



MAGANG INDUSTRI - VM 191667

UJI COBA RANGKAIAN PNEUMATIK DASAR PADA PERCOBAAN *WORKBOOK* FESTO A7 - A13 GUNA UNTUK PEMBUATAN MODUL PRAKTIKUM PNEUMATIK SEBAGAI PANDUAN PRAKTIKUM MAHASISWA DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI

**MUHAMMAD NURUL FAJAR
10211710010060**

**Dosen Pembimbing
Ir. Arino Anzip, M.Eng, Sc
19610714 198803 1 003**

**Program Studi S1 Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi
Departemen Teknik Mesin Industri
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2020**

**LAPORAN MAGANG INDUSTRI
LABORATORIUM PNEUMATIK DAN HIDROLIK DTMI**



Disusun Oleh
MUHAMMAD NURUL FAJAR
10211710010060

Dosen Pembimbing
Ir. Arino Anzip, M.eng.Sc.
19610714 198803 1 003

**PROGRAM STUDI S1 TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

Yang bertandatangan dibawah ini

Nama : Ir. Arino Anzip, M.eng.Sc.
NIP : 19610714 198803 1 003
Jabatan : Kepala Laboratorium Pneumatik dan Hidrolik DTMI

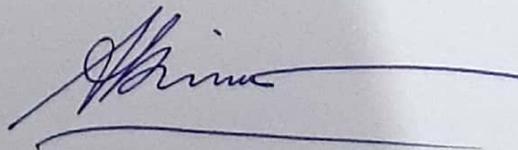
Menerangkan bahwa mahasiswa

Nama : Muhammad Nurul Fajar
NRP : 10211710010060
Prodi : S1 Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Telah menyelesaikan Magang Industri di

Nama Perusahaan : Laboratorium Pneumatik dan Hidrolik DTMI
Alamat Perusahaan : Jln. Raya ITS, Departemen Teknik Mesin
Industri ITS – Surabaya 60115
Bidang : Dasar Pneumatik
Waktu Pelaksanaan : 15 Juni 2020 – 28 September 2020

Surabaya, 20 November 2020



Ir. Arino Anzip, M.eng. Sc.
NIP : 19610714 198803 1 003

LEMBAR PENGESAHAN

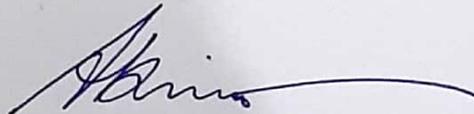
Laporan Magang Industri dengan judul

**UJI COBA RANGKAIAN PNEUMATIK DASAR PADA
PERCOBAAN *WORKBOOK* FESTO A7-A13 GUNA UNTUK
PEMBUATAN MODUL PRAKTIKUM PNEUMATIK SEBAGAI
PANDUAN PRAKTIKUM MAHASISWA DEPARTEMEN TEKNIK
MESIN INDUSTRI**

**Telah disetujui dan disahkan pada presentasi Laporan Magang Industri
Departemen Teknik Mesin Industri
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Pada tanggal 20 November 2020

Dosen Pembimbing



**Ir. Arino Anzip, M.eng. Sc.
NIP : 19610714 198803 1 003**

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas Ridho dan Rahmat-Nya penulis diberikan kelancaran dalam mengerjakan laporan magang industri sehingga laporan ini dapat terselesaikan. Laporan ini disusun untuk memenuhi syarat mata kuliah magang industri di Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.

Dalam proses penyusunan laporan ini penulis banyak mendapatkan dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, sehingga penulis mengucapkan terima kasih, khususnya kepada :

1. Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa;
2. Kedua orang tua yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan bagi penulis dalam menyelesaikan laporan;
3. Ibu Dr. Atria Pradityana, S.T., M.T. selaku koordinator magang industri Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember;
4. Bapak Ir. Arino Anzip, M.Eng. Sc. selaku pembimbing magang industri dan kepala Laboratorium Pneumatik dan Hidrolik Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember;
5. Teman-teman DTMI angkatan 2017 dan semua elemen yang ada di Departemen Teknik Mesin Industri yang selalu memberikan dukungan.

Penulis menyadari bahwa pada laporan magang industri ini masih terdapat kekurangan yang tidak terlepas dari kekurangan penulis. Kritik dan saran akan sangat penulis hargai demi perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan magang industri ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Surabaya, 31 Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Profil Laboratorium.....	2
1.2 Visi dan Misi Laboratorium	3
1.3 Struktur Laboratorium.....	3
BAB II KAJIAN TEORITIS.....	4
2.1 Pengertian Pneumatik.....	4
2.2 Komponen Pneumatik.....	6
2.3 Modul Praktikum Mahasiswa	14
2.4 Tujuan Praktikum Mahasiswa.....	15
2.5 Definisi Praktikum Mahasiswa	17
2.6 Struktur Laporan Praktikum.....	18
BAB III AKTIVITAS MAGANG INDUSTRI.....	20
3.1 Realisasi Kegiatan Magang Industri	20
3.2 Timeline.....	23
3.3 Permasalahan.....	24
BAB IV PEMBAHASAN	25
4.1 Uji Coba Rangkaian Pneumatik dari Workbook FESTO	25
Percobaan 9.....	25

<i>Tujuan Percobaan:</i>	25
<i>Gambar Skema :</i>	25
<i>Gambar Rangkaian:</i>	26
<i>Peralatan:</i>	26
<i>Prosedur Percobaan:</i>	26
<i>Tugas:</i>	27
Percobaan 10.....	27
<i>Tujuan Percobaan:</i>	27
<i>Gambar Skema:</i>	27
<i>Gambar Rangkaian:</i>	28
<i>Peralatan:</i>	28
<i>Prosedur Percobaan:</i>	28
<i>Tugas:</i>	29
Percobaan 11.....	29
<i>Tujuan Percobaan:</i>	29
<i>Gambar Skema:</i>	29
<i>Gambar Rangkaian:</i>	30
<i>Peralatan :</i>	30
<i>Prosedur Percobaan:</i>	30
<i>Tugas:</i>	31
Percobaan 12.....	31
<i>Tujuan Percobaan:</i>	31
<i>Gambar Skema:</i>	31
<i>Gambar Rangkaian:</i>	32

<i>Peralatan :</i>	32
<i>Prosedur Percobaan:</i>	32
<i>Tugas:</i>	33
Percobaan 13.....	33
<i>Tujuan Percobaan:</i>	33
<i>Gambar Skema:</i>	33
<i>Gambar Rangkaian:</i>	34
<i>Peralatan :</i>	34
<i>Prosedur Percobaan:</i>	34
<i>Tugas:</i>	35
Percobaan 14.....	35
<i>Tujuan Percobaan:</i>	35
<i>Gambar Skema:</i>	35
<i>Gambar Rangkaian:</i>	36
<i>Peralatan :</i>	36
<i>Prosedur Percobaan:</i>	37
<i>Tugas:</i>	37
Percobaan 15.....	37
<i>Tujuan Percobaan:</i>	37
<i>Gambar Skema:</i>	37
<i>Gambar Rangkaian:</i>	38
<i>Peralatan :</i>	38
<i>Prosedur Percobaan:</i>	38
<i>Tugas:</i>	39

4.2 Pengecekan Komponen Pneumatik yang Rusak.....	39
BAB V PENUTUP.....	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rangkaian pneumatik.....	4
Gambar 2.2 Rangkaian Pneumatik.....	5
Gambar 2.3 Komponen-komponen pneumatik.....	6
Gambar 2.4 Silinder kerja ganda.....	7
Gambar 2.5 ilustrasi cara kerja katup $5/2$	9
Gambar 2.6 <i>sensor</i> kapasitif.....	10
Gambar 2.7 <i>sensor</i> induktif.....	10
Gambar 2.8 <i>Sensor optic</i>	10
Gambar 2.9 <i>Roller switch</i>	11
Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Modul Praktikum	24
Gambar 4.1 Mesin Pendorong Silinder.....	25
Gambar 4.2 Rangkaian Mesin Pendorong Silinder.....	26
Gambar 4.3 Alat Pengelas Silinder	27
Gambar 4.4 Rangkaian Alat Pengelas Silinder.....	28
Gambar 4.5 Alat Pemindah Benda Kerja.....	29
Gambar 4.6 Rangkaian Alat Pemindah Benda Kerja.....	30
Gambar 4.7 Alat Penggetar Untuk Mengecat Ember	31
Gambar 4.8 Rangkaian Alat Penggetar Untuk Mengecat Ember	32
Gambar 4.9 Rel Pemisah Pakan.....	33
Gambar 4.10 Rangkaian Rel Pemisah Pakan.....	34
Gambar 4.11 Mesin Las untuk Termoplastik.....	35
Gambar 4.12 Rangkaian Mesin Las untuk Termoplastik	36
Gambar 4.13 Penyortir Batu Tambang	37
Gambar 4.14 Rangkaian Penyortir Batu Tambang	38

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Aktivitas Magang Industri dari bulan Juni sampai September.....	20
Tabel 3.2 Timeline Pembuatan Modul Praktikum.....	23

BAB I

PENDAHULUAN

Di era globalisasi saat ini, hukum rimba seakan berlaku di dunia industri, industri yang kuat akan terus berkembang dan industri yang lemah akan semakin tertinggal. Karena itu demi berkembangnya industri di Indonesia hendaknya kita meningkatkan kekuatan dunia industri di Indonesia. Penguatan ini erat kaitannya dengan modernisasi, sebagai contoh dahulu di dunia otomotif, pengelasan dilakukan secara manual oleh manusia, namun saat ini telah diotomatisasi menggunakan robot las sehingga waktu produksi dapat dipersingkat, dan didapat hasil produksi yang lebih berkualitas.

Bicara tentang perkembangan teknologi saat ini sistem pneumatik adalah salah satu contoh perkembangan teknologi yang kebanyakan dipakai di dunia industri untuk mempermudah proses produksi, hal ini karena sistem pneumatik mudah diaplikasikan untuk melakukan pekerjaan dan fluida penggerakannya juga mudah karena berupa udara bebas yang dapat kita temukan dimanapun, oleh karena itu sistem pneumatik merupakan teknologi yang paling banyak dipakai oleh banyak perindustrian.

Pneumatik berasal dari bahasa Yunani yang berarti udara atau angin. Semua sistem yang menggunakan tenaga yang disimpan dalam bentuk udara yang dimampatkan untuk menghasilkan suatu kerja disebut dengan sistem *Pneumatik*. Sistem *pneumatik* telah banyak diaplikasikan terutama untuk tujuan otomasi pada industri makanan, minuman, *farmasi*, *migas*, *otomotif*, dan industri berat, sehingga peningkatan Sumber Daya Manusia (SDM) pada bidang pneumatik merupakan langkah strategis yang harus dilakukan sebagai usaha transformasi teknologi agar mampu berkompetensi secara *global*.

Dari uraian diatas maka untuk upaya peningkatan pengetahuan mahasiswa Departemen Teknik Mesin Industri untuk mengenal lebih jauh mengenai pneumatik maka dibuatlah modul panduan praktikum. Isi modul ini berupa percobaan pneumatik yang diambil dari workbook festo yang telah diuji coba dilaboratorium pneumatik dan hidrolik, dengan dibuatnya modul panduan praktikum ini diharapkan dapat mempermudah mahasiswa yang akan melakukan praktikum di laboratorium.

1.1 Profil Laboratorium

Laboratorium Konversi Energi (KE) merupakan salah satu laboratorium yang ada di Departemen Teknik Teknik Mesin industri Fakultas Vokasi ITS. Laboratorium ini berfokus pada riset, pembelajaran dan pelayanan hal hal yang terkait dengan proses dan peralatan pengubah energi fluida dari satu bentuk ke bentuk lain yang dapat dimanfaatkan. Jadi inti keilmuan yang dipelajari adalah: Termodinamika, Mekanika Fluida dan Perpindahan Kalor. Laboratorium ini terdiri dari 4 bidang keilmuan yaitu: Motor Pembakaran dalam dan Otomotif, Pompa dan Kompresor, Teknik Pendingin dan AC serta Peumatik dan Hidrolik.

Laboratorium Pneumatik dan Hidrolik merupakan bagian dari Laboratorium Konversi Energi yang dipimpin oleh Ir. Joko Sarsetiyanto, MT, sementara untuk Lab Pneumatik dan Hidrolik dipimpin oleh Ir. Arino Anzip, M.Eng.Sc.. Adapun kegiatan yang dilakukan di Lab Pneumatik dan Hidrolik adalah sebagai berikut:

Pneumatik dan Hidrolik

1	Hydraulics : Basic Level TP 501 dan Advanced Level TP 502	Praktikum : Praktek merangkai sirkuit dasar hidrolik dan lanjutan, mengukur parameter kinerja sirkuit hidrolik dan menghitung kinerja sistem hidrolik
2	Electrohydraulics : Basic Level TP 601 dan Advanced Level TP 602	Praktikum : Praktek merangkai sirkuit dasar dan lanjutan sistem elektrohidrolik, mempelajari cara kerja komponen listrik dan sistem kontrol nya
3	Pneumatics : Basic Level TP 101 dan Advanced Level TP 102	Praktikum : Praktek merangkai sirkuit dasar dan lanjutan dan mempelajari cara kerja komponen – komponen pneumatik
4	Electropneumatics : Basic Level TP 201 dan Advanced Level TP 202	Praktikum : Praktek merangkai sirkuit dasar dan lanjutan sistem elektropneumatik, mempelajari cara kerja komponen listrik dan sistem kontrol nya

Pneumatik dan Hidrolik

1	Hydraulics : Basic Level TP 501 dan Advanced Level TP 502	Praktikum : Praktek merangkai sirkuit dasar hidrolik dan lanjutan, mengukur parameter kinerja sirkuit hidrolik dan menghitung kinerja sistem
---	---	---

		hidrolik
2	Electrohydraulics : Basic Level TP 601 dan Advanced Level TP 602	Praktikum : Praktek merangkai sirkuit dasar dan lanjutan sistem elektrohidrolik, mempelajari cara kerja komponen listrik dan sistem kontrol nya
3	Pneumatics : Basic Level TP 101 dan Advanced Level TP 102	Praktikum : Praktek merangkai sirkuit dasar dan lanjutan dan mempelajari cara kerja komponen – komponen pneumatik
4	Electropneumatics : Basic Level TP 201 dan Advanced Level TP 202	Praktikum : Praktek merangkai sirkuit dasar dan lanjutan sistem elektropneumatik, mempelajari cara kerja komponen listrik dan sistem kontrol nya

Laboratorium ini merupakan milik dari Departemen Teknik Mesin Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember yang memiliki alamat di Jalan Raya ITS Sekretariat Lt. 2 Departemen Teknik Mesin Industri, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya - 60111, Telp. 031 5922942, Fax. 031 5932625, Email : d3_tmesin@its.ac.id

1.2 Visi dan Misi Laboratorium

Visi

Menjadi laboratorium yang dapat dibanggakan oleh seluruh civitas akademika

Misi

Menjadi tulang punggung kegiatan akademik non-kelas

1.3 Struktur Laboratorium

Kepala Laboratorium:

Ir. Joko Sarsetiyanto, MT

Anggota:

Dr. Ir. Heru Mirmanto, MT

Dedy Zulhidayat Noor, ST., MT., Ph.D

Ir. Arino Anzip, M.Eng.Sc

Muhammad Lukman Hakim, S.T., M.T

Ir. Denny ME Soedjono, MT

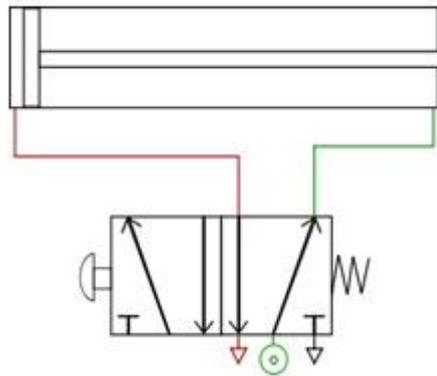
Giri Nugroho, ST., M.Sc,

BAB II

KAJIAN TEORITIS

2.1 Pengertian Pneumatik

Pneumatik merupakan teori atau pengetahuan tentang udara yang bergerak, keadaan-keadaan keseimbangan udara dan syarat-syarat keseimbangan. Orang pertama yang dikenal dengan pasti telah menggunakan alat pneumatik adalah orang Yunani bernama Ktesibio. Dengan demikian istilah pneumatik berasal dari Yunani kuno yaitu *pneuma* yang artinya hembusan (tiupan). Bahkan dari ilmu filsafat atau secara filosofi istilah *pneuma* dapat diartikan sebagai nyawa. Dengan kata lain pneumatik berarti mempelajari tentang gerakan angin (udara) yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan tenaga dan kecepatan.



Gambar 2.1 Rangkaian pneumatik

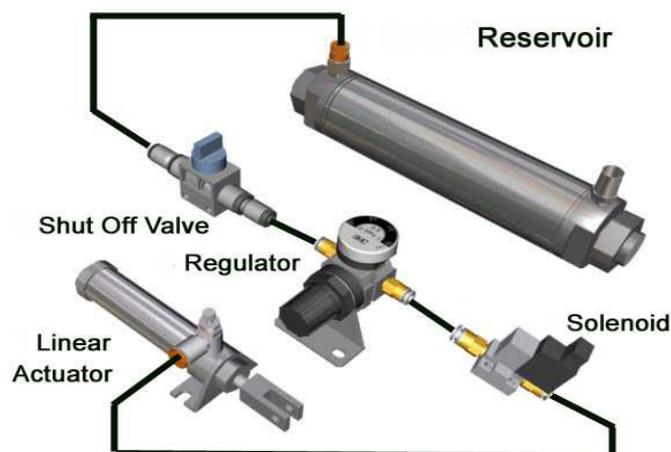
Pneumatik merupakan cabang teoritis aliran atau mekanika fluida dan tidak hanya meliputi penelitian aliran-aliran udara melalui suatu sistem saluran, yang terdiri atas pipa-pipa, selang-selang, gawai (*device*) dan sebagainya, tetapi juga aksi dan penggunaan udara mampat. Udara yang dimampatkan adalah udara yang diambil dari udara lingkungan yang kemudian ditiupkan secara paksa ke dalam tempat yang ukurannya relatif kecil.

Pneumatik dalam pelaksanaan teknik udara mampat dalam industri (khususnya dalam teknik mesin) merupakan ilmu pengetahuan dari semua proses mekanis dimana udara memindahkan suatu gaya atau suatu gerakan. Dalam pengertian yang lebih sempit pneumatik dapat diartikan sebagai teknik

udara mampat (*compressed air technology*). Sedangkan dalam pengertian teknik pneumatik meliputi : alat-alat penggerak, pengukuran, pengaturan, pengendalian, penghubungan dan perentangan yang meminjam gaya dan penggerakannya dari udara mampat. Dalam penggunaan sistem pneumatik semuanya menggunakan udara sebagai fluida kerja dalam arti udara mampat sebagai pendukung, pengangkut, dan pemberi tenaga.

Pneumatik merupakan teori atau pengetahuan tentang udara yang bergerak, keadaan-keadaan keseimbangan udara dan syarat-syarat keseimbangan. Perkataan pneumatik berasal bahasa Yunani “*pneuma*“ yang berarti “napas” atau “udara”. Jadi pneumatik berarti terisi udara atau digerakkan oleh udara mampat. Pneumatik merupakan cabang teori aliran atau mekanika fluida dan tidak hanya meliputi penelitian aliran-aliran udara melalui suatu sistem saluran, yang terdiri atas pipa-pipa, selang-selang, gawai dan sebagainya, tetapi juga aksi dan penggunaan udara mampat.

Pneumatik menggunakan hukum-hukum aeromekanika, yang menentukan keadaan keseimbangan gas dan uap (khususnya udara atmosfer) dengan adanya gaya-gaya luar (*aerostatika*) dan teori aliran (*aerodinamika*). Pneumatik dalam pelaksanaan teknik udara mampat dalam industri merupakan ilmu pengetahuan dari semua proses mekanik dimana udara memindahkan suatu gaya atau gerakan. Jadi pneumatik meliputi semua komponen mesin atau peralatan, dalam mana terjadi proses-proses pneumatik. Dalam bidang kejuruan teknik pneumatik dalam pengertian yang lebih sempit lagi adalah teknik udara mampat (udara bertekanan).



Gambar 2.2 Rangkaian Pneumatik

2.2 Komponen Pneumatik



Gambar 2.3 Komponen-komponen pneumatik

Dalam menggunakan aplikasi sistem pneumatik sangat penting untuk kita memilih komponen-komponen yang tepat, komponen-komponen pneumatik dibagi atas beberapa bagian (Krist, T dan Ginting, 1993)

- Sumber energi (*Energy supply*) seperti compressor, tangki udara (*Reservoir*), unit penyiapan udara, unit penyalur udara dan lain-lain.
- Actuator*, seperti silinder kerja tunggal, silinder kerja ganda dan lain-lain.
- Elemen kontrol, seperti katup jenis $5/2$, $3/2$, *Flow Regulator*, dan lain-lain.
- Elemen masukan, seperti *sensor*, tombol, pedal, *roller* dan sebagainya.

A. Sumber energi

Pada sistem pneumatik, sumber energi didapatkan dari udara, dalam penelitian ini nantinya didapatkan dari kompresor. Kompresor berfungsi untuk menampung udara yang ada sehingga udara tersebut nantinya dapat digunakan untuk sumber energi sistem pneumatik.

Prinsip kerja dari sumber energi pada sistem pneumatik adalah udara dimampatkan sehingga udara yang ada berkumpul dan mempunyai energi untuk menggerakkan sistem pneumatik tersebut.

Komponen-komponen yang digunakan untuk mendapatkan udara mampat antara lain, kompresor sebagai penghasil udara mampat, tangki udara sebagai penyimpan udara, unit persiapan udara untuk mempersiapkan udara mampat dan unit penyalur udara untuk menyalurkan

udara mampat kepada komponen-komponen pneumatik.

B. Aktuator (*actuator*)

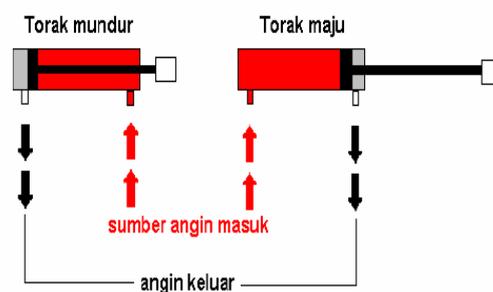
Merupakan salah satu *output* sistem, dalam hal ini adalah sistem pneumatik. Pada penelitian ini nantinya akan menggunakan beberapa komponen-komponen sistem pneumatik, seperti:

1. Silinder kerja ganda (*Double Acting Cylinder*)

Pada silinder ini pergerakan maju dan mundurnya diatur dengan sumber angin yang dimampatkan pada bagian lubang atau belakangnya.

Bila sumber angin dimasukkan melalui lubang dibagian belakang silinder, maka torak akan bergerak maju dan angin akan keluar melalui lubang bagian depan silinder. Kondisi ini biasa dikatakan dengan posisi *extend*.

Demikian sebaliknya, jika sumber angin dimasukkan melalui lubang depan, maka torak akan bergerak mundur dan angin akan keluar melalui lubang bagian belakang silinder. Kondisi ini biasa dikatakan kondisi *Retract*.



Gambar 2.4 Silinder kerja ganda

2. Katup pneumatik

Adalah sebagai komponen pengatur secara mekanik dari pergerakan silinder baik kondisi torak maju atau pun mundur.

C. Elemen kontrol

Merupakan komponen pneumatik yang digunakan untuk mengendalikan aliran udara yang masuk dan keluar, tekanan atau tingkat aliran (*flow rate*) dari udara mampat yang akan disalurkan kepada komponen-komponen pneumatik lain sebagai *input* atau pada *actuator*. Elemen control dapat dibagi menjadi beberapa kategori, yaitu:

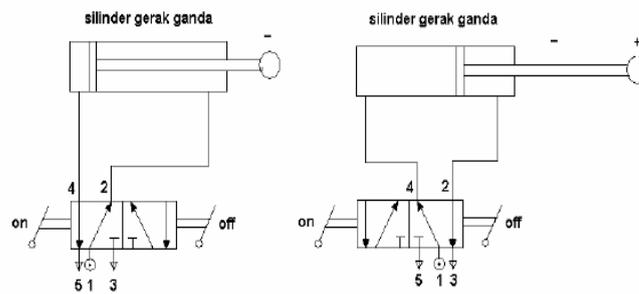
- a. Katup satu arah (*non-return valves*)
- b. Katup kontrol aliran (*flow control valves*)
- c. Katup kontrol tekanan (*pressure control valves*)

Katup satu arah (*non-return valves*) merupakan suatu komponen pneumatik yang berfungsi untuk melewatkan sinyal pneumatik dari satu sisi dan menghambat sinyal yang datang dari sisi yang lain.

Katup kontrol aliran (*flow control valves*) merupakan komponen pneumatik yang berfungsi untuk mengatur besarnya *volume* udara mampat yang ingin dialirkan baik satu arah maupun dua arah, sehingga kecepatan silinder dapat diatur sesuai kebutuhan. Dilihat dari arah aliran katup pengontrol aliran dibedakan menjadi dua jenis, yaitu *throttle valve* (dua arah) dan *one-way flow control* (satu arah).

Katup kontrol tekanan merupakan komponen pneumatik yang berfungsi untuk memanipulasi tekanan udara mampat dan juga komponen ini dapat bekerja dengan udara mampat yang telah dimanipulasi.

Katup 5/2 merupakan katup yang memiliki 5 lubang dan 2 pergerakan secara mekanik yaitu gerakan mekanik yang menentukan silinder dalam kondisi maju atau silinder dalam kondisi mundur.



Gambar 2.5 ilustrasi cara kerja katup $5/2$

Rincian kondisi gambar pertama pada gambar diatas yaitu lubang 1 sebagai sumber angin masuk dari kompresor menuju lubang 2 untuk kemudian dialirkan ke lubang silinder bagian depan yang akan menyebabkan silinder bergerak mundur yang mengakibatkan angin keluar melalui lubang silinder bagian belakang dan masuk ke lubang katup 4 kemudian dikeluarkan melalui lubang 5, dan lubang 3 dimampatkan.

Rincian kondisi gambar kedua pada gambar diatas yaitu lubang 1 sebagai sumber angin masuk dari kompresor menuju lubang 4 untuk kemudian dialirkan ke lubang silinder bagian belakang yang menyebabkan silinder bergerak maju yang mengakibatkan angin keluar melalui lubang silinder bagian depan dan masuk ke lubang katup 2 kemudian dikeluarkan melalui lubang 3 dan lubang 5 dimampatkan.

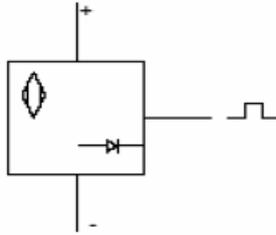
D. Elemen masukan (*input element*)

Elemen masukan adalah komponen yang menghasilkan suatu besaran atau sinyal yang diberikan kepada sistem sebagai masukan untuk menjalankan sistem kepada langkah sistem berikutnya. Elemen pneumatik terdiri dari *switch* dan *sensor*. Seperti tombol, tuas, pedal, *roller*, dan sebagainya.

Sensor yang digunakan dalam pneumatik terdiri dari:

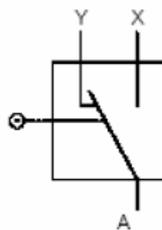
1. *Sensor proximity* adalah *sensor* yang aktif tanpa kontak langsung dengan *actuator* yang terdiri dari:

- a. *Sensor* kapasitif mendeteksi ada atau tidaknya suatu benda. Simbolnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



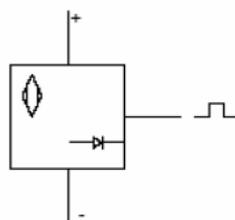
Gambar 2.6 *sensor* kapasitif

- b. *Sensor* induktif mendeteksi benda yang terbuat dari logam. Simbolnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



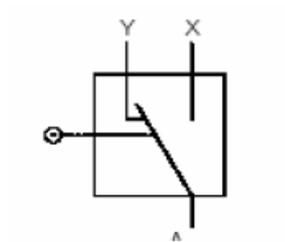
Gambar 2.7 *sensor* induktif

- c. *Sensor optic* untuk mendeteksi warna suatu benda berdasarkan pantulan yang dihasilkan. Untuk benda yang berwarna hitam maka pantulan yang dihasilkan hampir tidak ada, sedangkan benda lain dilihat berdasarkan terang gelapnya. Simbolnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.8 *Sensor optic*

- d. *Sensor* magnetik untuk mendeteksi benda yang memiliki unsur magnetik.
2. *Sensor non-proximity* adalah *sensor* yang berhubungan langsung dengan *actuator*. Salah satu contoh *sensor non proximity* yaitu *roller switch*. Sensor ini mendeteksi penekanan pada *roller* tersebut (sama seperti saklar biasa). Simbolnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.9 Roller switch

Komponen pneumatik beroperasi pada tekanan 8 s.d. 10 bar, tetapi dalam praktik dianjurkan beroperasi pada tekanan 5 s.d. 6 bar untuk penggunaan yang ekonomis.

Beberapa bidang aplikasi di industri yang menggunakan media pneumatik dalam hal penanganan material adalah sebagai berikut:

- a. Pencekaman benda kerja
- b. Penggeseran benda kerja
- c. Pengaturan posisi benda kerja
- d. Pengaturan arah benda kerja

Penerapan pneumatik secara umum:

- a. Pengemasan (*packaging*)
- b. Pemakanan (*feeding*)
- c. Pengukuran (*metering*)
- d. Pengaturan buka dan tutup (*door or chute control*).

- e. Pemindahan material (*transfer of materials*)
- f. Pemutaran dan pembalikan benda kerja (*turning and inverting of parts*)
- g. Pemilahan bahan (*sorting of parts*)
- h. Penyusunan benda kerja (*stacking of components*)
- i. Pencetakan benda kerja (*stamping and embosing of components*)

Susunan sistem pneumatik adalah sebagai berikut:

- a. Catu daya (*energy supply*)
- b. Elemen masukan (*sensors*)
- c. Elemen pengolah (*Processor*)
- d. Elemen kerja (*actuators*)

Adapun ciri-ciri dari para perangkat sistem pneumatik yang tidak dipunyai oleh sistem alat yang lain, adalah sebagai berikut:

1. Sistem pengempaan, yaitu udara disedot atau diisap dari atmosfer kemudian dimampatkan (dikompresi) sampai batas tekanan kerja tertentu (sesuai dengan yang diinginkan). Dimana selama terjadinya kompresi ini suhu udara menjadi naik.
2. Pendinginan dan penyimpanan, yaitu udara hasil kempaan yang naik suhunya harus didinginkan dan disimpan dalam keadaan bertekanan sampai ke obyek yang diperlukan.
3. Ekspansi (pengembangan), yaitu udara diperbolehkan untuk berekspansi dan melakukan kerja ketika diperlukan.
4. Pembuangan, yaitu udara hasil ekspansi kemudian dibebaskan lagi ke atmosfer (dibuang).

Semua sistem yang menggunakan tenaga yang disimpan dalam bentuk udara yang dimampatkan untuk menghasilkan suatu kerja disebut dengan sistem pneumatik. Didalam penerapannya itu, sistem pneumatik banyak digunakan sebagai sistem automasi. Dalam kaitannya dengan bidang kontrol, pemakaian sistem pneumatik sampai saat ini dapat dijumpai pada berbagai industri industri seperti pertambangan, perkeretaapian, konstruksi *nufacturing*, robot dan lain-lain.

Tenaga fluida adalah istilah yang mencakup pembangkitan, kendali dan

aplikasi dari fluida bertekanan yang digunakan untuk memberikan gerak.

Berdasarkan fluida yang digunakan tenaga fluida dibagi menjadi pneumatik, yang menggunakan udara serta hidrolik yang menggunakan cairan. Dasar dari aktuator tenaga fluida adalah bahwa fluida mempunyai tekanan yang sama ke segala arah. Pada dasarnya sistem pneumatik dan hidrolik tidaklah jauh berbeda. Perbedaan utama keduanya adalah sifat fluida kerja yang digunakan. Cairan adalah fluida yang tidak dapat ditekan (*incompressible fluid*) sedangkan udara adalah fluida yang dapat terkompresi (*compressible fluid*).

Pada umumnya pneumatik menggunakan aliran udara yang terjadi karena perbedaan tekanan udara pada suatu tempat ke tempat lainnya. Untuk keperluan industri, aliran udara diperoleh dengan memampatkan udara atmosfer sampai tekanan tertentu dengan kompresor pada suatu tabung dan menyalurkannya kembali ke udara bebas. Jenis kompresor terdiri dari dua kelompok antara lain:

1. Kompresor torak yang bekerja dengan prinsip pemindahan yaitu udara dimampatkan dengan mengisikannya ke dalam suatu ruangan kemudian mengurangi sisi pada ruangan tersebut.
2. Kompresor aliran yang bekerja dengan prinsip aliran udara yaitu dengan menyedot udara masuk ke dalam pada satu sisi dan memampatkannya dengan percepatan massa (turbin). Kompresor aliran meliputi kompresor aliran radial dan kompresor aliran aksial.

Udara sebagai fluida kerja pada sistem pneumatik memiliki karakteristik khusus antara lain:

1. Jumlah udara tidak terbatas.
2. Transfer udara relatif mudah dilakukan
3. Dapat dimampatkan
4. Mencari tekanan yang lebih rendah
5. Memberi tekanan yang sama ke segala arah
6. Tidak mempunyai bentuk tetap (selalu menyesuaikan dengan bentuk yang ditempatinya)
7. Mengandung kadar air

8. Tidak sensitive terhadap suhu
9. Tahan ledakan
10. Kebersihan
11. Kesederhanaan konstruksi
12. Kecepatan.
13. Keamanan

2.3 Modul Praktikum Mahasiswa

Aktivitas praktikum mahasiswa pada awalnya tidak dianggap sebagai aktivitas yang penting dan perlu di-manage karena hal tersebut berjalan seiring dengan dijalankannya pembelajaran kuliah di kampus. Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, aktivitas praktikum mahasiswa semakin diprioritaskan karena mempunyai andil besar dalam keberhasilan suatu pembelajaran di kampus. Peran aktivitas praktikum berubah seiring dengan tuntutan perkembangan kompetisi global. Peran tersebut tidak lagi hanya sebatas kegiatan untuk memenuhi pengetahuan tentang praktik. Dengan diterapkannya program Sarjana Terapan yang mengharuskan porsi praktik lebih besar dari teori lebsistem, infrastruktur, maka praktikum dapat memaksimalkan pengetahuan praktik yang terjadi, praktikum menjadi lebih stabil, hasil/output praltikum dapat dimaksimalkan dan dapat menghasilkan mahasiswa dengan kualitas yang tinggi secara konsisten.

Praktikum didefinisikan sebagai aktivitas yang dilakukan agar dapat mengetahui bagaimana gambaran di dunia kerja khususnya di lapangan, dan mengaplikasikan ilmu yang telah didapat saat pembelajaran di kelas. Melalui praktikum diharapkan mahasiswa dapat memahamai pengetahuan bagi pemesinan, mengerti dan dapat menggunakan alat untuk kebutuhan pemesinan konversi energi dan manufaktur, serta dapat menggunakan data yang telah diambil saat melakukan praktikum untuk pengembangan ilmu

2.4 Tujuan Praktikum Mahasiswa

Sebagai hasil sintesis berbagai pandangan tentang kepentingan praktikum dalam pembelajaran sains dapat dikemukakan bahwa terdapat tiga aspek tujuan dalam praktikum sebagaimana dikemukakan oleh Woolnough (Rustaman, 1995), yakni mengembangkan keterampilan dasar melakukan eksperimen (1); mengembangkan kemampuan memecahkan masalah dengan pendekatan ilmiah (2); meningkatkan pemahaman mengenai materi pelajaran (3).

➤ **Praktikum untuk Mengembangkan Kemampuan Dasar**

Tujuan pertama lebih bersifat "atomistik", karena mengembangkan keterampilan-keterampilan spesifik seperti mengamati, mengukur, menafsirkan data, menggunakan alat. Tujuan ini tak kalah pentingnya dengan dua tujuan yang lain. Penguasaan keterampilan dasar ini memberikan kemudahan bagi pencapaian tujuan praktikum lainnya. Disamping itu kebiasaan kerja secara cermat, bersih, dan sistematis dapat berkembang bersamaan dengan pencapaian tujuan ini.

Bentuk kegiatan yang mendukung pencapaian tujuan yang pertama adalah "latihan". Keterampilan hanya dapat dikembangkan melalui latihan. Oleh karena itu mesti ada kegiatan praktikum yang lebih menekankan pengembangan keterampilan menggunakan alat, observasi, mengukur, dan keterampilan lainnya. Banyak pendapat yang menyatakan bahwa pengembangan keterampilan "in-built" dalam kegiatan praktikum menemukan atau membuktikan konsep. Akan tetapi pengalaman menunjukkan bahwa sering terjadi mahasiswa tidak berpikir tentang hal-hal yang bersifat teoritis manakala mereka berkonsentrasi pada teknikalitas alat-alat. Pengalaman lainnya menunjukkan bahwa dorongan besar ke arah penemuan konsep atau pembuktian konsep menyebabkan mahasiswa tidak belajar keterampilan secara baik, serta melupakan unsur kejujuran.

➤ **Praktikum dan Kemampuan Menyelesaikan Masalah**

Tujuan kedua mengisyaratkan perlunya kegiatan praktikum yang mengembangkan kemampuan bekerja seperti seorang *scientist*. Melalui kegiatan praktikum mahasiswa memperoleh pengalaman mengidentifikasi masalah nyata yang dirasakannya, serta merumuskannya secara operasional, merancang cara terbaik untuk memecahkan masalahnya dan mengimplementasikannya dalam laboratorium, serta menganalisis dan mengevaluasi hasilnya.

Praktikum yang menunjang tujuan ini haruslah berbentuk penyelidikan (*investigation*) dalam bentuk proyek-proyek yang dapat dilaksanakan di laboratorium, lingkungan atau di rumah. Praktikum yang bersifat penyelidikan memberi kesempatan untuk belajar "*divergent thinking*" dan memberi pengalaman "*merekayasa*" suatu proses, sesuatu kemampuan yang diperlukan dalam pengembangan teknologi.

➤ **Praktikum untuk Peningkatan Pemahaman Materi Pelajaran**

Tujuan ketiga merefleksikan perlu adanya kontribusi kegiatan praktikum pada peningkatan pemahaman serta perluasan wawasan pengetahuan (fakta, konsep, prinsip, teori) mahasiswa. Kontribusi ini hanya dapat terwujud jika ada kegiatan praktikum yang bersifat memberikan pengalaman bagi mahasiswa untuk mengindra fenomena alam dengan segenap inderanya (peraba, penglihat, pengecap, pendengar dan pembau). Pengalaman langsung mahasiswa dengan fenomena alam menjadi prasyarat vital untuk pemahaman materi perkuliahan.

Apabila kegiatan praktikum berformat "*discovery*", maka fakta yang diamati menjadi landasan pembentukan konsep atau prinsip dalam pikirannya. Apabila kegiatan praktikum berformat "*verifikasi*", maka fakta yang diamati menjadi bukti konkret kebenaran konsep atau prinsip yang dipelajarinya, sehingga

pemahaman mahasiswa diharapkan lebih mendalam sesuai dengan semboyan “I do and I understand”.

Tiga macam bentuk praktikum yang ditawarkan hendaknya tidak dipandang mesti terisolasi satu sama lain. Dalam implementasinya dapat dibentuk hibrid- hibrid dari ketiga bentuk praktikum itu dengan kontribusi masing-masing yang bervariasi.

Asas yang penting perlu digunakan dalam pemilihan bentuk praktikum adalah perkembangan dan keragaman. Bersamaan dengan meningkatnya jenjang pendidikan, seyogianya praktikum makin bersifat "divergen" dan lebih "menantang", sesuai dengan makin meningkatnya kemampuan kognitif serta bertambahnya pengetahuan dan keterampilan peserta praktikum. Namun demikian keragaman bentuk praktikum diperlukan pula untuk mencegah situasi monoton dan membosankan pada satu jenjang pendidikan (Lagowsky, 1989; McDowell & Waddling, 1985).

2.5 Definisi Praktikum Mahasiswa

Praktikum dapat diartikan sebagai bagian dari pengajaran yang bertujuan agar mahasiswa memperoleh kesempatan untuk menguji dan melaksanakan dalam keadaan nyata apa yang diperoleh dalam teori; pelajaran praktik. Dalam melakukan praktikum tentu ada panduan tertentu yang harus diikuti oleh mahasiswa terkait langkah-langkah atau cara kerja dalam percobaan yang dilakukan. Praktikum mahasiswa dirancang untuk memberi mahasiswa pengalaman belajar yang bermanfaat, praktis, dalam bidang minat mereka. Akibatnya, sebagian besar tergantung pada mahasiswa untuk melakukan praktikum yang sesuai dengan minat spesifik dan tujuan karirnya, dan memastikan bahwa tugas dan harapan pekerjaan didefinisikan dengan jelas sebelumnya. Setelah praktikum selesai dilakukan, mahasiswa harus menyusun laporan yang disebut dengan laporan praktikum. Secara sederhana

2.6 Struktur Laporan Praktikum

Secara garis besar format atau sistematika penulisan laporan hasil penelitian yaitu sebagai berikut:

JUDUL PRAKTIKUM

LEMEBAR PENGESAHAN

DAFTAR ISI

Untuk lebih lengkapnya beginilah susunan dalam penulisan laporan praktikum yang benar. Yaitu;

1. **Pendahuluan**

Berisi tentang latar belakang percobaan atau penelitian yang akan dilakukan

2. **Tujuan**

Berisi tentang tujuan percobaan atau penelitian yang akan dicapai

3. **DASAR TEORI**

Berisi teori yang berhubungan dengan percobaan yang akan dilakukan

4. **METODE PERCOBAAN**

Untuk penulisan dalam metode percobaan berisi tentang hal-hal sebagai berikut;

Alat dan bahan

Skema percobaan

Tata laksana percobaan

Analisa perhitungan

5. **DATA DAN HASIL PERCOBAAN**

Sedangkan hasil daripada hasil percobaan terdiri atas beragam hal. Antara lain;

Data

Grafik percobaan

Perhitungan

6. **PEMBAHASAN**

Untuk pembahasan dalam contoh penulisan laporan praktikum terdiri atas beberapa hal. Antara lain;

Metode dibahas kelebihan dan kekurangan

Tinjauan terhadap data percobaan

Tinjauan dan perbandingan terhadap referensi

7. KESIMPULAN

Kesimpulan biasanya ada dalam penulisan laporan praktikum untuk , setidaknya memuat beberapa hal. Antara lain;

8. DAFTAR PUSTAKA

9. LAMPIRAN

BAB III AKTIVITAS MAGANG INDUSTRI

3.1 Realisasi Kegiatan Magang Industri

Mekanisme atau proses kerja yang diamati Ketika Magang Industri ditampilkan dalam bentuk tabel berikut ini :

Tabel 3.1 Tabel Aktivitas Magang Industri dari bulan Juni sampai September

No.	Tgl	Kegiatan	Catatan kemajuan	paraf
1	15-06-2020	Kontrak magang	Mendapatkan informasi hal apa saja yang di kerjakan di lab	
2.	18-06-2020	Pembuatan time line	Perencanaan pengerjaan modul bertahap	
3.	22-06-2020	Mempelajari teori pneumatik dasar	Mencari referensi pneumatik dasar melalui buku festo, esposito, work book, dan modul praktikum	
4.	25-06-2020	Mempelajari teori pneumatik dasar	Mendapatkan referensi pneumatik dasar melalui buku festo, esposito, work book, dan modul praktikum	
5.	29-06-2020	Penulisan modul praktikum mahasiswa	Bab 1 dasar – dasar pneumatik	
6.	2-07-2020	Penulisan modul praktikum mahasiswa	Bab 1 dasar – dasar pneumatik - Katup kontrol arah - Katup lainnya (shuttle valve, etc)	
7.	6-07-2020	Penulisan modul praktikum mahasiswa	Bab 1 dasar – dasar pneumatik - Jenis – jenis pengaktifan	
8.	9-07-2020	Mempraktekkan rangkaian praktikum di laboratorium pneumatik	Mempraktekkan beberapa rangkaian dasar pada buku festo pada meja praktikum pneumatik di laboratorium yang akan digunakan pada modul praktikum	
9.	13-07-2020	Mempraktekkan rangkaian praktikum dilaboratorium pneumatik	Mempraktekkan beberapa rangkaian dasar pada buku festo pada meja praktikum pneumatik di laboratorium yang akan digunakan pada	

			modul praktikum	
10.	16-07-2020	Mempraktekkan rangkaian praktikum dilaboratorium pneumatik	Mempraktekkan beberapa rangkaian dasar pada buku festo pada meja praktikum pneumatik di laboratorium yang akan digunakan pada modul praktikum	
11.	20-07-2020	Mempraktekkan rangkaian praktikum dilaboratorium pneumatik	Mempraktekkan beberapa rangkaian dasar pada buku festo pada meja praktikum pneumatik di laboratorium yang akan digunakan pada modul praktikum	
12.	23-07-2020	Mempraktekkan rangkaian praktikum dilaboratorium pneumatik	Mempraktekkan beberapa rangkaian dasar pada buku festo pada meja praktikum pneumatik di laboratorium yang akan digunakan pada modul praktikum	
13.	27-07-2020	Penulisan modul praktikum mahasiswa	Penulisan Modul pada Percobaan 1 sampai 3	
14.	30-07-2020	Penulisan modul praktikum mahasiswa	Penulisan Modul pada Percobaan 4 sampai 6	
15.	3-08-2020	Penulisan modul praktikum mahasiswa	Penulisan Modul pada Percobaan 7 sampai 9	
16.	6-08-2020	Penulisan modul praktikum mahasiswa	Penulisan Modul pada Percobaan 10 sampai 12	
17.	10-08-2020	Penulisan modul praktikum mahasiswa	Penulisan Modul pada Percobaan 13 sampai 15	
18.	13-08-2020	Pemeriksaan komponen-komponen pneumatik yang rusak	Memeriksa komponen-komponen pada lemari 1 di meja praktikum yang rusak	
19.	17-08-2020	Pemeriksaan komponen-komponen pneumatik yang rusak	Memeriksa komponen-komponen pada lemari 2 di meja praktikum yang rusak	
20.	20-08-2020	Membantu sebagai grider untuk pembuatan video laboratorium OKKBK	Dilakukan rekaman pada lab ph oleh tim OKKBK	
21.	24-08-2020	Membantu sebagai	Video mengenai lab sudah	

		grider untuk pembuatan video laboratorium OKKBK	jadi dan di upload ke internet	
22.	27-08-2020	Asistensi dan Revisi Modul Praktikum	Penyederhanaan modul praktikum agar lebih mudah dipahami	
23.	31-08-2020	Asistensi dan Revisi Modul Praktikum	Penyederhanaan modul praktikum agar lebih mudah dipahami	
24.	3-09-2020	Pembuatan laporan pengajuan alat-alat lab pneumatik yang rusak	Survey harga alat-alat lab yang rusak dan pembuatan RAB	
25.	7-09-2020	Revisi pembuatan laporan pengajuan alat-alat lab pneumatik yang rusak	Revisi alat-alat lab yang mau dibeli karena harga tidak wajar “terlalu murah”	
26.	10-09-2020	Revisi pembuatan laporan pengajuan alat-alat lab pneumatik yang rusak	Revisi alat-alat lab yang mau dibeli karena setelah diajukan dan ditanyakan ke pihak terkait harga beda jauh “lebih mahal”	
27.	14-09-2020	Perbaikan modul praktikum	Melakukan perbaikan pada modul dengan merapikan modul	
28.	17-09-2020	Perbaikan modul praktikum	Menambah cover modul dan merapikan modul	
29.	21-09-2020	Asistensi dan Revisi Modul Praktikum	Penghapusan praktikum tentang gerbang logika	
30.	24-09-2020	Asistensi dan Revisi Modul Praktikum	Finising modul praktikum yang sudah dibuat	
31.	28-09-2020	Pengumpulan modul praktikum	Modul praktikum sudah fix dan dikumpulkan ke dosen pembimbing	

Pada table 3.1 diatas telah disebutkan tugas dan kegiatan yang telah dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan September. Kegiatan dilaksanakan di Laboratorium Pneumatik dan Hidrolik Departemen Teknik Mesin Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Kegiatan yang dilakukan dari bulan Juni sampai dengan September seperti tercantum pada table diatas, selama melakukan kegiatan dan aktivitas magang ditemani oleh dosen pembimbing sekaligus penanggung jawab laboratorium Pneumatik dan Hidrolik, pada pertemuan awal-awal masih dijelaskan tentang apa saja

yang akan dilakukan selama magang dilab, Kemudian diberi tugas dan kegiatan seperti yang tercantum pada table diatas, selain itu diberikan juga tanggung jawab untuk mengurus lab ketika ada yang mau praktik ataupun mengambil video, dipertengahan magang dilakukan praktek langsung dengan menggunakan alat-alat yang ada dilab untuk melakukan uji coba pada praktikum yang ada dimodul. Selain melakukan uji coba dalam memenuhi kebutuhan pembuatan modul, dilakukan juga pemeriksaan pada alat-alat atau komponen-komponen yang ada dilab agar dapat diketahui alat tersebut rusak apa tidak dan membantu untuk menyusun pembuatan rencana anggaran biaya yang diperlukan untuk keperluan pembaharuan alat laboratorium. Ketika pada akhir-akhir kegiatan magang kebanyakan diisi revisi penulisan modul praktikum yang akan dibuat kepada pembimbing dan diakhir magang modul praktikum selesai dibuat dan diterima sebagai modul acuan untuk praktek mahasiswa.

3.2 Timeline

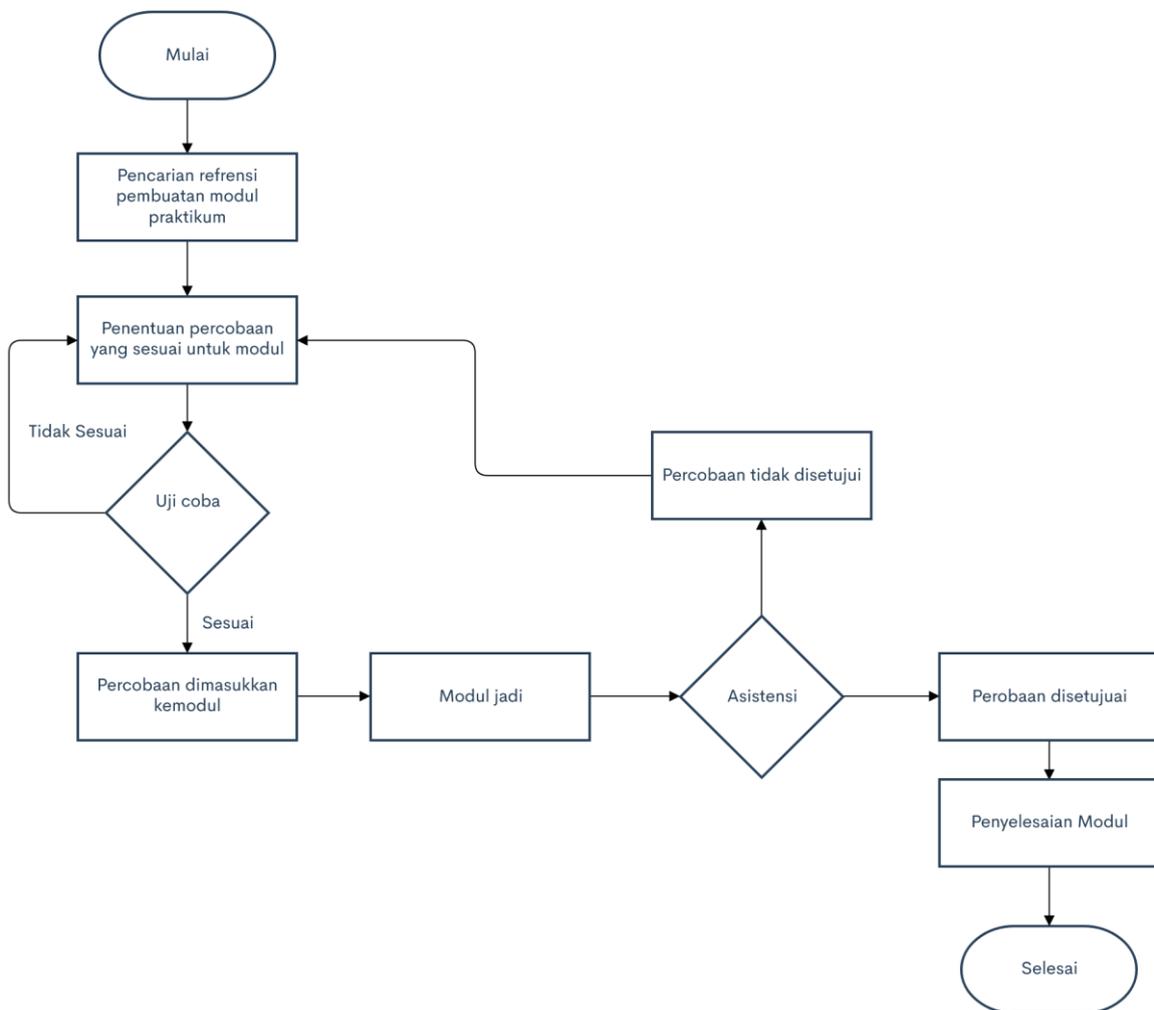
Untuk menjalankan rencana aktivitas dan kegiatan dalam pembuatan modul praktikum maka dibuatlah *timeline* agar pembuatan modul praktikum dapat terselesaikan sesuai jadwal magang yang telah ditentukan, *timeline* pembuatan modul praktikum sebagai berikut:

Tabel 3.2 Timeline Pembuatan Modul Praktikum

No	Time Line	Waktu Pengerjaan							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Mencari dan Mempelajari Refrensi Pneumatik Dasar Sebagai Bahan Modul								
2.	Observasi dan Pengumpulan Data Laboratorium PH								
3.	Pengerjaaan Modul Praktikum Pneumatik Dasar Untuk Mahasiswa dan Untuk Umum								
4.	Konsultasi dan Revisi Modul Praktikum Pneumatik Dasar								
5.	Fiksasi Modul Praktikum Pneumatik Dasar Untuk Mahasiswa dan Untuk Umum								
6.	Pengumpulan Modul Praktikum Untuk Mahasiswa dan Untuk								

3.3 Permasalahan

Pada saat pembuatan modul praktikum untuk memudahkan dalam pembuatannya dan agar langkah-langkah pembuatannya jelas sehingga tinggal mengikuti langkah-langkah yang perlu dilakukan ketika mendapat revisi dan lain-lain yang bersangkutan dalam pembuatan modul praktikum, maka dari itu dibuatlah *flow chart* seperti dibawah ini.



Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Modul Praktikum

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Uji Coba Rangkaian Pneumatik dari Workbook FESTO

Uji coba rangkaian pneumatik yang dipakai pada modul diambil dari *woorbook FESTO*, percobaan yang diambil ada 15 percobaan, percobaan pertama sampai ke tujuh dibahas oleh teman magang yang lain, sementara yang akan dibahas di laporan ini mulai dari percobaan ke Sembilan sampai ke lima belas, berikut adalah percobaannya.

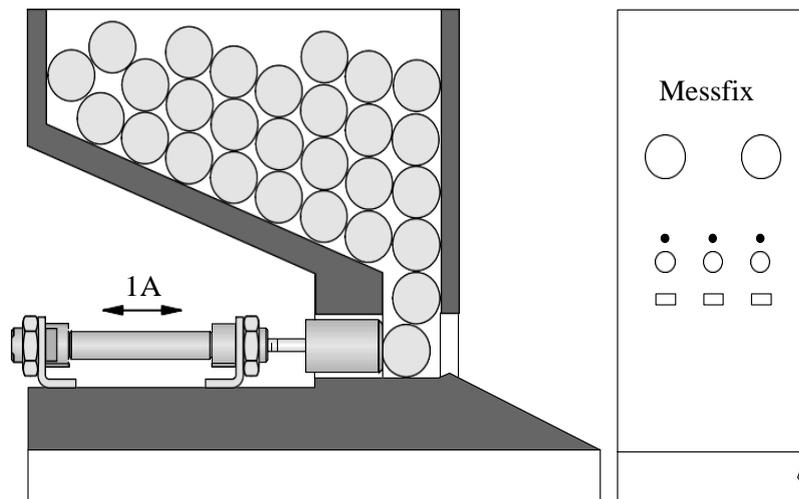
Percobaan 9

Pendorong Silinder (*Separating Out Plains Pins*)

Tujuan Percobaan:

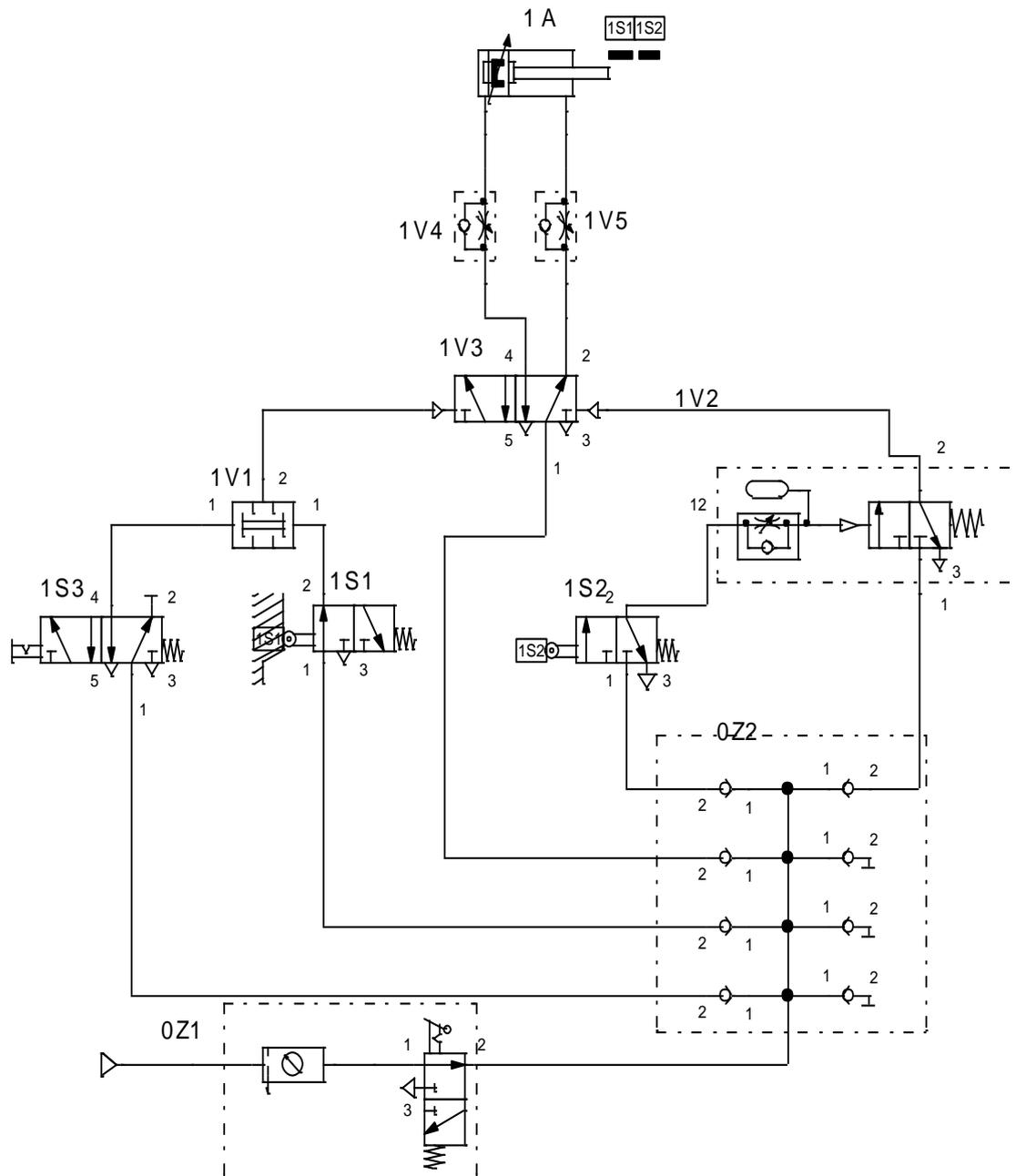
1. Mempelajari penggunaan katup time delay
2. Mempelajari perancangan kontrol sistim yang kontinu
3. Mempelajari penggunaan katup 5/2

Gambar Skema :



Gambar 4.1 Mesin Pendorong Silinder

Gambar Rangkaian:



Gambar 4.2 Rangkaian Mesin Pendorong Silinder

Peralatan:

Lihat alokasi komponen seperti ditunjukkan pada lampiran 1.

Prosedur Percobaan:

1. Siapkan jumlah komponen sesuai ranglaian
2. Pasang dan rangkai semua komponen
3. Sambungkan masing-masing komponensecara benar dengan selang plastik

4. Periksa fungsi rangkaian

Tugas:

1. Foto rangkaian yang telah terpasang
2. Pelajari prinsip kerja dari rangkaian tersebut
3. Jelaskan nama dan fungsi komponen dalam rangkaian
4. Coba anda pikirkan manfaat dari sirkuit (aplikasinya)

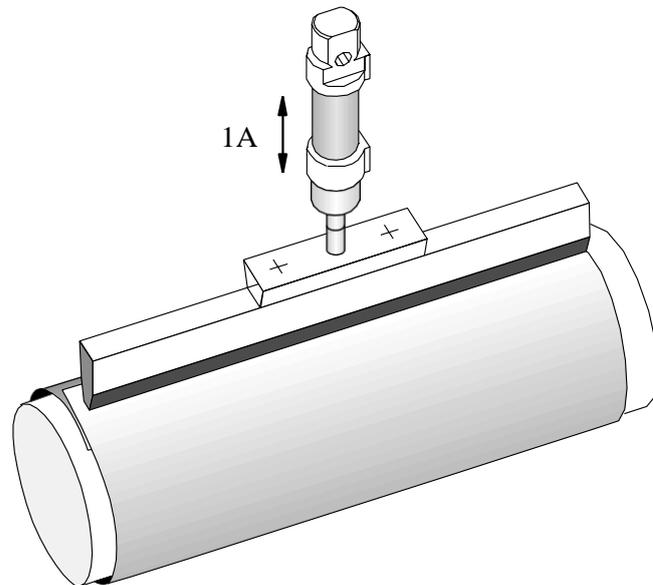
Percobaan 10

Alat Pengelas Silinder (*Foil Welding Drum*)

Tujuan Percobaan:

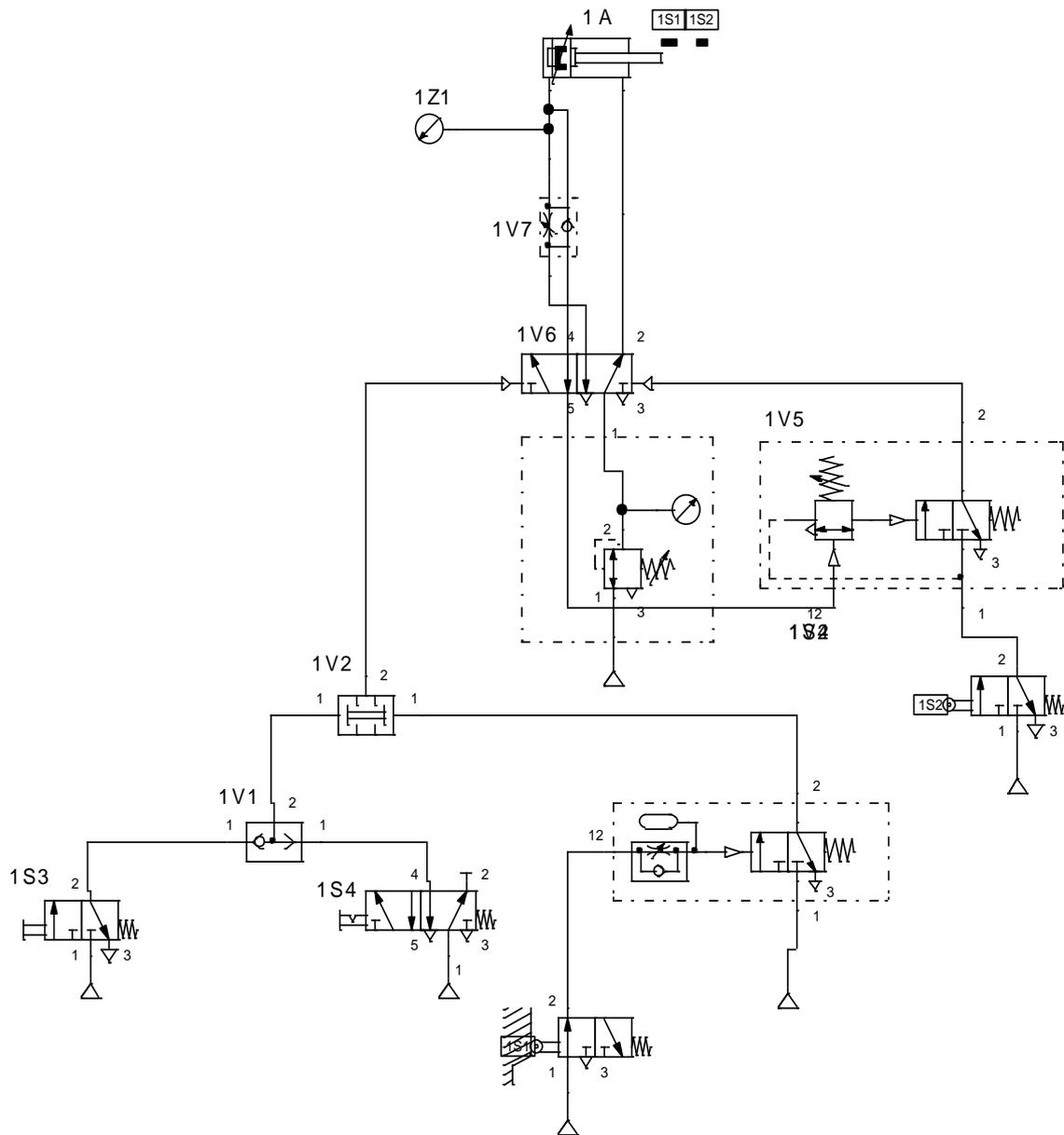
1. Mempelajari penggunaan katup sequence
2. Mempraktikkan penggunaan pressure regulator untuk membatasi gaya yang dihasilkan oleh silinder

Gambar Skema:



Gambar 4.3 Alat Pengelas Silinder

Gambar Rangkaian:



Gambar 4.4 Rangkaian Alat Pengelas Silinder

Peralatan:

Lihat alokasi komponen seperti ditunjukkan pada lampiran 1.

Prosedur Percobaan:

1. Persiapkan jumlah komponen sesuai rangkaian
2. Pasang dan rangkai semua komponen
3. Sambungkan masing-masing komponensecara benar dengan selang plastik
4. Periksa fungsi rangkaian

Tugas:

1. Foto rangkaian yang telah terpasang
2. Pelajari prinsip kerja dari rangkaian tersebut
3. Jelaskan nama dan fungsi komponen dalam rangkaian
4. Coba anda pikirkan manfaat dari sirkuit (aplikasinya)

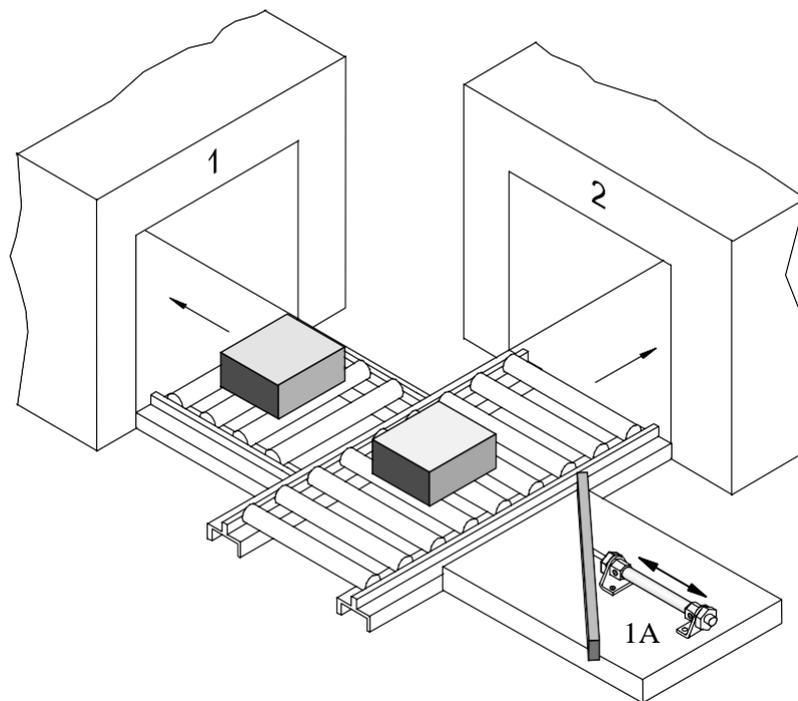
Percobaan 11

Alat Pemindah Benda Kerja (*Switching Point for Workpiece*)

Tujuan Percobaan:

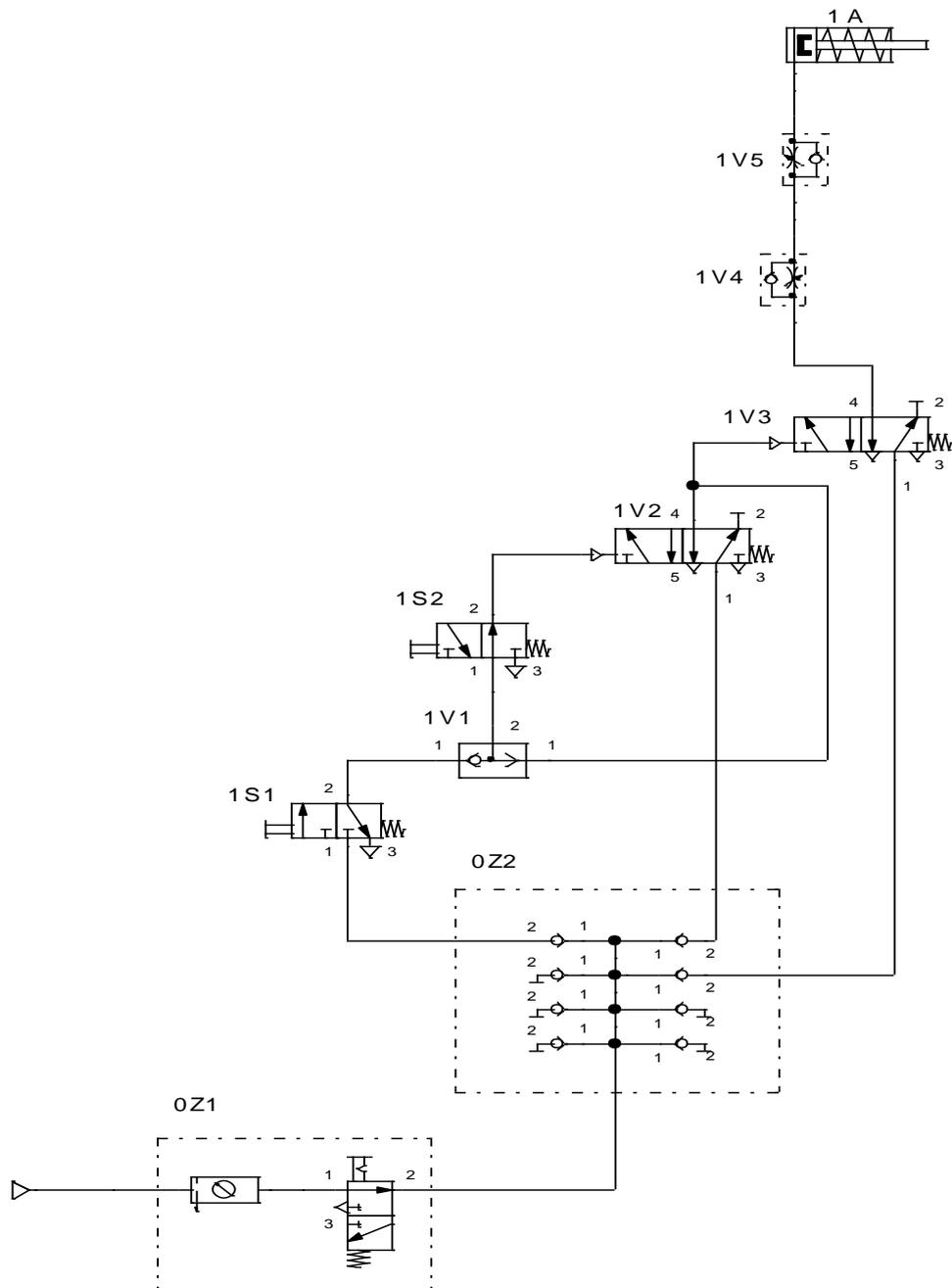
1. Mempelajari penggunaan sirkuit pengunci (*Self-latching circuit*)
2. Mempraktekkan operasi tidak langsung dari silinder kerja tunggal

Gambar Skema:



Gambar 4.5 Alat Pemindah Benda Kerja

Gambar Rangkaian:



Gambar 4.6 Rangkaian Alat Pemindah Benda Kerja

Peralatan :

Lihat aloksai komponen seperti ditunjukkan lampiran 1.

Prosedur Percobaan:

1. Persiapkan jumlah komponen sesuai ranglaian
2. Pasang dan rangkai semua komponen
3. Sambungkan masing-masing komponensecara benar dengan selang plastik

4. Periksa fungsi rangkaian

Tugas:

1. Foto rangkaian yang telah terpasang
2. Pelajari prinsip kerja dari rangkaian tersebut
3. Jelaskan nama dan fungsi komponen dalam rangkaian
4. Coba anda pikirkan manfaat dari sirkuit (aplikasinya)

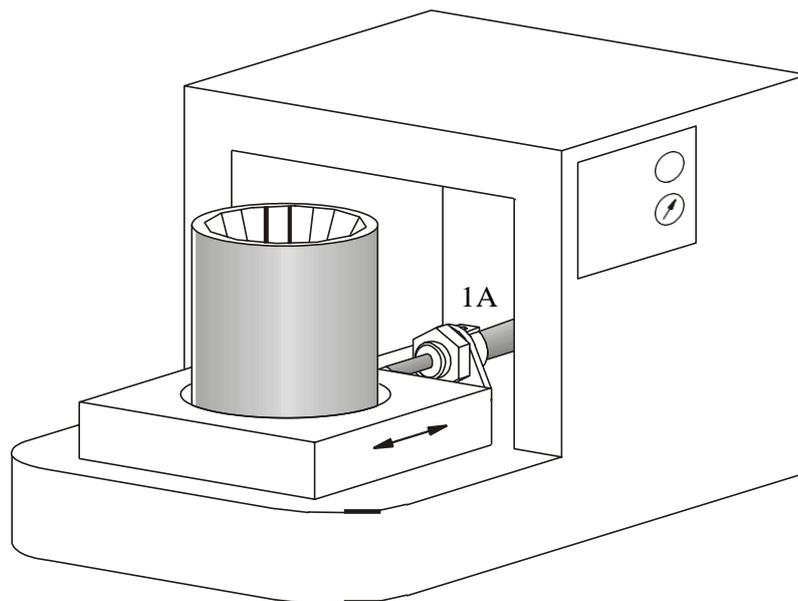
Percobaan 12

Alat Penggetar untuk Mengecat Ember (*Vibrator for paint buckets*)

Tujuan Percobaan:

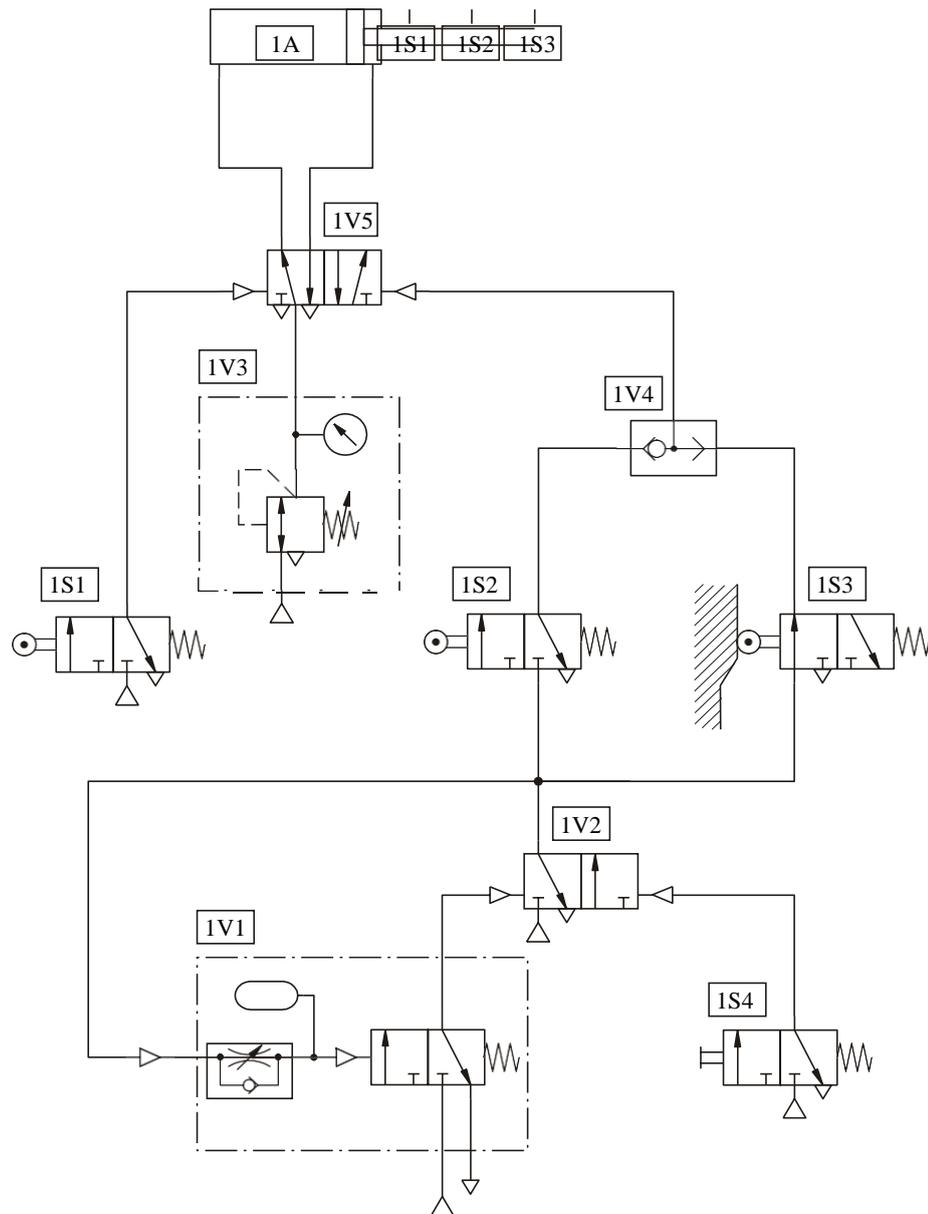
1. Mempraktekkan aktuasi tidak langsung dari silinder kerja ganda
2. Memahami penerapan katup tuas rol di posisi tengah batang piston
3. Mempraktekkan Realisasi gerakan cepat ke sana kemari dalam rentang pukulan parsial
4. Memahami bahwa frekuensi osilasi dapat disesuaikan dengan laju aliran
5. Mempelajari Konstruksi input sinyal yang digerakkan oleh pulsa dengan memori pneumatik (katup bi-stable pneumatik 5/2 arah)

Gambar Skema:



Gambar 4.7 Alat Penggetar Untuk Mengecat Ember

Gambar Rangkaian:



Gambar 4.8 Rangkaian Alat Penggetar Untuk Mengecat Ember

Peralatan :

Lihat aloksai komponen seperti ditunjukkan lampiran 1.

Prosedur Percobaan:

1. Siapkan jumlah komponen sesuai ranglaian
2. Pasang dan rangkai semua komponen
3. Sambungkan masing-masing komponensecara benar dengan selang plastik
4. Periksa fungsi rangkaian

Tugas:

1. Foto rangkaian yang telah terpasang
2. Pelajari prinsip kerja dari rangkaian tersebut
3. Jelaskan nama dan fungsi komponen dalam rangkaian
4. Coba anda pikirkan manfaat dari sirkuit (aplikasinya)

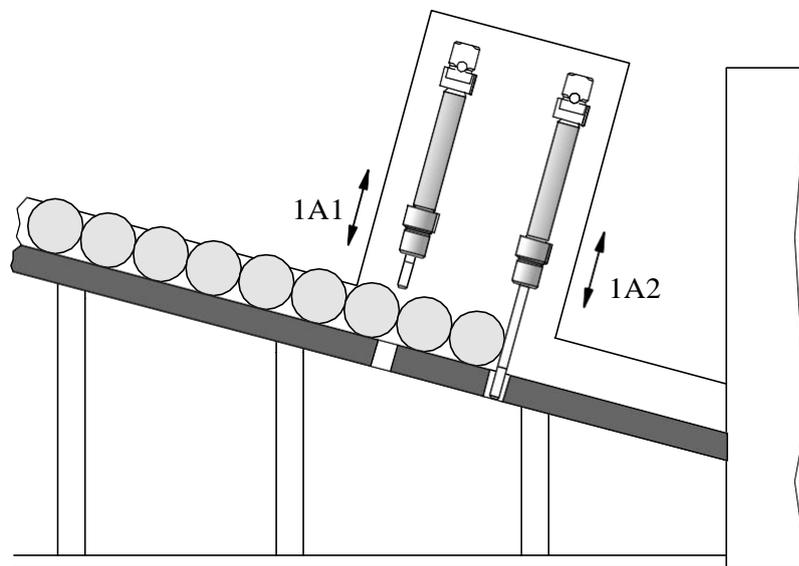
Percobaan 13

Rel Pemisah Pakan (*Feed Rail Separator*)

Tujuan Percobaan:

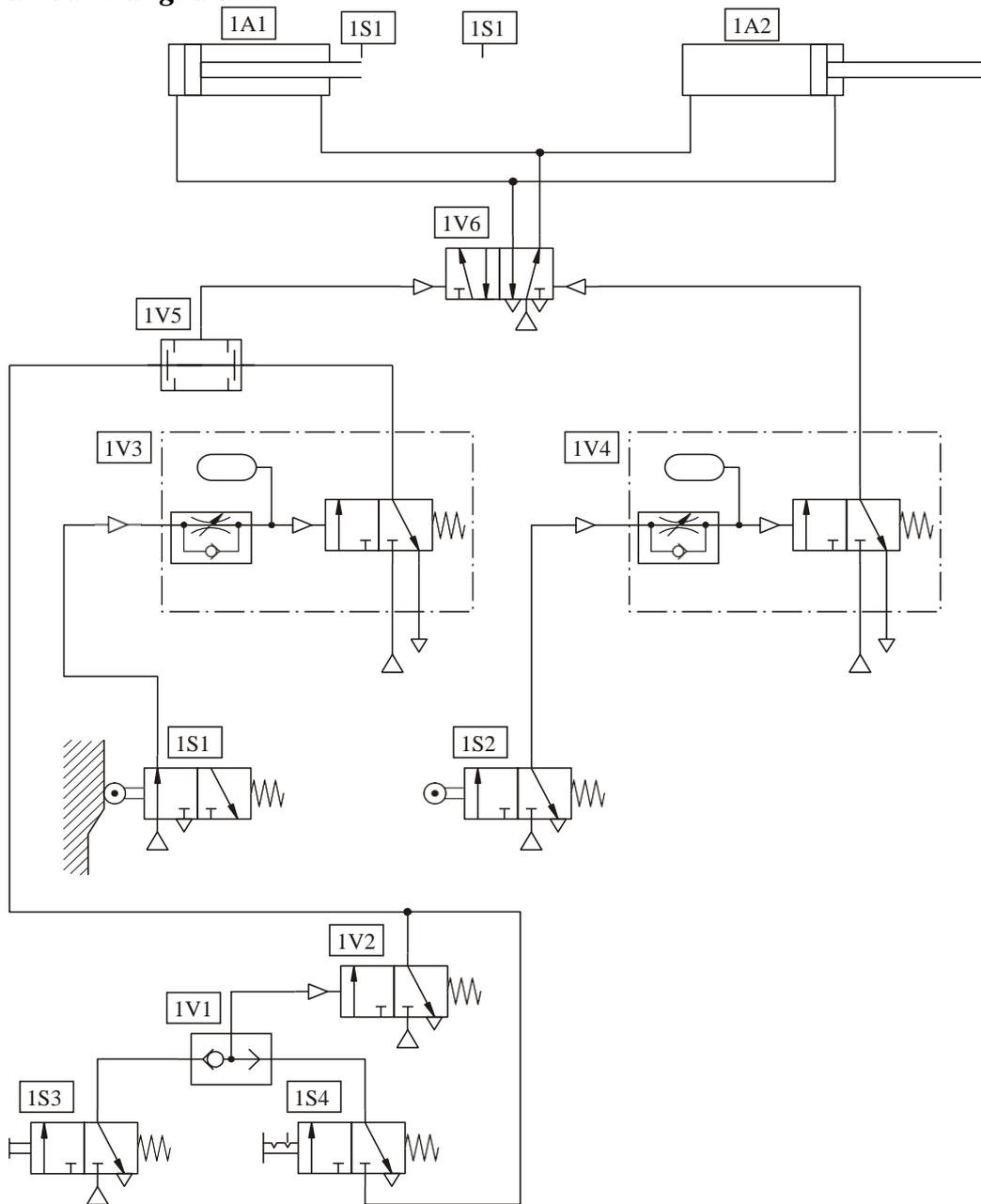
1. Memprsktekan kontrol tidak langsung dari dua silinder kerja ganda dengan satu katup kontrol akhir
2. Mempelajari desain dan perakitan sirkuit pengunci dengan "perilaku mati dominan"
3. Mempraktekan cara membangun sirkuit cadangan untuk katup tunda waktu
4. Mengenali masalah yang timbul saat silinder dihubungkan secara paralel pada tekanan rendah

Gambar Skema:



Gambar 4.9 Rel Pemisah Pakan

Gambar Rangkaian:



Gambar 4.10 Rangkaian Rel Pemisah Pakan

Peralatan :

Lihat aloksai komponen seperti ditunjukkan lampiran 1.

Prosedur Percobaan:

1. Persiapkan jumlah komponen sesuai ranglaian
2. Pasang dan rangkai semua komponen
3. Smbungkan masing-masing komponensecara benar dengan selang plastik
4. Periksa fungsi rangkaian

Tugas:

1. Foto rangkaian yang telah terpasang
2. Pelajari prinsip kerja dari rangkaian tersebut
3. Jelaskan nama dan fungsi komponen dalam rangkaian
4. Coba anda pikirkan manfaat dari sirkuit (aplikasinya)

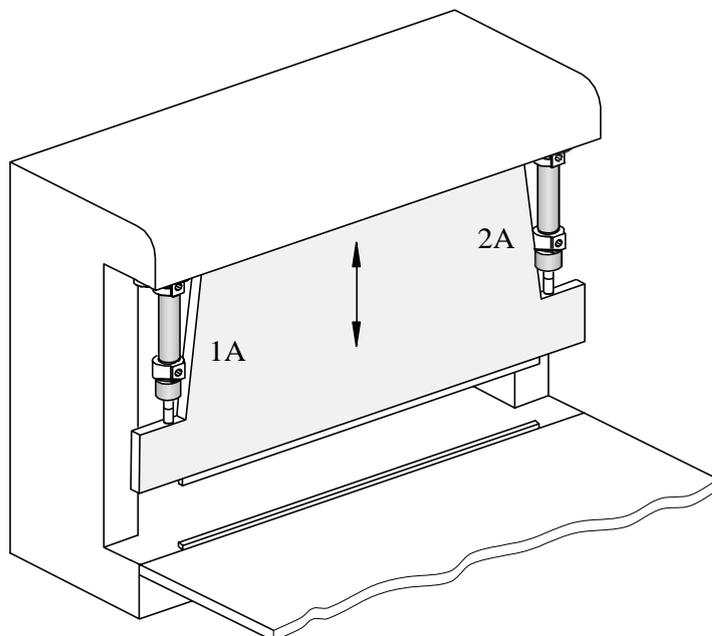
Percobaan 14

Mesin Las Untuk Termoplastik (*Welding machine for thermoplastics*)

Tujuan Percobaan:

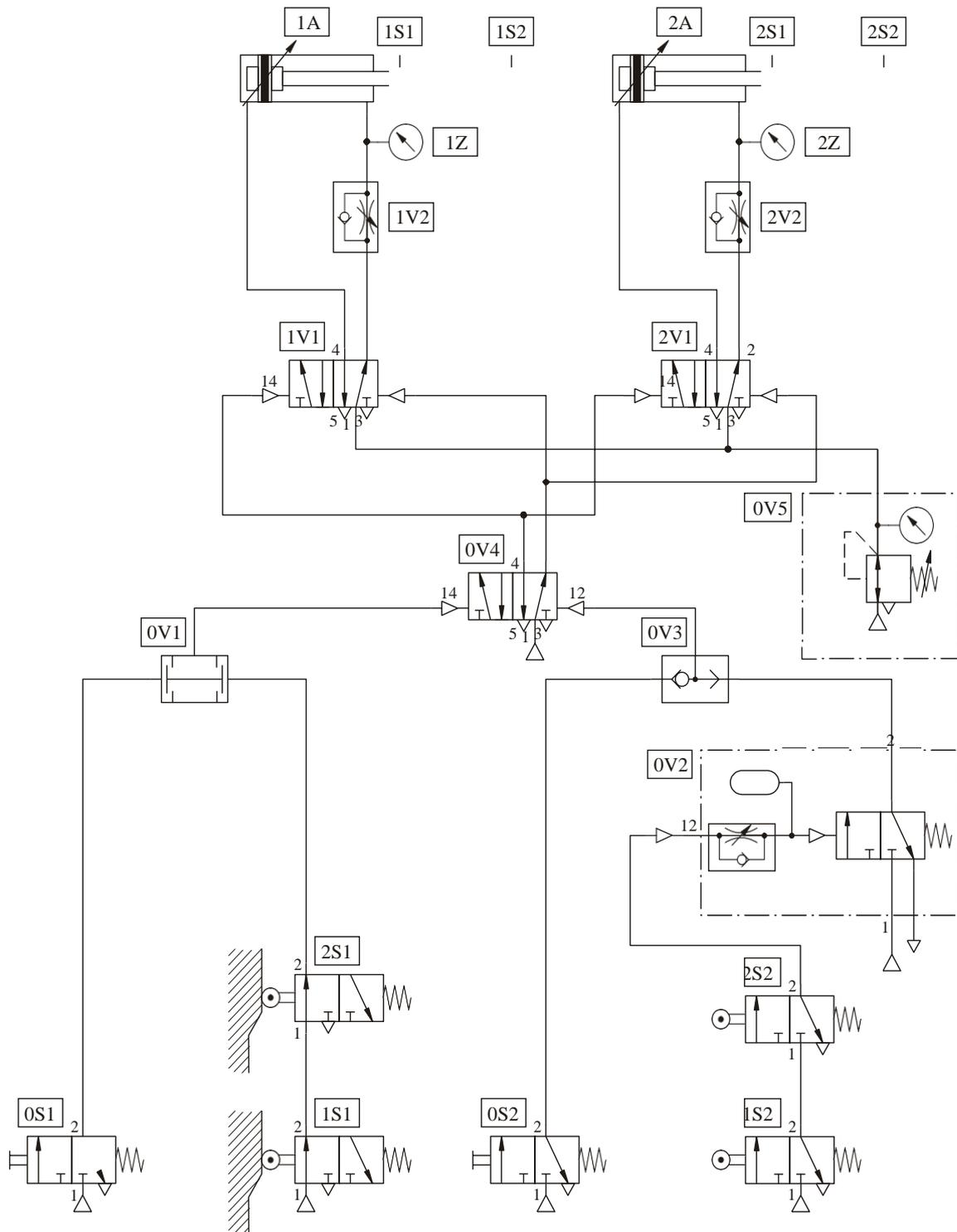
1. Memprsktekan kontrol tidak langsung dari dua silinder kerja ganda dengan satu katup kontrol akhir
2. Mempelajari desain dan perakitan sirkuit pengunci dengan "perilaku mati dominan"
3. Mempraktekan cara membangun sirkuit cadangan untuk katup tunda waktu
4. Mengenali masalah yang timbul saat silinder dihubungkan secara paralel pada tekanan rendah

Gambar Skema:



Gambar 4.11 Mesin Las untuk Termoplastik

Gambar Rangkaian:



Gambar 4.12 Rangkaian Mesin Las untuk Termoplastik

Peralatan :

Lihat aloksai komponen seperti ditunjukkan lampiran 1.

Prosedur Percobaan:

1. Siapkan jumlah komponen sesuai rangkaian
2. Pasang dan rangkai semua komponen
3. Sambungkan masing-masing komponensecara benar dengan selang plastik
4. Periksa fungsi rangkaian

Tugas:

1. Foto rangkaian yang telah terpasang
2. Pelajari prinsip kerja dari rangkaian tersebut
3. Jelaskan nama dan fungsi komponen dalam rangkaian
4. Coba anda pikirkan manfaat dari sirkuit (aplikasinya)

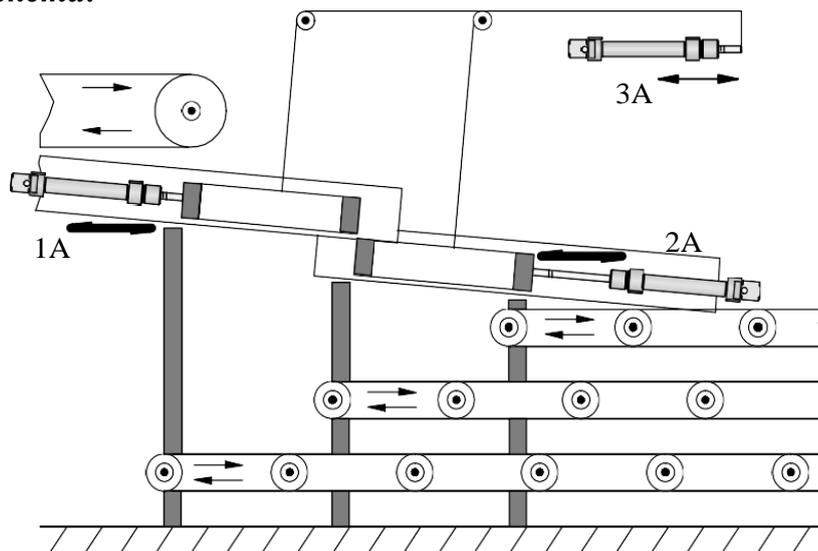
Percobaan 15

Penyortir Batu Tambang (*Quarry stone sorter*)

Tujuan Percobaan:

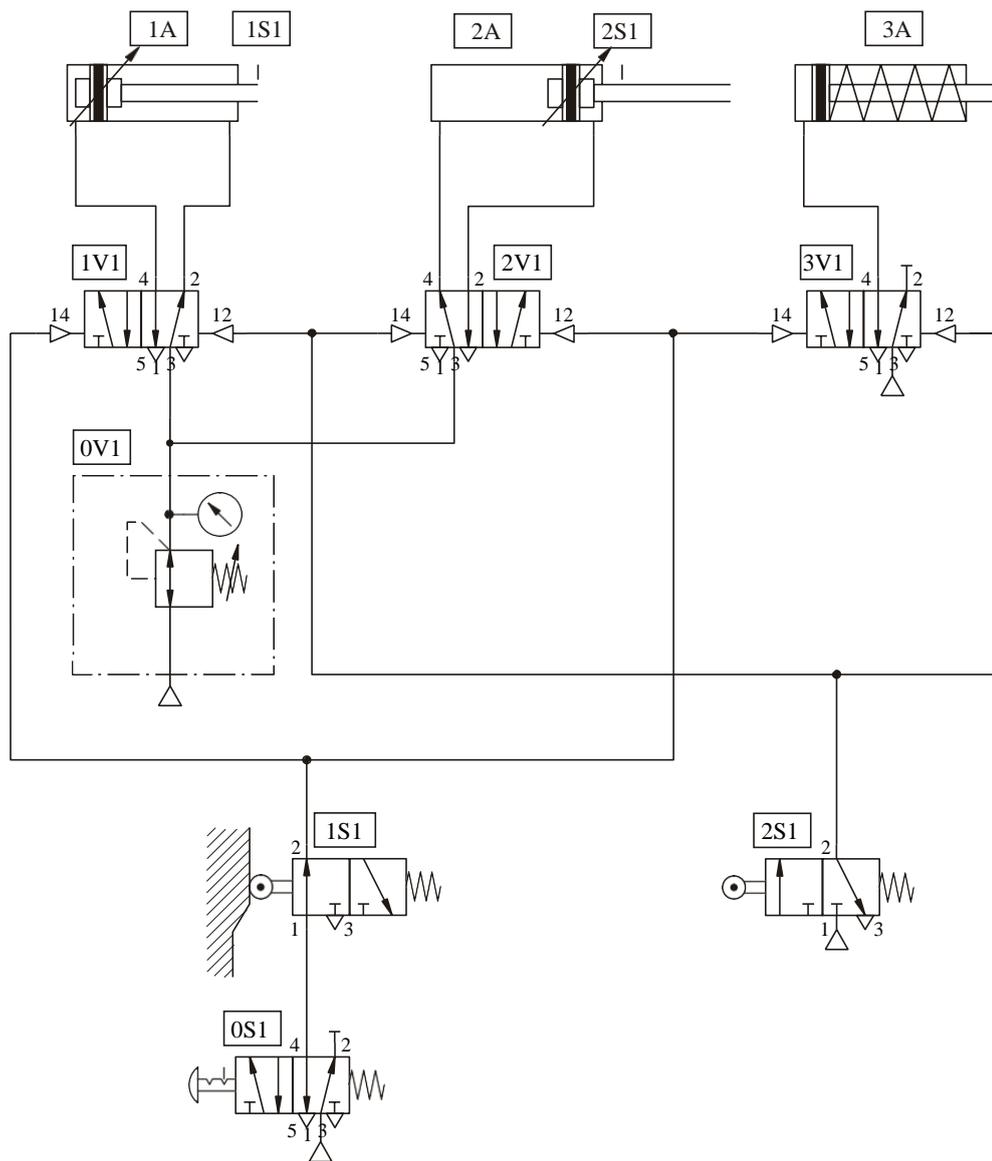
1. Mempraktekkan kontrol tidak langsung dari dua silinder kerja ganda dan satu silinder kerja tunggal dengan masing-masing satu aktuator
2. Mengetahui bahwa frekuensi getaran dapat diubah melalui volume udara
3. Mengetahui bahwa satu pemancar sinyal (katup tuas rol) dapat mempengaruhi beberapa aktuator.

Gambar Skema:



Gambar 4.13 Penyortir Batu Tambang

Gambar Rangkaian:



Gambar 4.14 Rangkaian Penyortir Batu Tambang

Peralatan :

Lihat aloksai komponen seperti ditunjukkan lampiran 1.

Prosedur Percobaan:

1. Siapkan jumlah komponen sesuai ranglaian
2. Pasang dan rangkai semua komponen
3. Sambungkan masing-masing komponensecara benar dengan selang plastik
4. Periksa fungsi rangkaian

Tugas:

1. Foto rangkaian yang telah terpasang
2. Pelajari prinsip kerja dari rangkaian tersebut
3. Jelaskan nama dan fungsi komponen dalam rangkaian
4. Coba anda pikirkan manfaat dari sirkuit (aplikasinya)

4.2 Pengecekan Komponen Pneumatik yang Rusak

Dalam kasus ini waktu magang alat lab ada yang terjadi kerusakan sehingga diperlukan pengecekan untuk hal apa saja yang rusak. Mengetesnya cukup mudah yakni dengan mengetes kebocoran dengan menggunakan kompresor dan mengalirkan udara ke komponen tersebut jika terjadi kebocoran udara maka komponen tersebut mengalami permasalahan. Untuk Komponen-komponen yang mengalami kerusakan bisa dilihat dilampiran.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dalam pembuatan modul praktikum yang baik dan tidak terjadi kesalahan saat modul dipakai panduan untuk mahasiswa yang melakukan praktikum, maka setiap percobaannya harus dicoba dulu di tabel praktikum, sementara untuk membuat modul yang mudah dipahami dan gampang cara penggunaannya diperlukan banyak referensi modul lain untuk pembuatannya. Oleh karena itu perlunya mencari inspirasi dari modul lain dan mempraktekkan apa yang akan dilakukan dimodul merupakan langkah yang tepat untuk membuat suatu modul praktikum yang baik dan mudah dipahami.

5.2 Saran

Sebaiknya alat-alat dan komponen-komponen praktikum yang ada di laboratorium segera diganti atau diservice ketika mengalami kerusakan, sehingga kerusakannya tidak semakin parah. Sementara dalam penyusunan modul praktikum diperlukan banyak referensi modul lain, dan perlu untuk mempraktekkan percobaan apa yang akan dilakukan di modul.

DAFTAR PUSTAKA

1. Waller D , Werner H. 2002 “*Pneumatics workbook basic level TP 101.*” Festo Didactid GMBh Co. Denkendorf.
2. Waller D , Werner H , Ocker Th. 2002 “*Pneumatics workbook Advance level TP 102.*” Festo Didactid GMBh Co. Denkendorf.
3. Esposito, Anthoni. 2003. “*Fluid Power with Application sixth edition.*” USA : Prentice Hall.
4. https://www.academia.edu/13064457/BAB_II_LANDASAN_TEORI_2_1_Pengertian_pneumatik?email_work_card=view-paper
5. Prawiradilaga, D. S. (2006). Penulisan modul untuk pelatihan peneliti. Jakarta:LIPI
6. Suprayekti, Sridadi Suparto, Rina Sukawati, dan Mita Septiani 2013 “TEKNIK PENULISAN MODUL KETERAMPILAN BELAJAR UNTUK MAHASISWA” FIP Universitas Negeri Jakarta

LAMPIRAN



Figure Diskusi Magang Laboratorium Pneumatik



Figure Air Pressure Unit saat Digunakan Untuk Keperluan Praktikum



Figure Ketika Selesai Melakukan Uji Praktikum Modul



Figure Katup DCV 3/4



Figure Double Acting Cylinder



Figure Setelah Menyelesaikan Modul Praktikum



Figure Pengarahan Oleh Dosen Pembimbing

SILABUS PNEUMATIK DASAR

Topik	Materi Pokok	Pembelajaran	Aplikasi
Sistem Pneumatik dan Aplikasi di Industri	- Air Service Unit	Sistem pembangkitan udara terkompresi yang mencakup kompresor, cooler, dryer, tanki penyimpan unit pengolah udara berupa filter, regulator tekanan, dan lubrifier	<ul style="list-style-type: none"> - Pencekaman benda kerja - Pergeseran benda kerja - Pengaturan posisi benda kerja - Pengaturan arah benda kerja
	- Katup	Sebagai pengatur arah, tekanan, dan aliran fluida	
	- Aktuator	Yang mengkonversikan energi fluida menjadi energi mekanik	
	- Sistem Perpipaan	Sebagai lintasan fluida	
	- Sensor dan Transduser	<p>Transducer adalah alat berfungsi untuk mengubah sebuah bentuk energi menjadi bentuk energi yang lain. Transducer menjadi bagian yang paling penting dari sistem kedali. Berdasarkan prinsip kerjanya transducer dibagi menjadi dua, yaitu transducer input (Sensor) dan Transducer output (aktuator).</p> <p>Sensor adalah alat yang berfungsi mengubah besaran fisis menjadi besaran listrik. Besaran fisis didapatkan dari fenomena di lingkungan sensor seperti panas, suara Intensitas cahaya, tekanan, kemiringan, magnetis, kelembapan dan gravitasi. Besaran fisis yang didapatkan oleh sensor diolah dan menghasilkan sinyal listrik berupa sinyal digital atau sinyal Analog.</p>	
Udara dan persamaan gas ideal	Udara pada reservoir air sekitar 6 – 9 bar	<ul style="list-style-type: none"> - Bila tekanan di bawah 6 bar akan menurunkan daya mekanik cylinder - Bila tekanan di atas 9 bar akan berbahaya pada sistem perpipaan atau kompresor 	
Air Preparation	Filter	Filter harus menerima pasokan udara terlebih	

		dahulu, kemudian akan meng ekstraksi sebagian besar uap air dan kontaminan uap saluran udara	
	Regulator	Memodulasi fluktuasi tekanan suplay untuk tekanan hilir yang di kontrol	
	Lubricator	Kapasitas penyimpanan besar dan dapat di isi ulang, bahkan di bawah tekanan	
Komponen-Komponen Utama Sistem Pneumatik	Katup	Sebagai pengatur arah, tekanan, dan aliran fluida (DCV, PCV, FCV)	
	Pipa	Sebagai penghubung antar komponen-komponen pneumatik agar dapat mengalirkan udara dari satu komponen ke komponen lainnya	
	Aktuator	Merupakan komponen untuk mengkonversikan energi fluida menjadi energi mekanik	
Sirkuit Sistem Pneumatik	Silinder Kerja Tunggal	Memanfaatkan silinder kerja tunggal sebagai output dari sirkuit yang telah dibuat, dengan memanfaatkan silinder kerja tunggal ini ada beberapa macam sirkuit yang dapat dibuat untuk dipraktekkan dilaboratorium	
	Silinder Kerja Ganda	Memanfaatkan silinder kerja ganda sebagai output dari sirkuit yang telah dibuat, dengan memanfaatkan silinder kerja ganda ini ada beberapa macam sirkuit yang dapat dibuat untuk dipraktekkan dilaboratorium	
Perawatan Sistem Pneumatik	Perawatan Preventive	<ul style="list-style-type: none"> - Menjaga kebersihan udara yang masuk dalam sistrm pneumatic - Membersihkan partikel-partikel metal dari saringan agar tidak merusak komponen - Menjaga agar komponen pneumatik tidak kemasukan air 	
	Perawatan Prediktiv	<ul style="list-style-type: none"> - Mendengarkan suara angin yang bocor keluar dari komponen - Sirkuit pneumatic tidak berjalan semestinya 	

Tabel Komponen-Komponen Pneumatik yang Mengalami Kerusakan

TP101

No.	Nama Komponen	Nomor	QTY	Jumlah (M1)	Jumlah (M2)
1	Plastic tubing, 10 m , silver-metallic	151496	2		
2	3/2-way valve with push button, normally closed	152860	3	3	3
3	3/2-way valve with push button, normally open	152861	1	1(R1)	1
4	5/2-way valve with selector switch	152862	1	1(R1)	1(R1)
5	Pressure gauge	152865	2	2(R1)	2(R1)
6	3/2-way roller lever valve, normally closed	152866	3	3(R2)	3(R2)
7	3/2-way roller lever valve with idle return, normally closed	152867	1	1	1
8	5/2-way single pilot valve	152872	1	1(R1)	1
9	5/2-way double pilot valve	152873	3	3(R2)	3(R2)
10	Shuttle valve (OR)	152875	1	1	1
11	Dual-pressure valve (AND)	152876	1	1	1
12	Time delay valve, normally closed	152879	1	1(R1)	1
13	Quick Exhaust valve	152880	1	1	1
14	One-way flow control valve	152881	2	2	2
15	Pressure sequence valve	152884	1	1	1
16	Single-acting cylinder	152887	1	1	1
17	Double-acting cylinder	152888	2	2(R2)	2(R2)
18	Service unit with on-off valve	152894	1	1(R1)	1
19	Pressure regulator with pressure gauge	152895	1	1	1
20	Manifold	152896	1	1(R1)	1(R1)
21	Connecting components	152898	1	1	1
22	Quick push-pull distributor	153128	10	10	4

SURAT KETERANGAN (PENILAIAN)

Yang bertanda tangan di bawah ini :

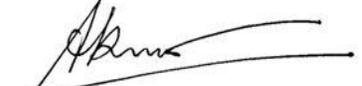
Nama : Muhammad Nurul Fajar NRP : 10211710010060 Tahap: Sarjana Terapan (D4)

Telah menyelesaikan Tugas/Laporan:

- a. Tugas: Magang Industri di Lab. Pneumatik & Hidrolik Tanggal, 20 November 2020
- b. Perencanaan bagian-bagian mesin,
- c. Kerja Praktek : I, II, III, selama : 4 (Empat) Bulan 15 Juni 2020 s/d 28 September 2020
- d. Tugas Akhir : -
- a. Judul Tugas Akhir : PENGEMBANGAN SISTEM KONTROL ELEKTROPNEUMATIK ADVANCE LEVEL PERCOBAAN 1-20 BERBASIS PLC DENGAN MENGGUNAKAN FESTO PLC FEC FC34

Surabaya, 03 Maret 2021
Dosen Pembimbing,

Nilai :87..... (.....A.....)


(Ir. Arino Anzip M.Eng. Sc.)

SURAT KETERANGAN (PENILAIAN)

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Nurul Fajar NRP : 10211710010060 Tahap: Sarjana Terapan (D4)

Telah menyelesaikan Tugas/Laporan:

- b. Tugas: Magang Industri di Lab. Pneumatik & Hidrolik Tanggal, 20 November 2020
- c. Perencanaan bagian-bagian mesin,
- d. Kerja Praktek : I, II, III, selama : 4 (Empat) Bulan 15 Juni 2020 s/d 28 September 2020
- e. Tugas Akhir : -
- e. Judul Tugas Akhir : PENGEMBANGAN SISTEM KONTROL ELEKTROPNEUMATIK ADVANCE LEVEL PERCOBAAN 1-20 BERBASIS PLC DENGAN MENGGUNAKAN FESTO PLC FEC FC34

Surabaya, 03 Maret 2021
Dosen Pembimbing,

Nilai :87..... (.....A.....)


(Ir. Arino Anzip M.Eng. Sc.)

SURAT KETERANGAN (PENILAIAN)

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Nurul Fajar NRP : 10211710010060 Tahap: Sarjana Terapan (D4)

Telah menyelesaikan Tugas/Laporan:

- f. Tugas: Magang Industri di Lab. Pneumatik & Hidrolik Tanggal, 20 November 2020
- g. Perencanaan bagian-bagian mesin,
- h. Kerja Praktek : I, II, III, selama : 4 (Empat) Bulan 15 Juni 2020 s/d 28 September 2020
- f. Tugas Akhir : -
- i. Judul Tugas Akhir : PENGEMBANGAN SISTEM KONTROL ELEKTROPNEUMATIK ADVANCE LEVEL PERCOBAAN 1-20 BERBASIS PLC DENGAN MENGGUNAKAN FESTO PLC FEC FC34

Surabaya, 03 Maret 2021
Dosen Pembimbing,

Nilai :87..... (.....A.....)


(Ir. Arino Anzip M.Eng. Sc.)