



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2016

MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian Teknik Otomasi Industri

Pedagogik : Pembelajaran Berbasis TIK
Profesional : Rangkaian Pneumatik dengan Kontrol Rele

KELOMPOK
KOMPETENSI





MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian Teknik Otomasi Industri

Penyusun :

Hastuti, ST., MT
UNP Padang

—
—

Reviewer :

Ir. M. Zulfin, MT
USU Medan
zulfinmhd@gmail.com
08126550899

**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 pengembangan keprofesian berkelanjutan.

Modul Diklat Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan Bagi Guru Teknik Pembangkit Tenaga Listrik merupakan petunjuk bagi guru di dalam mengikuti Pendidikan dan Pelatihan pasca Uji Kompetensi Guru (UKG). Modul ini disajikan untuk memberikan informasi tentang kegiatan pengembangan keprofesian berkelanjutan bagi guru dan tenaga kependidikan.

Pada kesempatan ini disampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi secara maksimal dalam mewujudkan modul ini, mudah-mudahan modul ini dapat menjadi acuan dan sumber informasi bagi semua pihak yang terlibat dalam diklat PKB.

Jakarta, Maret 2016
Direktur Jenderal Guru dan
Tenaga Kependidikan,

Sumarna Surapranata, Ph.D,
NIP. 19590801 198503 1002

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	vi
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
C. Peta Kompetensi	2
D. Ruang Lingkup	3
E. Saran Cara Penggunaan Modul	4
Kegiatan Pembejaran.....	5
KB-1: Pembelajaran berbasis TIK	5
A. Tujuan	5
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	5
C. Uraian Materi	5
Bahan Bacaan: TIK dalam Pembelajaran	5
D. Aktivitas Pembelajaran.....	36
Aktivitas 1: Mengidentifikasi Isi Materi Pembelajaran	37
Aktivitas 2: Pelajari dan Diskusikan Bahan Bacaan KB-1	37
E. Latihan	37
F. Rangkuman	39
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	42
LEMBAR KERJA	43
LK - 21	43
LK-12.....	44
Kegiatan Pembelajaran	45
KB-2: Rangkaian Pneumatik dengan Kontrol Rele	45
A. Tujuan	45
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	45
C. Uraian Materi	45

Bahan Bacaan 1:.....	45
Sistem Kontrol Pneumatik	45
Bahan Bacaan 2:.....	62
Pengontrolan Silinder Kerja Tunggal	62
Bahan Bacaan 3:.....	64
Pengontrolan Silinder Kerja Ganda.....	64
Bahan Bacaan 4:.....	65
Standarisasi Pneumatik Circuit Diagram.....	65
D. Aktifitas Pembelajaran	89
Aktivitas Pengantar: Mengidentifikasi Isi Materi Pembelajaran	89
Aktivitas 1: Pelajari dan Diskusikan Bahan Bacaan 1 KB-2.....	90
Aktivitas 2: Pelajari Bahan Bacaan 2 KB-2	90
Aktivitas 3: Pelajari Bahan Bacaan 3 KB-2	90
Aktivitas 4: Pelajari Bahan Bacaan 4 KB-2	90
E. Latihan	90
F. Rangkuman	92
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	93
LEMBAR KERJA	94
LK - 20	94
LK-21.....	95
LK-22.....	95
LK-23.....	95
LK-24.....	95
Kunci Jawaban KB-1	95
Kunci Jawaban KB-2	106
PENUTUP	118
GLOSARIUM	119
DAFTAR PUSTAKA	121

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Aliran Sinyal dan Komponen Sistem Kontrol Elektropneumatik.....	46
Gambar 2. Struktur Dan Modus Operandi Pengontrolan Elektropneumatik.....	47
Gambar 3. Unit Catu Daya Listrik	48
Gambar 4. Kontak Terbuka Secara Normal	49
Gambar 5. Kontak Tertutup Secara Normal	50
Gambar 6. Kontak NO/NC	50
Gambar 7. Konstruksi dan sambungan saklar batas	51
Gambar 8. Konstruksi dan Sambungan <i>Reed Switch</i>	52
Gambar 9. Sensor <i>Proximity Inductive</i>	53
Gambar 10. Sensor <i>proximity capacitive</i>	54
Gambar 11. Saklar Tekanan Yang Digerakan Oleh Piston	55
Gambar 12. Konstruksi Sensor Tekanan Elektrik.....	56
Gambar 13. Konstruksi Rele	57
Gambar 14. Rele Penunda Waktu ON	59
Gambar 15. Relay Penunda Waktu OFF	60
Gambar 16. Konstruksi Kontaktor	61
Gambar 17. Silinder Kerja Tunggal dengan Katup 3/2	63
Gambar 18. Silender Kerja Ganda Dengan Katup 4/2	64
Gambar 19. Cara Menggambar dan Membaca Katup Pneumatik	67
Gambar 20. Penandaan dan Cara Pembuangan Udara Bekas dari Katup Pneumatik	67
Gambar 21. Ringkasan Katup Pengarah dari Macam-macam Katup Pneumatik	69
Gambar 22. Jenis Kontrol Katup Pneumatik secara Manual	69
Gambar 23. Jenis Kontrol Katup Pneumatik secara Mekanik.....	70
Gambar 24. Jenis Kontrol Katup Pneumatik dengan Udara Bertekanan	70
Gambar 25. Jenis Kontrol Katup Pneumatik secara Elektrik (Solenoid)	70
Gambar 26. Contoh Katup Pneumatik secara Operasional.....	71
Gambar 27. Simbol-Simbol Grafik Fungsi Dasar Untuk Kontak: Dan Aktuasi Tertunda.....	72
Gambar 28. Simbol-Simbol Grafik Aktuasi Tertunda untuk Kontak	73
Gambar 29. Simbol Grafis untuk Saklar-Saklar yang Dioperasikan Manual	74
Gambar 30. Simbol – Simbol Grafis Penggerak Elektromekanik.....	74
Gambar 31. Simbol Grafis untuk Rele dan Kontaktor.....	75
Gambar 32. Simbol-simbol Grafis untuk Sensor	76
Gambar 33. Diagram Sirkuit	77
Gambar 34. Sirkuit Pneumatik	78
Gambar 35. Susunan Rangkaian Pneumatik	79
Gambar 36. Susunan Rangkaian Elektrik	79
Gambar 37. <i>Switch NO</i> dalam Keadaan Tersambung	80
Gambar 38. Positional Diagram	81

Gambar 39. Diagram Step Pemindahan	82
Gambar 40. Diagram Rangkaian Pneumatik dan Diagram Rangkaian Elektrik ..	83
Gambar 41. Rangkaian Elektropneumatik dengan Memory-Circuit Dominan Reset.....	84
Gambar 42. Rangkaian Elektropneumatik dengan Memory-Circuit Dominan Reset.....	85
Gambar 43. Rangkaian yang Mendeteksi Akhir Langkah Maju dan Langkah Mundur	86
Gambar 44. Rangkaian Menggunakan Reed Switch dan PE Converter.....	87
Gambar 45. Sket Posisi	88
Gambar 46. Displacement Step Diagram.....	88
Gambar 47. Diagram SIRKIT elektropneumatik dengan urutan gerak : A+, B+, A-, B-.....	89

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tanda-tanda dan Penomoran pada Lubang-lubang Katup Pneumatik . 68

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidik adalah tenaga kependidikan yang berkualifikasi sebagai guru, dosen, konselor, pamong belajar, widyaiswara, tutor, instruktur, fasilitator, dan sebutan lain yang sesuai dengan kekhususannya, serta berpartisipasi dalam menyelenggarakan pendidikan. Guru dan tenaga kependidikan wajib melaksanakan kegiatan pengembangan keprofesian secara berkelanjutan agar dapat melaksanakan tugas profesionalnya. Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) adalah pengembangan kompetensi Guru dan Tenaga Kependidikan yang dilaksanakan sesuai kebutuhan, bertahap, dan berkelanjutan untuk meningkatkan profesionalitasnya.

Pengembangan keprofesian berkelanjutan 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 PKB akan mengurangi kesenjangan antara kompetensi yang dimiliki guru dan tenaga kependidikan dengan tuntutan profesional yang dipersyaratkan.

Guru dan tenaga kependidikan wajib melaksanakan PKB baik secara mandiri maupun kelompok. Khusus untuk PKB dalam bentuk diklat dilakukan oleh lembaga pelatihan sesuai dengan jenis kegiatan dan kebutuhan guru. Penyelenggaraan diklat PKB dilaksanakan oleh PPPPTK dan LPPPTK KPTK 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.

Modul diklat PKB Teknik Otomasi Industri Grade 5 ini terdiri atas 3 (tiga) kegiatan pembelajaran. Kegiatan pembelajaran 1 meliputi materi mengenai kemampuan pedagogik guru dalam memanfaatkan Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk kepentingan pembelajaran.

Pada kegiatan pembelajaran 2 dan 3 dibahas mengenai pelajaran yang diampu oleh guru. Kegiatan pembelajaran 2 memaparkan tentang elemen kontrol, simbol pneumatik, dan elektrik pada sistem kontrol elektropneumatik yang digunakan untuk membuat diagram kontrol elektropneumatik dan merancang sistem kontrol elektropneumatik. Sedangkan, pada kegiatan pembelajaran 3 diuraikan prosedur mengembangkan sistem kontrol elektropneumatik, dan mengaplikasikan kontrol elektropneumatik.

B. Tujuan

Tujuan disusunnya modul diklat PKB ini adalah untuk meningkatkan kompetensi pedagogik dan profesional guru teknik otomasi industri. Setelah mempelajari Modul PKB UKG Teknik Otomasi Industri diharapkan guru/peserta diklat memiliki kemampuan dalam mengetahui elemen kontrol, simbol pneumatik, dan elektrik pada sistem kontrol elektropneumatik yang digunakan untuk membuat diagram kontrol elektropneumatik dan merancang sistem kontrol elektropneumatik, mengembangkan sistem kontrol elektropneumatik, dan mengaplikasikan kontrol elektropneumatik.

C. Peta Kompetensi

C.1 PEDAGOGIK

1. Memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi dalam pembelajaran yang diampu
 - 1.1 Macam-macam teknologi informasi dan komunikasi untuk kepentingan pembelajaran dijelaskan sesuai dengan kegunaannya

C.2 PROFESIONAL

1. Membangun kontrol elektromekanik pada sistem otomasi industri.
 - 1.1 Membangun kontrol elektromekanik berdasarkan gambar rancangan.
2. Mengevaluasi prosedur penggunaan sensor (sensor suhu, level) komponen elektronik pada pengaturan motor listrik.
 - 2.1 Menemukan kesalahan secara sistematis prosedur komponen elektronik pada pengaturan motor listrik.
3. Membangun kontrol elektronik pada pengaturan motor listrik.
 - 3.1 Merancang kontrol elektronik berdasarkan permintaan kebutuhan.
4. Membangun rangkaian pneumatik dengan kontrol pneumatik.
 - 4.1 Mengkomisioning kontrol pneumatik berdasarkan hasil rakitan.
5. Mengevaluasi prosedur penggunaan komponen elektropneumatik pada rangkaian pneumatik dengan kontrol rele.
 - 5.1 Menemukan kesalahan secara sistematis prosedur penyambungan komponen elektropneumatik pada rangkaian pneumatik dengan kontrol rele.
6. Membangun rangkaian pneumatik dengan kontrol rele.
 - 6.1 Merancang rangkaian pneumatik dengan kontrol rele berdasarkan permintaan kebutuhan

D. Ruang Lingkup

Modul ini terbagi atas 3 (tiga) kegiatan pembelajaran. Kegiatan pembelajaran 1 meliputi materi mengenai kemampuan pedagogik guru dalam menyusun rancangan pembelajaran yang lengkap, baik untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium, maupun di lapangan. Dengan mempelajari modul ini diharapkan guru dapat menyelenggarakan pembelajaran yang mendidik.

Kegiatan pembelajaran 1 meliputi materi mengenai kemampuan pedagogik guru dalam memanfaatkan Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk kepentingan pembelajaran. menjelaskan fungsi TIK dalam pendidikan/pembelajaran. Dengan demikian, guru/peserta diklat memiliki

pengetahuan tentang penerapan TIK sebagai media pembelajaran, dan jenis-jenis TIK yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran. Kegiatan pembelajaran 2 dijelaskan tentang elemen-elemen dan simbol-simbol kontrol elektropneumatik, diagram kontrol elektropneumatik, dan rancangan sistem kontrol elektropneumatik. Pada kegiatan pembelajaran 3 diuraikan contoh-contoh aplikasi kontrol elektropneumatik yang dilengkapi dengan rangkaian rele dan listriknya.

E. Saran Cara Penggunaan Modul

1. Petunjuk Bagi Peserta Diklat :

- a. Bacalah bahan ajar secara seksama pada setiap kegiatan belajar, bila ada uraian yang kurang jelas silakan bertanya pada instruktur.
- b. Kerjakan setiap latihan/tugas pada setiap kegiatan belajar, untuk mengetahui seberapa besar pemahaman saudara terhadap materi yang disampaikan, klarifikasi hasil jawaban saudara pada kunci jawaban yang ada.
- c. Lakukan latihan dengan cermat, teliti dan hati-hati. Jangan melakukan pekerjaan yang belum anda pahami dengan benar.

2. Petunjuk Bagi Guru/Instruktur

Instruktur bertindak sebagai fasilitator, motivator, organisator dan evaluator. Jadi instruktur berperan :

- a. Fasilitator yaitu menyediakan fasilitas berupa informasi, bahan, alat, training objek dan media yang cukup bagi siswa sehingga kompetensi tercapai.
- b. Motivator yaitu memotivasi peserta diklat untuk belajar dengan giat, dan mencapai kompetensi dengan sempurna.
- c. Organisator yaitu bersama peserta diklat menyusun kegiatan belajar dalam mempelajari bahan ajar, berlatih keterampilan, memanfaatkan fasilitas dan sumber lain untuk mendukung terpenuhinya kompetensi.
- d. Evaluator yaitu mengevaluasi kegiatan dan perkembangan kompetensi yang dicapai peserta diklat, sehingga dapat menentukan kegiatan selanjutnya.

Kegiatan Pembejaran

KB-1: Pembelajaran berbasis TIK

A. Tujuan

Setelah mempelajari materi Kegiatan Belajar 1 diharapkan guru/peserta diklat mengetahui macam-macam TIK, dan memahami potensi TIK dalam pembelajaran, serta mampu mengaplikasikan TIK sebagai media pembelajaran. Dengan demikian, guru/peserta diklat dapat memanfaatkan TIK dalam pembelajaran dengan sebaik-baiknya.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah selesai mempelajari materi yang dipaparkan pada bagian ini diharapkan peserta pelatihan dapat:

- (1) menjelaskan pengertian TIK
- (2) menyebutkan komponen-komponen TIK
- (3) menjelaskan potensi TIK,
- (4) menjelaskan fungsi TIK dalam pendidikan/pembelajaran
- (5) mengetahui penerapan TIK sebagai media pembelajaran
- (6) menyebutkan jenis-jenis TIK yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran
- (7) menjelaskan dampak kemajuan TIK terhadap pendidikan/pembelajaran
- (8) menjelaskan prinsip-prinsip pemanfaatan TIK dalam kegiatan pembelajaran

C. Uraian Materi

Bahan Bacaan: TIK dalam Pembelajaran

1. Pengertian Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK)

Istilah teknologi informasi dan komunikasi (TIK) sudah sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari termasuk dalam kegiatan pembelajaran. Teknologi merupakan alat atau sarana teknis yang digunakan manusia untuk meningkatkan perbaikan/penyempurnaan lingkungannya. Teknologi

merupakan suatu pengetahuan tentang cara menggunakan alat dan mesin untuk *melaksanakan tugas secara efisien*. Selain itu, teknologi dapat juga dikatakan sebagai pengetahuan, alat, dan sistem yang digunakan untuk *membuat hidup lebih mudah dan lebih baik*. Melalui pemanfaatan teknologi memungkinkan orang *dapat berkomunikasi dengan lebih baik dan lebih cepat*. Teknologi ada di mana-mana dan dapat membuat kehidupan manusia menjadi lebih baik.

Esensi dari rumusan yang sudah dipaparkan pada paragraph sebelumnya adalah bahwa teknologi itu pada dasarnya merupakan pengetahuan yang menjawab pertanyaan tentang bagaimana (*"know how"*). Dengan memanfaatkan teknologi, pekerjaan atau tugas dapat dilaksanakan secara efisien. Salah satu contoh aplikasinya dalam kegiatan pembelajaran adalah seorang guru yang telah melaksanakan pembaharuan terhadap *"know how"* dalam membelajarkan para siswanya sehingga terjadi efisiensi. Berikut ini disajikan contoh tentang penerapan teknologi dalam kegiatan pembelajaran. *Seorang guru memperkenalkan metode pembelajaran yang menekankan pengembangan kemampuan/keterampilan bertanya di kalangan para siswa sebagai ganti dari metode ceramah. Manakala kemampuan/keterampilan bertanya telah tumbuh dan berkembang di kalangan para siswanya, berarti sang guru telah berhasil menerapkan teknologi dalam kegiatan pembelajarannya. Atau, sang guru telah melakukan suatu pembaharuan dalam kegiatan pembelajaran.*

Seorang guru berinisiatif melakukan pembaharuan di bidang metode pembelajaran yang menekankan keaktifan belajar para siswanya. Dalam kaitan ini, guru dapat saja mempersiapkan beberapa kasus misalnya untuk didiskusikan para siswa secara berkelompok. Para siswa digugah untuk mencari berbagai sumber atau referensi yang akan dijadikan sebagai acuan proposisi yang akan dikemukakan dalam diskusi kelompok. Setelah diskusi kelompok berakhir, maka kepada setiap kelompok diberikan waktu untuk menyajikan hasil kerja kelompoknya di depan semua siswa untuk mendapatkan tanggapan, pendapat, atau sanggahan. Pada akhirnya, guru menyampaikan hal-hal penting sebagai inti dari kegiatan pembelajaran.

Pada konteks yang sudah diuraikan, guru tidak lagi harus sepenuhnya berceramah selama jam pelajaran yang berlangsung. Guru lebih cenderung berfungsi sebagai fasilitator yang memfasilitasi terjadinya kegiatan pembelajaran yang efektif dan efisien. Para siswa juga dikondisikan untuk berlatih mencari/menggali sendiri berbagai informasi yang berkaitan dengan materi pelajaran yang dibahas atau didiskusikan. Disamping itu, para siswa juga dikondisikan untuk berlatih mengemukakan pendapatnya terhadap suatu kasus atau pemikiran yang disampaikan guru. Dalam kegiatan pembelajaran yang demikian ini, sang guru telah berinisiatif untuk melakukan pembaharuan khususnya di bidang metode pembelajaran.

Pemahaman lain mengenai teknologi dalam konteks pembelajaran di kelas adalah sebagai alat atau sarana yang digunakan untuk melakukan perbaikan/penyempurnaan kegiatan pembelajaran sehingga para siswa menjadi lebih otonom dan kritis dalam menghadapi masalah, yang pada akhirnya bermuara pada peningkatan hasil kegiatan belajar siswa. Teknologi dapat dan benar-benar membantu siswa mengembangkan semua jenis keterampilan, mulai dari tingkat yang sangat mendasar sampai dengan tingkat keterampilan berpikir kritis yang lebih tinggi.

Sebagai salah satu contoh dari sampel potret kegiatan pembelajaran yang menerapkan teknologi adalah seorang guru SD yang menggunakan media kaset audio interaktif dalam kegiatan belajar-mengajarnya. Dengan pemanfaatan teknologi (dalam hal ini adalah media kaset audio interaktif), terjadilah efisiensi dalam arti guru masih mempunyai waktu yang tersisa dari yang disediakan. Waktu yang tersisa ini merupakan nilai tambah yang dihasilkan melalui pemanfaatan teknologi. Dalam kaitan ini, guru dapat menggunakan waktu yang tersisa untuk membimbing para siswanya mengerjakan soal-soal latihan atau untuk berdiskusi sehingga pada akhirnya akan memberikan implikasi pada peningkatan hasil prestasi belajar para siswa.

Contoh lainnya adalah mengenai pengelola lembaga pendidikan sekolah yang dengan antusiasnya ingin memperlihatkan kepada masyarakat bahwa sekolah yang dikelolanya telah memanfaatkan TIK dalam kegiatan

pembelajaran. Salah satu cara yang ditempuh adalah melakukan pengadaan perangkat komputer. Pada masa penerimaan siswa baru, dipromosikanlah bahwa sekolahnya telah memanfaatkan TIK.

Kementerian Negara Riset dan Teknologi memberikan rumusan pengertian mengenai TIK sebagai bagian dari ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK). Lebih jauh dikemukakan bahwa TIK secara umum adalah semua teknologi yang berhubungan dengan pengambilan, pengumpulan (akuisisi), pengolahan, penyimpanan, penyebaran, dan penyajian informasi. Pemahaman TIK yang demikian ini mencakup semua perangkat keras, perangkat lunak, kandungan isi, dan infrastruktur.

Pemaparan yang telah dikemukakan mengenai TIK, maka penerapannya di lingkungan pendidikan/pembelajaran dapat dikatakan bahwa TIK mencakup perangkat keras, perangkat lunak, kandungan isi (materi pelajaran), dan infrastruktur yang fungsinya berkaitan dengan pengambilan, pengumpulan (akuisisi), pengolahan, penyimpanan, penyebaran, dan penyajian informasi (materi pelajaran). Apabila dihadapkan dengan beberapa contoh yang telah dikemukakan, maka pemahaman mengenai TIK tidak lagi hanya sebatas pada hal-hal yang canggih (*sophisticated*), seperti komputer dan internet, tetapi juga mencakup yang konvensional, seperti bahan cetakan, kaset audio, Overhead Transparency (OHT)/Overhead Projector (OHP), bingkai suara (*sound slides*), radio, dan TV.

TIK selalu terdiri dari *hardware* dan *software*. *Hardware* atau perangkat keras adalah segala sesuatu peralatan teknologi yang berupa fisik. Ciri-cirinya yang paling mudah adalah terlihat dan bisa disentuh. Sedangkan *software* atau perangkat lunak adalah sistem yang dapat menjalankan atau yang berjalan dalam perangkat keras tersebut. *Software* dapat berupa *operating system* (OS), aplikasi, ataupun konten.

2. Potensi TIK dalam Pembelajaran

TIK dikatakan dapat memberikan suatu solusi praktis untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas pendidikan. Dalam kaitan ini, keberhasilan untuk

memecahkan masalah pendidikan/pembelajaran dan yang mengarah pada peningkatan kualitas dan kuantitas pendidikan adalah sepenuhnya sangat ditentukan oleh guru yang melaksanakan pemanfaatan TIK itu sendiri. Para peneliti telah menyadari bahwa TIK tidak dapat diperlakukan sebagai variabel bebas tunggal, dan prestasi belajar siswa tidak semata-mata hanya ditentukan oleh sebaik apapun para siswa mencapai hasil tes standar tetapi ditentukan juga oleh kemampuan siswa untuk menggunakan keterampilan berpikir tingkat tinggi (seperti: berpikir kritis, berpikir analitis, membuat inferensi, dan pemecahan masalah). Dampak TIK jenis apapun menuntut suatu pemahaman tentang bagaimana TIK itu dimanfaatkan di dalam kelas dan untuk mencapai tujuan pembelajaran apa (perlu ditetapkan oleh para guru yang memanfaatkannya) di samping pengetahuan tentang jenis penilaian yang akan digunakan untuk menilai peningkatan prestasi belajar siswa, dan kesadaran tentang hakekat perubahan yang kompleks di lingkungan sekolah.

Kenyataan mengindikasikan bahwa apabila dimanfaatkan secara efektif, “pendayagunaan TIK dapat mendukung keterampilan berpikir tingkat tinggi dengan cara melibatkan (*engaging*) siswa melaksanakan tugas-tugas yang autentik dan kompleks dalam konteks belajar kolaboratif’. Selanjutnya, sebagian kecil aplikasi teknologi (misalnya: *drill*, latihan, tutorial) yang berkaitan dengan pembelajaran yang terarah (*directed instruction*); sebagian besar lainnya (misalnya: pemecahan masalah, aplikasi multimedia, telekommunikasi) dapat meningkatkan tidak hanya pembelajaran yang terarah tetapi juga lingkungan yang konstruktif tergantung pada bagaimana para guru mengintegrasikannya ke dalam kegiatan pembelajaran di kelas.

Secara sederhana dapatlah dikemukakan bahwa pada umumnya fasilitas/peralatan TIK dimanfaatkan untuk kegiatan pembelajaran karena potensinya antara lain yang dapat:

- a. membuat konkrit konsep yang abstrak, misalnya untuk menjelaskan sistem peredaran darah;

- b. membawa obyek yang berbahaya atau sukar didapat ke dalam lingkungan belajar, seperti: binatang-binatang buas, atau penguin dari kutub selatan;
- c. menampilkan obyek yang terlalu besar, seperti pasar, candi borobudur;
- d. menampilkan obyek yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang, seperti: mikro organisme;
- e. mengamati gerakan yang terlalu cepat, misalnya dengan *slow motion* atau *time-lapse photography*;
- f. memungkinkan siswa berinteraksi langsung dengan lingkungannya;
- g. memungkinkan keseragaman pengamatan dan persepsi bagi pengalaman belajar siswa;
- h. membangkitkan motivasi belajar siswa;
- i. menyajikan informasi belajar secara konsisten, akurat, berkualitas dan dapat diulang penggunaannya atau disimpan sesuai dengan kebutuhan; atau
- j. menyajikan pesan atau informasi belajar secara serempak untuk lingkup sasaran yang sedikit/kecil atau banyak/luas, mengatasi batasan waktu (kapan saja) maupun ruang di mana saja).

TIK memiliki potensi yang sangat besar dalam membantu peningkatan efektivitas pembelajaran, sebagai berikut:

- a. 10% informasi diperoleh dengan cara membaca (teks).
- b. 20% informasi diperoleh dengan cara mendengar (suara).
- c. 30% informasi diperoleh dengan cara melihat (grafis/foto).
- d. 50% informasi diperoleh dengan cara melihat dan mendengar (video/animasi).
- e. 80% informasi diperoleh dengan cara berbicara.
- f. 80% informasi diperoleh dengan cara berbicara dan melakukan (interaktif).

3. Penerapan TIK pada Media Pembelajaran

Kata “media” berasal dari bahasa Latin merupakan bentuk jamak dari kata “medium”, yang secara marfiah berarti perantara atau pengantar. Dengan demikian, media merupakan wahana penyalur informasi belajar atau penyalur pesan. Istilah medium sebagai perantara yang mengantar informasi

antara sumber dengan penerima. Jadi, televisi, film, foto, radio, rekaman audio, gambar yang diproyeksikan, bahan-bahan cetakan, dan sejenisnya adalah media komunikasi. Apabila media itu membawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran maka media itu disebut media pembelajaran.

Media pembelajaran adalah teknologi pembawa pesan yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran, antara lain: film, video, LCD, televisi, dan *slide proyektor*. Sebenarnya media pembelajaran tidak hanya terbatas pada media elektronik melainkan segala sesuatu yang digunakan untuk memperlancar proses belajar mengajar yang mempunyai tujuan agar materi yang diajarkan lebih mudah dipahami oleh peserta termasuk papan tulis, penggaris, buku, maupun peraga manual. Sehingga perbedaan alat peraga dan media, terletak pada fungsinya bukan pada substansinya. Suatu sumber belajar disebut alat peraga jika hanya berfungsi sebagai alat bantu pembelajaran. Sedangkan sumber belajar disebut media jika merupakan bagian integral dari seluruh proses pembelajaran.

Media memiliki peran yang sangat penting dalam kegiatan pembelajaran. Media berfungsi menjembatani antara guru dan siswa dalam rangka menyampaikan materi bahan ajar, membantu siswa memahami bahan ajar dan memfasilitasi siswa melakukan kegiatan pembelajaran. Dan akhirnya media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang dan waktu, serta dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka. Penerapan TIK untuk media pembelajaran meliputi :

- a. Media yang tidak diproyeksikan (*non projected media*), contohnya: realita, model, bahan grafis (*graphical material*), display.
- b. Media yang di proyeksikan (*projected media*), contohnya: *OHT, Slide, Opaque*.
- c. Media audio (*audio*) kaset, contohnya: *vision, active audio vision*.
- d. Media video (*video*).
- e. Media berbasis komputer (*computer based media*), contohnya: *Computer Assisted Instruction (CAI), Computer Managed Instruction (CMI)*.

Manfaat media pembelajaran dalam proses belajar siswa, yaitu:

- a. Pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar;
- b. Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh siswa dan memungkinkannya menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran
- c. Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi kalau guru mengajar pada setiap jam pelajaran.
- d. Siswa dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, memerankan, dan lain-lain.

Manfaat media dalam pendidikan sebagai berikut:

- a. Meletakkan dasar-dasar yang konkret untuk berpikir, oleh karena itu mengurangi verbalisme.
- b. Memperbesar perhatian siswa.
- c. Meletakkan dasar-dasar yang penting untuk perkembangan belajar, oleh karena itu membuat pelajaran lebih mantap.
- d. Memberikan pengalaman nyata yang dapat menumbuhkan kegiatan berusaha sendiri di kalangan siswa
- e. Menumbuhkan pemikiran yang teratur dan kontinyu, terutama melalui gambar hidup.
- f. Membantu tumbuhnya pengertian yang dapat membantu perkembangan kemampuan berbahasa.
- g. Memberikan pengalaman yang tidak mudah diperoleh dengan cara lain, dan membantu efisiensi dan keragaman yang lebih banyak dalam belajar.

Berdasarkan uraian pada bagian sebelumnya, dapat disimpulkan beberapa manfaat dari penggunaan media pembelajaran di dalam proses belajar mengajar sebagai berikut :

- a. Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar.
- b. Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara siswa dan lingkungannya, dan kemungkinan siswa untuk belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya.
- c. Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu;
 - Objek atau benda yang terlalu besar di tampilkan langsung di ruang kelas dapat diganti dengan gambar, foto, slide, realita, film, radio, atau model.
 - Objek atau benda yang terlalu kecil yang tidak tampak oleh indera dapat disajikan dengan bantuan mikroskop, film, slide, atau gambar.
 - Kejadian langka yang terjadi di masa lalu atau terjadi sekali dalam puluhan tahun dapat ditampilkan melalui rekaman video, film, foto, slide disamping secara verbal.
 - Objek atau proses yang amat rumit seperti peredaran darah dapat ditampilkan secara kongkret melalui film, gambar, slide, atau simulasi komputer.
 - Kejadian atau percobaan yang dapat membahayakan dapat disimulasikan dengan media seperti komputer, film, dan video.
 - Peristiwa alam seperti terjadinya letusan gunung berapi atau proses yang dalam kenyataan memakan waktu lama seperti proses kepompong menjadi kupu-kupu dapat disajikan dengan teknik-teknik rekaman seperti *time-lapse* untuk film, video, slide, atau simulasi komputer.
 - Media pembelajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka, serta memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan guru, masyarakat, dan lingkungannya misalnya melalui karyawisata, kunjungan-kunjungan ke museum atau kebun binatang.

Pada proses pembelajaran, media memiliki fungsi sebagai pembawa informasi dari sumber (guru) menuju penerima (siswa). Adapun metode adalah prosedur untuk membantu siswa dalam menerima dan mengolah informasi guna mencapai tujuan pembelajaran

Pada kegiatan interaksi antara siswa dan lingkungan, fungsi media dapat diketahui berdasarkan adanya kelebihan media dan hambatan yang mungkin timbul dalam proses pembelajaran. Tiga kelebihan kemampuan media sebagai berikut :

- a. Kemampuan *fiksatif*, artinya dapat menangkap, menyimpan, dan menampilkan kembali suatu objek atau kejadian. Dengan kemampuan ini, objek atau kejadian dapat digambar, dipotret, direkam, difilmkan, kemudian dapat disimpan dan pada saat diperlukan dapat ditunjukkan dan diamati kembali seperti kejadian aslinya.
- b. Kemampuan *manipulative*, artinya media dapat menampilkan kembali objek atau kejadian dengan berbagai macam perubahan (manipulasi) sesuai keperluan. Misalnya, diubah ukurannya kecepatannya, warnanya, dan dapat pula diulang-ulang penyajiannya.
- c. Kemampuan *distributive*, artinya media mampu menjangkau *audiens* yang besar jumlahnya dalam satu kali penyajian secara serempak, misalnya siaran TV atau Radio.

Mulanya media hanya dianggap sebagai alat bantu mengajar guru (*teaching aids*). Alat bantu yang dipakai adalah alat bantu visual, misalnya gambar, model, objek, dan alat-alat lain yang dapat memberikan pengalaman konkret, motivasi belajar serta mempertinggi daya serap dan retensi belajar siswa. Dengan masuknya pengaruh teknologi audio pada sekitar pertengahan abad ke-20, alat visual untuk mengkonkretkan ajaran ini dilengkapi dengan alat audio sehingga kita kenal adanya alat audio visual atau *audio visual aids* (AVA). Dalam usaha memanfaatkan media sebagai alat bantu ini Edgar Dale mengadakan klasifikasi pengalaman menurut tingkat dari yang paling konkret ke yang paling abstrak. Klasifikasi tersebut kemudian dikenal dengan nama kerucut pengalaman (*cone of experience*).

Media memiliki fungsi sebagai pembawa informasi dari sumber (guru) menuju penerima (siswa). Fungsi utama media adalah menambah pengalaman serta menanggulangi keterbatasan pengalaman yang dimiliki siswa. Media pembelajaran dapat digunakan untuk menggantikan objek-objek riil yang sulit ditemukan siswa sebagai pengalaman belajar. Materi belajar seperti binatang buas, organ tubuh manusia, sifat cahaya, planet dan sebagainya yang umumnya sulit ditemukan secara konkrit, dalam hal ini media pembelajaran dapat digunakan sebagai sarana untuk menggantikannya, kendati dalam bentuk buku, film, video, slide, bentuk miniatur, model atau bentuk gambar-gambar/foto yang disajikan secara audio, visual, dan audio visual.

Empat fungsi media pembelajaran khususnya media visual, yaitu (a) fungsi *atensi* merupakan inti, yaitu menarik dan mengarahkan perhatian siswa untuk berkonsentrasi kepada isi pelajaran yang berkaitan dengan makna visual yang ditampilkan atau menyertai teks materi pelajaran; (b) fungsi *afektif*, dapat terlihat dari tingkat kenikmatan siswa ketika belajar (atau membaca) teks yang bergambar; (c) fungsi *kognitif*, terlihat dari temuan-temuan penelitian yang mengungkapkan bahwa lambang visual atau gambar memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mengingat informasi atau pesan yang terkandung dalam gambar dan; (d) fungsi *kompensatoris*, media pembelajaran terlihat dari hasil penelitian bahwa media visual yang memberikan konteks untuk memahami teks membantu siswa yang lemah dalam membaca untuk mengorganisasikan informasi dalam teks dan mengingatnya kembali. Dengan kata lain, media pembelajaran berfungsi untuk mengakomodasi siswa yang lemah dan lambat menerima serta memahami isi pelajaran yang disajikan dengan teks atau disajikan secara verbal. Ada tiga kelebihan kemampuan media adalah sebagai berikut:

- a. kemampuan *fiksatif*, artinya dapat menangkap, menyimpan, dan menampilkan kembali suatu obyek atau kejadian dapat digambar, dipotret, direkam, difilmkan, kemudian dapat disimpan dan pada saat diperlukan dapat ditunjukkan dan diamati kembali seperti kejadian aslinya;
- b. Kemampuan *manipulatif*, artinya media dapat menampilkan kembali obyek atau kejadian dengan berbagai macam perubahan (manipulasi)

sesuai keperluan, misalnya diubah ukurannya, kecepatannya, warnanya, serta dapat pula diulang-ulang penyajiannya;

- c. Kemampuan *distributif*, artinya media mampu menjangkau audien yang besar jumlahnya dalam satu kali penyajian secara serempak, misalnya siaran TV atau radio.

Media pembelajaran mempunyai kelebihan dalam beberapa hal di antaranya: a) Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan pengalaman yang dimiliki oleh para peserta didik. Pengalaman tiap peserta didik berbeda-beda, tergantung dari faktor-faktor yang menentukan kekayaan pengalaman anak, seperti ketersediaan buku, kesempatan melancong, dan sebagainya. Media pembelajaran dapat mengatasi perbedaan tersebut. Jika peserta didik tidak mungkin dibawa ke peserta didik. Obyek dimaksud bisa dalam bentuk nyata, miniatur, model, maupun bentuk gambar-gambar yang dapat disajikan secara audiovisual dan audio; b) Media pembelajaran dapat melampaui batasan ruang kelas. Banyak hal yang tidak mungkin dialami secara langsung di dalam kelas oleh para peserta didik tentang suatu obyek, yang disebabkan karena : obyek terlalu besar, obyek terlalu kecil, obyek yang bergerak terlalu lambat, obyek yang bergerak terlalu cepat, obyek yang terlalu kompleks, obyek yang bunyinya terlalu halus, obyek mengandung berbahaya dan resiko tinggi. Melalui penggunaan media yang tepat, maka semua obyek itu dapat disajikan kepada peserta didik; c) Media pembelajaran memungkinkan adanya interaksi langsung antara peserta didik dengan lingkungannya; d) Media menghasilkan keseragaman pengamatan; e) Media dapat menanamkan konsep dasar yang benar, konkrit dan realistis; f) Media membangkitkan keinginan dan minat baru; g) Media membangkitkan motivasi dan merangsang anak untuk belajar; h) Media memberikan pengalaman yang integral/menyeluruh dari yang konkrit sampai dengan abstrak.

Berikut adalah jenis - jenis teknologi informasi dan komunikasi yang sering digunakan sebagai alat bantu dalam pembuatan media pembelajaran:

Alat Bantu Visual. Pada konsep pengajaran visual adalah setiap gambar, model, benda, atau alat-alat lain yang memberikan pengalaman visual yang

nyata kepada siswa. Alat bantu visual itu bertujuan untuk: (a) memperkenalkan, membentuk, memperkaya, serta memperjelas pengertian atau konsep yang abstrak kepada siswa, (b) mengembangkan sika-sikap yang dikehendaki, (c) mendorong kegiatan siswa lebih lanjut. Konsep pengajaran visual didasarkan atas asumsi bahwa pengertian-pengertian yang abstrak dapat disajikan lebih konkrit. Pengongkretan pengajaran visual sampai sekarang masih tetap berguna. Di samping itu, gerakan pengajaran visual memperkenalkan dua macam konsep pemikiran lainnya yang masih dipakai, yaitu: pertama, pentingnya pengelompokan jenis-jenis alat bantu visual yang dipakai dalam kegiatan instruksional, kedua, perlunya pengintegrasian bahan-bahan visual ke dalam kurikulum sehingga penggunaannya tidak terpisahkan (*integrated teaching materials*).

Alat Bantu Audiovisual. Konsep pengajaran visual kemudian berkembang menjadi audiovisual aidspada tahun 1940. Istilah ini bermakna sejumlah peralatan yang dipakai oleh para guru dalam menyampaikan konsep, gagasan, dan pengalaman yang dianggap oleh indra pandang dan pendengaran. Penekanan utama dalam pengajaran audiovisual adalah pada nilai belajar yang diperoleh melalui pengalaman konkret, tidak hanya didasarkan atas kata-kata belaka. Pengajaran audiovisual bukan metode mengajar. Materi audiovisual hanya dapat berarti bila dipergunakan sebagai bagian dari proses pengajaran. Peralatan audiovisual tidak harus digolongkan sebagai pengalaman belajar yang diperoleh dari penginderaan pandang dan dengar, akan tetapi sebagai alat teknologis yang dapat memperkaya serta memberikan pengalaman kongkret kepada para siswa. Pengajaran audiovisual menambahkan komponen “audio” kepada materi pengajaran visual, yang secara konseptual sebenarnya tidak banyak memberikan perbedaan berarti. Gerakan audiovisual tetap mempertahankan kontinum kongkret abstrak dan pengelompokan materi instruksional dalam klasifikasi gradual yang diperlihatkan dalam bentuk “kerucut pengalaman” (*cone of experiences*) tentang perlunya pengintegrasian materi audiovisual ke dalam kurikulum tetap dipertahankan.

Komunikasi Audiovisual. Pendekatan yang lebih menguntungkan dalam arti memperoleh pengertian yang lebih efektif di bidang audiovisual terdapat dalam konsep komunikasi. Orientasi terhadap proses komunikasi yang diaplikasikan dalam kegiatan instruksional telah mengubah kerangka teoritis teknologi instruksional. Dengan demikian maka tekanan tidak lagi diletakkan pada benda atau bahan pelajaran dalam bentuk materi audiovisual untuk pengajaran, melainkan dipusatkan pada keseluruhan proses komunikasi informasi/pesan (*Message*) dari sumber (*Source*) yaitu guru, kepada penerima (*Receiver*) yaitu siswa. Dari berbagai model komunikasi yang ada, maka model komunikasi SMCR merupakan yang paling sederhana dan sangat berguna dalam melahirkan konsep-konsep teknologi instruksional. Model SMCR memperlihatkan dua konsep, yaitu: pertama, berhubungan dengan keseluruhan proses penyampaian pesan dari sumber, yaitu guru, kepada penerima pesan yaitu siswa kedua, memperlihatkan unsur-unsur yang terlibat di dalam proses dan adanya hubungan yang dinamis di antara unsur-unsur yang terlibat di dalam proses.

Selain itu unsur-unsur yang terdapat di dalam model ini dapat menjelaskan konsep-konsep penting lainnya. Penerima pesan yaitu siswa dan sumber pesan yaitu guru atau bahan pelajaran, merupakan bagian yang integral dari teknologi instruksional serta dipandang sebagai komponen komunikasi yang sangat penting. Isi pesan, yaitu pelajaran, struktur, dan cara perlakuan atau metode dan media yang dipergunakan merupakan bagian proses komunikasi dan termasuk juga dalam teknologi pengajaran. Sedangkan kelima macam indra merupakan saluran komunikasi sebagai bagian dari proses komunikasi. Hal ini merupakan perluasan konsep lama dari gerakan pengajaran audiovisual yang semata-mata memperoleh pengalaman belajar melalui “mata dan telinga” saja. Model proses komunikasi pengajaran ini memperlihatkan salah satu komponen di dalam sistem, yaitu desain komunikasi audiovisual yang diklasifikasikan menurut jenisnya. Pesan atau informasi merupakan komponen yang harus dimasukkan ke dalam desain komunikasi audiovisual. Dan orang, sebagai materi, dianggap sebagai komponen di dalam sistem. Di samping itu ditambahkan pula konsep baru, yaitu cara-cara menggunakan media dan menciptakan lingkungan (*settings*)

di mana media dipergunakan untuk mempengaruhi, memodifikasi, memanipulasi kondisi penyajian materi instruksional dan respon penerima informasi, yaitu siswa.

Komputer/Internet Sebagai Media Pembelajaran, sebagai media yang diharapkan akan menjadi bagian dari suatu proses belajar mengajar di sekolah, komputer/internet diharapkan mampu memberikan dukungan bagi terselenggaranya proses komunikasi interaktif antara guru, siswa, dan bahan belajar sebagaimana yang di persyaratkan dalam suatu kegiatan pembelajaran. Kondisi yang perlu didukung oleh komputer/internet tersebut terutama berkaitan dengan strategi pembelajaran yang akan dikembangkan, yang kalau dijabarkan secara sederhana, bisa diartikan sebagai kegiatan komunikasi yang dilakukan untuk mengajak siswa mengerjakan tugas-tugas dan membantu siswa dalam memperoleh pengetahuan yang dibutuhkan dalam rangka mengerjakan tugas-tugas tersebut. Strategi pembelajaran yang meliputi pengajaran, diskusi, membaca, penugasan, presentasi dan evaluasi, secara umum keterlaksanaannya tergantung dari satu atau lebih dari tiga mode dasar dialog/komunikasi sebagai berikut: dialog/komunikasi antara guru dengan siswa, dialog/komunikasi antara siswa dengan sumber belajar, dan dialog/komunikasi di antara siswa. Apabila ketiga aspek tersebut bisa diselenggarakan dengan komposisi yang serasi, maka diharapkan akan terjadi proses pembelajaran yang optimal. Para pakar pendidikan menyatakan bahwa keberhasilan pencapaian tujuan dari pembelajaran sangat ditentukan oleh keseimbangan antara ketiga aspek tersebut.

Kemudian dinyatakan pula bahwa perancangan suatu pembelajaran dengan mengutamakan keseimbangan antara ketiga dialog/komunikasi tersebut sangat penting pada lingkungan pembelajaran berbasis Web. Dari sejumlah studi yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa internet memang bisa dipergunakan sebagai media pembelajaran, seperti studi telah dilakukan oleh Center for Applied Special Technology (CAST) pada tahun 1996, yang dilakukan terhadap sekitar 500 murid kelas lima dan enam sekolah dasar. Ke 500 murid tersebut dimasukkan dalam dua kelompok yaitu kelompok eksperimen yang dalam kegiatan belajarnya dilengkapi dengan akses ke

Internet dan kelompok kontrol. Setelah dua bulan menunjukkan bahwa kelompok eksperimen mendapat nilai yang lebih tinggi berdasarkan hasil tes akhir.

Sebuah studi eksperimen mengenai penggunaan Internet untuk mendukung kegiatan belajar mengajar Bahasa Inggris yang dilakukan oleh Anne L. Rantie dan kawan-kawan di SMU 1 BPK Penabur Jakarta pada tahun 1999, menunjukkan bahwa murid yang teriibat dalam eksperimen tersebut memperlihatkan peningkatan kemampuan mereka secara signifikan dalam menulis dan membuat karangan dalam bahasa Inggris. Dengan demikian terlihat bahwa sebagaimana media lain yang selama ini telah dipergunakan sebagai media pendidikan secara luas, komputer/Internet juga mempunyai peluang yang tak kalah besarnya dan bahkan mungkin karena karakteristiknya yang khas maka disuatu saat nanti bisa menjadi media pembelajaran yang paling terkemuka dan paling dipergunakan secara luas. Dalam bidang pendidikan, penggunaan teknologi berbasis komputer merupakan cara untuk menyampaikan materi dengan menggunakan sumber-sumber yang berbasis mikroprosesor, di mana informasi atau materi yang disampaikan disimpan dalam bentuk digital.

Aplikasi teknologi komputer dalam pembelajaran umumnya dikenal dengan istilah "Computer Asisted Instruction (CAI)". atau dalam istilah yang sudah diterjemahkan disebut sebagai "Pembelajaran Berbantuan Komputer (PBK)".Istilah CAI umumnya merujuk kepada semua software pendidikan yang diakses melalui komputer di mana pengguna dapat berinteraksi dengannya. Sistem komputer dapat menyajikan serangkaian program pembelajaran kepada peserta didik, baik berupa informasi konsep maupun latihan soal-soal untuk mencapai tujuan tertentu, dan pengguna melakukan aktivitas belajar dengan cara berinteraksi dengan sistem komputer. Sementara dalam kedudukannya dapat dikatakan bahwa CAI adalah penggunaan komputer sebagai bagian integral dari sistem instruksional, di mana biasanya pengguna terikat pada interaksi dua arah dengan komputer. CAI dapat diartikan sebagai bentuk-bentuk pembelajaran yang menempatkan komputer dalam peran guru.

CAI juga merupakan suatu program pembelajaran yang dibuat dalam sistem komputer, di mana dalam menyampaikan suatu materi sudah diprogramkan langsung kepada pengguna. Materi pelajaran yang sudah terprogram dapat disajikan secara serentak antara komponen gambar, tulisan, warna, dan suara. Sementara itu penggunaan CAI sebagai "sarana atau media belajar" lebih diarahkan sebagai media pembelajaran mandiri, sehingga dalam pemanfaatannya peran guru sangat minimal. Dalam hal ini peserta didik dituntut untuk lebih aktif dalam mendalami materi-materi pembelajaran yang mungkin tidak bisa didapatkan hanya dari pembelajaran konvensional (klasikal). Sehingga dalam proses pembelajaran yang memanfaatkan multimedia pembelajaran guru lebih berperan sebagai fasilitator. Dengan kelebihan tersebut maka program pembelajaran berbasis komputer mempunyai kemampuan untuk mengisi kekurangan-kekurangan guru. Namun tentu saja tidak ada satupun media yang mampu menggantikan seluruh peran guru, karena masih banyak hal-hal yang bersifat pedagogik dan humanisme yang tidak bisa digantikan oleh komputer.

Program CAI mempunyai 2 (dua) karakteristik, yaitu : pertama, CAI merupakan integrated multimedia yang dapat menyajikan suatu paket bahan ajar (tutorial) yang berisi komponen visual dan suara secara bersamaan. Kedua, CAI mempunyai komponen intelligence. yang membuat CAI bersifat interaktif dan mampu memproses data atau jawaban dari si pengguna. Kedua karakteristik inilah yang membedakan antara program pembelajaran yang disajikan lewat CAI dengan program pembelajaran yang disajikan lewat media lainnya karena mampu menyajikan suatu model pembelajaran yang bersifat interaktif. Berkaitan dengan karakteristiknya tersebut dan kegunaannya sebagai media pembelajaran, Pustekkom kemudian memberikan nama "Multimedia Pembelajaran", untuk program-program pembelajaran berbantuan komputer yang dikembangkan. Melihat namanya maka kita bisa segera berasumsi bahwa multimedia pembelajaran mempunyai pengertian penggunaan banyak media (teks, grafis, gambar, foto, audio, animasi dan video) atau paling tidak bermakna lebih dari satu media, yang digunakan untuk menyampaikan materi pembelajaran secara bersama-sama guna mencapai suatu tujuan pembelajaran tertentu. Jadi

multimedia pembelajaran bisa dipahami sebagai: adanya lebih dari satu media yang konvergen interaktif mandiri, dalam pengertian memberi kemudahan dan kelengkapan isi sedemikian rupa sehingga pengguna bisa menggunakan tanpa bimbingan orang lain.

Memperkuat respon pengguna secepatnya dan sesering mungkin Memberikan kesempatan kepada siswa untuk: mengontrol laju kecepatan belajarnya sendiri Memperhatikan bahwa peserta didik mengikuti suatu urutan yang koheren dan terkendalikan. Memberikan kesempatan adanya partisipasi dari pengguna dalam bentuk respon baik berupa jawaban, pemilihan, keputusan, percobaan dan lain lain. Sementara itu program multimedia sebagai media pembelajaran yang juga merupakan program pembelajaran berbantuan komputer (CAI) bisa dikelompokkan dalam format penyampaian pesannya sebagai berikut:

a. Tutorial

Program ini merupakan program yang dalam penyampaian materinya dilakukan secara tutorial, sebagaimana layaknya tutorial yang dilakukan oleh guru atau instruktur. Informasi yang berisi suatu konsep disajikan dengan teks, gambar baik diam atau bergerak, dan grafik. Pada saat yang tepat yaitu ketika dianggap bahwa pengguna telah membaca, menginterpretasi dan menyerap konsep itu, diajukan serangkaian pertanyaan atau tugas. Jika jawaban atau respon pengguna benar, kemudian dilanjutkan dengan materi berikutnya. Jika jawaban atau respon pengguna salah, maka pengguna harus mengulang memahami konsep tersebut secara keseluruhan ataupun pada bagian-bagian tertentu saja (remedial). Kemudian pada bagian akhir biasanya akan diberikan serangkaian pertanyaan yang merupakan tes untuk mengukur tingkat pemahaman pengguna atas konsep atau materi yang disampaikan.

b. *Drill and Practice*

Format ini dimaksudkan untuk melatih pengguna sehingga memiliki kemahiran dalam suatu keterampilan atau memperkuat penguasaan suatu konsep. Program menyediakan serangkaian soal atau pertanyaan yang

biasanya ditampilkan secara acak, sehingga setiap kali digunakan maka soal atau pertanyaan yang tampil selalu berbeda, atau paling tidak dalam kombinasi yang berbeda. Program ini dilengkapi dengan jawaban yang benar lengkap dengan penjelasannya sehingga diharapkan pengguna akan bisa pula memahami suatu konsep tertentu. Pada bagian akhir, pengguna bisa melihat skor akhir yang dia capai, sebagai indikator untuk mengukur tingkat keberhasilan dalam memecahkan soal-soal yang diajukan.

c. Simulasi

Program multimedia dengan format ini mencoba menyamai proses dinamis yang terjadi di dunia nyata, misalnya untuk mensimulasikan pesawat terbang di mana pengguna seolah-olah melakukan aktivitas menerbangkan pesawat terbang, menjalankan usaha kecil, atau pengendalian pembangkit listrik tenaga nuklir dan lain-lain. Pada dasarnya format ini mencoba memberikan pengalaman masalah dunia nyata yang biasanya berhubungan dengan suatu resiko, seperti pesawat akan jatuh atau menabrak, perusahaan akan bangkrut, atau terjadi malapetaka nuklir.

d. Percobaan atau eksperimen

Format ini mirip dengan format simulasi, namun lebih ditujukan pada kegiatan-kegiatan yang bersifat eksperimen, seperti kegiatan praktikum di laboratorium IPA, biologi atau kimia. Program menyediakan serangkaian peralatan dan bahan, kemudian pengguna bisa melakukan percobaan atau eksperimen sesuai petunjuk dan kemudian mengembangkan eksperimen-eksperimen lain berdasarkan petunjuk tersebut. Diharapkan pada akhirnya pengguna dapat menjelaskan suatu konsep atau fenomena tertentu berdasarkan eksperimen yang mereka lakukan secara maya tersebut.

e. Permainan

Tentu saja bentuk permainan yang disajikan di sini tetap mengacu pada proses pembelajaran, dan dengan program multimedia berformat ini diharapkan terjadi aktivitas belajar sambil bermain. Dengan demikian pengguna tidak merasa bahwa mereka sesungguhnya sedang mempelajari suatu konsep. Selama ini multimedia pembelajaran yang dikembangkan Putckom lebih banyak yang menggunakan format tutorial. Dengan berbagai

pertimbangan antara lain karena lebih mudah struktur dan pengembangannya, bisa dikemas secara lebih menarik, tidak terlalu sulit dalam pengembangannya, baik dalam penulisan naskah maupun produkasinya. Pemanfaatan multimedia pembelajaran bisa dilakukan peserta didik secara mandiri, dalam kelompok, atau bersama-sama dalam lab komputer dengan bimbingan guru. Walaupun memiliki karakteristik sebagai media pembelajaran mandiri, yang mampu mengakomodir tingkat kecepatan belajar berbeda, baik peserta didik yang mempunyai *learning style slow learner, average* maupun *fast learner*.

4. Multimedia

Disebut multimedia, karena media ini merupakan kombinasi dari berbagai media yang telah disebutkan sebelumnya, yaitu menggunakan audio, video, grafis, dan lain sebagainya. Sekarang ini, multimedia diarahkan kepada komputer yang dalam perkembangannya sangat pesat, dan sangat membantu dalam dunia pendidikan. Program multimedia adalah media pembelajaran yang berbasis komputer. Media ini menggabungkan dan mensinergikan semua media yang terdiri dari teks, grafis, foto, video, animasi, musik, narasi, dan interaktivitas yang deprogram berdasarkan teori pembelajaran. Program ini sering disebut sebagai CAI (*Computer-Assisted Instruction*), CAL (*Computer-Assisted Learning*).

Kelebihan dari multimedia ini adalah memberikan kemudahan kepada siswa untuk belajar secara individual maupun secara kelompok. Selain memberikan kemudahan bagi guru dalam menyampaikan materi, media komputer juga memberikan rangsangan yang cukup besar dalam meningkatkan motivasi belajar siswa. Penggunaan multimedia interaktif tidak terlepas dari penggunaan komputer sebagai media karena multimedia interaktif hanya dapat di jalankan melalui komputer atau teknologi berbasis komputer, sehingga selain pengadaan komputer dan program sebagai media yang dibutuhkan keterampilan dalam mengoperasikan komputer. Ada 3 tipe pemanfaatan multimedia pembelajaran, yaitu :

- a. Multimedia digunakan sebagai salah satu unsur pembelajaran di kelas.
Misal jika guru menjelaskan suatu materi melalui pengajaran di kelas atau

berdasarkan suatu buku acuan, maka multimedia digunakan sebagai media pelengkap untuk menjelaskan materi yang diajarkan di depan kelas. Latihan dan tes pada tipe pertama ini tidak diberikan dalam paket multimedia melainkan dalam bentuk print yang diberikan oleh guru.

- b. Multimedia digunakan sebagai materi pembelajaran mandiri. Pada tipe kedua ini multimedia mungkin saja dapat mendukung pembelajaran di kelas mungkin juga tidak. Berbeda dengan tipe pertama, pada tipe kedua seluruh kebutuhan instruksional dari pengguna dipenuhi seluruhnya di dalam paket multimedia. Artinya seluruh fasilitas bagi pembelajaran, termasuk latihan, *feedback* dan tes yang mendukung tujuan pembelajaran disediakan di dalam paket.
- c. Multimedia digunakan sebagai media satu-satunya di dalam pembelajaran. Dengan demikian seluruh fasilitas pembelajaran yang mendukung tujuan pembelajaran juga telah disediakan di dalam paket ini atau sering disebut CBL (*Computer Based Learning*).

5. Pertimbangan dalam Pemanfaatan TIK untuk Pembelajaran

Berdasarkan pengalaman sebagai seorang guru atau instruktur pelatihan yang mengelola kegiatan pembelajaran, tentunya ANDA setidaknya-tidaknya atau mungkin juga sering menghadapi *masalah atau kesulitan dalam menjelaskan berbagai bagian dari materi pelajaran kepada para siswa atau peserta pelatihan secara verbal (keterbatasan diri atau self-limitation)*. Atau dengan kata lain, ANDA merasakan adanya keterbatasan diri untuk menyampaikan atau memberikan penjelasan materi pelajaran tertentu secara lisan.

Dalam menghadapi keterbatasan yang ANDA miliki (pengetahuan, kemampuan, keterampilan) tentunya ANDA senantiasa berupaya untuk mencari dan kemudian memberikan solusi terhadap masalah atau keterbatasan yang ada. Upaya ini tentunya di samping menyita tenaga, tentunya juga membutuhkan waktu. Apakah ANDA juga terusik untuk mengkaji peluang memanfaatkan TIK dalam kegiatan pembelajaran sebagai salah satu alternatif solusinya? Jika YA, tentunya ANDA berupaya untuk mendapatkan informasi mengenai potensi atau kontribusi TIK dalam

kegiatan pembelajaran. Kemudian, ANDA juga akan tergugah untuk mempelajari cara-cara mengoperasikan, mengembangkan bahan-bahan belajarnya, dan yang tidak kalah pentingnya juga adalah cara-cara merawat/memeliharanya.

Pertimbangan lain adalah adanya informasi tentang keberhasilan berbagai lembaga pendidikan dalam meningkatkan kualitas belajar hasil lulusannya melalui pemanfaatan TIK. Bukti keberhasilan ini dapat menjadi salah satu pertimbangan yang menggerakkan atau memotivasi Kepala Sekolah dan guru untuk mencoba menerapkan pemanfaatan TIK bagi kepentingan pembelajaran yang dikelolanya. Artinya ada dulu bukti nyata tentang keberhasilan pemanfaatan TIK atau nilai tambah terhadap hasil belajar siswa/peserta pelatihan (*seeing*), barulah timbul kepercayaan yang menggerakkan (tumbuh atau berkembang) sikap Kepala Sekolah dan guru atau instruktur pelatihan untuk melakukan penerapan pemanfaatan TIK. Inilah yang disebut pameo atau ungkapan yang mengatakan bahwa "*seeing is believing*" (melihat dulu, baru percaya dan kemudian termotivasi untuk melakukan).

Kepala Sekolah dan guru atau instruktur pelatihan yang bersikap melihat bukti terlebih dahulu ini masih relatif lebih mudah dimotivasi untuk berperanserta dalam pemanfaatan TIK untuk pembelajaran. Atau bahkan ada kemungkinan juga bahwa di antara Kepala Sekolah dan guru atau instruktur pelatihan yang bersikap demikian ini, telah mempunyai inisiatif sendiri untuk merencanakan pemanfaatan TIK dalam kegiatan pembelajaran/pelatihan.

Adanya "*pressure*" yang berupa kebijakan dari supra sistem dapat juga menjadi salah satu pertimbangan bagi Kepala Sekolah dan guru untuk menerapkan pemanfaatan TIK dalam kegiatan pembelajaran. Pada umumnya, Kepala Sekolah tidak mau menanggung resiko sebagai akibat dari tindakan yang tidak responsif atau tidak melaksanakan kebijakan supra sistem. Kepala Sekolah akan berupaya sedapat mungkin untuk menerapkan kebijakan yang ditetapkan oleh supra sistem. Dalam kaitan ini, tingkat

kesiapan sekolah akan sangat menentukan tingkat keberhasilan penerapan kebijakan pemanfaatan TIK dalam kegiatan pembelajaran.

Tingkat pemahaman mengenai potensi TIK dapat pula menjadi salah satu pertimbangan yang mendorong atau memotivasi Kepala Sekolah dan guru untuk menerapkan pemanfaatan TIK dalam kegiatan pembelajaran. Kepala Sekolah dan guru yang telah mempunyai pemahaman, pengetahuan, dan keterampilan di bidang TIK tentunya akan lebih termotivasi dan lebih siap untuk melakukan penerapan pemanfaatan TIK dalam kegiatan pembelajaran dibandingkan dengan Kepala Sekolah dan guru yang tingkat pemahaman yang sangat minim mengenai TIK. Setelah memiliki pemahaman yang baik mengenai potensi TIK, maka pertimbangan lainnya adalah *ketersediaan fasilitas dan infrastruktur TIK serta dana operasional* yang akan mendukung penerapan pemanfaatan TIK dalam kegiatan pembelajaran.

Pada kenyataannya, masih ada sebagian Kepala Sekolah dan guru atau instruktur pelatihan yang masih belum termotivasi untuk menerapkan pemanfaatan TIK untuk kegiatan pembelajaran. Dalam kaitan ini, cobalah ANDA identifikasi apa yang menjadi pertimbangan mengapa sebagian Kepala Sekolah dan guru atau instruktur pelatihan belum termotivasi untuk memanfaatkan TIK dalam kegiatan pembelajaran mereka? Apakah dikarenakan belum adanya: (a) pengetahuan dan keterampilan Kepala Sekolah dan guru atau instruktur pelatihan mengenai TIK, (b) fasilitas dan infrastruktur di bidang TIK di sekolah atau lembaga pelatihan, dan (c) dana operasional untuk memanfaatkan TIK.

Faktor Penyebab Belum Memanfaatkan TIK dalam Kegiatan Pembelajaran. Memang bukan rahasia umum lagi bahwa belum semua Kepala Sekolah dan guru menerapkan pemanfaatan TIK dalam kegiatan pembelajaran di sekolah. Tentu banyak faktor penyebabnya. Apakah Kepala Sekolah dan guru atau instruktur pelatihan memang tidak atau belum mengetahui manfaat atau potensi TIK dalam kegiatan pembelajaran? Apakah mereka memang tidak mempunyai kepedulian akan kontribusi potensi TIK terhadap kegiatan pembelajaran? Atau, apakah mereka belum memanfaatkan TIK dalam kegiatan pembelajaran karena belum ada

kesempatan mempelajarinya namun mempunyai motivasi dan komitmen yang tinggi untuk mempelajari dan memanfaatkannya dalam kegiatan pembelajaran.

Pengenalan inovasi termasuk pemanfaatan TIK dalam kegiatan pembelajaran perlu dilakukan secara bertahap melalui percontohan (*pilot project*). Melalui percontohan inilah para Kepala Sekolah dan guru atau instruktur pelatihan dapat mempelajari berbagai hal termasuk faktor-faktor pendukung atau penghambat dalam pengelolaan pemanfaatan TIK untuk kegiatan pembelajaran. Dengan demikian, para Kepala Sekolah dan guru atau instruktur pelatihan dapat belajar dari berbagai kelemahan atau keberhasilan yang dicapai selama masa perintisan/percontohan dan sekaligus juga menumbuhkan rasa percaya diri atau keyakinan untuk menerapkan pemanfaatan TIK.

Keberhasilan penerapan suatu pembaharuan di bidang pendidikan khususnya di tingkat satuan pendidikan atau pelatihan sangatlah ditentukan oleh tingkat pemahaman dan sikap para guru serta dukungan Kepala Sekolah mengenai TIK. Keterbukaan pemikiran di kalangan para guru dan Kepala Sekolah terhadap gagasan pembaharuan termasuk pemanfaatan TIK dalam kegiatan pembelajaran merupakan “pintu gerbang” untuk mempercepat kemajuan di bidang pendidikan/pembelajaran. Pembaharuan, apapun jenis dan sekecil apapun kadarnya, jika diperkenalkan kepada para Kepala Sekolah dan guru yang memiliki keterbukaan pemikiran dan sikap, maka dapatlah dikatakan bahwa pembaharuan akan dilaksanakan dengan penuh komitmen.

Berikut ini diuraikan beberapa kecenderungan sikap guru dalam pemanfaatan TIK untuk kepentingan pembelajaran:

a. Tidak mau repot atau merasa puas dengan hasil pekerjaan yang telah dicapai

Guru biasanya cenderung merasa puas dengan hasil pekerjaan yang telah dicapainya melalui cara kerja yang telah diterapkan. Tipe guru yang demikian ini “cenderung tidak mau repot-repot dengan hal-hal yang baru

(termasuk pemanfaatan TIK dalam pembelajaran)”. Mengapa? Karena mereka berpikir bahwa dengan cara mengajar yang lama saja, telah memberikan hasil prestasi belajar siswa yang menggembirakan atau bernilai baik. Mengandalkan pengalamannya yang telah berhasil membawa para siswanya mencapai prestasi belajar yang menggembirakan, maka tipe guru yang demikian ini akan cenderung memperlihatkan “sikap yang resistan terhadap setiap gagasan pembaharuan”.

Guru dengan kecenderungan sikap “tidak mau repot-repot dengan hal-hal yang baru” akan terlalu sulit untuk dipengaruhi atau diminta berperanserta dalam menerapkan TIK dalam kegiatan pembelajaran. Terlebih lagi apabila pengalaman mengajarnya telah membuktikan bahwa para siswa yang dibimbingnya selalu memperlihatkan prestasi belajar yang menggembirakan. Pada umumnya, guru-guru senior yang telah lama mengajar cenderung berpegang pada prinsip “pengalaman telah membuktikan” sehingga sikapnya resistan terhadap gagasan baru. Kalaupun sangat terpaksa, guru yang bertipe demikian ini akan melaksanakan pembaharuan sekedarnya saja atau sesuka hatinya.

Sekalipun seandainya, sekolah tetangganya telah membuktikan adanya peningkatan efisiensi dalam pengelolaan kegiatan pembelajaran dan peningkatan hasil prestasi belajar siswa, maka guru bertipe “tidak mau repot-repot dengan sesuatu yang baru” atau “merasa puas dengan hasil belajar yang telah dicapai siswa” cenderung akan berpegang pada pengalamannya. Atau, sulit untuk dapat menerima atau menelaah manfaat yang dapat dihasilkan melalui penerapan pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi.

b. Sikap yang menghendaki bukti konkrit terlebih dahulu

Sikap guru yang “menghendaki bukti konkrit terlebih dahulu” masih dinilai lebih moderat dalam menyikapi gagasan pembaharuan dibandingkan dengan sikap guru yang “tidak mau repot-repot dengan sesuatu yang baru” atau “merasa puas dengan hasil belajar yang telah dicapai siswa”. Dalam kaitan ini, perlu dilakukan terlebih dahulu suatu model perintisan pemanfaatan TIK di beberapa sekolah yang guru-gurunya mempunyai keterbukaan terhadap gagasan pembaharuan. Keberhasilan penerapan

pemanfaatan TIK di sekolah-sekolah perintisan akan menjadi acuan bagi beberapa sekolah yang ada di sekitarnya.

Guru-guru yang berada di beberapa sekolah di sekitar sekolah perintisan akan tergugah dengan melihat langsung dampak positif dari hasil pemanfaatan TIK dalam kegiatan pembelajaran. Guru-guru di sekitar sekolah perintisan yang sudah tergugah ini akan lebih mudah diajak untuk turut melaksanakan pemanfaatan TIK dalam pembelajaran.

c. Sikap yang sekedar melaksanakan tugas yang diberikan pimpinan sekolah

Guru yang pada dasarnya tidak berminat untuk memanfaatkan TIK dalam kegiatan pembelajaran, tetapi karena ditugaskan oleh pimpinan, maka agar dinilai loyal terhadap pimpinan, maka sang guru yang sekalipun dengan berat hati akan melaksanakan pemanfaatan TIK dalam kegiatan pembelajarannya. Pada umumnya, iklim yang demikian ini tidak akan berlangsung lama. Akan selalu saja ada alasan yang akan disampaikan sang guru apabila pimpinan sekolah sewaktu-waktu mengetahui bahwa sang guru tidak melaksanakan pemanfaatan TIK secara berkelanjutan dalam kegiatan pembelajarannya.

Pemanfaatan TIK yang diterapkan oleh guru yang bersikap “sekedar melaksanakan tugas dari pimpinan” ini tidak akan membuahkan hasil sekalipun dipahami bersama bahwa TIK dapat memberikan nilai tambah. Nilai tambah akan diperoleh apabila memang TIK itu dimanfaatkan secara tepat (*appropriate*) dan dengan sungguh-sungguh. Tetapi justru sebaliknya, bukan nilai tambah yang diperoleh apabila sang guru hanya sekedar melaksanakan tugas pimpinan.

d. Sikap yang suka mencoba hal-hal yang baru (responsif)

Seorang guru yang “suka mencoba hal-hal yang baru (responsif)” biasanya akan sangat berterima kasih apabila pimpinannya memintanya untuk melaksanakan suatu gagasan yang baru, misalnya saja pemanfaatan TIK dalam kegiatan pembelajaran. Sekalipun tanpa adanya permintaan dari pimpinan, biasanya sang guru yang “suka mencoba hal-hal yang baru

(responsif)” akan membawa gagasan baru yang diperolehnya di luar ke dalam sekolah. Bisa saja terjadi bahwa sang guru tidak menginformasikan penerapan gagasan pembaharuan yang telah dilaksanakannya di kelas kepada pimpinan sekolah. Justru pimpinan sekolah yang justru kemungkinan terkejut sewaktu ada pihak luar atau siswa yang bercerita bahwa sang guru telah memperkenalkan gagasan baru kepada para siswa.

Memang ada hambatan apabila penerapan gagasan pembaharuan itu harus menggunakan fasilitas/peralatan tertentu yang tidak memungkinkan untuk dibiayai oleh sang guru sendiri. Dalam hal ini, sang guru memang terpaksa mendiskusikan gagasan pembaharuan yang akan dicoba diterapkannya di sekolah dengan Kepala Sekolah. Harapannya adalah bahwa Kepala Sekolah dapat mendukung gagasan pembaharuan yang akan diterapkan termasuk dukungan terhadap pengadaan fasilitas/peralatan yang dibutuhkan. Seandainya Kepala Sekolah belum mendukung, maka ada kemungkinan sang guru akan berusaha untuk mendapatkan fasilitas/peralatan yang dibutuhkan.

Sang guru akan merasakan adanya kepuasan di dalam dirinya apabila berhasil memperkenalkan gagasan pembaharuan kepada para siswanya. Kepuasan sang guru akan bertambah apabila para siswanya memperlihatkan hasil belajar yang meningkat pula.

e. Sikap pamrih dalam melaksanakan hal-hal yang baru

Pengenalan suatu gagasan pembaharuan, misalnya saja pemanfaatan TIK untuk kegiatan pembelajaran akan disambut positif oleh para guru. Mengapa? Karena mereka berpendapat bahwa kegiatan pengenalan ini akan diikuti dengan langkah berikutnya yaitu penerapannya apabila para guru memang memberikan respons yang positif. Pada umumnya, para guru yang merespons positif dan ditugaskan sekolah untuk berperanserta dalam penerapan pemanfaatan TIK akan dibekali dengan berbagai persiapan termasuk pelatihan untuk pemanfaatan TIK dalam kegiatan pembelajaran. Selain bekal yang bersifat substansi, para guru juga dibekali dengan insentif atau biaya partisipasi. Kedua jenis bekal yang dalam hal ini disebut sebagai “pamrih”.

Selama dukungan yang bersifat substansi maupun yang bersifat finansial masih berjalan, maka sang guru yang bersikap “melaksanakan hal-hal yang baru berdasarkan pamrih” akan melaksanakan pemanfaatan TIK sebagaimana yang telah didiskusikan. Namun, apabila dukungan substansi dan finansial telah berhenti dan tindak lanjut kegiatan pemanfaatan TIK diserahkan kepada sekolah, maka kecenderungan yang terjadi adalah bahwa sang guru juga berhenti memanfaatkan TIK dalam kegiatan pembelajarannya. Pengelola sekolah juga kemungkinan akan mengatakan bahwa tidak ada dana khusus untuk melanjutkan pelaksanaan pemanfaatan TIK dalam kegiatan pembelajaran sehingga kegiatannya juga turut segera berhenti. Sebaliknya dapat terjadi manakala pimpinan sekolah memang orang yang bersikap positif dan terbuka terhadap pembaharuan.

f. Sikap ikut-ikutan agar tidak dikatakan ketinggalan jaman

Seorang guru cenderung tidak akan menolak apabila ditugaskan untuk turut serta melaksanakan sesuatu gagasan pembaharuan misalnya pemanfaatan TIK sekalipun mungkin dirinya tidak begitu yakin akan komitmen untuk penerapannya secara berkelanjutan. Setidak-tidaknya, sang guru akan dilihat oleh para koleganya sebagai orang yang tidak ketinggalan. Yang penting di dalam pemikiran sang guru adalah bahwa dirinya sudah mengikuti perkembangan atau kemajuan yang ada, terlepas bagaimana porsi atau kadar keikut-sertaannya.

Guru yang bersikap “sekedar ikut-ikutan agar tidak dikatakan ketinggalan jaman” ini sebenarnya tidaklah sepenuh hati untuk melaksanakan pemanfaatan TIK sehingga kalau dipertanyakan tentang berbagai hal yang berkaitan dengan pemanfaatan TIK, maka sang guru akan melemparkannya kepada pimpinan sekolah. Dapat saja sang guru berkata, “saya ini kan hanya sekedar melaksanakan apa adanya saja; yang tahu sepenuhnya tentang pemanfaatan TIK ini adalah Kepala Sekolah.

g. Sikap inovatif atau kreatif dalam melaksanakan tugas

Guru yang memang memiliki keterbukaan, baik dalam hal pemikiran maupun sikapnya terhadap setiap gagasan pembaharuan (misalnya pemanfaatan TIK yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas hasil pembelajaran siswa), akan lebih mudah tergugah untuk mempelajari dan memahami suatu gagasan pembaharuan. Dengan kesediaan mempelajari suatu gagasan pembaharuan, maka guru akan memiliki pemahaman yang jelas di bidang pemanfaatan TIK sebelum menerima dan menerapkan gagasan.

Melalui pemahaman yang jelas, maka seorang guru tentunya akan lebih mudah menerapkan gagasan pembaharuan dalam kegiatan pembelajaran yang dikelolanya. Seandainya juga mengalami hambatan/kesulitan pada tahap penerapannya di dalam kelas, ia tentunya tidak mudah menyerah; melainkan akan berupaya untuk mencari solusinya, tidak hanya dengan sesama guru yang ada di sekolahnya tetapi juga dengan pihak-pihak lain yang mempunyai kompetensi di bidang yang relevan. Selain responsif terhadap gagasan pembaharuan yang dalam hal ini berupa pemanfaatan TIK dalam kegiatan pembelajaran, maka sang guru akan selalu mengupayakan adanya kreativitas dalam kegiatan pembelajaran yang dikelolanya.

6. Langkah-langkah/Prosedur Pemanfaatan TIK dalam Kegiatan Pembelajaran

a. Umum

Pertama-tama, tentukan dulu tujuan pemanfaatan TIK dalam kegiatan pembelajaran di kelas, yang tentunya haruslah mengacu pada tujuan pendidikan/pembelajaran yang bersifat khusus! Apakah TIK dimanfaatkan untuk mendukung inkuiri, meningkatkan komunikasi, memperluas akses ke berbagai sumber, membimbing siswa untuk menganalisis dan memvisualisasikan data, memungkinkan dilakukannya pengembangan produk, atau mendorong pengungkapan gagasan? Kedua, pilihlah jenis TIK yang sesuai dengan kebutuhan dan dilanjutkan dengan pengembangan kurikulum. Kembangkanlah suatu rencana untuk mengevaluasi pekerjaan siswa dan juga penilaian dampak dari pemanfaatan teknologi.

Di samping dukungan yang bersifat pedagogis membantu para siswa memanfaatkan TIK untuk mencapai tujuan-tujuan pembelajaran, para guru juga membutuhkan waktu untuk menyesuaikan diri dengan produk, piranti lunak, dan sumber-sumber elektronik yang tersedia. Para guru juga membutuhkan waktu untuk berdiskusi mengenai TIK dengan guru-guru lainnya, baik yang digunakan maupun yang akan digunakan. Kolaborasi profesional mencakup komunikasi dengan para pendidik dalam berbagai situasi dan juga dengan yang lain yang mempunyai pengalaman dalam pemanfaatan teknologi.

Pengembangan kemampuan profesional guru yang sesuai dengan perkembangan tuntutan/ kebutuhan adalah penting untuk dilaksanakan secara berkesinambungan. Dengan demikian, ada kesempatan bagi guru untuk belajar, tidak hanya yang terkait dengan cara-cara pemanfaatan TIK baru tetapi juga tentang cara-cara menyajikan materi pembelajaran yang bermakna, dan berbagai kegiatan lainnya yang terkait dengan pemanfaatan TIK dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Tetapi pelatihan guru haruslah lebih dari sekedar cara memanfaatkan TIK (termasuk komputer), tetapi sampai pada strategi pembelajaran yang dibutuhkan untuk (*infuse*) keterampilan teknologis ke dalam proses belajar”.

b. Khusus

1) Perencanaan

Pada tahap perencanaan, sebagai seorang guru atau instruktur pelatihan tentunya ANDA akan melakukan serangkaian kegiatan, seperti: (a) merancang/mengemas materi pelajaran, (b) mempersiapkan strategi pembelajaran, (c) mempersiapkan lembar kerja siswa, dan (d) mempersiapkan lembar penilaian hasil belajar siswa.

Berbicara mengenai kegiatan merancang/mengemas materi pelajaran berbasis TIK pada hakekatnya mencakup keempat kegiatan tersebut di atas. Oleh karena itu, pembahasan tentang merancang/mengemas materi pelajaran berbasis TIK hendaknya dimaknai sebagai pembahasan keempat kegiatan tahap perencanaan. Kegiatan merancang/ mengemas materi

pelajaran berbasis TIK tidaklah seluruhnya harus dilakukan oleh seorang guru mata pelajaran. Dapat saja seorang guru mencari sebagian materi pelajaran berbasis TIK yang sudah dikemas oleh pihak lain (baik guru maupun institusi) melalui berbagai sumber dan kemudian menyajikannya kepada siswa.

Tentunya sangat diharapkan apabila seorang guru berupaya untuk meningkatkan pengetahuan dan kemampuan dirinya sehingga memiliki kemampuan untuk merancang/mengemas sendiri seluruh materi pelajaran yang diampunya berbasis TIK. Memang kegiatan yang demikian ini akan sangat menyita banyak waktu, tetapi penerapannya dalam kegiatan pembelajaran akan sangat menghemat banyak waktu. Oleh karena itu, para guru mata pelajaran sejenis yang berada di suatu wilayah dapat saja secara bersama-sama merancang/ mengembangkan materi pelajaran berbasis TIK (*team work*). Materi pelajaran yang dirancang/dikemas guru didasarkan atas hasil analisis terhadap kurikulum yang digunakan.

Hasil kerja suatu tim akan lebih baik lagi apabila membuka diri untuk mendapatkan masukan dari kelompok guru mata pelajaran sejenis dari wilayah lainnya. Atau, asosiasi guru mata pelajaran sejenis (jika telah ada) berdasarkan wilayah misalnya dapat berbagi tugas untuk merancang dan mengembangkan topik-topik tertentu yang telah diinventarisasi secara asosiasi. Selanjutnya, hasil finalisasi dan kompilasi keseluruhan topik pelajaran dapat dimanfaatkan oleh semua anggota asosiasi.

2) Pelaksanaan Pemanfaatan TIK dalam Kegiatan Pembelajaran

Pada tahap pelaksanaan pemanfaatan TIK dalam kegiatan pembelajaran, seorang guru haruslah benar-benar yakin bahwa fasilitas TIK yang akan dimanfaatkannya dalam keadaan berfungsi baik. Artinya, guru harus melakukan tes terhadap fasilitas TIK sebelum digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Hanya dengan cara yang demikian ini diharapkan bahwa kegiatan pembelajaran melalui pemanfaatan fasilitas TIK akan dapat berjalan lancar.

Kemudian, para siswa juga perlu disiapkan agar masing-masing mereka fokus terhadap materi pelajaran yang akan dibahas. Penyiapan siswa dapat dilakukan dengan mengarahkan perhatian mereka terhadap kompetensi yang perlu mereka kuasai pada akhir kegiatan pembelajaran. Strategi pembelajaran yang akan diterapkan selama kegiatan pembelajaran juga perlu dikomunikasikan kepada para siswa agar mereka memiliki kejelasan mengenai kegiatan-kegiatan belajar yang dituntut untuk mereka lakukan.

Manakala para siswa dan fasilitas/peralatan TIK telah sepenuhnya dalam siap, barulah guru membagikan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) dan dilanjutkan dengan penyelenggaraan kegiatan pembelajaran. Selama berlangsung kegiatan pembelajaran, guru haruslah memantau keadaan penerimaan siswa terhadap materi pelajaran. Siswa yang mengalami kesulitan memahami bagian tertentu dari materi pelajaran, hendaknya menjadi perhatian guru dan diberi bimbingan. Sedangkan siswa yang memperlihatkan tingkat penguasaan yang lebih cepat terhadap materi pelajaran dapat diberi tugas-tugas tertentu sehingga tidak mengganggu siswa lainnya.

Pemanfaatan TIK dalam kegiatan pembelajaran tidak selamanya berjalan lancar. Adakalanya terjadi hambatan/kendala, baik yang diakibatkan oleh fasilitas TIK itu sendiri maupun oleh guru dalam mengoperasikannya atau dapat juga disebabkan oleh faktor lainnya seperti listrik yang tiba-tiba padam. Dalam kaitan ini, seorang guru hendaknya mengantisipasi kemungkinan terjadinya kendala/hambatan ini agar tidak mengganggu perhatian siswa. Tentunya masih ada beberapa hambatan lainnya, misalnya: tidak tersedianya peralatan, mahalnya akses internet, kurangnya pengetahuan dan kemampuan menggunakan TIK alias gagap teknologi (gaptek), dan

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas 1: Mengidentifikasi Isi Materi Pembelajaran

Sebelum mempelajari bahan bacaan tentang Rangkaian Kontrol Pneumatik dengan Rele, berdiskusilah sesama guru kejuruan di kelompok Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut:

1. Apa saja hal-hal yang harus Saudara persiapkan sebelum mempelajari materi pembelajaran Pengenalan Pneumatik? Sebutkan!
2. Kompetensi apa saja yang seharusnya dicapai oleh guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
3. Sebutkan topik-topik yang akan dipelajari oleh guru kejuruan di materi pembelajaran ini?

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan LK-11.

Aktivitas 2: Pelajari dan Diskusikan Bahan Bacaan KB-1

Baca Bahan Bacaan KB-1 tentang Pembelajaran Berbasis TIK. Selanjutnya, kerjakan LK-12, dan diskusikan jawaban Saudara dengan sesama guru kejuruan lainnya

E. Latihan

1. Jelaskan pengertian Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK).
2. Penerapan TIK pada bidang pendidikan membutuhkan 2 (dua) komponen penting. Jelaskan.
3. Jelaskan potensi-potensi TIK dalam pembelajaran, dan bagaimana potensi-potensi tersebut bisa meningkatkan efektifitas pembelajaran.
4. Bagaimana penerapan TIK sebagai media pembelajaran?
5. Beberapa jenis TIK dapat digunakan sebagai media pembelajaran, jelaskan 1 (satu) jenis TIK saja. Penjelasan Anda mencakup bagaimana peran siswa dan guru dalam pembelajaran.
6. Apa yang dimaksud dengan multimedia?
7. Jelaskan kelebihan multimedia untuk pembelajaran, dan lengkapi jawaban Anda dengan 1 (satu) tipe pemanfaatan multimedia.
8. Jelaskan 1 (satu) kecenderungan sikap guru dalam pemanfaatan TIK untuk kepentingan pembelajaran.
9. Sebagai guru yang inovatif,

- A. saya selalu merasa puas dengan metode ceramah yang saya terapkan karena para siswa saya senantiasa berhasil mencapai nilai prestasi belajar di atas nilai ketuntasan.
 - B. saya selalu berusaha menggunakan cara-cara baru termasuk pemanfaatan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) untuk menjelaskan materi pelajaran yang saya ampu kepada para siswa.
 - C. saya kurang yakin bahwa dengan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dalam kegiatan pembelajaran akan dapat meningkatkan nilai prestasi belajar para siswa.
 - D. saya merasa puas apabila saya dapat menjelaskan secara detail seluruh materi pelajaran yang saya ampu kepada para siswa sehingga para siswa saya tidak perlu mencari sumber belajar lain.
10. Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dalam kegiatan pembelajaran menurut saya:
- A. hanya menambah beban para guru.
 - B. perlu ditunjang dengan pemberian tambahan honor atau insentif agar pemanfaatannya dapat dilakukan guru secara teratur.
 - C. haruslah diperlakukan guru sebagai mitra yang sejajar dalam membelajarkan para siswa.
 - D. perlu memperhatikan kesiapan para guru untuk menerapkannya.
11. Pertimbangan-pertimbangan apa saja yang perlu diperhatikan jika ANDA akan menerapkan pemanfaatan TIK untuk pembelajaran?
- A. Ketersediaan fasilitas/peralatan TIK yang akan digunakan guru untuk kegiatan pembelajaran di sekolah.
 - B. Ketersediaan guru dan tenaga penunjang di sekolah yang telah memiliki pengetahuan, kemampuan, dan keterampilan di bidang TIK.
 - C. Ketersediaan bahan-bahan belajar (bahan belajar sudah siap untuk digunakan guru) yang akan dimanfaatkan melalui fasilitas/peralatan TIK
 - D. Adanya dukungan kebijakan Kepala Sekolah, ketersediaan fasilitas/peralatan TIK, komitmen guru untuk mengembangkan dan memanfaatkan bahan belajar berbasis TIK secara teratur dalam kegiatan pembelajaran.

12. Bagaimanakah sebaiknya sikap ANDA sebagai guru dalam memanfaatkan TIK untuk kegiatan pembelajaran?
- A. Sikap saya adalah memanfaatkan TIK untuk kegiatan pembelajaran apabila saya merasa "tidak mood" masuk ke dalam kelas untuk mengajar secara tatap muka.
 - B. Sikap saya adalah memanfaatkan TIK untuk kegiatan pembelajaran apabila saya berhalangan datang ke sekolah untuk mengajar secara tatap muka di kelas.
 - C. Sikap saya adalah memanfaatkan TIK dalam kegiatan pembelajaran apabila memang ada instruksi dari Kepala Sekolah untuk melakukannya.
13. Menurut ANDA, apa saja yang menjadi dampak dari pemanfaatan TIK dalam kegiatan pembelajaran?
- A. Terjadinya pergeseran paradigma dalam berbagai komponen di bidang pendidikan/ pembelajaran.
 - B. Guru tidak lagi menjadi satu-satunya sumber belajar bagi para siswa tetapi hanya sebagai salah satu sumber belajar saja.
 - C. Peserta didik (siswa) bukan lagi sebagai obyek yang harus disuapi sepenuhnya oleh guru dalam membelajarkan mereka.
 - D. Pembelajaran tidak lagi berfokus pada guru tetapi telah bergeser menjadi berfokus pada siswa (*students-centered instruction*).

F. Rangkuman

Pengertian Teknologi Informasi dan Komunikasi Pendidikan (TIK) tidak hanya mencakup perangkat keras dan lunak saja tetapi juga konten dan infrastruktur, tidak hanya terbatas pada bentuk yang konvensional saja tetapi juga yang paling mutakhir (*sophisticated*). Perkembangan/kemajuan TIK telah mempengaruhi berbagai aspek kehidupan termasuk bidang pendidikan/pembelajaran.

Jenis- jenis teknologi informasi dan komunikasi yang sering digunakan sebagai alat bantu dalam pembuatan media pembelajaran:

Alat Bantu Visual. Pada konsep pengajaran visual adalah setiap gambar, model, benda, atau alat-alat lain yang memberikan pengalaman visual yang

nyata kepada siswa. Alat bantu visual itu bertujuan untuk: (a) memperkenalkan, membentuk, memperkaya, serta memperjelas pengertian atau konsep yang abstrak kepada siswa, (b) mengembangkan sika-sikap yang dikehendaki, (c) mendorong kegiatan siswa lebih lanjut. Konsep pengajaran visual didasarkan atas asumsi bahwa pengertian-pengertian yang abstrak dapat disajikan lebih konkrit.

Alat Bantu Audiovisual. Istilah ini bermakna sejumlah peralatan yang dipakai oleh para guru dalam menyampaikan konsep, gagasan, dan pengalaman yang dianggap oleh indra pandang dan pendengaran. Penekanan utama dalam pengajaran audiovisual adalah pada nilai belajar yang diperoleh melalui pengalaman konkret, tidak hanya didasarkan atas kata-kata belaka. Pengajaran audiovisual bukan metode mengajar. Materi audiovisual hanya dapat berarti bila dipergunakan sebagai bagian dari proses pengajaran.

Komunikasi Audiovisual. Pendekatan yang lebih menguntungkan dalam arti memperoleh pengertian yang lebih efektif di bidang audiovisual terdapat dalam konsep komunikasi. Orientasi terhadap proses komunikasi yang diaplikasikan dalam kegiatan instruksional telah mengubah kerangka teoritis teknologi instruksional. Dengan demikian maka tekanan tidak lagi diletakkan pada benda atau bahan pelajaran dalam bentuk materi audiovisual untuk pengajaran, melainkan dipusatkan pada keseluruhan proses komunikasi informasi/pesan (*Message*) dari sumber (*Source*) yaitu guru, kepada penerima (*Receiver*) yaitu siswa.

Komputer/Internet Sebagai Media Pembelajaran, sebagai media yang diharapkan akan menjadi bagian dari suatu proses belajar mengajar di sekolah, komputer/internet diharapkan mampu memberikan dukungan bagi terselenggaranya proses komunikasi interaktif antara guru, siswa, dan bahan belajar sebagaimana yang di persyaratkan dalam suatu kegiatan pembelajaran. Kondisi yang perlu didukung oleh komputer/internet tersebut terutama berkaitan dengan strategi pembelajaran yang akan dikembangkan, yang kalau dijabarkan secara sederhana, bisa diartikan sebagai kegiatan komunikasi yang dilakukan untuk mengajak siswa mengerjakan tugas-tugas dan membantu siswa dalam memperoleh pengetahuan yang dibutuhkan dalam rangka mengerjakan tugas-tugas tersebut. Strategi pembelajaran

yang meliputi pengajaran, diskusi, membaca, penugasan, presentasi dan evaluasi, secara umum keterlaksanaannya tergantung dari satu atau lebih dari tiga mode dasar dialog/komunikasi sebagai berikut: dialog/komunikasi antara guru dengan siswa, dialog/komunikasi antara siswa dengan sumber belajar, dan dialog/komunikasi di antara siswa. Apabila ketiga aspek tersebut bisa diselenggarakan dengan komposisi yang serasi, maka diharapkan akan terjadi proses pembelajaran yang optimal. Para pakar pendidikan menyatakan bahwa keberhasilan pencapaian tujuan dari pembelajaran sangat ditentukan oleh keseimbangan antara ketiga aspek tersebut.

Potensi TIK yang apabila dimanfaatkan secara terintegrasi dan optimal di bidang pendidikan/pembelajaran, maka dampaknya antara lain dapat memperluas akses terhadap layanan pendidikan, meningkatkan efisiensi pengelolaan kegiatan pembelajaran, meningkatkan kualitas pendidikan, mendorong peserta didik untuk belajar lebih mandiri, memudahkan guru menyajikan berbagai jenis materi pelajaran yang sulit, dan membantu mempermudah peserta didik mempelajari materi pelajaran. Supaya pemanfaatan TIK dapat dilakukan secara terintegrasi dan optimal dalam kegiatan pembelajaran, maka dituntut adanya sikap terbuka terhadap gagasan pembaharuan khususnya pemanfaatan TIK dari semua aparat kependidikan terutama Kepala Sekolah, guru, dan tenaga pendukung di semua satuan pendidikan.

Setiap guru mempunyai keterbatasan dalam menyajikan materi pelajaran kepada para siswanya karena berbagai sebab, seperti: konsep yang abstrak, obyek yang berbahaya, obyek yang tidak terlihat secara kasat mata, biaya yang sangat mahal untuk menghadirkan obyek bahasan ke dalam kelas. Berbagai keterbatasan guru dapat diatasi antara lain dengan pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dalam kegiatan pembelajaran. Gagasan pembaharuan khususnya pemanfaatan TIK dalam kegiatan pembelajaran dapat berasal dari siapa saja. Pembaharuan dapat dimulai dari yang sangat kecil, seperti: guru yang memberikan tugas kepada para siswanya untuk mencari informasi tentang topik tertentu dari internet, memanfaatkan media kaset audio dalam kegiatan pembelajaran, guru

mengembangkan komunikasi dengan para siswa melalui email atau *short message services* (SMS). Manakala kondisi yang kecil ini terus ditingkatkan, tentu pada akhirnya akan memberikan dampak yang lebih besar terhadap hasil belajar siswa dan efisiensi pengelolaan kegiatan pembelajaran. Dalam kaitan ini, perlu dilakukan perencanaan pemanfaatan TIK dalam kegiatan pembelajaran sehingga pemanfaatan TIK tidak hanya bersifat “tempelan” atau kalau guru berhalangan hadir di dalam kelas karena berbagai alasan.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Umpan balik setelah mempelajari Kegiatan Belajar 1 ini adalah melihat apakah peserta diklat sudah memiliki kemampuan:

1. Menjelaskan pengertian Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK).
2. Menjelaskan komponen-komponen TIK pada bidang pendidikan/pembelajaran.
3. Menjelaskan potensi-potensi TIK dan keefektifannya dalam pembelajaran.
4. Menerapkan TIK sebagai media pembelajaran.
5. Memaparkan jenis-jenis TIK yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran.
6. Menjelaskan pengertian multimedia.
7. Mengungkapkan kelebihan multimedia dalam pembelajaran, dan tipe-tipe pemanfaatannya.
8. Menjelaskan kecenderungan sikap guru dalam pemanfaatan TIK untuk kepentingan pembelajaran.

Hal ini bisa dilihat dengan tingkat penguasaan peserta diklat dalam menjawab soal-soal latihan yang diberikan pada kegiatan belajar ini. Tingkat penguasaan peserta diklat terhadap materi diperoleh dengan membandingkan jawabannya dengan kunci jawaban yang tersedia.

Hitunglah jumlah jawaban Anda yang benar. Kemudian gunakan formulasi berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi kegiatan belajar.

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Jumlah Jawaban Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Jika Anda mencapai tingkat penguasaan $\geq 75\%$, Anda dapat meneruskan ke kegiatan belajar berikutnya. Apabila tingkat penguasaan Anda masih dibawah 75%, Anda harus mengulangi kegiatan belajar ini.

LEMBAR KERJA

LK - 21

1. Bagaimana Saudara mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

.....
.....
.....
.....
.....

2. Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!

.....
.....
.....
.....
.....

3. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

.....
.....
.....
.....
.....

LK-12

1. Apa yang dimaksud dengan TIK?
2. Jelaskan penerapan TIK untuk media pembelajaran.
3. Jelaskan pertimbangan dalam pemanfaatan TIK.

Kegiatan Pembelajaran

KB-2: Rangkaian Pneumatik dengan Kontrol Rele

A. Tujuan

Setelah mempelajari materi Sistem Kontrol Elektropneumatik diharapkan guru/peserta diklat mengetahui elemen kontrol, simbol pneumatik, dan elektrik pada sistem kontrol elektropneumatik yang digunakan untuk membuat diagram kontrol elektropneumatik dan merancang sistem kontrol elektropneumatik.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah selesai mempelajari materi yang dipaparkan pada bagian ini diharapkan peserta pelatihan mempunyai kompetensi:

1. Mengidentifikasi elemen kontrol elektropneumatik.
2. Mengenal simbol pneumatik dan elektrik pada sistem elektropneumatik.
3. Membaca diagram kontrol elektropneumatik.
4. Membuat diagram kontrol elektropneumatik.
5. Membuat rancangan sederhana sistem kontrol elektropneumatik

C. Uraian Materi

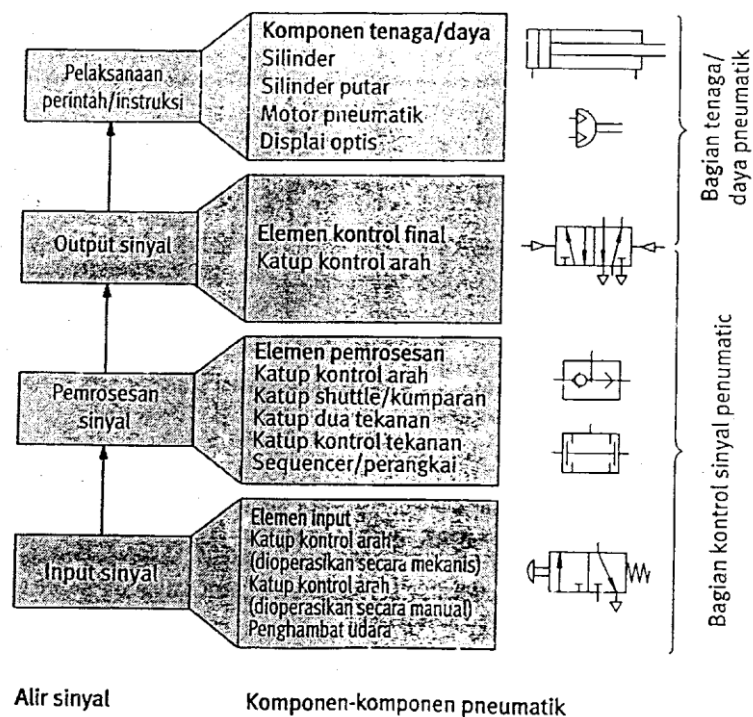
Bahan Bacaan 1:

Sistem Kontrol Pneumatik

Pneumatik didefinisikan sebagai suatu ilmu mengenai sistem-sistem udara bertekanan. Sistem pneumatik memainkan peranan yang sangat penting didalam bidang otomatisasi, hal ini ditunjang pula oleh perkembangan teknologi di bidang sensor, prosesor dan aktuator. Secara umum, pneumatik berarti suatu aplikasi udara bertekanan sebagai media kerja dan media kendali pada aplikasi-aplikasi industri. Silinder pneumatik merupakan jenis aktuator yang umum digunakan sebagai aktuator gerakan lurus, hal ini disebabkan karena silinder tersebut memiliki harga yang murah, mudah dipasang, konstruksi yang kuat dan tersedia dalam berbagai ukuran langkah kerja.

Kontrol pneumatik dan elektropneumatik mempunyai suatu bagian

tenaga/daya pneumatik seperti yang diperlihatkan pada Gambar 1 dan Gambar 2. Bagian sinyal kontrol berbeda-beda sesuai dengan jenisnya. Pada suatu kontrol pneumatik, komponen-komponen pneumatik digunakan, yakni berbagai jenis katup, *sequencer* (berurutan), penghambat udara dan sebagainya. Suatu kontrol elektropneumatik, bagian kontrol sinyal terbuat dari komponen-komponen elektrik, misalnya dengan tombol input elektrik saklar proksimitas, relay, atau *Programmable Logic Control* (PLC).



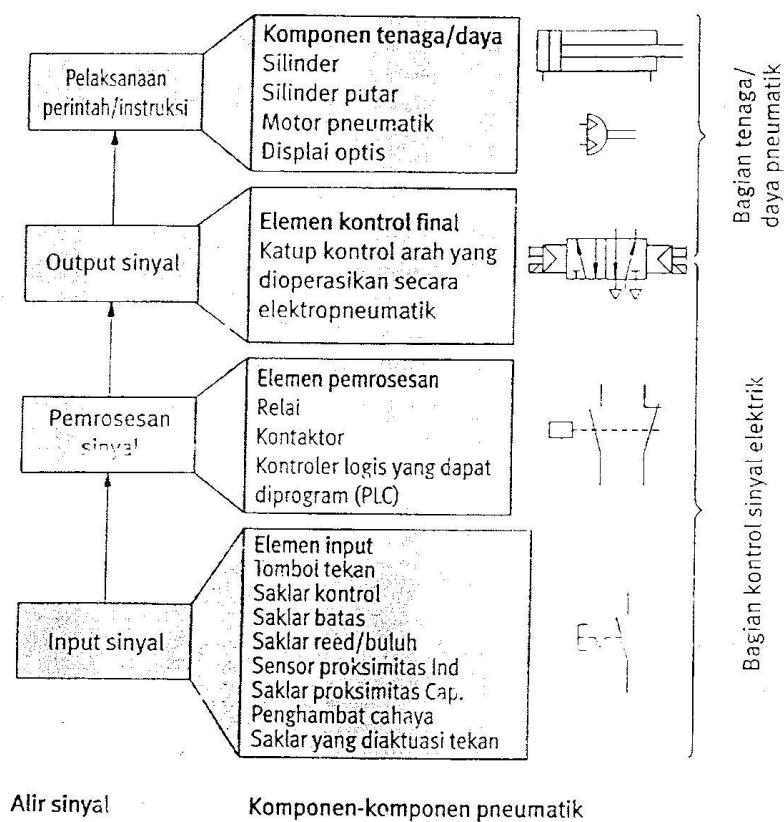
Gambar 1. Aliran Sinyal dan Komponen Sistem Kontrol Elektropneumatik

Sistem pengontrolan elektropneumatik tidak ditemukan dalam diagram rangkaian keseluruhan yang tunggal, namun dalam dua diagram rangkaian terpisah, satu untuk bagian elektrik dan satu lagi untuk bagian pneumatik. Untuk itu, aliran sinyal tidak langsung tampak dengan jelas dari pengaturan komponen-komponen dalam keseluruhan diagram rangkaian.

Pada sistem elektropneumatik terdapat 4 kelompok dasar yaitu :

- Power Supply* (Pasokan energi)

- Arus listrik
 - Udara bertekanan
- b. Elemen-elemen masukan (Sensor)
- *Limit switch*
 - Tombol tekan
 - *Proximity sensor*
- c. Elemen pemroses (Processor)
- *Switching logic*
 - Katup solenoid
 - Converter Pneumatik ke Elektrik
- d. Aktuator dan elemen kontrol akhir
- Silinder
 - Motor
 - Katup kontrol akhir



Gambar 2. Struktur Dan Modus Operandi Pengontrolan Elektropneumatik

Struktur dan modus operandi dari suatu pengontrolan elektropneumatik

- Bagian kontrol sinyal elektrik menghidupkan katup kontrol arah yang digerakkan secara elektrik.
- Katup kontrol arah menyebabkan batang piston/torak untuk maju dan mundur.
- Posisi dari batang piston/torak dilaporkan kepada bagian kontrol sinyal elektrik oleh saklar proksimitas.

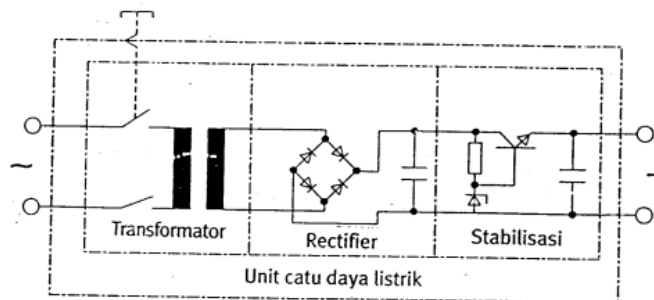
1. Elemen Kontrol Elektropneumatik

Bila energi listrik tersedia dan akan dipakai maka perlu diproses dan didistribusikan oleh komponen utama. Untuk mempermudah penunjukannya maka komponen itu digambarkan dalam bentuk simbol pada diagram rangkaiannya.

a. Unit Catu Daya Listrik

Bagian kontrol sinyal suatu pengontrolan elektropneumatik akan disuplai dengan suatu daya melalui bagian utama elektrik. Pengontrolan mempunyai unit catu daya listrik yang diperlihatkan pada Gambar 3. Secara individual unit catu daya listrik ini berfungsi sebagai berikut :

- Penurun tegangan, dari tegangan 240 Volt diturunkan menjadi tegangan rendah 24 Volt sebagai output.
- Penyearah yang mengkonversikan tegangan AC menjadi tegangan DC. Kapasitor pada output penyearah berfungsi untuk meratakan tegangan tersebut.
- Regulator tegangan pada output dari unit catu daya diperlukan untuk menjamin agar tegangan output konstan tanpa dipengaruhi oleh aliran arus yang mengalir ke beban.



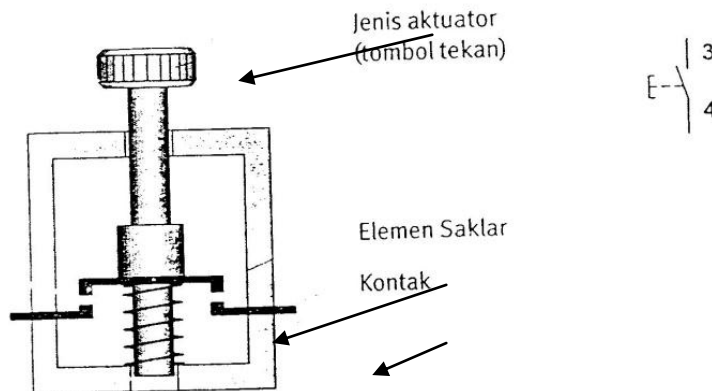
Gambar 3. Unit Catu Daya Listrik

b. Tombol tekan dan saklar kontrol.

Saklar dipasang pada suatu rangkaian untuk mengalirkan arus listrik pada rangkaian tersebut. Saklar ini akan dibagi sebagai tombol tekan dan saklar kontrol.

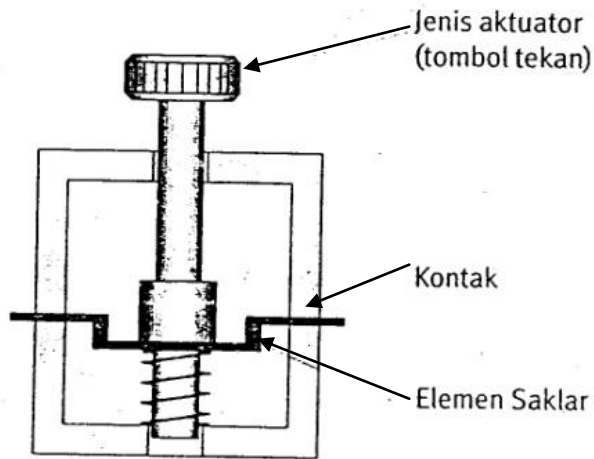
- Saklar kontrol akan dioperasikan secara mekanik pada posisi yang telah ditentukan. Posisi saklar akan tetap tidak berubah sampai pada posisi saklar yang baru ditentukan. Contoh : saklar lampu di rumah.
- Tombol tekan hanya dapat mempertahankan posisi yang ditentukan sepanjang saklar tersebut telah diaktivasikan (ditekan). Contoh : saklar bel.

Pada kontak terbuka secara normal (*Normally Open*), rangkaian terbuka apabila saklar berada pada posisi awalnya (tidak digerakkan), arus tidak mengalir ke beban. Rangkaian tertutup dengan menekan tombol tekan, arus mengalir ke beban. Ketika tombol dilepas, maka pegas akan mengembalikan saklar ke posisi awal.



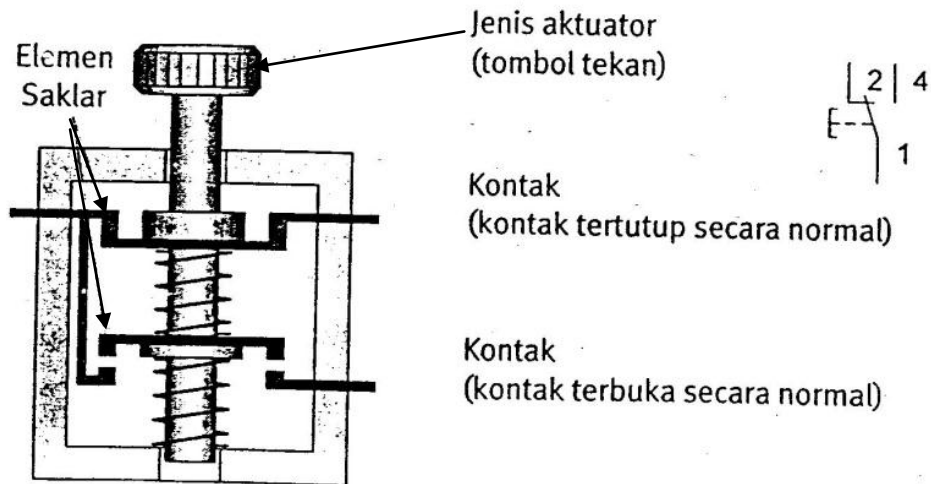
Gambar 4. Kontak Terbuka Secara Normal

Pada kontak tertutup secara normal (*Normally Close*), rangkaian tertutup apabila saklar ada pada posisi awalnya (tidak digerakkan), arus mengalir ke beban. Rangkaian terbuka dengan menekan tombol tekan, arus tidak mengalir ke beban. Ketika tombol dilepas, maka pegas akan mengembalikan saklar ke posisi awal.



Gambar 5. Kontak Tertutup Secara Normal

Tombol tekan dengan mengkombinasikan fungsi-fungsi kontak terbuka secara normal dan kontak tertutup secara normal dalam satu piranti. Perubahan kontak-kontak tersebut digunakan untuk menutup suatu rangkaian dan membuka rangkaian lainnya dalam pengoperasian satu saklar.



Gambar 6. Kontak NO/NC

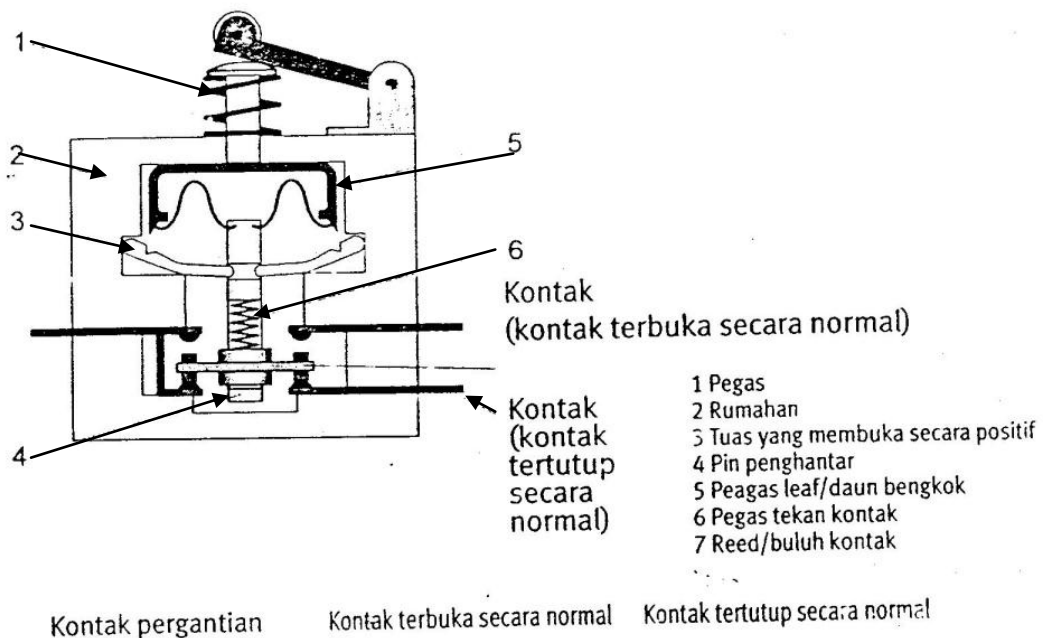
c. Sensor untuk mengukur penempatan pneumatik dan tekanan.

Sensor bekerja untuk mengukur informasi dan melakukan pemrosesan sinyal dalam suatu bentuk yang dapat dengan mudah diproses. Pengontrolan elektropneumatik sensor biasanya digunakan untuk tujuan sebagai berikut :

- Untuk mendeteksi posisi ujung maju dan mundur dari batang piston/torak saat mendorong silinder.
- Untuk mendeteksi adanya dan posisi benda kerja.
- Untuk mengukur dan memonitor tekanan.

d. Saklar batas (*limit switch*).

Saklar batas (*limit switch*) diaktivasikan ketika suatu bagian mesin atau benda-benda kerja sedang dalam posisi tertentu. Secara normal, aktiasi diberlakukan dengan suatu gerakan. Saklar batas (*limit switch*) akan menggantikan kontak-kontak pada dasarnya dihubungkan sebagaimana yang disyaratkan sebagai suatu kontak yang terbuka secara normal, kontak yang tertutup secara normal atau perubahan kontak.



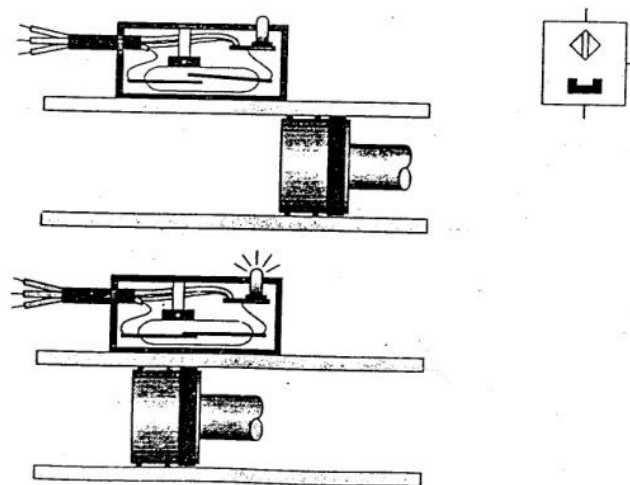
Gambar 7. Konstruksi dan sambungan saklar batas

e. Saklar proksimitas (*proximity switch*)

Berbeda dengan Saklar batas (*limit switch*), saklar proksimitas (*proximity switch*) bekerja tanpa kontak langsung dengan objeknya dan tanpa gerakan mekanik. Sehingga, saklar proksimitas (*proximity switch*) bisa berumur panjang dan kinerja saklar tersebut sangat handal. Jenis saklar proksimitas (*proximity switch*) dibedakan sebagai berikut :

- *Reed Switch*
- *Proximity Switch Induktif (Inductive Switch)*
- *Proximity Switch Kapasitif (Capacitive Switch)*
- *Proximity Switch Optik (Optic Switch)*

Reed Switch adalah saklar proksimitas yang bekerja secara kemagnitan, terdiri dari dua kontak yang diletakan didalam tabung gelas berisi gas. Medan magnet yang menyebabkan kedua kontak tersebut terhubung sehingga dapat mengalirkan arus listrik.



Gambar 8. Konstruksi dan Sambungan *Reed Switch*

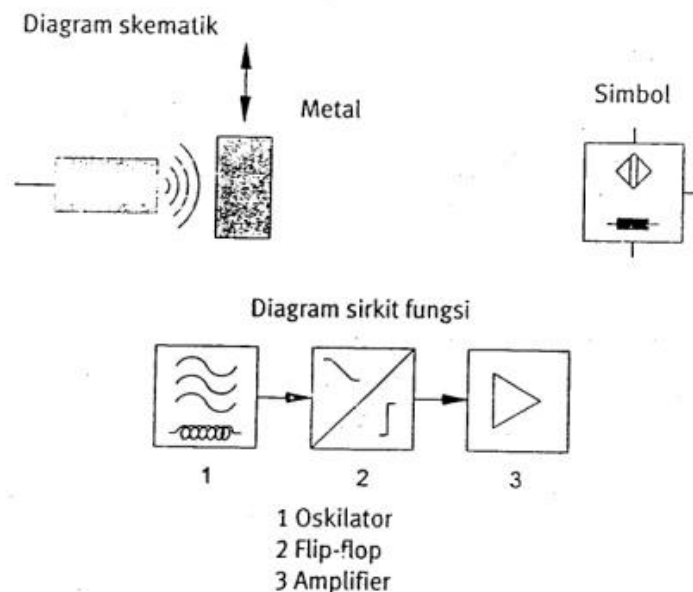
Proximity switch induktif, kapasitif dan optik adalah sensor-sensor elektronik, biasanya mempunyai tiga titik kontak:

- Kontak untuk tegangan sumber.
- Kontak untuk *grounding*.
- Kontak untuk sinyal output.

Dua macam sensor elektronik sehubungan dengan polaritas dari tegangan output :

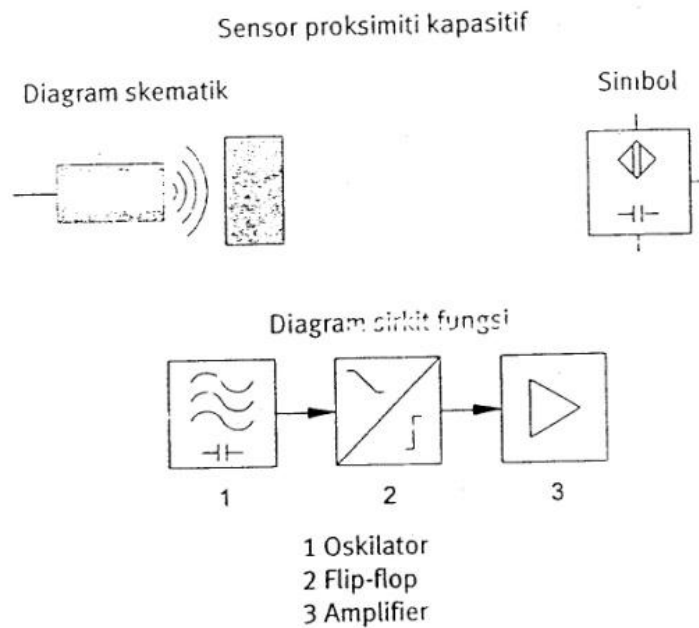
- Pada sensor switching positif, tegangan output adalah nol bila tidak ada objek yang terdeteksi didekatnya.
- Pada sensor switching negatif, tegangan sumber dipakai sebagai pemasok bila ada objek yang terdeteksi didekatnya.

Sensor *proximity inductive* terdiri dari oscillator, frekuensi modulasi, dan amplifier. Bila sumber tegangan dihubungkan, oscilator tersebut membangkitkan gelombang elektromagnetik dengan frekuensi tinggi yang terinduksi di depan sensor. Sensor *proximity inductive* dapat digunakan untuk mendeteksi objek logam.



Gambar 9. Sensor *Proximity Inductive*

Sensor *proximity capacitive* sama dengan Sensor *proximity inductive* terdiri dari oscilator, frekuensi modulasi, dan amplifier. Bila sumber tegangan dihubungkan, oscilator RC tersebut membangkitkan gelombang elektromagnetik dengan frekuensi tinggi yang terinduksi di depan sensor. Sensor *proximity inductive* dapat digunakan untuk mendeteksi objek non logam.



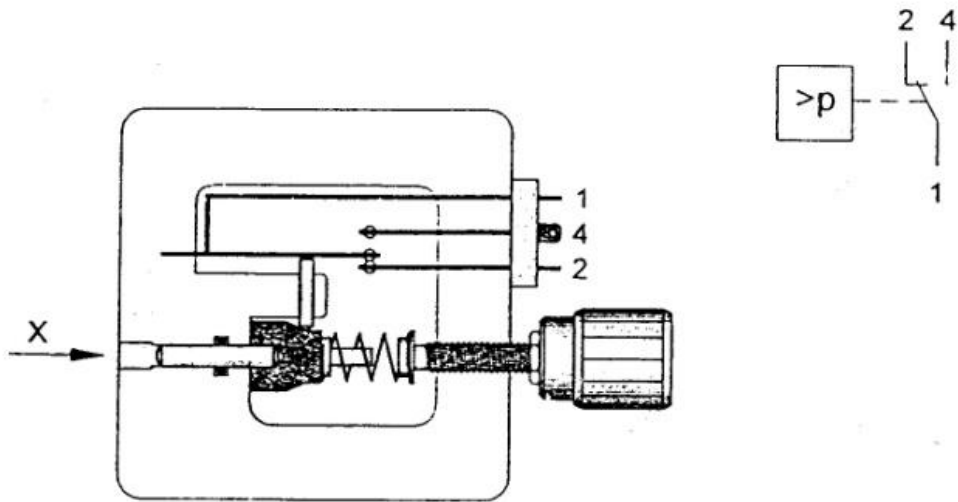
Gambar 10. Sensor *proximity capacitive*

Sensor *proximity optic* memanfaatkan sarana optik dan elektronik untuk mendeteksi suatu objek menggunakan cahaya inframerah. *Light Emitting Diode* (LED) digunakan sebagai pembangkit cahaya inframerah dan foto transistor dimanfaatkan sebagai penerima. Sensor *proximity optic* dapat dibedakan menjadi tiga macam :

- Penghambat cahaya searah
- Penghambat cahaya reflektif
- Sensor optik reflektif tersebar (difuse)

f. Saklar Tekanan Mekanik

Saklar tekanan mekanik digerakan secara mekanik karena adanya tekanan yang bekerja terhadap permukaan silinder. Bila tekanan yang bekerja tersebut melebihi kekuatan pegas dari pegas balik, maka piston akan bergerak dan menjalankan kontak saklar.



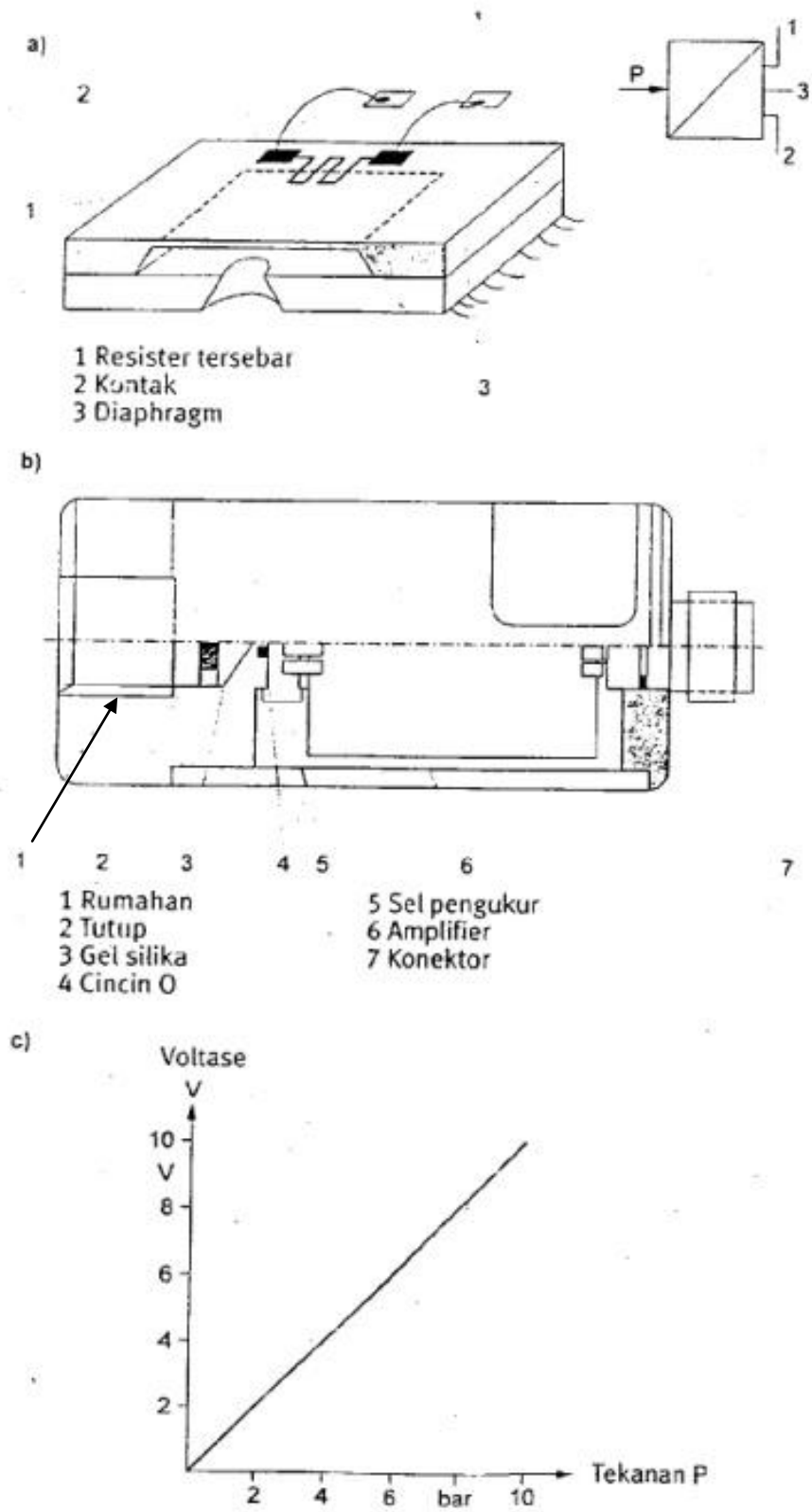
Gambar 11. Saklar Tekanan Yang Digerakan Oleh Piston

g. Saklar Tekanan Elektrik

Saklar tekanan elektrik adalah sebagai pengganti dari pergerakan suatu kontak mekanik. Dengan memanfaatkan sensor yang peka terhadap gaya atau tekanan, selanjutnya sinyal dari sensor tersebut diproses oleh suatu rangkaian elektronik.

Gambar 12a menunjukkan pengukuran piezoresistif dari suatu sensor tekanan. Nilai resistor akan berubah jika tekanan dilakukan pada permukaan sensor tersebut yang dihubungkan dengan rangkaian elektronik untuk membangkitkan sinyal output.

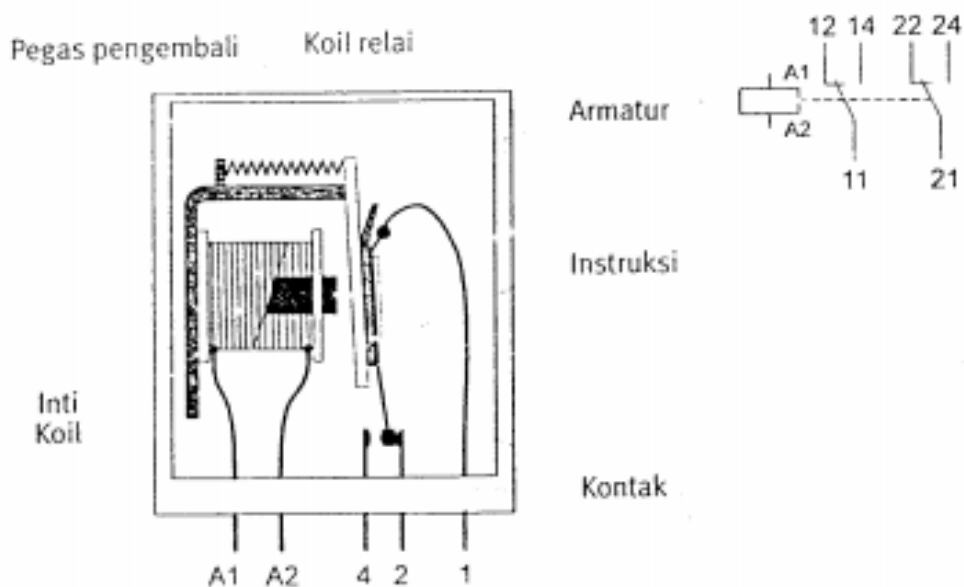
Gambar 12b memperlihatkan ciri-ciri sensor yang menunjukkan hubungan antara tegangan dengan tegangan output, peningkatan tekanan akan mengakibatkan peningkatan tegangan output. Suatu tekanan sebesar 1 bar menyebabkan kenaikan tegangan 1 Volt, tekanan sebesar 2 bar menyebabkan kenaikan tegangan 2 Volt dan seterusnya.



Gambar 12. Konstruksi Sensor Tekanan Elektrik

h. Rele dan kontaktor.

Rele adalah suatu saklar yang digerakkan secara elektromagnetik. Bila sumber tegangan diberikan pada kumparan selenoid, maka akan terbangkit suatu medan elektromagnetik yang mengakibatkan tertariknya armatur ke inti kumparan. Armatur tersebut menggerakkan kontak rele apakah menutup atau membuka sesuai dengan perancangannya. Pegas akan mengembalikan armatur ke posisi semula jika arus listrik yang mengalir ke kumparan tidak ada.



Gambar 13. Konstruksi Rele

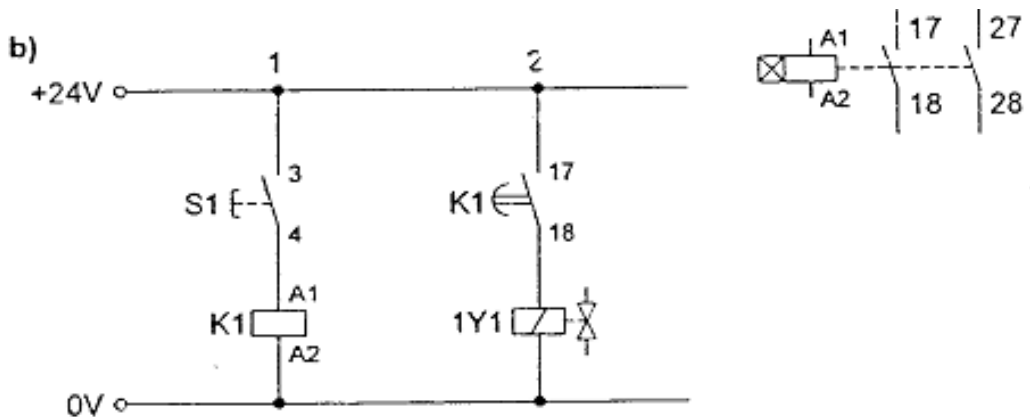
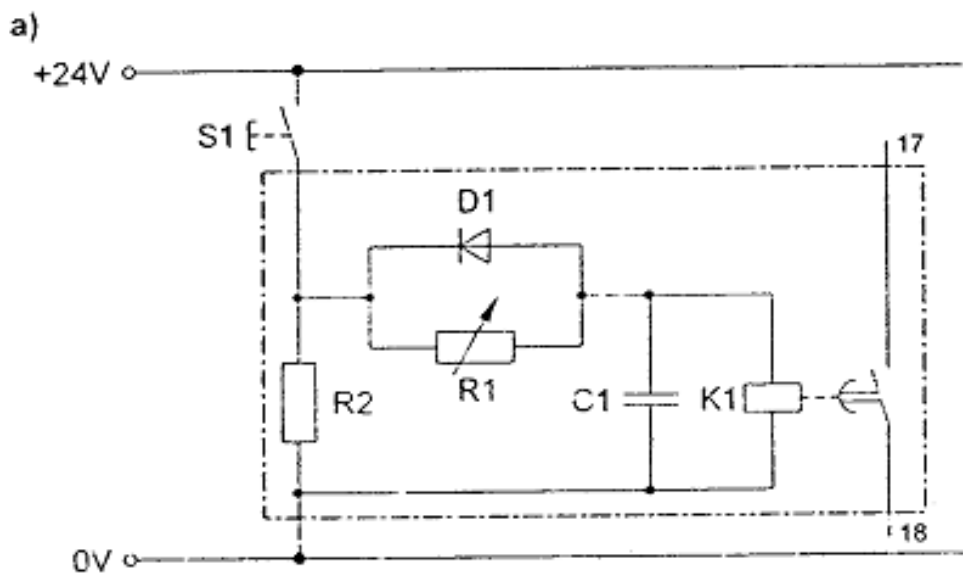
Kumparan rele dapat menggerakkan satu atau lebih kontak. Disamping jenis rele yang digambarkan diatas, ada saklar yang digerakkan secara elektromagnetik jenis lain, seperti: rele retentif, rele waktu dan kontaktor.

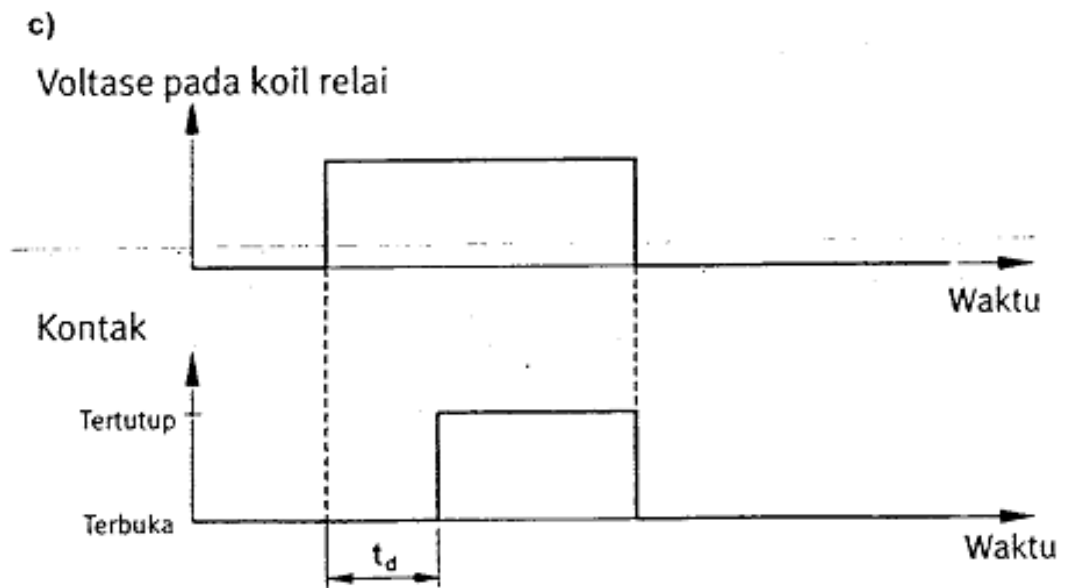
Pada sistem kontak elektropneumatik, rele digunakan untuk fungsi-fungsi sebagai berikut :

- Penggandaan sinyal.
- Menunda dan mengkonversikan sinyal.
- Menggabungkan informasi.
- Mengisolasi rangkaian kontrol dari rangkaian utama.

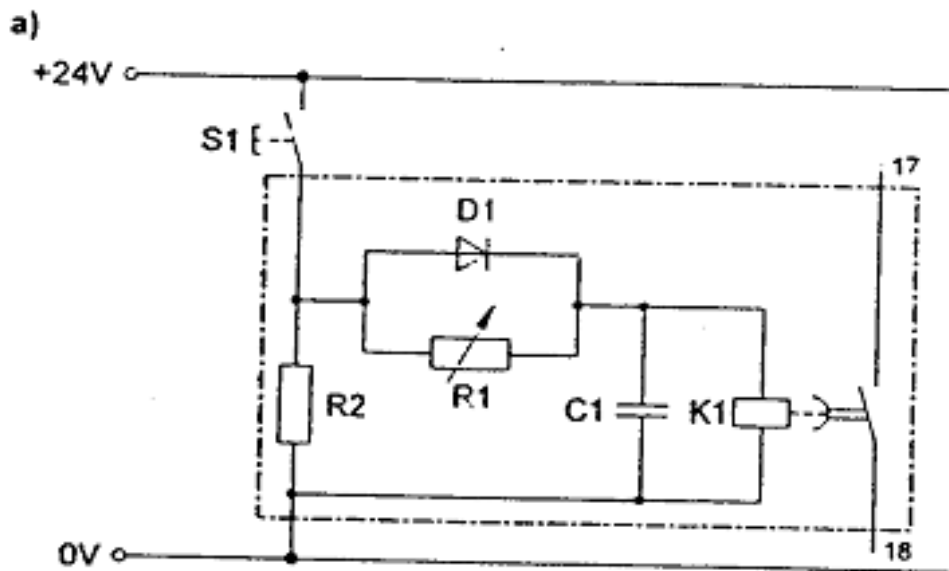
Rele retentif untuk merespon sinyal *impulse* :

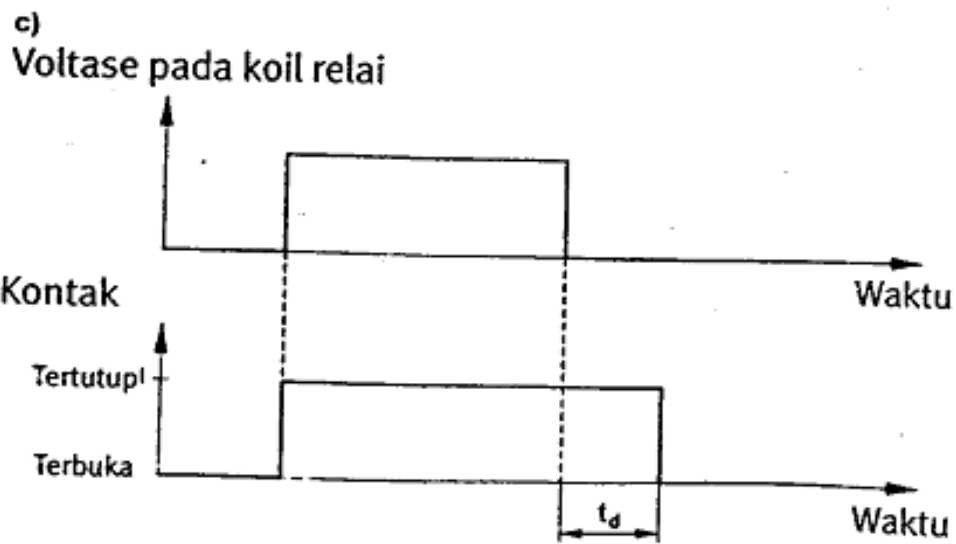
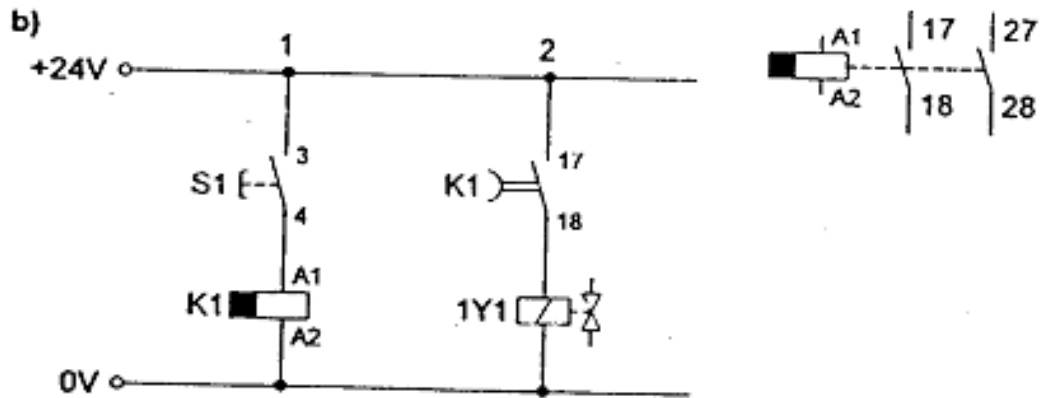
- *Armature* akan mendapatkan energi bila diberikan sinyal *impulse* positif.
- *Armature* akan kehilangan energi bila diberikan sinyal *impulse* negatif.
- Ada dua macam rele waktu, penunda waktu ON (delay ON) dan penunda waktu OFF (delay OFF), armatur akan mendapatkan energi sesudah penundaan waktu yang diset, sebaliknya ditetapkan pada relay penunda waktu OFF (delay OFF), diperlihatkan pada Gambar 14 dan 15.





Gambar 14. Rele Penunda Waktu ON

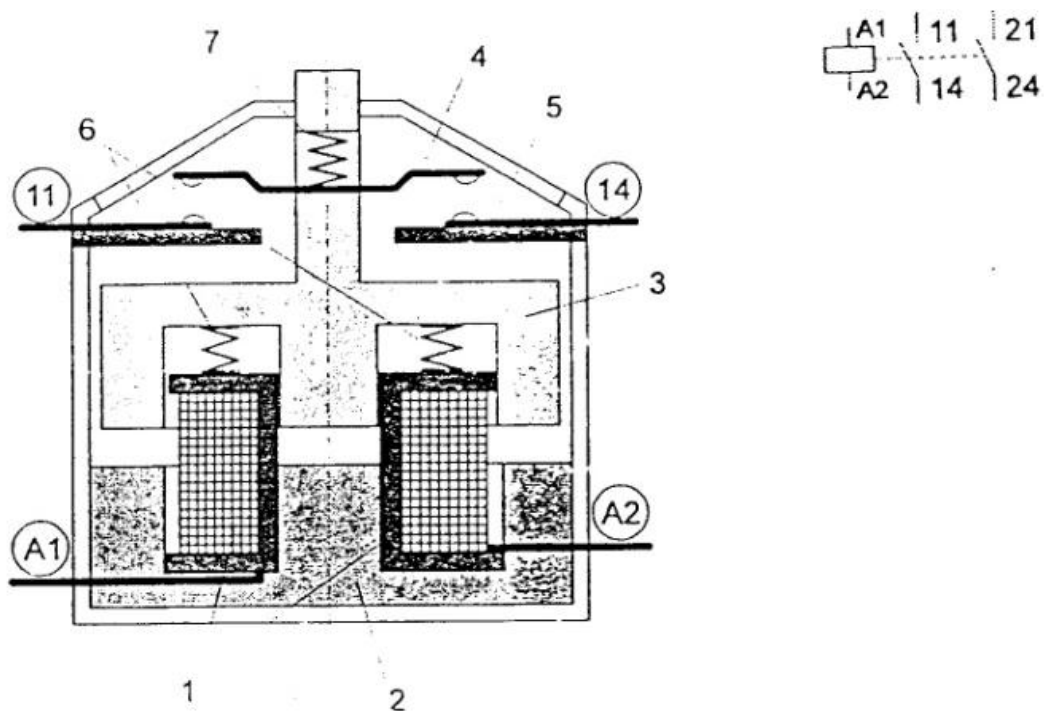




Gambar 15. Relay Penunda Waktu OFF

Kontaktor bekerjanya sama dengan rele. Ciri-ciri khusus dari kontaktor adalah :

- Kontak ganda.
- Kontak tindakan positif.



- 1 Koil
- 2 Inti besi (magnet)
- 3 Armatur
- 4 Elemen switch bergerak dengan kontak-kontak
- 5 Elemen switch statis/tidak bergerak dengan kontak
- 6 Pegas tekanan
- 7 Pegas tekanan kontak

Gambar 16. Konstruksi Kontaktor

Kontaktor memiliki beberapa elemen kontak, biasanya 4 s.d 10. Kontaktor sama halnya dengan rele yang memiliki bermacam-macam jenis gabungan kontak, kontak normal tertutup, kontak normal terbuka, kontak perubahan, dan kontak bantu. Kontaktor yang dilengkapi dengan kontak-kontak utama dan bantu dinamakan kontaktor tenaga.

Kontaktor digunakan untuk aplikasi sebagai berikut:

- Daya dari 4 sampai 30 kW.
- Fungsi kontrol yang dilakukan oleh kontak bantu.

Dalam pengontrolan elektropneumatik, arus listrik dan daya yang dikontrol rendah, karena alasan ini hanya kontak bantu yang digunakan, sehingga kontaktor tenaga tidak digunakan.

Bahan Bacaan 2:

Pengontrolan Silinder Kerja Tunggal

Single Acting Cylinder (SAC). Gerakan keluar dari batang piston dilakukan oleh udara bertekanan, sedangkan gerakan balik dilakukan oleh pegas. Prinsip kerja dari silinder kerja tunggal adalah batang piston silinder kerja tunggal bergerak keluar pada saat silinder menerima udara bertekanan. Jika udara bertekanan dihilangkan, secara otomatis piston kembali lagi ke posisi awal.

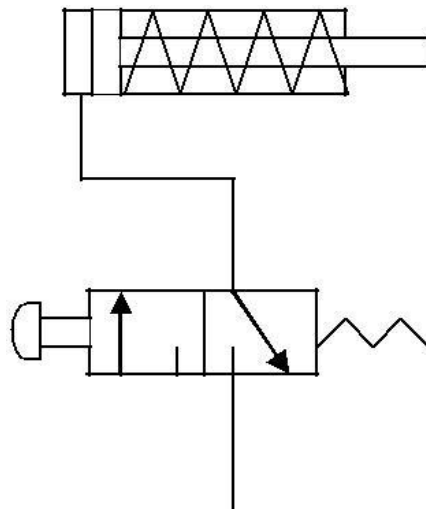
Sebuah katup akan mengeluarkan sinyal ketika sebuah tombol tekan ditekan dan sinyal hilang bila tombol dilepas. Katup kontrol arah 3/2 adalah sebagai katup pembangkit sinyal. Jenis katup ini cocok untuk mengontrol sebuah silinder kerja tunggal.

Prinsip kerja:

Pada kondisi normal posisi silinder seperti pada Gambar 17, yaitu batang piston selalu berada pada posisi "0" karena adanya gaya dorong dari pegas.

Komponen yang diperlukan :

- a. Silinder kerja tunggal mempunyai satu lubang masukan udara dan satu lubang pembuangan atau lubang ventilasi serta pegas untuk gerakan kembali.
- b. Katup kontrol arah 3/2 mempunyai 3 lubang dan 2 posisi kontak, tombol tekan untuk mengaktifkan dan pegas untuk kembali.
- c. Udara bertekanan dari catu daya (kompresor) dihubungkan ke katup 3/2.
- d. Sambungan udara bertekanan (pipa/slang plastik) antara catu daya dan katup 3/2 , antara katup 3/2 dan silinder.



Gambar 17. Silinder Kerja Tunggal dengan Katup 3/2

Tombol ditekan. Menekan tombol tekan berarti memindahkan posisi katup 3/2, melawan pegas katup. Udara bertekanan dari catu daya melalui katup masuk ke lubang masukan silinder kerja tunggal. Udara bertekanan yang terkumpul menyebabkan batang piston bergerak keluar melawan gaya pegas kembali. Setelah piston sampai pada posisi akhir langkah maju, maka tekanan udara di dalam tabung silinder meningkat mencapai harga maksimum.

Tombol dilepas. Segera setelah tombol dilepas, maka pegas di katup mengembalikan katup ke posisi awal dan batang piston silinder kembali masuk. Jika tombol tekan diaktifkan lalu dilepas sebelum silinder keluar penuh, piston masuk kembali secara langsung, maka ada hubungan langsung antara pengoperasian tombol tekan dan posisi silinder. Hal ini memungkinkan silinder bisa keluar tanpa mencapai akhir langkah.

Kecepatan Silinder. Kecepatan keluar dan kecepatan masuk silinder kerja tunggal berbeda. Silinder bergerak keluar digerakkan udara bertekanan, sedangkan selama mundur kecepatan diatur oleh pegas kembali, sehingga kecepatan gerak arah piston keluar lebih cepat daripada kecepatan mundur.

Bahan Bacaan 3:

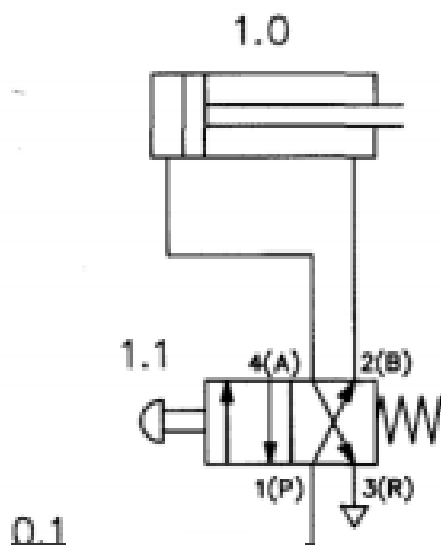
Pengontrolan Silinder Kerja Ganda

Batang piston silinder kerja ganda bergerak keluar ketika sebuah tombol ditekan dan kembali ke posisi semula ketika tombol dilepas. Silinder kerja ganda dapat dimanfaatkan gaya kerjanya ke dua arah gerakan, karena selama bergerak ke luar dan masuk silinder dialiri udara bertekanan.

Sebuah katup diperlukan untuk membangkitkan sebuah sinyal dan membatalkan sinyal yang lain ketika tombol dilepas. Katup 4/2 digunakan karena katup tersebut merupakan katup pembangkit sinyal dengan 2 lubang sinyal keluaran. Katup ini cocok untuk mengendalikan sebuah silinder kerja ganda.

Komponen yang digunakan:

- Silinder kerja ganda dengan 2 lubang masukan.
- Katup kontrol arah 4/2 mempunyai 4 lubang dan 2 posisi kontak, tombol untuk mengaktifkan dan pegas untuk gaya kembali.
- Catu daya udara bertekanan dihubungkan ke katup 4/2.
- Dua sambungan udara bertekanan antara katup dan silinder.



Gambar 18. Silender Kerja Ganda Dengan Katup 4/2

Posisi Awal. Posisi awal semua hubungan dibuat tidak ada tekanan dan tombol tidak ditekan oleh operator. Pada posisi tidak diaktifkan bertekanan diberikan pada sisi batang piston silinder, sedangkan udara pada sisi piston silinder dibuang melalui saluran buang katup.

Tombol ditekan. Menekan tombol berarti memindahkan posisi katup 4/2 melawan gaya pegas pengembali. Pada posisi ini suplai udara bertekanan dialirkan ke sisi piston silinder dan udara pada sisi batang piston dibuang keluar lewat katup. Tekanan pada sisi piston mendorong keluar batang piston. Pada saat langkah keluar penuh dicapai, tekanan pada sisi piston mencapai maksimum.

Tombol dilepas. Tombol tekan dilepas, pegas pengembali katup menekan katup kembali ke posisi semula. Sekarang suplai udara bertekanan dialirkan ke sisi batang piston dan udara pada sisi piston dibuang keluar melalui katup, sehingga batang piston silinder kerja ganda masuk kembali.

Kecepatan Silinder Kerja Ganda. Kecepatan silinder keluar dan masuk berbeda. Kenyataannya bahwa volume silinder pada sisi batang piston lebih kecil daripada volume udara pada sisi piston. Oleh karena itu volume suplai udara bertekanan selama arah masuk lebih kecil dari pada arah keluar sehingga *gerakan silinder arah masuk lebih cepat* daripada arah keluar.

Jika tombol tekan dilepas sebelum silinder keluar sampai langkah penuh, maka batang piston akan masuk kembali dengan segera. Oleh karena itu ada hubungan langsung antara pengoperasian tombol dan posisi batang piston silinder

Bahan Bacaan 4:

Standarisasi Pneumatik Circuit Diagram

Diagram sistem pneumatik dari suatu sistem kontrol dihubungkan satu sama lain dan bagaimana mereka berinteraksi. Simbol-simbol grafis yang merupakan komponen-komponen akan diatur sedemikian rupa untuk memperoleh suatu diagram sirkit yang jelas, dimana terdapat suatu

persimpangan saluran-saluran sekecil mungkin. Suatu diagram sirkit pneumatik oleh sebab itu, tidak mengungkapkan susunan ruang . Dalam suatu diagram sirkit pneumatik komponen-komponen dipresentasikan oleh simbol-simbol grafis (sirkit) yang di standarisasi sesuai dengan DIN/ISO 1219.1






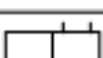
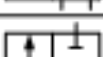

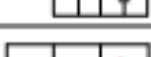
Simbol grafis menjelaskan karakteristik dari tiap komponen meliputi:

- a. Jenis aktuasi
- b. Jumlah pos dan tujuannya
- c. Jumlah posisi saklar

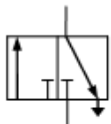
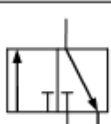
a. Simbol-simbol katup pengarah dan cara penggambarannya

Dalam membuat diagram rangkaian (*circuit diagram*) pneumatik, setiap jenis katup yang digunakan harus digambarkan secara simbol-simbol saja. Simbol-simbol ini hanya untuk menunjukkan fungsinya, bukan merupakan prinsip kerja dari konstruksi katupnya. Untuk memahami dan cara menggambar katup, perhatikan petunjuk pada Gambar 19. Harap dibaca atau disimak secara berurut mulai dari atas ke bawah.

Setiap katup dilengkapi dengan pembuangan udara yang telah dianggap selesai melakukan tugas. Model pembuangan udara bekas itu ada dua alternatif yaitu dibuang secara langsung dan lewat saluran penghubung. Pada umumnya juga telah dilengkapi dengan peredam (*silencer*) supaya saat udara/angin dibuang tidak menimbulkan kebisingan. Alat peredam suara ini biasanya tidak nampak dari luar secara fisik, melainkan dibuat sembunyi sehingga tidak akan nampak sama sekali.

	Perubahan posisi kerja katup digambarkan dengan bentuk segi empat bujur sangkar.
	Jumlah bujur sangkar yang berdekatan menunjukkan banyaknya perubahan posisi yang dimiliki oleh katup tersebut.
	Fungsi dan prinsip kerja digambarkan di dalam kotak bujur sangkar. Garis menunjukkan aliran, anak panah menunjukkan arah aliran.
	Posisi penutupan lubang-lubang katup ditunjukkan di dalam kotak oleh garis tegak lurus (bentuk siku-siku).
	Persimpangan aliran digambarkan oleh sebuah titik yang tebal atau lingkaran kecil yang diblok hitam.
	Sambungan (lubang saluran masuk dan keluar) ditunjukkan oleh garis dan digambar di luar kotak yang menyatakan posisi normal (awal).
	Posisi lain diperoleh dengan merubah kotak bujur sangkar sampai arah alirannya sesuai terhadap sambungannya (jumlah lubang-lubangnya).
	Perubahan posisi katup dapat dinyatakan dengan huruf kecil, misalnya huruf : a, b, c, dan seterusnya.
	Katup dengan 3 perubahan posisi, maka posisi tengah adalah sebagai posisi netral (posisi normal) dengan ditandai huruf kecil o.

Gambar 19. Cara Menggambar dan Membaca Katup Pneumatik

	Pembuangan aliran udara bekas tanpa harus ada pipa penghubung (langsung dibuang secara bebas), digambarkan dengan segitiga langsung pada kotak di bawah lubang saluran buang.
	Untuk pembuangan udara bekas dengan pipa saluran (menyalurkan pembuangan), digambarkan dengan segitigadan garis tambahan pada saluran buangnya.

Gambar 20. Penandaan dan Cara Pembuangan Udara Bekas dari Katup Pneumatik

Untuk menjamin bahwa katup dipasang dengan tepat maka setiap saluran penyambungannya diberi tanda huruf besar atau angka. Tanda-tanda itu dibuat supaya saat membuat rangkaian diagram pneumatik menjadi lebih mudah mengkonstruksinya. Tanda-tanda saluran yang umum digunakan seperti ditunjukkan pada Tabel 4.1 Tanda dan penomoran itu telah merujuk kepada ISO-1219.

Tabel 1. Tanda-tanda dan Penomoran pada Lubang-lubang Katup Pneumatik

No	Jenis saluran:	Diberi tanda :		
1.	Kerja (keluar dari katup)	A, B, C, ...	atau	2, 4, 6, ...
2.	Tenaga (<i>pressure</i>)	P (<i>Pressure</i>)	atau	1
3.	Pembuangan dari katup	R, S, T, ...	atau	3, 5, 7, ...
4.	Kontrol atau sinyal	X, Y, Z, ...	atau	1.2 ; 1.4 ; 1.6 ; ...

Manfaat pemberian tanda-tanda ini adalah untuk memudahkan saat pemasangan awal atau membuat konstruksi baru, atau mungkin untuk pengecekan karena harus melakukan rekonstruksi, perbaikan, dan sebagainya. Hal ini penting jika jumlah katup-katup sebagai komponen rangkaian diagram pneumatik banyak sekali.

Jumlah katup pengarah banyak sekali. Jika sedang mengamati katup dari jenis katup pengarah maka yang pertama diperhatikan adalah jumlah lubangnya. Dihitung dulu jumlahnya, misalnya 2, 3, 4, 5, 6, dan seterusnya. Setelah itu baru dilihat jumlah posisinya, misalnya 2, 3, dan mungkin 4 posisi. Terakhir adalah mengambil kesimpulan bahwa katup pengarah itu mempunyai tanda *2/2-way*, *3/2-way*, *4/2-way*, *5/2-way*, *3/3-way*, *4/3-way*, dan sebagainya.

Simbul Katup	Penandaan Katup	Simbul Katup	Penandaan Katup
	2/2-way		4/2-way
	2/2-way		4/3-way
	3/2-way		4/3-way
	3/2-way		5/2-way
	3/3-way		6/3-way

Gambar 21. Ringkasan Katup Pengarah dari Macam-macam Katup Pneumatik





b. Jenis-jenis penggerak katup pneumatik pada katup pengarah.

Kontrol Katup Pneumatik Dikontrol secara manual (*manual control*):

			Tuas (<i>Lever</i>)
	Tombol Tekan (<i>Push Button</i>)		


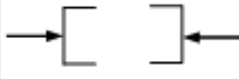
Gambar 22. Jenis Kontrol Katup Pneumatik secara Manual

Dikontrol secara mekanik (*mechanical control*):

	-		Rol (<i>Roller</i>)
	Pegas (<i>Spring</i>)		Rol tuas dengan kembali bebas



Gambar 23. Jenis Kontrol Katup Pneumatik secara Mekanik

Jenis kontrol pneumatic dikontrol oleh tekanan angin (*pressure control*) atau secara pneumatik:

	<i>Memakai tekanan udara dari satu arah</i>
	<i>Memakai tekanan udara dari dua arah secara bergantian</i>

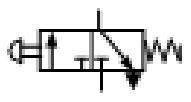

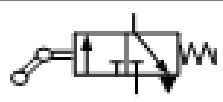


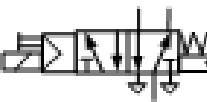

Gambar 24. Jenis Kontrol Katup Pneumatik dengan Udara Bertekanan

Dikontrol secara elektrik (*electrical control*)

	<i>Sebuah solenoid (single solenoid)</i>
	<i>Dua buah solenoid (double solenoid) secara bergantian</i>

Gambar 25. Jenis Kontrol Katup Pneumatik secara Elektrik (Solenoid)










c. Contoh penggambaran katup pneumatik secara operasional

	Katup 3/2-way digerakkan oleh tombol tekan (PB) atau secara manual dan kembali ke posisi awal karena <i>spring return</i> (pegas pengembali)
	Katup 3/2-way digerakkan secara mekanik sebagai Limit Switch (LS) model biasa dan kembali ke posisi awal karena <i>spring return</i> (pegas pengembali)
	Katup 3/2-way digerakkan secara mekanik sebagai Limit Switch (LS) model rol tuas kembali bebas (<i>idle return</i>) dan kembali ke posisi awal karena <i>spring return</i>
	Katup 5/2-way digerakkan/dikontrol oleh udara bertekanan (secara pneumatik) dari satu arah dan kembali ke posisi awal (normal) karena <i>spring return</i> . Biasa disebut <i>Monostable Distributor</i>
	Katup 5/2-way digerakkan/dikontrol oleh udara bertekanan (secara pneumatik) dari dua arah secara bergantian. Biasa disebut <i>Bistable Distributor</i>
	Katup 5/2-way digerakkan/dikontrol secara elektrik dari satu arah dan kembali ke posisi awal (normal) karena <i>spring return</i> . Biasa disebut <i>Monostable Electric Distributor</i>
	Katup 5/2-way digerakkan/dikontrol secara elektrik dari dua arah secara bergantian. Biasa disebut <i>Bistable Electric Distributor</i>

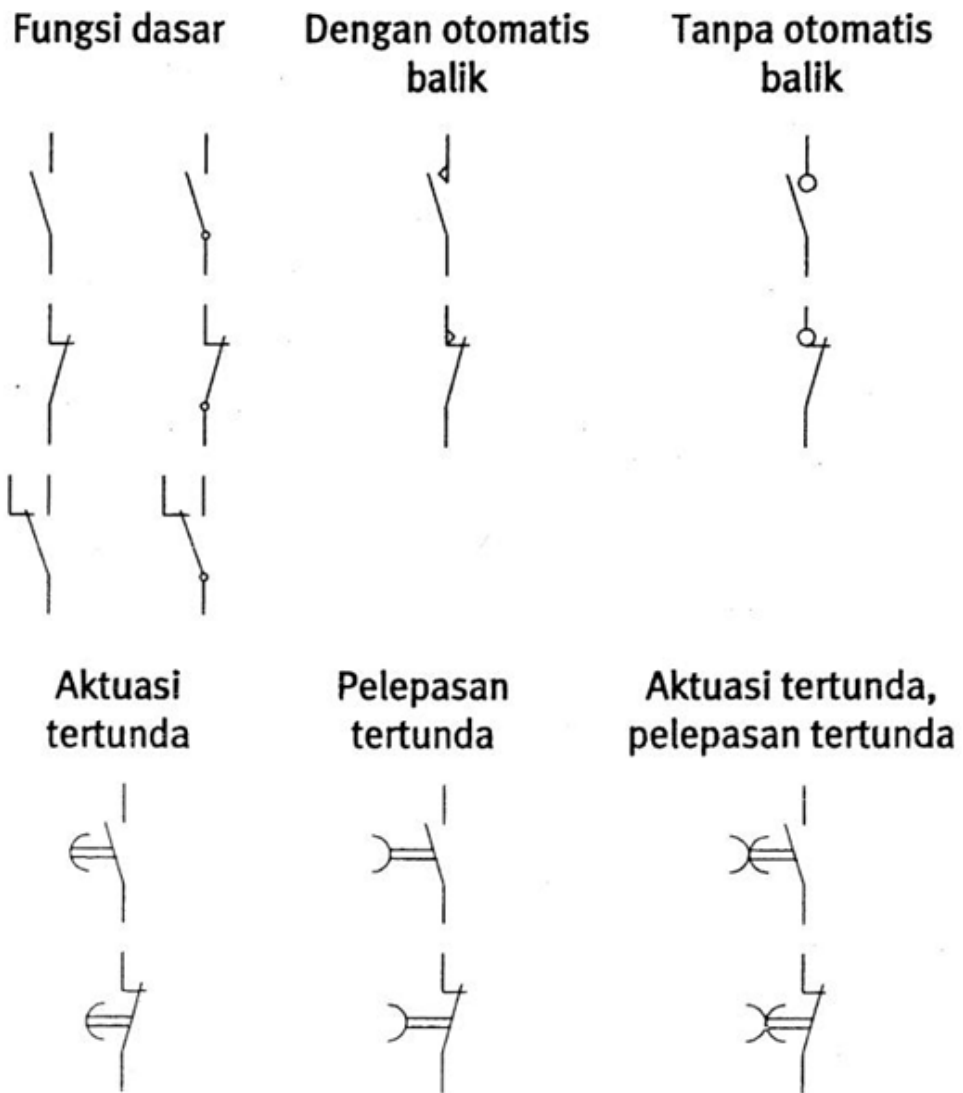
Gambar 26. Contoh Katup Pneumatik secara Operasional

Standarisasi Electrical Circuit Diagram

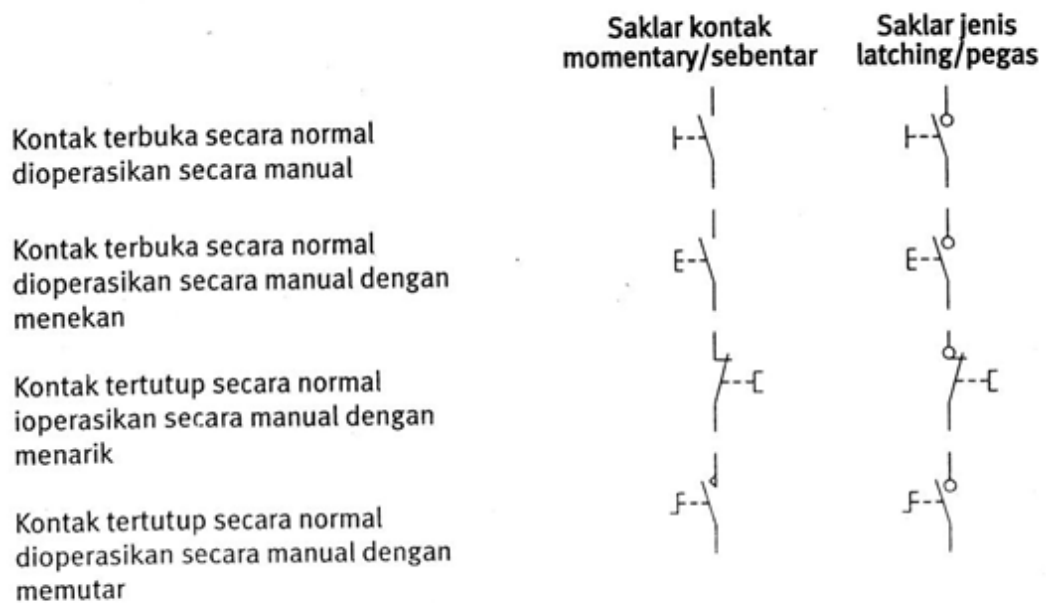
Dalam suatu diagram kelistrikan, maka komponen-komponen dipresentasikan dengan simbol-simbol grafis yang di standarisasikan sesuai dengan ketentuan DIN 40900. Simbol-simbol yang digunakan untuk merepresentasikan komponen-komponen listrik tersebut yang sering kali ditemukan dalam sistem kontrol elektropneumatik ditunjukkan dalam Gambar 27 dan Gambar 28.

Arus searah voltase DC	
Arus bolak-balik, voltase AC	
Rectifier (unit catu daya listrik)	
Magnet permanen	
Resistor, umum	
Koil (induksifitas)	
Indikator cahaya	
Kapasitor	
Pentanahan, umum.	

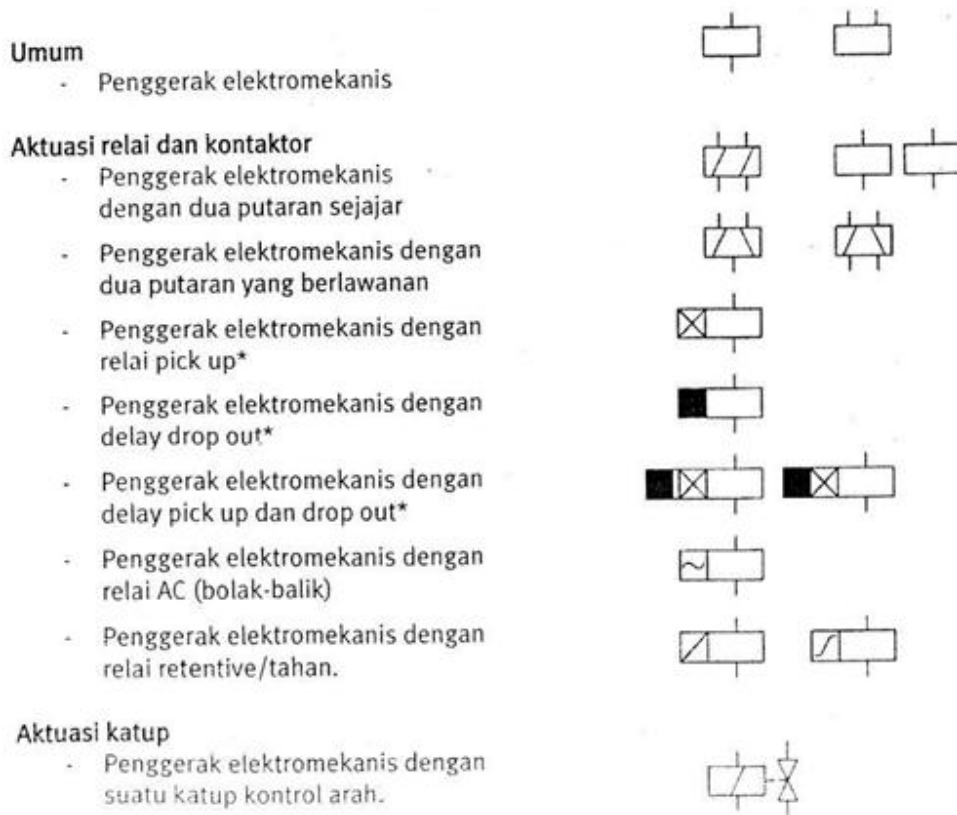
Gambar 27. Simbol-Simbol Grafik Fungsi Dasar Untuk Kontak: Dan Aktuasi Tertunda



Gambar 28. Simbol-Simbol Grafik Aktuasi Tertunda untuk Kontak



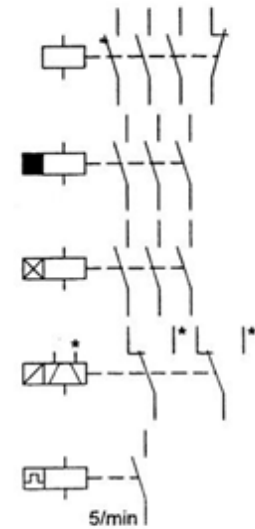
Gambar 29. Simbol Grafis untuk Saklar-Saklar yang Dioperasikan Manual



Gambar 30. Simbol – Simbol Grafis Penggerak Elektromekanik

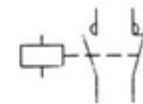
Relai

- Relai dengan tiga kontak terbuka secara normal dan satu kontak tertutup secara normal
- Relai dengan delay dropout
- Relai dengan delay pick up
- Relai retentive/tahan
- Relai flasher/berkelit



Kontaktor

- Kontaktor dengan satu kontak tertutup secara normal dan satu kontak terbuka secara normal.



Ketika suatu voltase diterapkan pada terminasi getar yang ditandai dengan *, label kontak ditandai dengan posisi elemen kontak yang ditandai dengan *.

Gambar 31. Simbol Grafis untuk Rele dan Kontaktor

Saklar batas

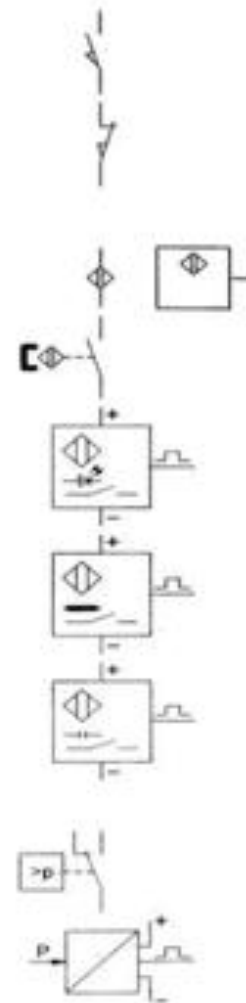
- Kontak terbuka secara normal
- Kontak tertutup secara normal

Saklar proximitas, sensor proximitas

- Sensor proximitas, alat peka proximitas
- Saklar proximitas (kontak terbuka secara normal) yang diaktivasikan oleh magnet (terstandarisasi).
- Saklar proximitas, optis
- Saklar proximitas, induktif
- Saklar proximitas, kapasitif

Saklar tekan, sensor tekan

- Saklar tekan, elektromekanis
- Saklar tekan, elektronik

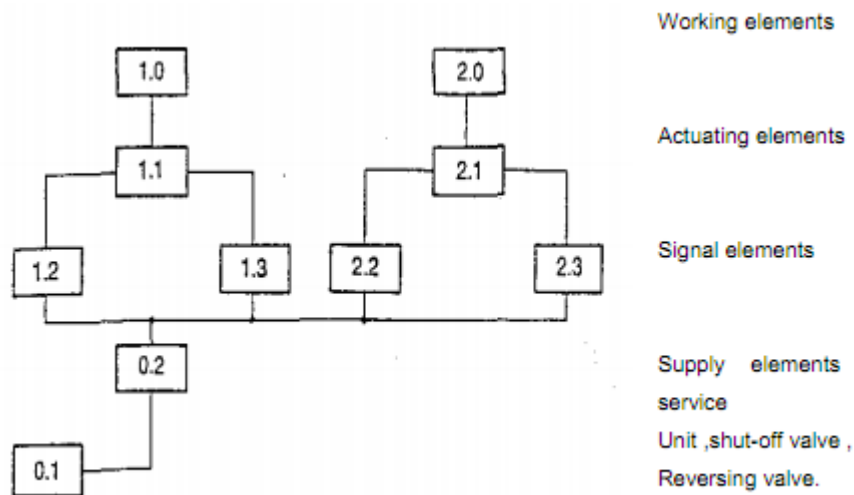


Gambar 32. Simbol-simbol Grafis untuk Sensor

Diagram Sirkuit

Setelah Anda mengenal simbol-simbol pneumatik maka gambar-gambar rancangan sirkuit elektropneumatik akan Anda komunikasikan dengan grafik atau simbol. Hal ini akan sangat mudah untuk menggambar maupun memahaminya. Lain halnya bila Anda menggambar rangkaian dengan menggunakan gambar benda sesungguhnya Anda akan mengalami kesulitan. Berikut ini suatu contoh sirkuit pneumatik dan yang digambar dengan gambar benda untuk dibandingkan dengan diagram sirkuit yang digambarkan dengan grafik simbol.

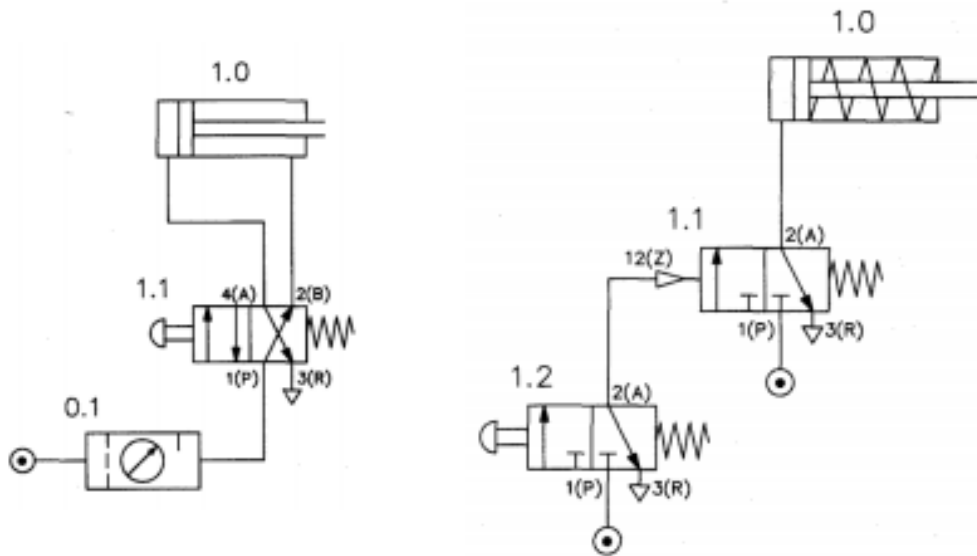
Untuk merancang diagram sirkuit Anda gunakan aturan tata letak seperti Gambar 33.



Gambar 33. Diagram Sirkuit

Untuk penggerak dan kelompok katup-katup maupun *supply elements* diberi nomor-nomor atau angka-angka (*Arabic number*). Digit pertama menunjukkan nomor aktuator dan juga aktuator mana yang dikontrol oleh unit pengatur yang sedang bekerja.

Contoh: 1 . 0 , 2 . 0 , 3 . 0 Aktuator (*Working element*)
 1 . 1 , 1 . 2 , Katup-katup yang mengontrol aktuator no: 1
 2 . 1 , 2 . 2 , Katup-katup yang mengontrol aktuator no: 2



Gambar 34. Sirkuit Pneumatik

Penggambaran Diagram Rangkaian

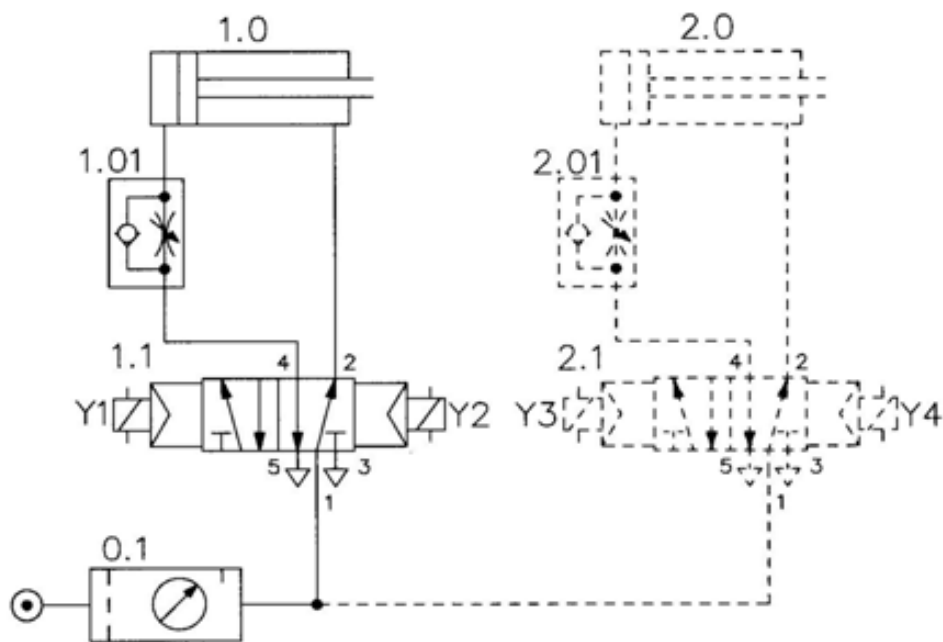
Pada sistem elektropneumatik diagram rangkaian dikembangkan secara terpisah tetapi akan terhubungkan dengan adanya simbol-simbol di dalam setiap diagram rangkaian tersebut. Dengan demikian cara penggambaran diagram rangkaiannya juga dibuat terpisah. Metoda penggambaran diagram rangkaian pneumatik dan diagram rangkaian elektrik akan dijelaskan berikut ini .

Metoda penggambaran **diagram rangkaian pneumatik** :

- Lay-out rangkaian agar mengikuti aliran signal (isyarat) pada rantai kontrol yaitu dari sumber energi, signal input sampai ke final signal dan disusun dari bawah ke atas.
- Silinder dan katup-katup digambar mendatar , kemudian cara kerja silinder dari kiri ke kanan (lihat Gambar 35).

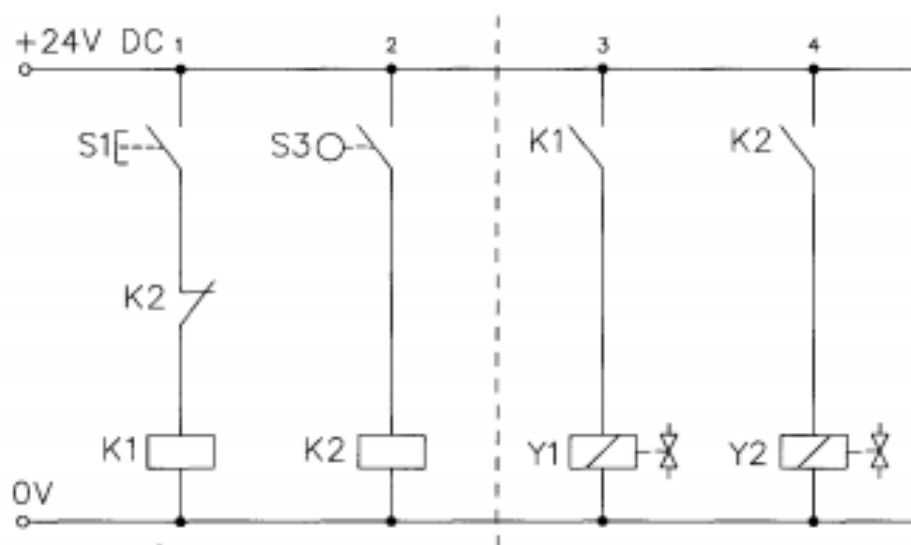
Metoda penggambaran **diagram rangkaian elektrik** :

- Lay-out rangkaian agar disusun mengikuti aliran signal elektrik pada rantai kontrol yaitu dari kutub positif ke negatif dan dari atas ke bawah.



Gambar 35. Susunan Rangkaian Pneumatik

- Rangkaian yang menggunakan kontrol-kontrol rele dapat dibagi atas bagian kontrol dan bagian daya (*power*), dan komponennya disusun dari kiri ke kanan sesuai dengan urutan operasi. Ini hanya merupakan suatu anjuran bila mungkin disusun seperti itu (lihat Gambar 36 dan Gambar 37).



Gambar 36. Susunan Rangkaian Elektrik

Dalam penggambaran diagram rangkaian, baik rangkaian pneumatik maupun rangkaian elektrik, keadaan elemen atau komponen digambar pada posisi awal mesin tersebut misalnya: *switch normaly open* digambar *closed* (tersambung), karena memang posisi awal mesin menghendaki seperti itu. Perhatikan Gambar 37, *switch NO* digambar *closed* dengan tambahan tanda panah.



Gambar 37. *Switch NO* dalam Keadaan Tersambung

Jadi hal penting dalam sistem operasi adalah pengembangan dan pemeliharaan dokumen-dokumen yang menyediakan informasi-informasi yang komplit dan akurat tentang:

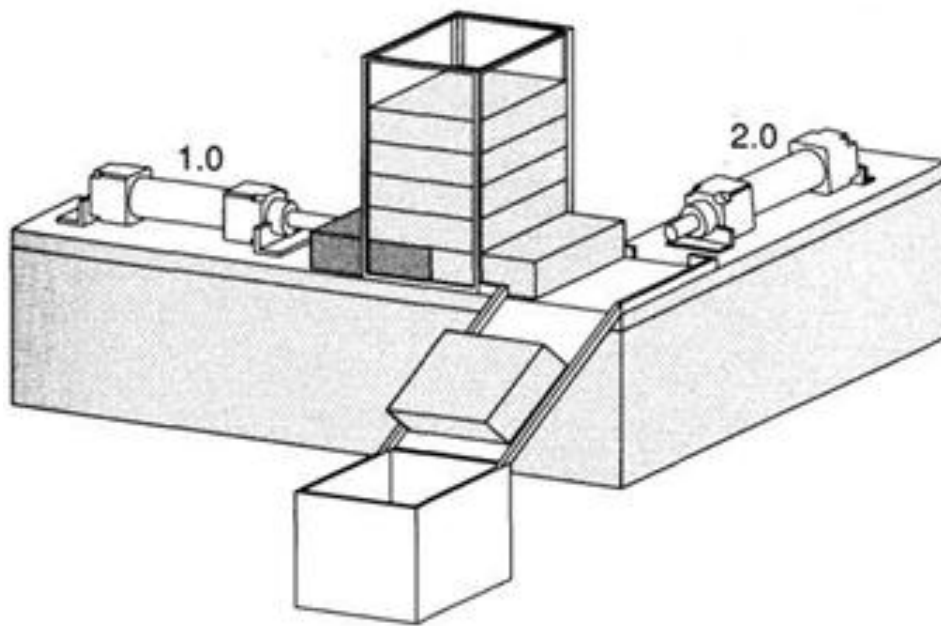
- Urutan kerja dari sistem. Informasi ini akan digunakan baik oleh desainer maupun oleh petugas pemeliharaan.
- Sambungan antar komponen di dalam rangkaian Instalatur dan pemakai perlu memahami cara kerja rangkaian. Ini perlu wiring diagram yang menunjukkan nomor dan titik sambungan.
- Fungsi dari rangkaian disajikan tanpa tambahan-tambahan informasi yang tak perlu. Apabila rangkaian cukup kompleks maka informasinya perlu didapat dari kombinasi antara rangkaian diagram dan wiring diagram.

Positional Diagram

Prosedur untuk mengembangkan sistem kontrol biasanya mengikuti prosedur sebagai berikut:

Perancangan proyek:

- a. Pemilihan dan konfigurasi perlengkapan listrik pneumatik.
- b. Implementasi (dalam pembuatan dan uji coba seperti Gambar 38).



Gambar 38. Positional Diagram

Dalam step rancangan proyek harus diformulasikan dan didefinisikan tugas yang akan diimplementasikan dengan ketentuan adanya:

- sketsa posisi (posisi sketsa/positional diagram)
- penentuan kebutuhan

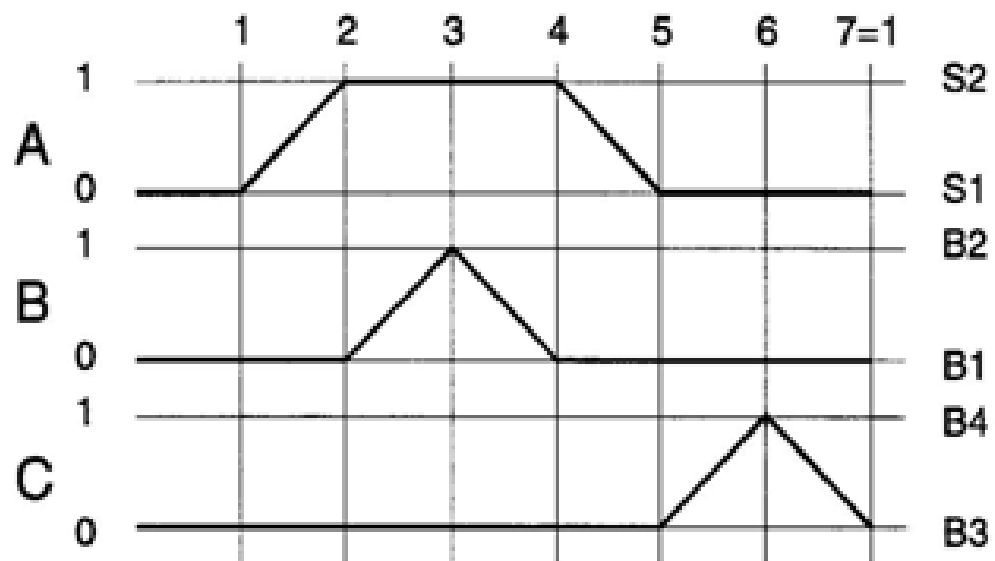
Perancangan dari suatu proyek kontrol dimulai dengan menuliskan formulasi dari tugas kontrol. Semua persyaratan yang seksama, cermat dan jelas didefinisikan. Alat bantu bertikut ini telah terbukti bermanfaat dalam pekerjaan. Sketsa posisi diperlukan untuk menunjukkan pengaturan ruang dari unit-unit penggerak.

Displacement Step Diagram. Rangkaian pergerakan dari suatu sistem kontrol elektropneumatik digambarkan dalam bentuk grafis dengan suatu

diagram fungsi atau disebut juga *displacement step diagram*. Diagram fungsi ini menggambarkan step perpindahan dari beberapa aktuator yang bekerja berdasarkan waktu dan urutan perpindahan tertentu (sequensial). Diagram fungsi di buat jika silinder yang diperlukan lebih dari satu.

Contoh:

Diagram fungsi dari tiga buah aktuator, digambarkan sebagai berikut :



Gambar 39. Diagram Step Pemindahan

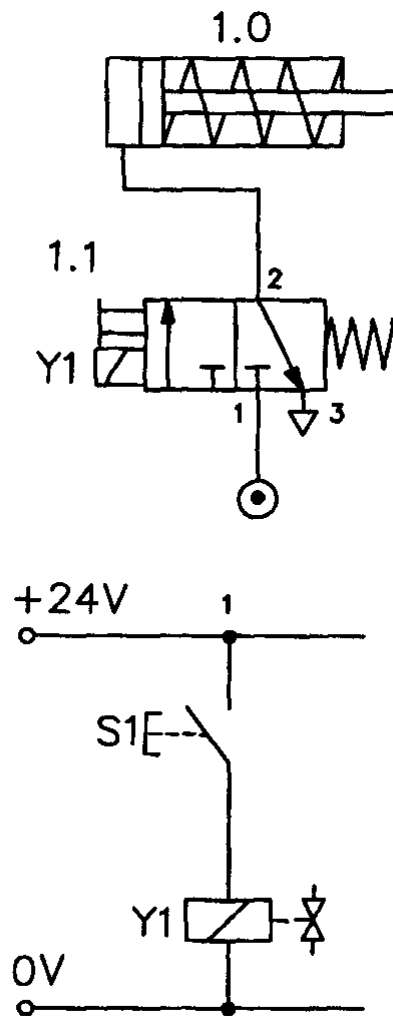
Urutan perpindahan ketiga aktuator tersebut adalah : A+;B+;B-;A-;C+;C-

Contoh 1: Aplikasi Kontrol Elektropneumatik

Rangkaian Single Actuator. Untuk pengembangan rangkaian elektropneumatik Anda awali dengan pengembangan diagram rangkaian. Berikut ini adalah diagram rangkaian elektropneumatik yang terdiri atas diagram rangkaian pneumatik dan diagram rangkaian elektrik. Perhatikan Gambar 40.

Apabila *push button switch* S1 ditekan, arus akan mengalir dari kutup positif (+24 V) ke solenoid Y1. Solenoid bekerja mengubah posisi katup 1.1 hingga katup 1.1 membuka mengalirkan udara kempa ke silinder 1.0. Udara kempa

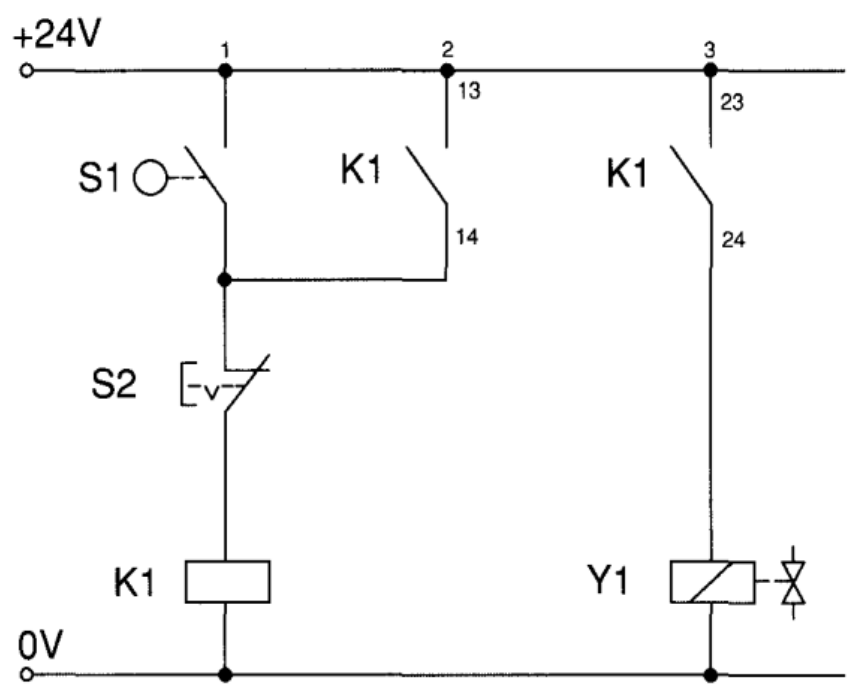
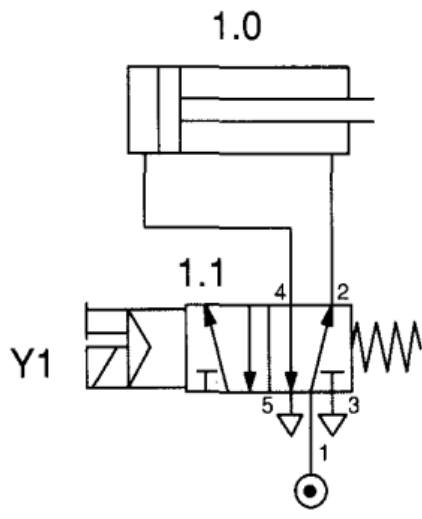
mendorong piston bergerak maju. Apabila *push button* dilepas, arus terputus, solenoid tidak bekerja lagi dan pegas katup 1.1 kembali ke posisi semula dan akhirnya udara kempa keluar ke atmosfer. Piston kembali ke posisi semula oleh dorongan pegas.



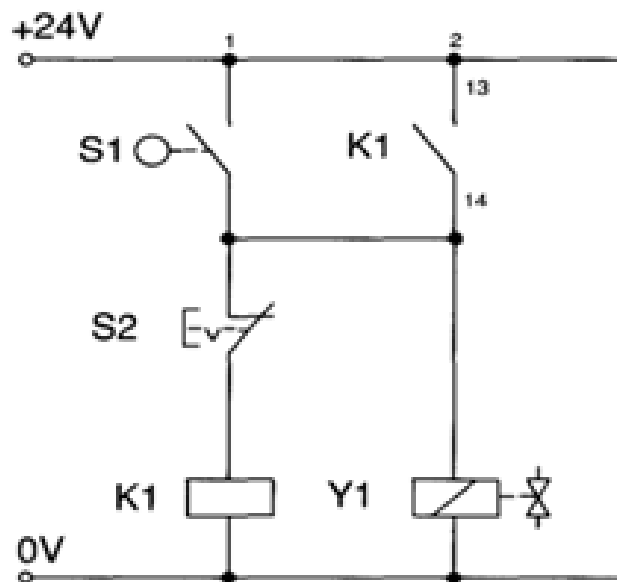
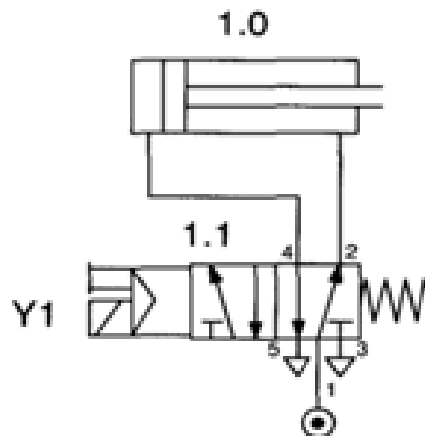
Gambar 40. Diagram Rangkaian Pneumatik dan Diagram Rangkaian Elektrik

Contoh 2:

Gambar 41 dan 42 adalah contoh rangkaian elektropneumatik dengan *memory-circuit* dominan reset. Coba pelajari cara kerjanya dan apakah benar kedua rangkaian tersebut memang sama-sama dapat mengunci . Pelajari juga dimana letak perbedaannya.



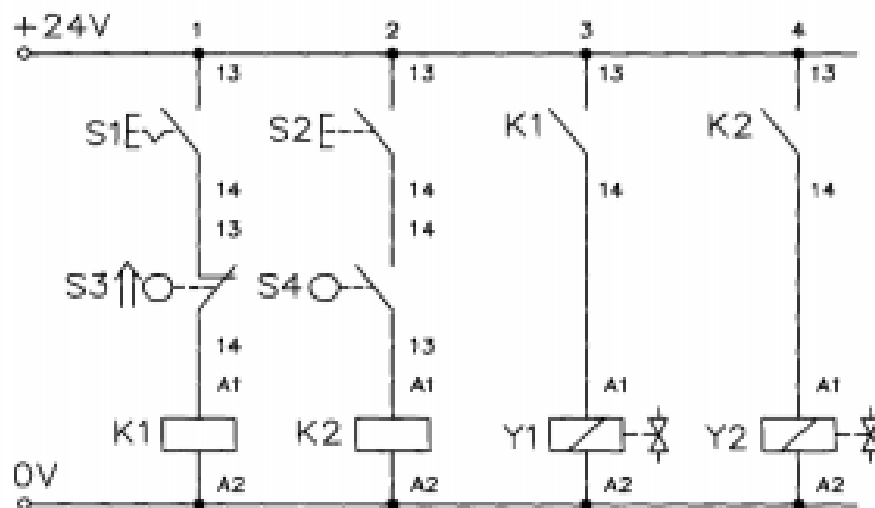
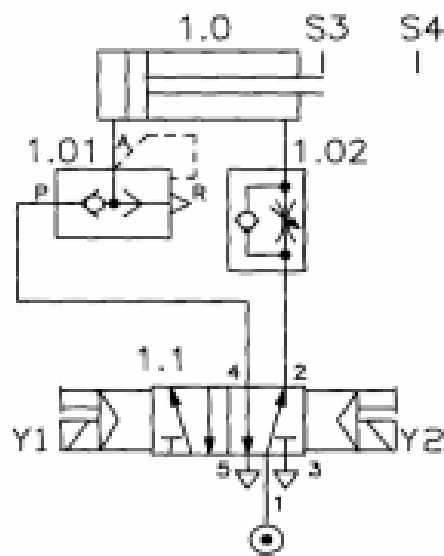
Gambar 41. Rangkaian Elektropneumatik dengan Memory-Circuit Dominan Reset



Gambar 42. Rangkaian Elektropneumatik dengan Memory-Circuit Dominan Reset

Contoh 3:

Rangkaian yang mendeteksi akhir langkah maju dan langkah mundur. S1 adalah saklar (*switch*) yang tidak otomatis reset. S3 adalah *switch normaly open* (NO) yang pada posisi awal dalam keadaan operasi (*closed*) yang ditandai dengan tanda panah. Apabila S1 dan S2 dioperasikan terus rangkaian ini akan bekerja otomatis dan kontinyu. Langkah mundur lebih cepat karena adanya *quick exhaust valve* (1.01) sedang langkah maju diatur oleh *flow control* (1.02) . Perhatikan Gambar 43.

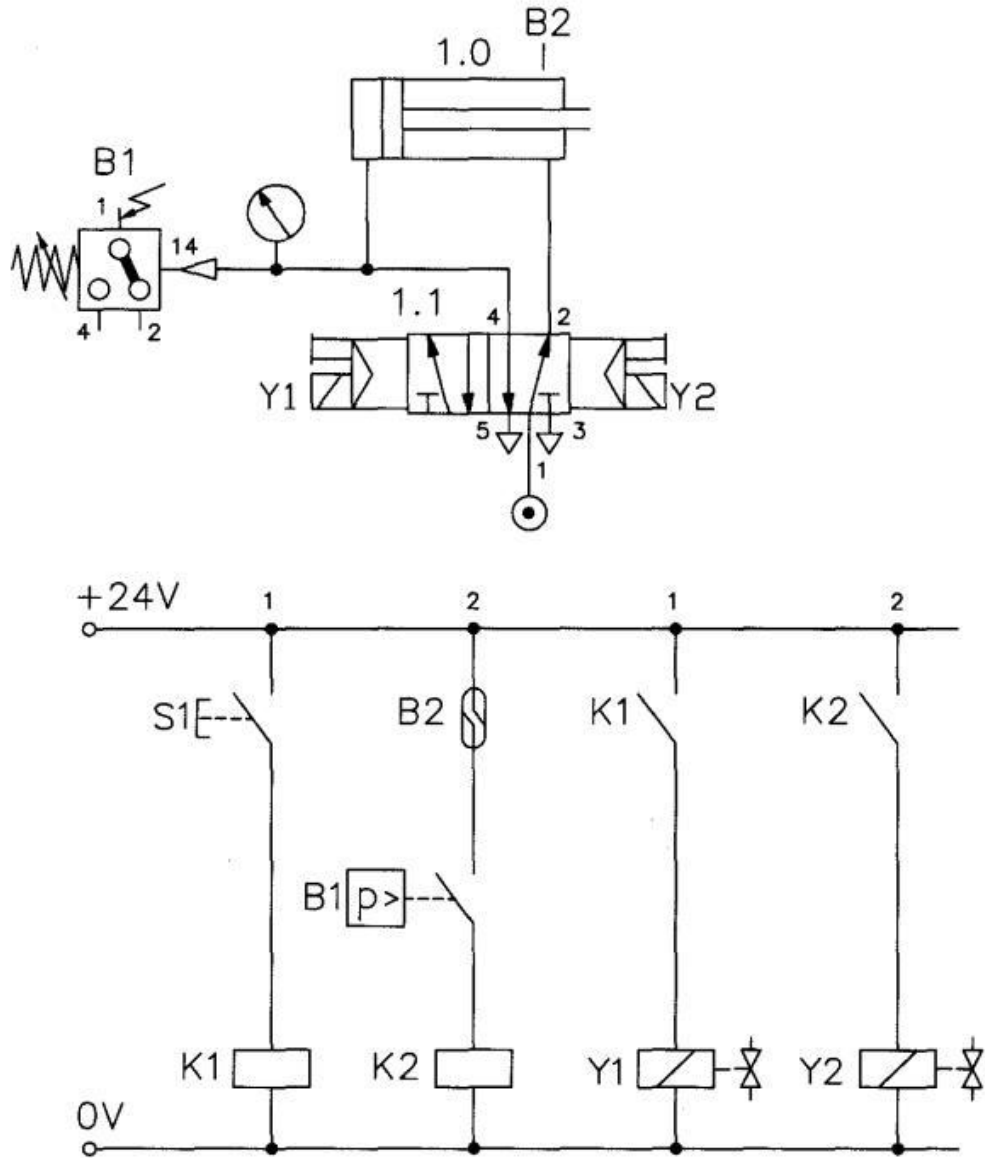


Gambar 43. Rangkaian yang Mendeteksi Akhir Langkah Maju dan Langkah Mundur

Contoh 4:

Rangkaian pada Gambar 43 di bawah ini menunjukkan bahwa terjadinya kontrol bergantung pada tercapainya tekanan pada PE converter (B1). Reed switch B2 akan tersambung (*closed*) apabila piston telah menjangkau medan magnet pada reed switch (posisi akhir langkah maju). Tetapi walaupun B2 telah tersambung, sedang B1 belum tersambung, arus belum dapat mengalir ke kumparan K2 sehingga kontak rele K2 belum bekerja. Selama menunggu

tekanan pada B1, batang torak tetap berada pada posisi depan.

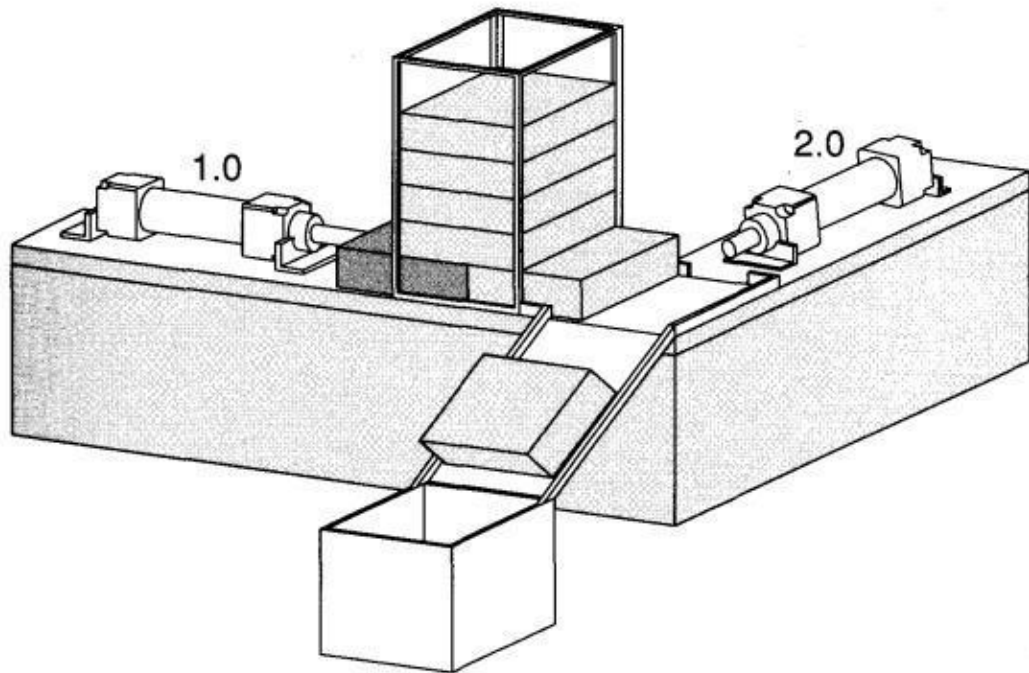


Gambar 44. Rangkaian Menggunakan Reed Switch dan PE Converter

Diagram Rangkaian Dua Aktuator

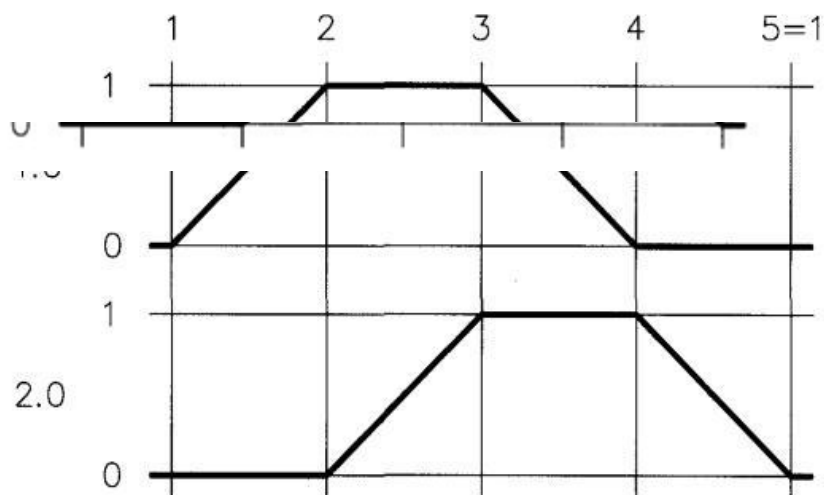
Contoh 5:

Rangkaian pneumatik yang digunakan untuk memindahkan suatu benda kerja dari satu posisi ke posisi yang lain (lihat Gambar 44).



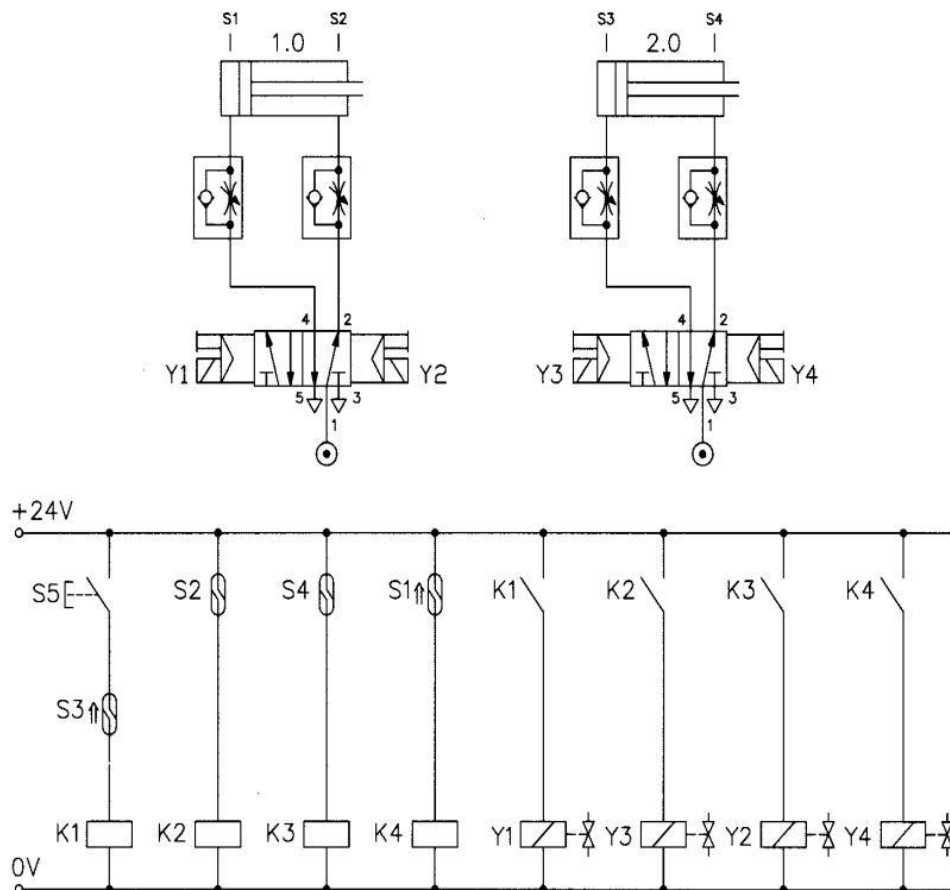
Gambar 45. Sket Posisi

Urutan kerja dari aktuator 1.0 (A) dan 2.0 (B) adalah: A+, B+, A-, B- . Urutan kerja ini dapat dilihat pada diagram step pemindahan (*displacement step diagram*) pada Gambar 45.



Gambar 46. Displacement Step Diagram

Bentuk diagram rangkaian untuk rangkaian pneumatik tersebut di atas adalah seperti Gambar 47 berikut ini. Perhatikan diagram ini dan analisis cara kerjanya.



Gambar 47. Diagram SIRKIT elektropneumatik dengan urutan gerak : A+, B+, A-, B-

D. Aktifitas Pembelajaran

Aktivitas Pengantar: Mengidentifikasi Isi Materi Pembelajaran

Sebelum mempelajari Bahan Bacaan pada KB-2, berdiskusilah sesama guru kejuruan di kelompok Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut:

1. Apa saja hal-hal yang harus Saudara persiapkan sebelum mempelajari materi pembelajaran Rangkaian Pneumatik dengan Kontrol Rele? Sebutkan!

2. Kompetensi apa saja yang seharusnya dicapai oleh guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
3. Sebutkan topik-topik yang akan dipelajari oleh guru kejuruan di materi pembelajaran ini?

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan LK-20. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka Saudara bisa melanjutkan pembelajaran dengan membaca Bahan Bacaan pada Kegiatan Belajar 2.

Aktivitas 1: Pelajari dan Diskusikan Bahan Bacaan 1 KB-2

Lanjutkan pembelajaran dengan membaca Bahan Bacaan 1, yakni Otomasi dengan Pneumatik. Kemudian, untuk penguatan pemahaman materi tersebut jawablah pertanyaan-pertanyaan LK-21, dan diskusikan jawaban Saudara dengan sesama guru kejuruan lainnya.

Aktivitas 2: Pelajari Bahan Bacaan 2 KB-2

Baca Bahan Bacaan 2 KB-2 tentang Silinder Kerja Tunggal, kerjakan LK-22, dan diskusikan jawaban Saudara dengan sesama guru kejuruan lainnya, serta presentasikan.

Aktivitas 3: Pelajari Bahan Bacaan 3 KB-2

Baca dan pahami Bahan Bacaan 3 KB-2 tentang Silinder Kerja Ganda. Kerjakan LK-23, dan diskusikan jawaban Saudara dengan sesama guru kejuruan lainnya, serta presentasikan.

Aktivitas 4: Pelajari Bahan Bacaan 4 KB-2

Baca dan pahami Bahan Bacaan 4 KB-2 tentang Standarisasi Pneumatik Circuit Diagram. Kerjakan LK-24, dan diskusikan jawaban Saudara dengan sesama guru kejuruan lainnya.

E. Latihan

1. Dengan menggunakan alat penyortir, benda ditransfer dari ban berjalan satu ke ban berjalan lainnya. Batang piston silinder kerja tunggal akan keluar

mendorong benda ke ban berjalan lain, jika *switch* tombol ditekan. Bila tombol dilepas, batang piston kembali ke posisi semula. Gambarkan rangkaian kontrolnya (dengan dan tanpa rele)

- a. Dimana posisi batang piston silinder kerja tunggal, pada saat udara bertekanan dialirkan ke rangkaian pneumatik dan *switch* tombol belum ditekan ?
 - b. Apa yang terjadi jika *switch* tombol tekan ditekan terus?
 - c. Apa yang terjadi jika *switch* tombol ditekan dalam waktu relatif singkat?
2. Dengan menggunakan alat pembuka dan penutup kran, katup kran pipa utama dapat dibuka dan ditutup. Batang piston silinder kerja ganda akan keluar membuka katup kran, jika *switch* tombol ditekan. Tombol dilepas, batang piston kembali ke posisi semula dan katup kran tertutup. Gambarkan rangkaian kontrolnya (dengan dan tanpa relai).
 - a. Dimana posisi batang piston silinder kerja ganda, pada saat udara bertekanan dialirkan ke rangkaian pneumatik dan switch tombol belum ditekan?
 - b. Apa yang terjadi jika *switch* tombol tekan ditekan terus?
 - c. Apa yang terjadi jika *switch* tombol ditekan dalam waktu relatif singkat?
3. Tumpukan papan kayu di dorong ke luar satu persatu dari tempatnya ke alat penjepit oleh sebuah silinder. Dengan menekan salah satu tombol tekan atau pedal kaki satu papan terdorong ke luar dari tumpukan papan. Tombol dilepas alat pendorong kembali ke posisi semula. Gambarkan rangkaian kontrolnya, tanpa relai dengan silinder kerja tunggal, dan dengan relai menggunakan silinder kerja ganda. Apa yang terjadi jika kedua tombol ditekan secara bersamaan?
 4. Benda kerja distempel dengan alat stempel. Dengan menekan dua switch tombol tekan bersama-sama, batang piston silinder bergerak keluar dan benda kerja distempel. Batang piston kembali ke posisi semula jika tombol tekan dilepas. Gambarkan rangkaian kontrolnya (tanpa dan dengan relai).
 5. Silinder kerja ganda digunakan untuk memisah lintasan dari jalur 1 ke jalur 2 atau sebaliknya. Jika tombol S1 ditekan maka batang piston silinder akan keluar menghubungkan jalur lintasan 1. Tombol S1 dilepas, batang piston

silinder tetap pada posisi lintasan jalur 1. Untuk memindahkan ke jalur 2 digunakan tombol S2. Bila tombol S2 dilepas batang piston tetap menghubungkan lintasan 2.

- a. Gambarkan rangkaian kontrolnya dengan katup solenoid tunggal dengan ketentuan tambahan:
S1 dan S2 ditekan bersama-sama , batang piston silinder keluar
S1 dan S2 ditekan bersama-sama , batang piston silinder di dalam.
 - b. Rangkailah sesuai gambar rangkaian.
6. Dengan menggunakan alat pemindah jalur ban berjalan, benda di atas kerangka alat tersebut dipindah dari ban yang satu ke ban yang lain. Kerangka pemindah dapat maju jika tombol switch (S1) ditekan. Benda pindah dari ban yang satu ke ban yang lain. Untuk mengembalikan kerangka pemindah ke posisi semula harus menekan tombol yang lain (S2). Jalur lintasan terhubung sesuai perintah terakhir yang diberikan.
- a. Gambarkan rangkaian kontrolnya: tanpa relai dengan katup solenoid ganda, dan dengan relai menggunakan katup solenoid ganda.
 - b. Apa yang terjadi jika ke dua tombol ditekan bersama-sama?
7. Sebuah benda didorong keluar ke atas ban berjalan dengan menggunakan silinder kerja ganda. Pekerjaan untuk mulai diberikan dengan menekan tombol. Apabila silinder keluar sudah mencapai posisi maksimum , silinder kembali secara otomatis ke posisi semula. Untuk menjamin bahwa benda benar-benar terletak diatas ban berjalan diperlukan sebuah sinyal. Gambarkan rangkaian kontrolnya:
- a. Dengan katup solenoid ganda
 - b. Dengan katup solenoid tunggal

F. Rangkuman

Sebelum membuat atau membangun aplikasi sistem kontrol elektropneumatik diperlukan suatu rancangan atau desain kontrol dengan membuat sketsa posisi, positional program, diagram layout pneumatik , diagram sirkit elektrik, dan jika di rancang menggunakan desain kontrol berurutan maka diperlukan displacement diagram untuk mempermudah dalam membuat diagram sirkit elektrik.

Pengontrolan elektropneumatik mempunyai keuntungan berikut ini dibandingkan dengan kontrol pneumatik:

- Keandalan yang tinggi (lebih sedikit bagian yang bergerak sehingga dapat mengurangi tingkat keausan yang diakibatkan oleh pemakaian).
- Perencanaan dan upaya uji serah terima lebih rendah, terutama untuk pengontrolan yang rumit.
- Upaya instalasi lebih rendah, terutama ketika pengintalan komponen-komponen, seperti terminal-terminal katup yang digunakan.
- Perubahan informasi yang lebih mudah diantara beberapa kontroler.

Pengontrolan-pengontrolan elektropneumatik telah diaplikasikan di industri modern dan aplikasi sistem kontrol pneumatik murni terbatas pada beberapa aplikasi khusus.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Umpan balik setelah mempelajari Kegiatan Belajar 2 ini adalah melihat apakah peserta diklat sudah memiliki kemampuan:

1. Mengidentifikasi elemen kontrol elektropneumatik.
2. Mengenal simbol pneumatik dan elektrik pada sistem elektropneumatik.
3. Membaca diagram kontrol elektropneumatik.
4. Membuat diagram kontrol elektropneumatik.
5. Membuat rancangan sederhana sistem kontrol elektropneumatik

Hal ini bisa dilihat dengan tingkat penguasaan peserta diklat dalam menjawab soal-soal latihan yang diberikan pada kegiatan belajar ini. Tingkat penguasaan peserta diklat terhadap materi diperoleh dengan membandingkan jawabannya dengan kunci jawaban yang tersedia.

Hitunglah jumlah jawaban Anda yang benar. Kemudian gunakan formulasi berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi kegiatan belajar.

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Jumlah Jawaban Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Jika Anda mencapai tingkat penguasaan $\geq 75\%$, Anda dapat meneruskan ke kegiatan belajar berikutnya. Apabila tingkat penguasaan Anda masih dibawah 75%, Anda harus mengulangi kegiatan belajar ini.

Tindak lanjut supaya peserta diklat dapat meningkatkan lagi penguasaannya terhadap materi adalah peserta diklat diarahkan lagi untuk mempelajari elemen kontrol, simbol pneumatik, dan elektrik pada sistem kontrol elektropneumatik yang digunakan untuk membuat diagram kontrol elektropneumatik dan merancang sistem kontrol elektropneumatik.

(*Catatan* : Kejujuran Intelektual Memegang Peranan Penting)

LEMBAR KERJA

LK - 20

1. Bagaimana Saudara mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

.....
.....
.....
.....
.....

2. Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!

.....
.....
.....
.....
.....

3. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

.....
.....
.....
.....
.....

LK-21

1. Gambarkan aliran sinyal dan komponen sistem kontrol elektropneumatik, dan sebutkan semua-semua bagian dari komponen-komponen dasarnya.
2. Sebutkan elemen-elemen kontrol elektropneumatik.
3. Jelaskan fungsi-fungsi rele pada sistem kontak elektropneumatik.
4. Sebutkan ciri-ciri khusus dari kontaktor.
5. Gambarkan konstruksi kontaktor.

LK-22

Jelaskan pengontrolan kecepatan dengan silinder kerja tunggal.

LK-23

Jelaskan pengontrolan kecepatan dengan silinder kerja ganda.

LK-24

1. Jelaskan metoda penggambaran diagram rangkaian pneumatik.
2. Jelaskan metoda penggambaran diagram rangkaian elektrik.

Kunci Jawaban KB-1

1. TIK adalah semua teknologi yang berhubungan dengan pengambilan, pengumpulan (akuisisi), pengolahan, penyimpanan, penyebaran, dan penyajian informasi. Pemahaman TIK yang demikian ini mencakup semua perangkat keras, perangkat lunak, kandungan isi, dan infrastruktur. Penerapan TIK pada pendidikan/pembelajaran mencakup perangkat keras, perangkat lunak, kandungan isi (materi pelajaran), dan infrastruktur yang

fungsinya berkaitan dengan pengambilan, pengumpulan (akuisisi), pengolahan, penyimpanan, penyebaran, dan penyajian informasi (materi pelajaran). Dengan demikian, pengertian TIK tidak lagi hanya sebatas pada hal-hal yang canggih (*sophisticated*), seperti komputer dan internet, tetapi juga mencakup yang konvensional, seperti bahan cetakan, kaset audio, Overhead Transparency (OHT)/Overhead Projector (OHP), bingkai suara (*sound slides*), radio, dan TV.

2. TIK selalu terdiri dari *hardware* dan *software*. *Hardware* atau perangkat keras adalah segala sesuatu peralatan teknologi yang berupa fisik. Cirinya yang paling mudah adalah terlihat dan bisa disentuh. Sedangkan *software* atau perangkat lunak adalah sistem yang dapat menjalankan atau yang berjalan dalam perangkat keras tersebut. *Software* dapat berupa *operating system* (OS), aplikasi, ataupun konten.
3. Potensi-potensi TIK dalam pembelajaran antara lain dapat:
 - a. membuat konkrit konsep yang abstrak, misalnya untuk menjelaskan sistem peredaran darah;
 - b. membawa obyek yang berbahaya atau sukar didapat ke dalam lingkungan belajar, seperti: binatang-binatang buas, atau penguin dari kutub selatan;
 - c. menampilkan obyek yang terlalu besar, seperti pasar, candi borobudur;
 - d. menampilkan obyek yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang, seperti: mikro organisme;
 - e. mengamati gerakan yang terlalu cepat, misalnya dengan *slow motion* atau *time-lapse photography*;
 - f. memungkinkan siswa berinteraksi langsung dengan lingkungannya;
 - g. memungkinkan keseragaman pengamatan dan persepsi bagi pengalaman belajar siswa;
 - h. membangkitkan motivasi belajar siswa;
 - i. menyajikan informasi belajar secara konsisten, akurat, berkualitas dan dapat diulang penggunaannya atau disimpan sesuai dengan kebutuhan; atau
 - j. menyajikan pesan atau informasi belajar secara serempak untuk lingkup sasaran yang sedikit/kecil atau banyak/luas, mengatasi batasan waktu (kapan saja) maupun ruang di mana saja).

TIK memiliki potensi yang sangat besar dalam membantu peningkatan efektivitas pembelajaran, sebagai berikut:

- a. 10% informasi diperoleh dengan cara membaca (teks).
- b. 20% informasi diperoleh dengan cara mendengar (suara).
- c. 30% informasi diperoleh dengan cara melihat (grafis/foto).
- d. 50% informasi diperoleh dengan cara melihat dan mendengar (video/animasi).
- e. 80% informasi diperoleh dengan cara berbicara.
- f. 80% informasi diperoleh dengan cara berbicara dan melakukan (interaktif).

4. Media pembelajaran adalah teknologi pembawa pesan yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran, antara lain: film, video, LCD, televisi, dan *slide proyektor*. Sebenarnya media pembelajaran tidak hanya terbatas pada media elektronik melainkan segala sesuatu yang digunakan untuk memperlancar proses belajar mengajar yang mempunyai tujuan agar materi yang diajarkan lebih mudah dipahami oleh peserta termasuk papan tulis, penggaris, buku, maupun peraga manual. Sehingga perbedaan alat peraga dan media, terletak pada fungsinya bukan pada substansinya.

Media memiliki peran yang sangat penting dalam kegiatan pembelajaran. Media berfungsi menjembatani antara guru dan siswa dalam rangka menyampaikan materi bahan ajar, membantu siswa memahami bahan ajar dan memfasilitasi siswa melakukan kegiatan pembelajaran. Dan akhirnya media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang dan waktu, serta dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka. Penerapan TIK untuk media pembelajaran meliputi :

- Media yang tidak diproyeksikan (*non projected media*), contohnya: realita, model, bahan grafis (*graphical material*), display.
- Media yang di proyeksikan (*projected media*), contohnya: *OHT, Slide, Opaque*.
- Media audio (*audio*) kaset, contohnya: *vision, active audio vision*.
- Media video (*video*).

- Media berbasis komputer (*computer based media*), contohnya: *Computer Assisted Instruction (CAI)*, *Computer Managed Instruction (CMI)*.

5. Jenis - jenis teknologi informasi dan komunikasi yang sering digunakan sebagai alat bantu dalam pembuatan media pembelajaran:

Alat Bantu Visual. Pada konsep pengajaran visual adalah setiap gambar, model, benda, atau alat-alat lain yang memberikan pengalaman visual yang nyata kepada siswa. Alat bantu visual itu bertujuan untuk: (a) memperkenalkan, membentuk, memperkaya, serta memperjelas pengertian atau konsep yang abstrak kepada siswa, (b) mengembangkan sikap-sikap yang dikehendaki, (c) mendorong kegiatan siswa lebih lanjut. Konsep pengajaran visual didasarkan atas asumsi bahwa pengertian-pengertian yang abstrak dapat disajikan lebih konkrit. Pengongkretan pengajaran visual sampai sekarang masih tetap berguna. Di samping itu, gerakan pengajaran visual memperkenalkan dua macam konsep pemikiran lainnya yang masih dipakai, yaitu: pertama, pentingnya pengelompokan jenis-jenis alat bantu visual yang dipakai dalam kegiatan instruksional, kedua, perlunya pengintegrasian bahan-bahan visual ke dalam kurikulum sehingga penggunaannya tidak terpisahkan (*integrated teaching materials*).

Alat Bantu Audiovisual. Konsep pengajaran visual kemudian berkembang menjadi audiovisual aid pada tahun 1940. Istilah ini bermakna sejumlah peralatan yang dipakai oleh para guru dalam menyampaikan konsep, gagasan, dan pengalaman yang dianggap oleh indra pandang dan pendengaran. Penekanan utama dalam pengajaran audiovisual adalah pada nilai belajar yang diperoleh melalui pengalaman konkret, tidak hanya didasarkan atas kata-kata belaka. Pengajaran audiovisual bukan metode mengajar. Materi audiovisual hanya dapat berarti bila dipergunakan sebagai bagian dari proses pengajaran. Peralatan audiovisual tidak harus digolongkan sebagai pengalaman belajar yang diperoleh dari penginderaan pandang dan dengar, akan tetapi sebagai alat teknologis yang dapat memperkaya serta memberikan pengalaman kongkret kepada para siswa. Pengajaran audiovisual menambahkan komponen "audio" kepada materi pengajaran visual, yang secara konseptual sebenarnya tidak banyak

memberikan perbedaan berarti. Gerakan audiovisual tetap mempertahankan kontinum kongkret abstrak dan pengelompokan materi instruksional dalam klasifikasi gradual yang diperlihatkan dalam bentuk “kerucut pengalaman” (cone of experiences) dari Edgar Dale. Konsep tentang perlunya pengintegrasian materi audiovisual ke dalam kurikulum tetap dipertahankan.

Komunikasi Audiovisual. Pendekatan yang lebih menguntungkan dalam arti memperoleh pengertian yang lebih efektif di bidang audiovisual terdapat dalam konsep komunikasi. Orientasi terhadap proses komunikasi yang diaplikasikan dalam kegiatan instruksional telah mengubah kerangka teoritis teknologi instruksional. Dengan demikian maka tekanan tidak lagi diletakkan pada benda atau bahan pelajaran dalam bentuk materi audiovisual untuk pengajaran, melainkan dipusatkan pada keseluruhan proses komunikasi informasi/pesan (message) dari sumber (source) yaitu guru, kepada penerima (reciver) yaitu siswa. Dari berbagai model komunikasi yang ada, maka model komunikasi SMCR Berlo merupakan yang paling sederhana dan sangat berguna dalam melahirkan konsep-konsep teknologi instruksional. Model S M C R Berlo (1960:73-79) memperlihatkan dua konsep, yaitu: pertama, berhubungan dengan keseluruhan proses penyampaian pesan dari sumber, yaitu guru, kepada penerima pesan yaitu siswa kedua, memperlihatkan unsur-unsur yang terlibat di dalam proses dan adanya hubungan yang dinamis di antara unsur-unsur yang terlibat di dalam proses.

Komputer/Internet Sebagai Media Pembelajaran, sebagai media yang diharapkan akan menjadi bagian dari suatu proses belajar mengajar di sekolah, komputer/internet diharapkan mampu memberikan dukungan bagi terselenggaranya proses komunikasi interaktif antara guru, siswa, dan bahan belajar sebagaimana yang di persyaratkan dalam suatu kegiatan pembelajaran. Kondisi yang perlu didukung oleh komputer/intemet tersebut terutama berkaitan dengan strategi pembelajaran yang akan dikembangkan, yang kalau dijabarkan secara sederhana, bisa diartikan sebagai kegiatan komunikasi yang dilakukan untuk mengajak siswa mengerjakan tugas-tugas dan membantu siswa dalam memperoleh pengetahuan yang dibutuhkan dalam rangka mengerjakan tugas-tugas tersebut. Strategi pembelajaran

yang meliputi pengajaran, diskusi, membaca, penugasan, presentasi dan evaluasi, secara umum keterlaksanaannya tergantung dari satu atau lebih dari tiga mode dasar dialog/komunikasi sebagai berikut: dialog/komunikasi antara guru dengan siswa dialog/komunikasi antara siswa dengan sumber belajar dialog/komunikasi di antara siswa. Apabila ketiga aspek tersebut bisa diselenggarakan dengan komposisi yang serasi, maka diharapkan akan terjadi proses pembelajaran yang optimal. Para pakar pendidikan menyatakan bahwa keberhasilan pencapaian tujuan dari pembelajaran sangat ditentukan oleh keseimbangan antara ketiga aspek tersebut.. Aplikasi teknologi komputer dalam pembelajaran umumnya dikenal dengan istilah "Computer Assisted Instruction (CAI)". atau dalam istilah yang sudah diterjemahkan disebut sebagai "Pembelajaran Berbantuan Komputer (PBK)".

6. Multimedia merupakan kombinasi dari berbagai media seperti: audio, video, grafis, dan lain sebagainya. Multimedia diarahkan kepada komputer yang dalam perkembangannya sangat pesat, dan sangat membantu dalam dunia pendidikan. Program multimedia adalah media pembelajaran yang berbasis komputer. Media ini menggabungkan dan mensinergikan semua media yang terdiri dari teks, grafis, foto, video, animasi, musik, narasi, dan interaktivitas yang diprogram berdasarkan teori pembelajaran. Program ini sering disebut sebagai CAI (*Computer-Assisted Instruction*), CAL (*Computer-Assisted Learning*).
7. Kelebihan dari multimedia ini adalah memberikan kemudahan kepada siswa untuk belajar secara individual maupun secara kelompok. Selain memberikan kemudahan bagi guru dalam menyampaikan materi, media komputer juga memberikan rangsangan yang cukup besar dalam meningkatkan motivasi belajar siswa. Penggunaan multimedia interaktif tidak terlepas dari penggunaan komputer sebagai media karena multimedia interaktif hanya dapat di jalankan melalui komputer atau teknologi berbasis komputer, sehingga selain pengadaan komputer dan program sebagai media yang dibutuhkan keterampilan dalam mengoperasikan komputer. Tiga tipe pemanfaatan multimedia pembelajaran, yaitu :

- Multimedia digunakan sebagai salah satu unsur pembelajaran di kelas. Misal jika guru menjelaskan suatu materi melalui pengajaran di kelas atau berdasarkan suatu buku acuan, maka multimedia digunakan sebagai media pelengkap untuk menjelaskan materi yang diajarkan di depan kelas. Latihan dan tes pada tipe pertama ini tidak diberikan dalam paket multimedia melainkan dalam bentuk print yang diberikan oleh guru.
- Multimedia digunakan sebagai materi pembelajaran mandiri. Pada tipe kedua ini multimedia mungkin saja dapat mendukung pembelajaran di kelas mungkin juga tidak. Berbeda dengan tipe pertama, pada tipe kedua seluruh kebutuhan instruksional dari pengguna dipenuhi seluruhnya di dalam paket multimedia. Artinya seluruh fasilitas bagi pembelajaran, termasuk latihan, *feedback* dan tes yang mendukung tujuan pembelajaran disediakan di dalam paket.
- Multimedia digunakan sebagai media satu-satunya di dalam pembelajaran. Dengan demikian seluruh fasilitas pembelajaran yang mendukung tujuan pembelajaran juga telah disediakan di dalam paket ini atau sering disebut CBL (*Computer Based Learning*).

8. Beberapa kecenderungan sikap guru dalam pemanfaatan TIK untuk kepentingan pembelajaran.

a. Tidak mau repot atau merasa puas dengan hasil pekerjaan yang telah dicapai

Guru biasanya cenderung merasa puas dengan hasil pekerjaan yang telah dicapainya melalui cara kerja yang telah diterapkan. Tipe guru yang demikian ini “cenderung tidak mau repot-repot dengan hal-hal yang baru (termasuk pemanfaatan TIK dalam pembelajaran)”. Mengapa? Karena mereka berpikir bahwa dengan cara mengajar yang lama saja, telah memberikan hasil prestasi belajar siswa yang menggembarakan atau bernilai baik. Mengandalkan pengalamannya yang telah berhasil membawa para siswanya mencapai prestasi belajar yang menggembarakan, maka tipe guru yang demikian ini akan cenderung memperlihatkan “sikap yang resistan terhadap setiap gagasan pembaharuan”.

Guru dengan kecenderungan sikap “tidak mau repot-repot dengan hal-hal yang baru” akan terlalu sulit untuk dipengaruhi atau diminta berperanserta

dalam menerapkan TIK dalam kegiatan pembelajaran. Terlebih lagi apabila pengalaman mengajarnya telah membuktikan bahwa para siswa yang dibimbingnya selalu memperlihatkan prestasi belajar yang menggembirakan. Pada umumnya, guru-guru senior yang telah lama mengajar cenderung berpegang pada prinsip “pengalaman telah membuktikan” sehingga sikapnya resistan terhadap gagasan baru. Kalaupun sangat terpaksa, guru yang bertipe demikian ini akan melaksanakan pembaharuan sekedarnya saja atau sesuka hatinya.

Sekalipun seandainya, sekolah tetangganya telah membuktikan adanya peningkatan efisiensi dalam pengelolaan kegiatan pembelajaran dan peningkatan hasil prestasi belajar siswa, maka guru bertipe “tidak mau repot-repot dengan sesuatu yang baru” atau “merasa puas dengan hasil belajar yang telah dicapai siswa” cenderung akan berpegang pada pengalamannya. Atau, sulit untuk dapat menerima atau menelaah manfaat yang dapat dihasilkan melalui penerapan pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi.

b. Sikap yang menghendaki bukti konkrit terlebih dahulu

Sikap guru yang “menghendaki bukti konkrit terlebih dahulu” masih dinilai lebih moderat dalam menyikapi gagasan pembaharuan dibandingkan dengan sikap guru yang “tidak mau repot-repot dengan sesuatu yang baru” atau “merasa puas dengan hasil belajar yang telah dicapai siswa”. Dalam kaitan ini, perlu dilakukan terlebih dahulu suatu model perintisan pemanfaatan TIK di beberapa sekolah yang guru-gurunya mempunyai keterbukaan terhadap gagasan pembaharuan. Keberhasilan penerapan pemanfaatan TIK di sekolah-sekolah perintisan akan menjadi acuan bagi beberapa sekolah yang ada di sekitarnya.

c. Sikap yang sekedar melaksanakan tugas yang diberikan pimpinan sekolah

Guru yang pada dasarnya tidak berminat untuk memanfaatkan TIK dalam kegiatan pembelajaran, tetapi karena ditugaskan oleh pimpinan, maka agar dinilai loyal terhadap pimpinan, maka sang guru yang sekalipun dengan berat hati akan melaksanakan pemanfaatan TIK dalam kegiatan

pembelajarannya. Pada umumnya, iklim yang demikian ini tidak akan berlangsung lama. Akan selalu saja ada alasan yang akan disampaikan sang guru apabila pimpinan sekolah sewaktu-waktu mengetahui bahwa sang guru tidak melaksanakan pemanfaatan TIK secara berkelanjutan dalam kegiatan pembelajarannya.

Pemanfaatan TIK yang diterapkan oleh guru yang bersikap “sekedarnya melaksanakan tugas dari pimpinan” ini tidak akan membuahkan hasil sekalipun dipahami bersama bahwa TIK dapat memberikan nilai tambah. Nilai tambah akan diperoleh apabila memang TIK itu dimanfaatkan secara tepat (*appropriate*) dan dengan sungguh-sungguh. Tetapi justru sebaliknya, bukan nilai tambah yang diperoleh apabila sang guru hanya sekedar melaksanakan tugas pimpinan.

d. Sikap yang suka mencoba hal-hal yang baru (responsif)

Seorang guru yang “suka mencoba hal-hal yang baru (responsif)” biasanya akan sangat berterima kasih apabila pimpinannya memintanya untuk melaksanakan suatu gagasan yang baru, misalnya saja pemanfaatan TIK dalam kegiatan pembelajaran. Sekalipun tanpa adanya permintaan dari pimpinan, biasanya sang guru yang “suka mencoba hal-hal yang baru (responsif)” akan membawa gagasan baru yang diperolehnya di luar ke dalam sekolah. Bisa saja terjadi bahwa sang guru tidak menginformasikan penerapan gagasan pembaharuan yang telah dilaksanakannya di kelas kepada pimpinan sekolah. Justru pimpinan sekolah yang justru kemungkinan terkejut sewaktu ada pihak luar atau siswa yang bercerita bahwa sang guru telah memperkenalkan gagasan baru kepada para siswa.

Memang ada hambatan apabila penerapan gagasan pembaharuan itu harus menggunakan fasilitas/peralatan tertentu yang tidak memungkinkan untuk dibiayai oleh sang guru sendiri. Dalam hal ini, sang guru memang terpaksa mendiskusikan gagasan pembaharuan yang akan dicoba diterapkannya di sekolah dengan Kepala Sekolah. Harapannya adalah bahwa Kepala Sekolah dapat mendukung gagasan pembaharuan yang akan diterapkan termasuk dukungan terhadap pengadaan fasilitas/peralatan yang dibutuhkan. Seandainya Kepala Sekolah belum mendukung, maka ada kemungkinan

sang guru akan berusaha untuk mendapatkan fasilitas/peralatan yang dibutuhkan.

Sang guru akan merasakan adanya kepuasan di dalam dirinya apabila berhasil memperkenalkan gagasan pembaharuan kepada para siswanya. Kepuasan sang guru akan bertambah apabila para siswanya memperlihatkan hasil belajar yang meningkat pula.

e. Sikap pamrih dalam melaksanakan hal-hal yang baru

Pengenalan suatu gagasan pembaharuan, misalnya saja pemanfaatan TIK untuk kegiatan pembelajaran akan disambut positif oleh para guru. Mengapa? Karena mereka berpendapat bahwa kegiatan pengenalan ini akan diikuti dengan langkah berikutnya yaitu penerapannya apabila para guru memang memberikan respons yang positif. Pada umumnya, para guru yang merespons positif dan ditugaskan sekolah untuk berperanserta dalam penerapan pemanfaatan TIK akan dibekali dengan berbagai persiapan termasuk pelatihan untuk pemanfaatan TIK dalam kegiatan pembelajaran. Selain bekal yang bersifat substansi, para guru juga dibekali dengan insentif atau biaya partisipasi. Kedua jenis bekal yang dalam hal ini disebut sebagai “pamrih”.

Selama dukungan yang bersifat substansi maupun yang bersifat finansial masih berjalan, maka sang guru yang bersikap “melaksanakan hal-hal yang baru berdasarkan pamrih” akan melaksanakan pemanfaatan TIK sebagaimana yang telah didiskusikan. Namun, apabila dukungan substansi dan finansial telah berhenti dan tindak lanjut kegiatan pemanfaatan TIK diserahkan kepada sekolah, maka kecenderungan yang terjadi adalah bahwa sang guru juga berhenti memanfaatkan TIK dalam kegiatan pembelajarannya. Pengelola sekolah juga kemungkinan akan mengatakan bahwa tidak ada dana khusus untuk melanjutkan pelaksanaan pemanfaatan TIK dalam kegiatan pembelajaran sehingga kegiatannya juga turut segera berhenti. Sebaliknya dapat terjadi manakala pimpinan sekolah memang orang yang bersikap positif dan terbuka terhadap pembaharuan.

f. Sikap ikut-ikutan agar tidak dikatakan ketinggalan jaman

Seorang guru cenderung tidak akan menolak apabila ditugaskan untuk turut serta melaksanakan sesuatu gagasan pembaharuan misalnya pemanfaatan

TIK sekalipun mungkin dirinya tidak begitu yakin akan komitmen untuk penerapannya secara berkelanjutan. Setidak-tidaknya, sang guru akan dilihat oleh para koleganya sebagai orang yang tidak ketinggalan. Yang penting di dalam pemikiran sang guru adalah bahwa dirinya sudah mengikuti perkembangan atau kemajuan yang ada, terlepas bagaimana porsi atau kadar keikut-sertaannya.

Guru yang bersikap “sekedar ikut-ikutan agar tidak dikatakan ketinggalan jaman” ini sebenarnya tidaklah sepenuh hati untuk melaksanakan pemanfaatan TIK sehingga kalau dipertanyakan tentang berbagai hal yang berkaitan dengan pemanfaatan TIK, maka sang guru akan melemparkannya kepada pimpinan sekolah. Dapat saja sang guru berkata, “saya ini kan hanya sekedar melaksanakan apa adanya saja; yang tahu sepenuhnya tentang pemanfaatan TIK ini adalah Kepala Sekolah.

g. Sikap inovatif atau kreatif dalam melaksanakan tugas

Guru yang memang memiliki keterbukaan, baik dalam hal pemikiran maupun sikapnya terhadap setiap gagasan pembaharuan (misalnya pemanfaatan TIK yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas hasil pembelajaran siswa), akan lebih mudah tergugah untuk mempelajari dan memahami suatu gagasan pembaharuan. Dengan kesediaan mempelajari suatu gagasan pembaharuan, maka guru akan memiliki pemahaman yang jelas di bidang pemanfaatan TIK sebelum menerima dan menerapkan gagasan.

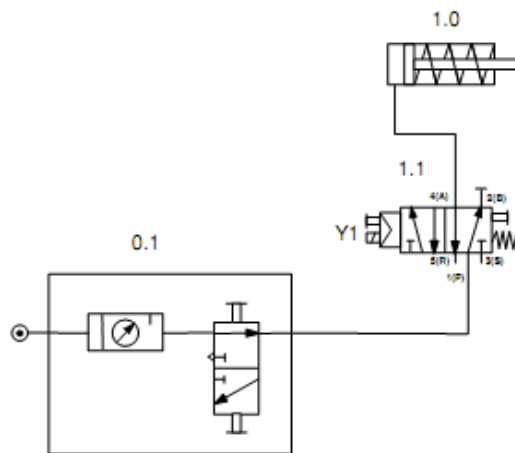
Melalui pemahaman yang jelas, maka seorang guru tentunya akan lebih mudah menerapkan gagasan pembaharuan dalam kegiatan pembelajaran yang dikelolanya. Seandainya juga mengalami hambatan/kesulitan pada tahap penerapannya di dalam kelas, ia tentunya tidak mudah menyerah; melainkan akan berupaya untuk mencari solusinya, tidak hanya dengan sesama guru yang ada di sekolahnya tetapi juga dengan pihak-pihak lain yang mempunyai kompetensi di bidang yang relevan. Selain responsif terhadap gagasan pembaharuan yang dalam hal ini berupa pemanfaatan TIK dalam kegiatan pembelajaran, maka sang guru akan selalu mengupayakan adanya kreativitas dalam kegiatan pembelajaran yang dikelolanya.

9. B

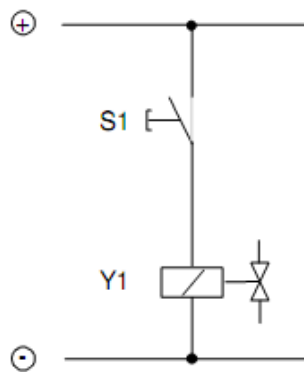
- 10. C
- 11. D
- 12. D
- 13. A

Kunci Jawaban KB-2

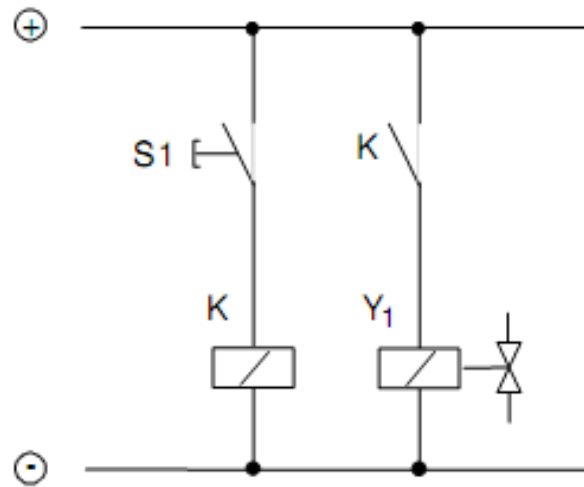
- 1. Diagram Rangkaian: Rangkaian Pneumatik



Rangkaian Listrik Tanpa Relai:

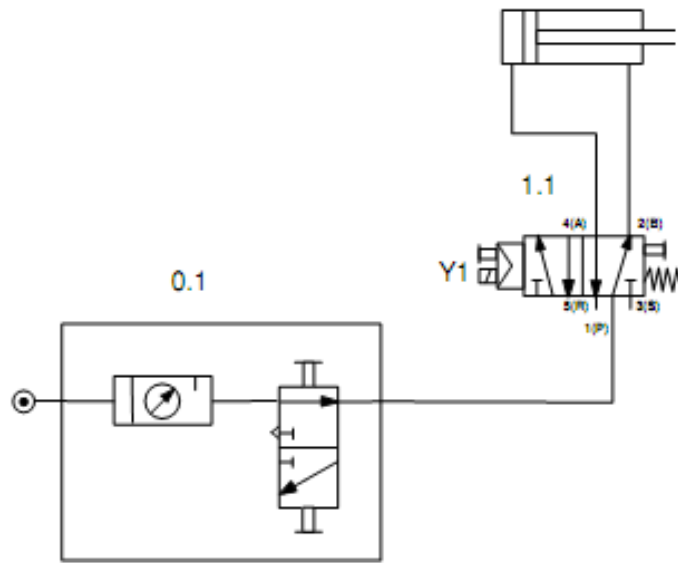


Rangkaian Listrik dengan Relai:

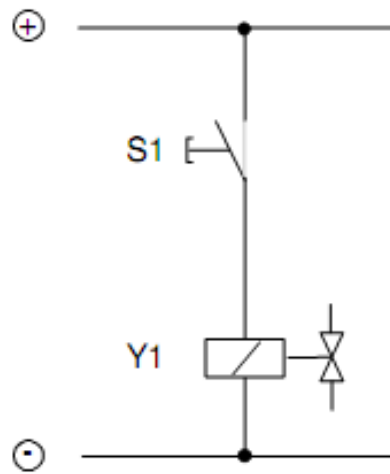


- a. Posisi batang piston silinder kerja tunggal, pada saat udara bertekanan dialirkan ke rangkaian pneumatik dan *switch* tombol belum ditekan adalah di dalam silinder.
- b. Jika *switch* tombol tekan ditekan terus, maka batang piston silinder kerja tunggal akan maju sampai mencapai posisi maksimum dan berhenti.
- c. Jika *switch* tombol ditekan dalam waktu relatif singkat batang piston silinder akan maju, kemudian kembali lagi. Batang piston tidak pernah maju mencapai posisi maksimum.

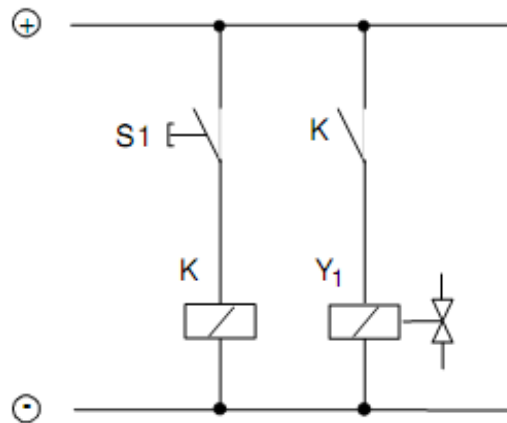
2. Diagram Rangkaian: Rangkaian Pneumatik



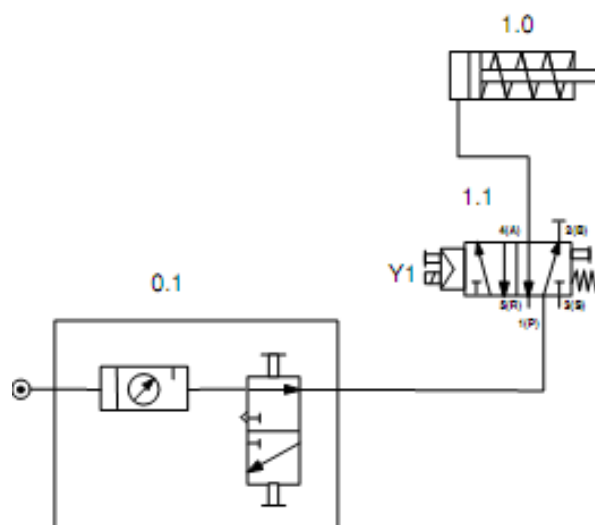
Rangkaian Listrik Tanpa Relai:



Rangkaian Listrik Tanpa Relai:



- a. Posisi batang piston silinder kerja ganda, pada saat udara bertekanan dialirkan ke rangkaian pneumatik dan *switch* tombol belum ditekan adalah di dalam silinder.
 - b. Jika *switch* tombol tekan ditekan terus, maka batang piston silinder kerja ganda akan maju sampai mencapai posisi maksimum dan berhenti.
 - c. Jika *switch* tombol ditekan dalam waktu relatif singkat, maka batang piston silinder maju, kemudian kembali lagi. Batang piston tidak pernah maju mencapai posisi maksimum.
3. Diagram rangkaian tanpa relai dengan silinder kerja tunggal adalah, Rangkaian Pneumatik:



Rangkaian Listrik Tanpa Relai:

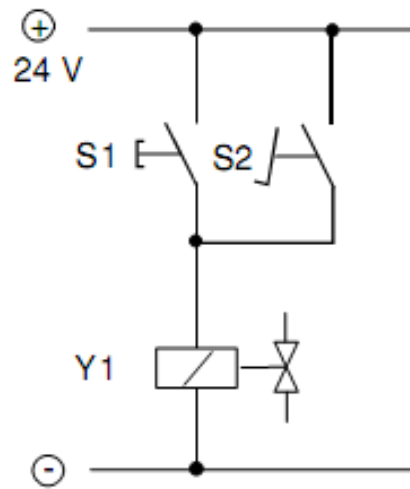
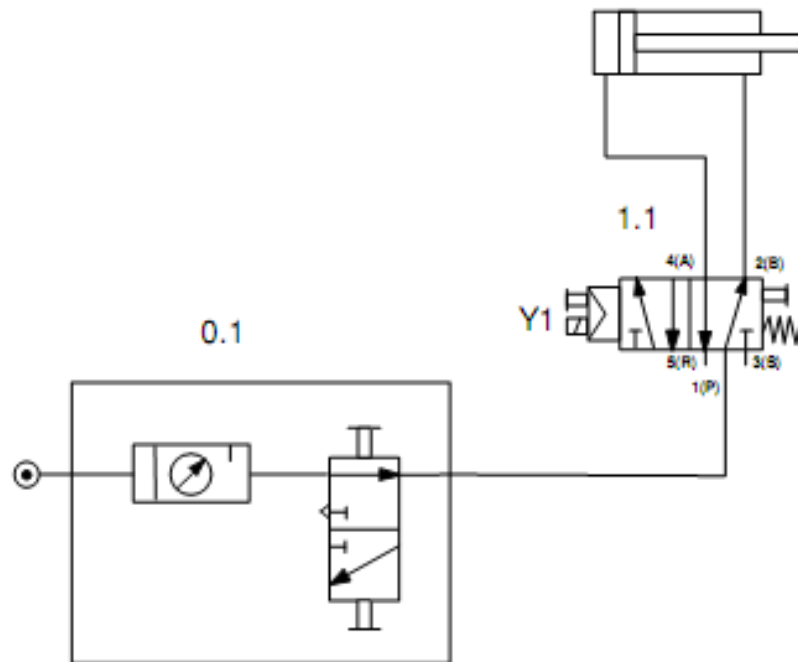
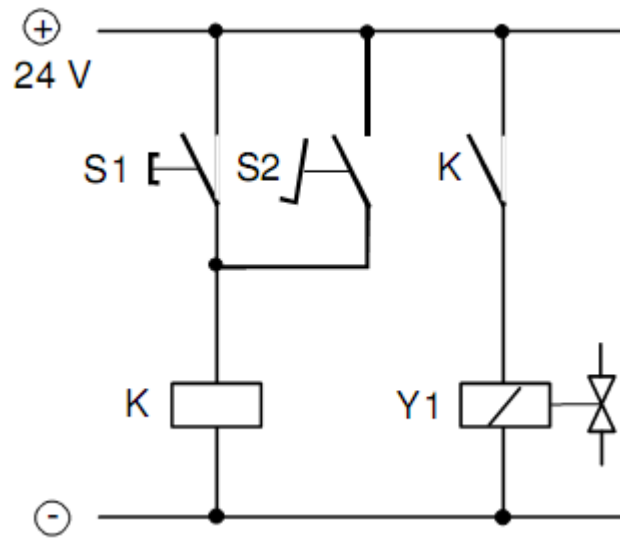


Diagram rangkaian dengan relai menggunakan silinder kerja ganda adalah,
Rangkaian Pneumatik:

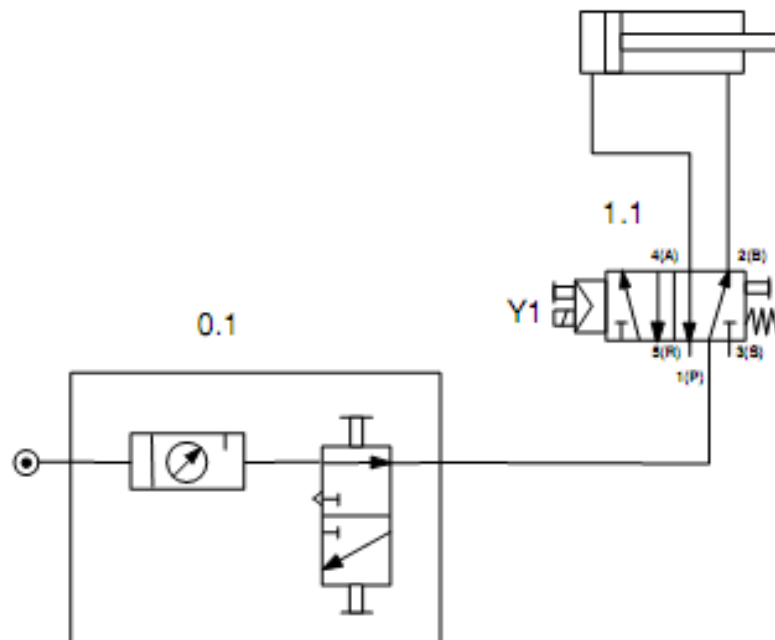


Rangkaian Listrik dengan Relai:

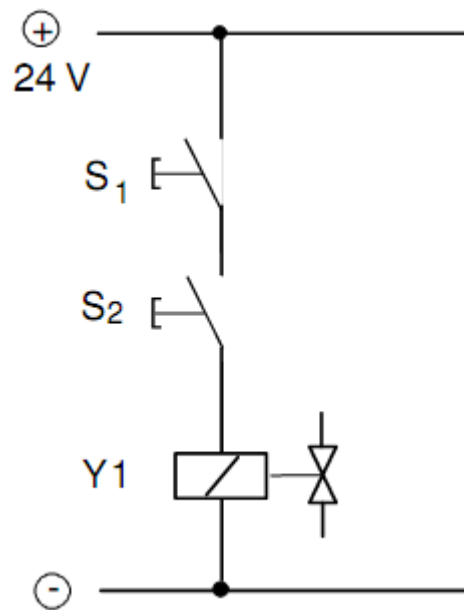


Yang terjadi bila kedua tombol ditekan bersama-sama adalah arus listrik mengalir ke kumparan solenoid menyebabkan katup bekerja dan silinder mendorong benda kerja.

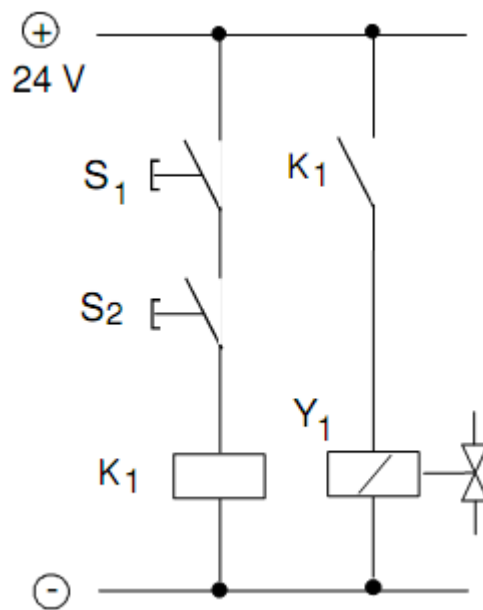
4. Rangkaian Pneumatik:



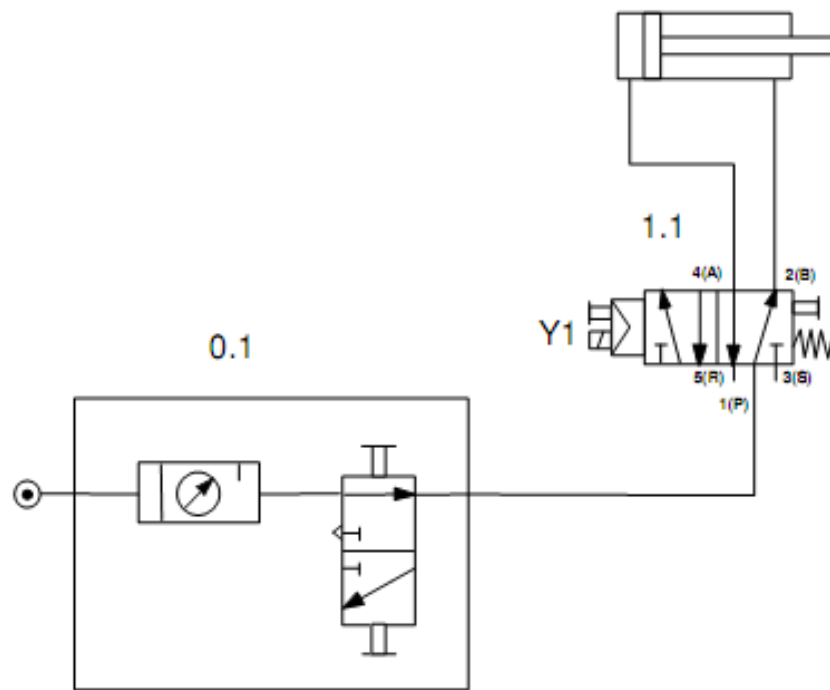
Rangkaian Listrik Tanpa Relai:



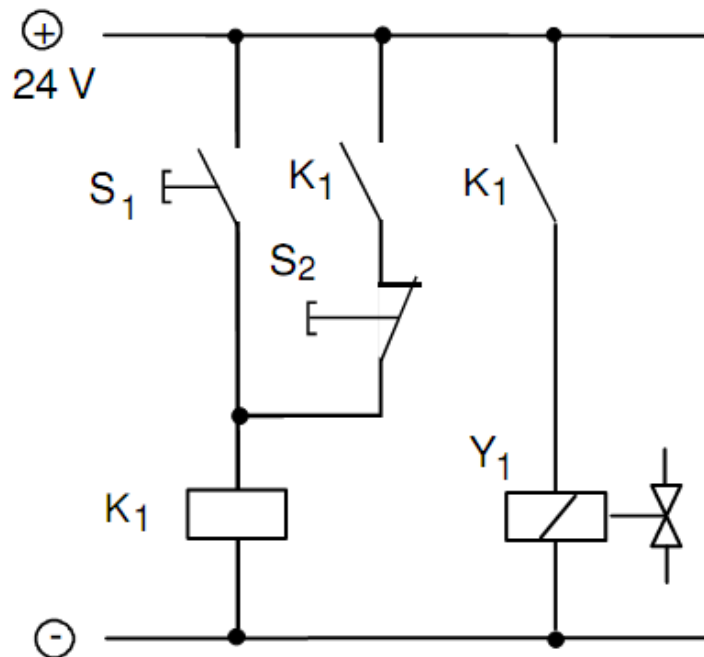
Rangkaian Listrik dengan Relai:



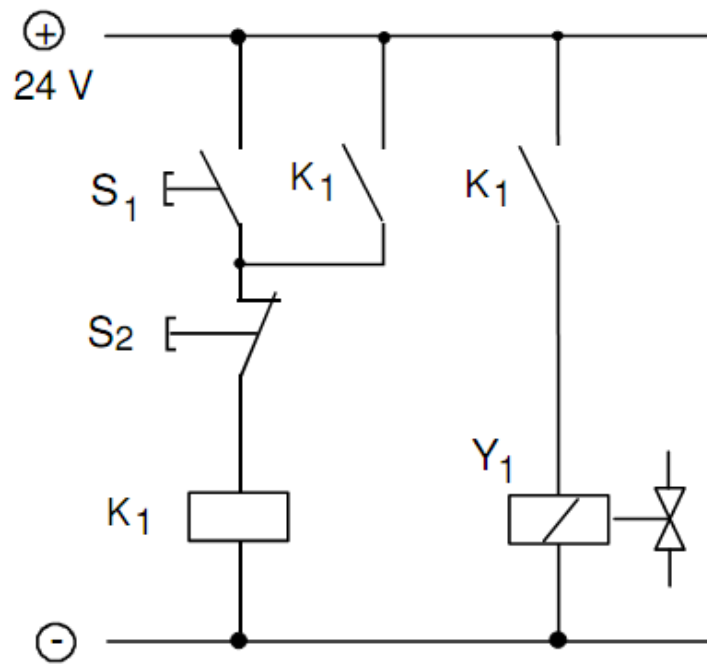
5. Diagram Rangkaian,
Rangkaian Pneumatik:



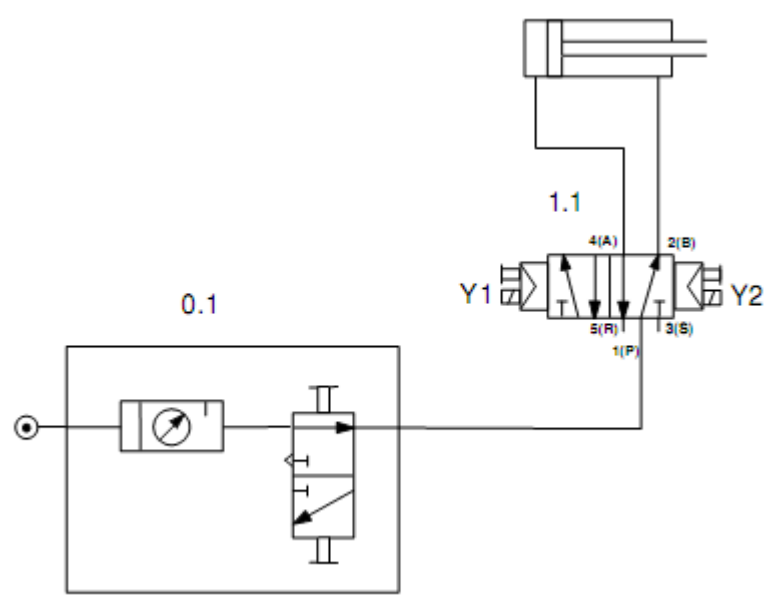
S1 dan S2 ditekan bersama-sama, batang piston silinder keluar:



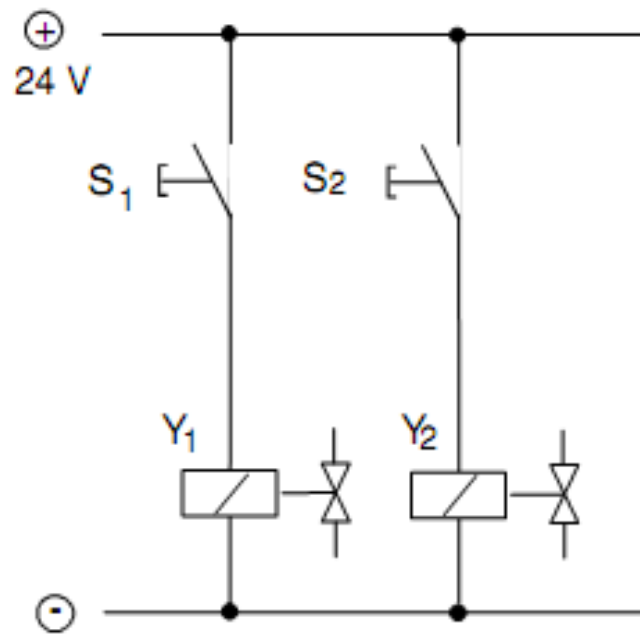
S1 dan S2 ditekan bersama-sama, batang piston silinder di dalam:



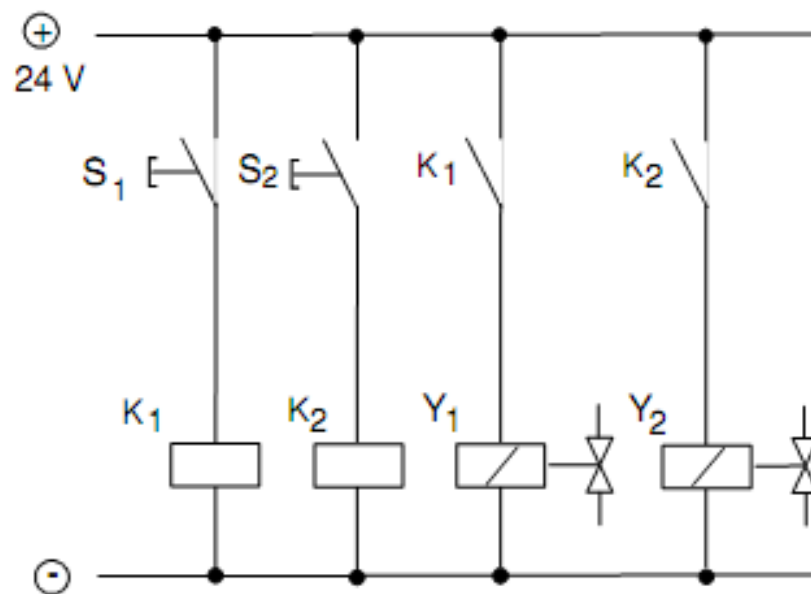
6. Diagram Rangkaian,
Rangkaian Pneumatik:



Rangkaian Listrik Tanpa Relai:

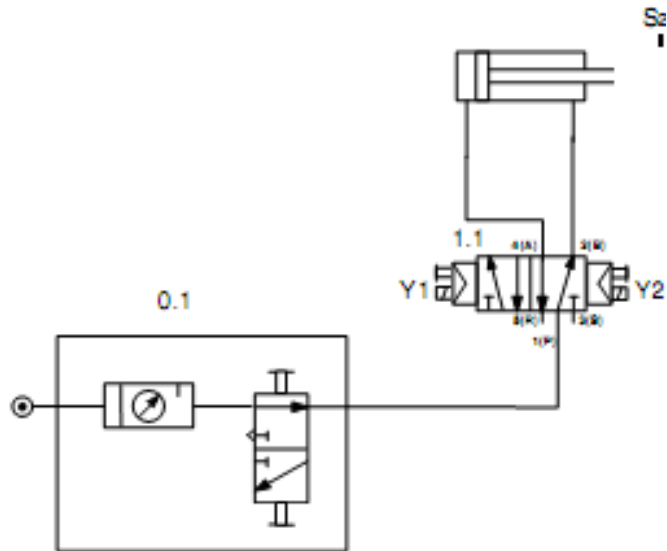


Rangkaian Listrik dengan Relai:

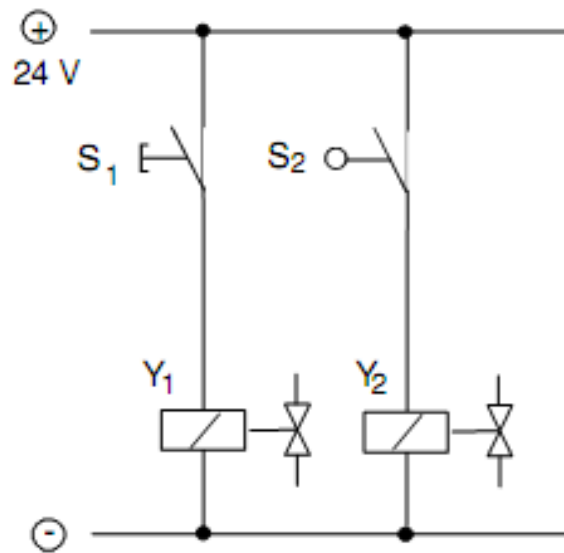


7. a. Diagram Rangkaian dengan Katup Solesoid Ganda,

Rangkaian Pneumatik:

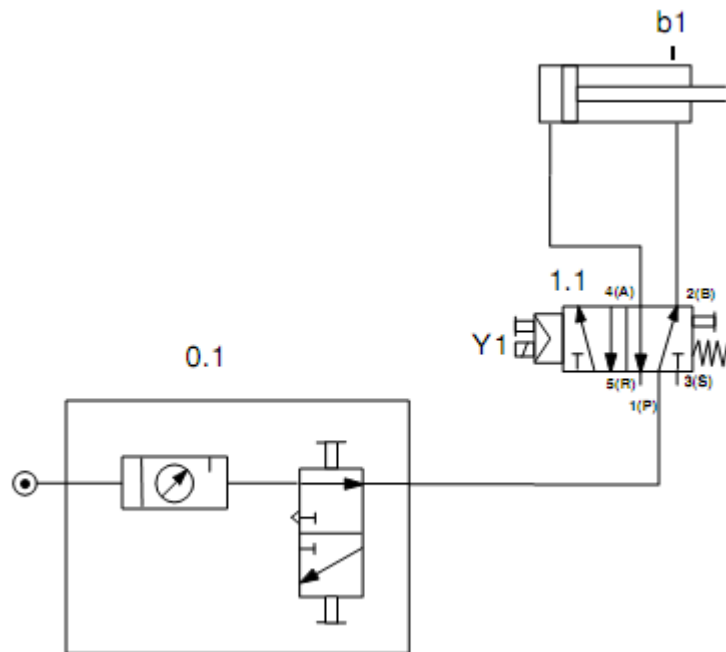


Rangkaian Listrik dengan *Limit Switch* Tuas Rol:

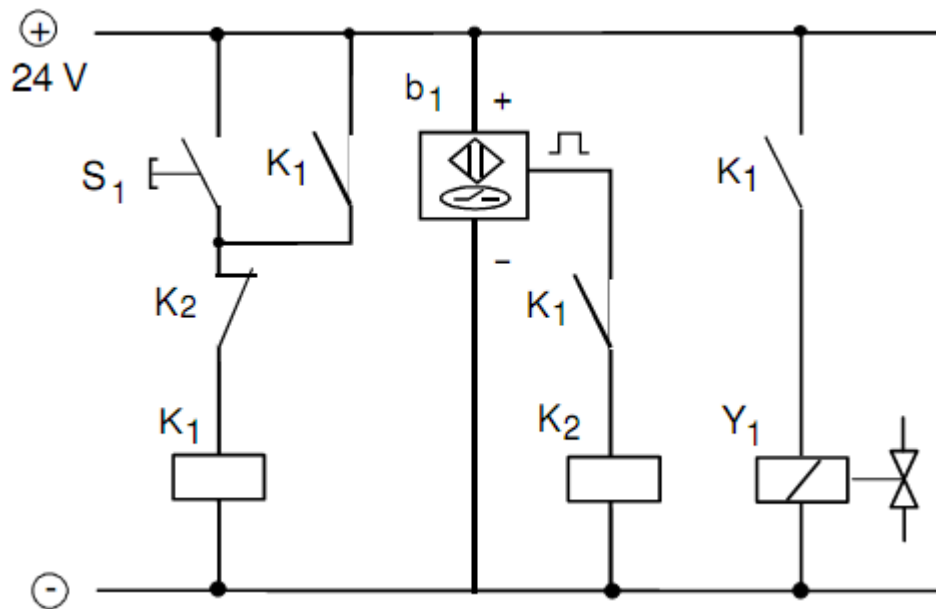


b. Diagram Rangkaian dengan Katup Solenoid Tunggal,

Rangkaian Pneumatik:



Rangkaian Listrik dengan *Magnetic Proximity Switch*:



PENUTUP

Upaya menyiapkan tenaga menengah kejuruan untuk memenuhi kebutuhan akan tenaga pelaksana di bengkel atau di industri, dalam kenyataannya sekarang ini sangat dipengaruhi oleh persaingan yang sangat ketat baik di dalam negeri maupun di luar negeri. Karena setiap pengusaha akan bersaing dalam kualitas produksinya yang dilaksanakan sehingga menghasilkan barang berdasarkan kebutuhan pasar dengan harga yang bersaing. Hal ini maka untuk menjawab tantangan tersebut setiap orang yang akan terlibat di dalam proses produksi harus mampu dan mempunyai KOMPETENSI yang dikuasai, diakui, sedangkan untuk memperoleh kompetensi tersebut harus melalui pendidikan dan pelatihan di institusi/sekolah kejuruan .

Salah satu perangkat pembelajaran diklat kompetensi adalah buku MODUL/BAHAN AJAR, yang diharapkan dengan mempelajari buku modul ini peserta akan dibekali dengan pengetahuan dan keterampilan dasar yang harus dikuasai untuk mengikuti UJI KOMPETENSI. Modul Diklat PKB bagi Guru dan Tenaga Kependidikan ini disusun sebagai acuan bagi peserta diklat PKB. Melalui modul ini selanjutnya semua pihak terkait dapat menemukan kemudahan terkait informasi yang diberikan sesuai dengan bidang tugas masing-masing.

Modul Pembelajaran Diklat PKB ini merupakan informasi umum bagi para peserta diklat agar dapat dikembangkan atau digali lebih mendalam sesuai dengan tujuan dan harapan dunia pendidikan, yakni menjadi pendidik yang profesional. Terutama kegiatan pembelajaran yang dapat mengarahkan dan membimbing peserta diklat dan para widyaiswara/fasilitator untuk menciptakan proses kolaborasi belajar dan berlatih dalam pelaksanaan diklat.

GLOSARIUM

Pneumatik	: Merupakan ilmu pengetahuan dari semua proses mekanik dimana udara memindahkan suatu gaya atau gerakan.
Pengering udara	: Suatu peralatan yang berfungsi mengeringkan udara dari kompresor yang dibutuhkan oleh sistem.
Pengatur tekanan	: Komponen pneumatik yang berfungsi mengatur udara dengan tekanan tertentu.
Vakum	: Udara yang mempunyai tekanan di bawah atmosfer.
Sinyal overlapping	: Sinyal yang terjadi pada katup kontrol arah pada kedua sisinya secara bersamaan.
Unit Pelayanan Udara	: Peralatan pneumatik yang terdiri dari filter, pengatur tekanan dan pelumas.
Aktuator	: Bagian keluaran untuk mengubah energi suplai menjadi energi kerja yang dimanfaatkan.
Aktuator linier	: Aktuator yang keluarannya berbentuk gerakan linier (lurus).
Aktuator putar	: Aktuator yang keluarannya berbentuk gerakan putar (berayun).
Distribusi udara	: Suatu jaringan yang menyalurkan udara dari kompresor menuju ke pemakai.
Katup kontrol arah	: Katup yang berfungsi untuk mengarahkan aliran udara.
Katup satu arah	: Katup yang fungsinya melewatkan udara ke satu arah saja, arah sebaliknya terblokir.
Distribusi udara	: Suatu jaringan yang menyalurkan udara dari kompresor menuju ke pemakai.
Katup kontrol arah	: Katup yang berfungsi untuk mengarahkan aliran udara.
Katup satu arah	: Katup yang fungsinya melewatkan udara ke satu

- arah saja, arah sebaliknya terblokir.
- Katup kontrol aliran, satu arah : Katup yang mempengaruhi volume aliran hanya pada satu arah saja.
- Kompresor : Suatu peralatan pneumatik yang berfungsi memampatkan udara.
- Kontrol langsung : Kontrol yang langsung memberi perintah ke aktuator.
- Kontrol tidak langsung : Kontrol yang memberi perintah ke aktuator tidak secara langsung tetapi melalui katup kontrol arah yang diaktifkan dengan pneumatik.

DAFTAR PUSTAKA

Andrew Parr, Hidrolik dan Pneumatik Pedoman untuk Teknisi dan Insinyur, Edisi dua, Erlangga 2003.

Departemen Pendidikan Nasional, Rencana Strategis Departemen Pendidikan Nasional 2005-2009, Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, 2005.

Departemen Pendidikan Nasional, Blueprint TIK untuk Pendidikan, Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, 2005.

D. Waller, H. Werner, *Pneumatics, Workbook Basic Level*, Denkendorf, 2002.

Frank Ebel, *Fundamentals of Pneumatics - Collection of Transparencies*, Festo Didactic GmbH & Co, Denkendorf, 2000.

Kusnandar, Ade., Pemanfaatan TIK untuk Pembelajaran: Modul-1 yang disajikan pada Pelatihan Pemanfaatan TIK untuk Pembelajaran Tingkat Nasional Tahun 2008 Jakarta: Pusat Teknologi Informasi dan Komunikasi Pendidikan-Departemen Pendidikan Nasional, 2008.

Miftahu Soleh, Sudaryono, Agung S, *Sistem Pneumatik dan Hidrolik*, BSE, 2009.

P. Croser, F. Ebel , *Pneumatics Basic Level*, Festo-Didactic Esslingen, 2002.

SR Majumdar, Oil Hydraulic Systems Principles and maintenance, Mc. Graw Hill, 2002.

-----, *Elektro Pneumatik & Hidrolik*, FESTO Didactic, Jakarta.

-----, *Fundamentals of Mechatronics*, FESTO Didactic, Jakarta.

<http://www.unicttaskforce.org/>