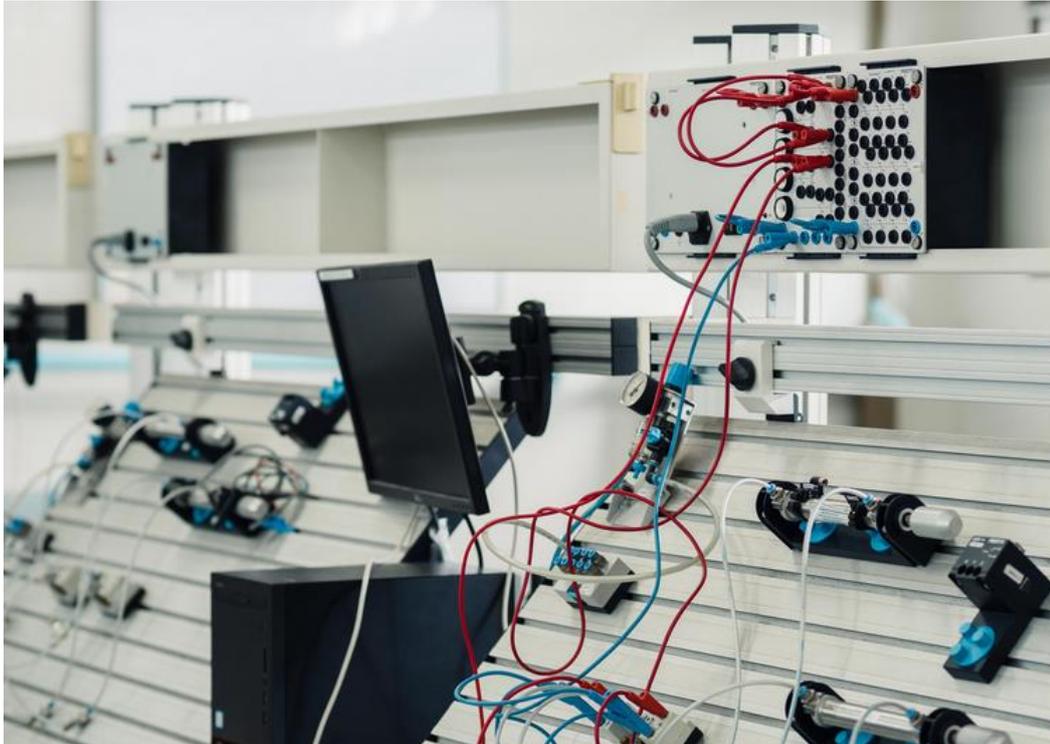




MODUL PRAKTIKUM ELEKTRO PNEUMATIK DASAR



Disusun Oleh
Surojo, MT
NIDN: 0206077002

POLITEKNIK MANUFaktur Negeri BANGKA BELITUNG

Kawasan industri Air Kantung Sungailiat – Bangka

Telepon 0717-93586, 0717-95252

Faks. : 0717-93585

Email : polman@polman-babel.ac.id

<http://www.polman-babel.ac.id>



KATA PENGANTAR

Modul ini disusun berdasarkan kurikulum Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung tahun 2021. Mahasiswa diharapkan dapat mempelajari materi yang ada di dalam modul ini secara mandiri dan disisi lain dapat digunakan oleh dosen sebagai panduan dalam mengajarkan keterampilan praktikum elektro pneumatik dasar.

Praktikum elektro pneumatik merupakan mata kuliah yang diajarkan pada mahasiswa semester dua di program studi Teknik elektronika diploma tiga dan empat yang meliputi pemahaman komponen elektro pneumatik dan penggunaan peralatan praktikum elektro pneumatik untuk berbagai jenis aplikasi kontrol industri pada sekala kontrol sederhana. Praktikum elektro pneumatik memiliki bobot 1 sks atau selama 36 jam pertemuan.

Adapun tujuan akhir dari mata kuliah Praktik elektro pneumatik ini yaitu mahasiswa terampil menggunakan komponen elektro pneumatik dan memahami fungsi dan kegunaan elektro pneumatik. Selain itu, kemampuan tersebut mendukung dalam mengikuti mata kuliah selanjutnya yaitu Praktik elektro pneumatik lanjutan, elektro hidrolis, programmable logic control (PLC) dan robotic.

Akhirnya, kami mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung penyusunan modul ini .

Penyusun



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Deskripsi.....	1
B. Prasyarat	1
C. Petunjuk Penggunaan Modul	1
D. Tujuan Akhir	2
E. Unit Kompetensi.....	3
BAB II. Kegiatan Belajar	4
A. Pengantar Elektro-Pneumatik	4
B. Sistem Elektro-Pneumatik	4
C. Struktur Dan Komponen Elektro Pneumatik	11
D. Symbol dan identifikasi katub Elektro-Pneumatik	12
E. Pengkawatan Sinyal Listrik	15
F. Instalasi udara bertekanan	15
Praktikum 1. Pemeriksaan Peti Minuman (Inspecting beverage Cases)	16
Praktikum 2. Membuka Dan Menutup Pipa Pasokan (<i>Opening And Closing a Supply Pipe</i>)	20
Praktikum 3. Menyegel Kaleng Plastik (Sealing Plastic Cans).....	24
Praktikum 4. Pengepakan Pelet Plastik (Packing Plastic Pellets).....	28
Praktikum 5. Pembelokan Paket (Diverting Packages).....	32
Praktikum 6. Mendorong Papan Kayu Keluar Dari Penumpukan (<i>Pushing Wooden Boards Out Of A Stacking Magazine</i>)	35
Praktikum 7. Memilah Paket (<i>Sorting Packages</i>).....	38



Praktikum 8. Pengamplas Papan Kayu (<i>Sanding Wooden Boards</i>).....	41
Praktikum 9. Mengalihkan Botol (<i>Diverting Bottles</i>).....	44
Praktikum 10. Pencetakan Engsel Kunci (<i>Stamping Taper Keys</i>).....	49
BAB III. EVALUASI.....	53
BAB IV. PENUTUP.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	58



BAB I. PENDAHULUAN

A. Deskripsi

Modul ini digunakan sebagai materi pembelajaran praktikum Elektro Pneumatik. Jenis peralatan yang digunakan yaitu Trainer Kit Elektro Pneumatik, adapun pokok bahasannya dimulai dengan pembahasan secara umum tentang teori dasar komponen elektro pneumatik dan selanjutnya dilanjutkan tentang praktikum sistem kontrol elektro pneumatik dengan menggunakan trainer kitnya.

Modul ini berfungsi sebagai panduan guna memahami materi praktik kontrol elektro pneumatik sehingga bisa memiliki kompetensi sebagaimana yang telah ditetapkan di dalam silabus.

B. Prasyarat

Guna terlaksananya proses pencapaian tujuan pembelajaran sebagaimana yang ditetapkan di dalam silabus, maka *prasyarat* yang harus dilaksanakan untuk mempelajari modul ini adalah harus tersedianya trainer kit Elektro-Pneumatik dan kompresor sebagai alat yang menghasilkan tenaga angin bertekan serta *power supply* yang digunakan untuk sumber energi listrik DC untuk sinyal kontrol elektrik.

C. Petunjuk Penggunaan Modul

Modul ini dibuat untuk memungkinkan peserta praktikum/mahasiswa belajar mandiri atau dapat mempraktikkan sendiri, dan sebagai panduan baik untuk peserta praktikum maupun dosen pembimbing.

Untuk memungkinkan peserta praktikum/mahasiswa belajar sendiri secara tuntas, maka perlu diketahui bahwa isi modul ini pada setiap kegiatan belajar umumnya terdiri atas Uraian Materi/teori dasar, Praktikum 1 sampai praktikum 10, Lembar Kerja. sehingga diharapkan siswa dapat belajar mandiri (*individual learning*) dan *mastery learning* (belajar tuntas) dapat tercapai.

1. Langkah-langkah penggunaan modul (untuk siswa/peserta praktikum)
 - a) Bacalah tujuan akhir pembelajaran dan tujuan antara pembelajaran.
 - b) Bacalah uraian materi teori dasar pada modul praktikum.
 - c) Kerjakan materi/tugas praktikum pada setiap nomer praktikum (praktikum 1 sampai praktikum 10), ada lembar tugas yang harus diisi sesuai nomer praktikum.
 - d) Gambar diagram rangkaian pneumatik dan listrik pada setiap jenis praktikum.



- e) Buat daftar komponen yang digunakan pada setiap jenis praktikum.
- f) Rancang dan rakit/mengset rangkaian pneumatik dan elektrik pada trainer kit.
- g) Menghidupkan unit tenaga angin/kompresor dan sumber listrik 24 V DC.
- h) Menjalankan atau mengoperasikan rangkaian pada trainer kit dan cek urutan kerjanya.
- i) Hasil praktikum akan di konsultasikan atau di evaluaisi ke dosen pembimbing
- j) Jika hasil evaluasi atau praktikum 1 sudah benar sesuai urutan kerja sistem, maka mahasiswa akan melakukan praktikum ke nomer praktikum berikutnya.

2. *Peran Dosen Pembimbing*

Peran dosen pembimbing adalah

- a. Merencanakan proses belajar.
- b. Membimbing melalui tugas tugas praktikum
- c. Membantu untuk memahami konsep dan praktikum
- d. Mengakses sumber tambahan lain yang diperlukan untuk praktikum
- e. Mengorganisasikan kegiatan belajar secara mandiri dan kelompok jika diperlukan
- f. Melaksanakan penilaian untuk kegiatan belajar mahasiswa berikutnya.
- g. Mencatat /mendokumentasikan hasil kegiatan pembelajaran

D. Tujuan Akhir

Setelah mengikuti mata kuliah ini, lulusan diharapkan:

- 1. Memahami prinsip kerja Elektro yang digabungkan dengan Pneumatik
- 2. Dapat menjelaskan fungsi kerja komponen elektro pneumatik
- 3. Mampu menyelesaikan permasalahan yang diberikan saat praktikum
- 4. Mampu melakukan praktikum yang berhubungan dengan otomasi industri dengan menggunakan media elektro pneumatik



E. Unit Kompetensi

Bidang keahlian : Teknik Elektronika

Program keahlian : Elektro Pneumatik

Program keahlian : Terampil merancang dan merakit sistem kontrol elektro pneumatik yang berhubungan dengan otomasi industri pada skala sistem kontrol sederhana

Kode : EPN03P

Jam pembelajaran : 36 jam



BAB II. Kegiatan Belajar

A. Pengantar Elektro-Pneumatik

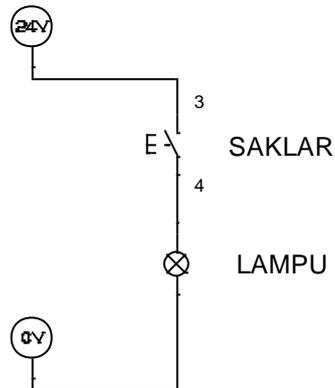
Sumber daya alam yang sangat berlimpah serta mudah diperoleh adalah udara. Udara yang ada tersebut dewasa ini banyak digunakan dalam industri sebagai penggerak untuk mengendalikan peralatan dan komponen yang ada di industri. Penggunaan teknologi yang memanfaatkan media udara bertekanan biasa di sebut dengan **pneumatik**. Pneumatik berasal dari kata Yunani: **pneuma** = **udara**. Jadi pneumatik adalah ilmu yang berkaitan dengan gerakan maupun kondisi yang berkaitan dengan udara. Komponen yang digunakan dengan memanfaatkan udara yang sudah dimampatkan (*compressed air*). Udara yang sudah dimampatkan tersebut kemudian akan didistribusikan kepada sistem yang ada sehingga sistem akan bekerja sesuai dengan desainnya. Kebutuhan akan udara yang dimampatkan tersebut dapat dilakukan dengan bantuan sebuah Compressor (pembangkit udara bertekanan).

Elektro pneumatik merupakan pengembangan dari pneumatik, dimana prinsip kerjanya memilih energi pneumatik sebagai media kerja (tenaga penggerak) sedangkan media kontrolnya mempergunakan sinyal elektrik ataupun elektronik. Sinyal elektrik dialirkan ke kumparan yang terpasang pada katup pneumatik dengan mengaktifkan sakelar, sensor ataupun sakelar pembatas (*limit switch*) yang berfungsi sebagai penyambung ataupun pemutus sinyal. Sinyal tersebut akan dikirimkan ke kumparan dan akan menghasilkan medan elektro magnet serta akan mengaktifkan/mengaktuasikan katup pengatur arah sebagai elemen akhir pada rangkaian kerja pneumatik. Sedangkan media kerja pneumatik akan mengaktifkan atau menggerakkan elemen kerja pneumatik seperti silinder yang akan menjalankan sistem.

B. Sistem Elektro-Pneumatik

a. Sinyal Listrik

Komponen dasar dari sinyal listrik yaitu menggunakan listrik DC 24 Volt. Rangkaian sederhana dari rangkaian listrik adalah terdiri dari tegangan sumber DC, beban dan sistem pengkawatannya ditunjukkan pada Gambar 2.1.



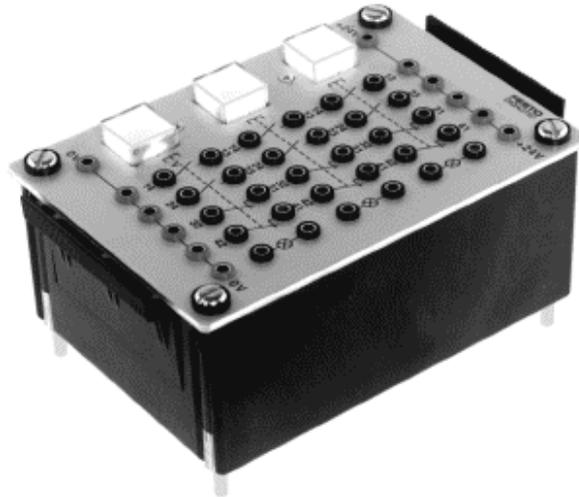
Gambar 2.1. Rangkaian kelistrikan DC sederhana

Ketika saklar dalam posisi menutup (ON), arus akan bergerak melalui beban. Arus tersebut akan melalui sebuah penghantar atau konduktor, sehingga akan mengakibatkan beban atau lampu menyala.

b. Saklar

Saklar adalah komponen dalam rangkaian yang berfungsi untuk memutuskan atau menyambungkan arus pada beban. Saklar terdiri dari dua jenis yaitu saklar push button dan saklar mekanik ditunjukkan pada Gambar 2.2.

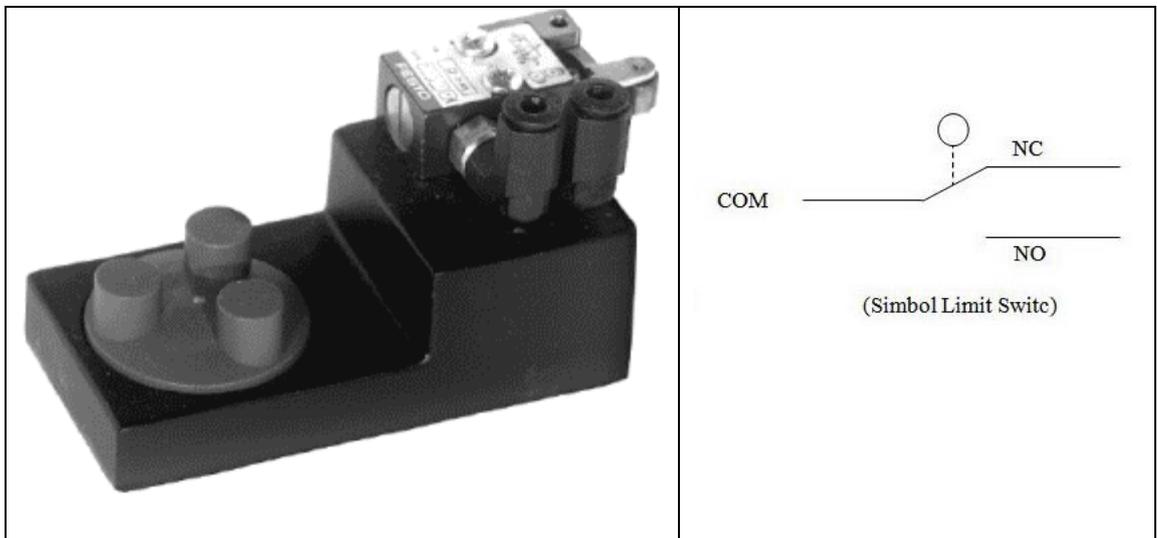
1. Saklar mekanik yaitu saklar yang digerakan secara mekanis dalam menentukan posisi ON atau OFF nya. Posisi tersebut akan tetap selama belum dirubah posisinya secara mekanik.
2. Saklar push button yaitu saklar yang akan bekerja selama saklar tersebut ditekan, dan akan kembali ke posisi semula bila saklar tersebut sudah tidak ditekan kembali.



Gambar 2.2. Saklar mekanis dan push button

c. Limit switch

Limit switch mekanis dapat disetting pada suatu posisi atau kondisi tertentu. Pada saat benda kerja menyentuh limit switch tersebut, maka akan mengeluarkan sinyal untuk mengendalikan suatu sistem. Limit switch ini biasanya digunakan untuk memutuskan atau menyambung aliran arus ditunjukkan pada Gambar 3.

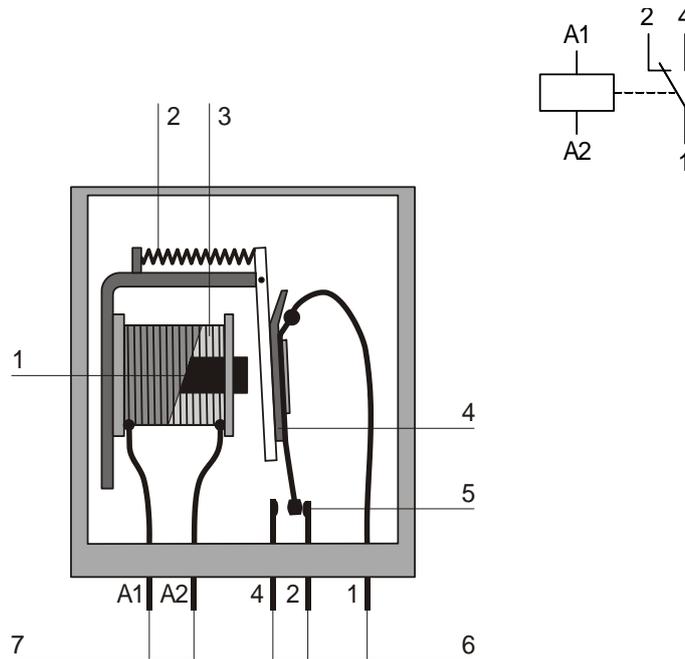




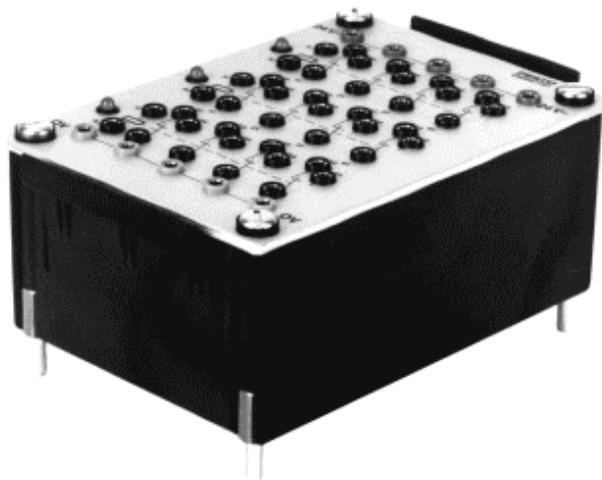
Gambar 2.3. Limit switch

d. Relay

Relay adalah komponen untuk penyambung saluran dan pengontrol sinyal ditunjukkan pada Gambar 4, yang kebutuhan energinya relatif kecil. Relay ini biasanya difungsikan dengan elektromagnet yang dihasilkan dari kumparan. Pada awalnya relay ini digunakan pada peralatan telekomunikasi yang berfungsi sebagai penguat sinyal. Tapi sekarang sudah umum didapatkan pada perangkat kontrol, baik pada permesinan ataupun yang lainnya.



Gambar 2.4a. Koil dan kontak relay



Gambar 2.4b. kotak relay

Pemilihan relay yang sesuai kebutuhan harus memenuhi beberapa kriteria, antara lain:

- Perawatan yang minim
- Kemampuan menyambungkan beberapa saluran secara independent
- Mudah adaptasi dengan tegangan operasi dan tegangan tinggi



- Kecepatan operasi tinggi, misalnya waktu yang diperlukan untuk menyambungkan saluran singkat.

Cara kerja relay:

Apabila pada lilitan dialiri arus listrik maka arus listrik tadi akan mengalir melalui lilitan kawat dan akan timbul medan magnet yang mengakibatkan pelat yang ada di dekat kumparan akan tertarik ataupun terdorong sehingga saluran dapat tersambung ataupun terputus. Hal ini tergantung apakah sambungannya NO atau NC. Bila tidak ada arus listrik maka pelat tadi akan kembali ke posisi semula karena ditarik dengan pegas.

Simbol Relay:

Relay	Simbol
Relay Normally Open	
Relay Normally Closed	
Kombinasi NO & NC	

Penunjukkan angka pada relay mempunyai arti sebagai berikut:

Angka yang pertama menunjukkan kontaktor yang keberapa sedangkan angka yang kedua selalu bernomor $\frac{3}{4}$ untuk relay NO dan $\frac{1}{2}$ untuk relay yang NC.

Keuntungan dan kerugian penggunaan Relay:



Keuntungan:

- Mudah mengadaptasi bermacam-macam tegangan operasi
- Tidak mudah terganggu dengan adanya perubahan temperature disekitarnya, karena relay masih bisa bekerja pada temperature 233 K (-40° C) sampai 353 K (80° C)
- Mempunyai tahanan yang cukup tinggi pada kondisi tidak kontak
- Memungkinkan untuk menyambungkan beberapa saluran secara independent
- Adanya isolasi logam antara rangkaian kontrol dan rangkaian utama

Oleh karena keuntungan-keuntungan di atas maka penggunaan relay sampai saat ini masih dipertahankan.

Kerugian:

- Khususnya untuk NO, bila akan diaktifkan timbul percikan api
- Memerlukan tempat yang cukup besar
- Bila diaktifkan, berbunyi
- Kontaktor bisa terpengaruh dengan adanya debu
- Kecepatan menyambung atau memutus saluran terbatas.

e. Solenoid

Di lapangan kita bisa menemukan solenoid dengan arus searah (DC) ataupun arus bolak balik (AC). Sedangkan yang sering digunakan pada Elektro-pneumatik adalah Solenoid DC. Solenoid DC secara konstruktif selalu mempunyai inti yang pejal dan terbuat dari besi lunak. Dengan demikian mempunyai bentuk yang simple dan kokoh. Selain itu maksudnya agar diperoleh konduktansi optimum pada medan magnet. Bila ada kelonggaran udara, tidak akan mengakibatkan kenaikan temperature operasi, karena temperature operasi hanya akan tergantung pada besarnya tahanan kumparan serta arus listrik yang mengalir. Bila solenoid DC diaktifkan (*switched on*) maka arus listrik yang mengalir meningkat secara perlahan. Ketika arus listrik dialirkan ke dalam kumparan akan terjadi elektromagnet. Selama terjadinya induksi akan menghasilkan gaya yang berlawanan dengan tegangan yang digunakan. Bila solenoid dipasifkan (*switched off*) maka medan magnet yang pernah terjadi akan



hilang dan dapat mengakibatkan tegangan induksi yang besarnya bisa beberapa kali lipat dibandingkan dengan tegangan yang ada pada kumparan. Tegangan induksi ini dapat mengakibatkan rusaknya isolasi pada gulungan koil, selanjutnya bila hal ini terjadi terus akan terjadi percikan api. Untuk mengatasi hal ini maka harus dibuat rangkaian yang meredam percikan api, misalnya dengan memasang tahanan yang dihubungkan secara paralel dengan induktansi. Sehingga bila terjadi pemutusan arus listrik, energi akan tersimpan dalam bentuk medan magnet dan dapat hilang lewat tahanan yang dipasang tadi.

C. Struktur Dan Komponen Elektro Pneumatik

Desain sistem dalam Elektro-Pneumatik terdiri dari empat bagian yaitu:

- a. Supply energi (Compressor air & Electrical)
- b. Input elements (Limit switch/push button/proximity sensors)
- c. Processing elements (switching logic, solenoid valves, Pneumatik to electric converter)
- d. Actuator and final control elements (cylinder, motors, directional control valves)

ELEMEN ELEKTRO PNEUMATIK	
<p>Actuator :</p> <p>Cylinder Pneumati, Rotary Actuatur, Buzzer/Lamps</p>	
<p>Control Elements :</p> <p>Solenoid actuated directional control valves, Relays</p>	
<p>Processor :</p> <p>Solenoid actuated directional control valves, Logic Elements, Pneumatik/electric converter, Relays</p>	



<p>Sensors :</p> <p>Limit Switch, Push Button, Proximity Sensor</p>	
<p>Energy Supply:</p> <p>Compressor, Receiver, Pressure Regulator, Air Service Equipment, AC/DC Power Supply</p>	

D. Symbol dan identifikasi katub Elektro-Pneumatik

a. Simbol pada Elektro-Pneumatik

Simbol	Nama
	Air service unit
	2/2 way valve
	3/2 way valve
	4/2 way valve
	5/2 way valve



	<p>3/2 way valve with push button</p>
	<p>3/2 way valve with mechanical button</p>
	<p>3/2-way solenoid valve with pilot control</p>
	<p>5/2-way double solenoid valve with pilot control</p>



<p style="text-align: center;">unactuated actuated</p>	<p>Conversion of electrical signals into Pneumatik signals</p>
<p style="text-align: center;">unactuated actuated</p>	<p>Conversion of Pneumatik signals into electrical signals</p>

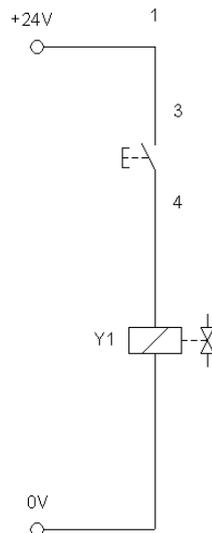
b. Identifikasi katub elektro Pneumatik

No	Kind	Indicator
1	Pressure	P (<i>Pressure</i>) or 1
2	Output from valve	A, B, C, ... or 2, 4, 6, ...
3	Loses from valve	R, S, T, ... or 3, 5, 7, ...
4	Control of signal	X, Y, Z, ... or 1.2 ; 1.4 ; 1.6 ; ...



E. Pengkawatan Sinyal Listrik

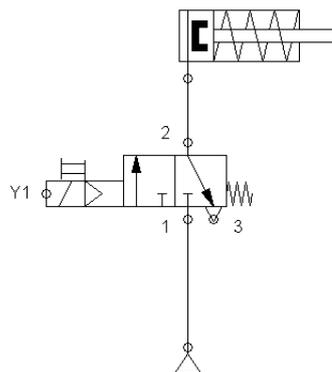
Diagram pengkawatan sinyal listrik merupakan diagram kendali/kontrol pada sistem elektro Pneumatik disebut rangkaian elektrik/kontrol.



Gambar 2.5. Rangkaian Elektrik

F. Instalasi udara bertekanan

Instalasi udara pada elektro pneumatik merupakan komponen penggerak dari kerja aktuator disebut rangkaian pneumatik.



Gambar 2.6. Rangkaian Pneumatik



Praktikum 1. Pemeriksaan Peti Minuman (Inspecting beverage Cases)

A. Tujuan Pembelajaran

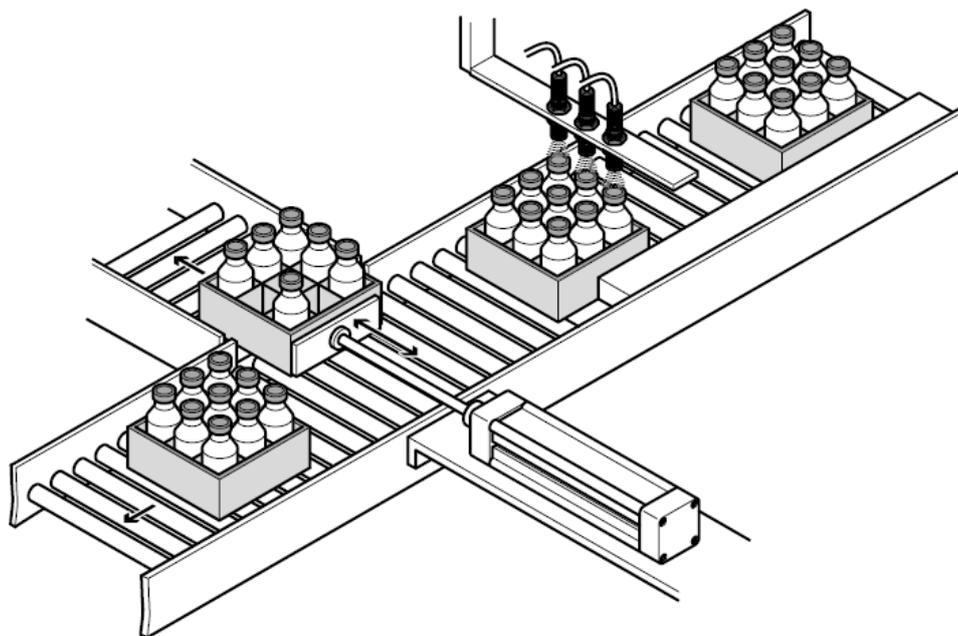
Setelah menyelesaikan latihan ini:

- Mahasiswa akan terbiasa mengatur dan mengoperasikan silinder kerja tunggal
- Mahasiswa akan terbiasa mengatur dan mengoperasikan katup 3/2 solenoid
- Mahasiswa akan bisa mengenali dan membuat sketsa berbagai jenis aktuasi untuk katup kontrol pengarah
- Mahasiswa akan bisa menjelaskan dan mengatur aktuasi langsung

B. Penyajian Masalah Atau Kasus

Peti minuman diperiksa untuk kelengkapannya dengan alat pengetes. Jika botol minuman dalam kotak tidak lengkap akan didorong dari *roller conveyor* dengan menekan tombol tekan (*pushbutton*). Rancang sebuah kontrol dimana proses ini dapat dijalankan.

C. Layout



Gambar 2.7. Layout pemeriksaan peti minuman

D. Parameter

- Digunakan sebuah silinder aksi tunggal
- Silinder akan digerakkan menggunakan tombol tekan
- Jika terjadi kegagalan daya listrik, batang piston silinder harus bergerak ke posisi akhir/minimum.

E. Sekuensial Kontrol

1. Setelah menekan tombol tekan, batang piston silinder aksi tunggal mendorong kotak minuman dari konveyor.
2. Saat tombol tekan dilepaskan, batang piston bergerak ke posisi akhir /minimum



F. Tugas Proyek

- Jawab pertanya dan lengkapi tugas untuk topik pembelajaran
- Gambar diagram rangkaian Pneumatik dan listrik
- Buat daftar komponen yang digunakan
- Rakit/set rangkaian Pneumatik dan elektrik pada trainer kit
- Cek urutan rangkaian
- Menjalankan atau mengoperasikan rangkaian pada trainer kit
- Membuat kesimpulan analisa

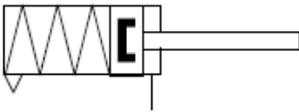
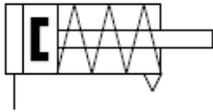
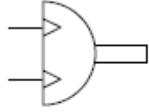
G. Solusi

a. Fungsi Komponen Unit Tenaga Pneumatik

Komponen unit tenaga Pneumatik dapat di bagi dua kelompok

- Komponen tenaga Pneumatik bergerak lurus
- Komponen tenaga Pneumatik bergerak berputar

Jelaskan unit tenaga yang di tunjukkan di bawah, berdasarkan fungsi-fungsinya

Simbol	Deskripsi
	
	
	

b. Melengkapi Symbol Katup Solenoid

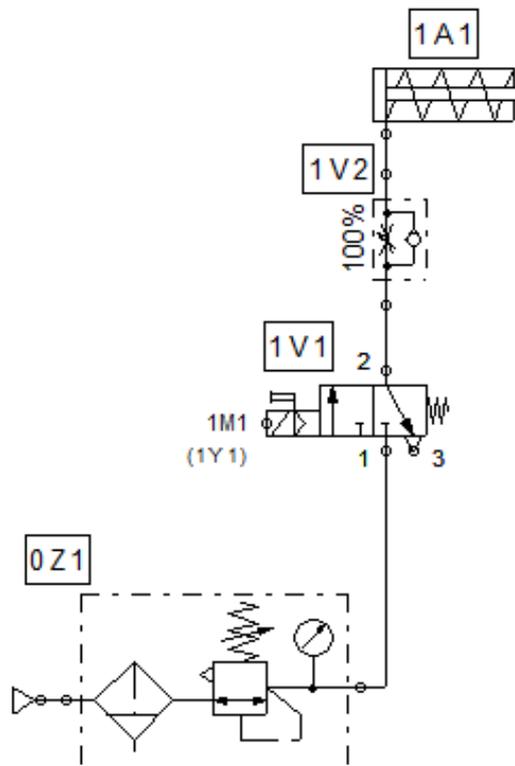
Melengkapi symbol dengan bantuan Deskripsi komponen

Deskripsi	Simbol
Katup solenoid 3/2 - aktuasi langsung, Normally open, operasi kembali dengan pegas	

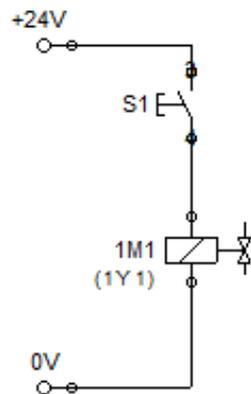


Katup solenoid 3/2 - aktuasi pemandu,
Normally close, operasi kembali dengan
pegas

c. Menggambar Diagram Rangkaian Pneumatik Dan Elektrik



Gambar 2.8. Diagram Rangkaian Pneumatik



Gambar 2.9. Diagram rangkaian elektrik

d. Membuat Daftar Peralatan

Nama Komponen	Jumlah / Kuantitas

e. Kesimpulan Analisa



Praktikum 2. Membuka Dan Menutup Pipa Pasokan (*Opening And Closing a Supply Pipe*)

A. Tujuan Pembelajaran

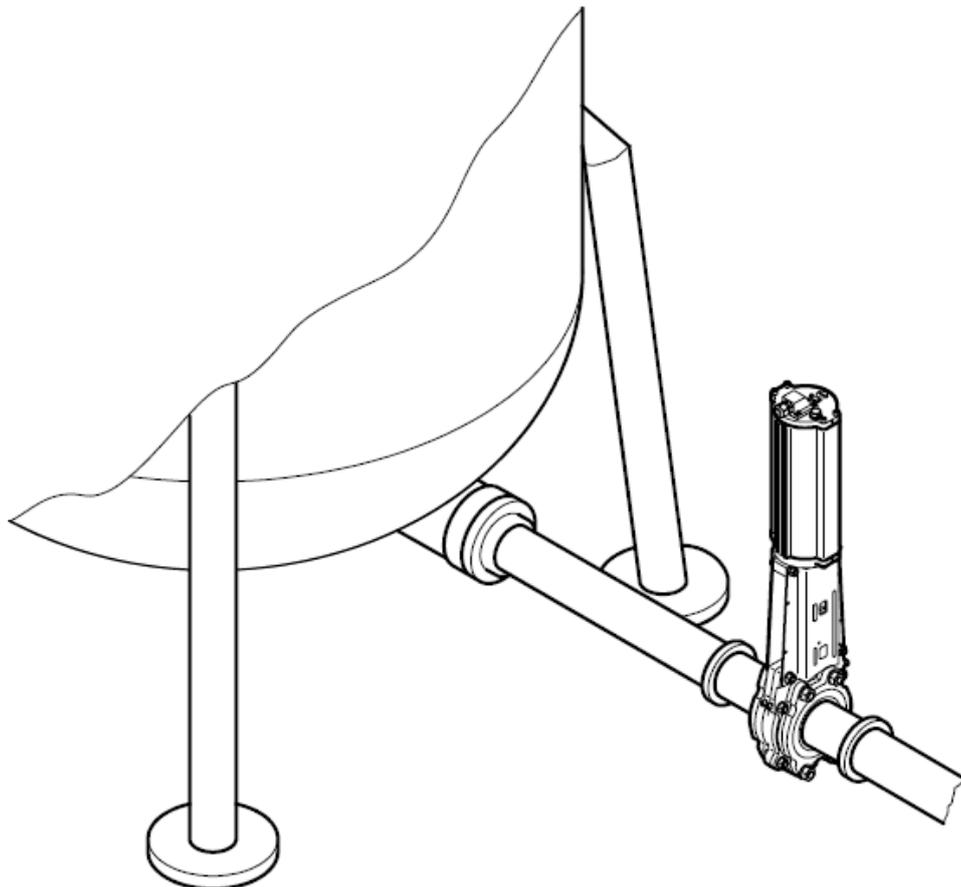
Setelah menyelesaikan latihan ini:

- Mahasiswa akan terbiasa mengatur dan mengoperasikan silinder kerja ganda
- Mahasiswa akan dapat menjelaskan dan mengset aktuasi langsung

B. Penyajian Masalah Atau Kasus

Pipa harus dibuka dan ditutup dalam sistem pengolahan air dengan bantuan menghidupkan atau mematikan komponen katup 5/2 single solenoid. Selama proses pembukaan katup dengan tombol tekan di tekan kontinyu, jika tombol tekan dilepas (NO) katup pembuka pipa tertutup /mati.

C. Layout



Gambar 2.10. Layout



D. Parameter

- Digunakan sebuah silinder aksi ganda
- Silinder akan digerakkan menggunakan tombol tekan (*push button*)
- Jika terjadi kegagalan daya listrik, batang piston silinder harus bergerak ke posisi akhir/minimum.

E. Sekuensial Kontrol

- Pintu dibuka ketika push button di tekan
- Ketika push button dilepas, pintu tertutup lagi

F. TUGAS

- Jawab pertanyaan dan lengkapi gambar
- Gambar diagram rangkaian Pneumatik dan elektrik
- Daftar komponen yang digunakan
- Instalasi rangkaian Pneumatik dan elektrik pada trainer kit
- Menjalankan atau mengoperasikan rangkaian pada trainer kit
- Membuat kesimpulan analisa

G. Simbol-Symbol Silinder Penuumatik

Silinder dengan batang piston yang bergerak dalam garis lurus dapat terbagi menjadi dua kelompok

- Silinder aksi tunggal
- Silinder aksi ganda

jelaskan arti Simbol-Symbol silinder yang ditunjukkan pada tabel di bawah ini

Simbol	Deskripsi

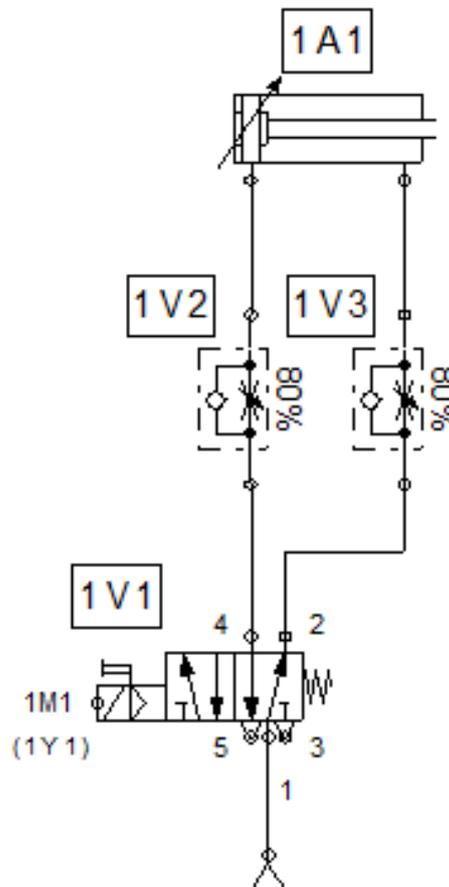


H. Melengkapi Symbol Katup Solenoid

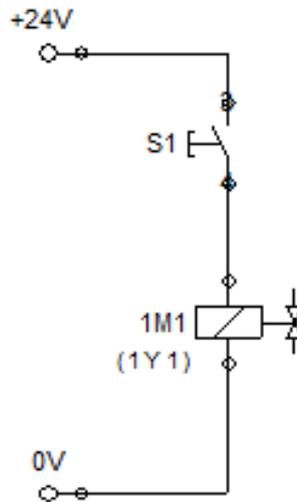
Melengkapi symbol dengan bantuan Deskripsi komponen

Deskripsi	Simbol
Katup 5/2 single solenoid - aktuasi langsung, operasi kembali dengan pegas	
Katup 5/2 single solenoid - aktuasi pemandu, operasi kembali dengan pegas	

I. Menggambar Diagram Rangkaian Pneumatik Dan Elektrik



Gambar 2.11. Diagram Rangkaian Pneumatik



Gambar 2.12. Diagram Rangkaian elektrik

a. Membuat Daftar Peralatan yang digunakan

Nama Komponen	Jumlah / Kuantitas

b. Kesimpulan Analisa



Praktikum 3. Menyekel Kaleng Plastik (Sealing Plastic Cans)

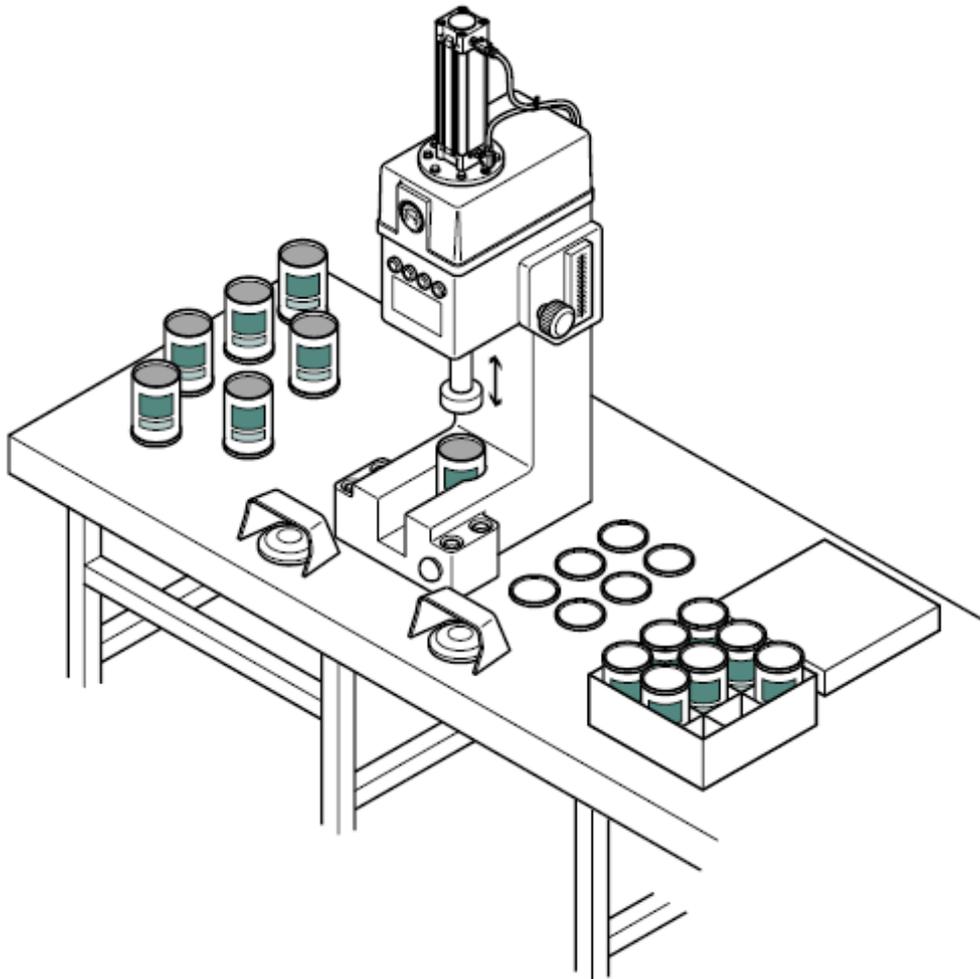
A. Tujuan

- Mahasiswa akan terbiasa mengatur dan mengoperasikan silinder kerja ganda
- Mahasiswa akan bisa melakukan aktuasi listrik tidak langsung

B. Penyajian Masalah Atau Kasus

Pada sistem pengisian kaleng plastik dengan cat dinding dan plafon. Setelah mengisi, tutup ditekan ke dalam kaleng plastik.

C. Layout



Gambar 2.13 Layout

D. Parameter

- Digunakan sebuah silinder aksi ganda
- Silinder akan digerakkan secara tidak langsung dan menggunakan tombol tekan (*push button*)
- Jika terjadi kegagalan daya listrik, batang piston silinder harus bergerak ke posisi akhir/minimum.



E. Sekuensial Kontrol

- Setelah menekan tombol tekan, stempel segel maju dan penutup ditekan ke tempatnya.
- Saat tombol tekan dilepaskan, Stempel dikembalikan ke posisi awalnya.

F. Tugas

- Jawab pertanya dan lengkapi gambar
- Gambar diagram rangkaian Pneumatik dan elektrik
- Daftar komponen yang digunakan
- Instalasi rangkaian Pneumatik dan elektrik pada trainer kit
- Menjalankan atau mengoperasikan rangkaian pada trainer kit
- Membuat kesimpulan analisa

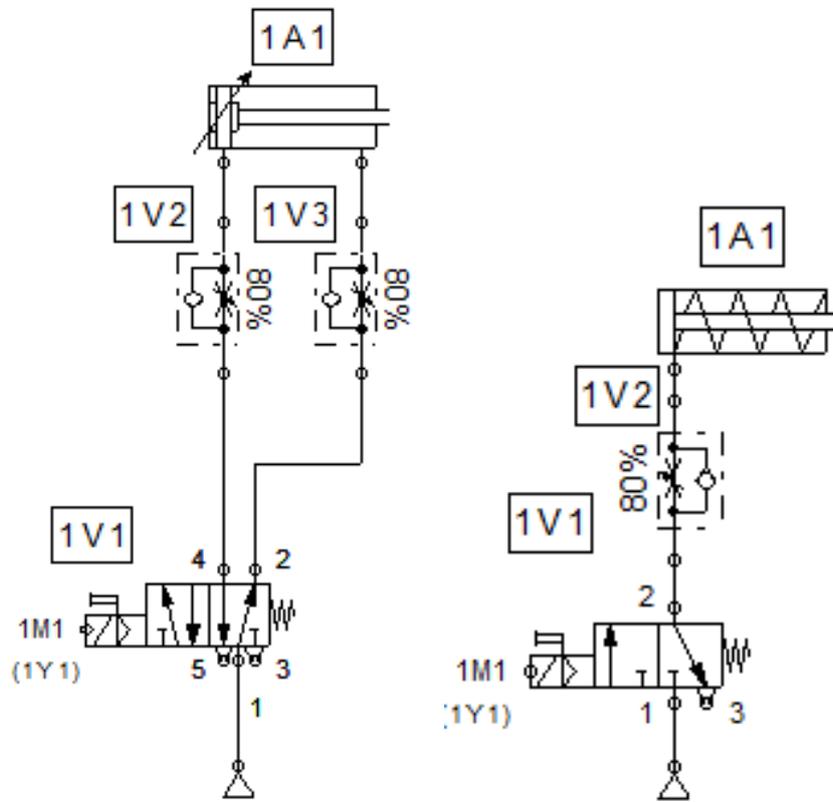
G. Mengatur dan Pengoperasian relay

Satu atau lebih kontak dapat diaktifkan dengan menyalakan sebuah koil relay. Tergantung pada fungsi yang dibutuhkan, relay NC, relay NO, atau kontak ganti (*Change-over contacts*) yang digunakan.

Jelaskan symbol-Symbol yang di tunjukkan dalam tabel, jenis kontak dan fungsinya.

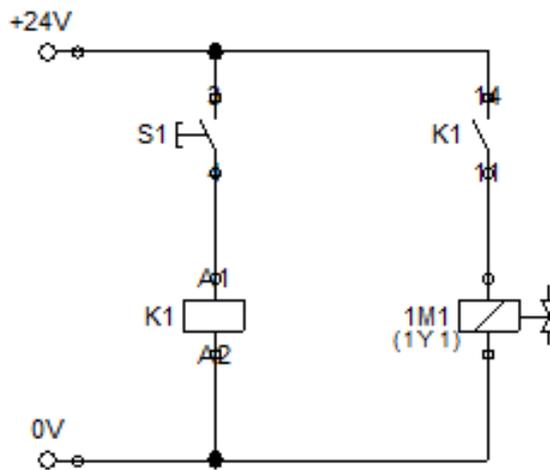
SIMBOL	Deskripsi

H. Menggambar Diagram Rangkaian Pneumatik Dan Elektrik

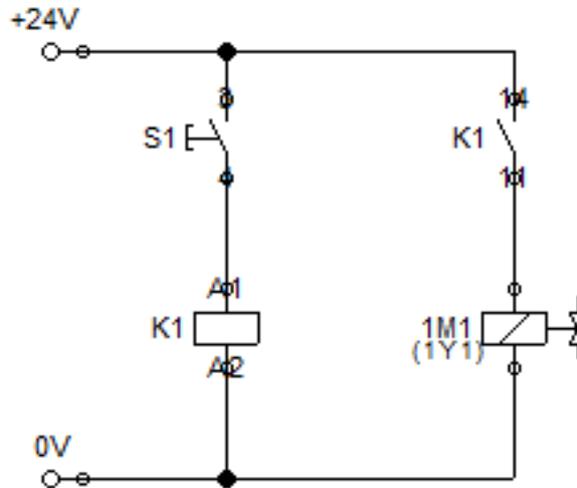


(a) Alternatif (b)

Gambar 2.14 diagram rangkaian Pneumatik



Alternatif (a)



Alternatif (b)

Gambar 2.15. Diagram rangkaian elektrik

a. Membuat Daftar Peralatan

Nama Komponen	Jumlah / Kuantitas

b. Kesimpulan Analisa



Praktikum 4. Pengepakan Pelet Plastik (Packing Plastic Pellets)

A. Tujuan

Setelah menyelesaikan latihan ini:

- Mahasiswa akan bisa mengatur aktuasi tidak langsung
- Mahasiswa akan terbiasa dengan operasi logika
- Mahasiswa bisa memilih katup solenoid berdasarkan persyaratan yang ditentukan
- Mahasiswa bisa mengubah katup solenoida

B. Penyajian Masalah Atau Kasus

Pelet plastik perlu dikemas dari silo penyimpanan. Silo dibuka dan ditutup dengan flap. Prosesnya akan dimulai dari dua lokasi.

C. Layout



Gambar 2.16. layout



D. Parameter

- Digunakan sebuah silinder aksi ganda
- Silinder akan digerakkan secara tidak langsung dan menggunakan tombol tekan (push button)
- Jika terjadi kegagalan daya listrik, batang piston silinder harus bergerak ke posisi akhir/minimum.

E. Sekuensial Kontrol

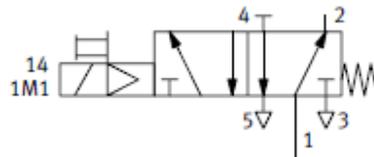
- Penutup (*flap*) dibuka dengan menekan salah satu atau dua tombol tekan (*pushbutton*) dan material meluncur keluar dari wadah.
- Saat tombol tekan dilepaskan, petutup (*flap*) akan ditutup.

F. Tugas

- Jawab pertanyaan dan lengkapi gambar
- Gambar diagram rangkaian Pneumatik dan elektrik
- Daftar komponen yang digunakan
- Instalasi rangkaian Pneumatik dan elektrik pada trainer kit
- Menjalankan atau mengoperasikan rangkaian pada trainer kit
- Membuat kesimpulan analisa

G. Mengubah Katup Solenoid

Secara aktual banyak tuntutan pada katup dalam penggunaan di industri. Jika katup dengan semua karakteristik yang diinginkan tidak tersedia, katup dengan jumlah port yang berbeda seringkali dapat digunakan untuk memenuhi fungsi yang ditentukan. Tabel dibawah menunjukkan pilihan katup pengatur arah (katup pengarah) yang sering digunakan dalam aplikasi industri.

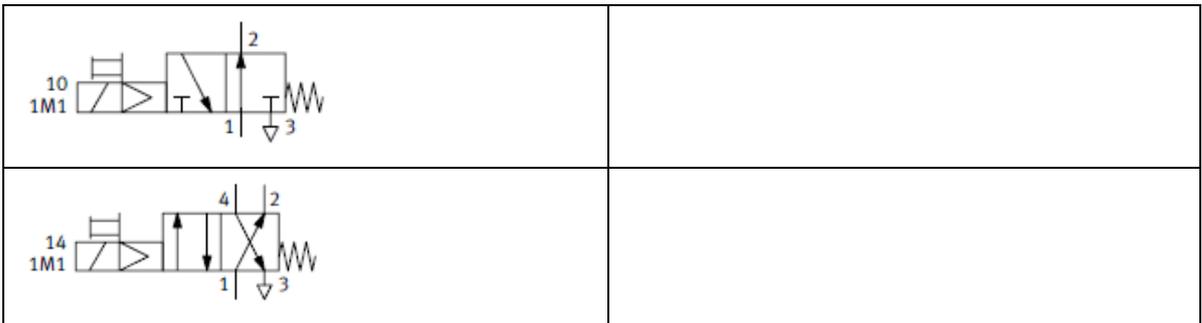


Gambar 2.17. katup 5/2 single solenoid menjadi 3/2 single solenoid

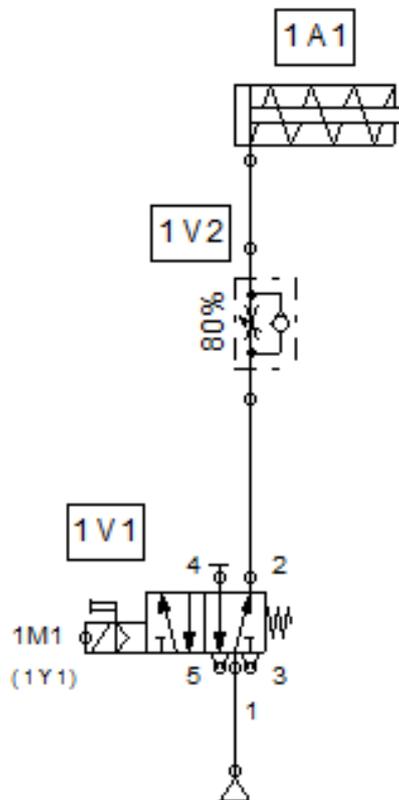
Jelaskan jenis katup yang di tunjukkan dalam tabel di bawah.

semua katup solenoid yang bisa diganti dengan jenis katup 5/2 dengan cara yang ditunjukkan di atas. Jika konversi diperlukan untuk memenuhi fungsi yang dipersyaratkan, jelaskan prinsip kerja yang harus dilakukan

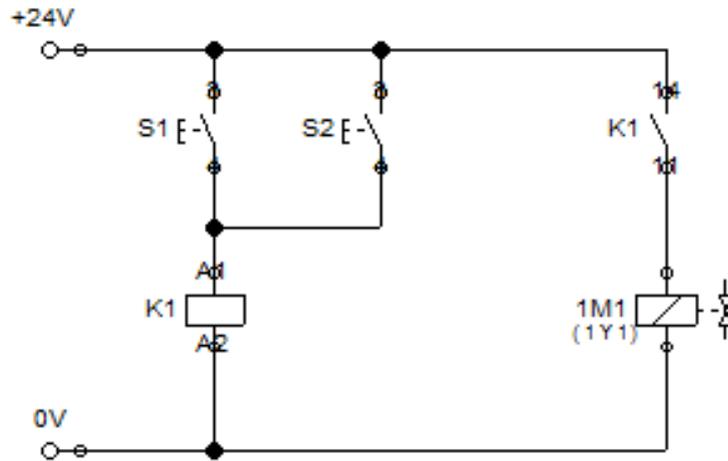
Simbol	Deskripsi : Tipe Katup



H. Menggambar Diagram Rangkaian Pneumatik Dan Elektrik



Gambar 2.18. Diagram rangkaian pneumatik



Gambar 2.19. Diagram Rangkaian Elektrik

a. Membuat Daftar Peralatan

Nama Komponen	Jumlah / Kuantitas

b. Kesimpulan Analisa



Praktikum 5. Pembelokan Paket (Diverting Packages)

A. Tujuan

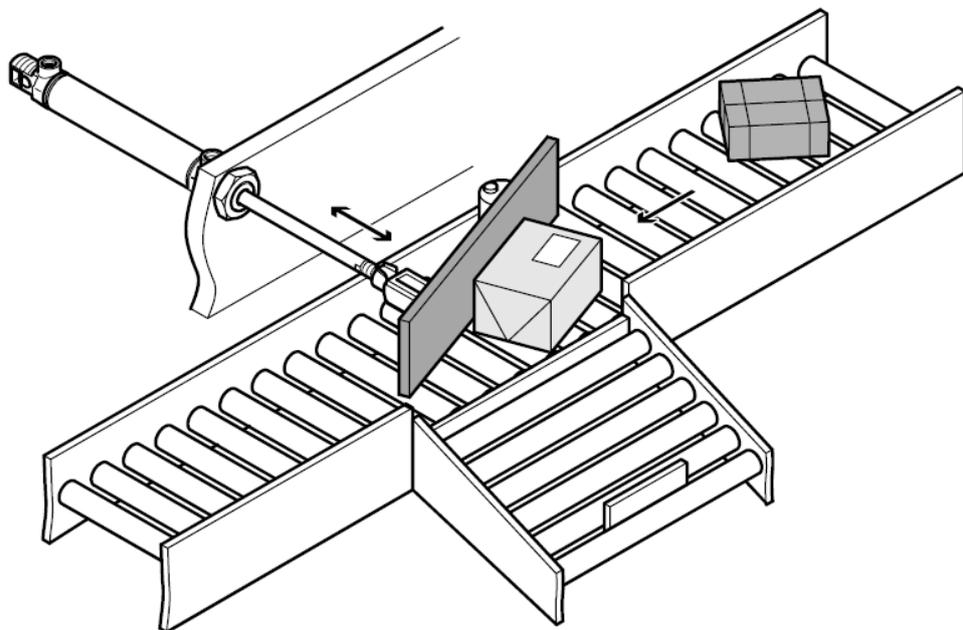
Setelah menyelesaikan latihan ini:

- Mahasiswa akan terbiasa mengset dan mengoperasikan silinder kerja ganda
- Mahasiswa akan terbiasa mengset dan mengoperasikan katup doble selenoid

B. Penyajian Masalah Atau Kasus

Paket akan dialihkan/dibelokan dari satu ban berjalan/konveyor ke yang lain dengan alat pengalihan/pembelok.

C. Layout



Gambar 2.20. Layout

D. Parameter

- Digunakan sebuah silinder aksi ganda
- Silinder akan digerakkan secara tidak langsung dan menggunakan tombol tekan (push button)
- Jika terjadi kegagalan daya listrik, batang piston silinder harus bergerak ke posisi akhir/minimum.

E. Sekuensial Kontrol

- Perangkat pengalihan/pembelok maju saat salah satu tombol tekan(pushbutton) diaktifkan. paket tersebut ditransfer dan didorong lebih jauh.
- Perangkat pengalihan/pembelok dikembalikan ke posisi awalnya saat tombol tekan(pushbutton) lain diaktifkan.



F. Tugas

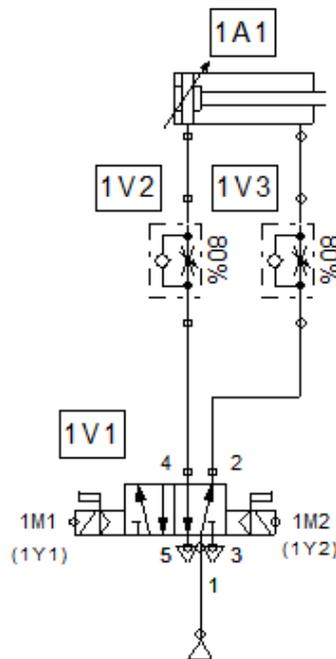
- Jawab pertanya dan lengkapi gambar
- Gambar diagram rangkaian Pneumatik dan elektrik
- Daftar komponen yang digunakan
- Instalasi rangkaian Pneumatik dan elektrik pada trainer kit
- Menjalankan atau mengoperasikan rangkaian pada trainer kit
- Membuat kesimpulan analisa

G. Operasi Katup Solenoid

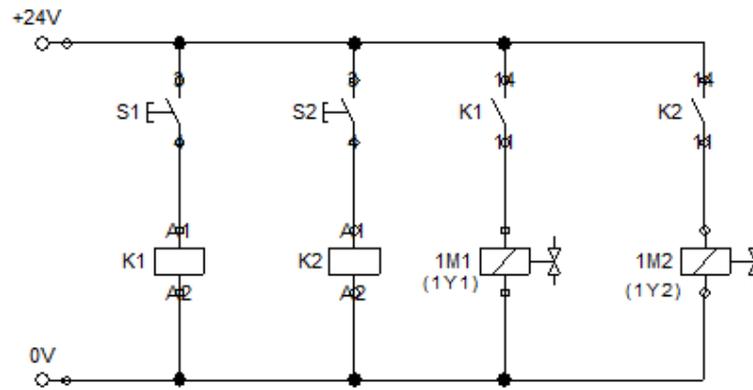
uraikan cara pengoperasian katup pengarah arah yang ditunjukkan di dalam tabel.

Simbol	Deskripsi

H. Menggambar Diagram Rangkaian Pneumatik Dan Elektrik



Gambar 2.21. Diagram rangkaian pneumatik



Gambar 2.22. Diagram rangkaian elektrik

a. Membuat Daftar Peralatan

b. Kesimpulan Analisa



Praktikum 6. Mendorong Papan Kayu Keluar Dari Penumpukan (*Pushing Wooden Boards Out Of A Stacking Magazine*)

A. Tujuan

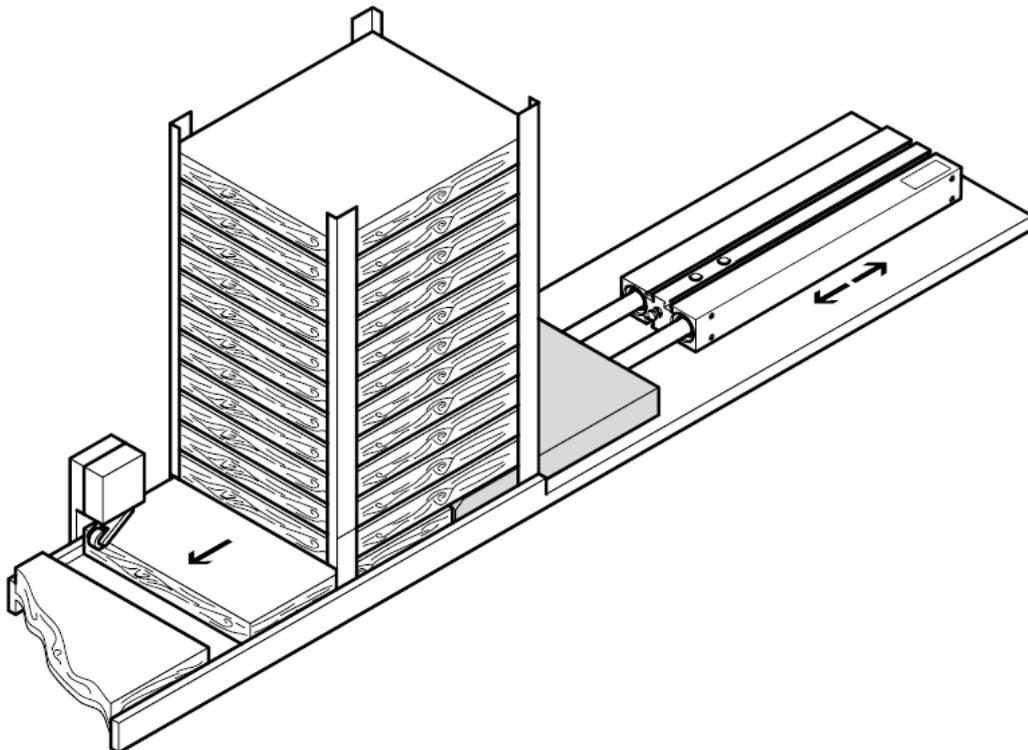
Setelah menyelesaikan latihan ini:

- Mahasiswa akan terbiasa mengset dan mengoperasikan silinder kerja ganda
- Mahasiswa akan terbiasa mengset dan mengoperasikan katup double selenoid
- Mahasiswa akan terbiasa dengan satu pilihan untuk penginderaan/sensor posisi akhir silinder

B. Penyajian Masalah Atau Kasus

Papan kayu perlu didorong keluar dari tumpukan dan masuk ke perangkat pemasangan /perakitan

C. Layout



Gambar 2.23. Layout

D. Parameter

Posisi ujung silinder maju sampai posisi maksimum

E. Sekuensial Kontrol

- Papan kayu didorong keluar dari tempat tumpukan dengan sebuah pendorong (slide) setelah menekan tombol tekan (pushbutton).
- Setelah bergerak maju mencapai posisi akhir/maksimum, pendorong (slide) dikembalikan ke posisi semula



F. Tugas

- Jawab pertanya dan lengkapi gambar
- Gambar diagram rangkaian Pneumatik dan elektrik
- Daftar komponen yang digunakan
- Instalasi rangkaian Pneumatik dan elektrik pada trainer kit
- Menjalankan atau mengoperasikan rangkaian pada trainer kit
- Membuat kesimpulan analisa

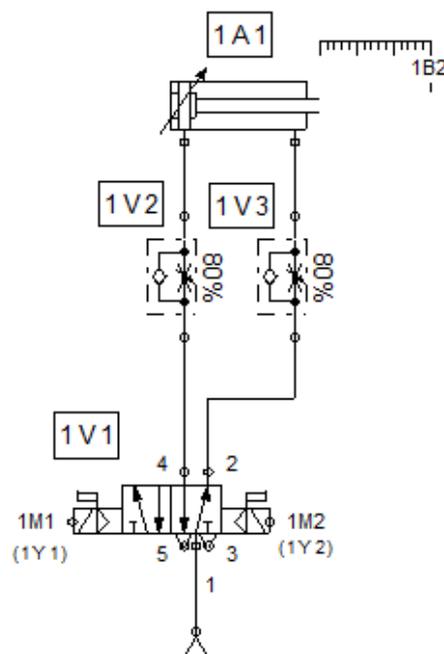
G. Representasi Limit Switch

Limit switch dapat digerakkan/aktifkan dengan cara mekanik. Fungsinya seperti kontak NO, NC atau Kontak Tukar.

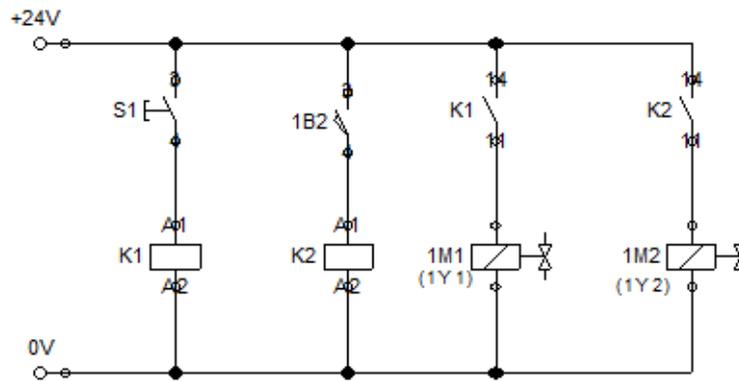
Jelaskan simbol dalam tabel

Simbol	Deskripsi

H. Menggambar Diagram Rangkaian Pneumatik Dan Elektrik



Gambar 2.24. Diagram rangkaian pneumatik



Gambar 2.25. Diagram rangkaian elektrik

a. Daftar Peralatan yang di gunakan

Nama Komponen	Jumlah / Kuantitas

b. Kesimpulan Analisa



Praktikum 7. Memilah Paket (*Sorting Packages*)

A. Tujuan

Setelah menyelesaikan latihan ini:

- Mahasiswa akan terbiasa mengset dan mengoperasikan silinder kerja ganda
- Mahasiswa akan terbiasa mengset dan mengoperasikan katup dobel selenoid
- Mahasiswa akan terbiasa dengan operasi logika AND

B. Penyajian Masalah Atau Kasus

Paket diarahkan melewati *workstation* pada *roller conveyor*. paket dapat dialihkan dengan cara deflektor pada titik-titik tertentu

C. Layout



Gambar 2.26. Layout



D. Parameter

- Digunakan sebuah silinder aksi ganda
- Silinder akan digerakkan secara tidak langsung dikontrol menggunakan tombol tekan (*push button*) dan *limit switches*.
- Silinder hanya bisa maju saat batang piston berada di posisi minimum.

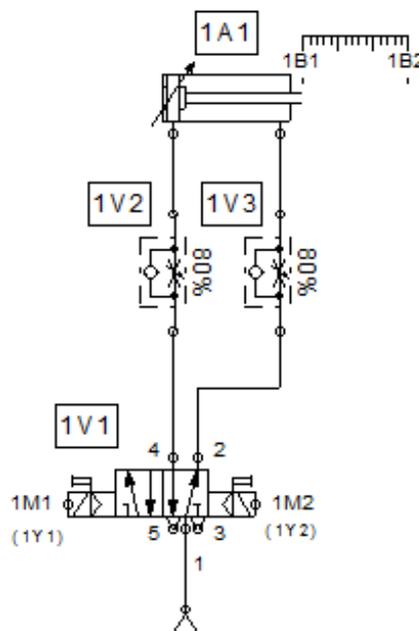
E. Sekuensial Kontrol

- Batang piston silinder harus segera maju secara otomatis setelah tombol tekan S1 diaktifkan.
- Bila tombol tekan tidak lagi diaktifkan, batang piston harus ditarik kembali mundur ke posisi akhir proses.

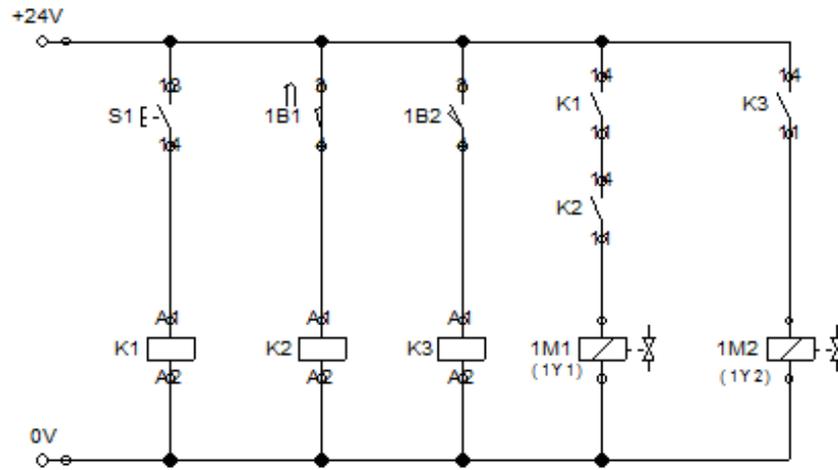
F. Tugas

- Jawab pertanyaan dan lengkapi gambar
- Gambar diagram rangkaian Pneumatik dan elektrik
- Daftar komponen yang digunakan
- Instalasi rangkaian Pneumatik dan elektrik pada trainer kit
- Menjalankan atau mengoperasikan rangkaian pada trainer kit
- Membuat kesimpulan analisa

G. Menggambar Diagram Rangkaian Pneumatik Dan Elektrik



Gambar 2.27. Diagram rangkaian pneumatik



Gambar 2.28. Diagram rangkaian elektrik

a. Membuat Daftar Peralatan

Nama Komponen	Jumlah / Kuantitas

b. Kesimpulan Analisa



Praktikum 8. Pengamplas Papan Kayu (*Sanding Wooden Boards*)

A. Tujuan

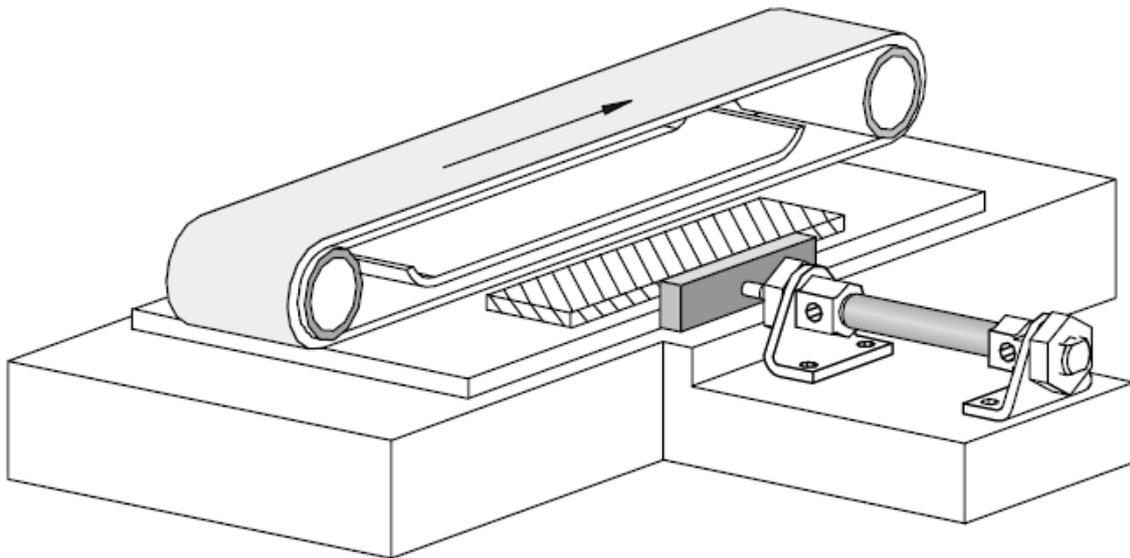
Setelah menyelesaikan latihan ini:

- Mahasiswa akan terbiasa mengset dan mengoperasikan silinder kerja ganda
- Mahasiswa akan terbiasa mengset dan operasi logika
- Mahasiswa akan bisa menjelaskan dan mengset rangkaian elektrik pengunci (*latching*) dengan sinyal dominan pemutus (*dominant off*)

B. Penyajian Masalah Atau Kasus

Papan kayu dimasukkan ke dalam platform geser secara manual. Papan didorong di bawah belt pengamplas oleh penggerak(*driver*) pneumatik.

C. Layout



Gambar 2.29. Layout

D. Parameter

- Digunakan sebuah silinder aksi ganda
- Silinder akan digerakkan secara tidak langsung

E. Sekuensial Kontrol

- Batang piston silinder harus segera maju setelah tombol tekan(pushbutton) S1 diaktifkan
- Batang piston ditarik kembali mundur bila tombol tekan(pushbutton) S2 diaktifkan,

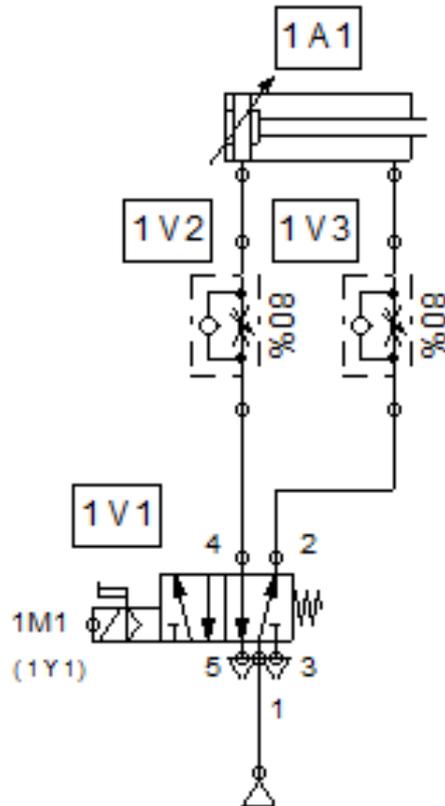
F. Tugas

- Jawab pertanya dan lengkapi gambar
- Gambar diagram rangkaian Pneumatik dan elektrik

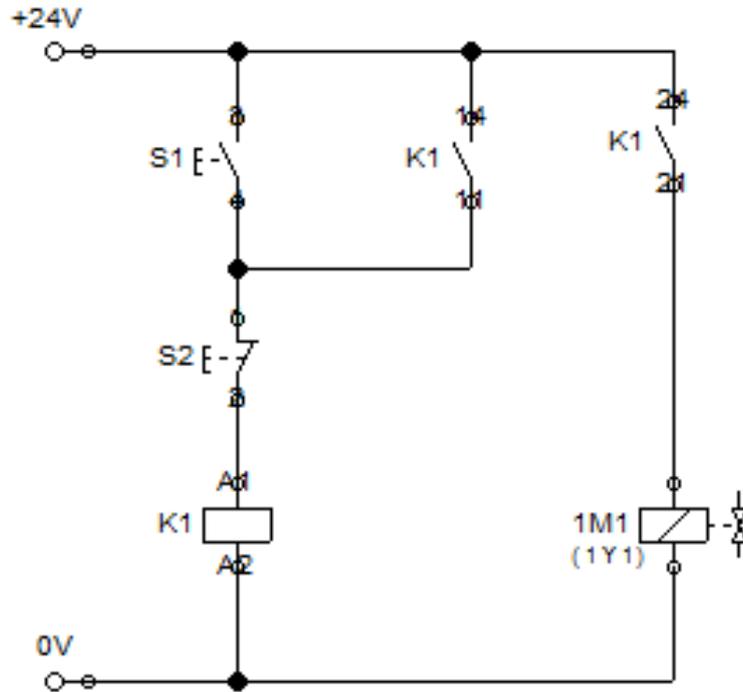


- Daftar komponen yang digunakan
- Instalasi rangkaian Pneumatik dan elektrik pada trainer kit
- Menjalankan atau mengoperasikan rangkaian pada trainer kit
- Membuat kesimpulan analisa

G. Menggambar Diagram Rangkaian Pneumatik Dan Elektrik



Gambar 2.30. Diagram rangkaian pneumatik



Gambar 2.31. Diagram rangkaian elektrik

a. Membuat Daftar Peralatan

Nama Komponen	Jumlah / Kuantitas

b. Kesimpulan Analisa



Praktikum 9. Mengalihkan Botol (*Diverting Bottles*)

A. Tujuan

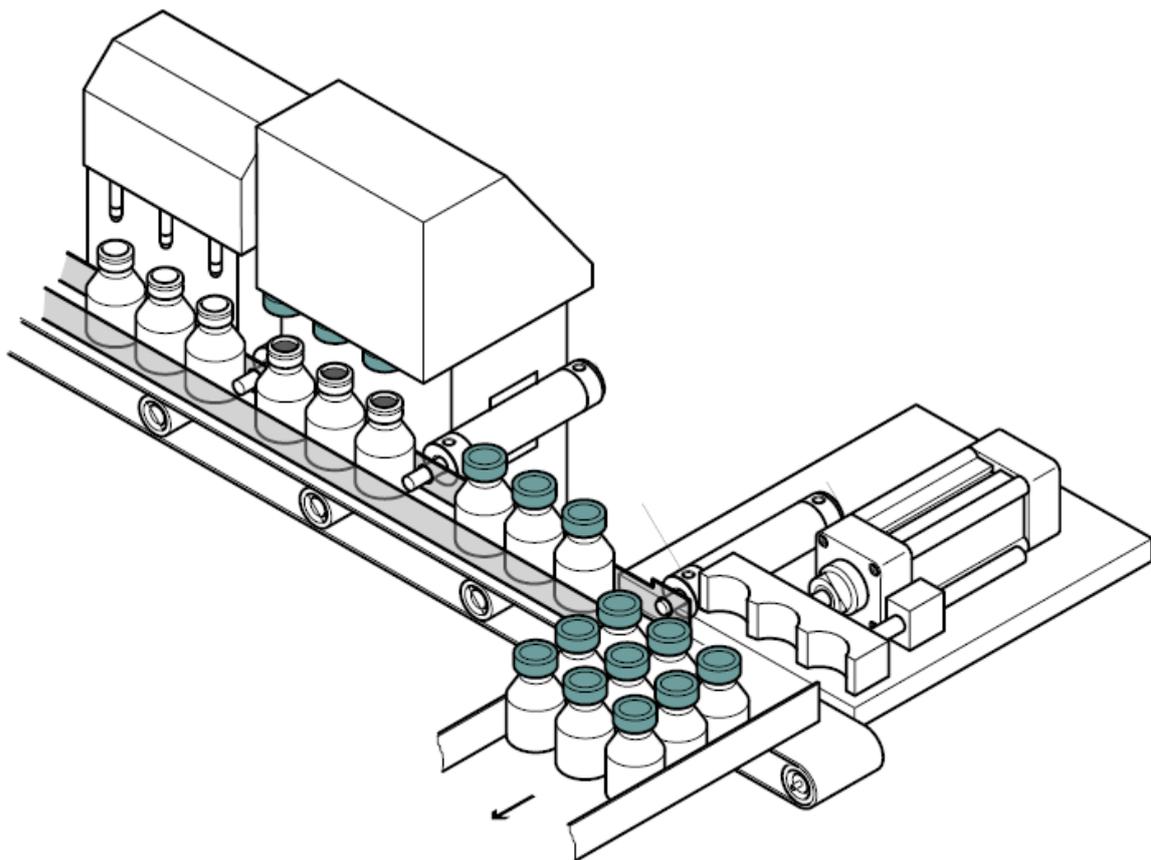
Setelah menyelesaikan latihan ini:

- Mahasiswa akan terbiasa dengan berbagai jenis kontrol posisi akhir dan belajar memilih tipe yang sesuai.
- Mahasiswa akan terbiasa dengan rangkaian pengunci (*latching*) dengan berbagai aspek kinerja

B. Penyajian Masalah Atau Kasus

Botol perlu dialihkan dari sebuah konveyor dengan alat pengalih ke konveyor lain yang bergerak secara linear. Setelah saklar dinyalakan, sistem harus berjalan terus menerus. Kontrol akan berhenti apabila sinyal indikasi botol stop/tidak ada.

C. Layout



Gambar 2.32. Layout



D. Parameter

Rangkaian pengunci yang digunakan harus menunjukkan karakteristik dominan off.

E. Sekuensial/Urutan Proses Kontrol

- Urutan dimulai dengan menekan tombol push
- Jika 3 botol datang, batang piston silinder pengalih bergerak maju.
- Botol-botol itu dialihkan dan dikirim ke konveyor kedua
- Urutan proses dihentikan dengan menekan tombol tekan kedua

F. Tugas

- Jawab pertanya dan lengkapi gambar
- Gambar diagram rangkaian Pneumatik dan elektrik
- Daftar komponen yang digunakan
- Instalasi rangkaian Pneumatik dan elektrik pada trainer kit
- Menjalankan atau mengoperasikan rangkaian pada trainer kit
- Membuat kesimpulan analisa

G. Rangkaian Pengunci (*Latching*)

Sirkuit relay dengan pengunci (*self-latching*) diperlukan untuk menyimpan sinyal di bagian koil relay tetap aktif.

Jelaskan circuit yang di tunjukkan di bawah, setelah tombol tekan S1 di lepas dan fungsi rangkaian ini.

Latching Circuit	Deskripsi

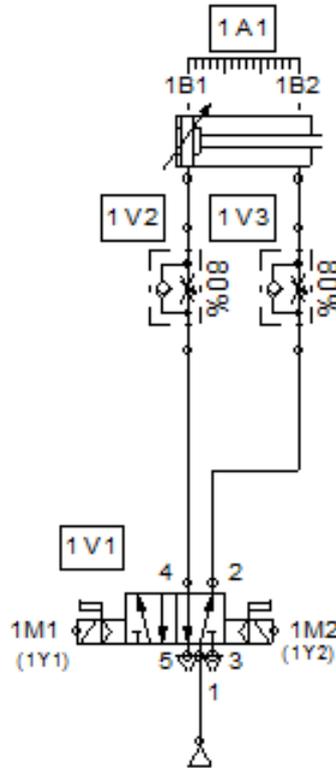


H. Limit Switch Dan Proximity Switches

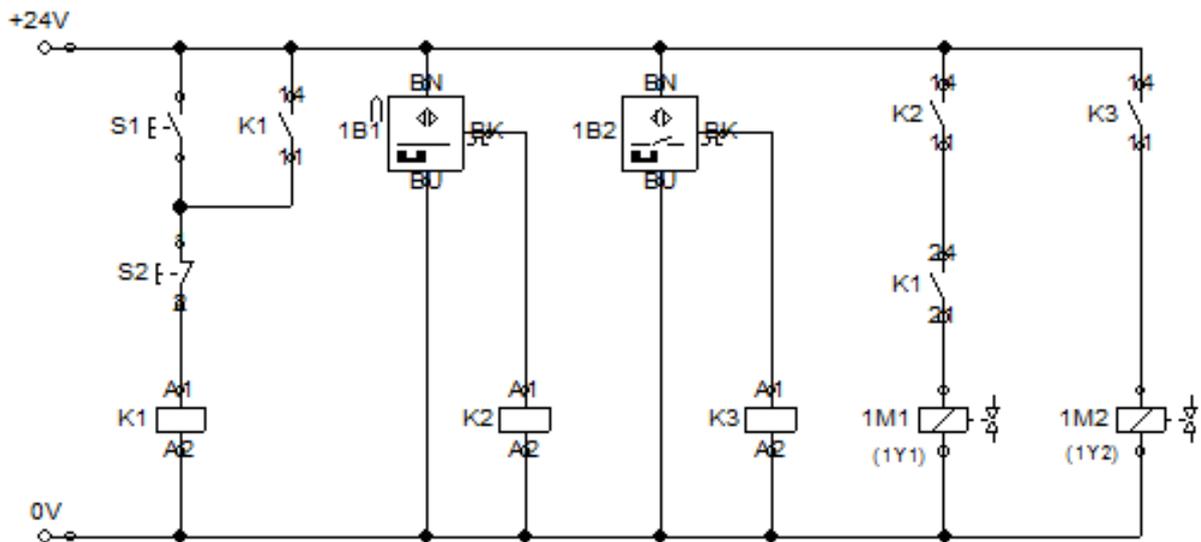
Melengkapi symbol dengan bantuan Deskripsi komponen

Deskripsi	Simbol
Sensor Proximity magnetic	
Sensor Proximity Optik	
Sensor Proximity Induktif	
Sensor Proximity Kapasitif	
Sensor Mekanik (Limit switch)	

I. Menggambar Diagram Rangkaian Pneumatik Dan Elektrik



Gambar 2.33. Diagram rangkaian pneumatik



Gambar 2.34. Diagram rangkaian elektrik



a. Daftar Peralatan yang digunakan

Nama Komponen	Jumlah / Kuantitas

b. Kesimpulan Analisa



Praktikum 10. Pencetakan Engsel Kunci (*Stamping Taper Keys*)

A. Tujuan

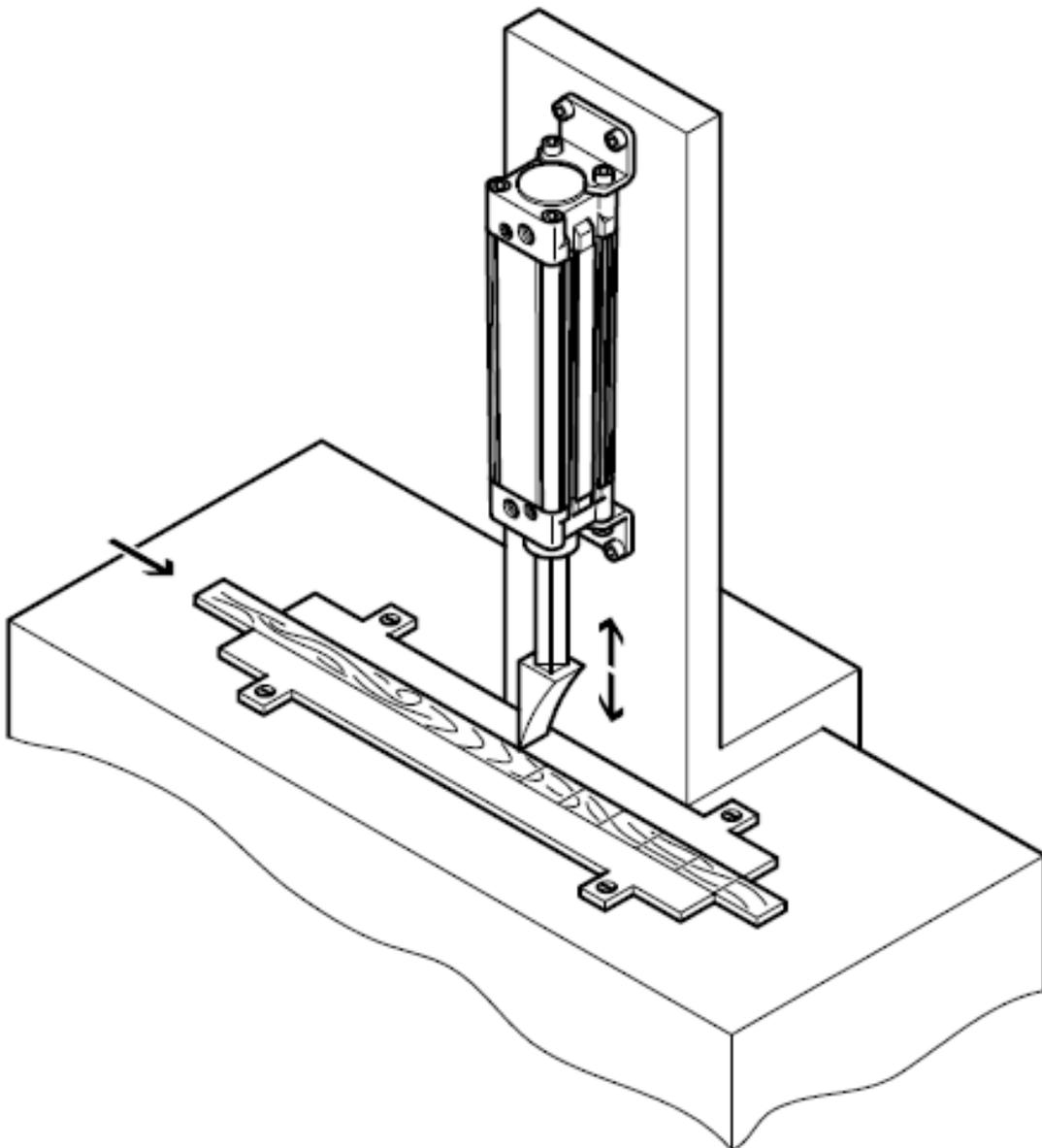
Setelah menyelesaikan latihan ini:

- Mahasiswa akan bisa mengatur pembalikan tekanan.
- Mahasiswa akan terbiasa mengset dan mengoperasikan sensor proximity magnetic.

B. Penyajian Masalah Atau Kasus

Kunci lancip diperlukan untuk produksi kusen pintu. Kunci akan dicap dengan sistem pencetakan (*stamping*)

C. Layout



Gambar 2.35. Layout



D. Parameter

Tekanan pencetakan (*stamping*) harus 5.5 bar (550 kPa)

E. Sekuensial Kontrol

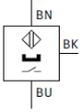
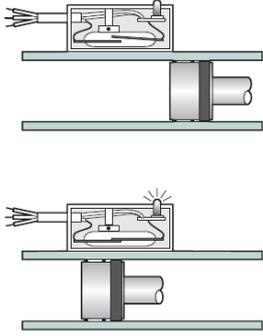
- Alat stamping maju setelah tombol tekan (pushbutton) ditekan dan kunci lancip dicap.
- Setelah tekanan stamping tercapai, alat stamping mundur ke posisi semula

F. Tugas

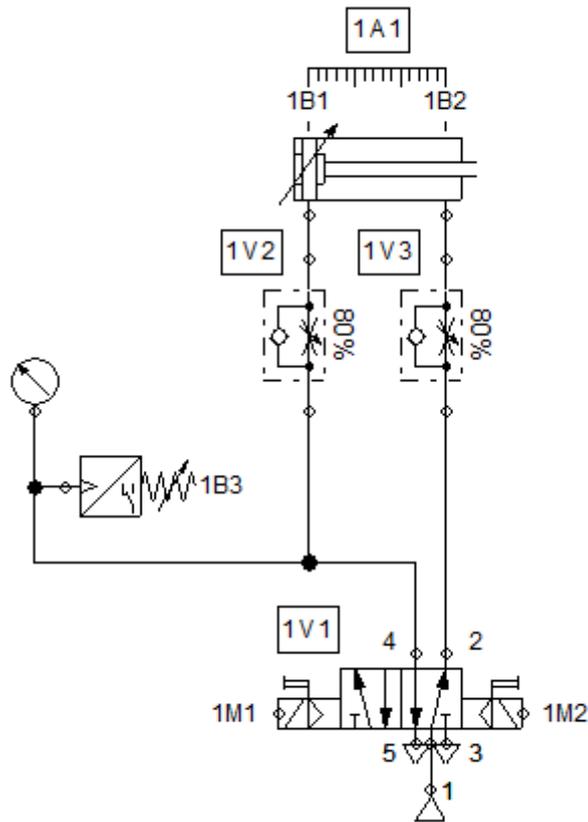
- Jawab pertanya dan lengkapi gambar
- Gambar diagram rangkaian Pneumatik dan elektrik
- Daftar komponen yang digunakan
- Instalasi rangkaian Pneumatik dan elektrik pada trainer kit
- Menjalankan atau mengoperasikan rangkaian pada trainer kit
- Membuat kesimpulan analisa

G. Magnetic Proximity Switches

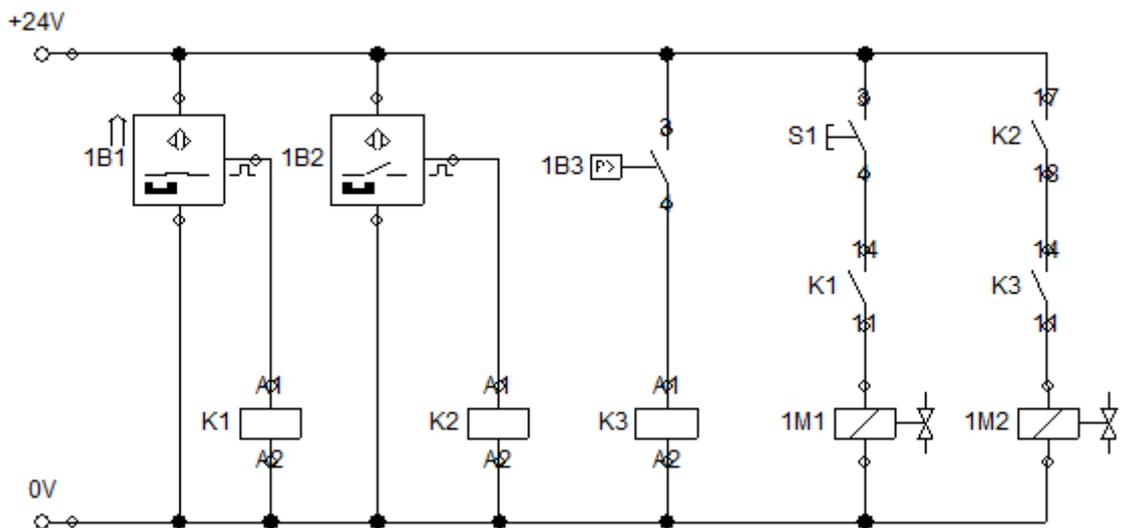
Jelaskan pengoperasian dan fungsi sensor proximity magnetic.

	Simbol	Deskripsi: Desain dan Fungsi
		

H. Menggambar Diagram Rangkaian Pneumatik Dan Elektrik



Gambar 2.36. Diagram rangkaian pneumatik



Gambar 2.37. Diagram rangkaian elektrik



a. Membuat Daftar Peralatan

Nama Komponen	Jumlah / Kuantitas

b. Kesimpulan Analisa



BAB III. EVALUASI

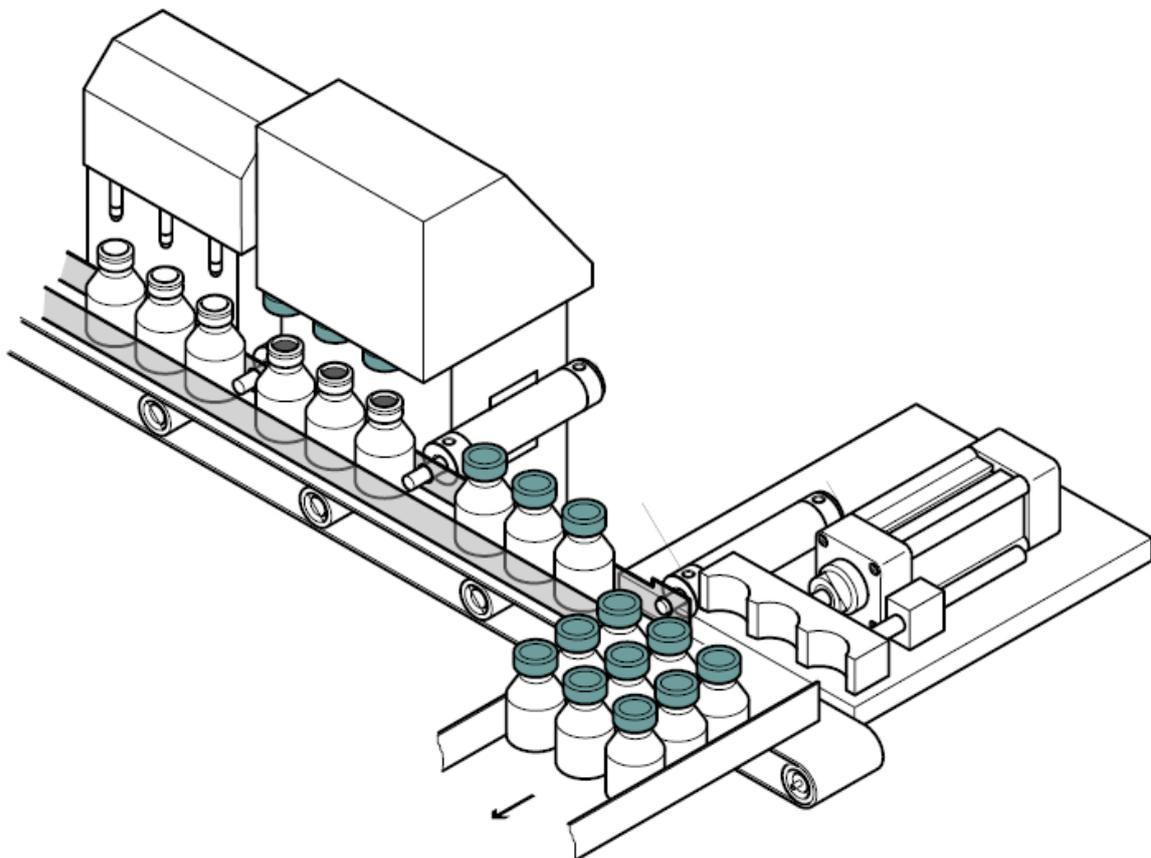
Evaluasi akan dilakukan dua tahap: tes tahap pertama mahasiswa melakukan desain/merancang rangkaian pneumatik dan rangkaian elektrik/kontrol sesuai sistem kontrol pada soal, sedangkan tes tahap kedua mahasiswa melakukan tes praktikum. Tes pertama desain selama 50 menit dan tes kedua praktikum selama 50 menit.

Soal 1.

A. Penyajian Masalah Atau Kasus

Botol perlu dialihkan dari sebuah konveyor dengan alat pengalih ke konveyor lain yang bergerak secara linear. Setelah saklar dinyalakan, sistem harus berjalan terus menerus. Kontrol akan berhenti apabila sinyal indikasi botol stop/tidak ada

Layout





Sekuensial/Urutan Proses Kontrol

- Urutan dimulai dengan menekan tombol push
- Jika 3 botol datang, batang piston silinder pengalih bergerak maju.
- Botol-botol itu dialihkan dan dikirim ke konveyor kedua
- Silinder A dan B akan kembali ke posisi awal bersama
- Urutan proses dihentikan dengan berakhirnya proses satu siklus.

Secara umum gerak langka silinder sebagai berikut :

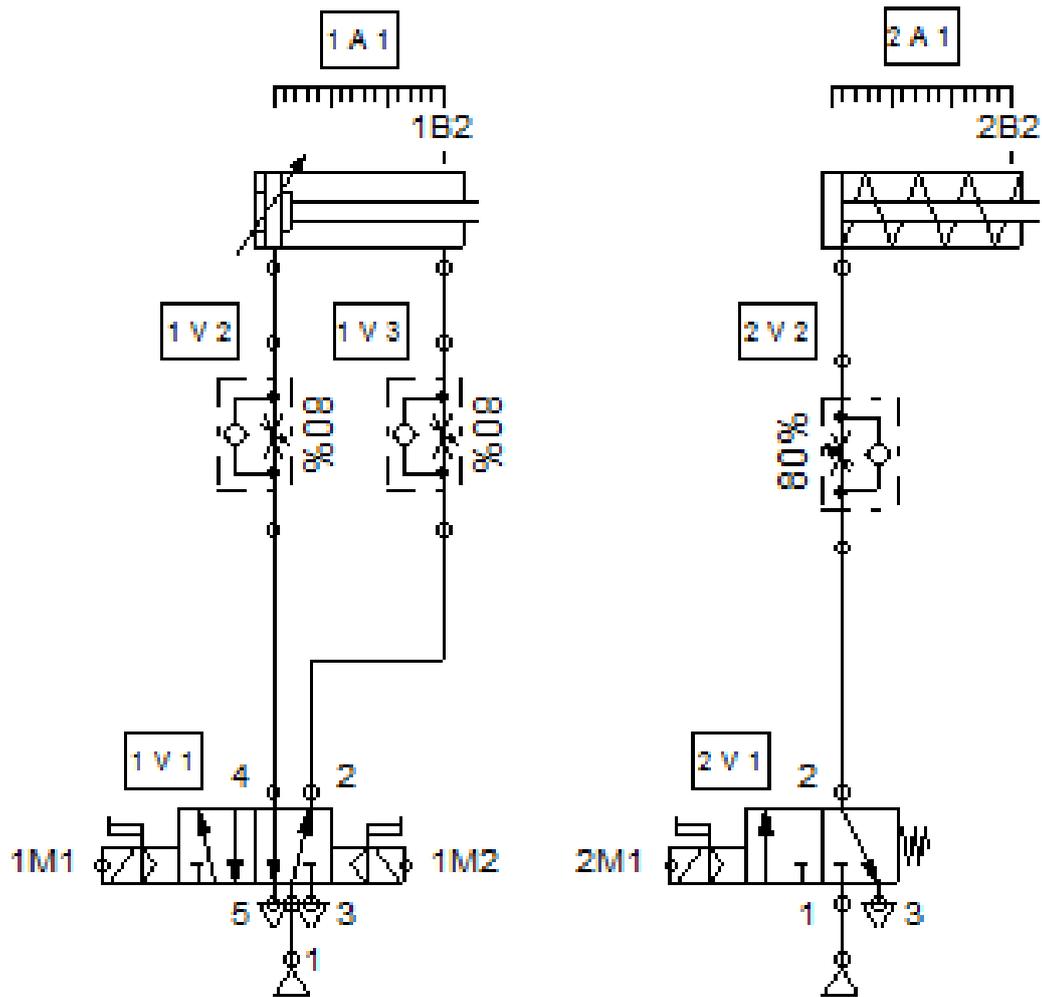
1A1+ 2A1+ 1A1-
2A1-

Buat rangkaian Kontrol Pneumatik dan kontrol elektriknya serta daftar komponen yang digunakan.



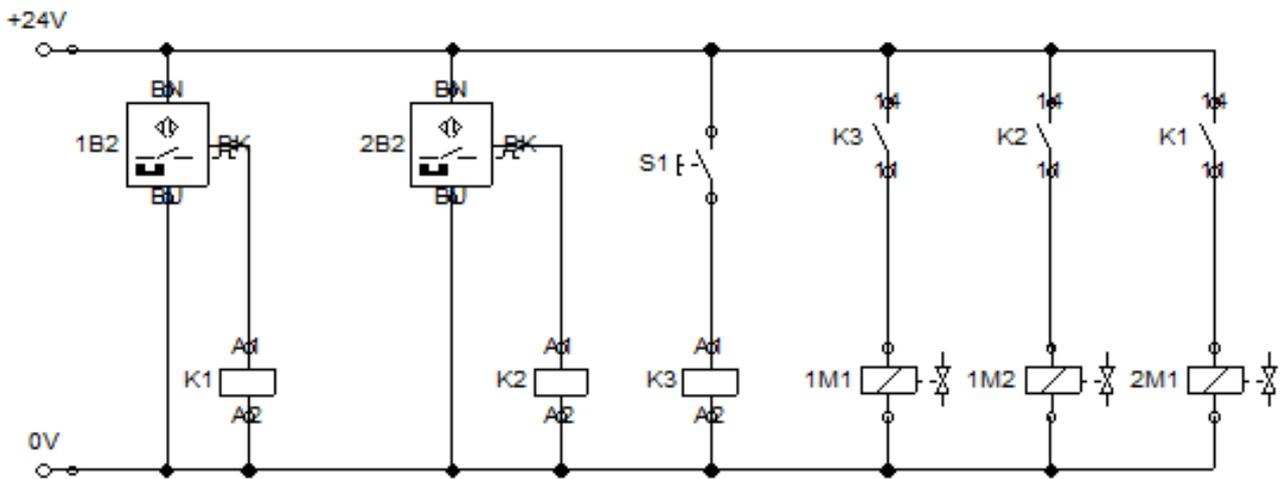
B. Kunci Jawaban soal 1.

- Rangkaian Utama /Rangkaian Pneumatik





- Rangkaian Kontrol/ Rangkaian elektrik



Daftar Komponen Yang Digunakan

Jumlah Komponen	Deskripsi
1	Silinder aksi ganda
1	Silinder aksi tunggal
3	One way flow control valve
1	Katup 5/2 dobel solenoid
1	Katup 3/2 tunggal solenoid
2	Sensor proximity
1	Tombol tekan (NO)
3	relay
1	Blok Terminal
1	Katup on-off
1	Konpresor udara
1	Power supply, 24 V DC



BAB IV. PENUTUP

Kesimpulan

Tanggal:.....

Peserta pendidikan dan pelatihan telah dinilai dan dinyatakan: beri tanda lingkaran pada *)

KOMPETEN *)

BELUM KOMPETEN*)

Peserta.....

NIM

Dosen

NIP

Komentar/saran:

(Penilai akan memberikan komentar /saran tambahan tentang penjelasan penilaian yang diberikannya) .

.....

.....

.....

.....

.....

.....



DAFTAR PUSTAKA

1. *ElectroPneumatik basic level, festo*
2. *Book of exercises TP 201 Festo*
3. *Festo Didactic, 570693 EN*