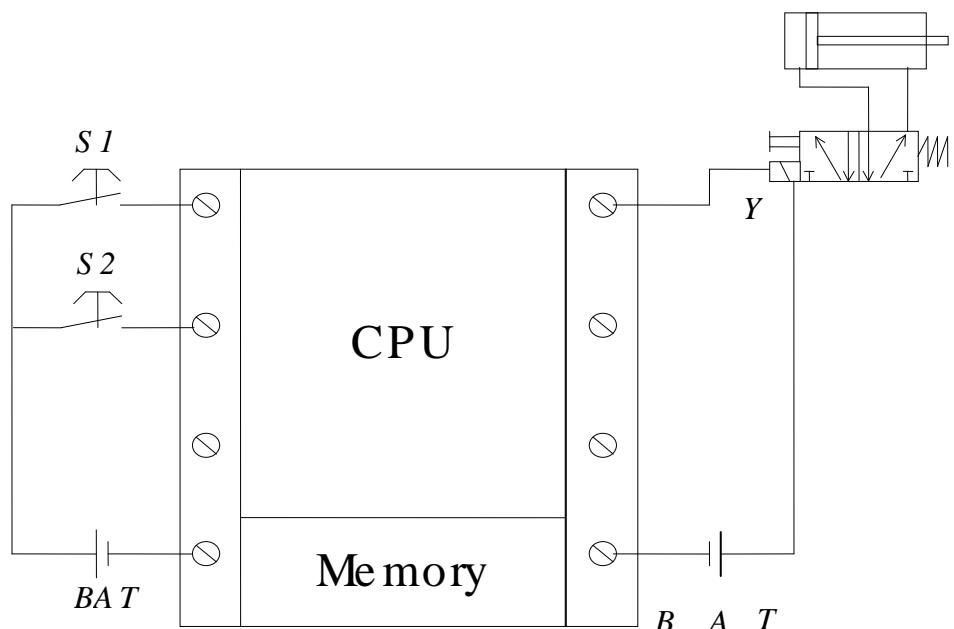
C. Uraian Materi

1. Korelasi antara Diagram Ladder dengan Diagram Rangkaian Pnumatik

Korelasi antara diagram ladder dan diagram rangkaian pnumatik Telah kita pelajari pada materi elektro-pnumatik tentang pengendalian gerak actuator pnumatik menggunakan rangkaian listrik (wire logic) seperti yang terlihat pada gambar berikut ini.

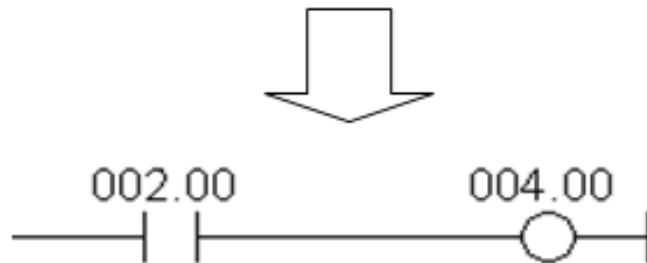


Gambar 14. Diagram Pnumatik yang Dikontrol oleh Wire Logic Posisi Maju-Mundur dengan Menggunakan Saklar S1
 Programmable logic controller (PLC) sebagai pengendali elektro-pnumatik penginstalasiannya dapat dilihat pada gambar berikut ini.



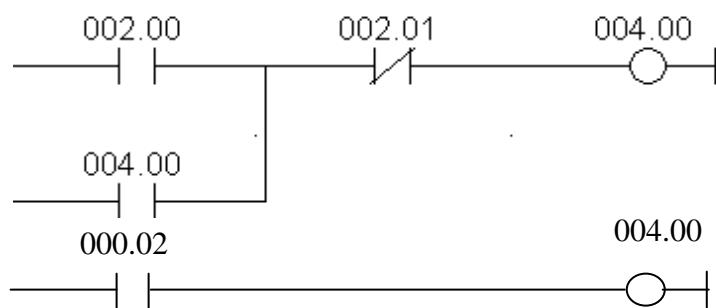
Gambar 15. Skema Instalasi PLC Pnumatik

Program ladder di dalam software



Gambar 16. Diagram Ladder untuk Diagram Ladder Gambar 15

Diagram ladder yang ditunjukkan pada Gambar 17, menggambarkan bahwa jika S1 dengan alamat 00200 ditekan terus maka Y dengan alamat 00400 pada PLC akan aktif dan jika S1 dilepas maka Y non aktif dan posisi aktuator kembali pada posisi semula.



Gambar 17. Diagram Lader untuk Diagram Rangkaian Listrik pada Gambar 15, dengan Rangkaian Mengunci (Latching)

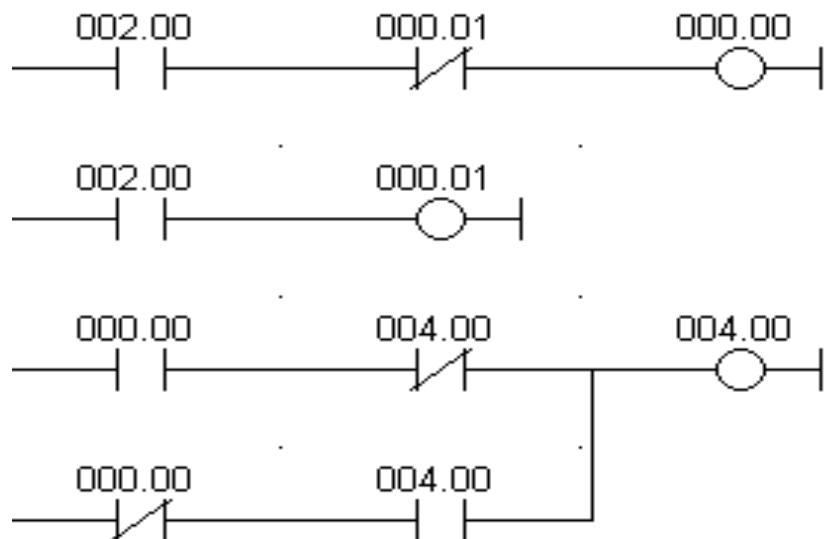
Diagram ladder pada gambar di atas menggambarkan jika S1 dengan alamat 00200 ditekan sesaat, maka koil relay C dengan alamat 000.02 akan bekerja mengaktifkan kontak relay 0000.02 pada rung dua dan kontak relay 000.02 pada rung ketiga, sehingga solenoid Y dengan alamat 004.00 pada PLC aktif. Jika S2 ditekan dengan alamat 00201 maka Y tidak aktif dan actuator kembali pada posisi semula.

Contoh soal 3.

Buatlah diagram laddernya jika S1 ditekan maka actuator maju dan jika S1 ditekan lagi actuator mundur, begitu seterusnya.

Jawab:

Diagram ladder pada gambar di bawah ini merupakan jawab



Gambar 18. Diagram Ladder Contoh Soal 3

Cara kerja sistem yang diagram laddernya tercantum pada gambar di atas adalah sebagai berikut:

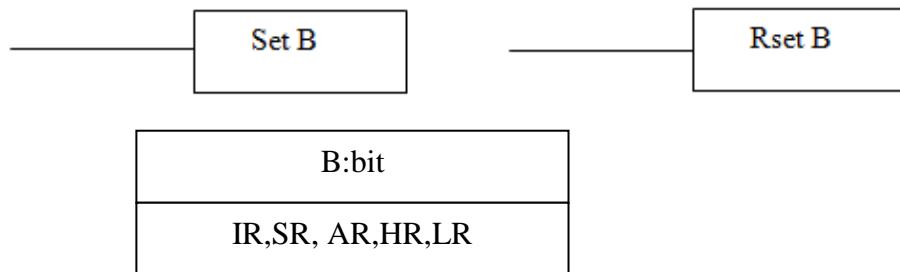
Apabila 00200 ditekan, maka 00000 akan ON, tetapi sesaat setelah itu akan OFF karena 00001 diaktifkan juga oleh 00200. Sinyal pendek dari 00000 (one short) dapat mengaktifkan 00400, sesaat kemudian NO 00400 menjadi closed dalam waktu bersamaan 00000 kembali ke posisi semula. Output 00400 terkunci dan actuator bergerak maju. Apabila 00200 kembali ditekan sesaat akan muncul sinyal (one short) dari 00000 yang akan memutuskan 00400 dan pengunci 00400 akan lepas sehingga 00400 tidak aktif lagi, berarti actuator kembali mundur.

2. Program PLC untuk Pengendali Sistem Pnumatik

Pemrograman

SET dan RESET – (SET dan RSET)

Instruksi SET akan mempertahankan status ON meskipun sinyal input OFF dan instruksi RSET akan mereset sinyal dari keadaan ON menjadi OFF.



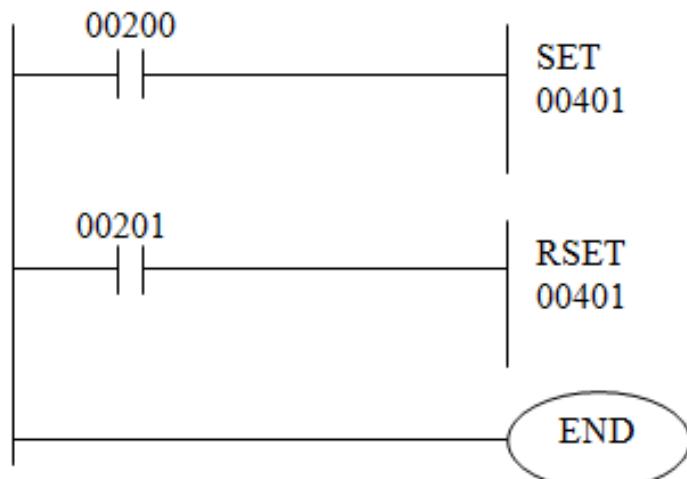
Gambar 19. Instruksi SET dan RSET serta Jenis Bit-Bit

Contoh soal 4

Bila tombol ON ditekan output akan aktif (misal lampu menyala). Bila tombol OFF ditekan maka output non aktif dan bila keduanya bersamaan maka output non aktif.

Jawab:

Gambar 20 adalah diagram ladder yang dimaksud pada contoh 4



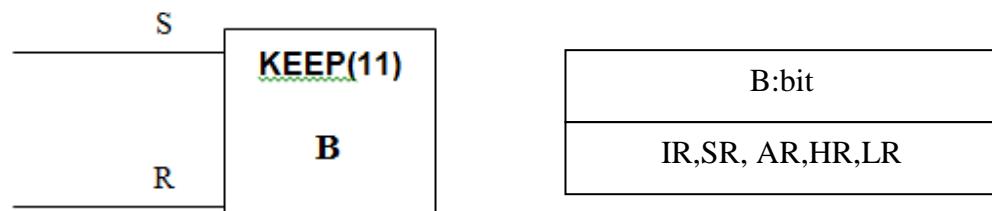
Gambar 20. Diagram Ladder dari Contoh Soal 4

Kemudian coba dibuat diagram ladder jika RSET berada di atas dan SET berada di bawah, kemudian amati apa yang terjadi bila dalam waktu yang bersamaan 00200 dan 00201 kita tekan.

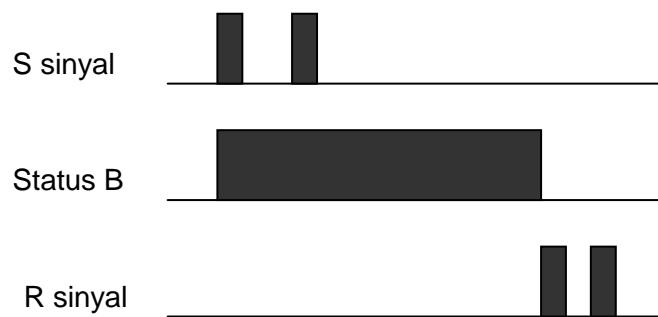
KEEP-KEEP (11)

KEEP (11) mempunyai dua kondisi input SET dan RESET serta output bit. Jika sinyal S ON maka output B akan ON dan akan mempertahankan sinyal tersebut meskipun sinyal S OFF. Sinyal output B akan OFF jika sinyal input R ON. Bila fungsi KEEP ini digunakan dengan HR relay, status

dari output mengunci (latch) akan dipertahankan selama terjadi gangguan daya, sehingga nanti apabila gangguan telah selesai maka sistem akan beroperasi meneruskan.



Gambar 21. Instruksi KEEP dan Jenis Bit-Bit yang Dapat Diprogramkan

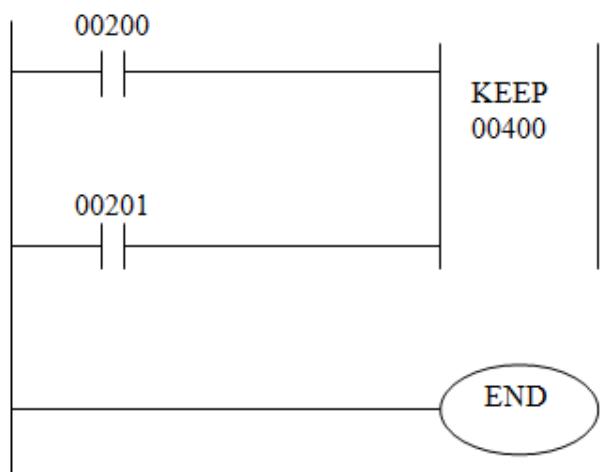


Gambar 22. Time Diagram dari KEEP

Contoh soal 5

Buatlah diagram ladder untuk suatu kondisi berikut. Bila sinyal input set ON maka bit output akan aktif dan baru akan non aktif bila sinyal input reset ON.

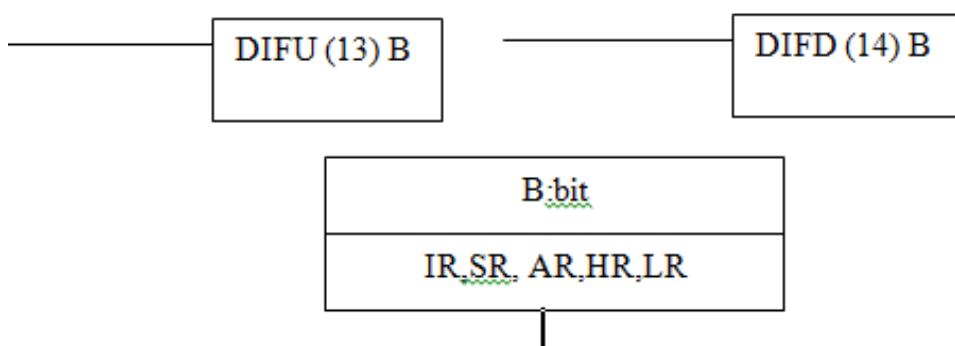
Jawab : diagram ladder berikut ini adalah jawaban dari contoh di atas.



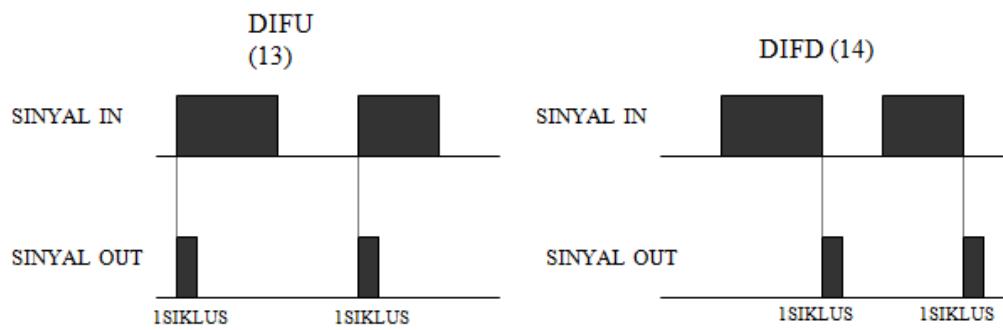
Gambar 23. Diagram Ladder dari Contoh Soal 5

Pulsa naik dan pulsa turun – DIFU (13) dan DIFD (14)

Instruksi DIFU (13) menghasilkan pulsa satu (1) siklus dari sinyal input dari posisi OFF ke ON sedangkan DIFD (14) menghasilkan pulsa satu (1) siklus dari sinyal input ON ke OFF.



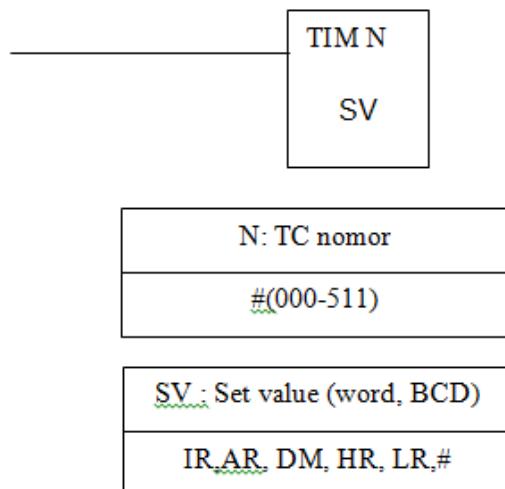
Gambar 24. Instruksi DIFU dan DIFD serta Bit-Bit yang Dapat Diprogram.



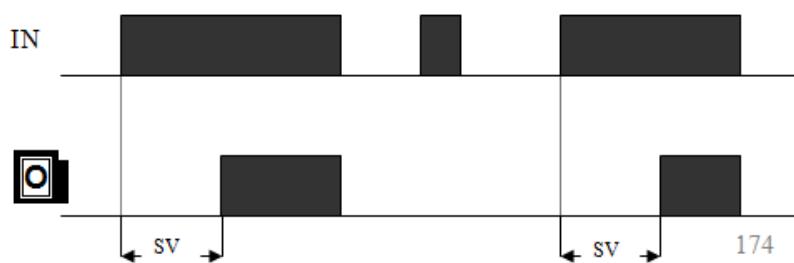
Gambar 25. Siklus DIFU dan DIFD

Timer

Instruksi TIM (timer) dapat digunakan sebagai timer ON delay pada rangkaian relay. TIM adalah instruksi timer ON-delay yang membutuhkan angka timer dan nilai set (SV) yang berkisar dari 0000 sampai 9999 (0 sampai 9999 detik).



Gambar 26. Instruksi Timer dan Jenis Bit-Bit yang Dapat Diprogram

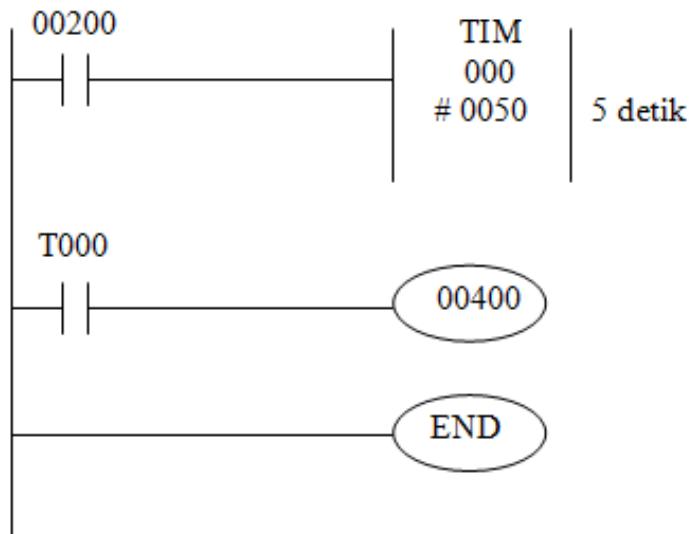


Gambar 27. Karakteristik Timer (On Delay)

Contoh soal 6

Buatlah diagram ladder untuk penundaan waktu ON selama 5 detik.

Jawab:

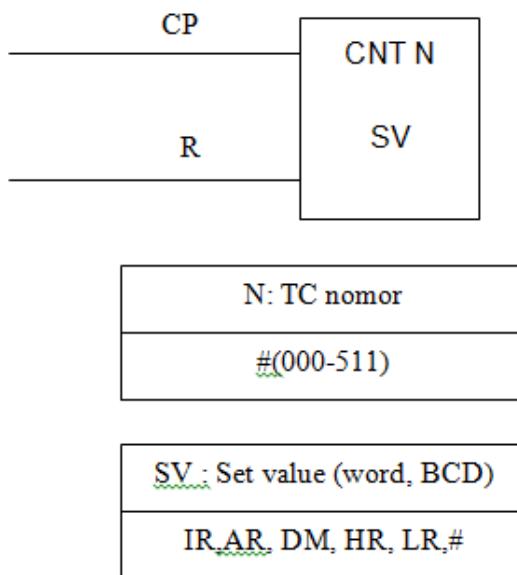


Gambar 28. Diagram Ladder dari Contoh 6

Counter – CNT

CNT (counter) adalah sebuah counter penurun yang diset awal. Penurunan saat hitungan setiap kali sebuah sinyal input berubah dari OFF ke ON. Counter harus diprogram dengan input hitung, input reset, angka counter, dan nilai set (SV).

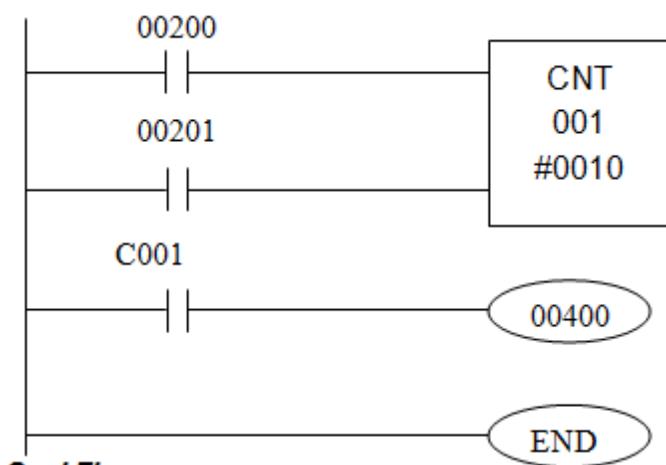
Nilai set ini dapat berkisar dari 0000 sampai 9999.



Gambar 29. Instruksi Counter dan Bit-Bit yang Dapat Diprogram

Contoh soal 6

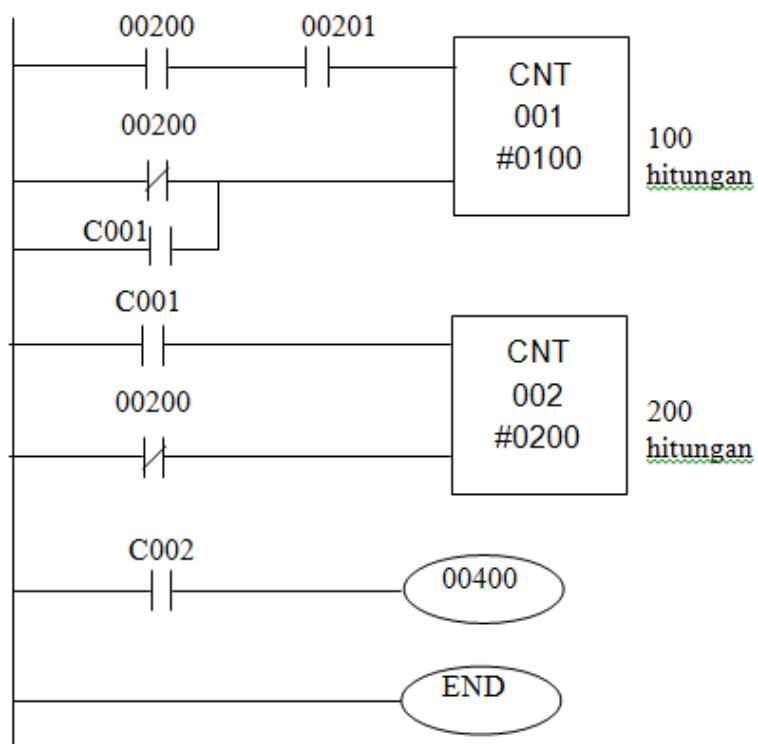
Diagram ladder untuk menghitung sampai 10 hitungan



Gambar 30. Diagram Ladder Contoh Soal 7a

Contoh soal 7b

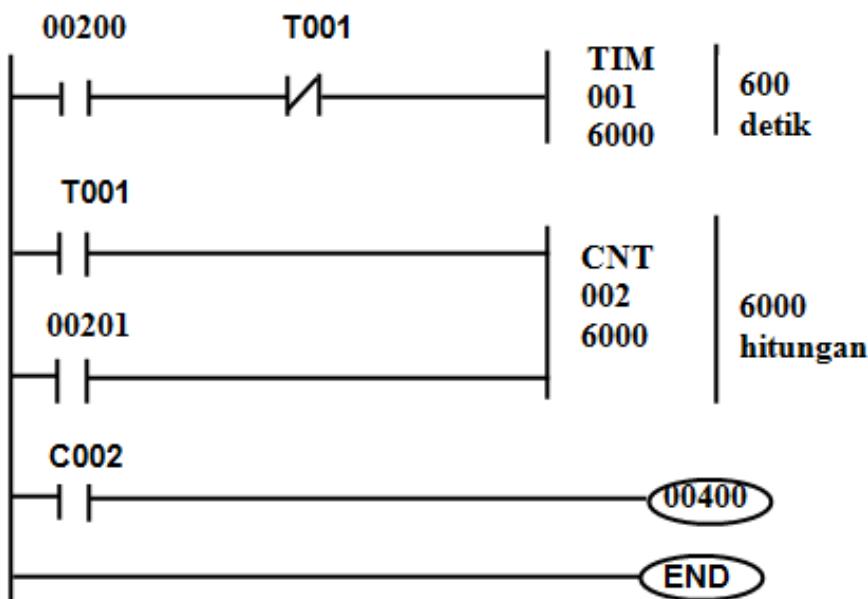
Diagram ladder untuk menghitung sampai 20.000 hitungan



Gambar 31. Diagram Ladder dari Contoh Soal 7b

Contoh soal 8

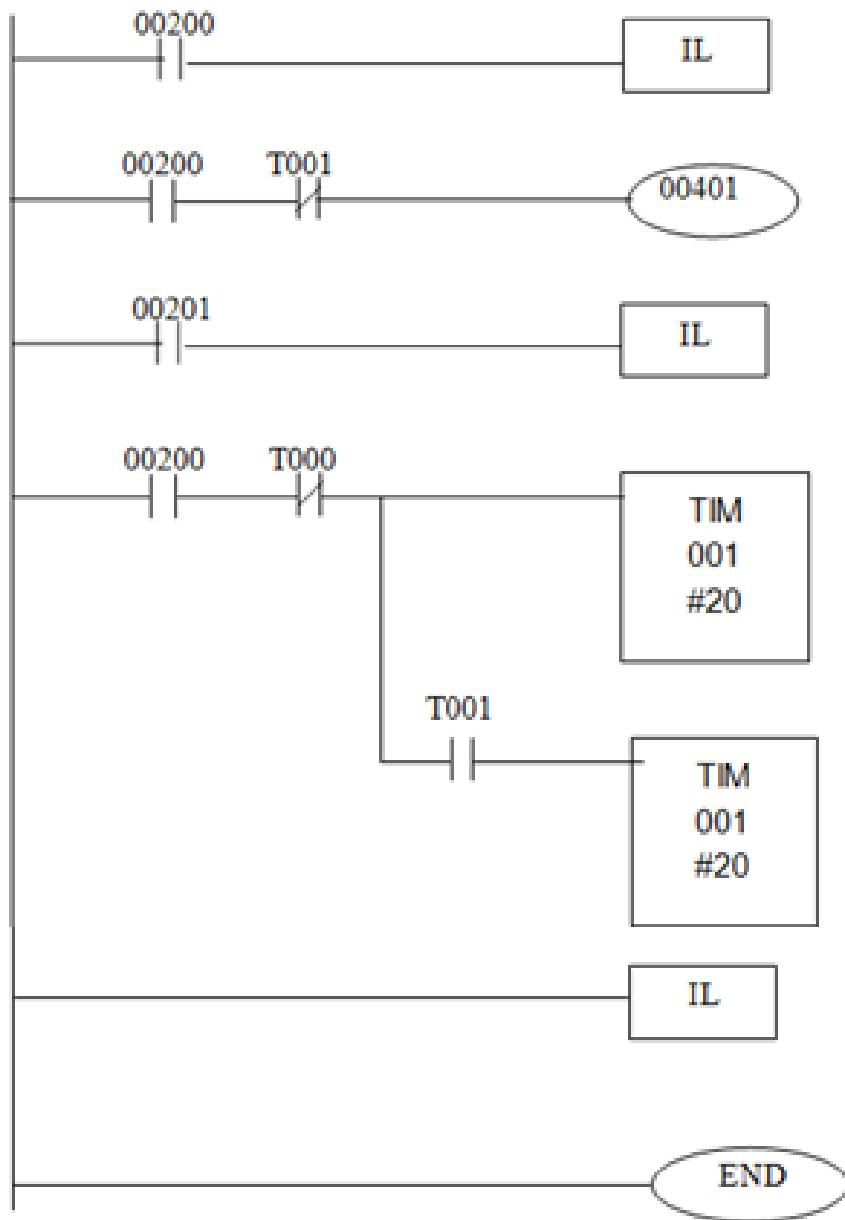
Diagram ladder untuk perpanjangan waktu sampai 1000 jam



Gambar 32. Diagram Ladder untuk Perpanjangan Waktu 1000 Jam

Contoh soal 9

Buatlah rangkaian interlock di bawah dengan aplikasi timer



Gambar 33. Diagram Ladder Aplikasi Instruksi Timer

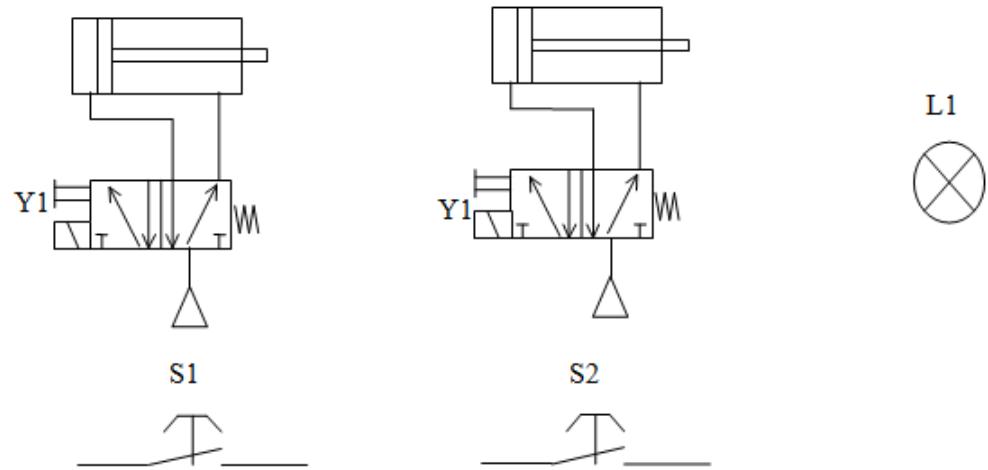
a. Menginstal Input dan Output Pnumatik ke Dalam PLC

Langkah-langkah menginstal pnumatik ke dalam PLC

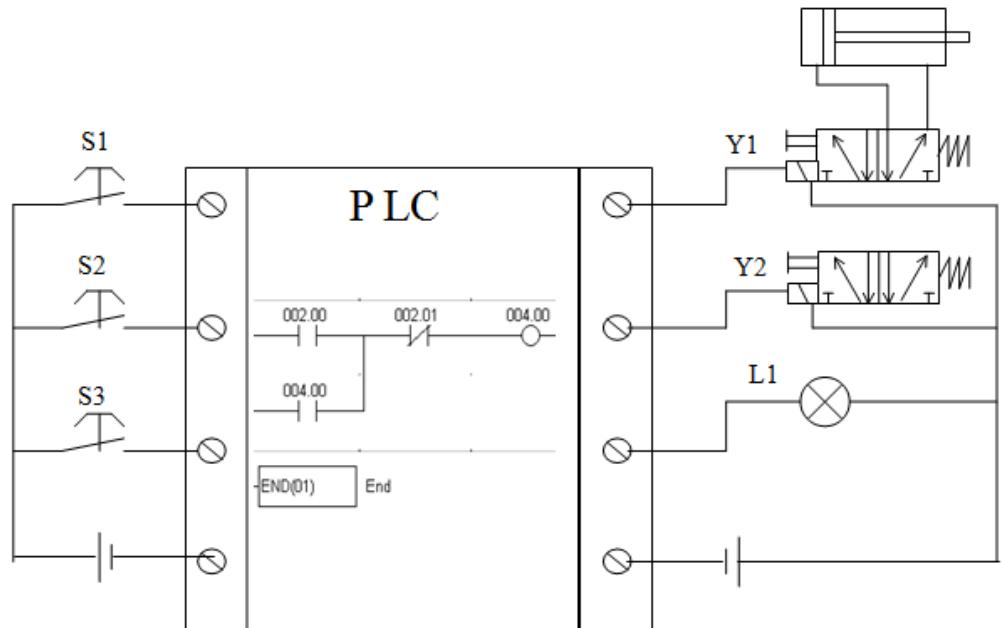
- Identifikasi banyaknya input dan output pada PLC
- Identifikasi alamat input luar dan alamat output luar PLC
- Identifikasi jenis input dan output pada PLC
- Identifikasi kemampuan arus output PLC beban tidak boleh sama atau melebihi kemampuan arus output
- Gunakan ON/OFF komponen secara manual, indicator input harus

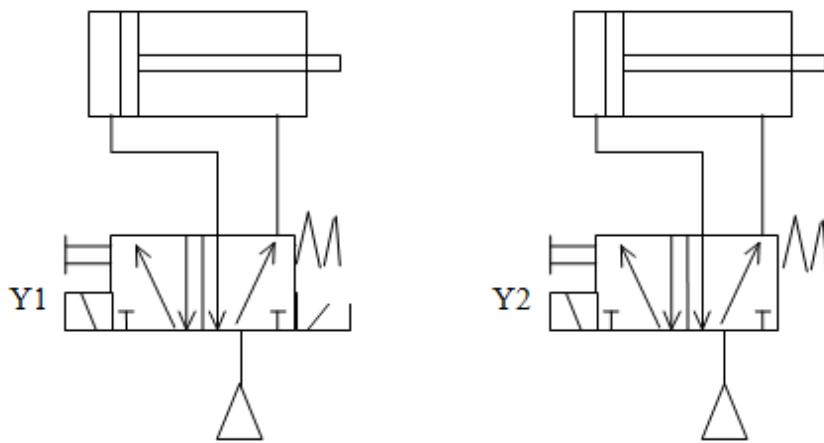
mengikuti ON/OFF dari komponen tersebut

- Gunakan prosedur FORCE SET/RESET dari PLC, output untuk memastikan alamat output yang kita inginkan.



Gambar 34. Diagram Rangkaian Pnumatik yang Akan Dikorelasikan dengan Diagram Ladder





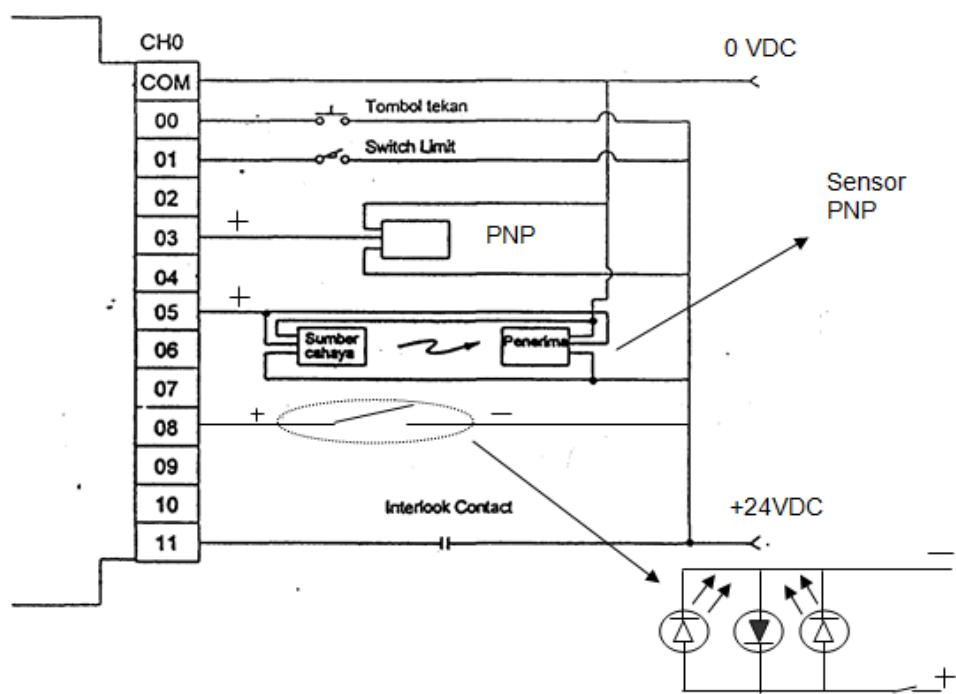
Gambar 35. Skema Instalasi Pemasangan Hardware PLC pada Rangkaian Pnumatik

Table 10. Alamat Input dan Output

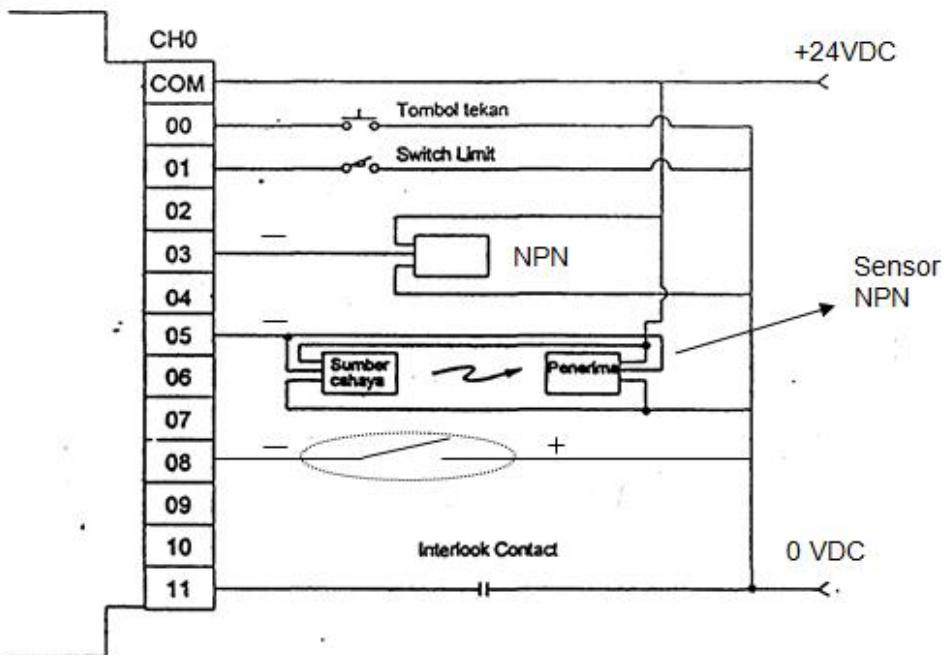
Alamat Input	Keterangan
00200	S1 (Start, tombol tekan)
00201	S2 (Stop), tombol tekan
00202	S3 (tidak digunakan)

Alamat Output	Keterangan
00401	Y1 (Katup solenoid tunggal 5/1)
00402	Y2 (Katup solenoid tunggal 5/2)
00403	L1 (Lampu indicator maju)

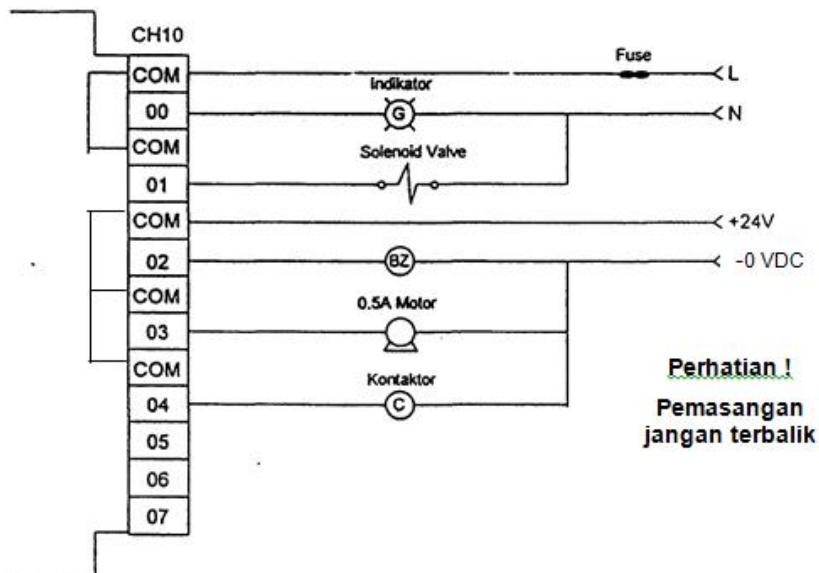
Di dalam penerapan di lapangan sering dijumpai bermacam-macam sensor yang terpasang terhadap silinder pnumatik atau terhadap bagian-bagian mesin lainnya dan untuk pemasangan output sensor ke input PLC harus diperhatikan jenis input PLC dan jenis output sensor karena diketahui ada dua type sensor PNP dan NPN untuk mengetahui cara pemasangannya perhatikan gambar di bawah ini.



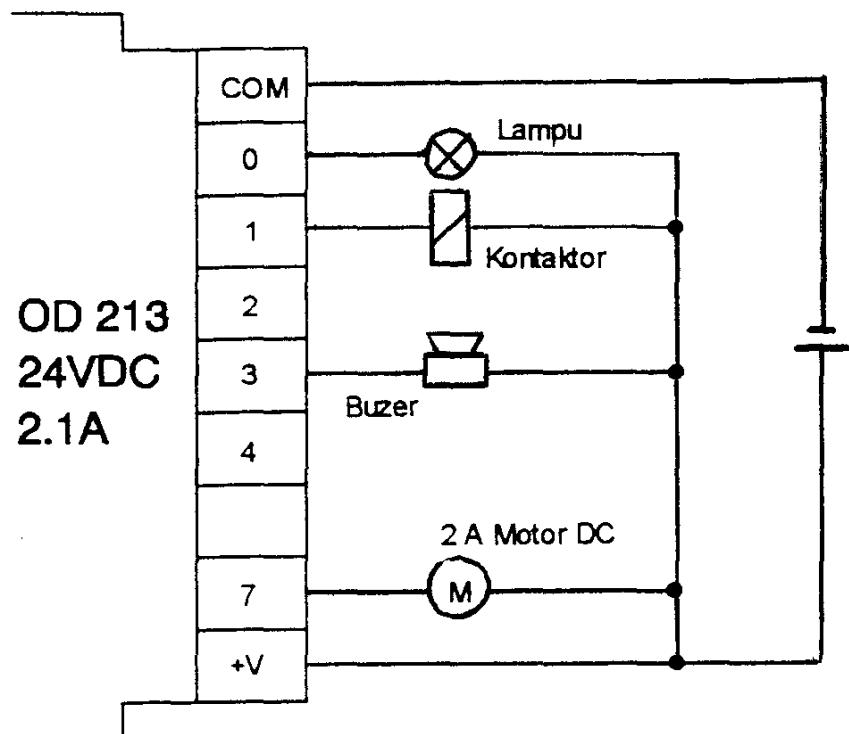
Gambar 36. Cara Pemasangan Input Positif dengan Sensor PNP dan Reed Switch



Gambar 37. Cara Pemasangan Input Negatif dengan Sensor NPN dan Reed Switch



Gambar 38. Cara Pemasangan Output Coil dapat digunakan Tegangan AC atau DC



Gambar 39. Cara Pemasangan Output Positif Jenis Transistor

b. Mengoperasikan Rangkaian Pnumatik dengan PLC

Persiapan Pengoperasian

Setelah selesai mereakit atau menginstal PLC ke dalam rangkaian pnumatik, sebelum kita mengoperasikannya perlu dilakukan hal-hal berikut :

- Periksa posisi dan pengikatan semua komponen, apakah sudah cukup kuat dan benar kedudukannya
- Periksa semua sambungan pnumatik, apakah sudah cukup kuat dan pastikan tidak ada nada yang lepas
- Periksa sambungan/pemasangan kabel-kabel listrik, pastikan bahwa pengikatan cukup kuat dan tidak salah terminal
- Periksa tekanan udara kempa pada tangki udara apakah sudah memenuhi syarat
- Periksa regulator pengatur suplai udara ke sistem, apakah tekanan suplai udara sesuai dengan ketentuan.

Apabila semua sudah selesai sesuai dengan ketentuan maka operasikanlah rangkaian pnumatik.

Mengoperasikan Rangkaian Pnumatik Kendali PLC

- Buka katup suplai udara, maka udara kempa akan siap pada posisi kerja
- Tekan tombol start, maka rangkaian pnumatik akan segera beroperasi
- Amati jalannya rangkaian apakah sudah sesuai dengan desain yang direncanakan
- Apabila telah sesuai dengan desain, teruskan beroperasi
- Apabila belum sesuai maka hentikanlah jalannya rangkaian, kemudian perbaiki.

3. Pemeliharaan PLC Pnumatik

Yang dimaksud dengan pemeliharaan PLC Pnumatik adalah segala upaya atau kegiatan yang sengaja dilakukan terhadap PLC Pnumatik dengan mengikuti suatu prosedur yang sistematik dengan tujuan agar PLC Pnumatik yang kita miliki dapat digunakan dengan lancar, aman dan secara teknis maupun ekonomis berumur panjang (awet). Untuk mencapai tujuan tersebut,

secara sistematika kegiatan pemeliharaan dapat kita kelompokkan menjadi pemeliharaan pencegahan (preventive maintenance) dan kelompok perbaikan (corrective maintenance).

a. Pemeliharaan Pencegahan (Preventive Maintenance)

Kegiatan pemeliharaan pencegahan ini dilakukan sebelum dan selama PLC Pnumatik dioperasikan, dengan tujuan untuk mencegah terjadinya laju kerusakan.

Adapun kegiatannya antara lain :

Pra Pemeliharaan

Yang dimaksud dengan pra pemeliharaan ialah suatu kegiatan persiapan yang bertujuan agar nantinya pelaksanaan pemeliharaan berjalan lebih lancar.

Kegiatannya antara lain :

- Penyiapan peralatan pemeliharaan, semakin lengkap akan semakin baik
- Penyiapan bahan-bahan pemeliharaan terutama yang dipakai secara rutin, bahan pembersih, bahan pelumas, bahan pencegah korosi dan lain-lain
- Pemasangan mesin/peralatan yang memberi peluang untuk pelaksanaan pemeliharaan
- Instalasi tenaga baik tenaga listrik maupun tenaga udara kempa harus memenuhi persyaratan
- Persiapan administrasi pemeliharaan termasuk dokumen-dokumen yang perlu dipersiapkan seperti data-data pengecekan harian, data-data pengecekan mingguan ataupun pengecekan bulanan
- Kebutuhan tenaga listrik harus mencukupi untuk semua kontrol atau beban
- Pemasangan komponen-komponen harus dimungkinkan untuk pemeriksaan dan penggantian seperti card-card I/O yang bisa diganti dengan mudah

Pemeliharaan Harian

Pemeliharaan harian ialah pemeliharaan yang dilakukan setiap hari selama PLC Pnumatik digunakan baik siang maupun malam.

Kegiatannya antara lain :

- Memeriksa kondisi alat setiap akan dioperasikan
- Menjaga kebersihan dan keterban
- Mencegah terjadinya beban lebih
- Mengamati atau memperhatikan.

Pemeliharaan Berkala

Pemeliharaan berkala dilakukan secara berkala secara terjadwal, baik mingguan, bulanan atupun tahunan.

Kegiatannya antara lain:

- Pemeriksaan/pengecekan kondisi PLC Pnumatik baik posisinya, kondisinya maupun infra strukturnya
- Penyetelan baut-baut konektor yang kendor, kabel-kabel dan sebagainya

b. Perbaikan PLC Pnumatik

Perbaikan termasuk kegiatan pemeliharaan secara umum yang dilakukan terhadap alat yang mengalami gangguan atau kerusakan. Tujuannya ialah untuk memulihkan kondisi alat yang rusak sehingga dapat berfungsi kembali.

Kegiatannya antara lain :

Trouble Shooting PLC Pnumatik

Dengan melakukan pendekatan desain dan trouble shooting PLC pada flowchart gambar di bawah, ada beberapa kondisi yang harus diperhatikan untuk langkah-langkah tersebut, yaitu :

- Dalam menginstalasi I/O pastikan mana input terminal dan mana output terminal biasanya untuk type kecil kita bisa melihat informasi tertulis pada PLC tetapi untuk PLC type besar seperti C200H/HX/HG pada Omron untuk input ditulis ID, IA, IM dan output ditulis OD, OC, OA
- Kemampuan arus output pada PLC, karena untuk beban yang lebih besar seperti menghidupkan motor misalnya, tidak dapat langsung output PLC disuplaikan, tetapi perlu menggunakan relay sebagai pembantu
- Tegangan I/O yang digunakan, untuk PLC bisa tegangan VAC dan

VDC tergantung pilihan dan kesesuaiannya dengan type CPU. Untuk I/O dengan VAC dan VDC harus diperhatikan besar tegangan karena sangat erat hubungannya dengan input peralatan dan output peralatan

- Jenis sensor yang digunakan PNP atau NPN yang harus disesuaikan dengan input PLC
- Jenis output, ada tiga jenis output yang tersedia yaitu :
 2. Output relay digunakan untuk tegangan AC/DC
 3. Output triac digunakan hanya tegangan AC
 4. Output transistor digunakan hanya untuk tegangan DC
- Pastikan baut-baut terminal I/O dalam kondisi kuat (tidak longgar)
- Pastikan kabel komunikasi antara PLC dengan PC dalam kondisi terhubung, dengan menghubungkan secara software (lihat indikasi pada CPU). Jika tidak terjadi komunikasi periksa kabel komunikasi atau salah Com pada software, artinya Com yang digunakan Com 1 atau Com 2
- Pastikan alamat I/O pada PLC sesuai dengan alamat program yang dibuat

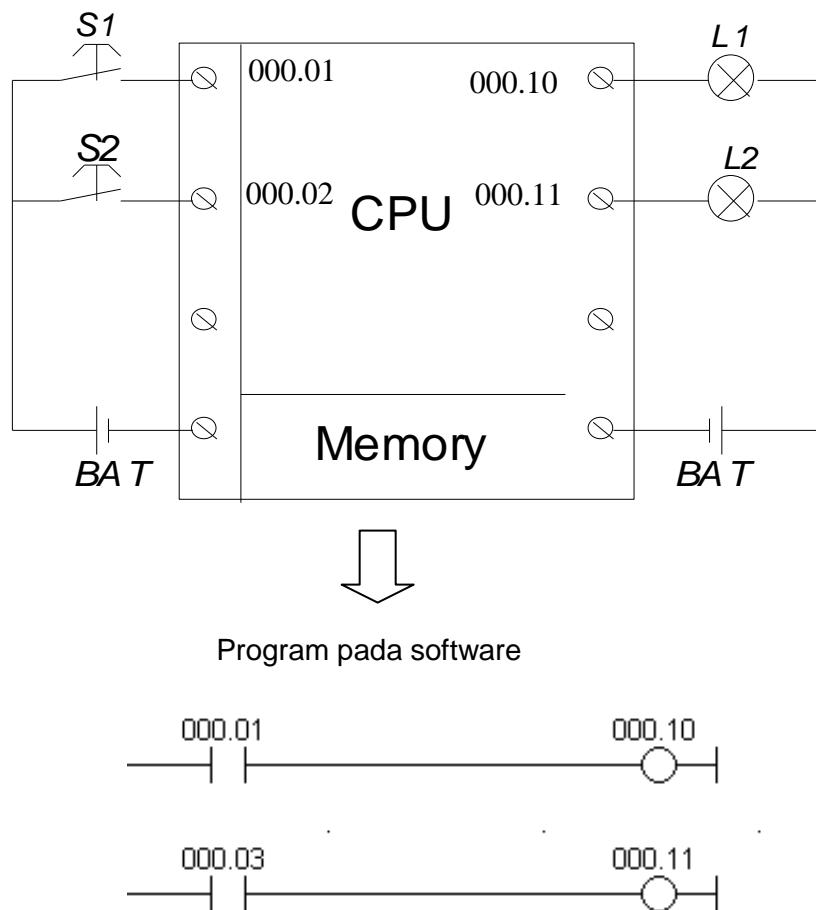
Apabila kondisi tersebut di atas tidak terpenuhi maka akan terjadi trouble. Jadi untuk mencari kesalahan selalu mengacu pada hal-hal tersebut di atas.

Perbaikan

Untuk melaksanakan perbaikan kerusakan, dapat mengacu pada sistematika perbaikan secara umum, baik langkah kerjanya maupun metodenya. Dalam hal perbaikan kerusakan pada penggunaan PLC ini akan langsung diberikan salah satu contoh perbaikan, sebagai berikut.

Contoh soal 10

Pada gambar di bawah ini, setelah dilakukan pemrograman pada PLC menerangkan apabila S1 ditekan maka L1 akan menyala dan apabila S2 nyata jika ditekan maka L2 akan menyala. Tetapi pada kasus ini ternyata jika S2 ditekan L2 tidak menyala. Temukanlah kenapa L2 tidak menyala ketika S2 ditekan.



Gambar 40. Instalasi PLC Pnumatik Contoh 10

Penyelesaian:

Menurut program yang dibuat di dalam software dengan alamat 000.03 tidak tersambung ke input S2 dengan alamat 000.02 dalam hal ini program salah alamat seharusnya 000.03 di sana tertulis dengan 000.02. oleh karena itu harus dikembalikan ke alamat yang dikehendaki yaitu 000.03. ini namanya perbaikan dari kesalahan program.

c. Dokumentasi Pemeliharaan PLC Pnumatik

Dokumentasi pemeliharaan PLC Pnumatik merupakan kelengkapan administrasi pemeliharaan yang akan membantu kelancaran pelaksanaan kegiatan pemeliharaan itu sendiri. Dengan pendokumentasian yang baik, penyimpanan perangkat administrasi yang baik, akan lebih mudah untuk mencari arsip-arsip ataupun hal-hal yang diperlukan.

- Manual operasi (Operation Manual)

- Instalasi I/O dan maintenance manual
- Daftar spare part terutama yang penting-penting
- Lembaran data komponen
- Diagram lay out dari sistem yang lengkap dengan label-label, kode pada peralatan
- Dokumentasi trouble shooting, laporan-laporan kerusakan dan permohonan perbaikan
- Dokumentasi hasil perbaikan dengan kartu mesin (Maintenance Record)
- Print out atau hard copy dari program listing. Print out ini diperlukan sekali untuk traching perubahan program atau off-line editing pada programnya
- Back-up atau salinan copy program pada disket. Hal ini sangat berguna kalau PLC mengalami kerusakan.

D. Aktivitas Pembelajaran

Untuk mengetahui pemahaman materi tentang konsep dan prinsip Prosedur Pengoperasian Rangkaian Pnumatik dengan PLC dilakukan melalui curah pendapat, diskusi dan mandiri dengan menggunakan LK berikut ini.

LK. B. 2

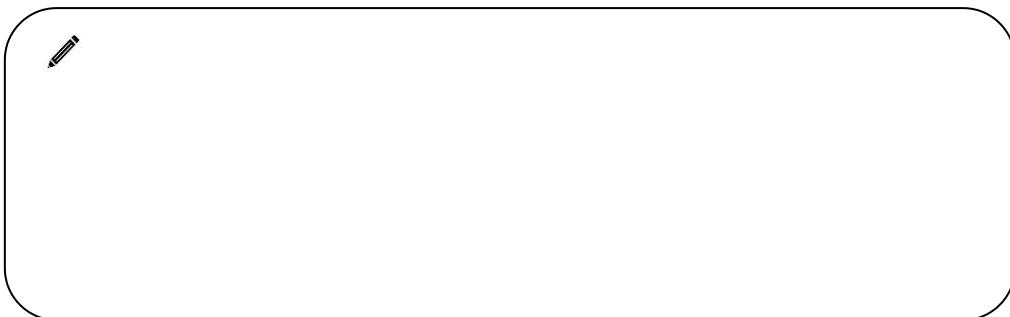
Materi : Konsep dan Prinsip Prosedur Pengoperasian Rangkaian Pnumatik dengan PLC

Kegiatan : Curah Pendapat dan Diskusi Gambaran Umum Konsep dan Prinsip Prosedur Pengoperasian Rangkaian Pnumatik dengan PLC

1. Sebelum mencermati tayangan yang disampaikan fasilitator, tuliskan pemahaman Saudara berkenaan dengan prosedur pengoperasian rangkaian pnumatik dengan PLC!



2. Secara berkelompok diskusikan cara mengoperasikan rangkaian pneumatik dengan PLC menggunakan berbagai literature/jenis PLC !

A large, empty rounded rectangular box with a thin black border. In the top-left corner of the box, there is a small icon of a pencil.

3. Secara mandiri uraikan persyaratan yang harus diperhatikan dalam menyusun rangkaian pneumatik yang terdiri lebih dari satu silinder!

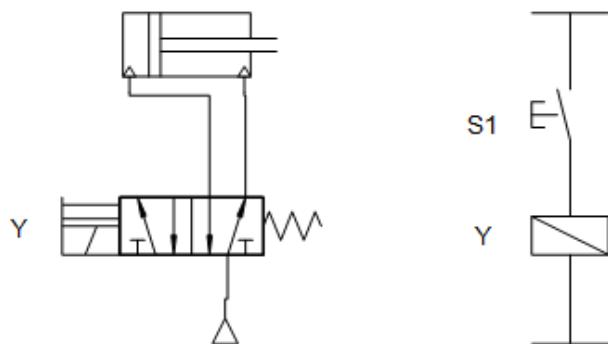
A large, empty rounded rectangular box with a thin black border. In the top-left corner of the box, there is a small icon of a pencil.

4. Secara mandiri buatlah program PLC untuk mengendalikan rangkaian pneumatik arah maju mundur!
5. Secara kelompok uraikanlah langkah-langkah perbaikan PLC-Pneumatik!

A large, empty rounded rectangular box with a thin black border. In the top-left corner of the box, there is a small icon of a pencil.

E. Latihan/ Kasus/ Tugas

1. Jelaskan diagram gambar berikut ini !



2. Uraikan prosedur komisioning koneksi dan komponen eksternal PLC !
3. Uraikan langkah-langkah menginstal/merakit input dan output pneumatik ke dalam PLC !
4. Uraikan kegiatan yang harus dilakukan dalam pemeliharaan harian sebuah rangkaian PLC Pnumatik !

F. Rangkuman

1. Korelasi antara diagram ladder dan diagram rangkaian pneumatik Telah kita pelajari pada materi elektro-pneumatik tentang pengendalian gerak actuator pneumatik menggunakan rangkaian listrik (wire logic)
2. Di dalam penerapan di lapangan sering dijumpai bermacam-macam sensor yang terpasang terhadap silinder pneumatik atau terhadap bagian-bagian mesin lainnya dan untuk pemasangan output sensor ke input PLC harus diperhatikan jenis input PLC dan jenis output sensor karena diketahui ada dua type sensor PNP dan NPN untuk mengetahui cara pemasangannya
3. Yang dimaksud dengan pemeliharaan PLC Pnumatik ialah segala upaya atau kegiatan yang sengaja dilakukan terhadap PLC Pnumatik dengan mengikuti suatu prosedur yang sistematik dengan tujuan agar PLC Pnumatik yang kita miliki dapat digunakan dengan lancar, aman dan secara teknis maupun ekonomis berumur panjang (awet).

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Umpan Balik :

- a. Dapat mendemonstrasikan pengertian hubungan antara diagram rangkaian listrik, diagram ladder dan diagram pnumatik
- b. Dapat merencanakan diagram ladder dan mensimulasikannya pada computer
- c. Dapat menggunakan program PLC untuk mengendalikan operasi pnumatik
- d. Dapat mendemonstrasikan perbaikan kesalahan pada sistem PLC pnumatik

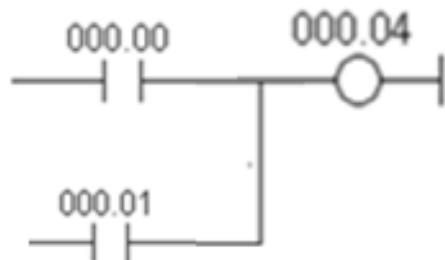
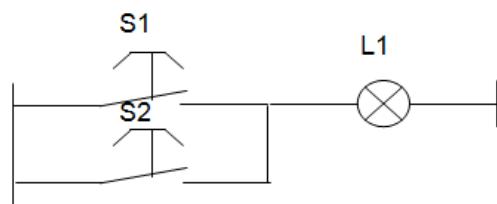
Tindak Lanjut :

- a. Penguatan dan penghargaan diberikan kepada peserta diklat yang telah memenuhi standar
- b. Teguran yang bersifat mendidik dan memotivasi diberikan kepada peserta diklat yang belum memenuhi standar
- c. Peserta diklat diberi kesempatan untuk mengikuti diklat lebih lanjut.

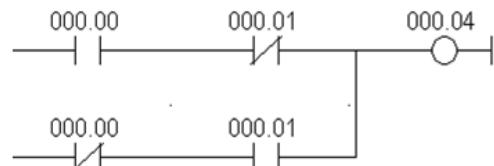
KUNCI JAWABAN LATIHAN/KASUS/TUGAS

Latihan 1

1.



2.



3. Prosedur transfer program dari computer ke PLC

- Buka menu program tekan Ctrl + O dan selanjutnya pilih F1 (PC CON) untuk online dengan PLC
- Tekan Ctrl + O dan selanjutnya pilih F4 (PRGM) untuk mode program
- Tekan End untuk masuk ke menu monitor
- Geser kursor ke P: Transfer Program kemudian tekan enter Computer>PC tekan enter
- Dari menu Transfer Program arahkan kursor ke W: Computer>PC tekan enter
- Dari menu Computer>PC geser kursor ke E: Send to End kemudian tekan enter

- Tunggu beberapa saat sampai file ditransfer ke PLC
- Tekan Ctrl + O dan selanjutnya pilih F2 (RUN) untuk mode RUN
- Dengan mode RUN program anda siap dioperasikan dengan menekan tombol-tombol yang sesuai fungsinya

Latihan 2

1. Merupakan diagram pneumatik yang dikontrol oleh wire logic posisi maju-mundur dengan menggunakan saklar S1
2. Prosedur komisioning koneksi dan komponen eksternal PLC
 - Komponen input (sensor, switch, dan lain-lain) ke PLC ON/OFF komponen secara manual, indicator input harus mengikuti ON/OFF dari komponen tersebut
 - Komponen output (solenoid, relay dan lain-lain) ke PLC force set/reset dari PLC output harus ON/OFF sesuai perintah set/reset itu
 - Memaksa output ON/OFF tidak tergantung dari program yang disebut forced set/reset.
3. Langkah-langkah menginstal input dan output pneumatik ke dalam PLC
 - Identifikasi banyaknya input dan output pada PLC
 - Identifikasi alamat input luar dan alamat output luar PLC
 - Identifikasi jenis input dan output pada PLC
 - Identifikasi kemampuan arus output PLC bahwa tidak boleh sama atau melebihi kemampuan arus output
 - Gunakan ON/OFF komponen secara manual, indicator input harus mengikuti ON/OFF dari komponen tersebut
 - Gunakan prosedur force set/reset dari PLC, output untuk memastikan alamat output yang kita inginkan
4. Kegiatan pemeliharaan harian pada PLC-Pneumatik
 - Memeriksa kondisi alat setiap akan dioperasikan
 - Menjaga kebersihan dan ketertiban
 - Mencegah terjadinya beban lebih
 - Mengamati atau memperhatikan

PENUTUP

Semoga modul Teknik Otomasi Industri Grade 6 ini dapat bermanfaat bagi guru SMK sebagai acuan dalam mengembangkan kompetensi dan mampu secara terus menerus memelihara, meningkatkan dan mengembangkan kompetensi sesuai standar yang ditetapkan. Modul ini akan membantu guru untuk mempelajari modul-modul selanjutnya hingga pada modul Teknik Otomasi Industri Grade 10.

Penyusunan modul ini masih perlu pengembangan dan penyempurnaan untuk itu disarankan kepada semua pembaca modul ini untuk dapat menyempurnakannya melalui literatur dan bahan bacaan yang lain yang relevan dengan materi di dalam modul ini.

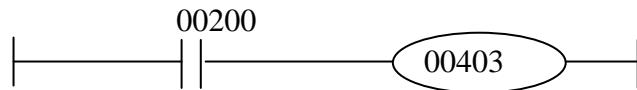
EVALUASI

1. Soal Pilihan Berganda

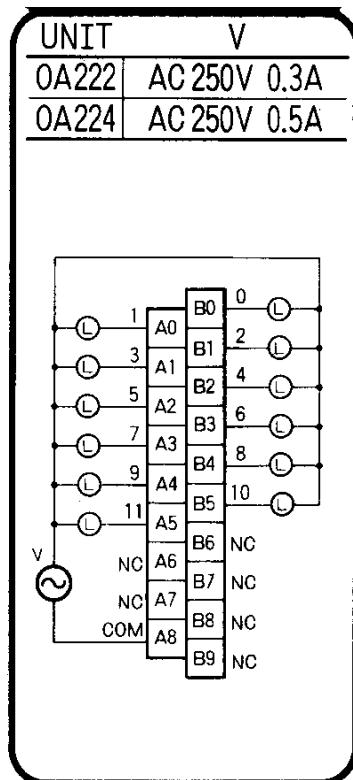
Pilihlah jawaban yang paling benar dari alternatif jawaban yang ada dengan melingkari a), b), c) atau d).

1. PLC secara orisinil dirancang menggantikan
 - a. Mikro kontroler
 - b. Relay kontrol panel (wire logic)
 - c. Analog kontrol panel
 - c. Digital control
2. Perbedaan yang mendasar antara relay control (wire logic) dengan PLC adalah
 - a. Perbedaan input yang digunakan
 - b. Perbedaan output yang digunakan
 - c. Perbedaan tegangan input dan output yang digunakan
 - d. Wire logic menggunakan control relay sedangkan PLC menggunakan instruksi program atau ladder
3. Pengkabelan pada PLC disambungkan kepada
 - a. Input terminal
 - b. Output terminal
 - c. Input dan output terminal
 - d. Input terminal, output terminal dan power supply
4. Sinyal input PLC berasal dari
 - a. Solenoid
 - b. Relay
 - c. Limit switch, push button,sensor dll
 - d. Power supply

5. Line dari PLC program pada gambar di bawah ini adalah di tulis dalam bentuk :

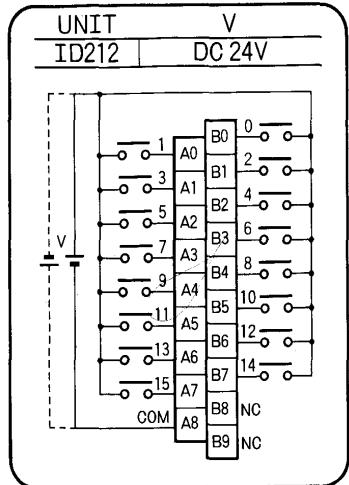


- a. Ladder diagram
 - b. Statement list
 - c. Basic
 - d. Mnemonic
6. Jika Card pada gambar di bawah ini dipasangkan pada base plat PLC di slot pertama dan terminal kedua, maka untuk menjadi alamatnya adalah :



- a. 000.02
- b. 000.20
- c. 002.00
- d. 001.02

7. Gambar di bawah ini adalah merupakan bagian dari PLC yang disebut :



- a. Card input
 - b. Card output
 - c. CPU
 - d. Card input dan output
8. Pengkabelan pada PLC disambungkan kepada
- a. Input terminal
 - b. Output terminal
 - c. Input dan output terminal
 - d. Input terminal, output terminal dan power supply
9. Sinyal input PLC berasal dari
- a. Solenoid
 - b. Relay
 - c. Limit switch, push button, sensor dll
 - d. Power supply
10. Output PLC disambungkan kepada
- a. Solenoid atau relay
 - b. Limit switch, push button, sensor dll
 - c. Power supply
 - d. Computer atau program consol

11. Pada sebuah PLC jika salah satu outputnya rusak maka untuk mengatasinya yang efektif dan biaya murah adalah
- Mengganti card output
 - Mengganti program
 - Mengganti CPU
 - Memindahkan output yang rusak ke salah satu output terminal yang tidak digunakan kemudian ganti alamat yang sesuai dengan software
12. Setelah melakukan pemrograman pada sebuah PLC kemudian di download ternyata antara PC dengan PLC tidak bias koneksi, langkah yang harus diambil adalah
- Mengecek program
 - Mengecek kabel komunikasi
 - Mengecek kabel komunikasi dan com di dalam software
 - Mengecek CPU
13. Di dalam pemasangan output pada sebuah PLC ternyata beban output membutuhkan tegangan 24 Vac, sedangkan tegangan output PLC 24 Vdc untuk mengatasi hal ini dapat diatasi dengan
- Mengganti output yang sesuai dengan tegangan beban
 - Mengganti beban yang sesuai dengan tegangan output
 - Menggunakan relay sebagai penghubung beban dengan tegangan beban
 - Hal ini tidak jadi masalah bias langsung dihubungkan ke output
14. Setelah semua input dan output dirakit pada sebuah PLC untuk memastikan output bekerja sesuai dengan alamat yang diinginkan harus menggunakan cara
- Menghidupkan langsung dengan program yang telah dibuat
 - Dengan memasukan sinyal input
 - Menggunakan prosedur Forced Set/Reset
 - Dijalankan tanpa program kemudian gunakan prosedur Forced Set/Reset

B. Soal Essay Test

Jawablah soal-soal berikut ini dengan singat dan benar !

1. Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mengedit program PLC adalah :
 - a.
 - b.
2. Setelah selesai merakit atau menginstal PLC ke dalam rangkaian pneumatik, sebelum kita mengoperasikannya perlu dilakukan hal-hal berikut :
 - a.
 - b.
 - c.
 - d.
 - e.
3. Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mengoperasikan rangkaian pneumatik dengan kendali PLC adalah :
 - a.
 - b.
 - c.
 - d.
 - e.
4. Kegiatan pemeliharaan harian yang harus dilakukan pada pemeliharaan PLC-Pneumatik antara lain :
 - a.
 - b.
 - c.
 - d.
5. Dalam melaksanakan pekerjaan pada PLC-Pneumatik, hal-hal berikut harus diperhatikan demi keselamatan kerja.
 - a.
 - b.
 - c.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ahmadi,widodo, 2013. **Psikologi Belajar** , Jakarta : Rineka Cipta
2. Frank D. Petruzella, 1989, **Activities Manual for Programmable Logic Controller**, Glencoe, Macmillan/McGraw-Hill Publishing Company, Ohio
3. OMRON, 1996, **Programmable Logic Controller**, OMRON Asia Pasific PTE. LTD, Jepang
4. Peter Patient, Roy Pickup, Norman Powell, Alex Tri Kantjono Widodo, 1985, **Pengantar Ilmu Teknik Pneumatik**, PT. Gramedia, Jakarta
5. P. Croser, J. Thomson, 1991, **Elektro-Pneumatik Text Book (Basic Level TP 201)**, Festo Didactic, Esslingen 1, Germany
6. Rahman, 2012. **Belajar dan Pembelajaran**, Bandung: Alfabeta, 2012.
7. R. Bliesener, Cs, 1995, **Programmable Logic Controller, Basic Level**, Festo Didactic KG, Esslingen, Germany
8. Sadulloh, Uyoh 2010, 2010. **Pedagogik (Ilmu Mendidik)**, Bandung : PT. Alifa Beta
9. Setiawan, Iwan, **Programmable Logic Controller (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol**, Penerbit CV. Andi offset
10. Schneider Electric, **Twido Training Course (Twido V.1)**

GLOSARIUM

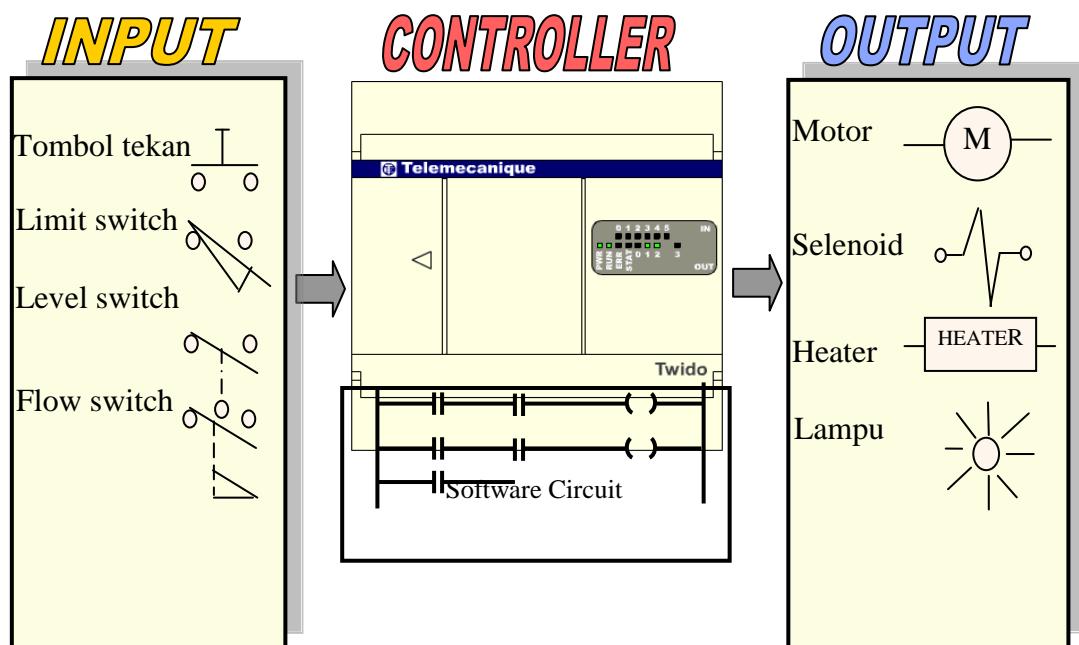
Addressing	memberi notasi input dan output pada kontak dan coil ladder diagram
Central Processing Unit	komponen PLC yang berfungsi untuk mengambil instruksi dari memori, mendekodenya dan mengeksekusi instruksi
Controller	komponen yang berfungsi untuk melakukan perhitungan, pengambilan keputusan, pengendalian dari masukan untuk dikeluarkan dibagian output.
Counter	penghitung jumlah perubahan input dan dapat untuk membatasi banyaknya perubahan input
Compare block	pembanding dua keluaran
Destination Folder	alamat program twidosoft berada jika sudah terinstal pada komputer
Down-counter	penghitung turun
Horizontal Connection	garis penghubung yang digunakan untuk hubungan secara seri yang dapat dibuat diantara dua potensial bar
Input	peralatan yang memberikan masukan untuk menentukan proses kerja peralatan yang dikontrol
Input Modules	peralatan untuk mengkonversi sinyal diskrit dan analog yang berasal dari input device menjadi sinyal digital
Instruction List	bahasa pemrograman pada PLC menggunakan instruksi tertulis berupa simbol singkatan.
Interface	peralatan penghubung antara input module dengan output modul PLC
Internal Bits	output internal yang tidak langsung mengendalikan piranti output

Ladder Diagram	bahasa pemrograman pada PLC menggunakan berupa simbol-simbol kontak dan koil yang menggantikan fungsi tombol, sensor atau relay
Logic	sistem yang digunakan pada PLC sehingga dapat melakukan fungsi timing, counting, sequencing dan aritmatika
Link Element	garis penghubung antara kontak dengan kontak atau sebagai garis penghubung antara kontak dengan coil
Output	peralatan yang digunakan untuk melaksanakan hasil dari suatu proses
Output Device	peralatan untuk mengkonversi sinyal digital menjadi sinyal analog
Programmable	alat pengendali yang mempunyai kemampuan dimana programnya dapat diubah atau dimodifikasi berdasarkan deskripsi kerja yang diinginkan tanpa mengubah sistem instalasinya
Power Supply Unit	komponen PLC yang berfungsi untuk memberikan sumber daya
Programing Devices	peralatan yang digunakan untuk menuliskan, mengedit, memodifikasi atau memonitoring program yang ada di dalam memori PLC
Random Acces Memory	tempat penyimpanan program yang dapat diubah/diedit melalui unit pemrogram
Rail	garis vertikal di sebelah kiri atau kanan dari ladder diagram
Read Only Memory	tempat penyimpanan sistem operasi yang hanya bisa membaca program
Rung	aliran listrik dari sisi kiri ke sisi kanan pada ladder diagram

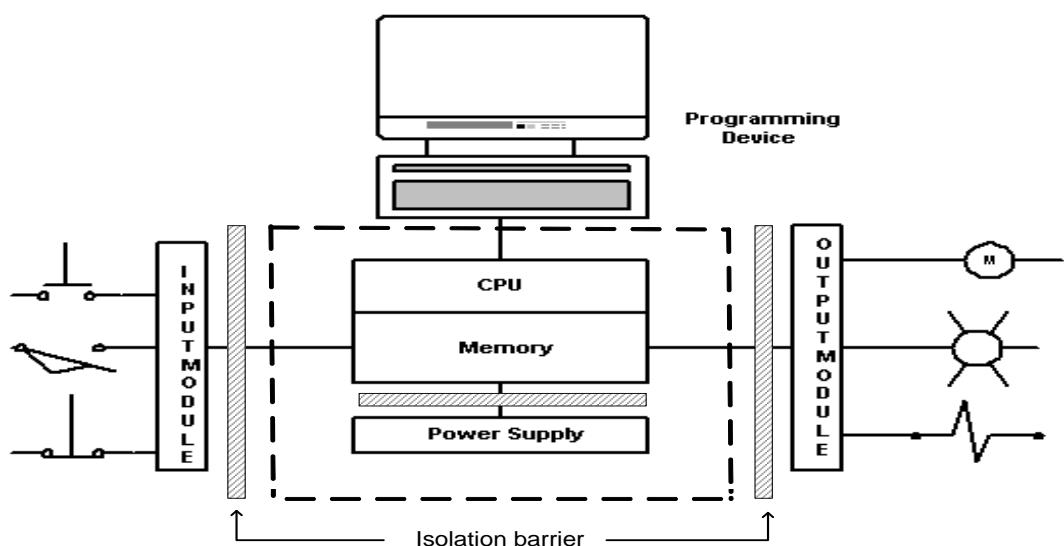
Setup	proses menginstal software pada komputer
Select Program Folder	memilih tempat untuk menyimpan program
Start Copying Files	memulai mengkopi data/program
Twidosoft	software (perangkat lunak) dari program PLC Twido
Timer	pengatur waktu proses digunakan sebagai waktu tundaan
Up-counter	penghitung naik
Vertical Connection	garis penghubung yang digunakan untuk membuat hubungan secara paralel

LAMPIRAN

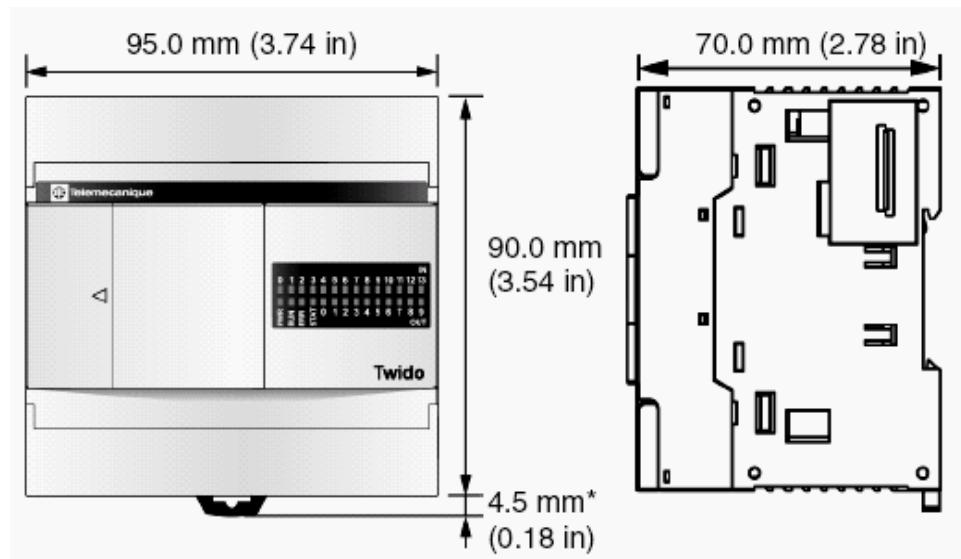
1. Diagram Input dan Output pada PLC



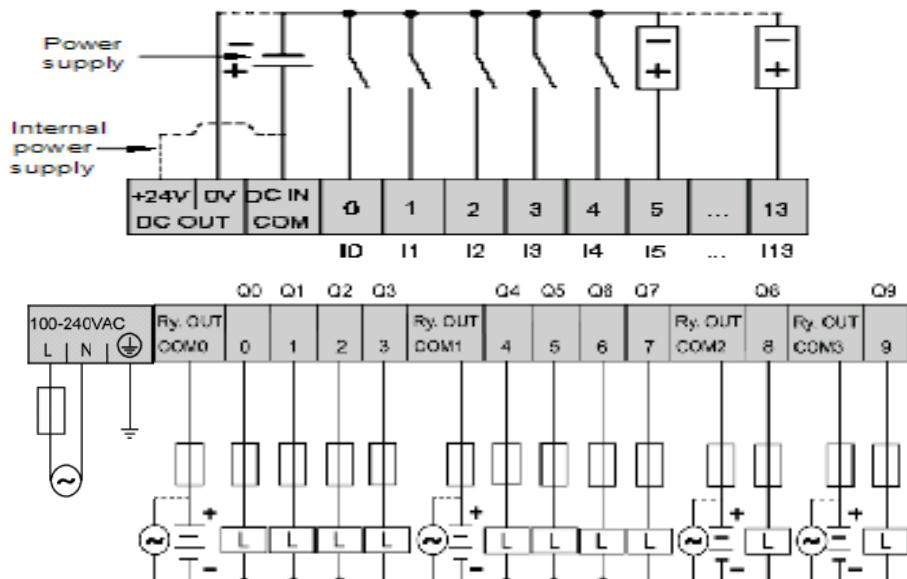
2. Konfigurasi PLC



3. Bentuk dan dimensi PLC Twido



4. Skema Blok Pengawatan Input dan Output PLC



5. Controller Models

The following table lists the controllers:

Controller Name	Reference	Channels	Channel type	Input/Output type	Power supply
Compact 10 I/O	TWDLCAA10DRF	6	Inputs	24 VDC	100/240 VAC
		4	Outputs	Relay	
Compact 10 I/O	TWDLCDA10DRF	6	Inputs	24 VDC	24 VDC
		4	Outputs	Relay	
Compact 16 I/O	TWDLCAA16DRF	9	Inputs	24 VDC	100/240 VAC
		7	Outputs	Relay	
Compact 16 I/O	TWDLCDA16DRF	9	Inputs	24 VDC	24 VDC
		7	Outputs	Relay	
Compact 24 I/O	TWDLCAA24DRF	14	Inputs	24 VDC	100/240 VAC
		10	Outputs	Relay	
Compact 24 I/O	TWDLCDA24DRF	14	Inputs	24 VDC	24 VDC
		10	Outputs	Relay	
Compact 40 I/O	TWDLCAA40DRF	24 16	Inputs Outputs	24 VDC Relay X 14 Transistors X 2	100/240 VAC
Compact 40 I/O	TWDLCAE40DRF	24 16	Inputs Outputs	24 VDC Relay X 14 Transistors X 2 Ethernet port	100/240 VAC
Modular 20 I/O	TWDLMDA20DUK	12	Inputs	24 VDC	24 VDC
		8	Outputs	Transistor sink	
Modular 20 I/O	TWDLMDA20DTK	12	Inputs	24 VDC	24 VDC
		8	Outputs	Transistor source	
Modular 20 I/O	TWDLMDA20DRT	12	Inputs	24 VDC	24 VDC
		6 2	Outputs Outputs	Relay Transistor source	
Modular 40 I/O	TWDLMDA40DUK	24	Inputs	24 VDC	24 VDC
		16	Outputs	Transistor sink	
Modular 40 I/O	TWDLMDA40DTK	24	Inputs	24 VDC	24 VDC
		16	Outputs	Transistor source	

6. Digital Expansion I/O Modules

The following table lists the digital and relay expansion I/O modules:

Module Name	Reference	Channels	Channel type	Input/Output type	Terminal type
Input modules					
8-point input	TWDDDI8DT	8	Inputs	24 VDC	Removable terminal block
8-point input	TWDDAI8DT	8	Inputs	120 VAC	Removable terminal block
16-point input	TWDDDI16DT	16	Inputs	24 VDC	Removable terminal block
16-point input	TWDDDI16DK	16	Inputs	24 VDC	Connector
32-point input	TWDDDI32DK	32	Inputs	24 VDC	Connector
Output Modules					
8-point output	TWDDD08UT	8	Outputs	Transistor sink	Removable terminal block
8-point output	TWDDD08TT	8	Outputs	Transistor source	Removable terminal block
8-point output	TWDDRA8RT	8	Outputs	Relay	Removable terminal block
16-point output	TWDDRA16RT	16	Outputs	Relay	Removable terminal block
16-point output	TWDDDO16UK	16	Outputs	Transistor sink	Connector
16-point output	TWDDDO16TK	16	Outputs	Transistor source	Connector
32-point output	TWDDDO32UK	32	Outputs	Transistor sink	Connector
32-point output	TWDDDO32TK	32	Outputs	Transistor source	Connector
Mixed modules					
4-point input/4-point output	TWDDMM8DRT	4	Inputs	24 VDC	Removable terminal block
		4	Outputs	Relay	
16-point input/8-point output	TWDDMM24DRF	16	Inputs	24 VDC	Non-removable terminal block
		8	Outputs	Relay	

7. Analog Expansion I/O Modules

The following table lists the analog expansion I/O modules:

Module name	Reference	Channel	Channel type	Details	Terminal type
2 high level inputs	TWDAMI2HT	2	Inputs	12 bits 0-10V, 4-20mA	Removable terminal block
1 high level output	TWDAMO1HT	1	Outputs	12 bits 0-10V, 4-20mA	
2 high level inputs/1 output	TWDAMM3HT	2	Inputs	12 bits 0-10V, 4-20mA	
		1	Output	12 bits 0-10V, 4-20mA	
4 high level inputs/2 outputs	TWDAMM6HT	4	Inputs	12 bits 0-10V, 4-20mA	
		2	Outputs	12 bits 0-10V, 4-20mA	
2 low level inputs/1 high level output	TWDALM3LT	2	Inputs	12 bits Thermocouple, RTD	
		1	Output	12 bits 0-10V, 4-20mA	
2 high level outputs	TWDAVO2HT	2	Outputs	11 bits + sign, +/-10V	
4 low level inputs	TWDAMI4LT	4	Inputs	12 bits 0-10V, 0-20mA, 3-wire PT100, PT1000, NI100 and NI1000	
8 high level inputs	TWDAMI8HT	8	Inputs	10 bits 0-10V, 0-20mA	
	TWDARI8HT	8	Inputs	10 bits, NTC or PTC sensors	

8. AS-Interface V2 bus master module

The following table lists the specifications of the AS-Interface V2 bus master module:

Module name	Reference	Number of slaves	Maximum number of channels	Power supply	Terminal type
AS-Interface master	TWDNOI10M3	Maximum 62	248 inputs 186 outputs	30 VDC	Removable terminal block

9. CANopen fieldbus master module

The following table lists the specifications of the CANopen fieldbus master module:

Module name	Reference	Number of slaves	Maximum number of channels	Power supply	Terminal type
CANopen master	TWDNCO1M	Maximum 16	16 TPDOs 16 RPDOs	24 VDC	Removable terminal block

10. Telefast® pre-wired systems

The following table lists the various Telefast® bases for Twido:

I/O sub-bases	Reference	Inputs	Outputs
For Twido modular base controllers	ABE 7B20MPN20	12 inputs	8 passive outputs
	ABE 7B20MPN22	12 inputs	8 passive outputs with individual fuse protection and LED
	ABE 7B20MRM20	12 inputs	8 outputs with soldered relays
For Twido expansion modules	ABE 7E16EPN20	16 passive inputs	—
	ABE 7E16SPN20	—	16 passive outputs
	ABE 7E16SPN22	—	16 passive outputs with individual fuse protection and LED
	ABE 7E16SRM20	—	16 soldered relay outputs
Optional terminal blocks	ABE 7BV20TB	12 shunted screw terminals for the input common	8 shunted screw terminals for the output common
	ABE 7BV20	20 shunted screw terminals for connection of a single common	

11. Options

The following table lists the options:

Option name	Reference
Operator display module	TWDXCPODC
Operator display expansion module	TWDXCPODM
Real Time Clock (RTC) cartridge	TWDXCPRTC
32 Kb EEPROM memory cartridge	TWDXCPMFK32
64 Kb EEPROM memory cartridge	TWDXCPMFK64
Communication adapter, RS485, miniDIN	TWDNAC485D
Communication adapter, RS232, miniDIN	TWDNAC232D
Communication adapter, RS485, terminal	TWDNAC485T
Communication expansion module, RS485, miniDIN	TWDNOZ485D
Communication expansion module, RS232, miniDIN	TWDNOZ232D
Communication expansion module, RS485, terminal	TWDNOZ485T
ConneXium TwidoPort Ethernet interface module	499TWD01100
6-point input simulator	TWDXSM6
9-point input simulator	TWDXSM9
14-point input simulator	TWDXSM14
External backup battery (TWDLCA•40DRF only)	TSXPLP01 (single battery order) TSXPLP101 (10 pack order)
5 mounting strips	TWDDXMT5
2 terminal blocks (10 positions)	TWDFTB2T10
2 terminal blocks (11 positions)	TWDFTB2T11
2 terminal blocks (13 positions)	TWDFTB2T13
2 terminal blocks (16 positions)	TWDFTB2T16T
2 connectors (20 pins)	TWDFCN2K20
2 connectors (26 pins)	TWDFCN2K26

12. Cables

The following table lists the cables:

Cable name	Reference
Programming cables	
PC to controller programming cable: Serial	TSXPCX1031
PC to controller programming cable: USB	TSXPCX3030
Mini-DIN to free wire communication cable	TSXCX100
Digital I/O Cables	
3 meter, connector for controller to free wire	TWDFCW30M
5 meter, connector for controller to free wire	TWDFCW50M
3 meter, connector for expansion I/O module to free wire	TWDFCW30K
5 meter, connector for expansion I/O module to free wire	TWDFCW50K
AS-Interface Cables	
Standard two-wire AS-Interface ribbon cable for sending data and power to slave devices	see AS-Interface Wiring System catalog available from your local Schneider representative
Standard two-wire round cable for sending data and power to slave devices	see AS-Interface Wiring System catalog available from your local Schneider representative
Telefast® Cables for Twido base controllers and expansion modules	
for Twido modular base controllers	
Cable equipped with a 26-way HE 10 connector at each end. (AWG 28 / 0.08 mm ² ; length: 0.5 m / 1.64 ft)	ABF T26B050
Cable equipped with a 26-way HE 10 connector at each end. (AWG 28 / 0.08 mm ² ; length: 1 m / 3.28 ft)	ABF T26B100
Cable equipped with a 26-way HE 10 connector at each end. (AWG 28 / 0.08 mm ² ; length: 2 m / 6.56 ft)	ABF T26B200
for Twido discrete I/O expansion modules	
Cable equipped with a 20-way HE 10 connector at each end. (AWG 28 / 0.08 mm ² ; length: 0.5 m / 1.64 ft)	ABF T20E050
Cable equipped with a 20-way HE 10 connector at each end. (AWG 28 / 0.08 mm ² ; length: 1 m / 3.28 ft)	ABF T20E100
Cable equipped with a 20-way HE 10 connector at each end. (AWG 28 / 0.08 mm ² ; length: 2 m / 6.56 ft)	ABF T20E200
Ethernet Connection Cable	
SFTP Cat5 RJ45 Ethernet cable	490NTW000..

13. Maximum Hardware Configurations - Compact Controllers

The following table lists the maximum number of configuration items for each compact controller:

Controller Item	Compact controller			
TWD...	LCAA10DRF LCDA10DRF	LCAA16DRF LCDA16DRF	LCAA24DRF LCDA24DRF	LCAA40DRF LCAE40DRF
Standard digital inputs	6	9	14	24
Standard digital outputs	4	7	10	16 (14 Relay + 2 Transistor outputs)
Max expansion I/O modules (Digital or analog)	0	0	4	7
Max digital inputs (controller I/O + exp I/O)	6	9	$14+(4 \times 32)=142$	$24+(7 \times 32)=248$
Max digital outputs (controller I/O + exp I/O)	4	7	$10+(4 \times 32)=138$	$16+(7 \times 32)=240$
Max digital I/O (controller I/O + exp I/O)	10	16	$24+(4 \times 32)=152$	$40+(7 \times 32)=264$
Max AS-Interface bus interface modules	0	0	2	2
Max I/O with AS-Interface modules (7 I/O per slave)	10	16	$24+(2 \times 62 \times 7)=892$	$40+(2 \times 62 \times 7)=908$
Max CANopen fieldbus master modules	0	0	1	1
Max T/R-PDOs with CANopen devices	0	0	16 TPDOs 16 RPDOs	16 TPDOs 16 RPDOs
Max relay outputs	4 base only	7 base only	10 base + 32 expansion	14 base + 96 expansion
Potentiometers	1	1	2	2
Built-in analog inputs	0	0	0	0
Max analog I/O (controller I/O + exp I/O)	0 in or 0 out	0 in or 0 out	32 in or 8 out	56 in / 14 out
Remote controllers	7	7	7	7

Serial ports	1	2	2	2
Ethernet port	0	0	0	1 (TWDLCA-E40DRF only)
Cartridge slots	1	1	1	1
Largest application/backup size (KB)	8	16	32	64
Optional memory cartridge (KB)	32 ¹	32 ¹	32 ¹	32 or 64 ²
Optional RTC cartridge	yes ¹	yes ¹	yes ¹	RTC onboard ³
Optional Operator Display	yes	yes	yes	yes
Optional 2nd port	no	yes	yes	yes
Optional Ethernet interface module	yes	yes	yes	yes (TWDLC-AA40DRF) no (TWDLC-AE40DRF)

e. Maximum Hardware Configurations - Modular Controllers

The following table lists the maximum number of configuration items for each modular controller:

Controller Item	Modular controller		
TWD...	LMDA20DUK LMDA20DTK	LMDA20DRT	LMDA40DUK LMDA40DTK
Standard digital inputs	12	12	24
Standard digital outputs	8	8	16
Max expansion I/O modules (Digital or analog)	4	7	7
Max digital inputs (controller I/O + exp I/O)	12+(4x32)=140	12+(7x32)=236	24+(7x32)=248
Max digital outputs (controller I/O + exp I/O)	8+(4x32)=136	8+(7x32)=232	16+(7x32)=240
Max digital I/O (controller I/O + exp I/O)	20+(4x32)=148	20+(7x32)=244	40+(7x32)=264
Max AS-Interface bus interface modules	2	2	2
Max I/O with AS-Interface modules (7 I/O per slave)	20+(2x62x7)=888	20+(2x62x7)=888	40+(2x62x7)=908
Max CANopen fieldbus interface modules	1	1	1

Max T/R-PDOs with CANopen devices	16 TPDOs 16 RPDOs	16 TPDOs 16 RPDOs	16 TPDOs 16 RPDOs
Max relay outputs	64 expansion only	6 base + 96 expansion	96 expansion only
Potentiometers	1	1	1
Built-in analog inputs	1	1	1
Max analog I/O (controller I/O + exp I/O)	33 in or 1 in and 4 out	57 in or 1 in and 14 out	57 in or 1 in and 14 out
Remote controllers	7	7	7
Serial ports	2	2	2
Cartridge slots	2	2	2
Largest application/backup size (KB)	32	64	64
Optional memory cartridge (KB)	32	32 or 64	32 or 64
Optional RTC cartridge	yes	yes	yes
Optional Operator Display	yes ²	yes ²	yes ²
Optional Ethernet interface module	yes	yes	yes