



MAGANG INDUSTRI - VM 191667

**UJI COBA RANGKAIAN PNEUMATIK DASAR PADA SILINDER
SINGLE DAN DOUBLE ACTING SERTA PADA PERCOBAAN
WORKBOOK FESTO A1 - A6 GUNA UNTUK PEMBUATAN
MODUL PRAKTIKUM PNEUMATIK SEBAGAI PANDUAN
PRAKTIKUM MAHASISWA DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
INDUSTRI**

**AHMAD MINHAJUL MUBAROKAH
10211710010004**

**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

AHMAD MINHAJUL MUBAROKAH

10211710010004

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 : Ahmad Minhajul Mubarakah
NRP : 10211710010004
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



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

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Magang Industri dengan judul

**UJI COBA RANGKAIAN PNEUMATIK DASAR DAN A1-A6
PADA *WORKBOOK* FESTO GUNA UNTUK PEMBUATAN
MODUL PRAKTIKUM PNEUMATIK SEBAGAI PANDUAN
PRAKTIKUM MAHASISWA DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
INDUSTRI INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA**

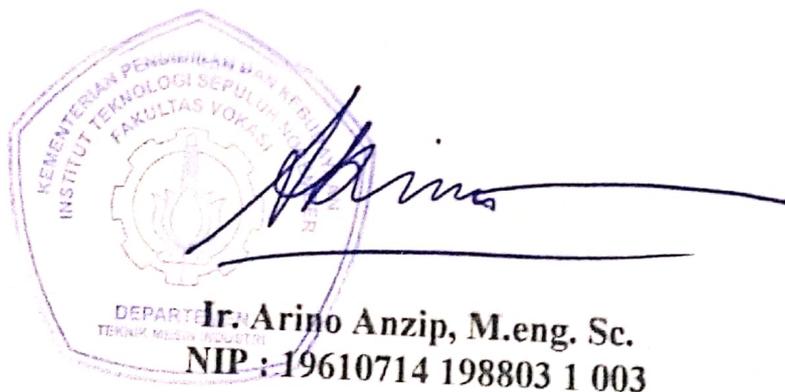
telah disetujui dan disahkan pada presentasi Laporan Magang Industri

Fakultas Vokasi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Pada tanggal 20 November 2020

Dosen Pembimbing



Dr. 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, dan juga kepada kedua Kakak Saya yang selalu mendukung apa yang Saya lakukan;
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 D3MITS 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 I.....	i
LEMBAR PENGESAHAN II.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Profil Perusahaan	2
1.2 Visi Misi Laboratorium.....	4
1.3 Struktur Laboratorium.....	4
BAB II KAJIAN TEORITIS.....	5
2.1 Pengertian Pneumatik.....	5
2.2 Komponen Pneumatik	7
2.3 Modul Praktikum Mahasiswa	12
2.4 Tujuan Praktikum Mahasiswa	12
2.4.1 Praktikum Untuk Pengembangan Ketrampilan Dasar.....	16
2.4.2 Praktikum dan Kemampuan Memecahkan Masalah.....	16
2.4.3 Praktikum Untuk Peningkatan Pemahaman Materi Pelajaran.....	17
2.5 Definisi Praktikum Mahasiswa	18
2.6 Struktur Laporan Praktikum	18
BAB III AKTIVITAS PENUGASAN MAGANG INDUSTRI.....	19
3.1 Realisasi Kegiatan Magang Industri.....	19

3.2	Time Line.....	23
3.3	Permasalahan	23
3.4	Percobaan 1 Silinder Kerja Tunggal.....	24
	3.4.1 Rangkaian Dasar.....	25
	3.4.2 Pengaturan Kecepatan Langkah Maju.....	25
	3.4.3 Pengaturan Kecepatan Langkah Mundur.....	26
	3.4.4 Pengaturan Kecepatan Langkah Mauju Mundur secara Terpisah.....	26
	3.4.5 Memperbesar Kecepatan Langkah Mundur.....	26
3.5	Percobaan 2 Silinder Kerja Ganda.....	27
	3.5.1 Rangkaian Dasar.....	27
	3.5.2 Pengaturan Kecepatan Langkah Maju-Mundur Melalui Penyumbatan Udara Catu.....	27
	3.5.3 Pengaturan Kecepatan Langkah Maju-Mundur Melalui Penyumbatan Udara Buang.....	27
	3.5.4 Pengaturan Kecepatan Langkah Satu Arah.....	28
3.6	Percobaan 3 Alat Tekuk Plat.....	29
3.7	Percobaan 4 Alat Pembuat Cap.....	30
3.8	Percobaan 5 Pendorong Silinder.....	32
3.9	Percobaan 6 Alat Pengelas Silinder.....	34
3.10	Percobaan 7 Alat Pemindah Benda Kerja.....	35
3.11	Percobaan 8 Tempat Alokasi Perangkat.....	37
BAB IV REKOMENDASI		39
4.1	Upaya-upaya Perbaikan.....	39
	4.1.1 Straregi Pelaksanaan.....	39
	4.1.2 Format Lembar Kerja.....	39
	4.1.3 Sistem Evaluasi.....	39
BAB V Penutup.....		41
5.1	Kesimpulan	41

5.2	Saran.....	41
	DAFTAR PUSTAKA.....	42
	LAMPIRAN.....	43
	DOKUMENTASI.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Logo Perusahaan.....	1
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 3.2 Basic Sirkuit.....	25
Gambar 3.3 Pengaturan Langkah Maju.....	26
Gambar 3.4 Pengaturan Kecepatan Langkah Mundur.....	27
Gambar 3.5 Pengaturan Kecepatan Langkah Maju Mundur Secara Terpisah.....	28
Gambar 3.6 Memperbesar Kecepatan Langkah Mundur.....	29
Gambar 3.7 Basic Sirkuit.....	30
Gambar 3.8 Kecepatan Langkah Maju Mundur Melalui Penyumbatan Udara Catu.....	31
Gambar 3.9 Melalui Penyambutan Udara Buang.....	32
Gambar 3.10 Pengaturan Kecepatan Langkah Satu Arah.....	33
Gambar 3.11 Alat Tekuk Plat.....	34
Gambar 3.12 Rangkaian Alat Tekuk Plat.....	35
Gambar 3.13 Alat Pembuat Cap.....	36
Gambar 3.14 Rangkaian Alat Pembuat Cap.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.15 Pendorong Silinder.....	32
Gambar 3.16 Rangkaian Pendorong Silinder.....	33
Gambar 3.17 Alat Pengelas Silinder.....	34
Gambar 3.18 Rangkaian Alat Pengelas Silinder.....	35
Gambar 3.19 Alat Pemindah Benda Kerja.....	36
Gambar 3.20 Rangkaian Alat Pemindah Benda Kerja.....	37
Gambar 3.21 Tempat Alokasi Perangkat.....	38
Gambar 3.22 Rangkaian Tempat Alokasi Perangkat.....	39

DAFTAR TABEL

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

BAB I

PENDAHULUAN

Bentuk pengajaran klasikal sampai sekarang masih merupakan bentuk pengajaran yang paling banyak digunakan, namun bagi bidang-bidang tertentu diperlukan bentuk-bentuk pengajaran yang lain (Rooijackers, 1991:71). Umpamanya, sejak pertama praktikum (kegiatan laboratorium) menjadi bagian integral dalam pendidikan sains (Rustaman, 1995: 1), begitu juga praktek dalam kegiatan teknologi dan kegiatan olahraga. Hal ini menjadi petunjuk betapa pentingnya peranan praktikum dalam pencapaian tujuan-tujuan pendidikan. Keberadaan praktikum banyak didukung oleh para pakar psikologi belajar, pakar sains maupun para pakar pendidikan, sekalipun masing-masing meninjau dari sisi yang berbeda tentang manfaat praktikum. Selain itu hasil-hasil riset yang dilaporkan dalam jurnal profesional di bidang pendidikan sains dan teknologi serta abstrak disertasi atau skripsi menunjukkan efek positif dari praktikum terhadap pengajaran sains dan teknologi. Begitu juga peran praktek dalam pendidikan dan pelatihan (DIKLAT) keolahragaan, mustahil penampilan seorang atlet dapat mencapai tingkat optimal tanpa latihan praktek.

Walaupun secara formal praktikum sudah menjadi komponen dalam pembelajaran sains-teknologi-olahraga di sekolah-sekolah di Indonesia, namun tampaknya praktikum di sekolah belum dilaksanakan optimal dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran yang disuratkan kurikulum sekolah. Hal tersebut tentunya terkait dengan pengalaman belajar mahasiswa calon gurunya. Terlebih penting lagi bila kita tinjau bahwa praktikum ini dalam penyelenggaraannya tidak sedikit menyita dana, waktu dan tenaga dalam mempersiapkannya. Seimbangkah pengeluaran dana, waktu, dan tenaga dengan perolehan yang mungkin mahasiswa dapatkan melalui kegiatan praktikum? Apakah tujuan kita menyelenggarakan

praktikum? Bagaimanakah merencanakan bentuk praktikum yang sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai?

Berbagai kritik telah banyak dilontarkan para pakar terhadap pelaksanaan kegiatan praktikum selama ini berkenaan dengan terlalu terstrukturnya kegiatan praktikum serta terfokusnya kegiatan praktikum pada tujuan memanfaatkan penguasaan konsep dan melupakan tujuan lainnya, atau sekedar kegiatan fisik yang kurang ditujukan untuk pembinaan prestasi. Kritik-kritik ini mencerminkan telah berkembangnya pandangan baru dengan fungsi dan format kegiatan praktikum serta besarnya harapan masyarakat pendidikan terhadap perolehan kegiatan praktikum itu sendiri. Oleh karena itu merupakan saat yang tepat untuk mengkaji ulang fungsi dan bentuk praktikum di perguruan tinggi dalam program *applied approach* ini dan menerapkannya dalam menyusun rencana praktikum.

Setelah mempelajari materi ini Anda diharapkan dapat:

1. Menjelaskan kegunaan praktikum;
2. Menjelaskan hubungan bentuk praktikum dengan tujuan praktikum;
3. Menyusun Satuan Acara Praktikum;
4. Merencanakan Praktikum.

1.1 Profil Perusahaan



Gambar 1.1 Logo DTMI dan Logo ITS

(Sumber : its.ac.id)

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 | Praktikum :
Praktek merangkai sirkuit dasar dan lanjutan sistem elektrohidrolik, mempelajari cara |

	TP 602	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

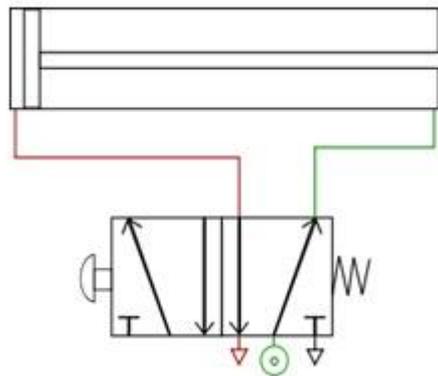
Dedy Zulhidayat Noor, ST., MT., Ph.D

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 philosophi 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

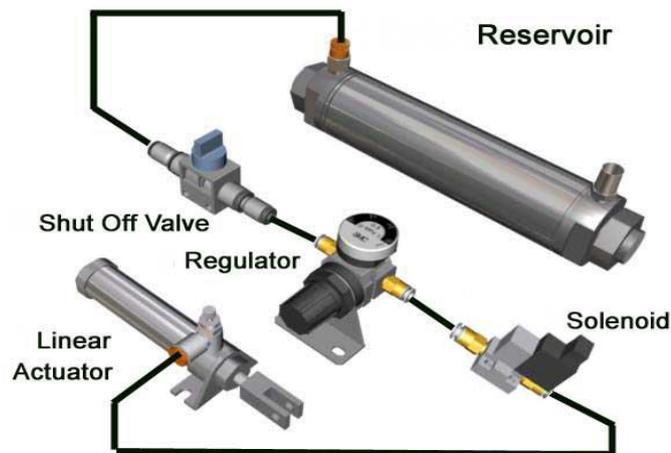
Pneumatik merupakan cabang teoritis aliran atau mekanika fluida dan tidak hanya meliputi penelitian aliran-aliran udara melalui suatu sistem saluran, yang terdiri atas pipa-pipa, selang-selang, gawai (*device*) dan sebagainya, tetapi juga aksi dan penggunaan udara mampat. Udara yang dimampatkan adalah 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 penggerakan, 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)

- a. Sumber energi (*Energy supply*) seperti compressor, tangki udara (*Reservoir*), unit penyiapan udara, unit penyalur udara dan lain-lain.
- b. *Actuator*, seperti silinder kerja tunggal, silinder kerja ganda dan lain-lain.
- c. Elemen kontrol, seperti katup jenis $5/2$, $3/2$, *Flow Regulator*, dan lain-lain.
- d. 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*)

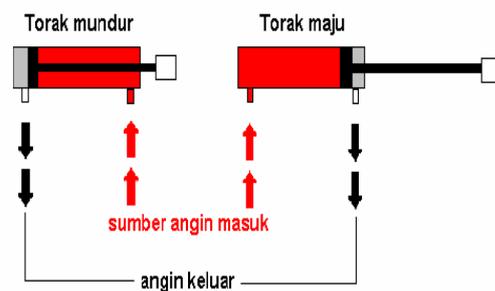
Merupakan salah satu *output* sistem, dalam hal ini adalah sistem pneumatik. Pada penelitian ini nantinya akan menggunakan beberapa komponen-komponen sistem pneumatik, seperti:

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:

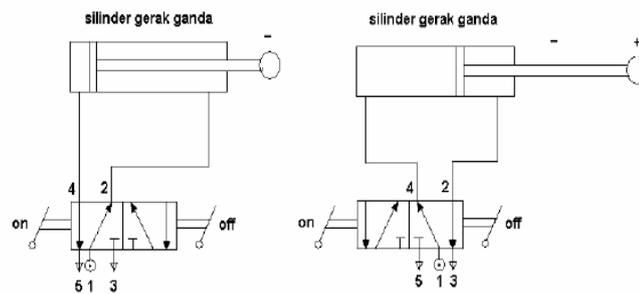
- a. Katup satu arah (*non-return valves*)
- b. Katup kontrol aliran (*flow control valves*)
- c. Katup kontrol tekanan (*pressure control valves*)

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.

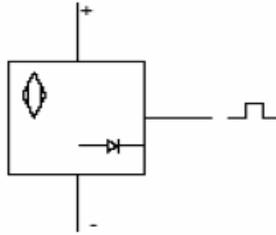
D. Elemen masukan (*input element*)

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:

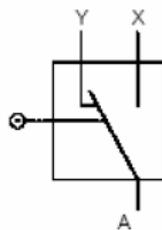
1. *Sensor proximity* adalah *sensor* yang aktif tanpa kontak langsung dengan *actuator* yang terdiri dari:

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



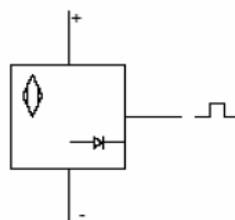
Gambar 2.6 *sensor* kapasitif

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



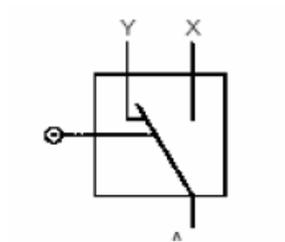
Gambar 2.7 *sensor* induktif

- 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 dimiliki 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): mengem-
bangkan

kemampuan memecahkan masalah dengan pendekatan ilmiah (2); meningkatkan pemahaman mengenai materi pelajaran (3).

2.4.1 Praktikum untuk mengembangkan keterampilan 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-unsur kejujuran, ketelitian, dan keselamatan kerja.

2.4.2 Praktikum dan kemampuan memecahkan 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.

2.4.3 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;

Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang percobaan atau penelitian yang akan dilakukan

Tujuan

Berisi tentang tujuan percobaan atau penelitian yang akan dicapai

DASAR TEORI

Berisi teori yang berhubungan dengan percobaan yang akan dilakukan

METODE PERCOBAAN

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

Alat dan bahan

Skema percobaan
Tata laksana percobaan
Analisa perhitungan

DATA DAN HASIL PERCOBAAN

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

Data

Grafik percobaan

Perhitungan

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

KESIMPULAN

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

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB III

AKTIVITAS PENUGASAN MAGANG INDUSTRI

3.1 Realisasi Kegiatan Magang Industri

Nama : Ahmad Minhajul Mubarakah
NRP : 10211710010004
Dosen Pembimbing : Ir. Arino Anzip, M.eng.Sc.
Kegiatan : Magang Industri (Pembuatan Modul Praktikum Pneumatik Dasar Untuk Praktik Mahasiswa dan Untuk Umum)
Waktu Kegiatan : Juni – September 2020
Tempat Kegiatan : Lab Pneumatik Hidrolik DTMI

Magang di Laboratorium Pneumatik Departemen Teknik Mesin Industri dilaksanakan selama 2 kali dalam seminggu selama 4 bulan dimulai pada tanggal 15 Juni 2020 sampai Mekanisme atau proses kerja yang diamati Ketika Magang Industri ditampilkan dalam bentuk tabel berikut ini :

Tabel 3.1 Tabel Aktivitas Magang Industri Bulan Pertama

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	Bab 1 dasar – dasar	

		praktikum mahasiswa	pneumatik - Jenis – jenis pengaktifan	
8.	9-07-2020	Mempraktekkan rangkaian praktikum di laboratorium pneumatic	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 di laboratorium pneumatic	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 di laboratorium pneumatic	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 di laboratorium pneumatic	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 di laboratorium pneumatic	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-	Memeriksa komponen-komponen pada lemari 1 di	

		komponen pneumatik yang rusak	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 grider untuk pembuatan video laboratorium OKKBK	Video mengenai lab sudah 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	Perbaiki modul praktikum	Melakukan perbaikan pada modul dengan merapikan modul	
28.	17-09-2020	Perbaiki 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	

3.2 Timeline

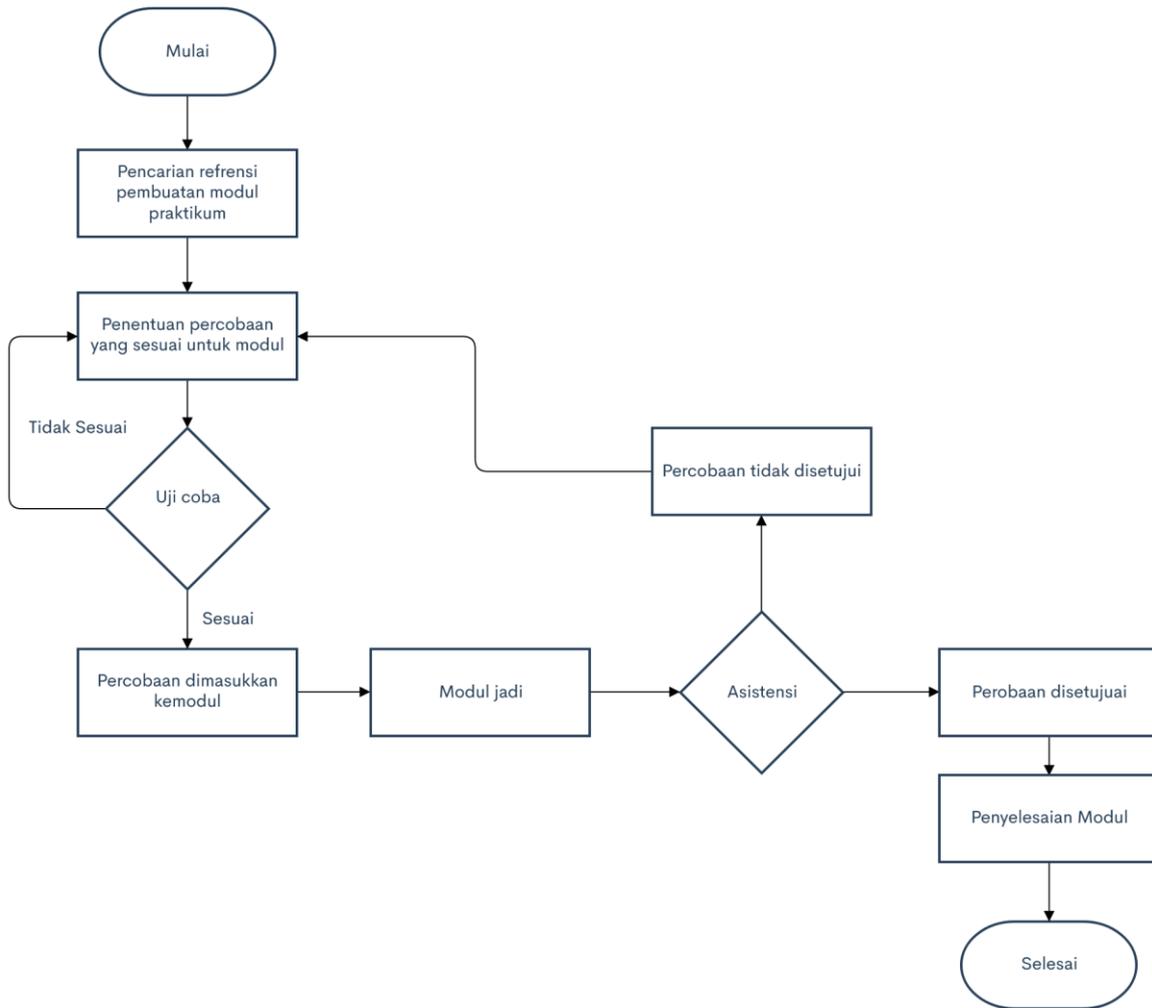
Untuk menjalankan rencana aktivitas dan kegiatan dalam pembuatan modul praktikum maka dibuatlah *timeline* agar pembuatan modul praktikum dapat terselesaikan sesuai jadwal magang yang telah ditentukan, *timeline* pembuatan modul praktikum sebagai berikut:

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	Yellow	Yellow						
2.	Observasi dan Pengumpulan Data Laboratorium PH		Orange	Orange	Orange				
3.	Pengerjaaan Modul Praktikum Pneumatik Dasar Untuk Mahasiswa dan Untuk Umum		Blue	Blue	Blue	Blue	Blue		
4.	Konsultasi dan Revisi Modul Praktikum Pneumatik Dasar			Red	Red	Red	Red	Red	
5.	Fiksasi Modul Praktikum Pneumatik Dasar Untuk Mahasiswa dan Untuk Umum						Green	Green	Green
6.	Pengumpulan Modul Praktikum Untuk Mahasiswa dan Untuk Umum								Black

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

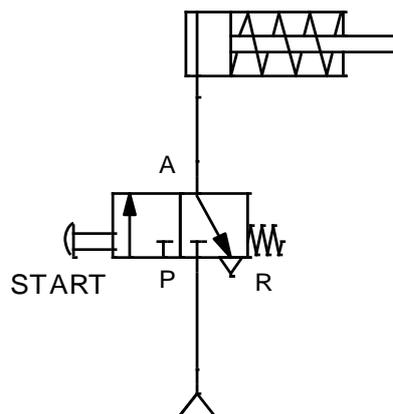
3.4 Percobaan 1 Silinder Kerja Tunggal (*Single Acting Cylinder*)

Pengaturan Langkah Silinder Kerja Tunggal (*Single Acting Cylinder*)

Tujuan Percobaan :

1. Mempelajari prinsip operasi silinder kerja tunggal
2. Mempelajari penggunaan dari katup 3/2

3.4.1 Rangkaian Dasar (*Basic Circuit*)



Prinsip Kerja :

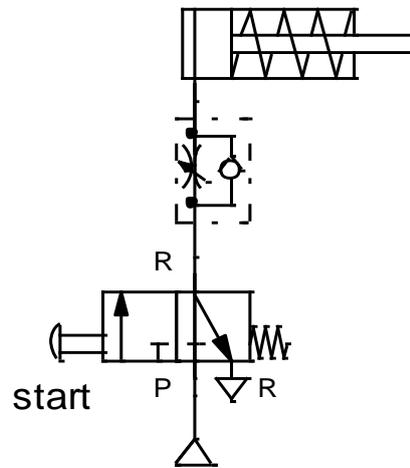
-bagaimana cara kerja sirquitit ?

-nama fungsi dan cara kerja

-alternatif sirquit

Apabila tombol START ditekan, maka silinder bergerak keluar. Silinder akan tetap berada di posisi luar, selama tombol START tidak lepas. Silinder bergerak masuk, apabila tombol START dilepas.

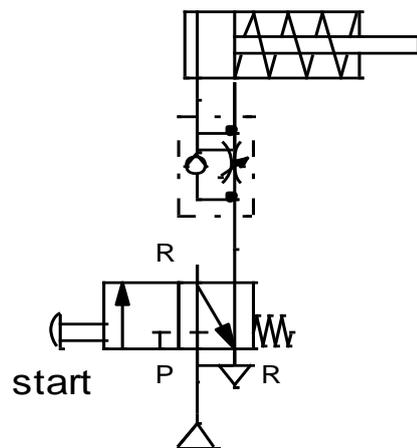
3.4.2 Pengaturan Kecepatan Langkah Maju (*Control of Advance Piston Speed*)



Prinsip Kerja :

Besarnya aliran udara yang masuk ke silinder diatur oleh one-way-flow control

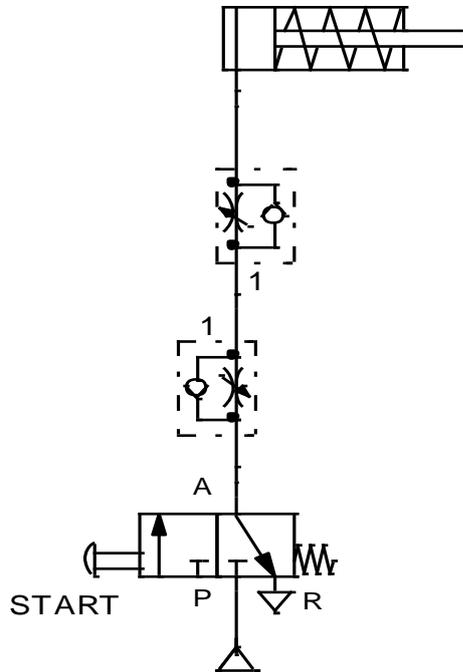
3.4.3 Pengaturan Kecepatan Langkah Mundur (*Ontrol Of Return Piston Speed*)



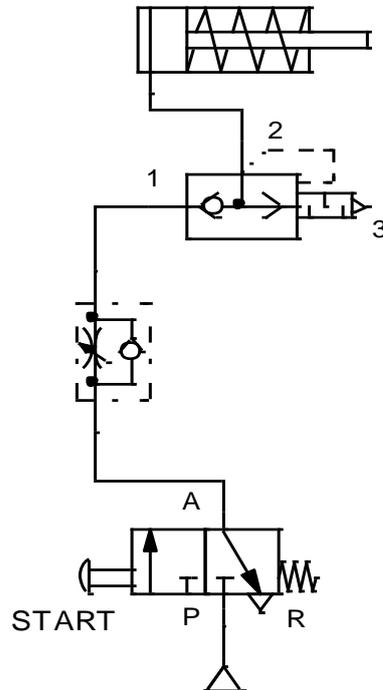
Prinsip Kerja :

besarnya aliran udara yang keluar dari silinder di atur oleh one-way-flow control

3.4.4 Pengaturan Kecepatan Langkah Maju dan Mundur Secara Terpisah
(Control of Advance and Return Piston Speed, Sparately Adjustable)



3.4.5 Memperbesar Kecepatan Langkah Mundur (Increasing in Return Piston Speed)



Peralatan :

Lihat alokasi komponen seperti ditunjukkan pada bab 1

Prosedur Percobaan:

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

Tugas:

1. Pelajari prinsip kerja rangkaian
2. Jelaskan fungsi dan nama setiap komponen
3. Coba anda jelaskan kemungkinan aplikasi dari rangkaian di atas dalam pemakaian di sektor industri

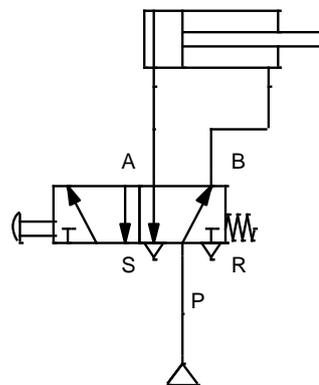
3.5 Percobaan 2 Silinder Kerja Ganda (*Double Acting Cylinder*)

Pengaturan Langkah Silinder Kerja Ganda (*Double Acting Cylinder*)

Tujuan Percobaan :

1. Mempelajari prinsip operasi silinder kerja ganda
2. Mempelajari penggunaan katup 5/2

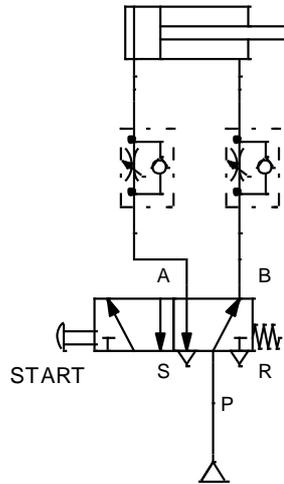
3.5.1 Rangkaian Dasar (*Basic Circuit*)



Prinsip Kerja :

Apabila tombol START ditekan, maka silinder bergerak ke luar. Silinder akan tetap ada di posisi luar, selama tombol START tidak dilepas. Silinder bergerak masuk, apabila tombol START dilepas.

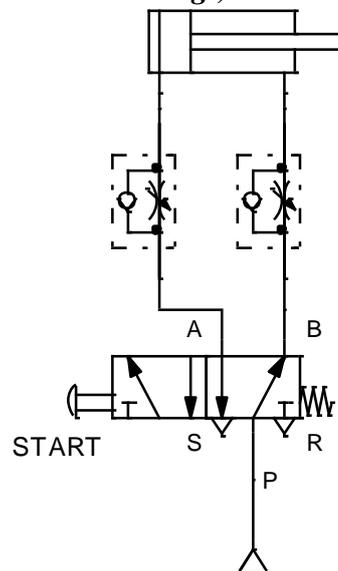
3.5.2 Pengaturan Kecepatan Langkah Maju-Mundur Melalui Penyumbatan Udara Catu(*Supply Air Throttling*)



Prinsip Kerja :

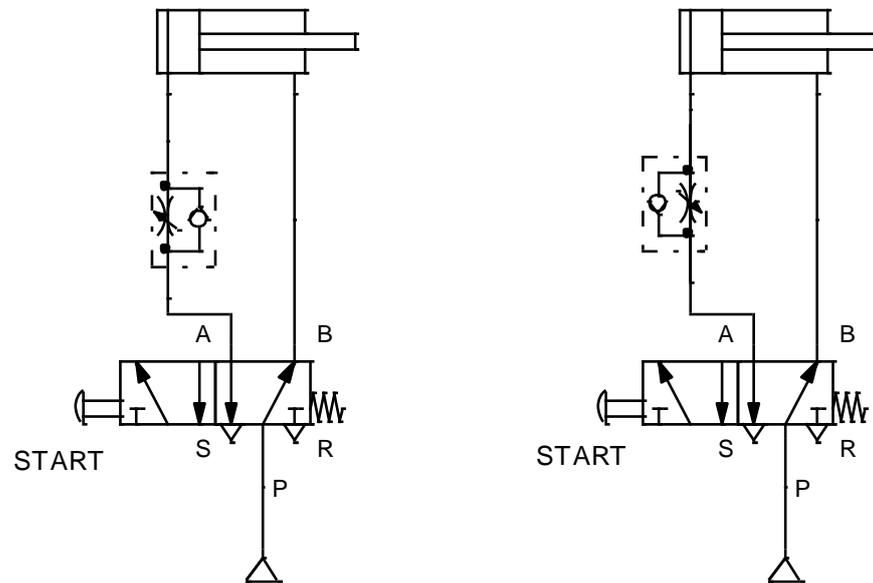
Apabila tombol start di tekan, maka silinder bergerak ke luar. Silinder akan tetap berada di posisi luar, selama tombol Start tidak di lepas. Silinder bergerak masuk, apabila tombol start di lepas

3.5.3 Pengaturan Kecepatan Langkah Maju-Mundur Melalui Penyumbatan Udara Buang (*Exhaust Air Throttling*)



Praktekan rangkaian tersebut dan tuliskan prinsip kerjanya

3.5.4 Pengaturan Kecepatan Langkah Satu Arah (*Control Of Piston Speed In One Direction*)



Praktekan rangkaian tersebut dan tuliskan prinsip kerjanya

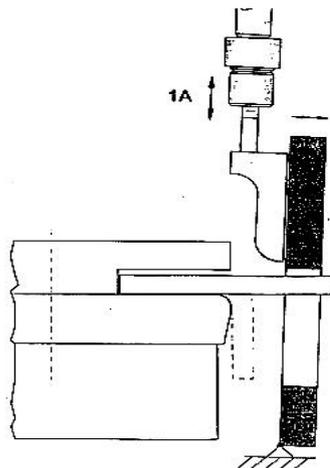
3.6 Percobaan 3

Alat Tekuk Plat (Edge Folding Device)

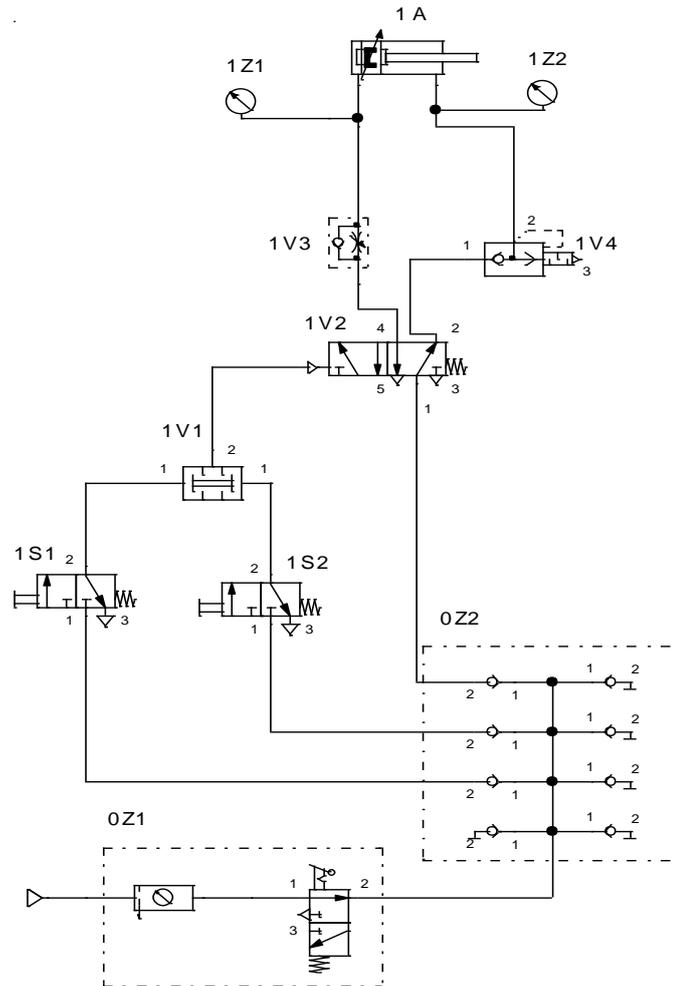
Tujuan Percobaan:

1. Mempelajari operasi tidak langsung dari silinder kerja ganda
2. Mempelajari penggunaan katup 5/2
3. Mempelajari penggunaan katup AND gate

Gambar Skema :



Gambar Rangkaian :



Peralatan:

Lihat alokasi komponen seperti ditunjukkan pada lampiran 1.

Prosedur Percobaan:

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

Tugas:

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

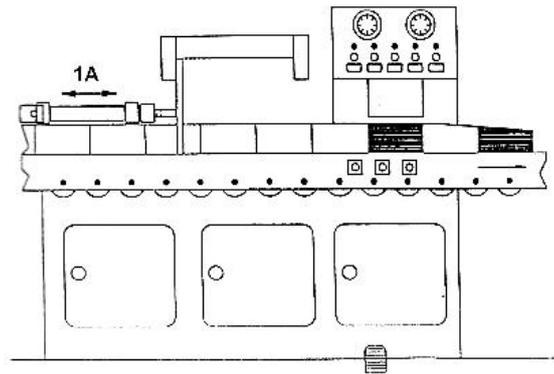
3.7 Percobaan 4

Alat Pembuat Cap (Marking Machine)

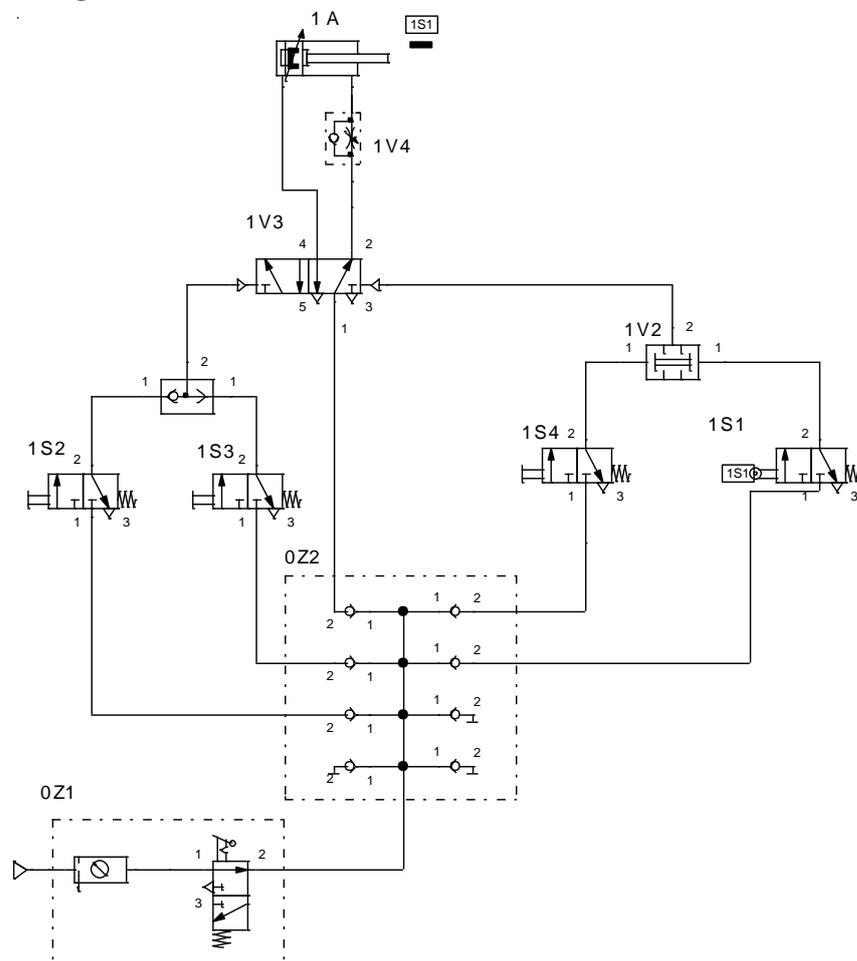
Tujuan Percobaan:

1. Mempelajari operasi tidak langsung dari silinder kerja ganda
2. Mempelajari
3. Mempelajari

Gambar Skema



Gambar Rangkaian :



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 komponen secara benar dengan selang plastik

4. Periksa fungsi rangkaian

Tugas:

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

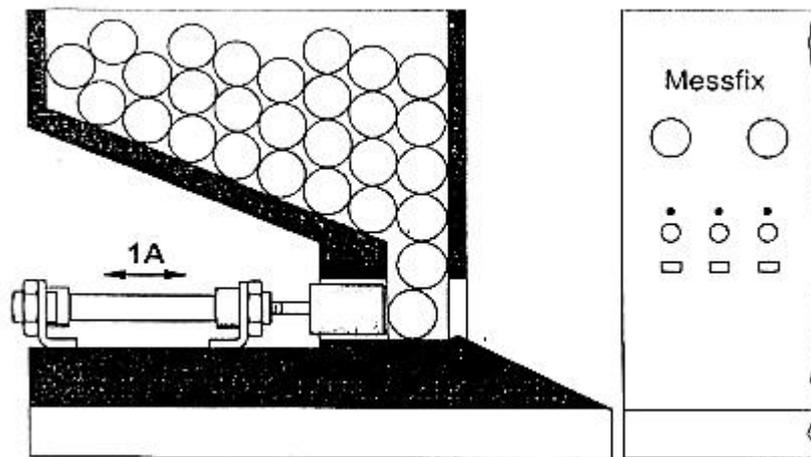
3.8 Percobaan 5

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 :



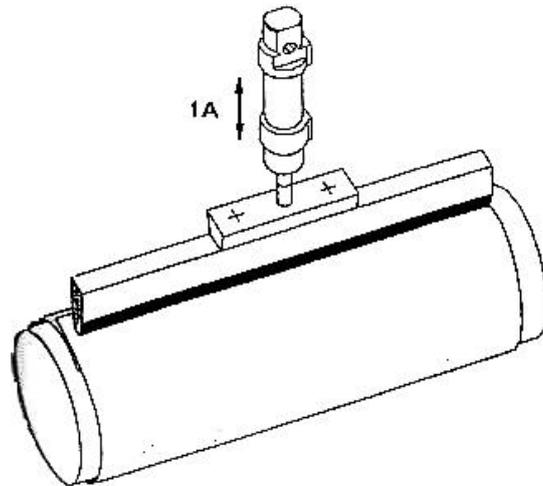
3.9 Percobaan 6

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:



Peralatan:

Lihat alokasi komponen seperti ditunjukkan pada lampiran 1.

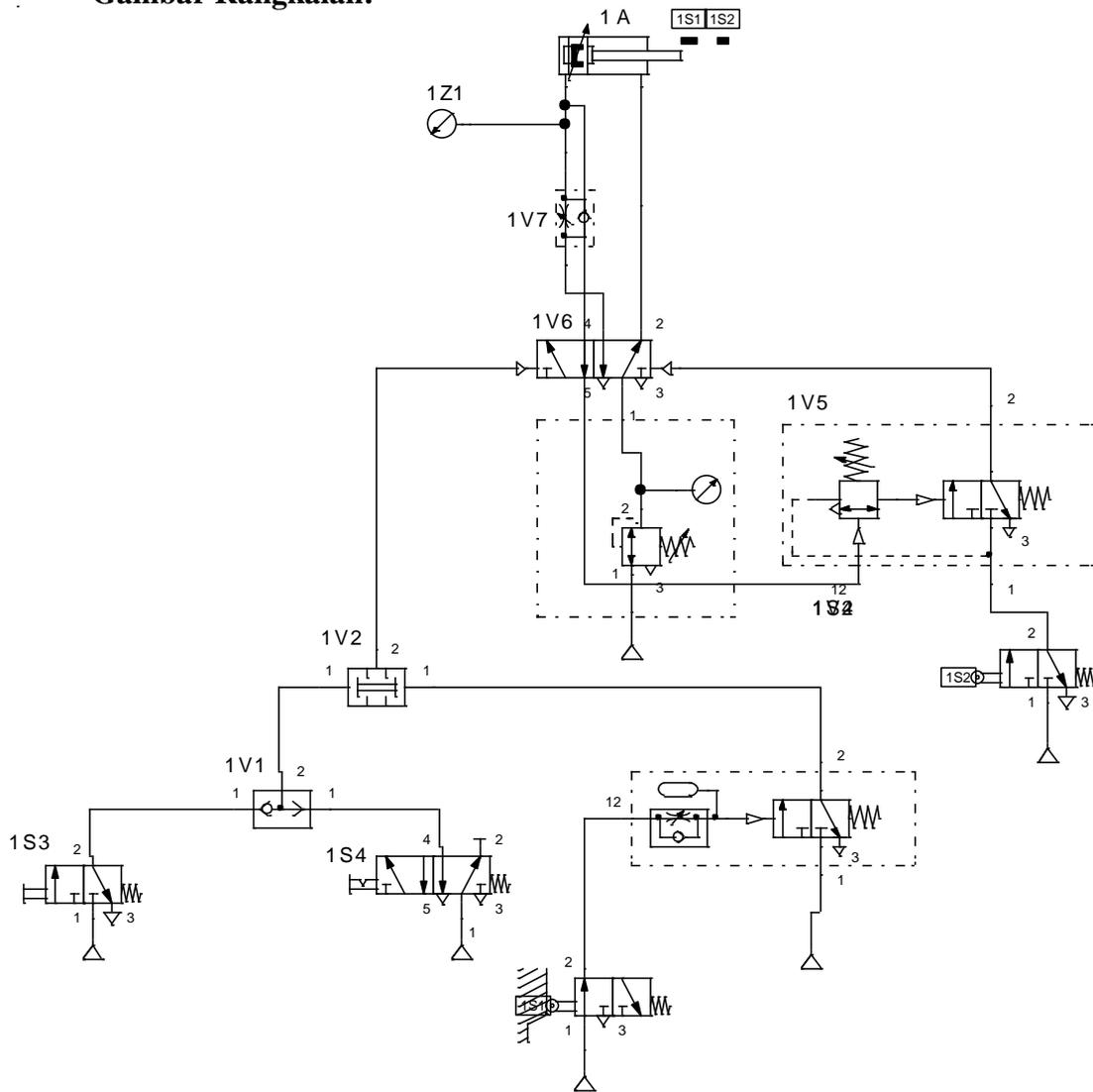
Prosedur Percobaan:

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. Pelajari prinsip kerja dari rangkaian tersebut
2. Jelaskan nama dan fungsi komponen dalam rangkaian
3. Coba anda pikirkan manfaat dari sirkuit (aplikasinya)

Gambar Rangkaian:



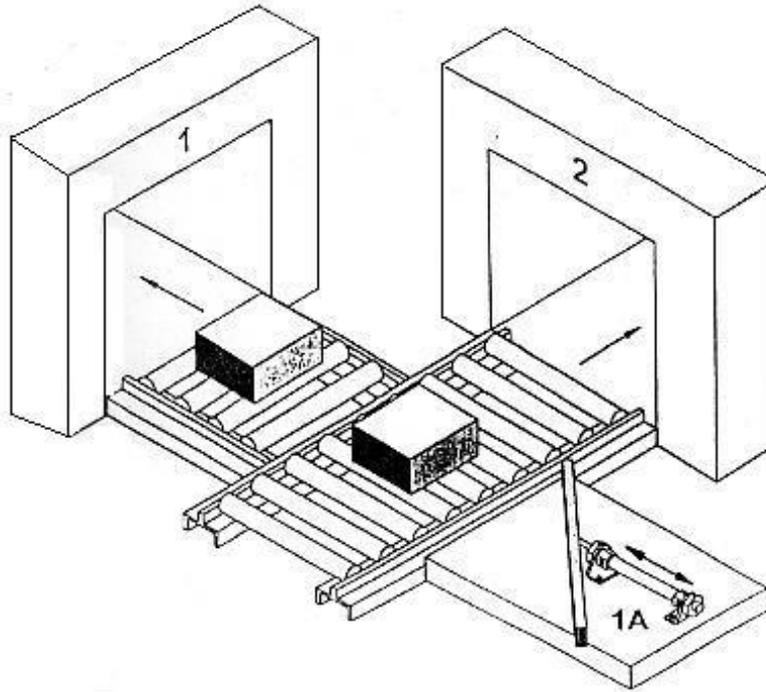
3.10 Percobaan 7

Alat Pemindah Benda Kerja (Switching Point for Workpiece)

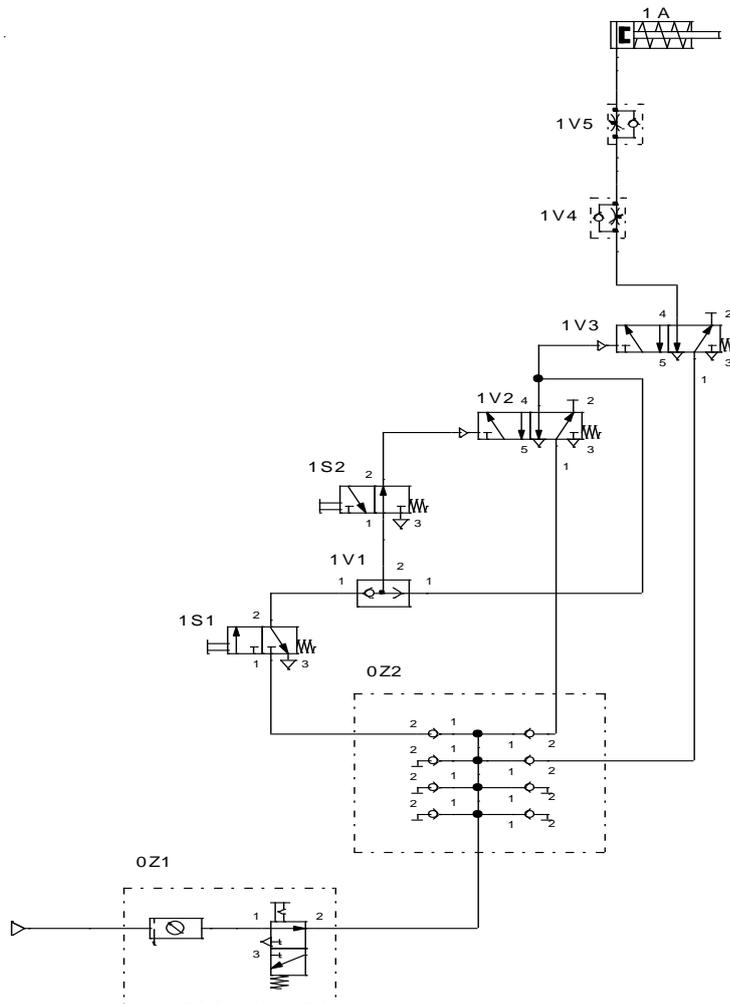
Tujuan:

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

Gambar Skema:



Gambar Rangkaian:



Peralatan :

Lihat alokasi komponen seperti ditunjukkan 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:

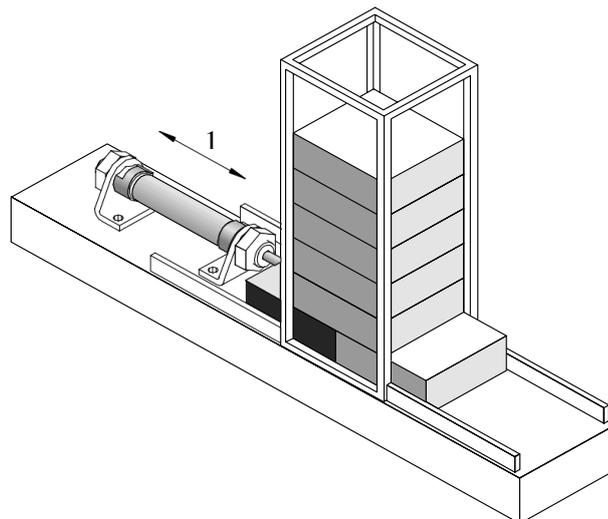
1. Pelajari prinsip kerja dari rangkaian tersebut
2. Jelaskan nama dan fungsi komponen dalam rangkaian
3. Coba anda pikirkan manfaat dari sirkuit (aplikasinya)

3.11 Percobaan 8

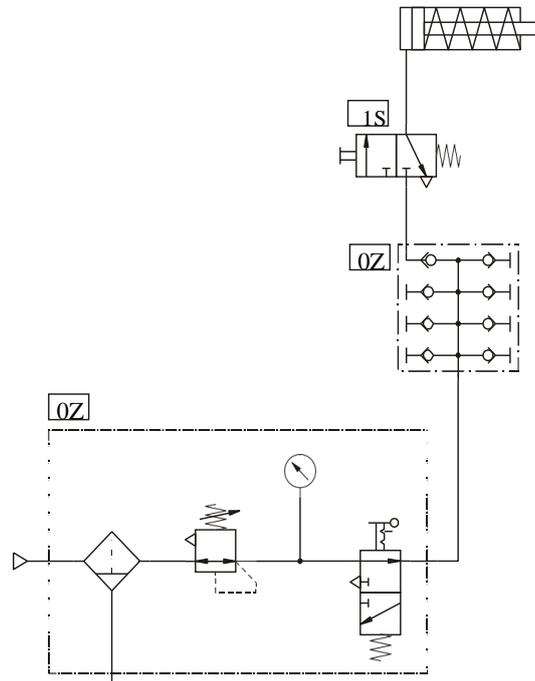
Tempat Alokasi Perangkat (*Allocating Device*)

Tujuan Percobaan:

1. Mempelajari operasi dari silinder kerja tunggal
2. Mempelajari operasi tidak langsung dari silinder kerja tunggal
3. Mempelajari penggunaan katup 3/2
4. Pengaplikasian dari sistem dengan katup on-off dan manifold

Gambar Skema :

Gambar Rangkaian :



Peralatan :

Lihat alokasi komponen seperti ditunjukkan pada lampiran 1.

Prosedur Percobaan :

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

Tugas :

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

BAB IV

REKOMENDASI

4.1 Upaya-upaya perbaikan

Beberapa hal yang mungkin dapat segera diupayakan disarankan berikut ini :

4.1.1 Strategi Pelaksanaan

Strategi pengembangan lab harus menunjukkan kontinuitas dan peningkatan dengan makin tingginya jenjang pendidikan dari: verifikasi menuju penyelidikan (*investigation*): pendekatan lingkungan setempat ke pendekatan lingkungan industri atau teknologi keterikatan dengan konsep (materi sekolah) menuju kebebasan (iptek).

4.1.2 Format Lembar Kerja

Format LK hendaknya dibuat menarik (kertas, huruf, gambar) dan bervariasi. Forat LK tidak perlu seragam untuk seluruh mata kuliah. Dalam LK tersebut prosedur tidak perlu diberikan secara jelas berurutan dan petunjuknya dalam bentuk tulisan, tapi berupa pictorial atau berupa bagan. Sebaiknya LKM memuat yang terumuskan jelas sampai yang tersamar, bahkan ada yang sama sekali tidak, diberikan masalahnya, tetapi ditemukan sendiri oleh mahasiswa.

Alat dan bahan yang digunakan tidak selalu perlu dirinci secara jelas. Mahasiswa diberi kebebasan untuk memilih, menentukan dan merakit alat sendiri. Hal ini dimaksudkan untuk mengembangkan keterampilan merencanakan

percobaan atau penyelidikan serta berfikir divergen. Peringatan mengenai keselamatan kerja di lab untuk kegiatan praktikum yang menggunakan zat-zat kimia perlu dicantumkan pada bagian atas LKM.

4.1.3 Sistem Evaluasi

Apabila kita mengharapkan mahasiswa atau lulusan perguruan

tinggi peduli dan terampil dalam menilai kegiatan lab, maka melalui kegiatan praktikum mata kuliah tertentu dapat dikembangkan alat evaluasinya. Bahkan dalam mata kuliah Strategi Belajar Mengajar (SBM) dan Penilaian Pendidikan mereka diajak merancang, mengembangkan dan berlatih alat serta format penilaian yang berkenaan dengan aspek-aspek tersebut. Dengan demikian pada gilirannya kelak mereka diharapkan menaruh perhatian pembinaan keterampilan, pengetahuan dan sikap melalui kegiatan lab juga.

Karena mahasiswa calon Enginer yang nantinya bertugas di sektor-sektor industri yang mengembangkan keterampilan proses, sudah sewajarnya apabila mereka pun dipersiapkan untuk hal itu. Alat evaluasi yang mengukur keterampilan proses, apabila keterampilan proses yang hanya dapat dikuasai melalui kegiatan lab perlu dimunculkan dalam tes dan ujian.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji coba pada silinder single dan double acting, serta pada workbook festo A1-A6 maka didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari semua percobaan yang telah dilakukan pada rangkaian basic pneumatic tersebut sudah berjalan dengan semestinya dan dapat berfungsi dengan baik
2. Berdasarkan uji coba yang sudah dilaksanakan pada silinder single dan double acting, serta pada workbook festo A1-A6 bisa dijadikan acuan pembaharuan untuk modul praktikum mahasiswa teknik mesin industri, FV-ITS.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dalam laporan magang industri ini adalah :

1. Dilakukan pembaharuan juga pada alat dan komponen pneumatik festo yang ada di lab pneumatik dan hidrolis, agar dapat dipakai dengan baik oleh generasi selanjutnya.
2. Diharapkan agar percobaan untuk pembuatan modul ini dapat dapat dilanjutkan sebagai acuan praktikum pneumatik

DAFTAR PUSTAKA

<https://p2appjj.ub.ac.id/wp-content/uploads/2018/08/PEMBELAJARAN-DENGAN-PRAKTIKUM-STI-ASA-2018.pdf>

https://www.researchgate.net/publication/341644188_Analisis_Kesulitan_Mahasiswa_Dalam_Kegiatan_Praktikum_Di_Laboratorium

<https://penelitianilmiah.com/laporan-praktikum/>

http://file.upi.edu/Direktori/SPS/PRODI.PENDIDIKAN_IPA/195012311979032-NURYANI_RUSTAMAN/PERENCANAAN_DAN_PENILAIAN_PRAKTIKUM.pdf

Bliesener R, Ebel F, Loffler C, Plagemann B, Regber H, Terzi E.v, Winter A. 2002
“Programmable Logic Controllers textbook basic level

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 transduser 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 : Ahmad Minhajul Mubarakah NRP : 10211710010004 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 : Ahmad Minhajul Mubarakah NRP : 10211710010004 Tahap: Sarjana Terapan (D4)

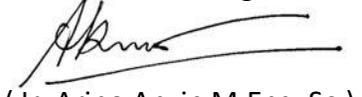
Telah menyelesaikan Tugas/Laporan:

- 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 : Ahmad Minhajul Mubarakah NRP : 10211710010004 Tahap: Sarjana Terapan (D4)

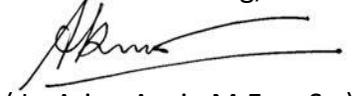
Telah menyelesaikan Tugas/Laporan:

- 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.)