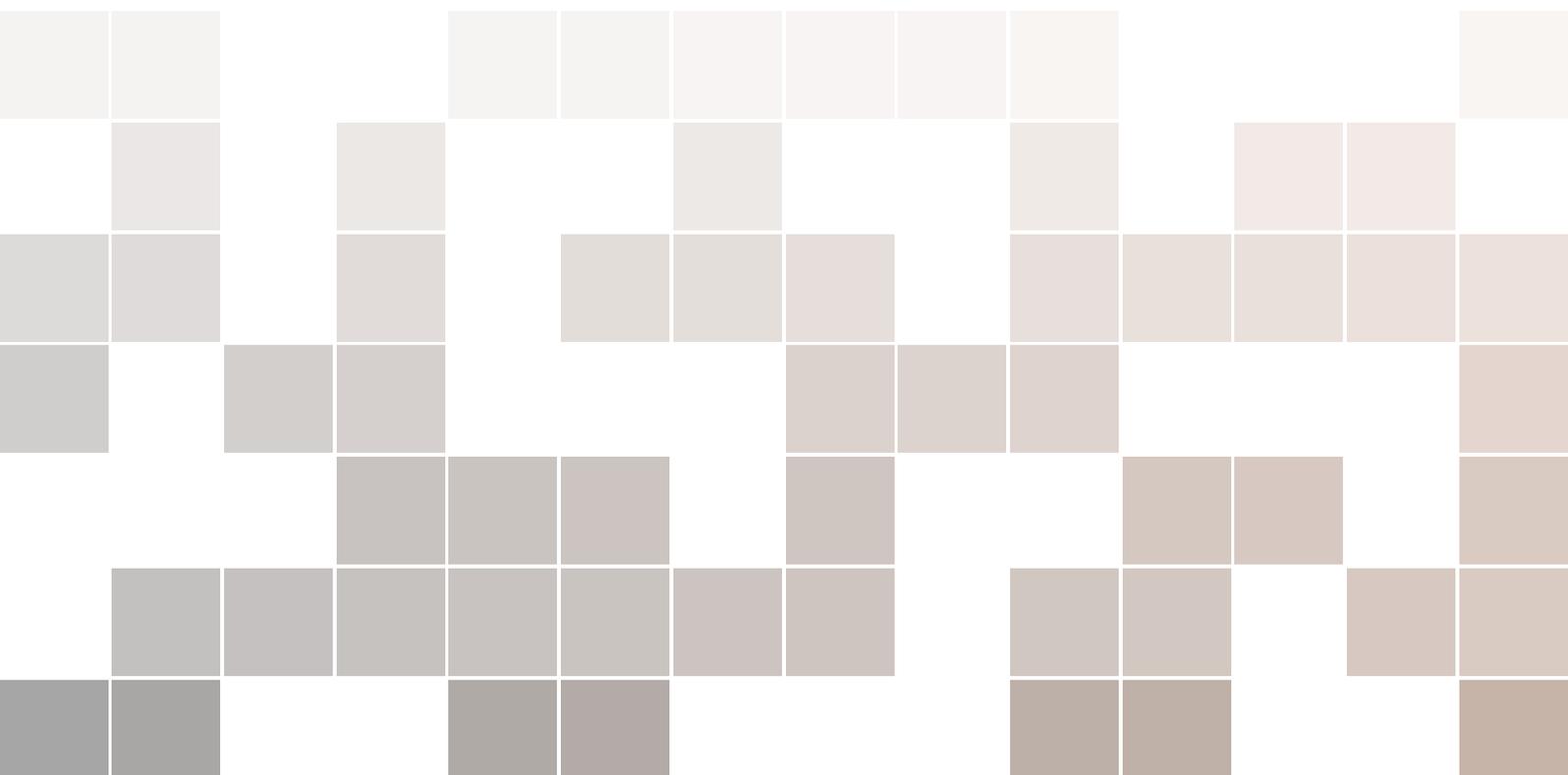


The Search for a Title

A Profound Subtitle

Dr. John Smith



Copyright © 2019 John Smith

PUBLISHED BY PUBLISHER

BOOK-WEBSITE.COM

Licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported License (the “License”). You may not use this file except in compliance with the License. You may obtain a copy of the License at <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>. Unless required by applicable law or agreed to in writing, software distributed under the License is distributed on an “AS IS” BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied. See the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.

First printing, March 2019

Contents

I	Bagian 1	
1	Kegiatan Pembelajaran 1	9
1.1	Pendahuluan	9
1.1.1	Hukum Pascal	9
1.1.2	Hukum Boyle	10
1.1.3	Pneumatic	10
1.1.4	Electropneumatic	12
1.2	Komponen Pneumatic	14
1.3	Komponen Electropneumatic	14
1.4	Pemberian Label Pada Komponen	15
1.5	Grafik Langkah Pergerakan 1	15
1.6	Lembar Kerja	16
1.6.1	Allocating device	18
1.6.2	Sorting device for metal stampings	20
1.6.3	Pemisah Parcel Post	22
1.6.4	Pemindah balok kayu secara vertikal	24
1.6.5	Sorting Device	26
1.6.6	Opening and Closing Device	28
1.6.7	Turning Device	30
1.6.8	Lid fitting Device	32
2	Kegiatan Pembelajaran 2	35
2.1	Gerbang Logika	35
2.2	Komponen Pneumatic	36

2.3	Komponen Electropneumatic	36
2.4	Lembar Kerja	37
2.4.1	Edge folding device	39
2.4.2	Mesin Marking	41
2.4.3	Mesin Pemotong	43
2.4.4	Tipping Device	45
2.4.5	Hopper Control	47
3	Kegiatan Pembelajaran 3	49
3.1	Komponen Pneumatic	49
3.2	Komponen Electropneumatic	50
3.3	Lembar Kerja	51
3.3.1	Foil Welding Drum	53
3.3.2	Multi-track gravity feed magazine	56
3.3.3	Rotary Indexing Table	58
4	Kegiatan Pembelajaran 4	61
4.1	Grafik Langkah Pergerakan 2	61
4.2	Komponen Pneumatic	63
4.3	Komponen Electropneumatic	63
4.4	Lembar Kerja	64
4.4.1	Switching Point For Workpieces	66
4.4.2	Slidinnng Table	68
4.4.3	Clamping Device	70
II	Bagian 2	
5	Kegiatan Pembelajaran 5	75
5.1	Komponen Pneumatic	75
5.2	Komponen Electropneumatic	76
5.3	Lembar Kerja	77
5.3.1	Vibrator for paint buckets	79
5.3.2	Diverting Device	81
6	Kegiatan Pembelajaran 6	83
6.1	Komponen Pneumatic	83
6.2	Komponen Electropneumatic	84
6.3	Lembar Kerja	85
6.3.1	Welding machine for thermoplastics	86
6.3.2	Stamping device	89
7	Kegiatan Pembelajaran 7	91
7.1	Komponen Pneumatic	91
7.2	Komponen Electropneumatic	92

7.3	Lembar Kerja	93
7.3.1	Foil Welding Drum	94
7.3.2	Heat sealing device	97
8	Kegiatan Pembelajaran 8	99
8.1	Grafik Langkah Pergerakan 2	99
8.2	Komponen Pneumatic	101
8.3	Komponen Electropneumatic	101
8.4	Lembar Kerja	102
8.4.1	Switching Point For Workpieces	103
8.4.2	Sliding Table	105
8.4.3	Clamping Device	107
	Bibliography	109
	Articles	109
	Books	109



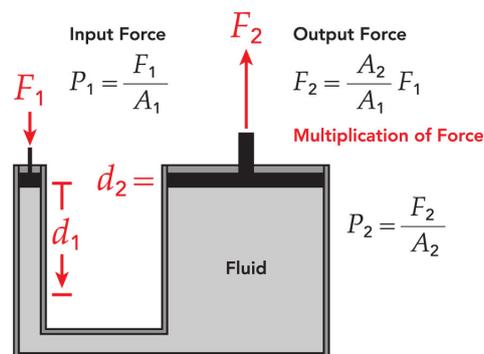
Bagian 1

1	Kegiatan Pembelajaran 1	9
1.1	Pendahuluan	
1.2	Komponen Pneumatic	
1.3	Komponen Electropneumatic	
1.4	Pemberian Label Pada Komponen	
1.5	Grafik Langkah Pergerakan 1	
1.6	Lembar Kerja	
2	Kegiatan Pembelajaran 2	35
2.1	Gerbang Logika	
2.2	Komponen Pneumatic	
2.3	Komponen Electropneumatic	
2.4	Lembar Kerja	
3	Kegiatan Pembelajaran 3	49
3.1	Komponen Pneumatic	
3.2	Komponen Electropneumatic	
3.3	Lembar Kerja	
4	Kegiatan Pembelajaran 4	61
4.1	Grafik Langkah Pergerakan 2	
4.2	Komponen Pneumatic	
4.3	Komponen Electropneumatic	
4.4	Lembar Kerja	

1. Kegiatan Pembelajaran 1

1.1 Pendahuluan

1.1.1 Hukum Pascal



$$F_1 d_1 = F_2 d_2$$

$$d_1 = \frac{F_2}{F_1} d_2 = \frac{A_2}{A_1} d_2$$

Figure 1.1: Hukum Pascal

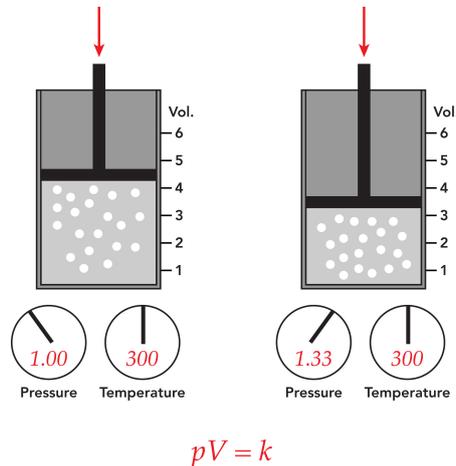
Ditemukan oleh orang Prancis Blaise Pascal, hukum Pascal menyatakan bahwa tekanan yang diterapkan di mana saja dalam fluida mampat terbatas ditransmisikan secara merata ke segala arah melalui fluida.

Prinsip Pascal berlaku untuk cairan yang tidak dapat dimampatkan. Satu aplikasi khas dapat ditemukan di sebagian besar bengkel otomotif yang memiliki lift. Pada dasarnya, udara dari kompresor udara dialirkan ke bagian atas oli dalam wadah dan oli kemudian memberikan tekanan ke selongsong / piston yang mengangkat mobil. Prinsip yang sama ditemukan saat menggunakan dongkrak hidrolik di rumah. Namun, silinder yang lebih kecil harus bergerak lebih jauh dari silinder

angkat yang lebih besar.

Hal ini memungkinkan pengangkatan beban berat dengan gaya kecil, seperti dalam kehidupan hidrolik otomatis, tetapi tentu saja tidak ada perkalian pekerjaan, jadi dalam kasus yang ideal tanpa kehilangan gesekan:

1.1.2 Hukum Boyle



For a given mass, at constant temperature, the pressure times the volume is a constant.

Figure 1.2: Hukum Boyle

Hukum Boyle adalah hukum dasar dalam kimia yang menjelaskan perilaku gas yang berada pada suhu konstan. Hukum yang ditemukan oleh Robert A. Boyle pada tahun 1662 menyatakan bahwa pada suhu tetap, volume gas berbanding terbalik dengan tekanan yang diberikan oleh gas. Dengan kata lain, ketika gas dipompa ke dalam ruang tertutup, ia akan menyusut agar sesuai dengan ruang itu, tetapi tekanan yang diberikan gas pada wadah akan meningkat.

Mungkin cara yang lebih mudah adalah dengan mengatakan hukum Boyle adalah hubungan antara tekanan dan volume. Secara matematis, hukum Boyle dapat ditulis sebagai $pV = k$, di mana p adalah tekanan gas, V adalah volume gas, dan k adalah konstanta.

Contoh hukum Boyle dapat dilihat di balon. Udara ditiup ke dalam balon; tekanan udara itu mendorong karet, membuat balon mengembang. Jika salah satu ujung balon terjepit, membuat volumenya lebih kecil, tekanan di dalamnya meningkat, membuat bagian balon yang tidak diremas mengembang. Akan tetapi, ada batasan seberapa banyak udara / gas dapat dikompresi, karena pada akhirnya tekanan menjadi begitu besar sehingga menyebabkan balon pecah.

1.1.3 Pneumatic

Pada sebagian besar aplikasi, udara bertekanan digunakan untuk satu atau lebih fungsi berikut:

1. Untuk menentukan status prosesor (sensor)
2. Pemrosesan informasi (prosesor)
3. Pergantian aktuator melalui elemen kontrol akhir
4. Melakukan pekerjaan (aktuator)

Silinder pneumatik memiliki peran penting sebagai unit penggerak linier, karena itu

1. biaya yang relatif rendah,
2. kemudahan instalasi,
3. konstruksi sederhana dan kuat dan
4. ketersediaan siap dalam berbagai ukuran dan panjang goresan.

5. More about this source text

Silinder pneumatic memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Diameters : 2.5 to 320 mm
2. Panjang : 1 to 2000 mm
3. Tekenan : 2 to 45000 N at 6 bar
4. Kecepatan : 0.1 to 1.5 m/s

Pneumatic dapat bergerak linier, memutar, dan berputar.

Kelebihan Pneumatic

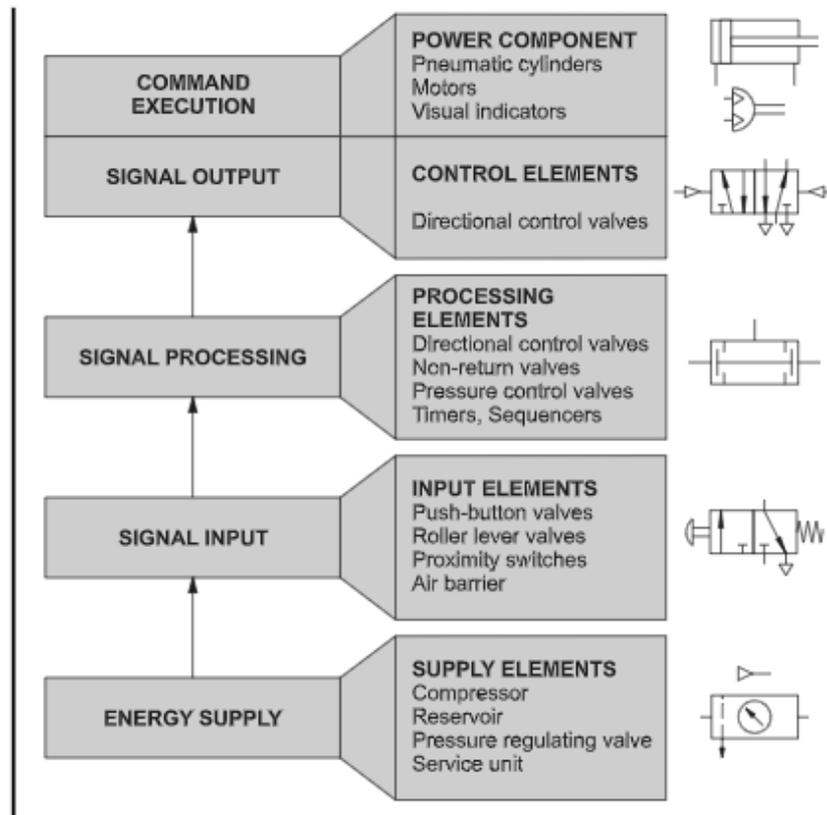
Availability	Air is available practically everywhere in unlimited quantities.	<i>T 1.1 Advantages and distinguishing characteristics of compressed air</i>
Transport	Air can be easily transported in pipelines, even over large distances.	
Storage	Compressed air can be stored in a reservoir and removed as required. In addition, the reservoir can be transportable.	
Temperature	Compressed air is relatively insensitive to temperature fluctuations. This ensures reliable operation, even under extreme conditions.	
Explosion proof	Compressed air offers no risk of explosion or fire.	
Cleanliness	Unlubricated exhaust air is clean. Any unlubricated air which escapes through leaking pipes or components does not cause contamination.	
Components	The operating components are of simple construction and therefore relatively inexpensive.	
Speed	Compressed air is a very fast working medium. This enables high working speeds to be attained.	
Overload safe	Pneumatic tools and operating components can be loaded to the point of stopping and are therefore overload safe.	

Kelemahan Pneumatic

<i>T 1.2 Disadvantages of pneumatics</i>	Preparation	Compressed air requires good preparation. Dirt and condensate should not be present.
	Compression	It is not always possible to achieve uniform and constant piston speeds with compressed air.
	Force requirement	Compressed air is economical only up to a certain force requirement. Under the normal working pressure of 600 to 700 kPa (6 to 7 bar) and dependent on the travel and speed, the output limit is between 40 000 and 50 000 Newtons.
	Noise level	The exhaust air is loud. This problem has now, however been largely solved due to the development of sound absorption material and silencers.

Secara Garisbesar Pneumatic

Fig. 1.5
Pneumatic control system



1.1.4 Electropneumatic

Secara garis besar Electropneumatic dibandingkan dengan Pneumatic

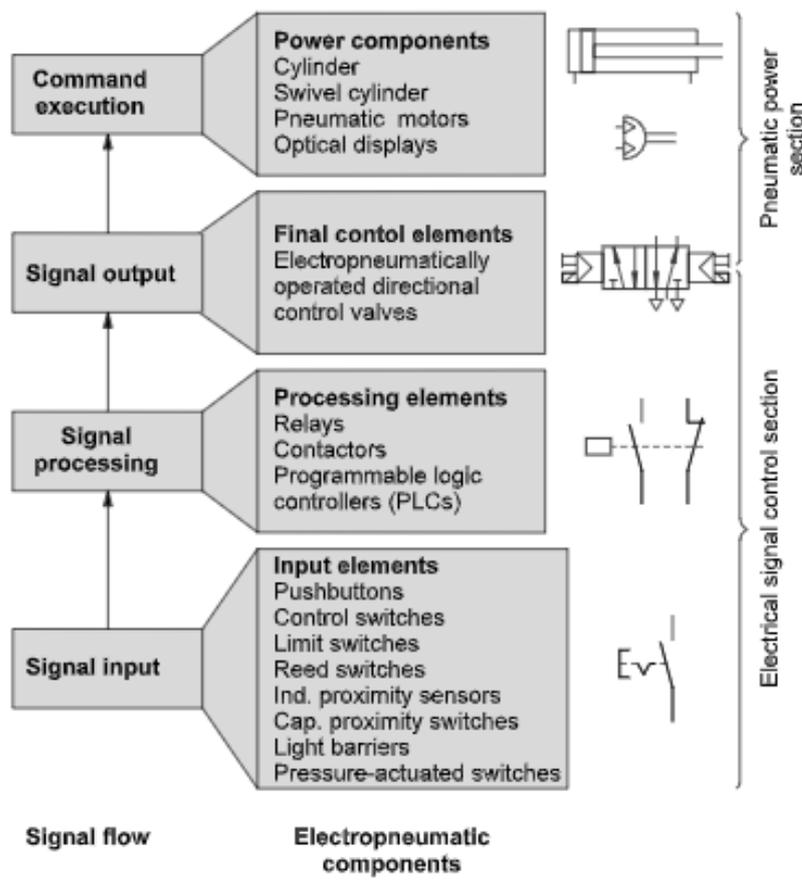
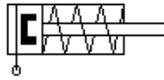


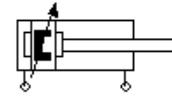
Fig. 1.8:
Signal flow and components
of an electropneumatic
control system

1.2 Komponen Pneumatic

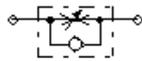
Berikut komponen Pneumatic



Single Acting Cylinder



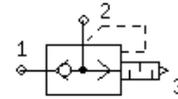
Double Acting Cylinder



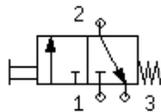
One-Way Flow Control



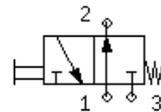
Pressure Gauge



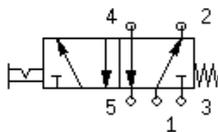
Quick Exhaust



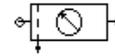
3/2 Push button Spring Return (NC)



3/2 Push button Spring Return (NC)



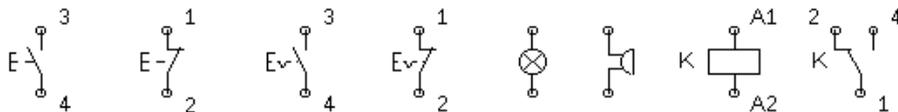
5/2 Selector Switch Spring Return



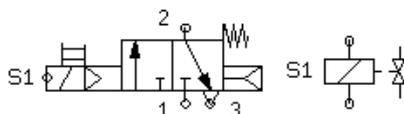
Service unit with on-off

1.3 Komponen Electropneumatic

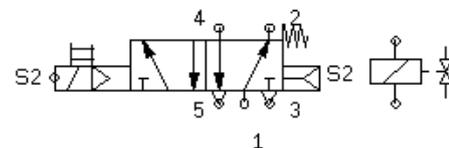
Berikut komponen Electropneumatic



Signal input plate and Indicator and distributor plate, electrical



3/2-way single solenoid valve, normally closed



5/2-way single solenoid valve

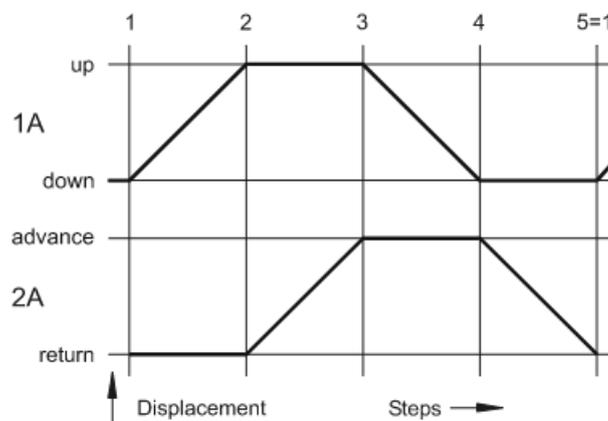
1.4 Pemberian Label Pada Komponen

Mendesain rangkaian pneumatik memiliki aturan dalam pemberian label komponennya.

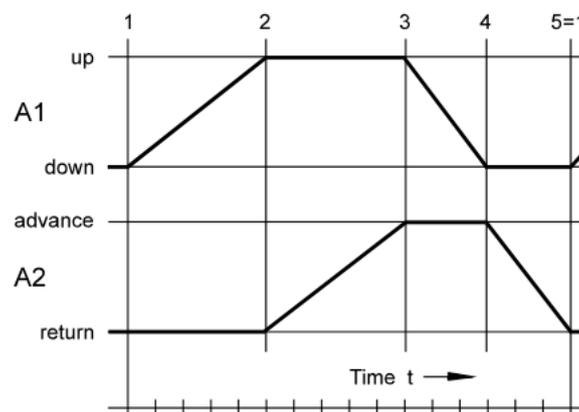
0Z1, 0Z2 etc.	Energy supply unit
1A, 2A, etc.	Power components
1V1, 1V2, etc.	Control elements
1S1, 1S2, etc.	Input elements (manually and mechanically actuated valves)

1.5 Grafik Langkah Pergerakan 1

Grafik langkah pergerakan adalah sebuah grafik pergerakan pneumatic terhadap waktu atau langkah. Coba diperhatikan gambar grafik pergerakan pneumatic terhadap langkah dibawah.



Grafik tersebut memberikan informasi gerak suatu rangkaian pneumatic. Berdasarkan diagram tersebut terdapat dua silinder 1A dan 2A. Ketika langkah pertama, silinder 1A memanjang dan silinder 2A memanjang pada langkah kedua. Pada langkah ke tiga silinder 1A memendek dan silinder 2A memendek pada langkah ke 4. Pada grafik langkah pergerakan pneumatic terhadap waktu dapat di perhatikan grafik dibawah.



Dimana setiap langkah dari pneumatic memiliki waktu tersendiri.

1.6 Lembar Kerja

Teknis Praktikum

Kondisi sekolah menentukan bagaimana teknis pelaksanaan praktikum. Apabila alat peraga tersedia secara satu per satu maka akan dilakukan secara bertahap pneumatic murni lalu electropneumatic. Apabila tidak tercapai maka satu pertemuan dapat dilakukan secara bergiliran. Contohnya adalah sekolah memiliki 2 peraga pneumatic dan 2 electropneumatic. Maka pertemuan pertama akan diisi kegiatan presentasi mengenai permasalahan mencakup pneumatic dan electropneumatic. Dengan presentasi siswa dapat mendesain rangkaian dan cara kerjanya serta komponen apa saja yang dibutuhkan dengan dibantu oleh guru. Pertemuan kedua akan diisi kegiatan praktik sesuai dengan langkah yang dipresentasikan. Pertemuan ketiga akan diisi kegiatan praktik dengan memutar kelompok dengan alat peraganya.

Panduan Penilaian

Presentasi

No.	Penilaian	Bobot
1.	Apakah setiap kelompok menggunakan komponen dengan benar? (1.a+1.b+1.c+1.d)	30%
	1.a. Menggambar rangkaian komponen	+50
	1.b. Sesuai dengan list komponen	+30
	1.c. Mempresentasikan dengan sopan, santun, jelas, dan singkat	+20
	1.d. Terdapat n komponen yang perlu dibenahi oleh guru	$-2 \times n$
2.	Apakah setiap kelompok memprediksi cara kerja mesin dengan benar? (2.a+2.b+2.c)	70%
	2.a. Membuat langkah kerja	+70
	2.b. Mempresentasikan langkah kerja dengan sopan, santun, jelas	+30
	2.c. Terdapat n langkah yang perlu dibenahi oleh guru	$-2 \times n$

Praktikum

No.	Penilaian	Bobot
1.	Apakah setiap kelompok merangkai secara benar sesuai soal? (1.a+1.b+1.c+1.d)	20%
	1.a. Merangkai sesuai rangkaian yang dipresentasikan	+30
	1.b. Mempresentasikan pada guru dengan jelas dan benar	+30
	1.c. Rangkaian berjalan dengan benar	+30
	1.d. Rangkaian tidak berjalan sehingga guru memberikan saran ke n kalinya	$-2 \times n$
2.	Apakah setiap kelompok mempraktikkan dengan tertip, benar dan aman? (2.a+2.b+2.c+2.d)	40%
	2.a. Memperlakukan komponen dengan benar (tidak membanting, melempar)	+40
	2.b. Rangkaian terangkai rapi dan efektif	+20
	2.c. Mengembalikan komponen pada tempatnya secara lengkap	+30
	2.d. Terdapat komponen yang rusak atau hilang (mengganti)	=0
3.	Apakah siswa mengumpulkan laporan dan mengerjakannya dengan benar? (3.a+3.b+3.c+3.d)	40%
	3.a. Menjawab tugas praktik	+40
	3.b. Menjawab tugas evaluasi	+40
	3.c. Mengerjakan laporan sesuai dengan format yang ditentukan	+20
	3.d. Terindikasi mengcopy sebanyak n dalam pembuatan laporan	$-20 \times n$

Standart Operasional Pengumpulan laporan

Laporan **berbentuk file PDF** dengan format nama file **NOABSEN_NAMA_KELAS_MEKA**.

Format isi Laporan

- **Sampul**

Dengan judul "Pneumatic dan Electropneumatic Ke <n>"
Nama

- **I. Lembar Kerja**

Sematkan **lembar ke 1 pada lembar kerja** yang dipraktikkan dengan **Screenshot dan di copy ke word**. Sematkan **foto hasil praktikum di lembar berikutnya**
Lakukan kembali dengan lembar kerja selanjutnya

- **II. Jawaban Evaluasi**

Tulis tangan **pertanyaan dan jawabannya** di kertas kosong / buku. Di foto dan di Sematkan di sini.

Berikut adalah contoh dari laporannya

link : <https://docs.google.com/document/d/1sNowbAPkwQISnf-hJQhmzLd-UA4XPAGQrD20V-Xjxc/edit?usp=sharing>

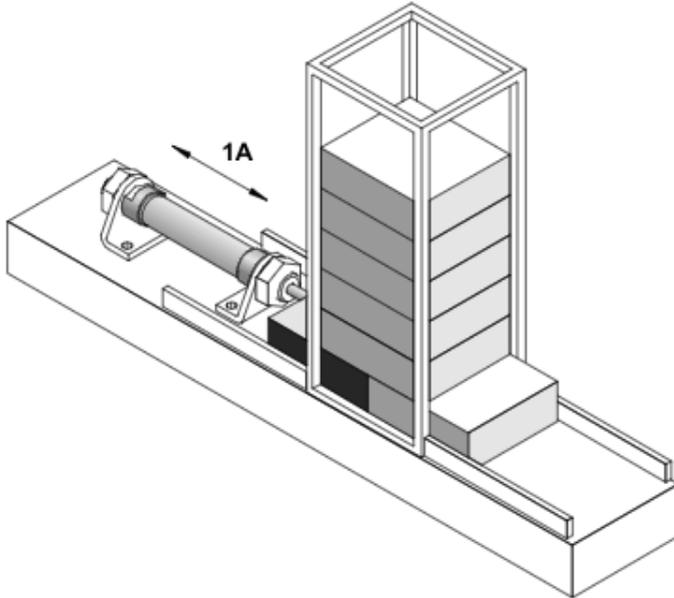
1.6.1 Allocating device

Tujuan

- Mengoprasikan silinder single-acting
- Mengendalikan secara langsung silinder single-acting
- menggunakan katup 3/2 untuk mengendalikan secara langsung
- Aplikasi dari perangkat penyedia angin dan manifold

Deskripsi Perangkat

- Sebuah perangkat yang menggunakan pneumatic untuk mensuplay balok alumunium ke perangkat lain. Dengan menekan satu tombol, silinder single-acting (1A) mendorong balok. Setelah tombol dilepaskan, silinder kembali.



Komponen	N
3/2-way valve with push button, normally closed	1
Single-acting cylinde	1
Service unit with on-off	1
Manifold	1

Tugas Presentasi

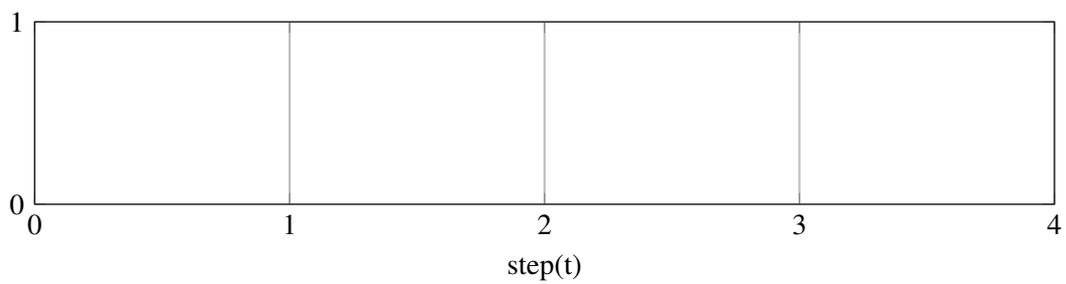
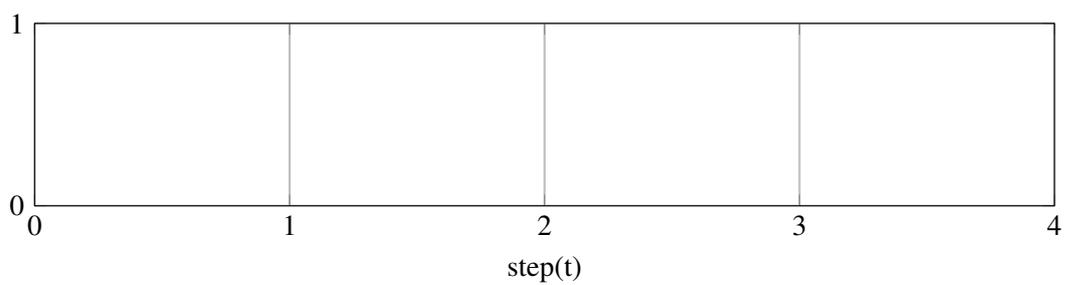
1. Desain rangkaian pneumatic dari perangkat!.
2. Gambar diagram langkah pergerakan dari perangkat!.
3. List komponen apa yang dibutuhkan!
4. Buat langkah kerja untuk mengoprasikan perangkat!

Tugas Praktik

1. Persiapkan komponen yang dibutuhkan sesuai dengan list yang dibuat!
2. Rangkai komponen sesuai dengan rangkaian yang dipresentasikan!
3. Lakukan langkah kerja seperti yang dipresentasikan!
4. Gambar diagram langkah pergerakan dari hasil percobaan!

Evaluasi

1. Ceritakan cara kerja rangkaian yang telah dipraktikkan apabila terpasang pada perangkat sebenarnya!
2. Komponen apa saja yang mewakili air service?
3. Bagaimana cara mengendalikan silinder single-acting?

JAWABAN**Gambar Rangkaian****Diagram Langkah Perpindahan yang Seharusnya (Presentasi)****Diagram Langkah Perpindahan (Praktik)**

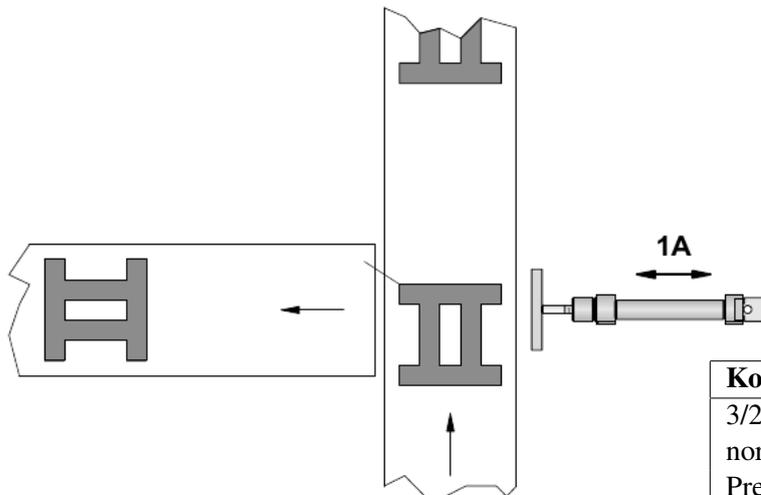
1.6.2 Sorting device for metal stampings

Tujuan

- Mengoprasikan silinder single-acting
- Menggunakan katup push-button 3/2
- Menghubungkan pengatur tekanan angin searah
- Menghubungkan pressure gauges

Deskripsi Perangkat

- Dengan menekan push-button pada katup maka perangkat metal stamping yang berada diatas konveyor utama berpindah ke konveyor 2. Ketika silinder (1A) untuk bergerak maju membutuhkan waktu $t=0.4$. Ketika push button dilepas, silinder bergerak mundur. Pressure gauge dihubungkan setelah dan sebelum kendali angin satu arah.



Komponen	N
3/2-way valve with push button, normally closed	1
Pressure gauge	2
One-way flow contro	2
Single-acting cylinde	1
Service unit with on-off	1
Manifold	1

Tugas Presentasi

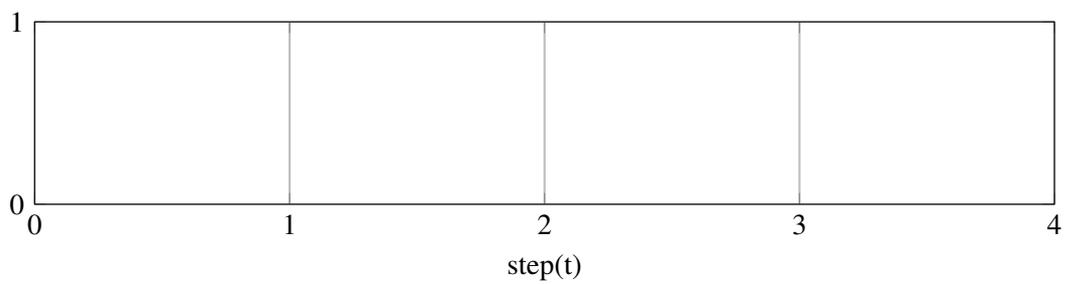
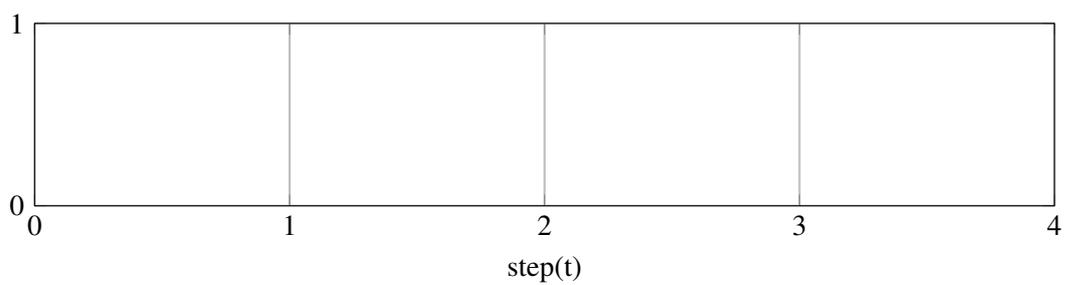
1. Desain rangkaian pneumatic dari perangkat!.
2. Gambar diagram langkah pergerakan dari perangkat!.
3. List komponen apa yang dibutuhkan!
4. Buat langkah kerja untuk mengoprasikan perangkat!

Tugas Praktik

1. Persiapkan komponen yang dibutuhkan sesuai dengan list yang dibuat!
2. Rangkai komponen sesuai dengan rangkaian yang dipresentasikan!
3. Lakukan langkah kerja seperti yang dipresentasikan!
4. Gambar diagram langkah pergerakan dari hasil percobaan!

Evaluasi

1. Ceritakan cara kerja rangkaian yang telah dipraktikkan apabila terpasang pada perangkat sebenarnya!
2. Bagaimana cara kerja perangkat pengendali tekanan udara satu arah?

JAWABAN**Gambar Rangkaian****Diagram Langkah Perpindahan yang Seharusnya (Presentasi)****Diagram Langkah Perpindahan (Praktik)**

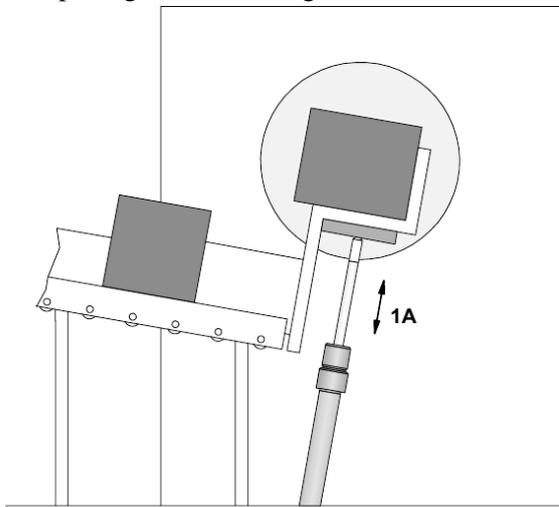
1.6.3 Pemisah Parcel Post

Tujuan

- Mengoprasikan silinder single-acting
- Menggunakan katup push-button 3/2 normally open
- Mengetahui bahwa katup kendali langsung terdiri dari normally open dan normally close
- Mengatur pengatur tekanan angin searah
- Memahami cara kerja katup buang cepat

Deskripsi Perangkat

- Perangkat pemisah parcel menggunakan konveyor yang menanjak untuk dapat dipisahkan dan dilakukan pengecekan menggunakan X-ray
Dengan menekan push-button pada katup maka silinder (1A) akan kembali secara cepat. Setelah melepaskan push-button, silinder (1A) akan memanjang kembali. Piston dalam kondisi memanjang dalam waktu $t = 0.9$ s. Preassure gauge dihubungkan setelah dan sebelum perangkat kendali angin satu arah



Komponen	N
3/2-way valve with push button, normally open	1
Pressure gauge	2
Quick exhaust valve	1
One-way flow contro	1
Single-acting cylinde	1
Service unit with on-off	1
Manifold	1

Tugas Presentasi

1. Desain rangkaian pneumatic dari perangkat!.
2. Gambar diagram langkah pergerakan dari perangkat!.
3. List komponen apa yang dibutuhkan!
4. Buat langkah kerja untuk mengoprasikan perangkat!

Tugas Praktik

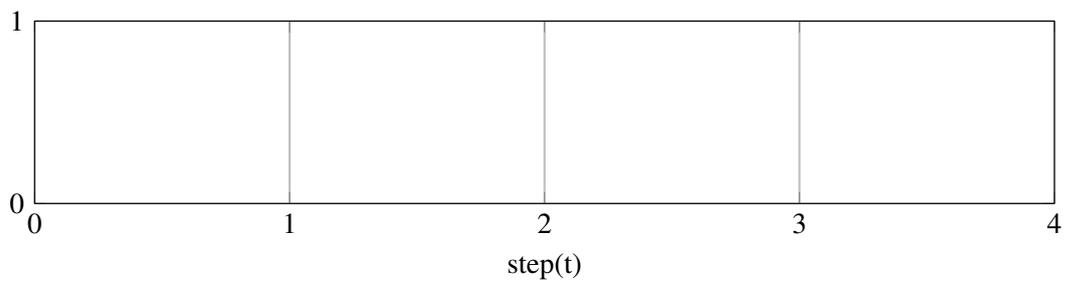
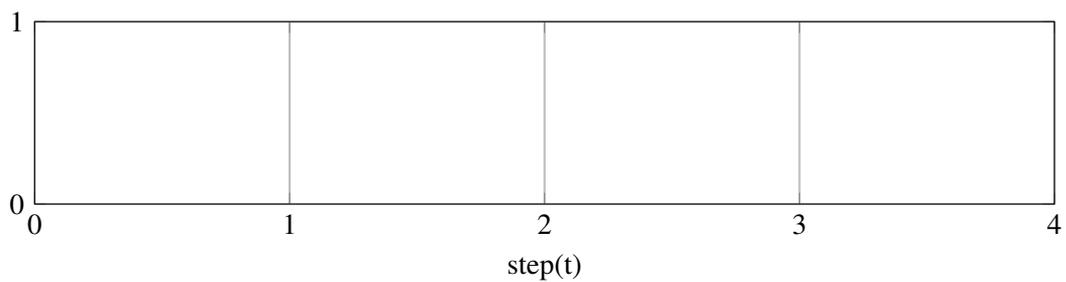
1. Persiapkan komponen yang dibutuhkan sesuai dengan list yang dibuat!
2. Rangkai komponen sesuai dengan rangkaian yang dipresentasikan!
3. Lakukan langkah kerja seperti yang dipresentasikan!
4. Gambar diagram langkah pergerakan dari hasil percobaan!

Evaluasi

1. Ceritakan cara kerja rangkaian yang telah dipraktikkan apabila terpasang pada perangkat sebenarnya!
2. Bagaimana cara kerja perangkat katup buang cepat?

JAWABAN**Gambar Rangkaian****Tekanan Pada Pressure Gauges**

Step	Pressure Gauge Sebelum (bar)	Pressure Gauge Sesudah (bar)
1
2
3
4

Diagram Langkah Perpindahan yang Seharusnya (Presentasi)**Diagram Langkah Perpindahan (Praktik)**

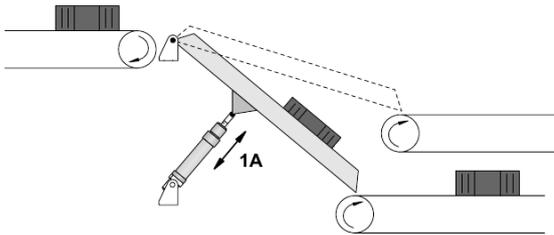
1.6.4 Pemindah balok kayu secara vertikal

Tujuan

- Mengendalikan silinder double-acting
- Mengoprasikan katup spring return dan selector switch 5/2

Deskripsi Perangkat

- Dengan perangkat pemindah vertikal, balok kayu akan terpindah ke konveyor bagian atas atau bawah bergantung permintaan pengguna. Penggerak vertikal akan memutar ke atas atau kebawah bergantung dari selector switch katup. Silinder (1A) membutuhkan waktu $t_1 = 3s$ untuk memanjang dan mengakibatkan penggerak vertikal berada di atas. Ketika silinder (1A) membutuhkan waktu $t_2 = 2.5s$ untuk memendek dan mengakibatkan penggerak vertikal berada di bawah. Pressure gauges terpasang diantara sisi masukan silinder. Dengan asumsi silinder memendek pada posisi awal.



Komponen	N
5/2-way valve with selector switch	1
Pressure gauge	2
Quick exhaust valve	1
One-way flow control	2
Double-acting cylinder	1
Service unit with on-off	1
Manifold	1

Tugas Presentasi

1. Desain rangkaian pneumatic dari perangkat!.
2. Gambar diagram langkah pergerakan dari perangkat!.
3. List komponen apa yang dibutuhkan!
4. Buat langkah kerja untuk mengoprasikan perangkat!

Tugas Praktik

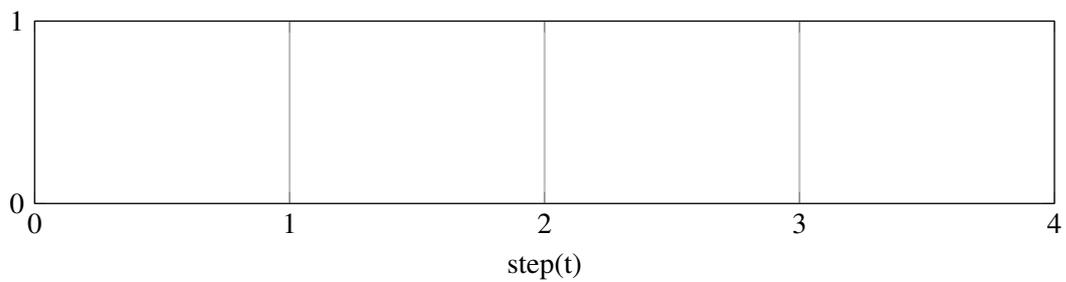
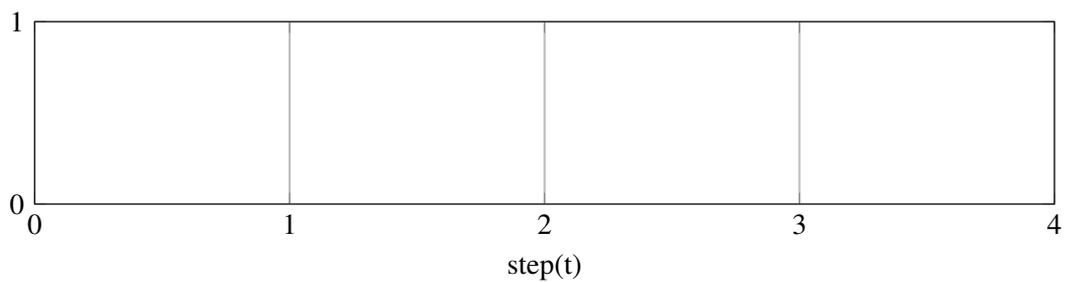
1. Persiapkan komponen yang dibutuhkan sesuai dengan list yang dibuat!
2. Rangkai komponen sesuai dengan rangkaian yang dipresentasikan!
3. Lakukan langkah kerja seperti yang dipresentasikan!
4. Gambar diagram langkah pergerakan dari hasil percobaan!

Evaluasi

1. Ceritakan cara kerja rangkaian yang telah dipraktikkan apabila terpasang pada perangkat sebenarnya!
2. Bagaimana cara mengendalikan silinder double-acting?

JAWABAN**Gambar Rangkaian****Tekanan Pada Preasure Gauges**

Step	Preasure Gauge Kiri (bar)	Preassure Gauge Kanan (bar)
1
2
3
4

Diagram Langkah Perpindahan yang Seharusnya (Presentasi)**Diagram Langkah Perpindahan (Praktik)**

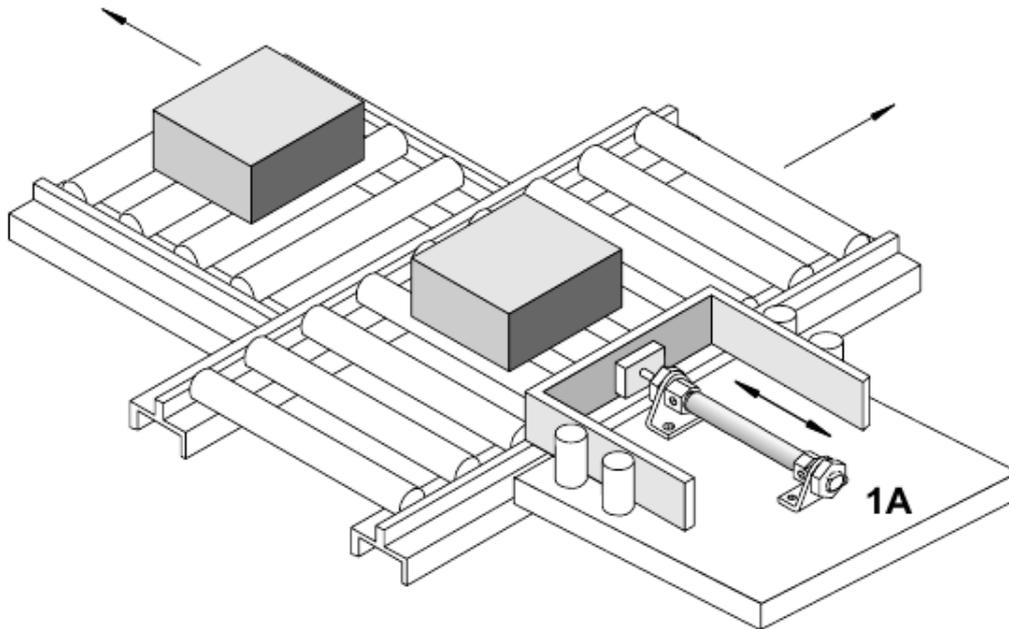
1.6.5 Sorting Device

Tujuan

- Mengoprasikan silinder single-acting secara langsung

Deskripsi Perangkat

- Sebuah box dipindahkan dari konveyor utama ke ke konveyor sorting device. Dengan menekan saklar pushbutton, piston dari silinder (1A) memanjang dan mendorong box dari konveyor utama ke konveyor sorting. Ketika saklar pushbutton dilepaskan, piston dari silinder memendek ke posisi semula



Tugas Presentasi

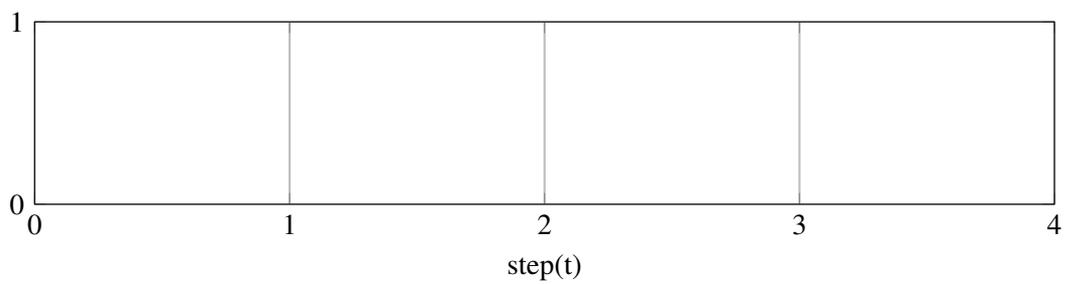
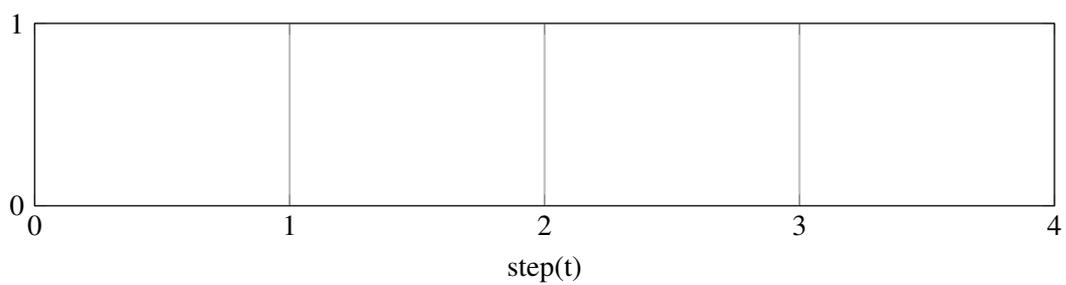
1. Desain rangkaian pneumatic dan elektrik dari perangkat!.
2. Gambar diagram langkah pergerakan dari perangkat!.
3. List komponen apa yang dibutuhkan!
4. Buat langkah kerja untuk mengoprasikan perangkat!

Tugas Praktik

1. Persiapkan komponen yang dibutuhkan sesuai dengan list yang dibuat!
2. Rangkai komponen sesuai dengan rangkaian yang dipresentasikan!
3. Lakukan langkah kerja seperti yang dipresentasikan!
4. Gambar diagram langkah pergerakan dari hasil percobaan!

Evaluasi

1. Ceritakan cara kerja rangkaian yang telah dipraktikkan apabila terpasang pada perangkat sebenarnya!
2. Bagaimana cara mengendalikan silinder single-acting secara langsung menggunakan electropneumatic?

JAWABAN**Gambar Rangkaian****Diagram Langkah Perpindahan yang Seharusnya (Presentasi)****Diagram Langkah Perpindahan (Praktik)**

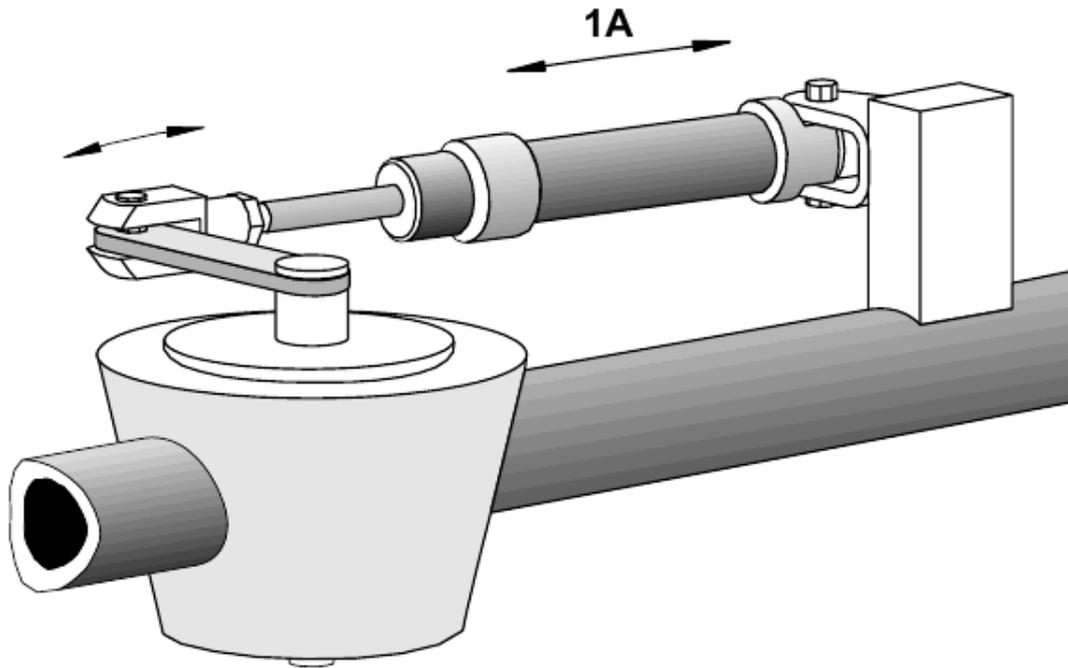
1.6.6 Opening and Closing Device

Tujuan

- Mengendalikan silinder double-acting secara langsung

Deskripsi Perangkat

- Sebuah katup pipa di line membutuhkan gaya yang cukup besar untuk membuka dan menutupnya. Sebuah perangkat kusus untuk melakukannya menggunakan pneumatic. Ketika saklar pushbutton ditekan maka katup pipa terbuka dan ketika saklar pushbutton dilepaskan maka katup pipa tertutup.



Tugas Presentasi

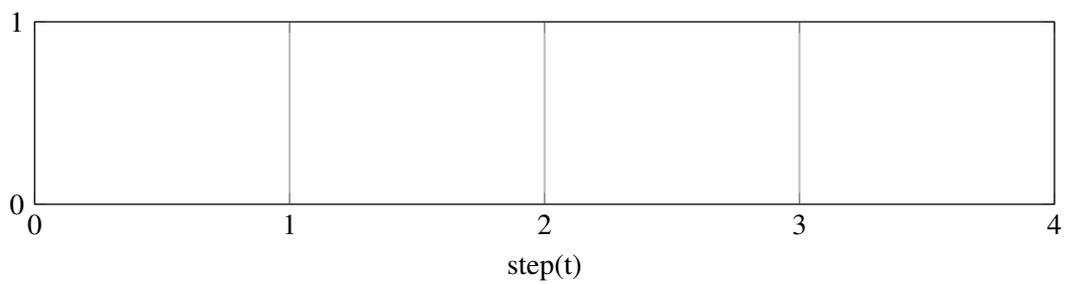
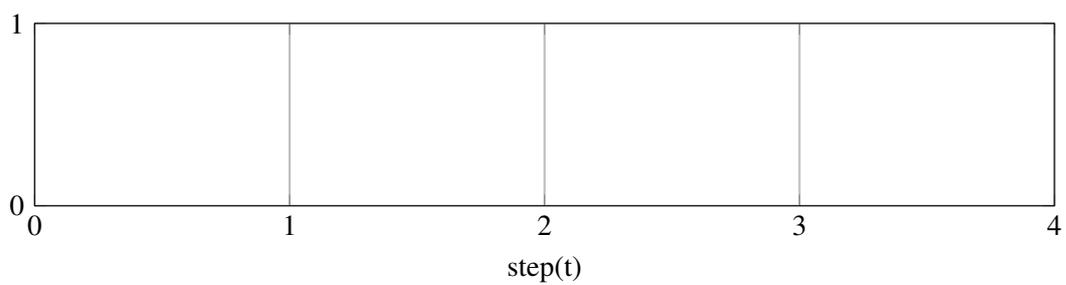
1. Desain rangkaian pneumatic dan elektrik dari perangkat!.
2. Gambar diagram langkah pergerakan dari perangkat!.
3. List komponen apa yang dibutuhkan!
4. Buat langkah kerja untuk mengoprasikan perangkat!

Tugas Praktik

1. Persiapkan komponen yang dibutuhkan sesuai dengan list yang dibuat!
2. Rangkai komponen sesuai dengan rangkaian yang dipresentasikan!
3. Lakukan langkah kerja seperti yang dipresentasikan!
4. Gambar diagram langkah pergerakan dari hasil percobaan!

Evaluasi

1. Ceritakan cara kerja rangkaian yang telah dipraktikkan apabila terpasang pada perangkat sebenarnya!
2. Bagaimana cara mengendalikan silinder double-acting secara langsung menggunakan electropneumatic?

JAWABAN**Gambar Rangkaian****Diagram Langkah Perpindahan yang Seharusnya (Presentasi)****Diagram Langkah Perpindahan (Praktik)**

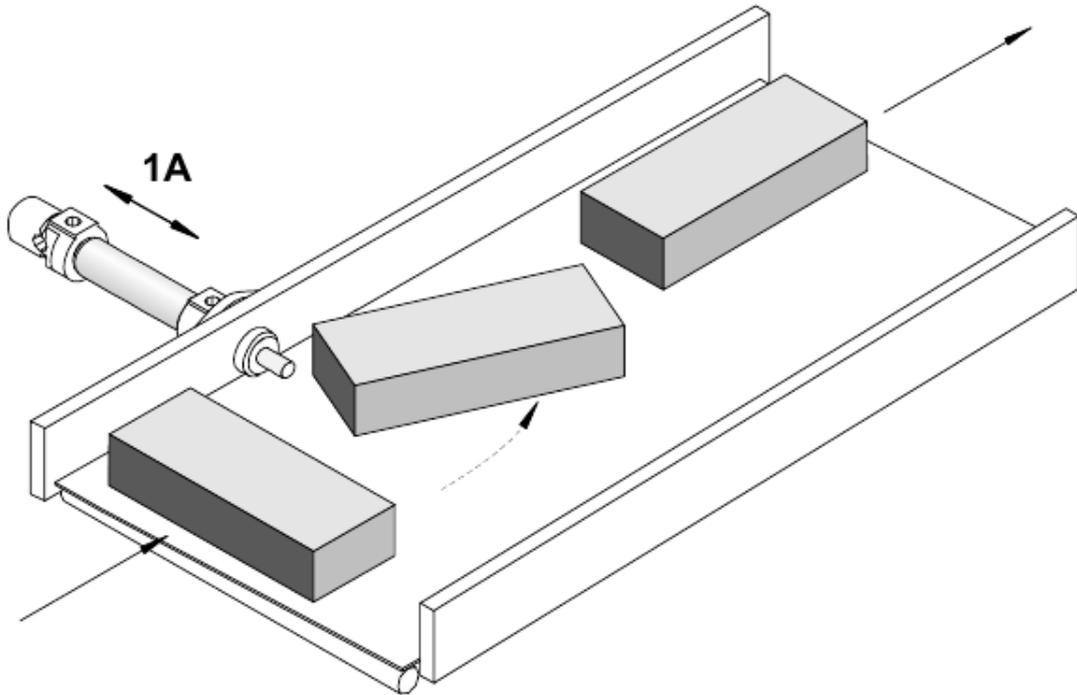
1.6.7 Turning Device

Tujuan

- Mengendalikan silinder single-acting secara tidak langsung

Deskripsi Perangkat

- Dengan menggunakan turning device sebuah part dapat berpindah dengan arah yang benar. Dengan menekan saklar pushbutton part terputar karena piston silinder (1A) dan menyebabkan part berada pada arah yang benar. Ketika saklar pushbutton dilepaskan piston silinder kembali ke semula.



Tugas Presentasi

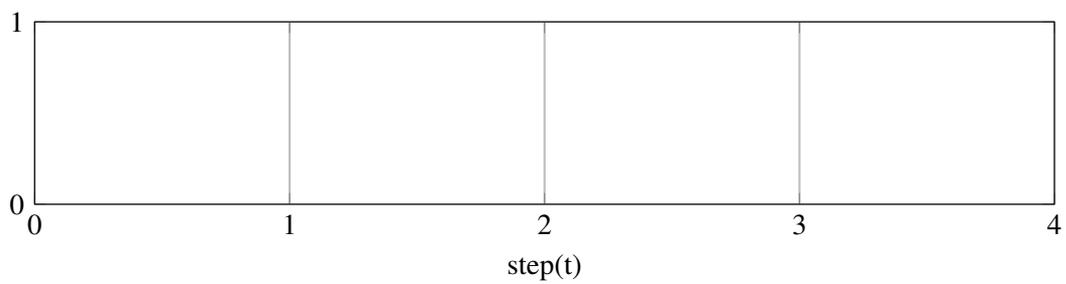
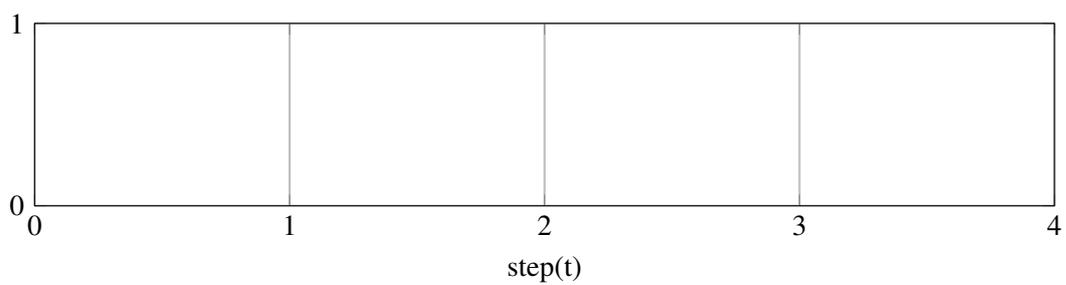
1. Desain rangkaian pneumatic dan elektrik **menggunakan relay** dari perangkat!
2. Gambar diagram langkah pergerakan dari perangkat!
3. List komponen apa yang dibutuhkan!
4. Buat langkah kerja untuk mengoperasikan perangkat!

Tugas Praktik

1. Persiapkan komponen yang dibutuhkan sesuai dengan list yang dibuat!
2. Rangkai komponen sesuai dengan rangkaian yang dipresentasikan!
3. Lakukan langkah kerja seperti yang dipresentasikan!
4. Gambar diagram langkah pergerakan dari hasil percobaan!

Evaluasi

1. Ceritakan cara kerja rangkaian yang telah dipraktikkan apabila terpasang pada perangkat sebenarnya!
2. Bagaimana cara mengendalikan silinder single-acting secara tidak langsung menggunakan electropneumatic?

JAWABAN**Gambar Rangkaian****Diagram Langkah Perpindahan yang Seharusnya (Presentasi)****Diagram Langkah Perpindahan (Praktik)**

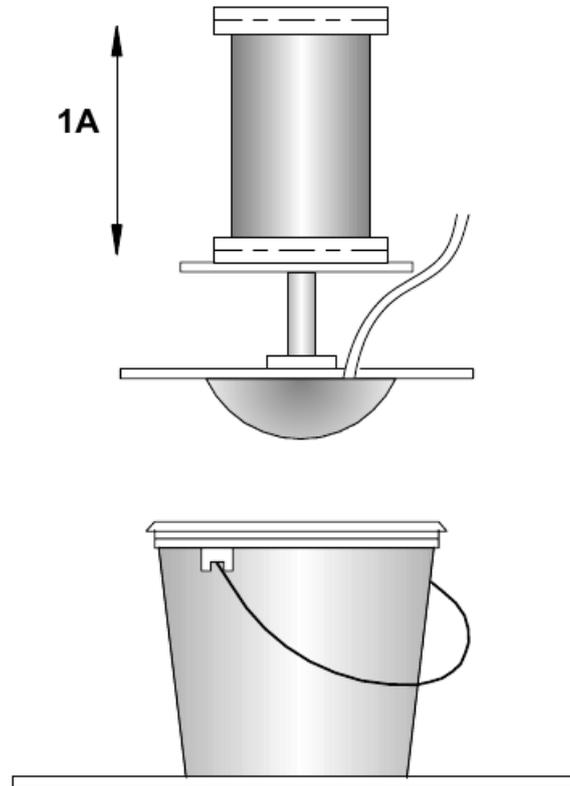
1.6.8 Lid fitting Device

Tujuan

- Mengendalikan silinder double-acting secara tidak langsung

Deskripsi Perangkat

- Dengan menggunakan lid fitting device akan penutup akan mengunci pada ember plastik. Dengan menekan saklar pushbutton, piston silinder (1A) yang diberikan perangkat untuk mengunci penutup ember memanjang dan menekan penutup sampai mengunci. Ketika pushbutton dilepaskan piston silinder (1A) kembali ke posisi awal.



Tugas Presentasi

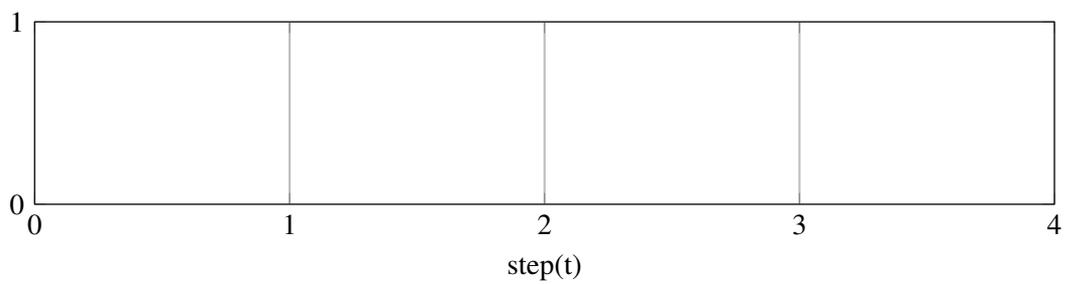
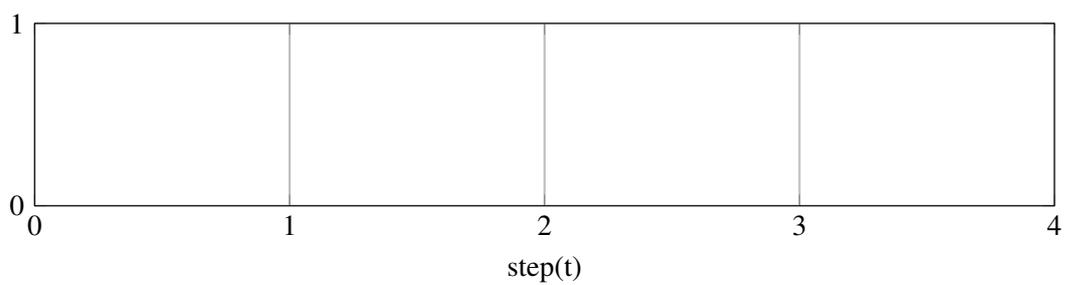
1. Desain rangkaian pneumatic dan electric **menggunakan relay** dari perangkat!
2. Gambar diagram langkah pergerakan dari perangkat!
3. List komponen apa yang dibutuhkan!
4. Buat langkah kerja untuk mengoperasikan perangkat!

Tugas Praktik

1. Persiapkan komponen yang dibutuhkan sesuai dengan list yang dibuat!
2. Rangkai komponen sesuai dengan rangkaian yang dipresentasikan!
3. Lakukan langkah kerja seperti yang dipresentasikan!
4. Gambar diagram langkah pergerakan dari hasil percobaan!

Evaluasi

1. Ceritakan cara kerja rangkaian yang telah dipraktikkan apabila terpasang pada perangkat sebenarnya!
2. Bagaimana cara mengendalikan silinder double-acting secara tidak langsung menggunakan electropneumatic?

JAWABAN**Gambar Rangkaian****Diagram Langkah Perpindahan yang Seharusnya (Presentasi)****Diagram Langkah Perpindahan (Praktik)**



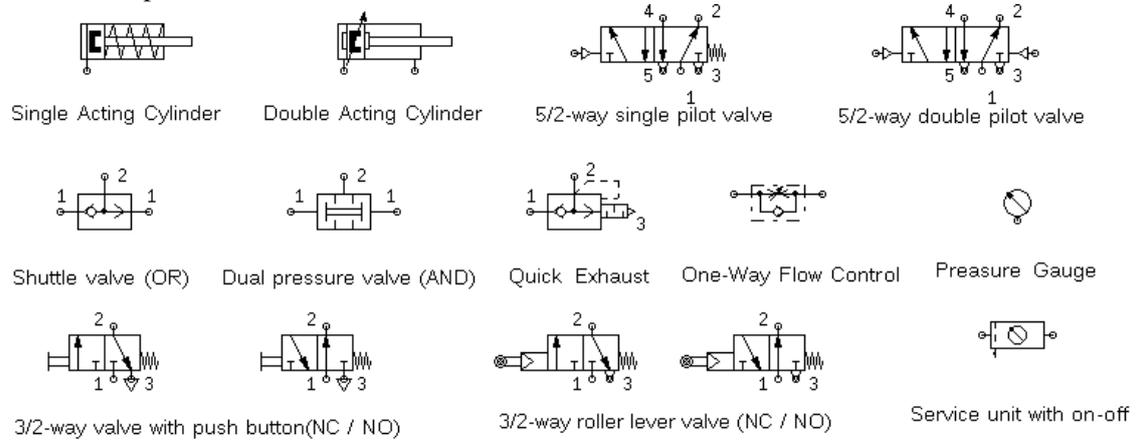
2. Kegiatan Pembelajaran 2

2.1 Gerbang Logika

Gerbang logika.

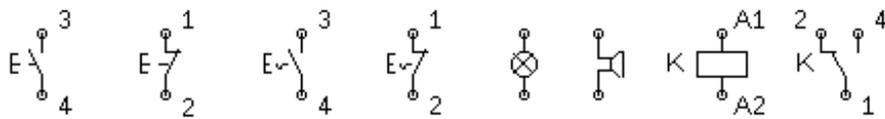
2.2 Komponen Pneumatic

Berikut komponen Pneumatic

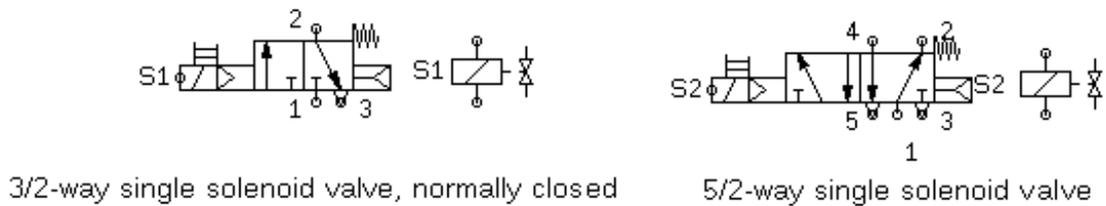


2.3 Komponen Electropneumatic

Berikut komponen Electropneumatic



Signal input plate and Indicator and distributor plate, electrical



2.4 Lembar Kerja

Teknis Praktikum

Kondisi sekolah menentukan bagaimana teknis pelaksanaan praktikum. Apabila alat peraga tersedia secara satu per satu maka akan dilakukan secara bertahap pneumatic murni lalu electropneumatic. Apabila tidak tercapai maka satu pertemuan dapat dilakukan secara bergiliran. Contohnya adalah sekolah memiliki 2 peraga pneumatic dan 2 electropneumatic. Maka pertemuan pertama akan diisi kegiatan presentasi mengenai permasalahan mencakup pneumatic dan electropneumatic. Dengan presentasi siswa dapat mendesain rangkaian dan cara kerjanya serta komponen apa saja yang dibutuhkan dengan dibantu oleh guru. Pertemuan kedua akan diisi kegiatan praktik sesuai dengan langkah yang dipresentasikan. Pertemuan ketiga akan diisi kegiatan praktik dengan memutar kelompok dengan alat peraganya.

Panduan Penilaian

Presentasi

No.	Penilaian	Bobot
1.	Apakah setiap kelompok menggunakan komponen dengan benar? (1.a+1.b+1.c+1.d)	30%
	1.a. Menggambar rangkaian komponen	+50
	1.b. Sesuai dengan list komponen	+30
	1.c. Mempresentasikan dengan sopan, santun, jelas, dan singkat	+20
	1.d. Terdapat n komponen yang perlu dibenahi oleh guru	$-2 \times n$
2.	Apakah setiap kelompok memprediksi cara kerja mesin dengan benar? (2.a+2.b+2.c)	70%
	2.a. Membuat langkah kerja	+70
	2.b. Mempresentasikan langkah kerja dengan sopan, santun, jelas	+30
	2.c. Terdapat n langkah yang perlu dibenahi oleh guru	$-2 \times n$

Praktikum

No.	Penilaian	Bobot
1.	Apakah setiap kelompok merangkai secara benar sesuai soal? (1.a+1.b+1.c+1.d)	20%
	1.a. Merangkai sesuai rangkaian yang dipresentasikan	+30
	1.b. Mempresentasikan pada guru dengan jelas dan benar	+30
	1.c. Rangkaian berjalan dengan benar	+30
	1.d. Rangkaian tidak berjalan sehingga guru memberikan saran ke n kalinya	$-2 \times n$
2.	Apakah setiap kelompok mempraktikkan dengan tertip, benar dan aman? (2.a+2.b+2.c+2.d)	40%
	2.a. Memperlakukan komponen dengan benar (tidak membanting, melempar)	+40
	2.b. Rangkaian terangkai rapi dan efektif	+20
	2.c. Mengembalikan komponen pada tempatnya secara lengkap	+30
	2.d. Terdapat komponen yang rusak atau hilang (mengganti)	=0
3.	Apakah siswa mengumpulkan laporan dan mengerjakannya dengan benar? (3.a+3.b+3.c+3.d)	40%
	3.a. Menjawab tugas praktik	+40
	3.b. Menjawab tugas evaluasi	+40
	3.c. Mengerjakan laporan sesuai dengan format yang ditentukan	+20
	3.d. Terindikasi mengcopy sebanyak n dalam pembuatan laporan	$-20 \times n$

Standart Operasional Pengumpulan laporan

Laporan berbentuk file PDF dengan format nama file NOABSEN_NAMA_KELAS_MEKA.

Format isi Laporan

- **Sampul**
Dengan judul "Pneumatic dan Electropneumatic Ke <n>"
Nama
- **I. Lembar Kerja**
Sematkan lembar ke 1 pada lembar kerja yang dipraktikkan dengan **Screenshot dan di copy ke word**. Sematkan foto hasil praktikum di lembar berikutnya
Lakukan kembali dengan lembar kerja selanjutnya
- **II. Jawaban Evaluasi**
Tulis tangan pertanyaan dan jawabannya di kertas kosong / buku. Di foto dan di Sematkan di sini.

Berikut adalah contoh dari laporannya

link : <https://docs.google.com/document/d/1sNowbAPkwQISnf-hJQhmzLd-UA4XPAGQrD20V-Xjxc/edit?usp=sharing>

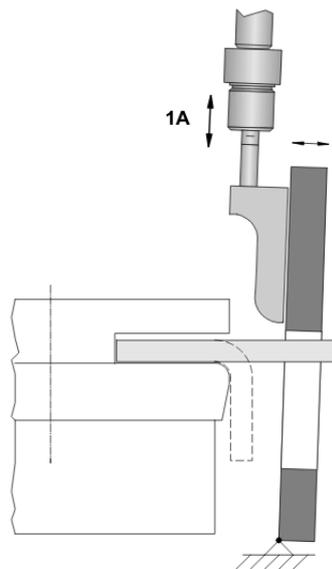
2.4.1 Edge folding device

Tujuan

- Mengoprasikan silinder double-acting secara tidak langsung
- Menggunakan katup 5/2 pemicu angin, kembali dengan pegas
- Menggunakan dua katup dengan gerabang AND untuk mengendalikan katup kendali

Deskripsi Perangkat

- Mesin beroperasi menggunakan dua katup pushbutton menyebabkan mesin penekuk mendorong kebawah dan menekan pinggiran dari lembar besi. Jika kedua (atau salah satunya) pushbutton dilepas, silinder double-acting(1A) kembali ke posisi awal secara perlahan. Prea-sure gauge di hubungkan kedua sisi silinder.



Tugas Presentasi

1. Desain rangkaian pneumatic dari perangkat!.
2. Gambar diagram langkah pergerakan dari perangkat!.
3. List komponen apa yang dibutuhkan!
4. Buat langkah kerja untuk mengoprasikan perangkat!

Tugas Praktik

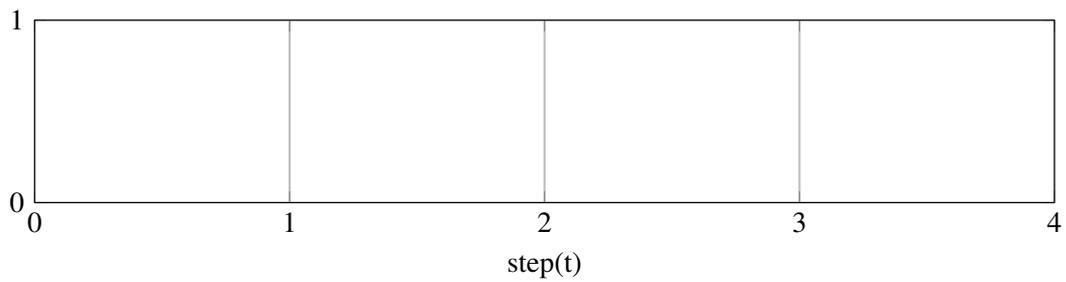
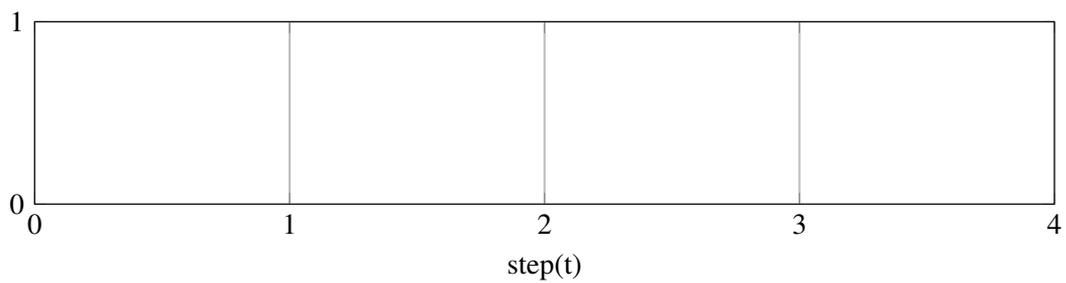
1. Persiapkan komponen yang dibutuhkan sesuai dengan list yang dibuat!
2. Rangkai komponen sesuai dengan rangkaian yang dipresentasikan!
3. Lakukan langkah kerja seperti yang dipresentasikan!
4. Gambar diagram langkah pergerakan dari hasil percobaan!

Evaluasi

1. Ceritakan cara kerja rangkaian yang telah dipraktikkan apabila terpasang pada perangkat sebenarnya!
2. Bagaimana cara kerja katup pemroses AND?

JAWABAN**Gambar Rangkaian**

Step	Preasure Gauge Kiri (bar)	Preassure Gauge Kanan (bar)
1
2
3
4

Diagram Langkah Perpindahan yang Seharusnya (Presentasi)**Diagram Langkah Perpindahan (Praktik)**

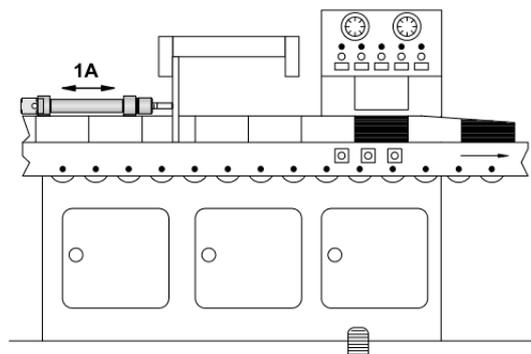
2.4.2 Mesin Marking

Tujuan

- Mengoprasikan silinder double-acting secara tidak langsung
- Menggunakan katup 5/2 pemicu angin dua sisi
- Aplikasi dari katup 3/2 pemicu roller
- Menggunakan gerbang OR dan AND untuk mengendalikan katup kendali

Deskripsi Perangkat

- Sebuah mesin penanda memiliki alat pengukur panjang 3 atau 5 meter, lalu diberikan tanda pada benda tersebut dengan warna merah menggunakan piston pneumatic dengan panjang 200 mm. Terdapat dua jenis pilihan tombol untuk menentukannya yang akan memanjangkan piston silinder (1A), dimana kecepatan piston untuk memanjang lebih rendah dari memendek. Silinder ketika memanjang tidak langsung kembali dan sekaligus mengaktifkan tombol ketiga untuk memulai mengembalikan piston kembali kesemula.



Tugas Presentasi

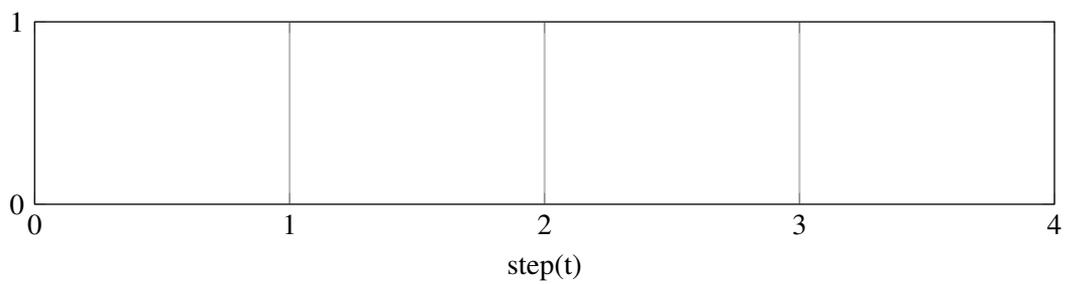
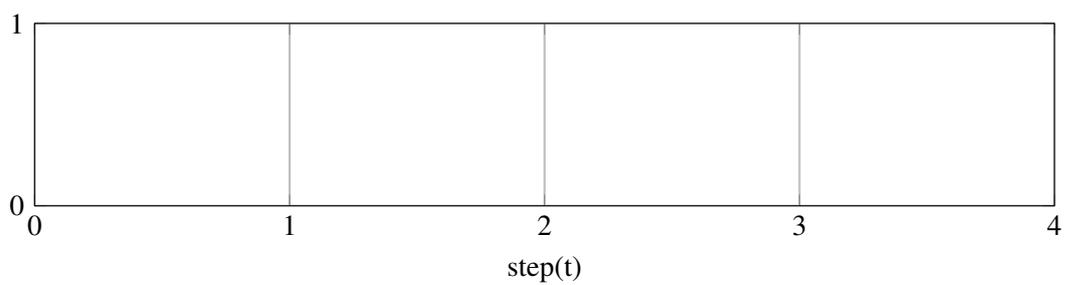
1. Desain rangkaian pneumatic dari perangkat!.
2. Gambar diagram langkah pergerakan dari perangkat!.
3. List komponen apa yang dibutuhkan!
4. Buat langkah kerja untuk mengoprasikan perangkat!

Tugas Praktik

1. Persiapkan komponen yang dibutuhkan sesuai dengan list yang dibuat!
2. Rangkai komponen sesuai dengan rangkaian yang dipresentasikan!
3. Lakukan langkah kerja seperti yang dipresentasikan!
4. Gambar diagram langkah pergerakan dari hasil percobaan!

Evaluasi

1. Ceritakan cara kerja rangkaian yang telah dipraktikkan apabila terpasang pada perangkat sebenarnya!
2. Bagaimana cara kerja katup pemroses OR?
3. Apa perbedaan katup tombol dan katup roller?

JAWABAN**Gambar Rangkaian****Diagram Langkah Perpindahan yang Seharusnya (Presentasi)****Diagram Langkah Perpindahan (Praktik)**

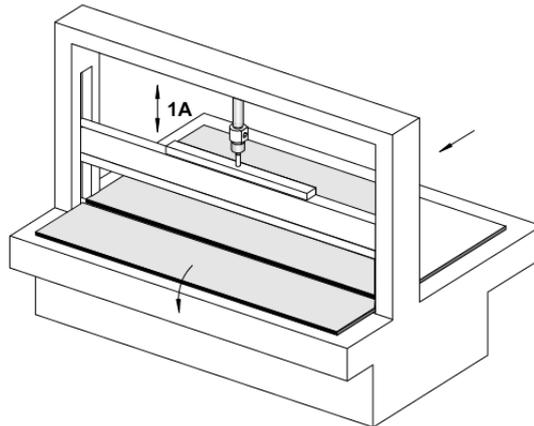
2.4.3 Mesin Pemotong

Tujuan

- Mengoprasikan silinder single-acting atau double secara tidak langsung
- Mengoprasikan silinder dengan logika AND

Deskripsi Perangkat

- Menggunakan mesin pemotong, sebuah lembaran terpotong pada ukuran tertentu. Dengan mengoprasikan dua saklar pushbutton, piston silinder memanjang dan mendorong pisau. Dengan melepaskan salah satu saklar pushbutton nya, pisau kembali ke posisi semula.



Tugas Presentasi

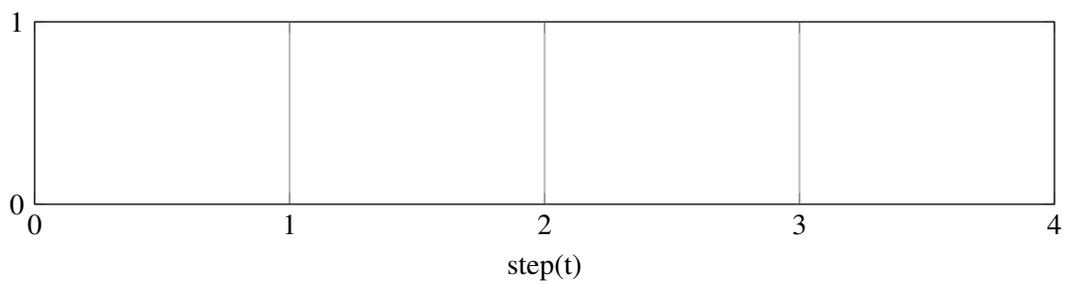
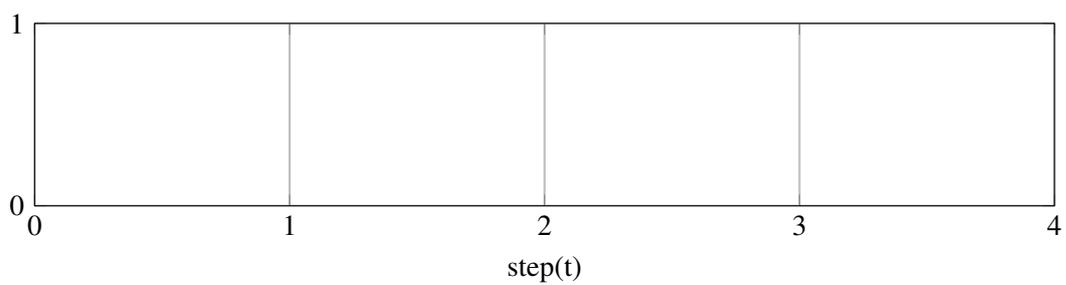
1. Desain rangkaian pneumatic dan elektrik dimana kedua tombol untuk **mengaktifkan relay** dari perangkat!.
2. Gambar diagram langkah pergerakan dari perangkat!.
3. List komponen apa yang dibutuhkan!
4. Buat langkah kerja untuk mengoprasikan perangkat!

Tugas Praktik

1. Persiapkan komponen yang dibutuhkan sesuai dengan list yang dibuat!
2. Rangkai komponen sesuai dengan rangkaian yang dipresentasikan!
3. Lakukan langkah kerja seperti yang dipresentasikan!
4. Gambar diagram langkah pergerakan dari hasil percobaan!

Evaluasi

1. Ceritakan cara kerja rangkaian yang telah dipraktikkan apabila terpasang pada perangkat sebenarnya!
2. Bagaimana cara nya untuk merangkai logika AND menggunakan switch?

JAWABAN**Gambar Rangkaian****Diagram Langkah Perpindahan yang Seharusnya (Presentasi)****Diagram Langkah Perpindahan (Praktik)**

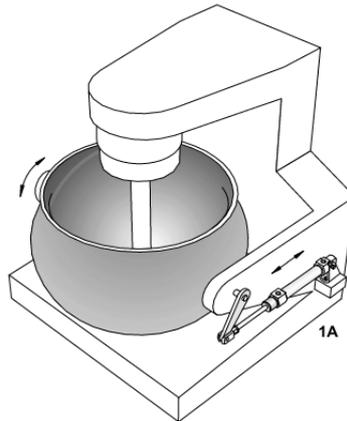
2.4.4 Tipping Device

Tujuan

- Mengoprasikan silinder single-acting atau double secara tidak langsung
- Mengoprasikan silinder dengan logika OR

Deskripsi Perangkat

- Menggunakan tipping device, cairan tertuang kedalam wadah. Mesin memiliki dua tombol pushbutton, apabila salah satu atau keduanya ditekan, wadah akan bergerak memutar dan mengosongkan cairan didalamnya. Setelah melepaskan kedua tombol pushbutton wadah bergerak memutar dengan arah sebaliknya.



Tugas Presentasi

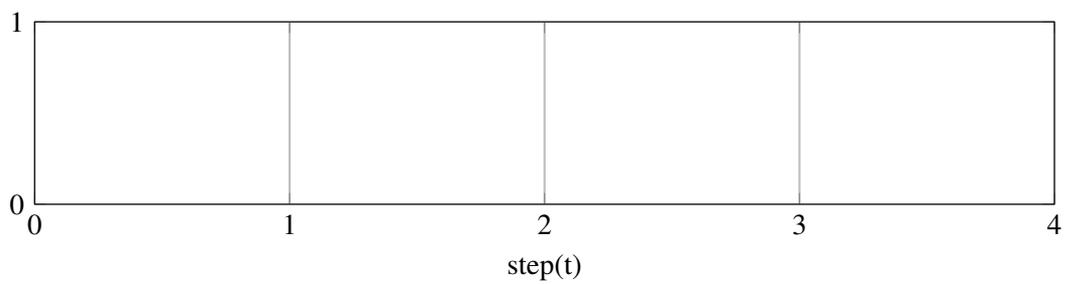
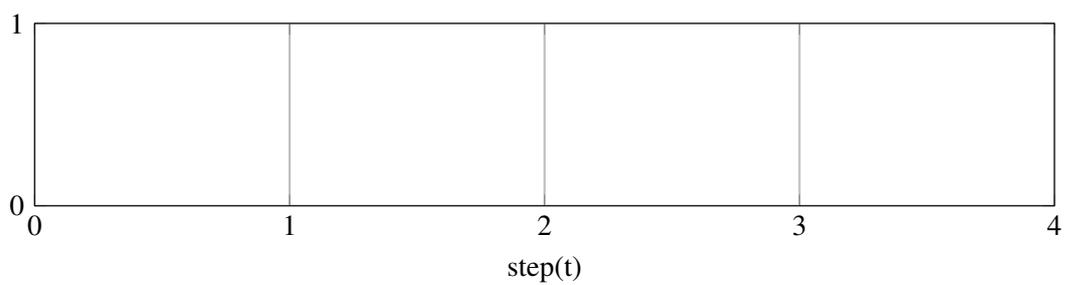
1. Desain rangkaian pneumatic dan elektrik dimana kedua tombol digunakan untuk **mengaktifkan relay** dari perangkat!.
2. Gambar diagram langkah pergerakan dari perangkat!.
3. List komponen apa yang dibutuhkan!
4. Buat langkah kerja untuk mengoprasikan perangkat!

Tugas Praktik

1. Persiapkan komponen yang dibutuhkan sesuai dengan list yang dibuat!
2. Rangkai komponen sesuai dengan rangkaian yang dipresentasikan!
3. Lakukan langkah kerja seperti yang dipresentasikan!
4. Gambar diagram langkah pergerakan dari hasil percobaan!

Evaluasi

1. Ceritakan cara kerja rangkaian yang telah dipraktikkan apabila terpasang pada perangkat sebenarnya!
2. Bagaimana cara nya untuk merangkai logika OR menggunakan switch?

JAWABAN**Gambar Rangkaian****Diagram Langkah Perpindahan yang Seharusnya (Presentasi)****Diagram Langkah Perpindahan (Praktik)**

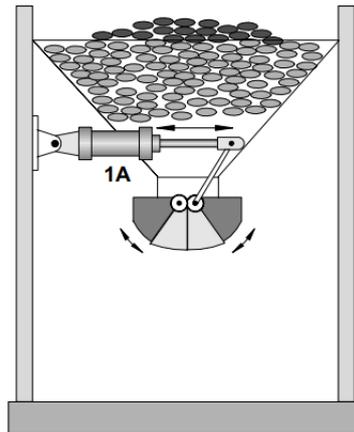
2.4.5 Hopper Control

Tujuan

- Mengoprasikan silinder single-acting dan double
- Mengendalikan kedua konfigurasi katup secara tidak langsung

Deskripsi Perangkat

- Sebuah tumpukan material akan dikosongkan menggunakan hopper. Dengan menekan switch pushbutton hopper akan terbuka dan mengosongkan materialnya. Dengan menekan switch pushbutton yang lain hopper menutup kembali.



Tugas Presentasi

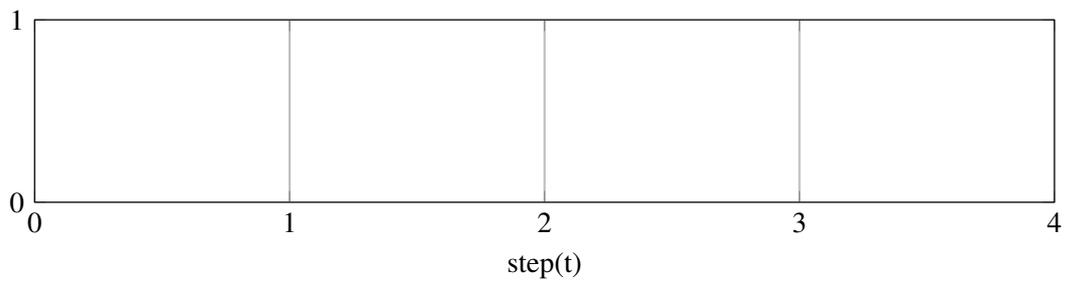
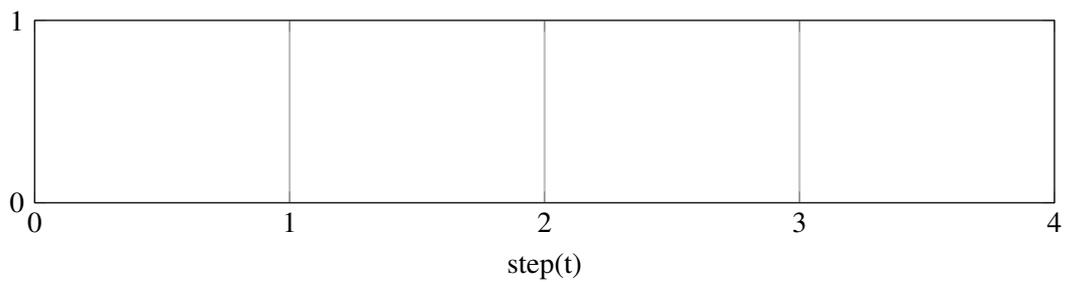
1. Desain rangkaian pneumatic dan elektrik menggunakan **relay** dari perangkat!.
2. Gambar diagram langkah pergerakan dari perangkat!.
3. List komponen apa yang dibutuhkan!
4. Buat langkah kerja untuk mengoprasikan perangkat!

Tugas Praktik

1. Persiapkan komponen yang dibutuhkan sesuai dengan list yang dibuat!
2. Rangkai komponen sesuai dengan rangkaian yang dipresentasikan!
3. Lakukan langkah kerja seperti yang dipresentasikan!
4. Gambar diagram langkah pergerakan dari hasil percobaan!

Evaluasi

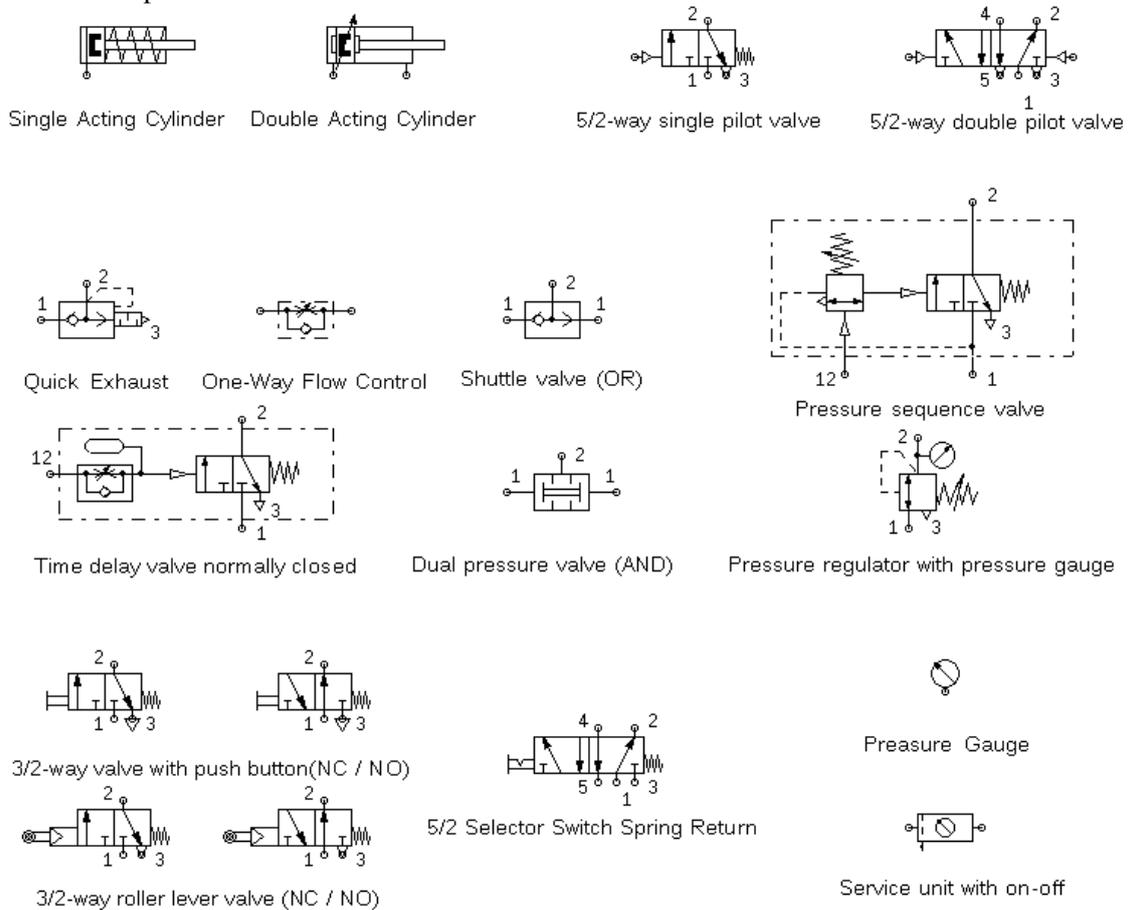
1. Ceritakan cara kerja rangkaian yang telah dipraktikkan apabila terpasang pada perangkat sebenarnya!
2. Bagaimana cara mengembalikan ke konfigurasi semula pada katup 5/2 dengan pemicu selenoid?

JAWABAN**Gambar Rangkaian****Diagram Langkah Perpindahan yang Seharusnya (Presentasi)****Diagram Langkah Perpindahan (Praktik)**

3. Kegiatan Pembelajaran 3

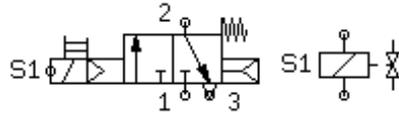
3.1 Komponen Pneumatic

Berikut komponen Pneumatic

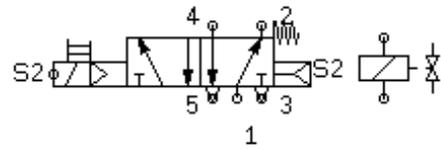


3.2 Komponen Electropneumatic

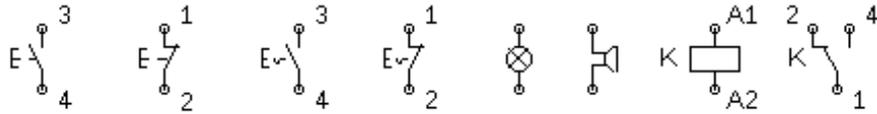
Berikut komponen Electropneumatic



3/2-way single solenoid valve, normally closed



5/2-way single solenoid valve



Signal input plate and Indicator and distributor plate, electrical

3.3 Lembar Kerja

Teknis Praktikum

Kondisi sekolah menentukan bagaimana teknis pelaksanaan praktikum. Apabila alat peraga tersedia secara satu per satu maka akan dilakukan secara bertahap pneumatic murni lalu electropneumatic. Apabila tidak tercapai maka satu pertemuan dapat dilakukan secara bergiliran. Contohnya adalah sekolah memiliki 2 peraga pneumatic dan 2 electropneumatic. Maka pertemuan pertama akan diisi kegiatan presentasi mengenai permasalahan mencakup pneumatic dan electropneumatic. Dengan presentasi siswa dapat mendesain rangkaian dan cara kerjanya serta komponen apa saja yang dibutuhkan dengan dibantu oleh guru. Pertemuan kedua akan diisi kegiatan praktik sesuai dengan langkah yang dipresentasikan. Pertemuan ketiga akan diisi kegiatan praktik dengan memutar kelompok dengan alat peraganya.

Panduan Penilaian

Presentasi

No.	Penilaian	Bobot
1.	Apakah setiap kelompok menggunakan komponen dengan benar? (1.a+1.b+1.c+1.d)	30%
	1.a. Menggambar rangkaian komponen	+50
	1.b. Sesuai dengan list komponen	+30
	1.c. Mempresentasikan dengan sopan, santun, jelas, dan singkat	+20
	1.d. Terdapat n komponen yang perlu dibenahi oleh guru	$-2 \times n$
2.	Apakah setiap kelompok memprediksi cara kerja mesin dengan benar? (2.a+2.b+2.c)	70%
	2.a. Membuat langkah kerja	+70
	2.b. Mempresentasikan langkah kerja dengan sopan, santun, jelas	+30
	2.c. Terdapat n langkah yang perlu dibenahi oleh guru	$-2 \times n$

Praktikum

No.	Penilaian	Bobot
1.	Apakah setiap kelompok merangkai secara benar sesuai soal? (1.a+1.b+1.c+1.d)	20%
	1.a. Merangkai sesuai rangkaian yang dipresentasikan	+30
	1.b. Mempresentasikan pada guru dengan jelas dan benar	+30
	1.c. Rangkaian berjalan dengan benar	+30
	1.d. Rangkaian tidak berjalan sehingga guru memberikan saran ke n kalinya	$-2 \times n$
2.	Apakah setiap kelompok mempraktikkan dengan tertip, benar dan aman? (2.a+2.b+2.c+2.d)	40%
	2.a. Memperlakukan komponen dengan benar (tidak membanting, melempar)	+40
	2.b. Rangkaian terangkai rapi dan efektif	+20
	2.c. Mengembalikan komponen pada tempatnya secara lengkap	+30
	2.d. Terdapat komponen yang rusak atau hilang (mengganti)	=0
3.	Apakah siswa mengumpulkan laporan dan mengerjakannya dengan benar? (3.a+3.b+3.c+3.d)	40%
	3.a. Menjawab tugas praktik	+40
	3.b. Menjawab tugas evaluasi	+40
	3.c. Mengerjakan laporan sesuai dengan format yang ditentukan	+20
	3.d. Terindikasi mengcopy sebanyak n dalam pembuatan laporan	$-20 \times n$

Standart Operasional Pengumpulan laporan

Laporan berbentuk file PDF dengan format nama file NOABSEN_NAMA_KELAS_MEKA.

Format isi Laporan

- **Sampul**

Dengan judul "Pneumatic dan Electropneumatic Ke <n>"

Nama

- **I. Lembar Kerja**

Sematkan **lembar ke 1 pada lembar kerja** yang dipraktikkan dengan **Screenshot dan di copy ke word**. Sematkan **foto hasil praktikum di lembar berikutnya**

Lakukan kembali dengan lembar kerja selanjutnya

- **II. Jawaban Evaluasi**

Tulis tangan **pertanyaan dan jawabannya** di kertas kosong / buku. Di foto dan di Sematkan di sini.

Berikut adalah contoh dari laporannya

link : <https://docs.google.com/document/d/1sNowbAPkwQISnf-hJQhmzLd-UA4XPAGQrD20V-Xjxc/edit?usp=sharing>

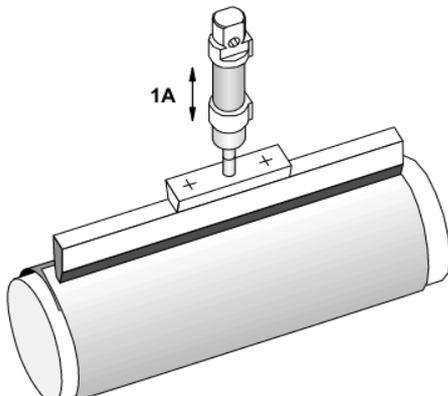
3.3.1 Foil Welding Drum

Tujuan

- Mengoprasikan silinder double-acting secara tidak langsung
- Mengoprasikan pengatur tekanan untuk membatasi tekanan piston
- Menggunakan pressure sequence valve
- Mengendalikan silinder maju dan mundur (berosilasi) menggunakan katup selector switch

Deskripsi Perangkat

- Mesin pembuat tabung plastik dari lembaran plastik yang dicetak dengan cara lembaran tersebut dilapiskan disebuah tabung besi yang dingin Lalu sebuah pemanas listrik ditekan pada pinggirannya sehingga lembaran plastik menyatu.
- Mesin menggunakan silinder double acting dimana silindir akan bergerak memanjang ketika tombol ditekan.
- Sumber tekanan silinder diatur menggunakan *pressure regulator* dengan *pressure gauge* dengan besar tekanan 4 bar.
- Silinder akan terus menekan pemanas listrik sampai tekanan silinder mencapai 3 bar dan Gunakan kendali tekanan satu arah agar tekanan sebesar 3 bar dapat tercapai selama 3 detik.
- Untuk mengulang kembali proses pemanasan nya diharuskan silinder berada diposisi semula dan menunggu selama 2 detik.
- Gunakan katup 5/2 dengan selector switch untuk menjadikan mesin bekerja secara terus menerus.



Komponen	Jml
Service unit with on-off valve	1
Manifold	1
Double-acting cylinder	1
3/2-way roller lever valve, normally closed	2
3/2-way valve with push button, normally closed	1
5/2-way valve with selector switch	1
Shuttle valve (OR)	1
Dual-pressure (AND)	1
Time delay valve, normally	1
Pressure regulator with pressure gauge	1
Pressure sequence valve	1
5/2-way double pilot valve	1
One-way flow control valve	1
Pressure gauge	1

Tugas Presentasi

1. Desain rangkaian pneumatic dari perangkat!.
2. Gambar diagram langkah pergerakan dari perangkat!.
3. Buat langkah kerja untuk mengoprasikan perangkat!

Tugas Praktik

1. Persiapkan komponen yang dibutuhkan sesuai dengan list yang dibuat!
2. Rangkai komponen sesuai dengan rangkaian yang dipresentasikan!
3. Lakukan langkah kerja seperti yang dipresentasikan!

4. Gambar diagram langkah pergerakan dari hasil percobaan!

Evaluasi

1. Ceritakan cara kerja rangkaian yang telah dipraktikkan apabila terpasang pada perangkat sebenarnya!
2. Bagaimana cara kerja katup preassure sequence?

JAWABAN

Gambar Rangkaian

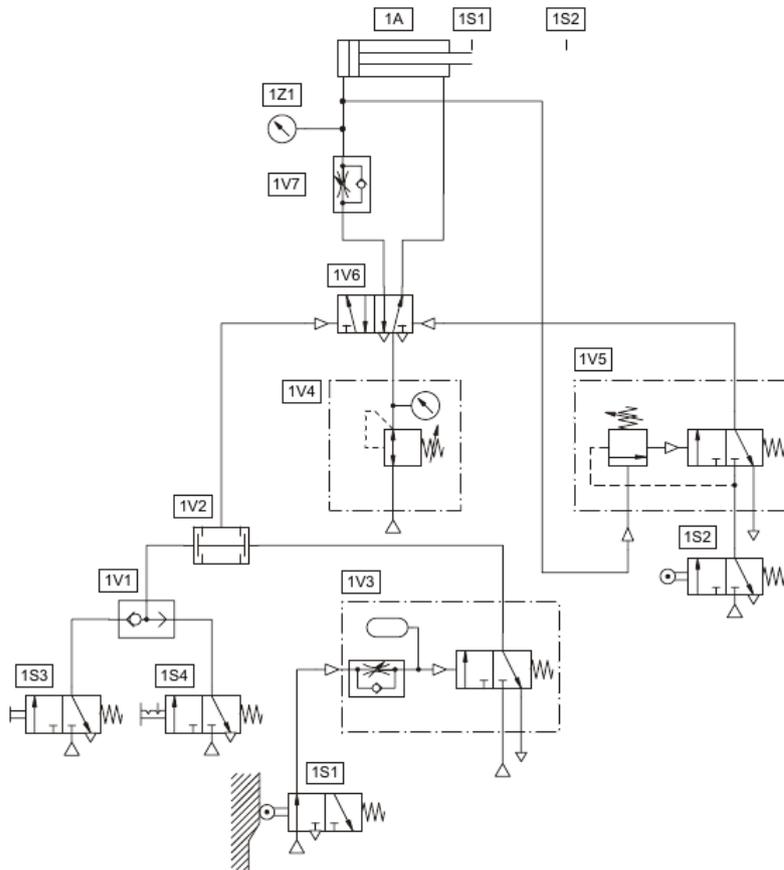


Diagram Langkah Perpindahan yang Seharusnya (Presentasi)

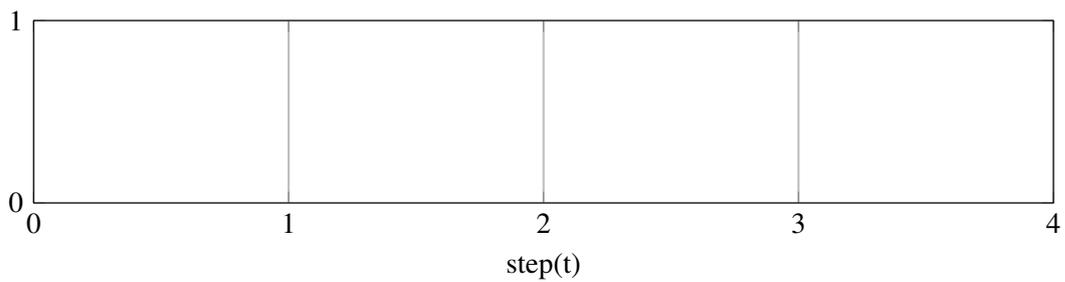
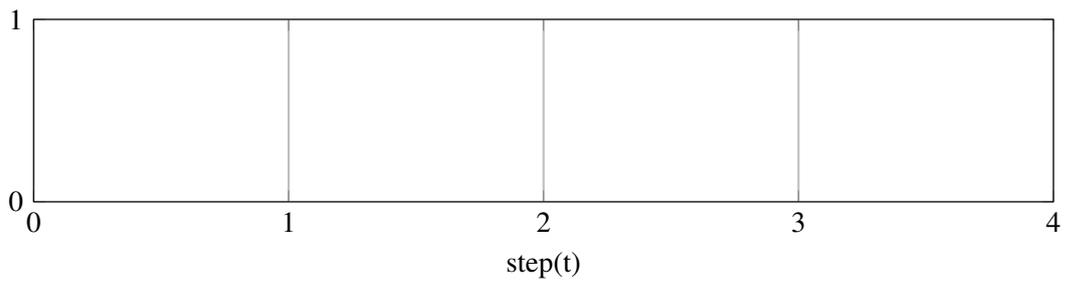


Diagram Langkah Perpindahan (Praktik)



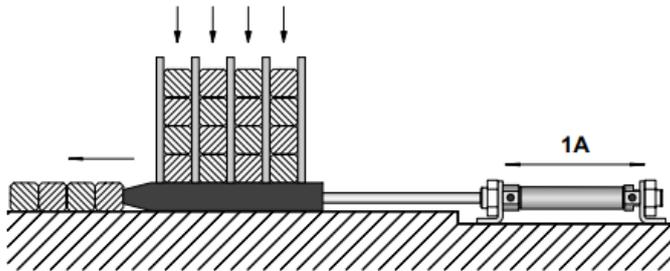
3.3.2 Multi-track gravity feed magazine

Tujuan

- Mengoprasikan silinder double acting
- Menggunakan limit switch secara tidak langsung

Deskripsi Perangkat

- Terdapat beberapa barus tumpukan kayu yang akan didorong ke mesin penjepit.
- Dengan menekan saklar switch, satu baris kayu terdorong.
- Setelah pendorong memanjang maksimal, langsung memendek kembali ke posisi semula.



Komponen	N
Double-acting cylinder	1
Service unit with on-off valve	1
Manifold	1
5/2-way double solenoid valve	1
Relay, 3-off	1
Signal input plate, electrical	1
Indicator and distributor plate, electrical	1
Limit switch, electrical, actuated from the left	1
Cabel set, universal	1
Electrical power supply unit, 24 V	1

Tugas Presentasi

1. Desain rangkaian pneumatic dan elektrik dimana limit switch **mengaktifkan relay** dari perangkat!.
2. Gambar diagram langkah pergerakan dari perangkat!.
3. Buat langkah kerja untuk mengoprasikan perangkat!

Tugas Praktik

1. Persiapkan komponen yang dibutuhkan sesuai dengan list yang dibuat!
2. Rangkai komponen sesuai dengan rangkaian yang dipresentasikan!
3. Lakukan langkah kerja seperti yang dipresentasikan!
4. Gambar diagram langkah pergerakan dari hasil percobaan!

Evaluasi

1. Ceritakan cara kerja rangkaian yang telah dipraktikkan apabila terpasang pada perangkat sebenarnya!
2. Bagaimana cara kerja limit switch roller?
3. Bagaimana cara menggunakan limit switch roller secara tidak langsung?

JAWABAN

Gambar Rangkaian

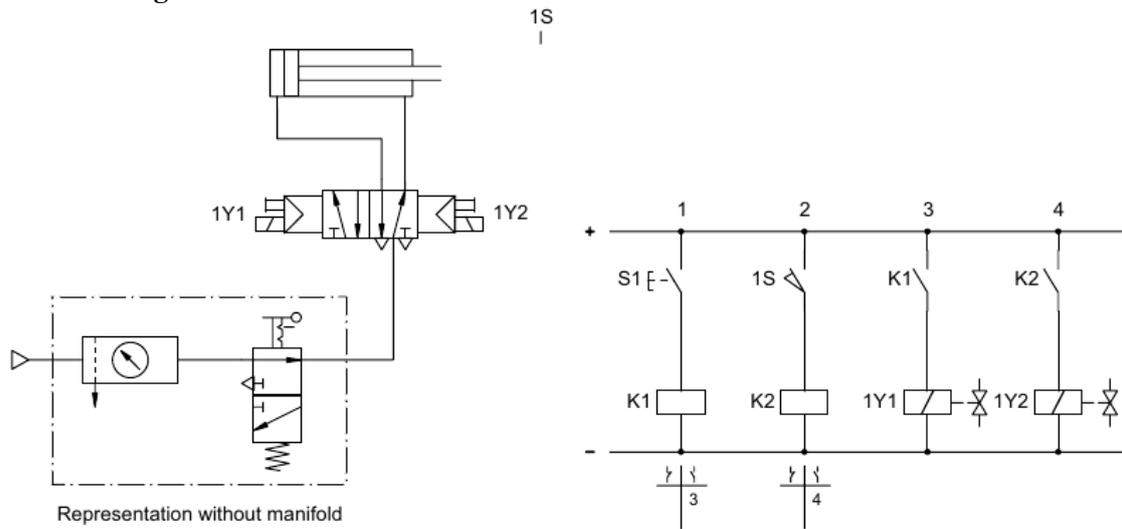


Diagram Langkah Perpindahan yang Seharusnya (Presentasi)

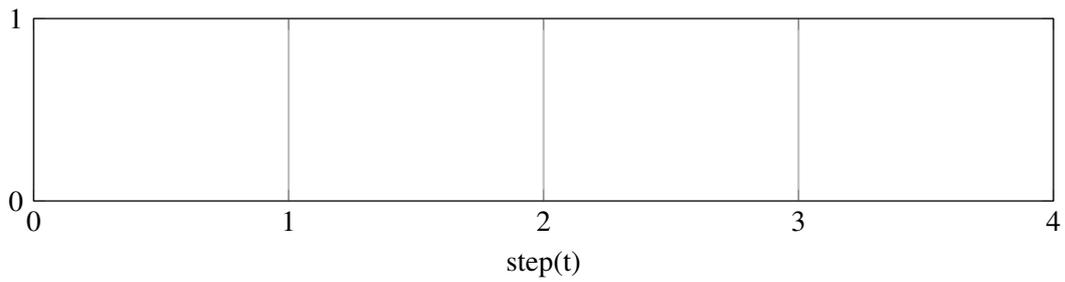
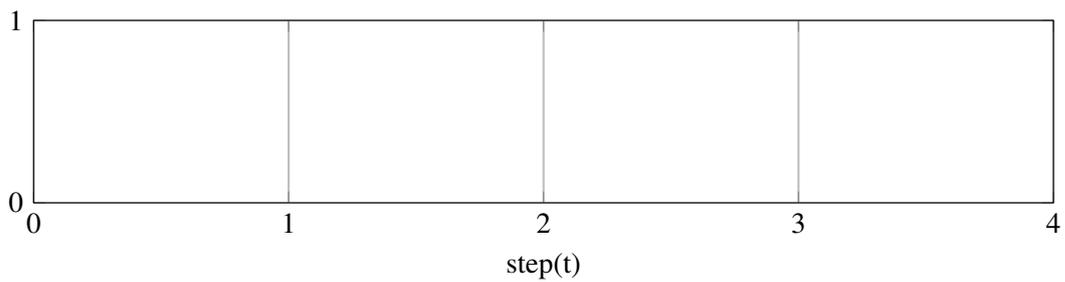


Diagram Langkah Perpindahan (Praktik)



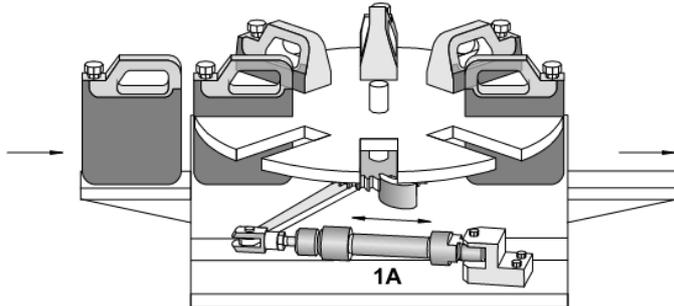
3.3.3 Rotary Indexing Table

Tujuan

- Mengoprasikan silinder double acting
- Mengendalikan silinder maju dan mundur (berosilasi) secara tidak langsung

Deskripsi Perangkat

- Dengan menggunakan mesin rotary indexing, sebuah wadah plasting terpisahkan secara berurut.
- Dengan mengoprasikan saklar pushbutton, silinder berosilasi.
- Silinder tersebut menggerakkan pawl untuk memutar secara berurutan.
- Ketika saklar pushbutton ditekan kembali, mesin berhenti.



Komponen	N
Double-acting cylinder	1
Service unit with on-off valve	1
Manifold	1
5/2-way double solenoid valve	1
Relay, 3-off	1
Signal input plate, electrical	1
Indicator and distributor plate, electrical	1
Limit switch, electrical, actuated from the left	1
Limit switch, electrical, actuated from the right	1
Cabel set, universal	1
Electrical power supply unit, 24 V	1

Tugas Presentasi

1. Desain rangkaian pneumatic dan elektrik dimana limit switch **mengaktifkan relay** dari perangkat!.
2. Gambar diagram langkah pergerakan dari perangkat!.
3. Buat langkah kerja untuk mengoprasikan perangkat!

Tugas Praktik

1. Persiapkan komponen yang dibutuhkan sesuai dengan list yang dibuat!
2. Rangkai komponen sesuai dengan rangkaian yang dipresentasikan!
3. Lakukan langkah kerja seperti yang dipresentasikan!
4. Gambar diagram langkah pergerakan dari hasil percobaan!

Evaluasi

1. Ceritakan cara kerja rangkaian yang telah dipraktikkan apabila terpasang pada perangkat sebenarnya!

JAWABAN

Gambar Rangkaian

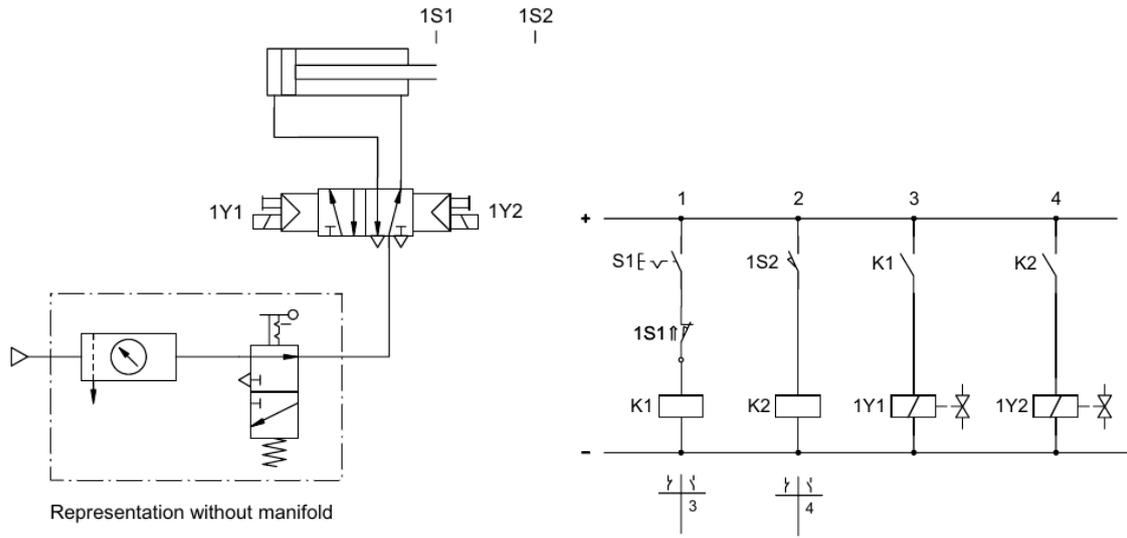


Diagram Langkah Perpindahan yang Seharusnya (Presentasi)

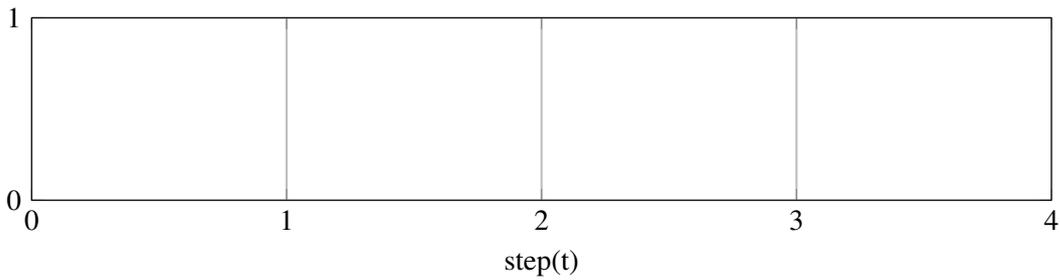
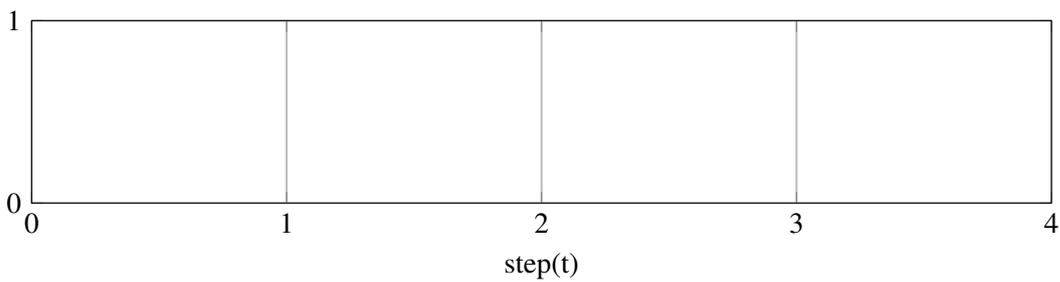


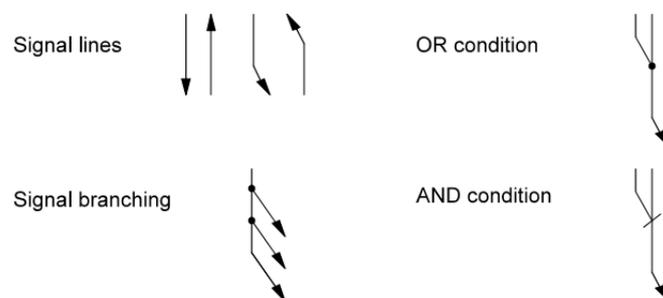
Diagram Langkah Perpindahan (Praktik)



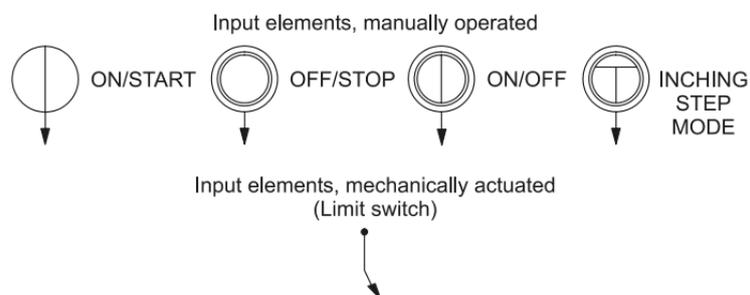
4. Kegiatan Pembelajaran 4

4.1 Grafik Langkah Pergerakan 2

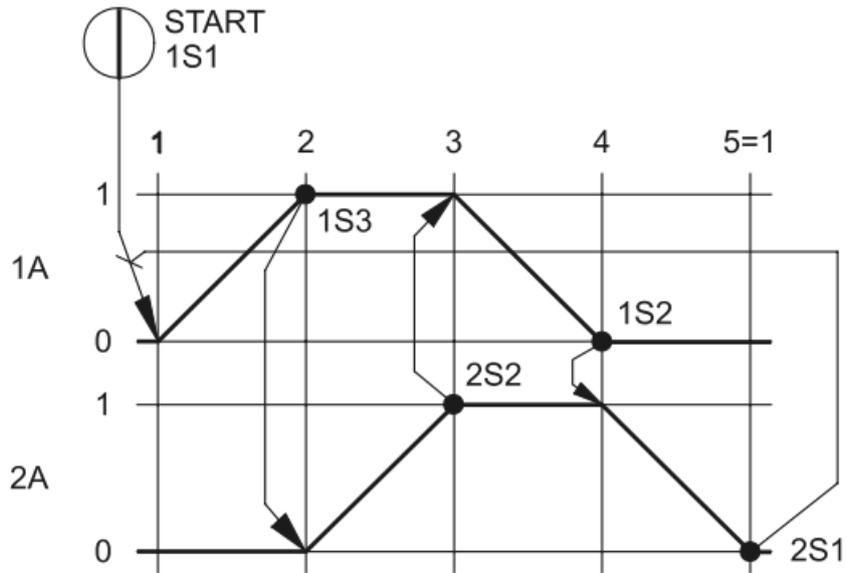
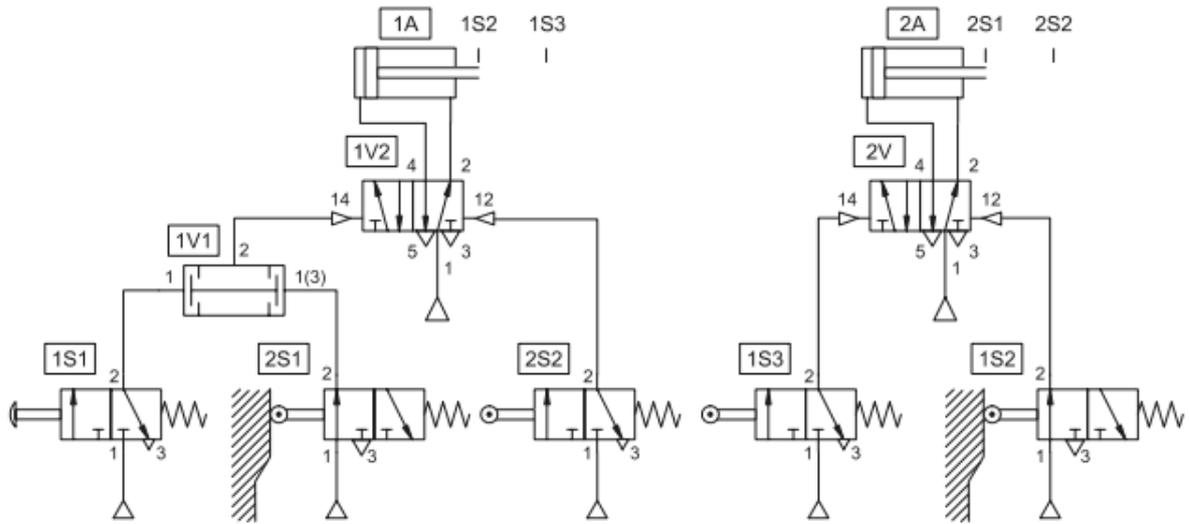
Pada grafik langkah pergerakan terdapat garis panah yang mengindikasikan sinyal masukan yang mempengaruhi setiap perubahan pada grafik langkah. Garis panah menunjukkan arah sinyal itu sendiri.



Pada grafik langkah pergerakan juga terdapat simbol input.

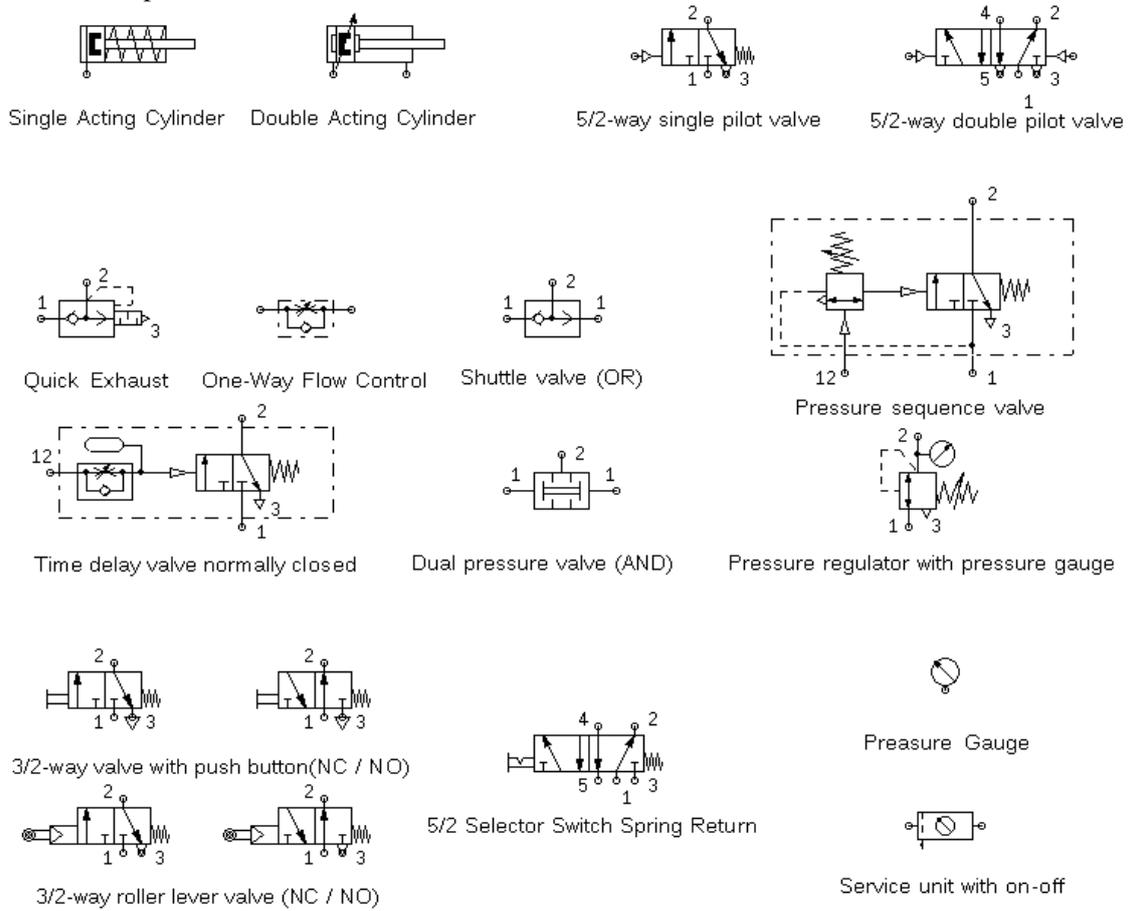


Berikut adalah contoh dari grafik langkah pergerakan dan rangkaian pneumatic nya



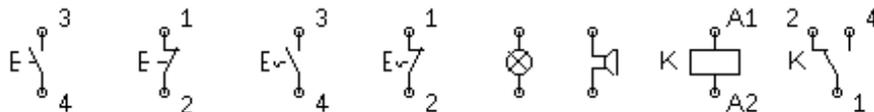
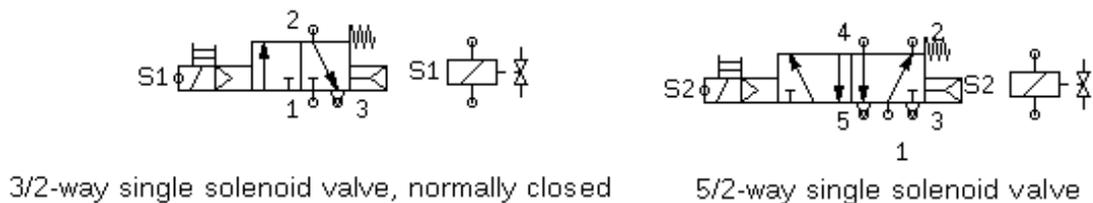
4.2 Komponen Pneumatic

Berikut komponen Pneumatic



4.3 Komponen Electropneumatic

Berikut komponen Electropneumatic



Signal input plate and Indicator and distributor plate, electrical

4.4 Lembar Kerja

Teknis Praktikum

Kondisi sekolah menentukan bagaimana teknis pelaksanaan praktikum. Apabila alat peraga tersedia secara satu per satu maka akan dilakukan secara bertahap pneumatic murni lalu electropneumatic. Apabila tidak tercapai maka satu pertemuan dapat dilakukan secara bergiliran. Contohnya adalah sekolah memiliki 2 peraga pneumatic dan 2 electropneumatic. Maka pertemuan pertama akan diisi kegiatan presentasi mengenai permasalahan mencakup pneumatic dan electropneumatic. Dengan presentasi siswa dapat mendesain rangkaian dan cara kerjanya serta komponen apa saja yang dibutuhkan dengan dibantu oleh guru. Pertemuan kedua akan diisi kegiatan praktik sesuai dengan langkah yang dipresentasikan. Pertemuan ketiga akan diisi kegiatan praktik dengan memutar kelompok dengan alat peraganya.

Panduan Penilaian

Presentasi

No.	Penilaian	Bobot
1.	Apakah setiap kelompok menggunakan komponen dengan benar? (1.a+1.b+1.c+1.d)	30%
	1.a. Menggambar rangkaian komponen	+50
	1.b. Sesuai dengan list komponen	+30
	1.c. Mempresentasikan dengan sopan, santun, jelas, dan singkat	+20
	1.d. Terdapat n komponen yang perlu dibenahi oleh guru	$-2 \times n$
2.	Apakah setiap kelompok memprediksi cara kerja mesin dengan benar? (2.a+2.b+2.c)	70%
	2.a. Membuat langkah kerja	+70
	2.b. Mempresentasikan langkah kerja dengan sopan, santun, jelas	+30
	2.c. Terdapat n langkah yang perlu dibenahi oleh guru	$-2 \times n$

Praktikum

No.	Penilaian	Bobot
1.	Apakah setiap kelompok merangkai secara benar sesuai soal? (1.a+1.b+1.c+1.d)	20%
	1.a. Merangkai sesuai rangkaian yang dipresentasikan	+30
	1.b. Mempresentasikan pada guru dengan jelas dan benar	+30
	1.c. Rangkaian berjalan dengan benar	+30
	1.d. Rangkaian tidak berjalan sehingga guru memberikan saran ke n kalinya	$-2 \times n$
2.	Apakah setiap kelompok mempraktikkan dengan tertip, benar dan aman? (2.a+2.b+2.c+2.d)	40%
	2.a. Memperlakukan komponen dengan benar (tidak membanting, melempar)	+40
	2.b. Rangkaian terangkai rapi dan efektif	+20
	2.c. Mengembalikan komponen pada tempatnya secara lengkap	+30
	2.d. Terdapat komponen yang rusak atau hilang (mengganti)	=0
3.	Apakah siswa mengumpulkan laporan dan mengerjakannya dengan benar? (3.a+3.b+3.c+3.d)	40%
	3.a. Menjawab tugas praktik	+40
	3.b. Menjawab tugas evaluasi	+40
	3.c. Mengerjakan laporan sesuai dengan format yang ditentukan	+20
	3.d. Terindikasi mengcopy sebanyak n dalam pembuatan laporan	$-20 \times n$

Standart Operasional Pengumpulan laporan

Laporan **berbentuk file PDF** dengan format nama file **NOABSEN_NAMA_KELAS_MEKA**.

Format isi Laporan

- **Sampul**

Dengan judul "Pneumatic dan Electropneumatic Ke <n>"
Nama

- **I. Lembar Kerja**

Sematkan **lembar ke 1 pada lembar kerja** yang dipraktikkan dengan **Screenshot dan di copy ke word**. Sematkan **foto hasil praktikum di lembar berikutnya**
Lakukan kembali dengan lembar kerja selanjutnya

- **II. Jawaban Evaluasi**

Tulis tangan **pertanyaan dan jawabannya** di kertas kosong / buku. Di foto dan di Sematkan di sini.

Berikut adalah contoh dari laporannya

link : <https://docs.google.com/document/d/1sNowbAPkwQISnf-hJQhmzLd-UA4XPAGQrD20V-Xjxc/edit?usp=sharing>

4.4.1 Switching Point For Workpieces

Tujuan

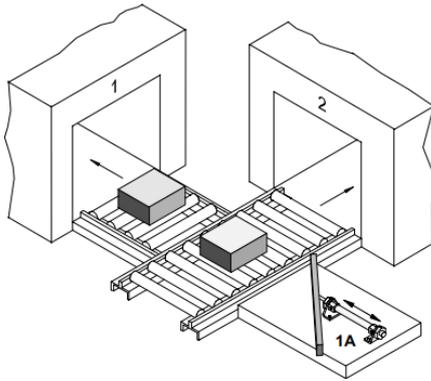
- Mengoprasikan silinder single-acting
- Mengatur kecepatan silinder single-acting
- Pengembangan dan merangkai rangkaian pengunci
- Mengenali notasi yang digunakan untuk membaca pergerakan silinder

Deskripsi Perangkat

- Sebuah blok besi cor yang akan dikirim ke line 1 atau 2.
- Dengan menekan satu switch push button satu akan mengunci silinder single acting (1A) dengan keadaan memanjang.
- Silinder tetap akan memanjang sampai switch push button kedua ditekan.
- Ketika silinder memanjang dan memendek, kecepatannya dapat dikendalikan.
- Gunakanlah Katup *single pilot* dengan *spring return* sebagai kendali silinder nya.

Notasi Silinder

- 1A+ 1A–
- 1A+ Artinya silinder 1A memanjang
- 1A– Artinya silinder 1A memendek



Komponen	N
Service unit with on-off valve	1
Manifold	1
Single-acting cylinder	1
3/2-way valve with push button, normally closed	1
3/2-way valve with push button, normally open	1
Shuttle valve (OR)	1
5/2-way single pilot valve	2
One-way flow control valve	2

Tugas Presentasi

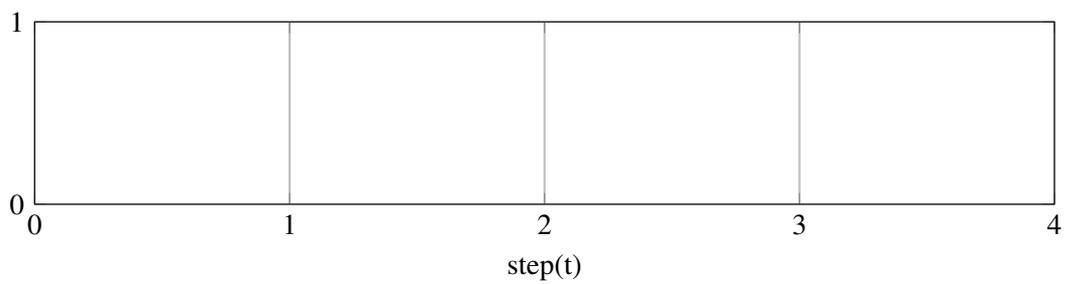
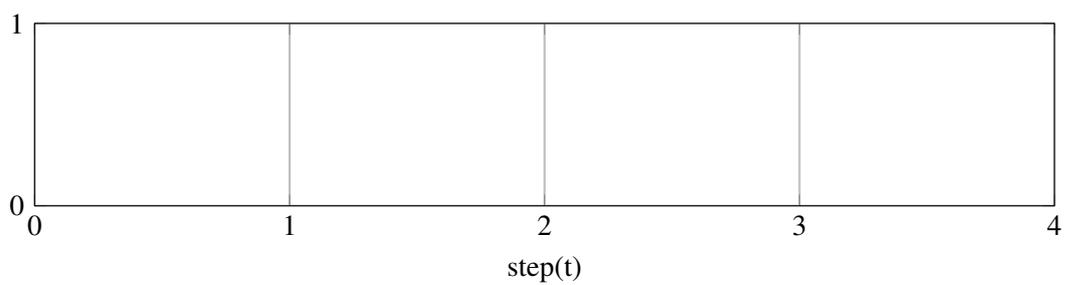
1. Desain rangkaian pneumatic dari perangkat!.
2. Gambar diagram langkah pergerakan dari perangkat!.
3. List komponen apa yang dibutuhkan!
4. Buat langkah kerja untuk mengoprasikan perangkat!

Tugas Praktik

1. Persiapkan komponen yang dibutuhkan sesuai dengan list yang dibuat!
2. Rangkai komponen sesuai dengan rangkaian yang dipresentasikan!
3. Lakukan langkah kerja seperti yang dipresentasikan!
4. Gambar diagram langkah pergerakan dari hasil percobaan!

Evaluasi

1. Ceritakan cara kerja rangkaian yang telah dipraktikkan apabila terpasang pada perangkat sebenarnya!
2. Bagaimana cara kerja rangkaian pengunci menggunakan angin?
3. Bagaimanakah pergerakan silinder apabila terdapat informasi notasi 1A+ 1A–?

JAWABAN**Gambar Rangkaian****Diagram Langkah Perpindahan yang Seharusnya (Presentasi)****Diagram Langkah Perpindahan (Praktik)**

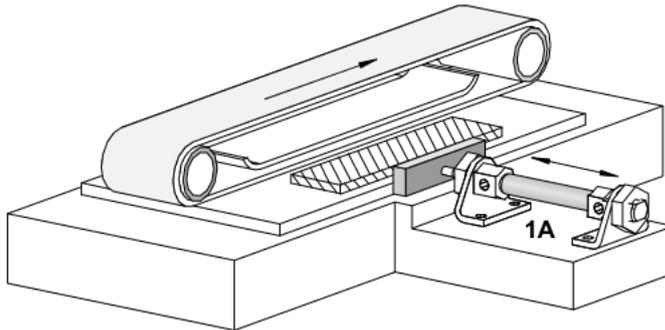
4.4.2 Sliding Table

Tujuan

- Mengoprasikan silinder double / single acting
- Merangkai pengunci menggunakan relay dengan dominating switch-off signal

Deskripsi Perangkat

- Menggunakan mesin sliding table sebuah lembaran kayu didorong kebagian bawah belt mesin pengamplas.
- Dengan menekan saklar pushbutton, meja penggeser mendorong kayu ke bawah mesin pengamplas.
- Dengan menekan saklar pushbutton yang lain, meja penggeser kembali ke posisi semula.



Komponen	N
Single-acting cylinder	1
Double-acting cylinder	1
Service unit with on-off valve	1
Manifold	1
3/2-way single solenoid valve, normally closed	1
5/2-way single solenoid valve	1
Relay, 3-off	1
Signal input plate, electrical	1
Indicator and distributor plate, electrical	1
Cabel set, universal	1
Electrical power supply unit, 24 V	1

Tugas Presentasi

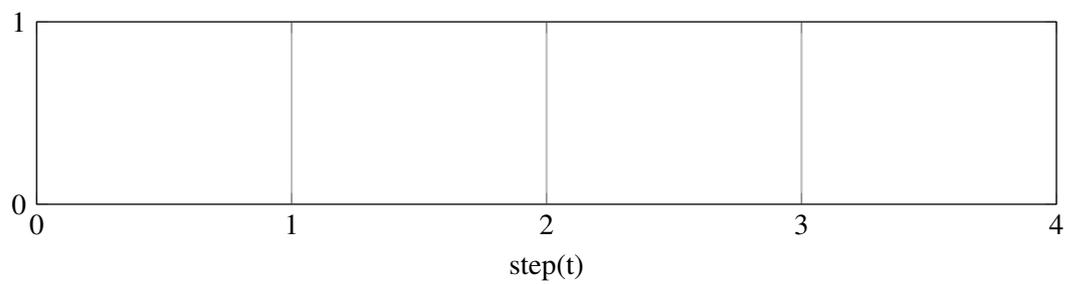
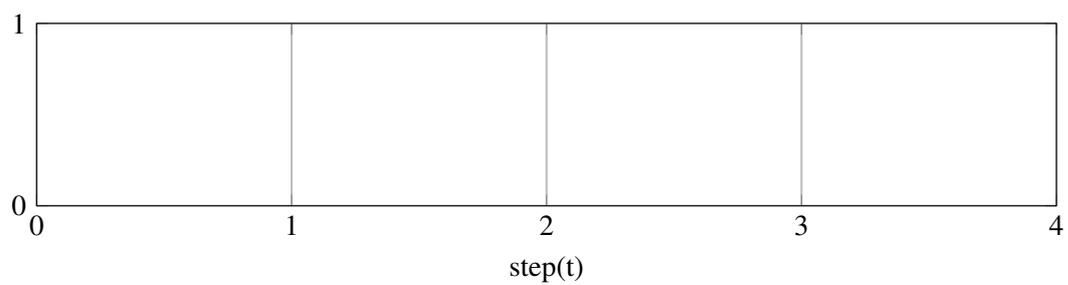
1. Desain rangkaian pneumatic dan elektrik dari perangkat!.
2. Gambar diagram langkah pergerakan dari perangkat!.
3. Buat langkah kerja untuk mengoprasikan perangkat!

Tugas Praktik

1. Persiapkan komponen yang dibutuhkan sesuai dengan list yang dibuat!
2. Rangkai komponen sesuai dengan rangkaian yang dipresentasikan!
3. Lakukan langkah kerja seperti yang dipresentasikan!
4. Gambar diagram langkah pergerakan dari hasil percobaan!

Evaluasi

1. Ceritakan cara kerja rangkaian yang telah dipraktikkan apabila terpasang pada perangkat sebenarnya!
2. Apa yang disebut dengan rangkaian pengunci dominating switch-off?

JAWABAN**Gambar Rangkaian****Diagram Langkah Perpindahan yang Seharusnya (Presentasi)****Diagram Langkah Perpindahan (Praktik)**

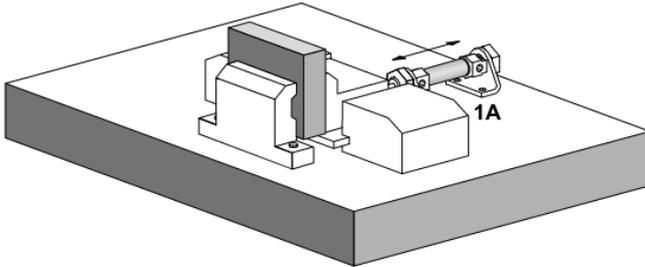
4.4.3 Clamping Device

Tujuan

- Mengoprasikan silinder double / single acting
- Merangkai pengunci menggunakan relay dengan dominating switch-on signal

Deskripsi Perangkat

- Sebuah part akan dijapit menggunakan clamping Device
- Dengan menekan saklar pushbutton penjapit menekan part sehingga terjepit.
- Dengan menekan saklar pushbutton yang lain, penjapit kembali ke posisi semula.



Komponen	N
Single-acting cylinder	1
Double-acting cylinder	1
Service unit with on-off valve	1
Manifold	1
3/2-way single solenoid valve, normally closed	1
5/2-way single solenoid valve	1
Relay, 3-off	1
Signal input plate, electrical	1
Indicator and distributor plate, electrical	1
Cabel set, universal	1
Electrical power supply unit, 24 V	1

Tugas Presentasi

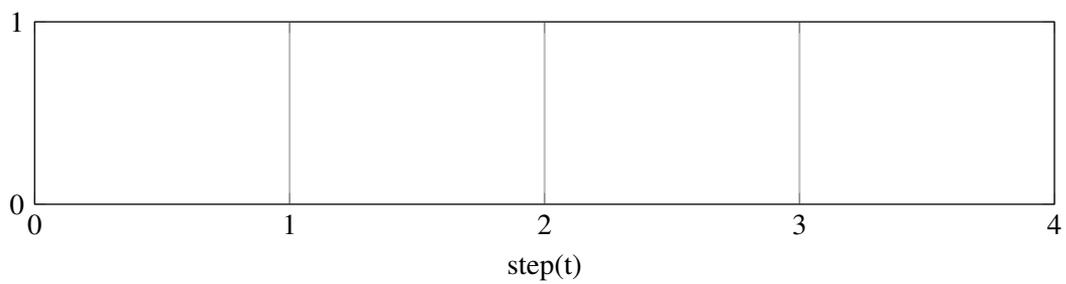
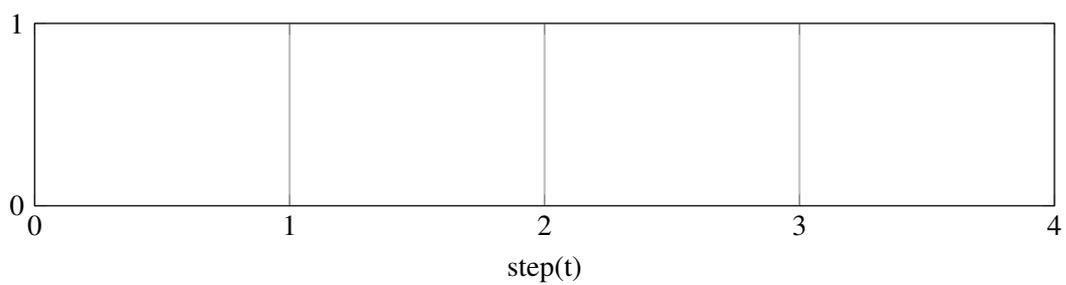
1. Desain rangkaian pneumatic dan elektrik dari perangkat!.
2. Gambar diagram langkah pergerakan dari perangkat!.
3. Buat langkah kerja untuk mengoprasikan perangkat!

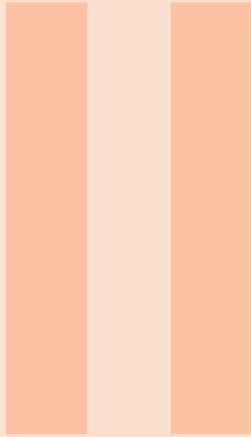
Tugas Praktik

1. Persiapkan komponen yang dibutuhkan sesuai dengan list yang dibuat!
2. Rangkai komponen sesuai dengan rangkaian yang dipresentasikan!
3. Lakukan langkah kerja seperti yang dipresentasikan!
4. Gambar diagram langkah pergerakan dari hasil percobaan!

Evaluasi

1. Ceritakan cara kerja rangkaian yang telah dipraktikkan apabila terpasang pada perangkat sebenarnya!
2. Apa yang disebut dengan rangkaian pengunci dominating switch-on?

JAWABAN**Gambar Rangkaian****Diagram Langkah Perpindahan yang Seharusnya (Presentasi)****Diagram Langkah Perpindahan (Praktik)**



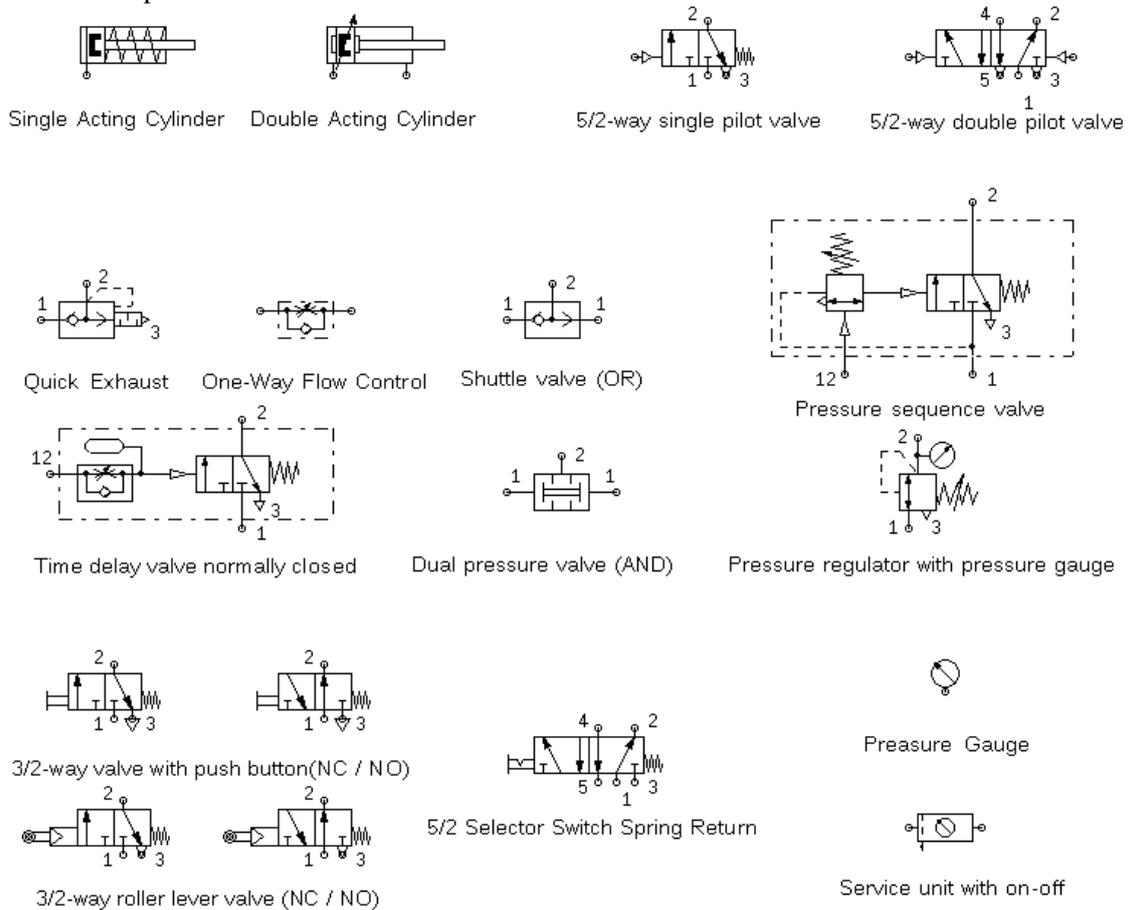
Bagian 2

5	Kegiatan Pembelajaran 5	75
5.1	Komponen Pneumatic	
5.2	Komponen Electropneumatic	
5.3	Lembar Kerja	
6	Kegiatan Pembelajaran 6	83
6.1	Komponen Pneumatic	
6.2	Komponen Electropneumatic	
6.3	Lembar Kerja	
7	Kegiatan Pembelajaran 7	91
7.1	Komponen Pneumatic	
7.2	Komponen Electropneumatic	
7.3	Lembar Kerja	
8	Kegiatan Pembelajaran 8	99
8.1	Grafik Langkah Pergerakan 2	
8.2	Komponen Pneumatic	
8.3	Komponen Electropneumatic	
8.4	Lembar Kerja	
	Bibliography	109
	Articles	
	Books	

5. Kegiatan Pembelajaran 5

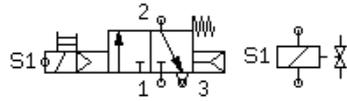
5.1 Komponen Pneumatic

Berikut komponen Pneumatic

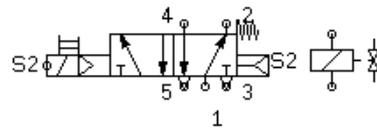


5.2 Komponen Electropneumatic

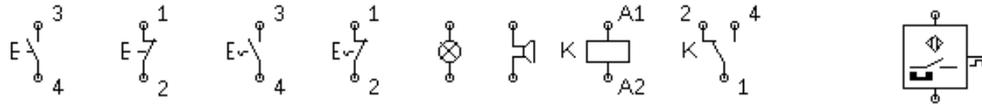
Berikut komponen Electropneumatic



3/2-way single solenoid valve, normally closed



5/2-way single solenoid valve



Signal input plate and Indicator and distributor plate, electrical

Magnetic proximity switch

5.3 Lembar Kerja

Teknis Praktikum

Kondisi sekolah menentukan bagaimana teknis pelaksanaan praktikum. Apabila alat peraga tersedia secara satu per satu maka akan dilakukan secara bertahap pneumatic murni lalu electropneumatic. Apabila tidak tercapai maka satu pertemuan dapat dilakukan secara bergiliran. Contohnya adalah sekolah memiliki 2 peraga pneumatic dan 2 electropneumatic. Maka pertemuan pertama akan diisi kegiatan presentasi mengenai permasalahan mencakup pneumatic dan electropneumatic. Dengan presentasi siswa dapat mendesain rangkaian dan cara kerjanya serta komponen apa saja yang dibutuhkan dengan dibantu oleh guru. Pertemuan kedua akan diisi kegiatan praktik sesuai dengan langkah yang dipresentasikan. Pertemuan ketiga akan diisi kegiatan praktik dengan memutar kelompok dengan alat peraganya.

Panduan Penilaian

Presentasi

No.	Penilaian	Bobot
1.	Apakah setiap kelompok menggunakan komponen dengan benar? (1.a+1.b+1.c+1.d)	30%
	1.a. Menggambar rangkaian komponen	+50
	1.b. Sesuai dengan list komponen	+30
	1.c. Mempresentasikan dengan sopan, santun, jelas, dan singkat	+20
	1.d. Terdapat n komponen yang perlu dibenahi oleh guru	$-2 \times n$
2.	Apakah setiap kelompok memprediksi cara kerja mesin dengan benar? (2.a+2.b+2.c)	70%
	2.a. Membuat langkah kerja	+70
	2.b. Mempresentasikan langkah kerja dengan sopan, santun, jelas	+30
	2.c. Terdapat n langkah yang perlu dibenahi oleh guru	$-2 \times n$

Praktikum

No.	Penilaian	Bobot
1.	Apakah setiap kelompok merangkai secara benar sesuai soal? (1.a+1.b+1.c+1.d)	20%
	1.a. Merangkai sesuai rangkaian yang dipresentasikan	+30
	1.b. Mempresentasikan pada guru dengan jelas dan benar	+30
	1.c. Rangkaian berjalan dengan benar	+30
	1.d. Rangkaian tidak berjalan sehingga guru memberikan saran ke n kalinya	$-2 \times n$
2.	Apakah setiap kelompok mempraktikkan dengan tertip, benar dan aman? (2.a+2.b+2.c+2.d)	40%
	2.a. Memperlakukan komponen dengan benar (tidak membanting, melempar)	+40
	2.b. Rangkaian terangkai rapi dan efektif	+20
	2.c. Mengembalikan komponen pada tempatnya secara lengkap	+30
	2.d. Terdapat komponen yang rusak atau hilang (mengganti)	=0
3.	Apakah siswa mengumpulkan laporan dan mengerjakannya dengan benar? (3.a+3.b+3.c+3.d)	40%
	3.a. Menjawab tugas praktik	+40
	3.b. Menjawab tugas evaluasi	+40
	3.c. Mengerjakan laporan sesuai dengan format yang ditentukan	+20
	3.d. Terindikasi mengcopy sebanyak n dalam pembuatan laporan	$-20 \times n$

Standart Operasional Pengumpulan laporan

Laporan **berbentuk file PDF** dengan format nama file **NOABSEN_NAMA_KELAS_MEKA**.

Format isi Laporan

- **Sampul**

Dengan judul "Pneumatic dan Electropneumatic Ke <n>"

Nama

- **I. Lembar Kerja**

Sematkan **lembar ke 1 pada lembar kerja** yang dipraktikkan dengan **Screenshot dan di copy ke word**. Sematkan **foto hasil praktikum di lembar berikutnya**

Lakukan kembali dengan lembar kerja selanjutnya

- **II. Jawaban Evaluasi**

Tulis tangan **pertanyaan dan jawabannya** di kertas kosong / buku. Di foto dan di Sematkan di sini.

Berikut adalah contoh dari laporannya

link : <https://docs.google.com/document/d/1sNowbAPkwQISnf-hJQhmzLd-UA4XPAGQrD20V-Xjxc/edit?usp=sharing>

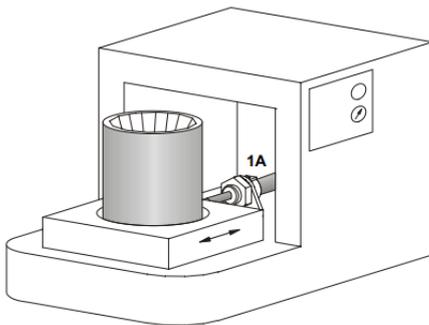
5.3.1 Vibrator for paint buckets

Tujuan

- Mengoprasikan silinder double-acting
- Aplikasi dari katup roller dengan posisi ditengah piston
- Mengendalikan silinder maju dan mundur (bersilasi) dimana piston silinder memanjang dengan panjang tertentu
- Pergerakan maju dan mundur dapat diatur dengan frekuensi tertentu
- Rangkaian pengendali silinder menggunakan katup 5/2 double pilot.

Deskripsi Perangkat

- Setelah beberapa cairan berwarna dituangkan kedalam ember Dialakukan pencampuran dengan menggoyang goyangkannya.
- Dengan saklar push button ditekan, silinder (1A) memendek sampai akhir dan memulai menggoyangkan ember dengan panjang setengah nya dari panjang silinder.
- Katup yang digunakan untuk menandai panang piston dapat menggunakan katup roller atau katup magnet
- Mengendalikan frekuensi goyang menggunakan *Pressure regulator* dengan *preasure gauge* (4 bar)
- Lakukan pengaturan lama goyangan selama 5 detik menggunakan katup delay.



Komponen	N
Service unit with on-off valve	1
Manifold	1
Double-acting cylinder	1
3/2-way roller lever valve, normally closed	3
3/2-way with push button, normally closed	1
Time delay valve, normally closed	1
5/2-way double pilot valve	2
Pressure regulator with pressure gauge	1
Shuttle valve (OR)	1

Tugas Presentasi

1. Desain rangkaian pneumatic dari perangkat!.
2. Gambar diagram langkah pergerakan dari perangkat!.
3. Buat langkah kerja untuk mengoprasikan perangkat!

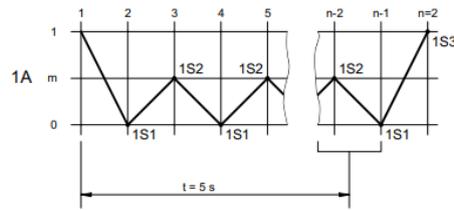
Tugas Praktik

1. Persiapkan komponen yang dibutuhkan sesuai dengan list yang dibuat!
2. Rangkai komponen sesuai dengan rangkaian yang dipresentasikan!
3. Lakukan langkah kerja seperti yang dipresentasikan!
4. Gambar diagram langkah pergerakan dari hasil percobaan!

Evaluasi

1. Ceritakan cara kerja rangkaian yang telah dipraktikkan apabila terpasang pada perangkat sebenarnya!
2. Bagaimana cara kerja katup preasure sequence?

JAWABAN



Gambar Rangkaian

Diagram Langkah Perpindahan yang Seharusnya (Presentasi)

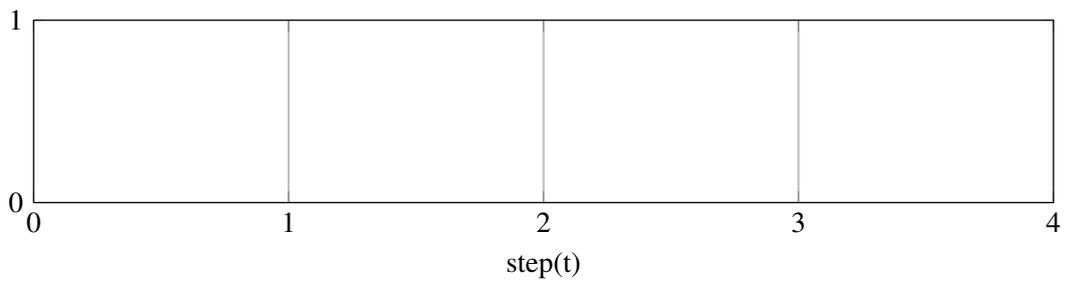
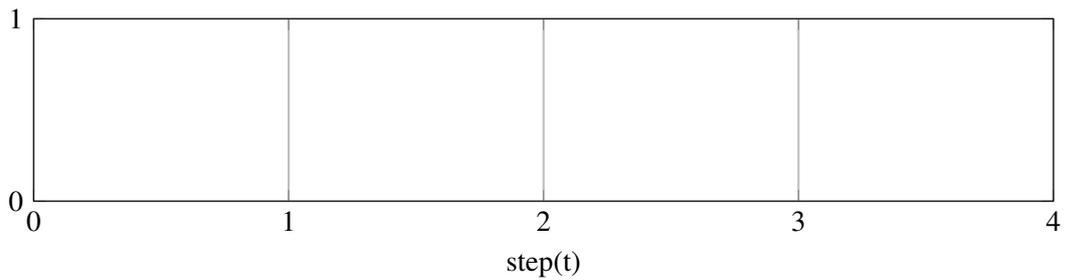


Diagram Langkah Perpindahan (Praktik)



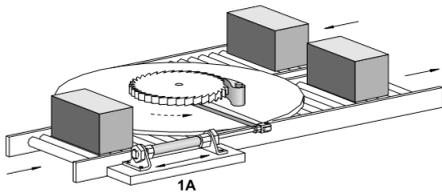
5.3.2 Diverting Device

Tujuan

- Mengoprasikan silinder double acting
- Mengendalikan silinder maju dan mundur (berosilasi) menggunakan sensor magnetic proximity

Deskripsi Perangkat

- Menggunakan diverting device sebuah part berpindah dari konveyor satu ke konveyor lainnya secara beraturan
- Dengan menekan saklar pushbutton, piston ber osilasi mendorong meja putar melalui pawl.
- Part berpindah ke arah yang berlawanan.
- Dengan menekan saklar yang lain, mesin berhenti.



Komponen	N
Double-acting cylinder	1
Service unit with on-off valve	1
Manifold	1
5/2-way double solenoid valve	1
Relay, 3-off	1
Signal input plate, electrical	1
Indicator and distributor plate, electrical	1
Magnetic proximity switch with cylinder mounting	2
Cabel set, universal	1
Electrical power supply unit, 24 V	1

Tugas Presentasi

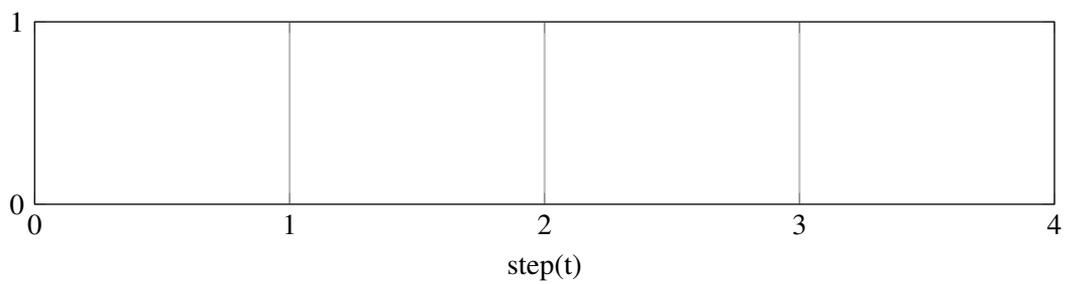
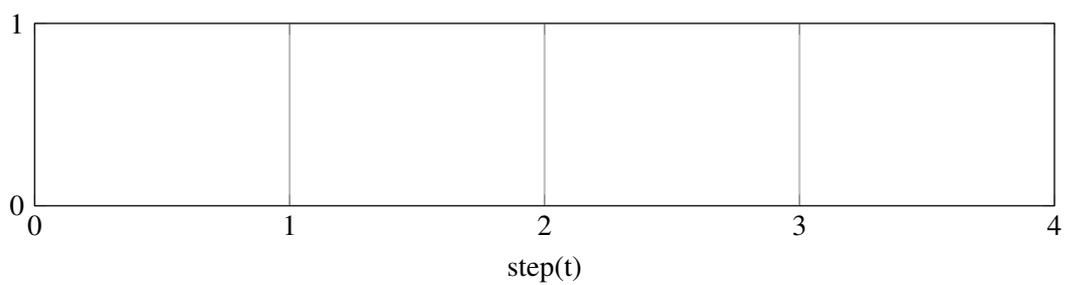
1. Desain rangkaian pneumatic dan elektrik dari perangkat!.
2. Gunakan dua relay untuk mengendalikan katup (Secara tidak langsung).
3. Gambar diagram langkah pergerakan dari perangkat!.
4. Buat langkah kerja untuk mengoprasikan perangkat!

Tugas Praktik

1. Persiapkan komponen yang dibutuhkan sesuai dengan list yang dibuat!
2. Rangkai komponen sesuai dengan rangkaian yang dipresentasikan!
3. Lakukan langkah kerja seperti yang dipresentasikan!
4. Gambar diagram langkah pergerakan dari hasil percobaan!

Evaluasi

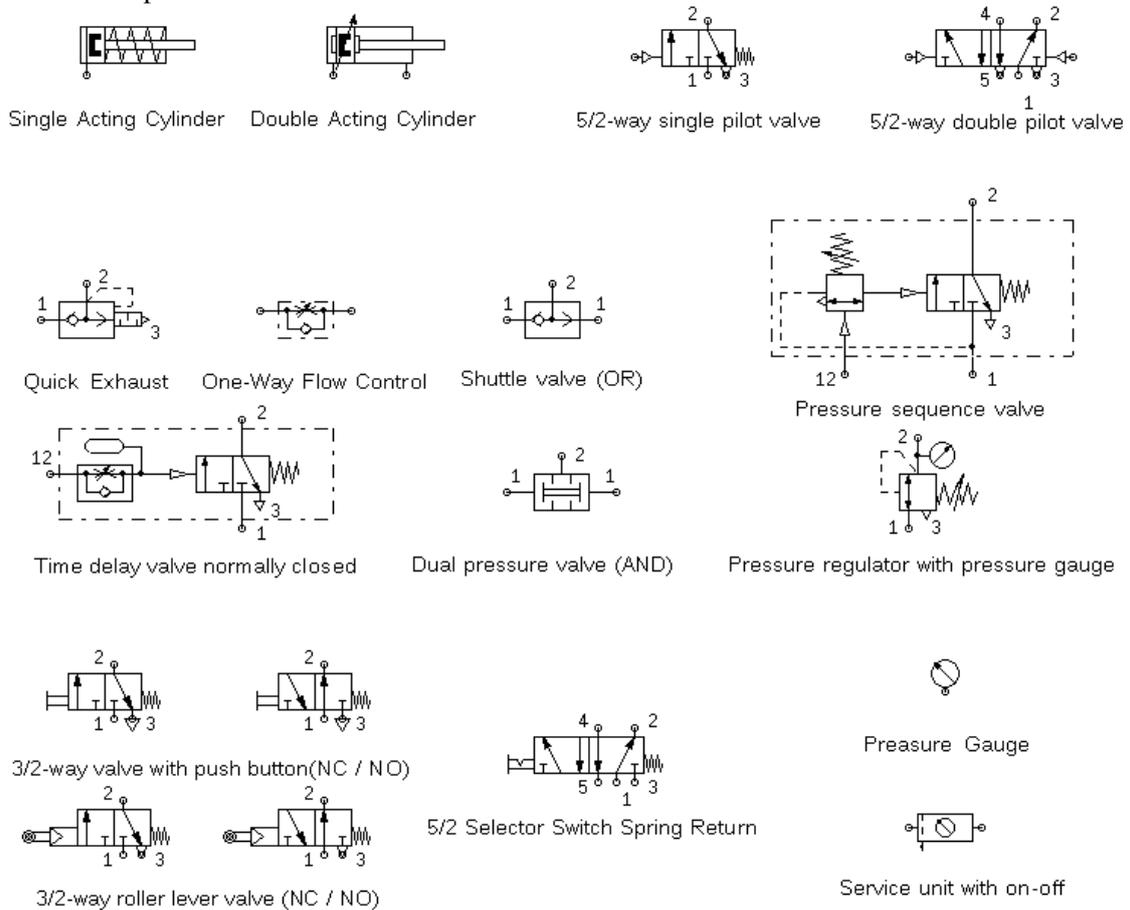
1. Ceritakan cara kerja rangkaian yang telah dipraktikkan apabila terpasang pada perangkat sebenarnya!
2. Bagaimana cara merangkai logika gerbang AND menggunakan switch?

JAWABAN**Gambar Rangkaian****Diagram Langkah Perpindahan yang Seharusnya (Presentasi)****Diagram Langkah Perpindahan (Praktik)**

6. Kegiatan Pembelajaran 6

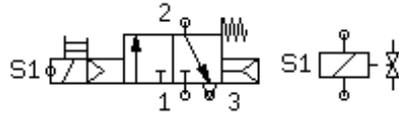
6.1 Komponen Pneumatic

Berikut komponen Pneumatic

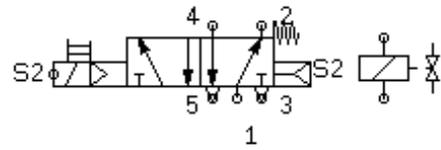


6.2 Komponen Electropneumatic

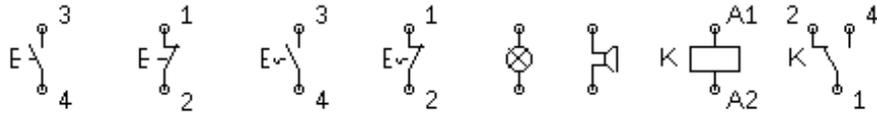
Berikut komponen Electropneumatic



3/2-way single solenoid valve, normally closed



5/2-way single solenoid valve



Signal input plate and Indicator and distributor plate, electrical

6.3 Lembar Kerja

6.3.1 Welding machine for thermoplastics

Tujuan

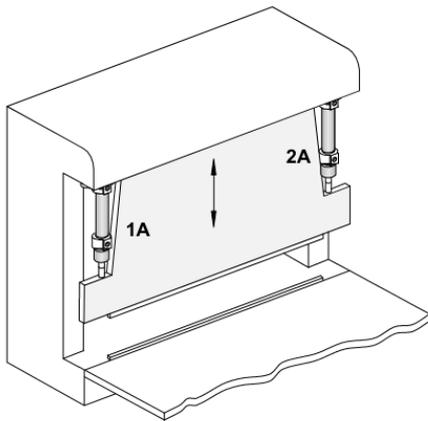
- Mengoprasikan dua silinder double-acting dan dua katup kendali silinder
- Menggunakan katup 5/2 double pilot sebagai kendali katup.
- Pergerakan parallel dari dua silinder melalui regulator angin bertekanan
- Rangkaian katup roller secara seri dan gerbang AND

Deskripsi Perangkat

- Dua silinder double-acting 1A dan 2A menekan secara bersamaan pemanas elektrik.
- Dengan tekanan dan pemanas tersebut akan dilakukan pengelasan sehingga menyatukan dua lembaran thermoplastic.
- Ketebalan setiap lembarnya bervariasi antara 1.5 mm sampai 4 mm.
- Tekanan angin silinder yang digunakan sebesar 4 bar.
- Pushbutton untuk memulai pengelasan tidak akan berfungsi apabila kedua silinder memendek.
- Dengan menekan pushbutton, dua silinder maju secara bersamaan dengan tekanan bar yang sesuai.
- Untuk mengetahui tekanan silinder, preassure gauge dipasang antara silinder dan kendali angin satu arah.
- Silinder akan otomatis memendek setelah pengelasan selesai selama 1.5 detik
- Untuk memendekkan silinder juga bisa dilakukakan melalui pushbutton

Notasi Silinder

- 1A+ 1A–
- 2A+ 2A–



Komponen	N
3/2-way valve with push button, normally closed	2
Dual pressure valve (AND)	1
Time delay valve, normally closed	1
Shuttle valve (OR)	1
5/2-way double-pilot valve	1
Pressure regulator with pressure gauge	1
Service unit with on-off valve	1
Manifold	1
Double-acting cylinder	2
3/2-way roller lever valve, normally closed	4
5/2-way double pilot valve 1V2 One-way flow control valve	1
Pressure gauge	2
5/2-way double pilot valve	1
One-way flow control valve	1

Tugas Presentasi

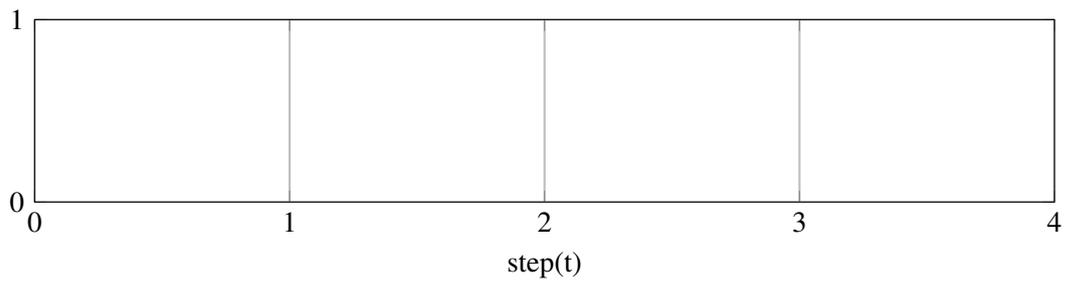
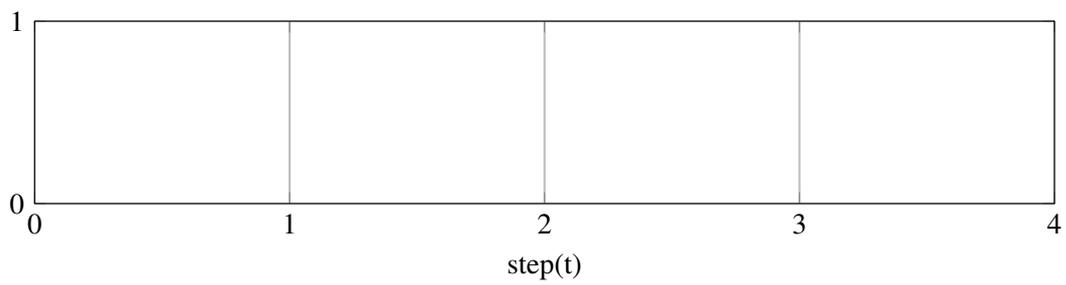
1. Desain rangkaian pneumatic dari perangkat!.
2. Gambar diagram langkah pergerakan dari perangkat!.
3. Buat langkah kerja untuk mengoprasikan perangkat!

Tugas Praktik

1. Persiapkan komponen yang dibutuhkan sesuai dengan list yang dibuat!
2. Rangkai komponen sesuai dengan rangkaian yang dipresentasikan!
3. Lakukan langkah kerja seperti yang dipresentasikan!
4. Gambar diagram langkah pergerakan dari hasil percobaan!

Evaluasi

1. Ceritakan cara kerja rangkaian yang telah dipraktikkan apabila terpasang pada perangkat sebenarnya!
2. Bagaimana cara kerja katup preassure sequence?

JAWABAN**Gambar Rangkaian****Diagram Langkah Perpindahan yang Seharusnya (Presentasi)****Diagram Langkah Perpindahan (Praktik)**

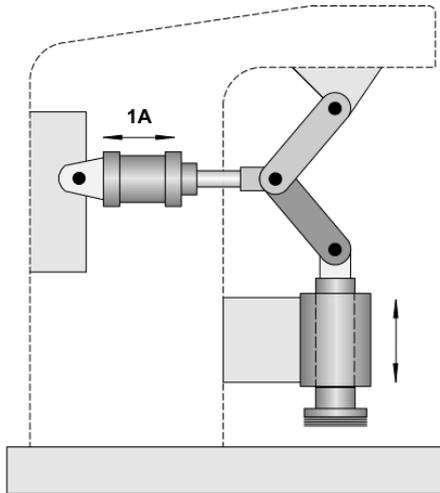
6.3.2 Stamping device

Tujuan

- Mengoprasikan silinder double acting
- Menggunakan sensor tekanan

Deskripsi Perangkat

- Sebuah part akan dicap dengan mesin stamping.
- Dengan menekan dua saklar pushbutton, pencetak akan menekan kebawah dan sebuah part akan tercetak.
- Ketika tekanan tercapai pencetak kembali keposisi semula.
- Saklar pushbutton tidak akan berfungsi apabila piston tidak memendek.



Komponen	N
Double-acting cylinder	1
Service unit with on-off valve	1
Manifold	1
Pneumatic-electrical converter	1
5/2-way double solenoid valve	1
Relay, 3-off	1
Signal input plate, electrical	1
Indicator and distributor plate, electrical	1
Cabel set, universal	1
Electrical power supply unit, 24 V	1

Tugas Presentasi

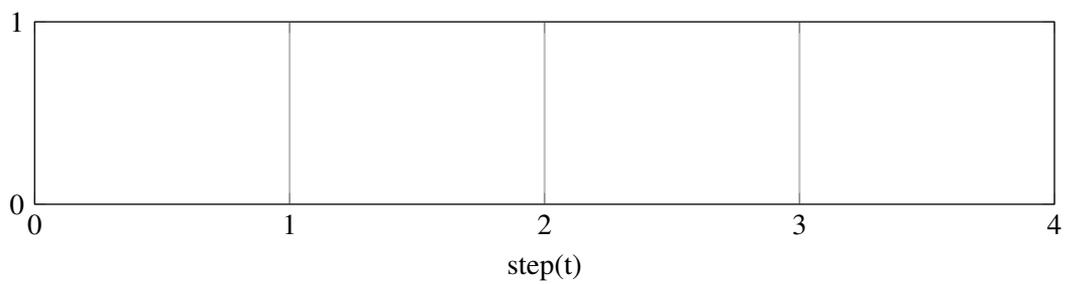
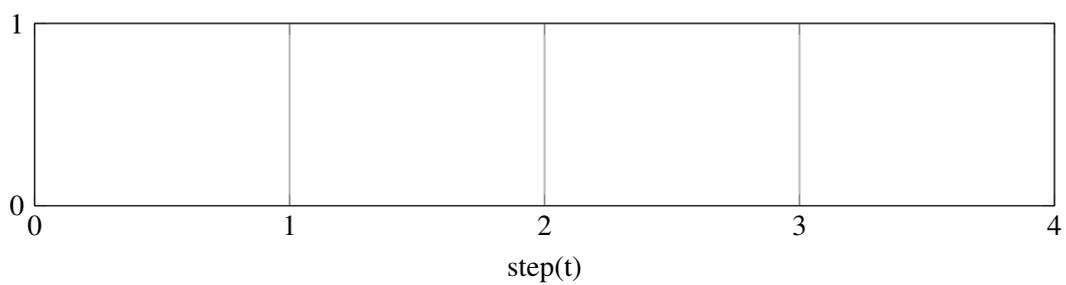
1. Desain rangkaian pneumatic dan elektrik dari perangkat!.
2. Gunakan dua relay untuk mengendalikan katup dan lampu indikator(Secara tidak langsung) .
3. Gambar diagram langkah pergerakan dari perangkat!.
4. Buat langkah kerja untuk mengoprasikan perangkat!

Tugas Praktik

1. Persiapkan komponen yang dibutuhkan sesuai dengan list yang dibuat!
2. Rangkai komponen sesuai dengan rangkaian yang dipresentasikan!
3. Lakukan langkah kerja seperti yang dipresentasikan!
4. Gambar diagram langkah pergerakan dari hasil percobaan!

Evaluasi

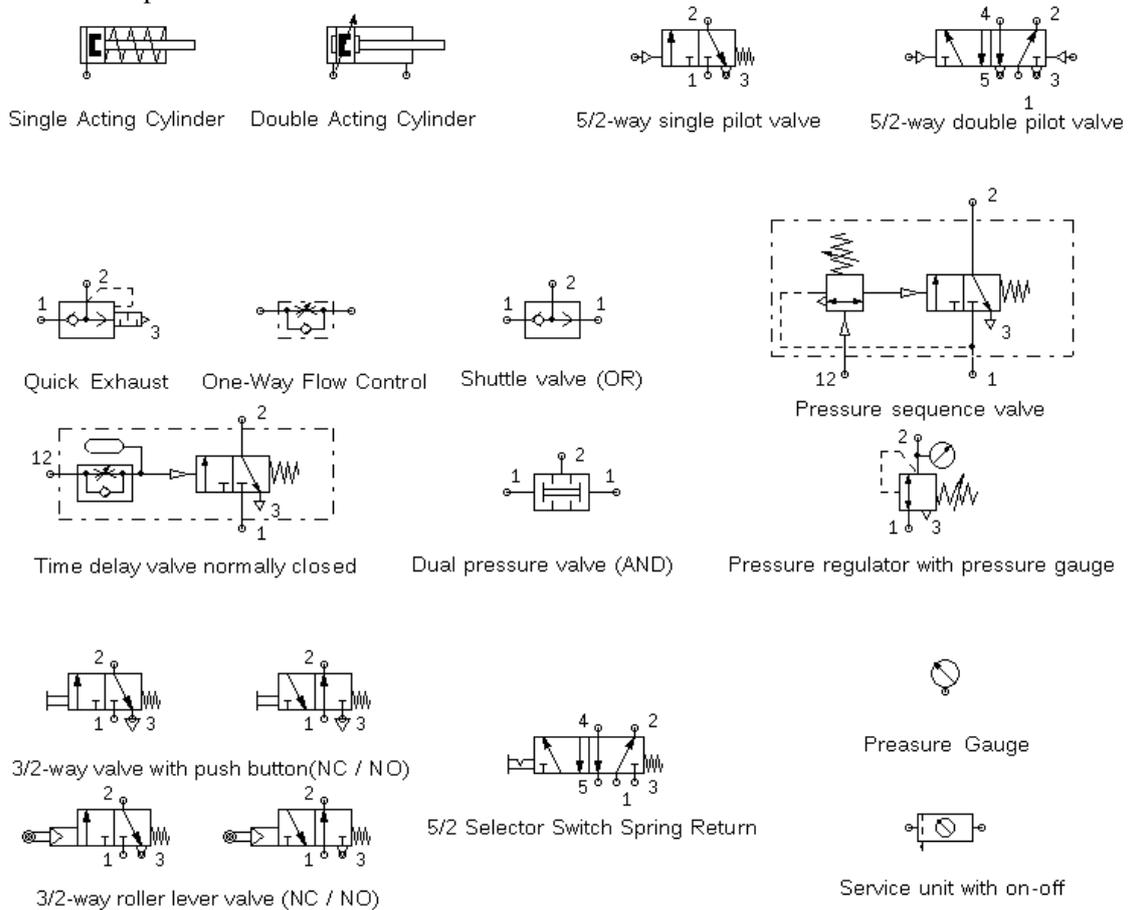
1. Ceritakan cara kerja rangkaian yang telah dipraktikkan apabila terpasang pada perangkat sebenarnya!
2. Bagaimana cara merangkai logika gerbang AND menggunakan switch?

JAWABAN**Gambar Rangkaian****Diagram Langkah Perpindahan yang Seharusnya (Presentasi)****Diagram Langkah Perpindahan (Praktik)**

7. Kegiatan Pembelajaran 7

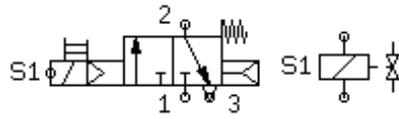
7.1 Komponen Pneumatic

Berikut komponen Pneumatic

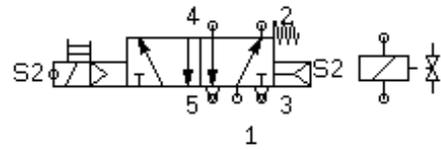


7.2 Komponen Electropneumatic

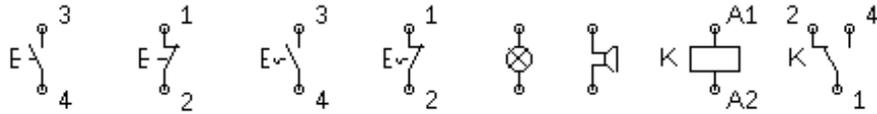
Berikut komponen Electropneumatic



3/2-way single solenoid valve, normally closed



5/2-way single solenoid valve



Signal input plate and Indicator and distributor plate, electrical

7.3 Lembar Kerja

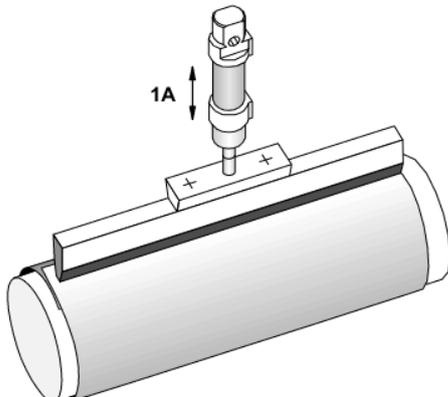
7.3.1 Foil Welding Drum

Tujuan

- Mengoprasikan silinder double-acting secara tidak langsung
- Mengoprasikan pengatur tekanan untuk membatasi tekanan piston
- Menggunakan pressure sequence valve
- Merangkai sistem kendali dengan dengan satu langkah dan terus menerus menggunakan katup selector switch

Deskripsi Perangkat

- Mesin pembuat tabung plastik dari lembaran plastik yang dicetak dengan cara lembaran tersebut dilapiskan disebuah tabung besi yang dingin Lalu sebuah pemanas listrik ditekankan pada pinggirannya sehingga lembaran plastik menyatu.
- Mesin menggunakan silinder double acting dimana silindir akan bergerak memanjang ketika tombol ditekan.
- Sumber tekanan silinder diatur menggunakan *preassure regulator* dengan *preasure gauge* dengan besar tekanan 4 bar.
- Silinder akan terus menekan pemanas listrik sampai tekanan silinder mencapai 3 bar dan Gunakan kendali tekanan satu arah agar tekanan sebesar 3 bar dapat tercapai selama 3 detik.
- Untuk mengulang kembali proses pemanasan nya diharuskan silinder berada diposisi semula dan menunggu selama 2 detik.
- Gunakan katup 5/2 dengan selector switch untuk menjadikan mesin bekerja secara terus menerus.



Komponen	Jml
Service unit with on-off valve	1
Manifold	1
Double-acting cylinder	1
3/2-way roller lever valve, normally closed	2
3/2-way valve with push button, normally closed	1
5/2-way valve with selector switch	1
Shuttle valve (OR)	1
Dual-pressure (AND)	1
Time delay valve, normally	1
Pressure regulator with pressure gauge	1
Pressure sequence valve	1
5/2-way double pilot valve	1
One-way flow control valve	1
Pressure gauge	1

Tugas Presentasi

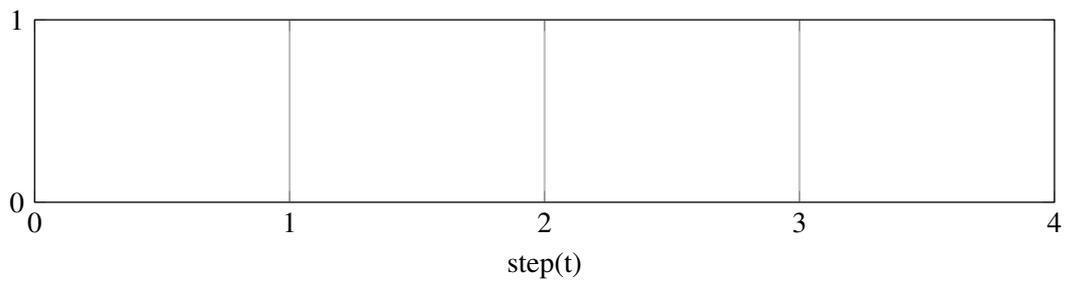
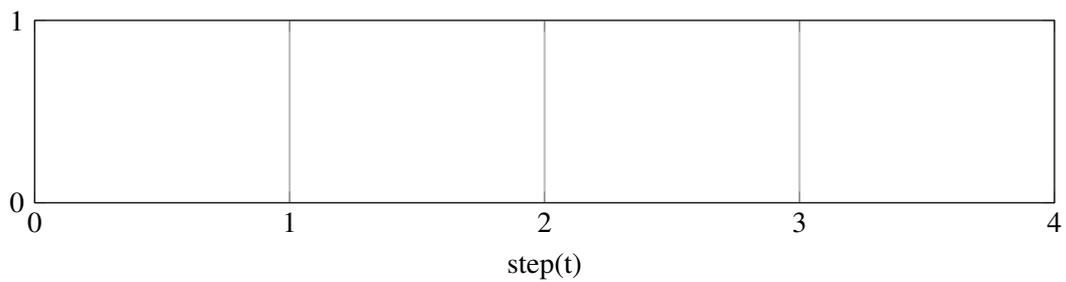
1. Desain rangkaian pneumatic dari perangkat!.
2. Gambar diagram langkah pergerakan dari perangkat!.
3. Buat langkah kerja untuk mengoperasikan perangkat!

Tugas Praktik

1. Persiapkan komponen yang dibutuhkan sesuai dengan list yang dibuat!
2. Rangkai komponen sesuai dengan rangkaian yang dipresentasikan!
3. Lakukan langkah kerja seperti yang dipresentasikan!
4. Gambar diagram langkah pergerakan dari hasil percobaan!

Evaluasi

1. Ceritakan cara kerja rangkaian yang telah dipraktikkan apabila terpasang pada perangkat sebenarnya!
2. Bagaimana cara kerja katup preassure sequence?

JAWABAN**Gambar Rangkaian****Diagram Langkah Perpindahan yang Seharusnya (Presentasi)****Diagram Langkah Perpindahan (Praktik)**

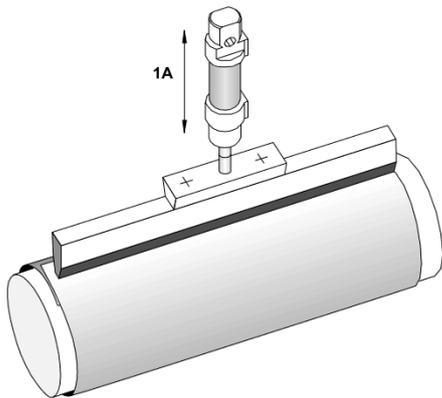
7.3.2 Heat sealing device

Tujuan

- Mengoprasikan silinder double acting
- Mengendalikan piston untuk kembali ke posisi semula menggunakan sensor tekanan angin
- Memonitoring piston diposisi semula menggunakan sensor magnetic proximity

Deskripsi Perangkat

- Dibutuhkan pemanas dan tekanan untuk bisa menyatukan suatu material.
- Dengan menggunakan saklar pushbutton, pemanas memanjang dan menekan material.
- Tombol tidak berfungsi apabila posisi piston tidak memendek.
- Sebuah lampu indikator akan menyala apabila proximity magnetic ketika piston memanjang terdeteksi dan tekanan angin yang diinginkan tercapai



Komponen	N
Double-acting cylinder	1
Service unit with on-off valve	1
Manifold	1
Pneumatic-electrical converter	1
5/2-way double solenoid valve	1
Relay, 3-off	1
Signal input plate, electrical	1
Indicator and distributor plate, electrical	2
Proximity switch with cylinder mounting	2
Cabel set, universal	1
Electrical power supply unit, 24 V	1

Tugas Presentasi

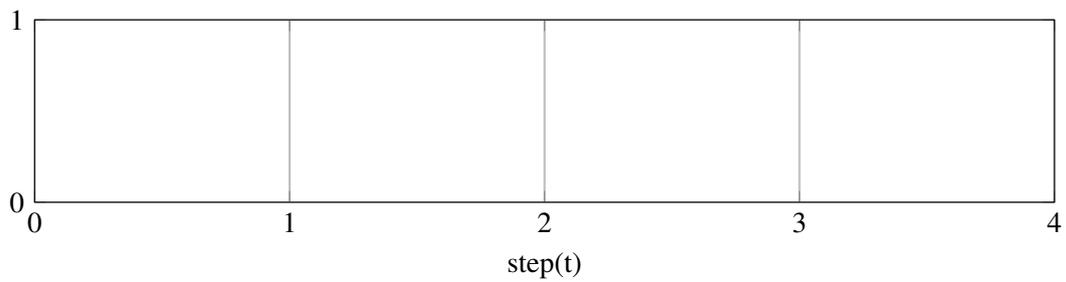
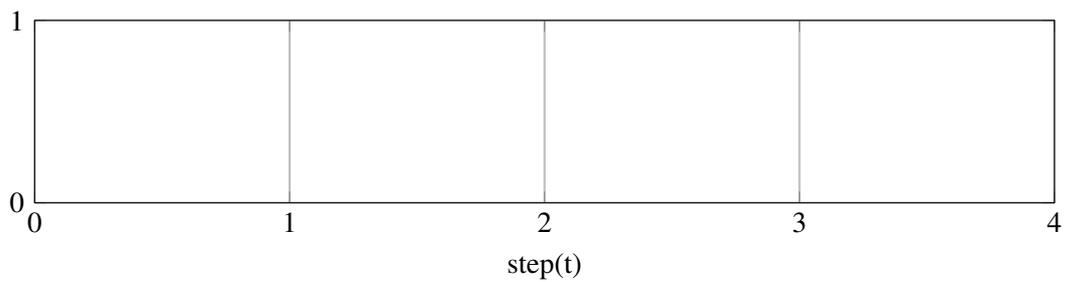
1. Desain rangkaian pneumatic dan elektrik.
2. Gunakan tiga relay untuk mengaktifkan katup dan lampu (secara tidak langsung)
3. Gambar diagram langkah pergerakan dari perangkat!.
4. Buat langkah kerja untuk mengoprasikan perangkat!

Tugas Praktik

1. Persiapkan komponen yang dibutuhkan sesuai dengan list yang dibuat!
2. Rangkai komponen sesuai dengan rangkaian yang dipresentasikan!
3. Lakukan langkah kerja seperti yang dipresentasikan!
4. Gambar diagram langkah pergerakan dari hasil percobaan!

Evaluasi

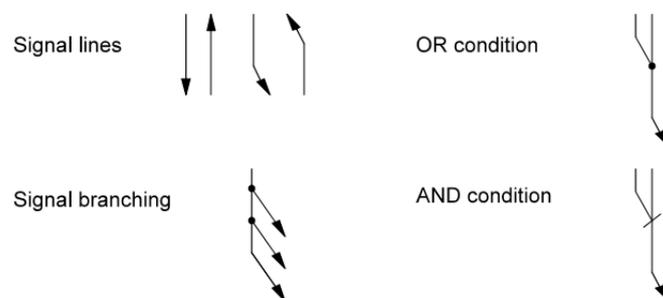
1. Ceritakan cara kerja rangkaian yang telah dipraktikkan apabila terpasang pada perangkat sebenarnya!
2. Bagaimana cara mengendalikan silinder double-acting?

JAWABAN**Gambar Rangkaian****Diagram Langkah Perpindahan yang Seharusnya (Presentasi)****Diagram Langkah Perpindahan (Praktik)**

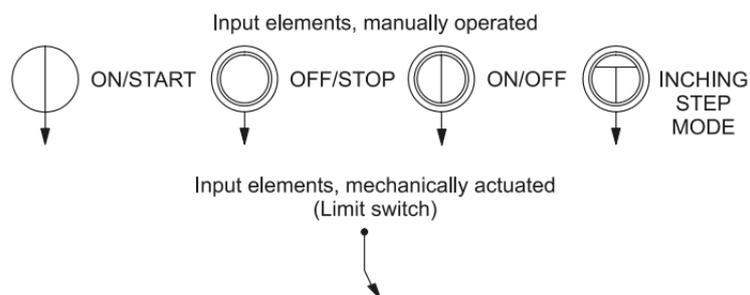
8. Kegiatan Pembelajaran 8

8.1 Grafik Langkah Pergerakan 2

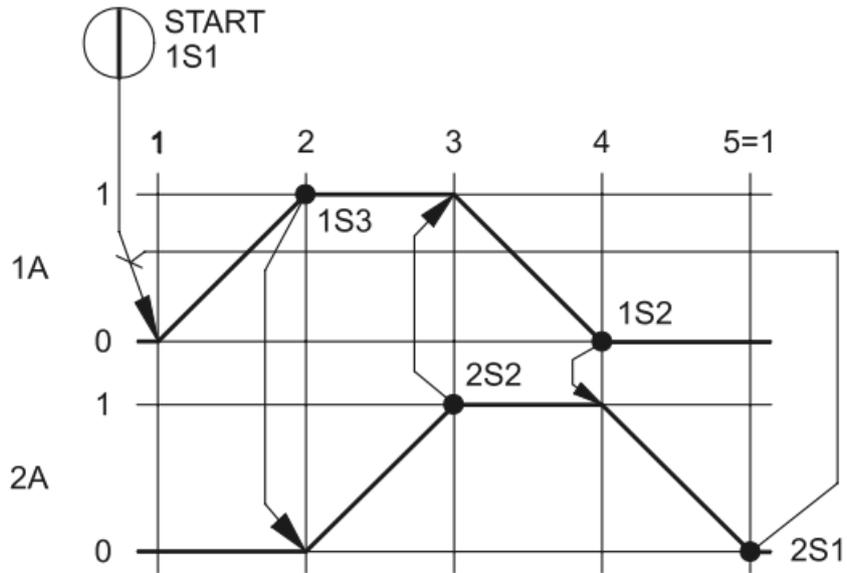
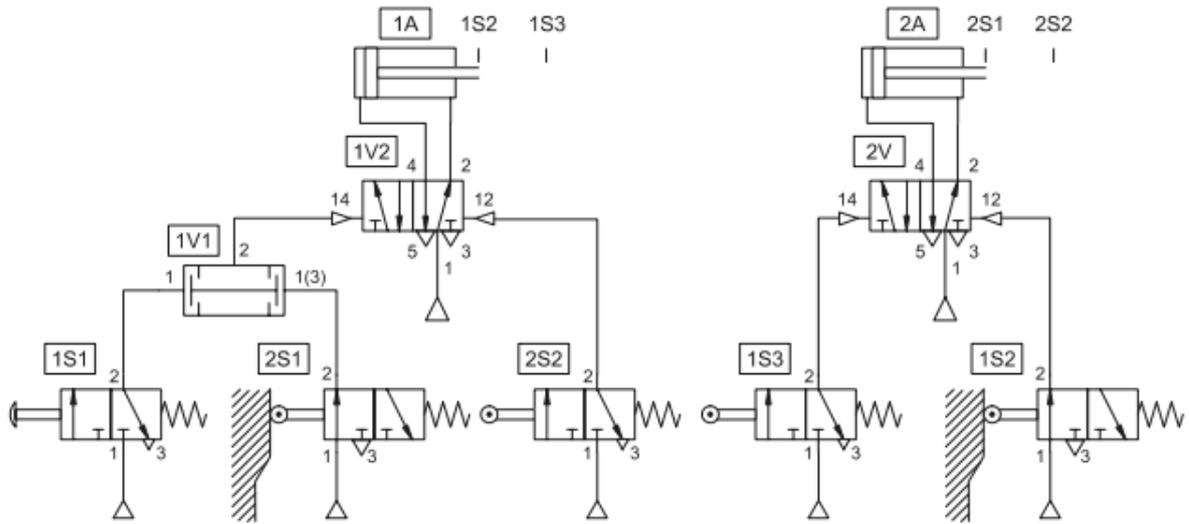
Pada grafik langkah pergerakan terdapat garis panah yang mengindikasikan sinyal masukan yang mempengaruhi setiap perubahan pada grafik langkah. Garis panah menunjukkan arah sinyal itu sendiri.



Pada grafik langkah pergerakan juga terdapat simbol input.

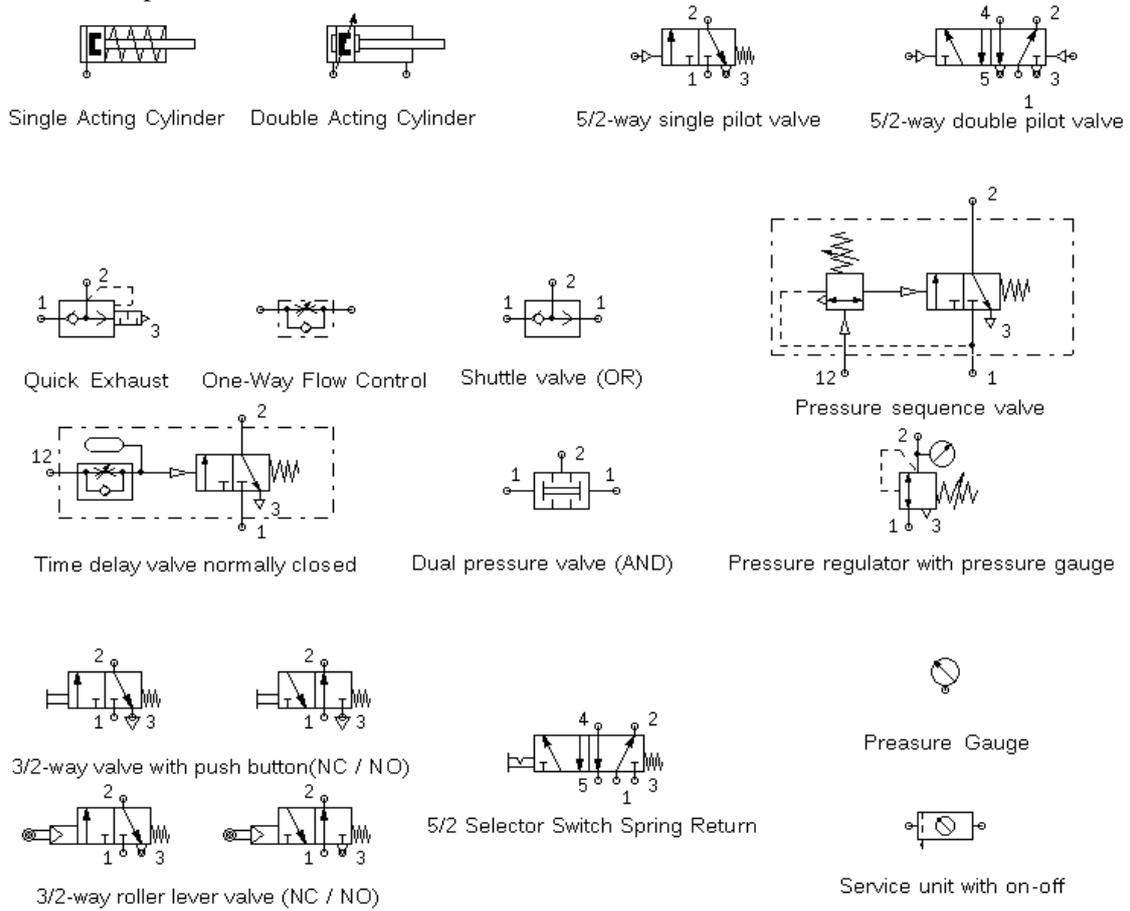


Berikut adalah contoh dari grafik langkah pergerakan dan rangkaian pneumatic nya



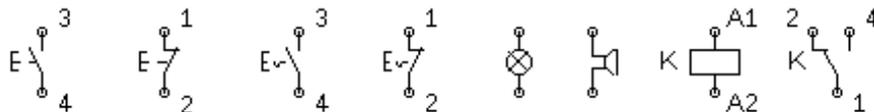
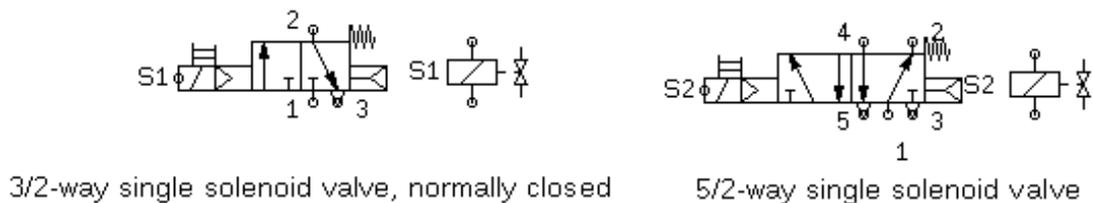
8.2 Komponen Pneumatic

Berikut komponen Pneumatic



8.3 Komponen Electropneumatic

Berikut komponen Electropneumatic



Signal input plate and Indicator and distributor plate, electrical

8.4 Lembar Kerja

8.4.1 Switching Point For Workpieces

Tujuan

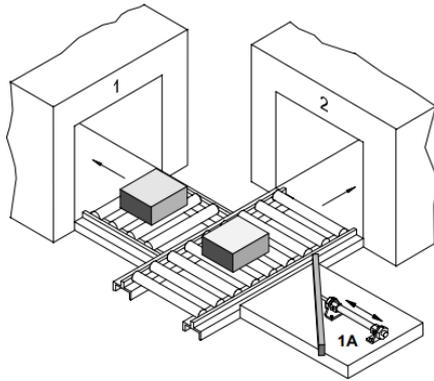
- Mengoprasikan silinder single-acting
- Mengatur kecepatan silinder single-acting
- Pengembangan dan merangkai rangkaian pengunci
- Mengenali notasi yang digunakan untuk membaca pergerakan silinder

Deskripsi Perangkat

- Sebuah blok besi cor yang akan dikirim ke line 1 atau 2.
- Dengan menekan satu switch push button satu akan mengunci silinder single acting (1A) dengan keadaan memanjang.
- Silinder tetap akan memanjang sampai switch push button kedua ditekan.
- Ketika silinder memanjang dan memendek, kecepatannya dapat dikendalikan.
- Gunakanlah Katup *single pilot* dengan *spring return* sebagai kendali silinder nya.

Notasi Silinder

- 1A+ 1A–
- 1A+ Artinya silinder 1A memanjang
- 1A– Artinya silinder 1A memendek



Komponen	N
Service unit with on-off valve	1
Manifold	1
Single-acting cylinder	1
3/2-way valve with push button, normally closed	1
3/2-way valve with push button, normally open	1
Shuttle valve (OR)	1
5/2-way single pilot valve	2
One-way flow control valve	2

Tugas Presentasi

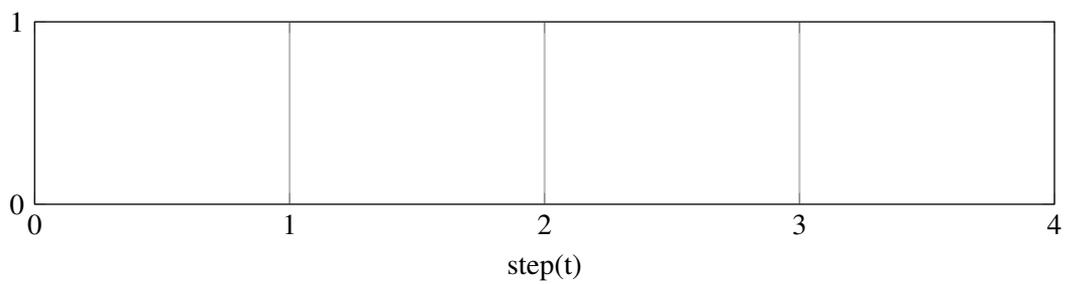
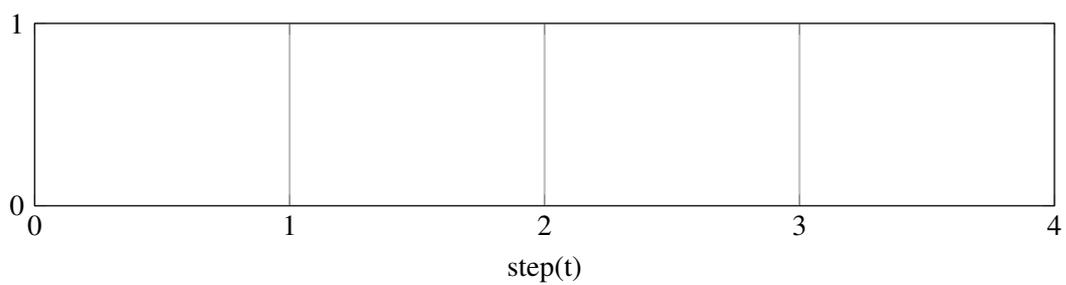
1. Desain rangkaian pneumatic dari perangkat!.
2. Gambar diagram langkah pergerakan dari perangkat!.
3. List komponen apa yang dibutuhkan!
4. Buat langkah kerja untuk mengoprasikan perangkat!

Tugas Praktik

1. Persiapkan komponen yang dibutuhkan sesuai dengan list yang dibuat!
2. Rangkai komponen sesuai dengan rangkaian yang dipresentasikan!
3. Lakukan langkah kerja seperti yang dipresentasikan!
4. Gambar diagram langkah pergerakan dari hasil percobaan!

Evaluasi

1. Ceritakan cara kerja rangkaian yang telah dipraktikkan apabila terpasang pada perangkat sebenarnya!
2. Bagaimana cara kerja rangkaian pengunci menggunakan angin?
3. Bagaimanakah pergerakan silinder apabila terdapat informasi notasi 1A+ 1A–?

JAWABAN**Gambar Rangkaian****Diagram Langkah Perpindahan yang Seharusnya (Presentasi)****Diagram Langkah Perpindahan (Praktik)**

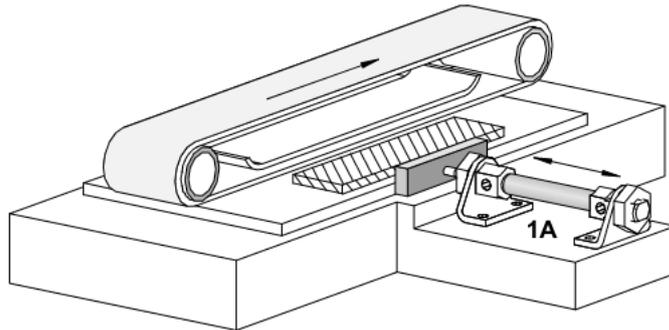
8.4.2 Sliding Table

Tujuan

- Mengoprasikan silinder double / single acting
- Merangkai pengunci menggunakan relay dengan dominating switch-off signal

Deskripsi Perangkat

- Menggunakan mesin sliding table sebuah lembaran kayu didorong kebagian bawah belt mesin pengamplas.
- Dengan menekan saklar pushbutton, meja penggeser mendorong kayu ke bawah mesin pengamplas.
- Dengan menekan saklar pushbutton yang lain, meja penggeser kembali ke posisi semula.



Komponen	N
Single-acting cylinder	1
Double-acting cylinder	1
Service unit with on-off valve	1
Manifold	1
3/2-way single solenoid valve, normally closed	1
5/2-way single solenoid valve	1
Relay, 3-off	1
Signal input plate, electrical	1
Indicator and distributor plate, electrical	1
Cabel set, universal	1
Electrical power supply unit, 24 V	1

Tugas Presentasi

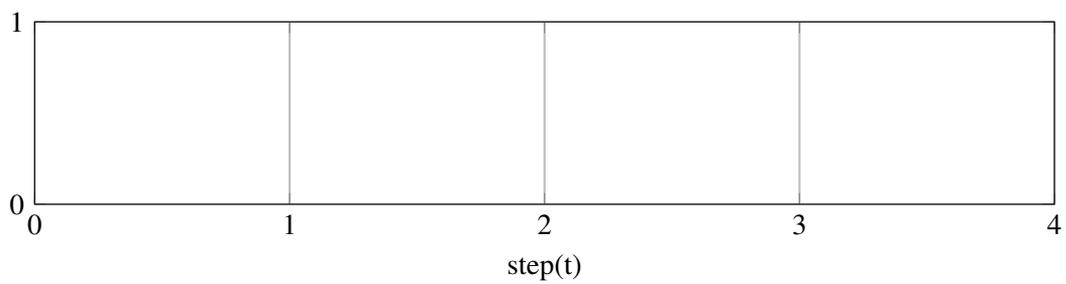
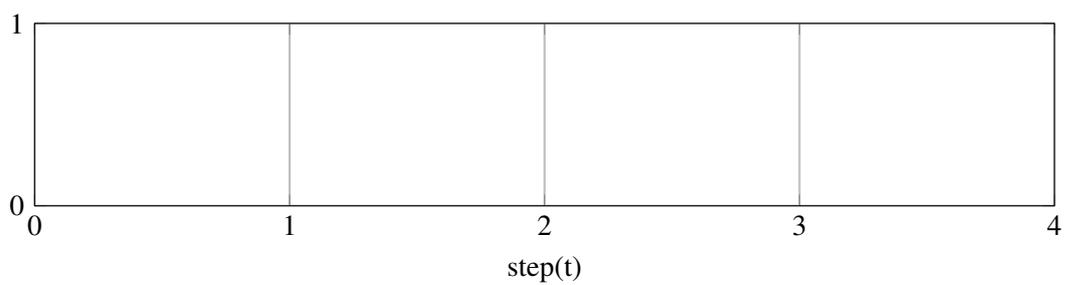
1. Desain rangkaian pneumatic dan elektrik dari perangkat!.
2. Gambar diagram langkah pergerakan dari perangkat!.
3. Buat langkah kerja untuk mengoprasikan perangkat!

Tugas Praktik

1. Persiapkan komponen yang dibutuhkan sesuai dengan list yang dibuat!
2. Rangkai komponen sesuai dengan rangkaian yang dipresentasikan!
3. Lakukan langkah kerja seperti yang dipresentasikan!
4. Gambar diagram langkah pergerakan dari hasil percobaan!

Evaluasi

1. Ceritakan cara kerja rangkaian yang telah dipraktikkan apabila terpasang pada perangkat sebenarnya!
2. Apa yang disebut dengan rangkaian pengunci dominating switch-off?

JAWABAN**Gambar Rangkaian****Diagram Langkah Perpindahan yang Seharusnya (Presentasi)****Diagram Langkah Perpindahan (Praktik)**

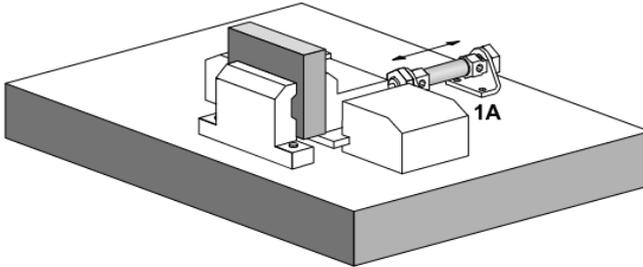
8.4.3 Clamping Device

Tujuan

- Mengoprasikan silinder double / single acting
- Merangkai pengunci menggunakan relay dengan dominating switch-on signal

Deskripsi Perangkat

- Sebuah part akan dijapit menggunakan clamping Device
- Dengan menekan saklar pushbutton penjapit menekan part sehingga terjepit.
- Dengan menekan saklar pushbutton yang lain, penjapit kembali ke posisi semula.



Komponen	N
Single-acting cylinder	1
Double-acting cylinder	1
Service unit with on-off valve	1
Manifold	1
3/2-way single solenoid valve, normally closed	1
5/2-way single solenoid valve	1
Relay, 3-off	1
Signal input plate, electrical	1
Indicator and distributor plate, electrical	1
Cabel set, universal	1
Electrical power supply unit, 24 V	1

Tugas Presentasi

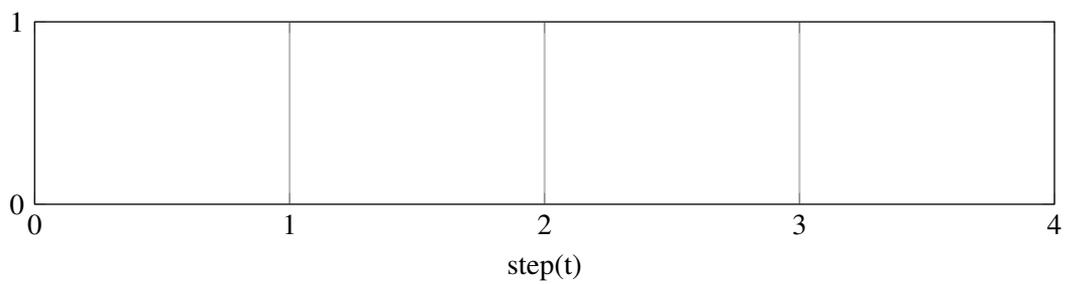
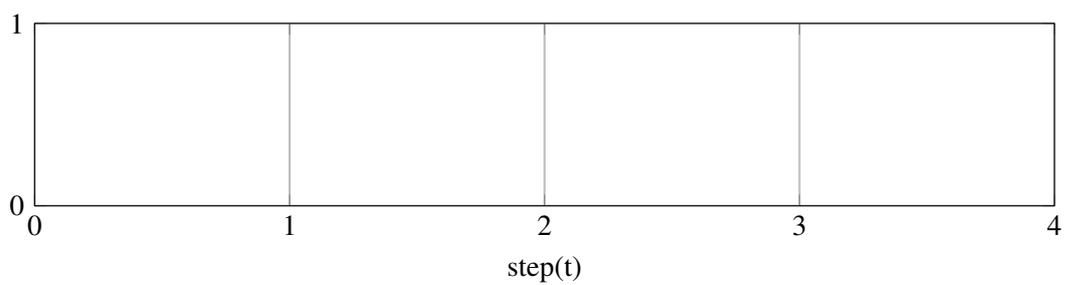
1. Desain rangkaian pneumatic dan elektrik dari perangkat!.
2. Gambar diagram langkah pergerakan dari perangkat!.
3. Buat langkah kerja untuk mengoprasikan perangkat!

Tugas Praktik

1. Persiapkan komponen yang dibutuhkan sesuai dengan list yang dibuat!
2. Rangkai komponen sesuai dengan rangkaian yang dipresentasikan!
3. Lakukan langkah kerja seperti yang dipresentasikan!
4. Gambar diagram langkah pergerakan dari hasil percobaan!

Evaluasi

1. Ceritakan cara kerja rangkaian yang telah dipraktikkan apabila terpasang pada perangkat sebenarnya!
2. Apa yang disebut dengan rangkaian pengunci dominating switch-on?

JAWABAN**Gambar Rangkaian****Diagram Langkah Perpindahan yang Seharusnya (Presentasi)****Diagram Langkah Perpindahan (Praktik)**



Bibliography

Articles

Books

