



**ANALISIS SISTEM PNEUMATIK RESIPROKAL DUA  
SILINDER PADA TRAINER ELEKTRO PNEUMATIK**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Mengikuti Sidang Tugas Akhir

**Disusun Oleh :**

**Nama : Denny Prananto**

**NIM : 18020007**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN  
POLITEKNIKHARAPAN BERSAMA TEGAL**

**2021**

**HALAMAN PERSETUJUAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS SISTEM PNEUMATIK RESIPROKAL DUA  
SILINDER PADA TRAINER ELEKTRO PNEUMATIK**

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mengikuti Ujian Tugas Akhir

Disusun Oleh :

Nama : Denny Prananto

NIM : 18020007

Telah diperiksa dan dikoreksi dengan baik dan cermat karena itu pembimbing  
menyetujui mahasiswa tersebut untuk sidang tugas akhir

Tegal, 12 Juli 2021

Pembimbing I

**Andre Budhi Hendrawan, M.T**  
NUPN. 9906977561

Pembimbing II

**M. Wawan Junaidi Usman, M.Eng**  
NIDN.0604067901

Mengetahui,

Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin,  
Politeknik Harapan Bersama

**M. Taufik Qurrohman, M.Pd**  
NIPY. 08.015.265

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Judul : ANALISIS SISTEM PNEUMATIK RESIPROKAL  
DUA SILINDER PADA TRAINER ELEKTRO  
PNEUMATIK

Nama : Denny Prananto

NIM : 18020007

Program Studi : DIII Teknik Mesin

Jenjang : Diploma Tiga (DIII)

Dinyatakan LULUS/~~TIDAK LULUS~~ setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama Tegal.

Tegal, 12 juli 2021

1. Penguji 1

Tanda Tangan

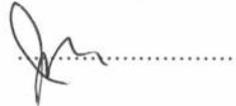
Andre Budhi Hermawan, M.T.  
NUPN. 9906977561



2. Penguji 2

Tanda Tangan

Sigit Setio Budi, M.T.  
NIDN 0629107903



3. Penguji 3

Tanda Tangan

Nur Aidi Aryanto, M.T.  
NIDN. 0623127906



Mengetahui,  
Ketua Progam Studi DIII Teknik Mesin,  
Politeknik Harapan Bersama



M. Taufik Qurohman, M.Pd  
NIPY. 08.015.265

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Denny Prananto  
NIM : 18020007  
Judul tugas akhir : Analisis Sistem Pneumatik Resiprokal Dua Silinder  
Pada Trainer Elektro Pneumatik

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini merupakan karya ilmiah hasil pemikiran sendiri secara orisinil dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Laporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah di ajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di acu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk melakukan penelitian baru dan menyusun laporan sebagai Laporan Tugas Akhir sesuai ketentuan yang berlaku.

Tegal, juli 2021

Yang membuat pernyataan



Denny Prananto

NIM 18020007

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS  
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Politeknik Harapan Bersama, saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Denny Prananto  
Nim : 18020007  
Jenis Karya : Karya Tulis Ilmiah

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini menyetujui untuk memberikan Karya Tulis Ilmiah ini kepada Politeknik Harapan Bersama dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*None Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah ini berjudul :

" ANALISIS SISTEM PNEUMATIK RESIPROKAL DUA SILINDER PADA TRAINER ELEKTRO PNEUMATIK" beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Politeknik Harapan Bersama berhak menyimpan, mengalih media, mengelola dalam bentuk *database*, merawat dan menerbitkan karya ilmiah ini selama tetap nama saya sebagai penulis dan pemilik Hak Cipta

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Tegal, 2 Juli 2021

Yang membuat pernyataan



Denny Prananto

NIM 18020007

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO :**

1. Terbentur,terbentur,Terbentuk (Tan Malaka )
2. Alon-alon asal kelakon
3. “Tujuan pendidikan itu untuk mempertajam kecerdasan, memperkukuh kemauan serta memperhalus perasaan” (Tan Malaka )

### **PERSEMBAHAN :**

Dengan mengucap syukur alhamdulillah karya ini saya persembahkan kepada :

1. ibu Mureni dan bapak Munarto (alm)selaku orang tua yang selalu mendukung saya dengan cinta,dan kasih sayang
2. Kakek dan nenek saya yang juga berperan dalam hidup saya
3. Teman-teman satu angkatan yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini
4. Youth pemalang yang telah menyediakan tempat berinovasi serta dukungan

## **ABSTRAK**

### **ANALISIS SISTEM PNEUMATIK RESIPROKAL DUA SILINDER PADA TRAINER ELEKTRO PNEUMATIK**

Disusun oleh :

**DENNY PRANANTO**

Nim : 18020007

Pembangan teknologi yang sangat pesat sekarang ini memunculkan berbagai inovasi manusia untuk meningkatkan produksi di berbagai sektor, salah satunya di sektor industri yaitu sistem pneumatik, hampir seluruh industri manufaktur menggunakannya untuk membantu operator menjadi lebih efisien dalam melakukan pekerjaan, untuk meningkatkan pemahaman dan skill. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh besar variasi tekanan terhadap banyaknya siklus resiprokal pada suatu rangkaian elektropneumatik. Variasi tekanan yang di berikan adalah 4 bar, 5 bar dan 6 bar serta menggunakan variabel waktu 40 detik, 50 detik dan 60 detik. Hasil dari penelitian ini adalah semakin tinggi nilai tekanan yang di berikan semakin banyak siklus yang dapat di lakukan dengan waktu 40 detik. Ada 76 siklus pada tekanan 4 bar, 84 siklus dengan tekanan 7 bar dan 92 siklus dengan tekanan 10 bar

**Kata kunci** : resiprokal, elektropneumatik, tekanan

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF TWO-CYLINDER RECIPROCAL PNEUMATIC SYSTEM ON PNEUMATIC ELECTRONIC TRAINER**

*Arranged By :*

**DENNY PRANANTO**

**NIM : 18020007**

*Today's very rapid technological development has led to various human innovations to increase production in various sectors, one of which is in the industrial sector, namely the pneumatic system, almost all manufacturing industries use it to help operators become more efficient in doing their work, to improve understanding and skills. This study aims to determine the effect of large pressure variations on the number of reciprocal cycles in an electropneumatic circuit. The pressure variations given are 4 bar, 5 bar and 6 bar and use time variables of 40 seconds, 50 seconds and 60 seconds. The result of this study is an increase in the pressure value given the more cycles that can be performed with a time of 40 seconds. There are 76 cycles at a pressure of 4 bar, 84 cycles at a pressure of 7 bar and 92 cycles at a pressure of 10 bar*

*Keywords: reciprocal, electropneumatic, pressure*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada Penulis, sehingga penulis dapat melewati masa studi dan menyelesaikan Tugas Akhir yang merupakan tahap akhir dari proses untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik Mesin di Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.

Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan orang-orang yang dengan segenap hati memberikan bantuan, bimbingan dan dukungan, baik moral maupun material. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. M. Taufik Qurohman, M.Pd selaku dosen Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.
2. Andre Budhi Hendrawan, M.T selaku Dosen Pembimbing I.
3. M.Wawan Junaidi Usman, M.Eng selaku Dosen Pembimbing II.
4. Bapak dan Ibu beserta keluarga yang telah banyak memberikan bantuan baik materil maupun moril.

Penulis menyadari bahwa dalam menulis Tugas Akhir ini terdapat kekurangan dan keterbatasan, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan dan kemajuan penulis dimasa yang akan datang sangat diharapkan. Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Tegal, 14 Juli 2021

Denny Prananto

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMANPERSETUJUAN PUBLIKASI .....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
ABSTRAK .....	vi
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Manfaat Penelitian .....	3
1.5. Tujuan Penelitian .....	3
BAB II LANDASAN TEORI .....	4
2.1. Pengertian Peraga.....	4
2.2. Pengertian Sistem Pneumatik .....	5
2.3. Jenis Pneumatik .....	6
2.4. Pengertian Sistem.....	8
2.5. Pengertian Pneumatik Dan Elektro Pneumatik.....	8
2.6. Cara Kerja Pneumatik .....	9
2.7. Komponen Pneumatik.....	11
2.8. Simbol Simbol Pneumatik .....	18
2.9. Kelebihan Dan Kekurangan Pneumatik.....	23
2.10. Pengertian Resiprokal Dua Silinder.....	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	30

3.1.	Tempat dan Objek penelitian .....	30
3.2.	Alur Penelitian .....	30
3.3.	Alat dan bahan .....	31
3.4.	Metode Pengumpulan Data.....	32
3.5.	Metode Analisis Data.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		33
4.1.	Pengujian Komponen.....	33
4.2.	Pengujian Manual .....	37
4.3.	Pengujian elektrik .....	39
4.4.	Sistem pneumatik resiprokal dua silinder .....	39
4.5.	Proses resiprokal .....	40
4.6.	Hasil penelitian .....	43
4.7.	Hasil dan pembahasan.....	44
BAB KESIMPULAN V .....		46
5.1.	Kesimpulan .....	46
5.2.	Saran .....	47
DAFTAR PUSTAKA .....		48
LAMPIRAN A .....		49
LAMPIRAN B .....		50
LAMPIRAN C .....		52

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rangkaian Diagram Pneumatik.....	8
Gambar 2.2 Kompresor.....	12
Gambar 2.3 <i>Oil And Water Trap</i> .....	12
Gambar 2.4 <i>The Air Filter</i> .....	13
Gambar 2.5 Silinder Kerja Tunggal.....	16
Gambar 2.6 <i>Cylinder Double Acting</i> .....	17
Gambar 2.7 Silinder Kerja Ganda ( <i>Double Acting Cylinder</i> ).....	17
Gambar 2.8 <i>Push Button</i> .....	26
Gambar 2.9 Silinder Kerja Ganda.....	26
Gambar 2.10 Silinder Kerja Tunggal.....	26
Gambar 2.11 Limits Switch.....	27
Gambar 2.12 Proximity.....	27
Gambar 2.13 Power Suplay.....	28
Gambar 2.14 Kontaktor.....	28
Gambar 2.15 Kompresor.....	29
Gambar 2.16 Solenoida 3/2.....	29
Gambar 2.17 Solenoida 5/2.....	29
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	30
Gambar 4.1 Pengecekan Power Suplay.....	33
Gambar 4.2 Pengecekan <i>Push Button</i> .....	34
Gambar 4.3 Pengecekan Kontaktor.....	35
Gambar 4.4 <i>Buzzer Dan Emergency Switch</i> .....	35
Gambar 4.5 Pengujian Fungsi Lampu Sinyal.....	36
Gambar 4.6 Rangkaian Pneumatik Resiprokal Dua Silinder.....	37
Gambar 4.7 Simulasi Solenoida Yang Berfungsi Normal/Baik.....	38
Gambar 4.8 Pengujian Solenoida Secara Manual.....	38
Gambar 4.9 Rangkain Listrik.....	39
Gambar 4.10 Rangkain Elektropneumatik.....	39
Gambar 4.11 Rangkaian Awal Saat Udara Dari Legulator Masuk.....	40
Gambar 4.12 Aliran Alus Listrik Tombol “ <i>Start</i> ” Ditekan.....	41

Gambar 4.13 Arah Aliran Udara Menekan Silinder Single Akting .....	41
Gambar 4.14 Silinder Kerja Ganda Aktif .....	42
Gambar 4.15 Silinder Kerja Tunggal Mundur .....	43

## DAFTAR TABEL

tabel 2.1 Jenis Sensor .....	14
Tabel 2.2 Jenis <i>Sensor Proximity</i> .....	14
Tabel 2.3 Jenis <i>Sensor Non Proximity</i> .....	15
Tabel 2.4 Komponen Pada Kompresor .....	19
Tabel 2.5 Solenoida Kontrol Arah .....	19
Tabel 2.6 Jenis Pengaktifan Solenoida.....	21
Tabel 2.7 Simbol Aktuator .....	22

## DAFTAR LAMPIRAN

Dokumentasi Benda Kerja.....	53
Foto saat pengerjaan rangkaian.....	53
rangkain elektropneumatik siklus resiprokal.....	54

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Perkembangan teknologi yang sangat pesat sekarang ini memunculkan berbagai inovasi manusia untuk meningkatkan produksi di berbagai sektor, salah satunya di sektor industri yaitu sistem pneumatik, hampir seluruh industri manufaktur menggunakannya untuk membantu operator menjadi lebih efisien dalam melakukan pekerjaan di berbagai bidang “Pneumatik berasal dari kata Yunani yaitu pneu = udara dan matik yang berarti ilmu sehingga pneumatik adalah ilmu atau hal-hal yang berhubungan dengan udara bertekanan”(Kurnia,2017) sedang elektropneumatik adalah perkembangan sistem kerjanya menggunakan udara bertekanan dan sistem kontrolnya menggunakan sinyal elektrik .

Sistem kontrol dalam proses produksi terwujud dalam berbagai bentuk, variasi dan skala implementasi yang luas. Mulai dari pembangkit tenaga maupun teknik semikonduktor. Dikarenakan kemajuan teknologi yang berkembang pesat juga maka pada saat ini tugas kontrol yang kompleks sekalipun bisa di capai dengan menggunakan otomatisasi sistem kontrol (Asnawi, 2008) penggunaan sistem kontrol pada industri banyak diaplikasikan dengan kombinasi antara komponen kontroler dengan komponen pneumatik pada proses produksi. Penggunaan udara bertekanan sudah banyak dikembangkan untuk keperluan proses produksi, misalnya untuk melakukan gerakan mekanik yang selama ini

dilakukan oleh tenaga manusia, seperti menggeser, mendorong, mengangkat, menekan, dan memisahkan.

Pemilihan penggunaan komponen pneumatik dalam proses produksi pada industri, memiliki beberapa keunggulan, diantaranya: (1) kemudahan dalam memperoleh udara bertekanan, (2) mudahnya penyimpanan bahan baku, (3) bersih dari kotoran zat kimia yang merusak peralatan, (4) mudah dalam instalasi yaitu menggunakan selang atau pipa, (5) aman dari bahaya ledakan dan hubungan pendek, dan (6) tidak peka terhadap perubahan suhu. Perkembangan teknologi yang sangat pesat juga harus diimbangi dengan perkembangan ilmu pengetahuan di dunia pendidikan. Dalam rangka peningkatan mutu dan kualitas pendidikan tentu saja tidak terlepas dari proses belajar mengajar. Proses belajar mengajar yang bermutu mampu menghasilkan sumber daya manusia (SDM) yang dapat menguasai pengetahuan, keterampilan dan keahlian sesuai dengan ilmu pengetahuan dan teknologi yang terus berkembang ( Pradana,2017 )

Berdasarkan masalah-masalah dan keadaan di dunia industri, maka penulis mengembangkan dan mengimplementasikan salah satu dari aplikasi sistem kontrol sebagai tugas akhir yang berjudul analisis Kerja Pneumatik Pada Trainer Elektro Pneumatik Dengan Siklus Resiprokal Dua Silinder

## **1.2. Rumusan Masalah**

Sehubungan dengan judul di atas maka dapat dirumuskan masalah Bagaimana sistem kerja pneumatik pada trainer elektro pneumatik dengan siklus resiprokal dua silinder

### **1.3. Batasan Masalah**

Menyadari keterbatasan pengetahuan yang dimiliki penulis serta untuk memfokuskan penelitian serta mudah di pahami dan penyusunannya terarah, maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian berfokus pada trainer elektro pneumatik dengan membahas sistem pneumatik dan pengaplikasian siklus resiprokal dua silinde
2. Kontrol pneumatik menggunakan sistem kelistrikan tidak di bahas

### **1.4. Manfaat Penelitian**

1. Mengetahui cara kerja sistem pneumatik
2. Mengetahui nama-nama komponen pada trainer pneumatik
3. dapat membuat simulasi pneumatik resiprokal dua silinder

### **1.5. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah memahami sistem kerja pneumatik dan mengetahui pengaruh besar tekanan terhadap waktu yang dibutuhkan sebuah silinder bekerja

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Pengertian Peraga**

Alat peraga bisa dikatakan sebagai media, media berasal dari bahasa Latin bentuk jamak dari kata medium yang secara harfiah berarti perantara atau pengantar, dalam bahasa Inggris media dikenal dengan istilah medium yang berarti perantara, demikian pula dalam bahasa Arab disebut wasa'il yang berarti perantara. Ringkasnya, media adalah alat yang menyampaikan atau mengantarkan pesan-pesan pengajaran. Media adalah alat bantu apa saja yang dapat dijadikan sebagai penyalur pesan guna mencapai tujuan pengajaran

(<http://digilib.uinsby.ac.id/1142/5/Bab%202.pdf> diakses pada tanggal 20 januari 2021)

Menurut Heinich, dkk, Anita, dkk media merupakan alat bantu saluran komunikasi. Media berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata "medium" yang secara harfiah berarti "perantara", yaitu perantara sumber pesan (a source) dengan penerima pesan (a receiver). Heinich mencontohkan media ini seperti film, televisi, diagram, bahan tercetak (printer materials). Lebih lanjut Schramm (Sri Anita, dkk) mengemukakan bahwa media merupakan teknologi pembawa pesan yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran. Sedangkan menurut Briggs (Anita W, dkk) bahwa media adalah sarana fisik untuk menyampaikan isi/materi pembelajaran seperti buku, film, slide dan sebagainya. Mendukung pernyataan tersebut di atas Rossi dan Breidle dalam Wina

Sanjaya mengemukakan bahwa media pembelajaran adalah seluruh alat dan bahan yang dapat dipakai untuk mencapai tujuan pendidikan seperti radio, televisi, koran, buku, majalah, dsb. Pendapat tersebut di atas dipertegas oleh Gerlach dan Ely dalam Wina Sanjaya secara umum media meliputi orang, bahan, peralatan atau kegiatan yang menciptakan kondisi yang memungkinkan siswa memperoleh pengetahuan, keterampilan dan sikap

Media pembelajaran atau alat peraga adalah segala sesuatu yang dapat menyalurkan pesan, dapat merangsang pikiran, perasaan, dan kemauan peserta didik sehingga dapat mendorong terciptanya proses belajar pada peserta didik. Kata alat peraga di peroleh dari dua kata alat dan peraga. Kata alat mempunyai arti benda yang dipakai untuk mencapai maksud sedangkan kata peraga berarti alat media pengajaran untuk memperagakan sajian pelajaran. Kata utamanya adalah peraga yang artinya bertugas meragakan, membuat raga atau fisik suatu pengertian yang dijelaskan

## **2.2. Pengertian Sistem Pneumatik**

Menurut Andrew Parr ( 1998,2 ) Sistem kontrol (control system) adalah suatu alat (kumpulan alat) untuk mengendalikan, memerintah, dan mengatur keadaan dari suatu sistem. Istilah sistem kendali ini dapat dipraktikkan secara manual untuk mengendalikan stir mobil pada saat kita mengendarai atau menyetir mobil kita, misalnya, dengan menggunakan prinsip bolak balik.

Menurut Thomas Krist ( 2015,1 ) 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 pneumatik. Dalam penerapannya, sistem pneumatik digunakan sebagai sistem otomatis.

### **2.3. Jenis Pneumatik**

Pada sistem pneumatik yang berada dikapal maupun industri dibedakan menjadi beberapa kelas berdasarkan dari tingkatan sistem tekanannya. Karena pada penggunaannya ada yang membutuhkan tekanan yang besar dan juga ada yang kecil sesuai dengan kebutuhan.

Dikutip dari web repository.pip-semarang ac.ad dalam pneumatik sistem tekanan dibagi menjadi 3 klasifikasi antara lain sebagai berikut :

#### **2.3.1. Sistem Tekanan Tinggi**

Pneumatik tekanan tinggi (lebih dari 8 bar, pada umumnya sampai 15 bar). Gaya-gaya besar dan tekanan-tekanan tinggi pada pneumatik suatu pilihan yang baik dari variasi yang banyak sekali dan tidak mahal, yang sebagian dibakukan atau dinormalisasikan sebagai komponen-komponen yang sangat cermat yang hanya dapat digunakan untuk satu fungsi, membuat pembangunan pengendalian-pengendalian yang rumit sangat dimungkinkan. Untuk sistem tekanan tinggi, udara biasanya disimpan dalam tabung metal (Air Storage Cylinder) pada range tekanan dari 10 - 30 bar, tergantung pada keadaan sistem. Tipe dari tabung ini mempunyai 2 solenoida yang mana satu digunakan sebagai solenoida pengisian, dasar operasi kompresor dapat dihubungkan pada solenoida ini untuk penambahan

udara kedalam tabung. solenoida lainnya sebagai solenoida pengontrol. Solenoida ini dapat sebagai klep penutup dan juga menjaga terperangkapnya udara dalam tabung selama sistem dioperasikan.

### **2.3.2. Sistem Tekanan Sedang (Menengah)**

Pneumatik tekanan menengah juga disebut pneumatik tekanan normal (tekanan 2 sampai 8 bar). Biasanya pemakaian tekanan pneumatik untuk menghasilkan kerja gaya atau kerja mekanis. Sistem Pneumatik tekanan sedang mempunyai *range* tekanan antara 10 - 15 bar, biasanya tidak menggunakan tabung udara. Sistem ini umumnya mengambil udara terkompresi langsung dari motor kompresor

### **2.3.3. Sistem Tekanan Rendah**

Pneumatik tekanan rendah juga memiliki pneumatik tekanan (tekanan 1,2 sampai 2 bar). Biasanya pemakaian tekanan pneumatik dalam teknik atur pneumatik dan pada pengolahan sinyal dan data, bahkan sistem pneumatik pada tekanan-tekanan yang sangat rendah atau disebut "Fludika" (1,00 sampai 1,1 bar). Tekanan udara rendah didapatkan dari pompa udara tipe vane. Demikian pompa udara mengeluarkan tekanan udara secara terus menerus dengan tekanan sebesar 1 – 10 bar, ke sistem Pneumatik.

(<http://repository.pip-semarang.ac.id/1055/10/BAB%20II.pdf> di akses pada 20 januari 2021)

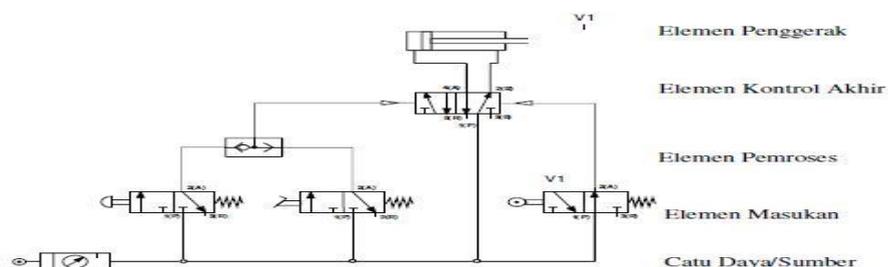
## 2.4. Pengertian Sistem

Menurut Raymond McLeod, Jr ( 2004 ) “ *sistem adalah elemen –elemen yang terintegrasi dengan maksud yang sama untuk mencapai tujuan*”.

Menurut Jogiyanto. H. M ( 2005 ) “ sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur – prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama – sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran tertentu ”. Dari pendapat pakar di atas, pengertian umum mengenai sistem dapat dirinci sebagai berikut :

- sistem terdiri dari sekumpulan elemen – elemen yang saling bekerja sama untuk mencapai tujuan sistem.
- Suatu elemen yang telah ada merupakan bagian dari sistem lain yang lebih besar.
- Jadi keberadaan suatu sistem dibentuk untuk menangani, mengatur serta mengkoordinasikan suatu kegiatan yang rutin terjadi.

## 2.5. Pengertian Pneumatik Dan Elektro Pneumatik



Gambar 2.1 Rangkaian Diagram Pneumatik  
Sumber : <https://mod://kuliaah.unpatti.ac.id>

Pengertian pneumatik seperti yang di kutip dalam buku Sudaryono (2017) Pengertian pneumatik dijelaskan menurut pengertian bahasa, ilmu pengetahuan dan otomasi industri. 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 bertekanan. 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 bertekanan. 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 bertekanan 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 bertekanan

## **2.6. Cara Kerja Pneumatik**

Dalam skripsi yang di tulis Bayu Sanjung Pratama (2017) di sebutkan sistem kerja komponen pneumatik menyerupai sistem kerja dari kontrol listrik. Adapun sistem kontrol listrik berasal dari tegangan listrik yang diperoleh dari jala-

jala PLN (380 Volt untuk 3 phase dan 220 Volt untuk 1 phase) atau dari catu daya (24 Volt DC, 12 Volt DC dll), maka untuk sistem pneumatik menggunakan udara bertekanan (compressed air) sebagai sumber energi, (Said, 2012).Udara bertekanan ini dihasilkan oleh alat yang bernama Air Compressor.Penggunaan sistem pneumatic sebagai sistem otomasi banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari yang meliputi penyusunan, pencengkaman,pencetakan, pengaturan arah benda,pemindahan (transfer), penyortiran sampai proses pengepakan barang.Udara dipermukaan bumi ini terdiri atas campuran dari bermacam-macam gas. Komposisi dari macam-macam gas tersebut adalah sebagai berikut: 78 % vol. gas 21% vol. nitrogen, dan 1 % gas lainnya seperti karbondioksida, argon, helium, krypton, neon dan xenon. Dalam sistem pneumatik udara difungsikan sebagai media transfer dan sebagai penyimpan tenaga (daya) yaitu dengan cara dikempa atau dimampatkan, (Wirawan dan Pramono, 2004). Udara termasuk golongan zat fluida karena sifatnya yang selalu mengalir dan bersifat compressible (dapat dikempa).

Sifat-sifat udara senantiasa mengikuti hukum-hukum gas.Karakteristik udara dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Udara mengalir dari tekanan tinggi ke tekanan rendah.
2. Volume udara tidak tetap.
3. Udara dapat dikempa (dipadatkan).
4. Berat jenis udara 1,3 kg/m<sup>3</sup>.
5. Udara tidak berwarna

## 2.7. Komponen Pneumatik

Beberapa komponen yang terdapat pada sistem pneumatik, (Said, 2012), meliputi:

### 2.7.1. 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.

- Kompresor

digunakan untuk menghisap udara di atmosfer dan menyimpannya kedalam tangki penampung atau *receiver*. Kondisi udara dalam atmosfer dipengaruhi oleh suhu dan tekanan.



Gambar 2.2 kompresor

Sumber : bukalapak.com di akses pada tanggal 28 januari 2021

- Oil And Water Trap

Fungsi dari *Oil and Water Trap* adalah sebagai pemisah oli dan air dari udara yang masuk dari kompresor. Jumlah air persentasenya sangat kecil dalam udara yang masuk kedalam sistem Pneumatik, tetapi dapat menjadi penyebab serius dari tidak berfungsinya sistem.



Gambar 2.3 *Oil and Water Trap*  
(Shiddiq, 2018)

- Dehidrator

*Faktor unit ini adalah sebagai pemisah untuk memisahkan sisa uap lembab yang mana boleh jadi tertinggal sewaktu udara melewati Oil and Waterr Trap*

- The Air Filter

Sebagai saringan udara/*water* separator untuk memisahkan air (udara lembab) ataupun minyak udara sehingga angin yang lewat menjadi lebih bersih dan kering.



Gambar 2.4 *The Air filter*  
(Shiddiq, 2018)

- Pressure Regulator

sistem tekanan udara siap masuk pada tekanan tinggi menambah tekanan pada bilik dan mendesak beban pada piston.

### 2.7.2. 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.

Tabel 2.1 jenis sensor

Jenis sensor	Keterangan
<i>Sensor proximity</i>	sensor yang aktif tanpa kontak langsung dengan actuator
<i>Sensor non proximity</i>	<i>sensor</i> yang berhubungan langsung dengan <i>actuator</i>

Tabel 2.2 jenis *sensor proximity*

Jenis <i>sensor proximity</i>	Keterangan
<i>Sensor kapasitif</i>	mendeteksi ada atau tidaknya suatu benda
<i>Sensor induktif</i>	mendeteksi benda yang terbuat dari logam
<i>Sensor optic</i>	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
<i>Sensor magnetic</i>	untuk mendeteksi benda yang memiliki unsur magnetik.

Tabel 2.3 jenis sensor *non proximity*

Jenis	Keterangan
<i>Sensor non-proximity</i>	<i>sensor</i> yang berhubungan langsung dengan <i>actuator</i> .
<i>roller switch</i>	Sensor ini mendeteksi penekanan pada <i>roller</i> tersebut ( sama seperti saklar biasa ).

### 2.7.3. 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:

Solenoida 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.

Solenoida 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

solenoida pengontrol aliran dibedakan menjadi dua jenis, yaitu *throttle valve* (dua arah) dan *one-way flow control* (satu arah).

Solenoida kontrol satu arah

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

#### 2.7.4. Aktuator

Silinder Kerja Tunggal

Adalah jenis silinder yang hanya mempunyai satu *port input* silinder ini menggunakan kekuatan udara bertekanan untuk mendorong sebuah piston atau menekan piston dalam satu arah, sedangkan untuk mengembalikan pistonnya menggunakan sistem pendorong menggunakan pegas untuk mengembalikan piston ke posisi semula.



Gambar 2.5 silinder kerja tunggal  
(Shiddiq,2018)

Silinder Kerja Ganda

Merupakan silinder yang mempunyai dua *port input* dan *out put* silinder jenis ini menggunakan kekuatan udara bertekanan untuk mendorong piston keluar dan mendorong piston untuk masuk ke posisi awal ( menarik masuk)



Gambar 2.6 *Cylinder Double Acting*

( Shiddiq,2018)



Gambar 2.7 Silinder kerja ganda (*Double Acting Cylinder*)

( Shiddiq,2018)

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. Demikian sebaliknya, jika sumber angin dimasukkan melalui lubang depan, maka torak akan bergerak mundur dan angin akan keluar melalui lubang bagian belakang silinder. 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 :

1. Pencekaman benda kerja
2. Penggeseran benda kerja
3. Pengaturan posisi benda kerja
4. Pengaturan arah benda kerja

Penerapan pneumatik secara umum :

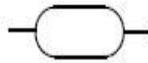
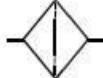
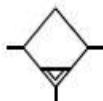
1. Pengemasan (*packaging*)
2. Pemakanan (*feeding*)
3. Pengukuran (*metering*)
4. Pengaturan buka dan tutup (*door or chute control*)
5. Pemindahan material (*transfer of materials*)
6. Pemutaran dan pembalikan benda kerja (*turning and inverting of parts*)
7. Pemilahan bahan (*sorting of parts*)
8. Penyusunan benda kerja (*stacking of components*)

## **2.8. Simbol Simbol Pneumatik**

Simbol yang terdapat di buku bse SMK kelas 11 yang di keluarkan Dinas Pendidikan Dan Kebudayaan berjudul pneumatik dan hidrolis

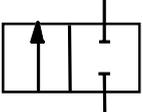
Simbol Catu Daya

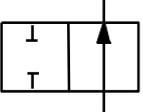
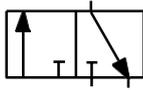
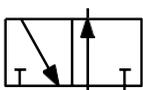
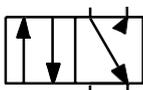
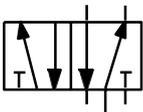
Tabel 2. 4. komponen pada kompresor

Nama Komponen	Keterangan	Simbol
Kompresor	Kapasitas tetap	
Tangki udara	Alat untuk menyimpan udara bertekanan (tandon udara bertekanan )	
Filter	Alat untuk menyaring kotoran-kotoran yang terbawa oleh udara	
Pemisah air	Kerja Manual	
	Pembuangan otomatis	

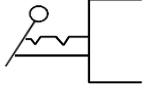
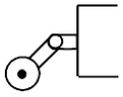
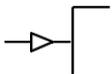
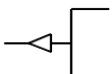
Sumber : <http://mekatronika08.blogspot.com>

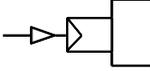
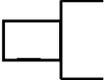
Tabel 2.5 solenoida kontrol arah

Simbol	Nama Solenoida	Keterangan
	KKA 2/2 , N/C	<p>Mempunyai 2 lubang (masukan dan keluaran) dan 2 posisi hubungan solenoida</p> <p>Lubang keluaran tertutup. Pada posisi normal tertutup, tidak aliran yang keluar (konfigurasi NC)</p>

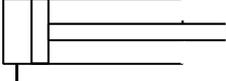
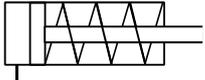
	KKA 2/2 , N/O	Pada posisi normal terbuka, ada aliran keluar (konfigurasi NO )
	KKA 3/2 , N/C	Mempunyai 3 lubang (masukan, keluaran dan pembuangan) dan 2 posisi hubungan Solenoida Pada posisi normal, tidak ada aliran udara yang keluar (konfigurasi NC).
	KKA 3/2 , N/O	Pada posisi normal, ada aliran udara yang keluar (konfigurasi NO).
	KKA 4/2	Mempunyai 4 lubang ( masukan, keluaran dan 1 pembuangan) dan 2 posisi hubungan solenoida
	KKA 5/2	Mempunyai 5 lubang. ( masukan, keluaran dan 2 pembuangan ) dan 2 posisi hubungan solenoida.

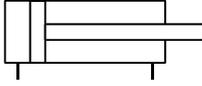
Tabel 2.6 jenis pengaktifan solenoida (Yulianto,2017)

Jenis Pengaktifan	Keterangan	Simbol
Kerja manual	Pedal kaki	
	Tuas ( putar ) dengan pengunci ( tidak reset otomatis)	
Kerja mekanik	Plunjer	
	Pegas	
	Rol	
	Rol, idle (kerja hanya ke satu arah saja)	
Kerja pneumatik	Kerja langsung oleh tekanan kerja	
	Tekanan kembali ( pressure relief )	

	Tidak langsung melalui solenoida pilot	
Kerja listrik	Solenoida tunggal	
	Solenoida ganda	

Tabel 2.7 simbol aktuator (Yulianto,2017)

Nama Aktuator	Keterangan	gambar
Silinder Kerja Tunggal	Silinder dengan tekanan hanya bekerja ke satu arah saja.(langkah maju):	
	Langkah kembali oleh gaya dari luar.	
Silinder kerja tunggal	Langkah kembali oleh pegas	

<p>Silinder Kerja Ganda</p>	<p>Silinder dengan tekanan dapat bekerja ke dua arah ( langkah maju dan mundur )  Dengan batang piston tunggal</p>	
---------------------------------	--	---

## 2.9. Kelebihan Dan Kekurangan Pneumatik

### 2.9.1. Kelebihan Pneumatik

Dikutip dari buku Pneumatik Dan Hidrolik yang di keluarkan Dinas

Pendidikan Dan Kebudayaan di sebutkan kelebihan pneumatik antara lain :

#### 2. Memiliki sumber daya tidak terbatas

karna udara terdapat dimana mana, dan dapat dikompres dalam jumlah tak terbatas pula.

#### 3. Pengangkutan Mudah

Udara dengan mudahnya dapat dialiri di dalam saluran saluran pipa, bahan dalam jumlah yang besar. Dan tidak diperlukan saluran balik ke kompresor.

#### 4. Penyimpanan

Kompresor tidak harus beroperasi terus menerus. Udara bertekanan (kompres) dapat disimpan dan dibuang dari tangka penampungan.

#### 5. Temperatur

Udara bertekanan tidak sensitive terhadap perubahan suhu, sehingga dapat dipastikan beroperasi disuhu yang ekstrim sekalipun.

#### 6. Ledakan

Penggunaan udara tidak memiliki resiko terhadap ledakan atau api, karna itulah biaya proteksi ledakan tidak terlalu mahal.

7. Kebersihan udara

Udara bertekanan dinyatakan bersih jika tidak ada kebocoran pipa atau elemen/komponennya tidak menyebabkan kontaminasi. Bahkan kebersihan sangat

diperlukan seperti dalam idustri makanan, kayu tekstil, kulit, dll.

8. Konstruksi

Konstruksi komponen kerja sederhana dan harganya tidak mahal untuk industri.

9. Kecepatan

Udara bertekanan merupakan media yang sangat cepat. Memungkinkan pekerjaan berkecepatan tinggi. (Kecepatan kerja silinder pneumatik sekitar 1 hingga 2 m/s).

10. Pengaman Overload

Peralatan pneumatik dan komponen kerjanya dapat dibebani hingga ia tidak bergerak lagi.

### **2.9.2. Kekurangan Pneumatik**

11. persiapan harus bagus

Udara bertekanan memerlukan persiapan yang bagus, tidak kotor dan lembab.

12. Kompresibel

Sangat tidak memungkinkan untuk mendapatkan keseimbangan dan laju piston yang konstan menggunakan udara bertekanan.

### 13. Suara Udara

Bunyi pembuangan cepat sangatlah keras, yang menjadi permasalahan sekarang, bagaimanapun, sebagian besar bunyinya dipecahkan oleh pengembangan material serapan bunyi tetap masih terdengar.

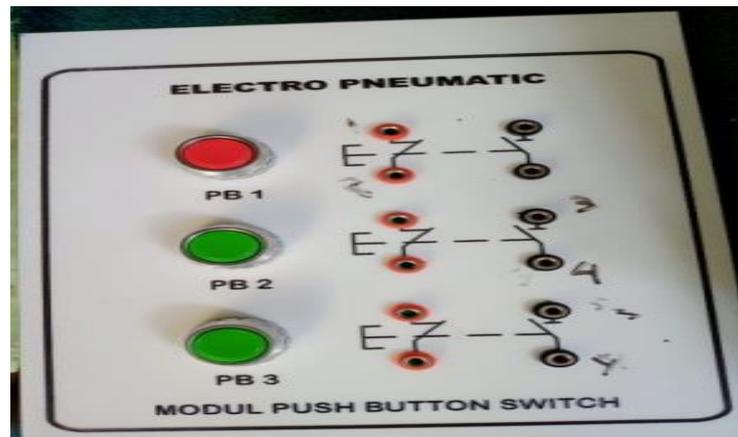
## 2.10. Pengertian Resiprokal Dua Silinder

Dalam skripsi yang di tulis oleh Tri Anjaya yang berjudul pengembangan media pembelajaran pneumatik dan hidrolik berbasis adoble flashcs3 professional di sebutkan pengendalian silinder pneumatik kerja ganda supaya dapat bergerak resiprokal/bolak-balik secara terus menerus dengan pengendalian secara tidak langsung menggunakan sebuah *push button* dan di atur dengan empat buah limit swith komponen yang akan di siapkan antara lain:

Single acting silinder dan double acting silinder sebanyak masing masing satu buah

1. Dua buah *push button* sebagai *on* dan *off*

Berfungsi sebagai penyambung dan pemutus arus listrik pada rangkaian elektropnrumatik



Gambar 2.8 Push button  
Sumber : dok. Pribadi

2. Satu buah silinder kerja ganda



Gambar 2.9 silinder kerja ganda  
Sumber : dok. Pribadi

3. Satu buah silinder kerja tunggal



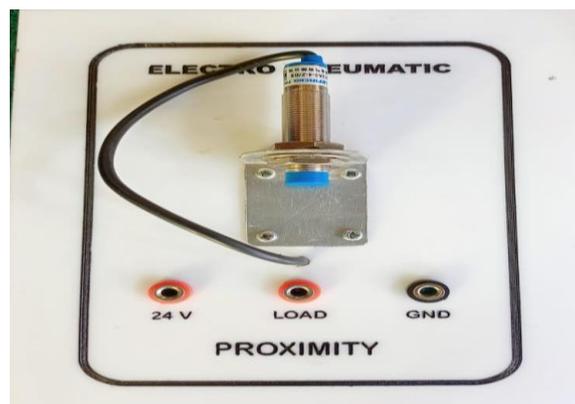
Gambar 2.10 silinder kerja tunggal  
Sumber : dok. Pribadi

4. Satu buah limit swicth dengan return



Gambar 2.11 limits switch  
Sumber : dok. Pribadi

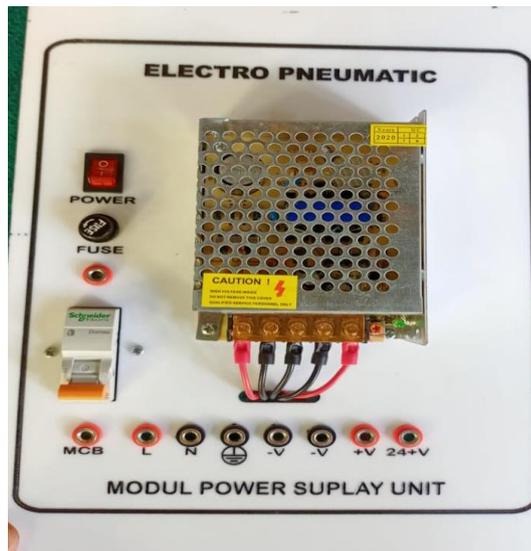
3. Satu buah proxymity



Gambar 2.12 proxymity  
Sumber : dok. Pribadi

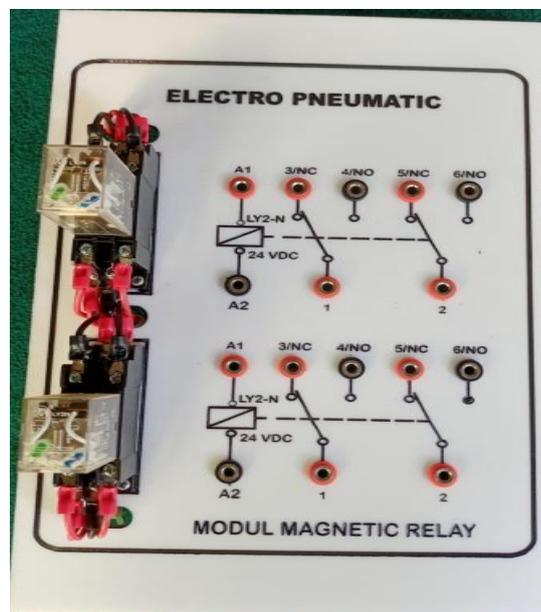
5. Satu buah power supplay

Power suplay berfungsi sebagai sumber tenaga listrik yang juga merubah arus ac dari PLN menjadi arus DC



Gambar 2.13 power suplay  
Sumber : dok. Pribadi

#### 6. Dua buah kontaktor



Gambar 2.14 kontaktor  
Sumber : dok. Pribadi

## 7. Satu buah Air service unit



Gambar 2.15 kompresor

Sumber : bukalapak.com di akses pada tanggal 28 januari 2021

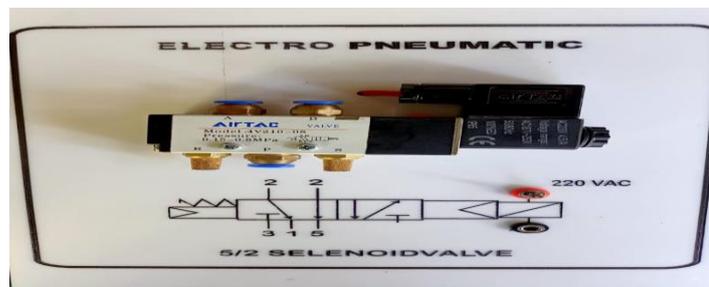
## 8. Satu buah Solenoida 3/2



Gambar 2.16 solenoida 3/2

Sumber : dok. Pribadi

## 9. Satu buah solenoida valve 5/2



Gambar 2.17 solenoida 5/2

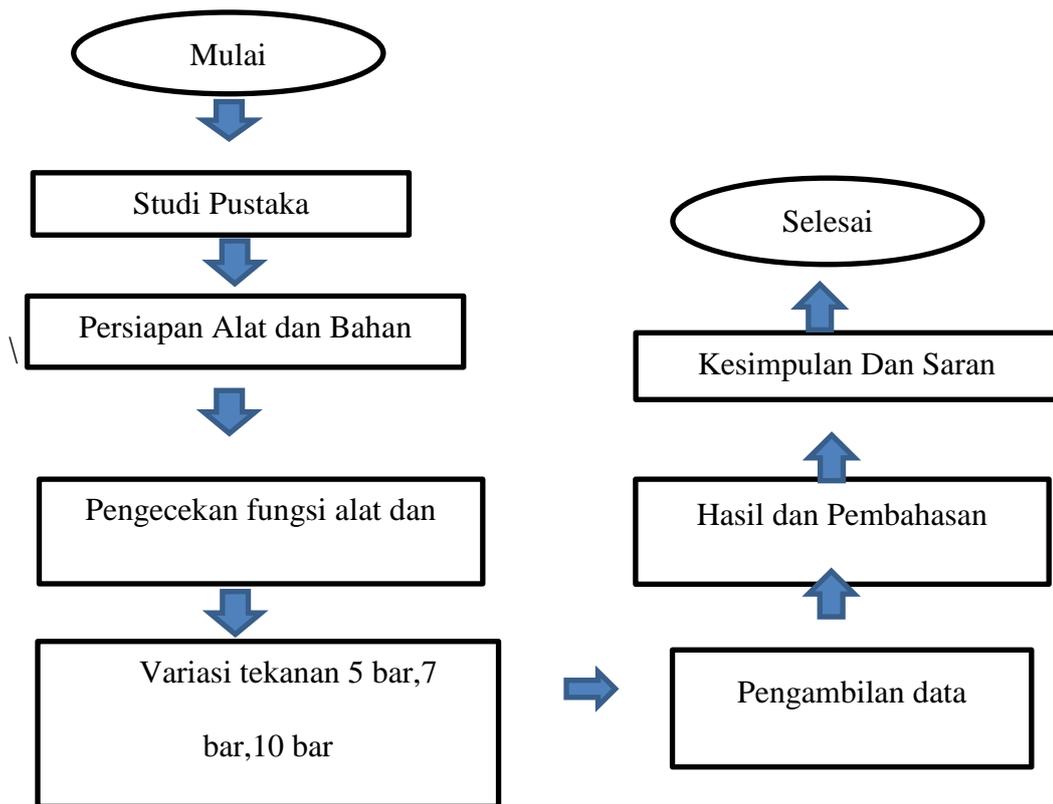
Sumber : dok.pribadi

**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1. Tempat dan Objek penelitian**

Penelitian ini menggunakan Trainer Elektropneumatik Dan Dilakukan Di Laboraturium Politeknik Harapan Bersama Tegal Jalan Dewi Sartika No 9 Kec.Margadana Kota Tegal

**3.2. Alur Penelitian**



Gambar 3.1 Alur Penelitian

### **3.3. Alat dan bahan**

#### **3.3.1. Alat**

Pada saat menganalisis, alat yang harus disiapkan adalah

10. Stopwatch. Digunakan untuk mengukur waktu yang akan di gunakan guna pengujian
11. Regulator. Untuk mengatur besar tekanan udara yang akan masuk pada sistem pneumatik

#### **3.3.2. Bahan**

Bahan bahan yang akan digunakan dalam perakitan sistem pneumatik.

Yang meliputi komponen komponen berikut:

1. *Cylinder Double Acting*
2. *Cylinder Single Acting*
3. *Air Regulator With Flow Meter*
4. *5/2 Solenoid Valve 220 Vac*
5. *3/2 Solenoid Valve 220 Vac*
6. *Limit Switch*
7. *Proximity Sensor*
8. *Push Button Switch*
9. *Relay Dc 24 Vdc*
10. *Pilot lamp*
11. *Power Suplay Unit 220v Ac, 24 V Dc*
12. *Air Filter Regulator*

### **3.4. Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data dilakukan dengan membuat terlebih dahulu rangkaian sistem pneumatik dua silinder dengan siklus resiprokal menggunakan bahan yang sudah ada, kemudian setelah semua bahan sudah di rangkai, selanjutnya adalah mengaktifkan trainer pneumatik dan mengamati serta menghitung waktu rata-rata yang di butuhkan silinder bergerak maju dan mundur dalam satuan waktu (s) dengan beberapa variabel yaitu besar tekanan yang akan di berikan

### **3.5. Metode Analisis Data**

Metode analisis data pada sistem pneumatik ini ialah dengan memngumpulkan data dari jumlah bolak-balik silinder dengan satuan waktu tertentu dengan beberapa besar tekanan yang di berikan kemudian mencari nilai rata-ratanya

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Pengujian Komponen

##### 4.1.1. Power Suplay

*Power suplay* berfungsi sebagai pengubah arus PLN atau arus AC menjadi arus DC, Pengujian power supply dimaksudkan untuk mengecek berfungsinya *power supply* menghasilkan DCV, pengujian ini menggunakan volt meter. pertama arahkan posisi DCV 24 ke posisi 220v dan netral, kemudian *output power suplay* dihubungkan dengan probe volt meter, pastikan jarum mengarah ke 24 v jika sesuai berarti *power suplay* dapat bekerja dengan baik



Gambar 4.1 pengecekan power suplay  
Sumber : dok. Pribadi

### 4.1.2. Push Button

*push button* berfungsi sebagai penghubung dan pemutus arus, pengujian *push button* NC dan NO menggunakan arus *output* pada power supply dengan AVO meter, pertama sambungkan input *push button* dengan *output* kutup AVO meter positif sedangkan *output push button* ke kutub negatif, jika jarum pada AVO yang telah di setting bergerak dika *push button* di teka maka *push button* dapat bekerja dengan baik sebagai penghubung dan pemutus arus



Gambar 4.2 pengecekan *push button*  
Sumber : dok. Pribadi

### 4.1.3. Magnetic Relay

*magnetic relay* atau kontaktor adalah alat yang di gunakan untuk menyambung atau memutus arus dengan pengontrol oleh sinyal elektrik. Pengujian magnetik relay adalah proses untuk memastikan relay berubah dari NC menjadi NO atau sebaliknya jika A1 di aliri listrik

Pertama sambungkan kutub positif AVO pada A1 kontaktor dan negatif ke A2 kontaktor jika jarum AVO bergerak menandakan adanya arus berarti kontaktor bekerja dengan baik, kemudian untuk pengujian saklar magnetik adalah dengan cara A1 kontaktor di hubungkan dengan positif power supply dan A2 di hubungkan dengan netral power supply, hubungkan kutub 1 pada kontaktor dengan kutub positif AVO meter dan kutub negatif AVO meter dihubungkan dengan NO kontaktor, jika jarum bergerak menunjukkan kontaktor dapat bekerja dengan baik



Gambar 4.3 pengecekan kontaktor  
Sumber : dok. Pribadi

#### 4.1.4. Buzzer dan Emergency



Gambar 4.4 buzzer dan emergency switch  
Sumber : dok. Pribadi

*buzzer* adalah alat yang mengeluarkan suara saat aktif biasanya di gunakan sebagai tanda peringatan atau lainnya. Pengujian *buzzer* adalah proses memastikan bahwa jika di aliri listrik *buzzer* berbunyi sebagai tanda dari *emeregency*, cara pengujiannya pertmaa sambungkan kabel dari 24v super suplay tombol NO kemudian ke positif *buzzer* selanjutnya sambungan ground *buzzer* ke ground power supply, tekan tombol *push button* NO jika *buzzer* berbunyi berarti *buzzer* berfungsi dengan baik

#### 4.1.5. Pilot Lamp



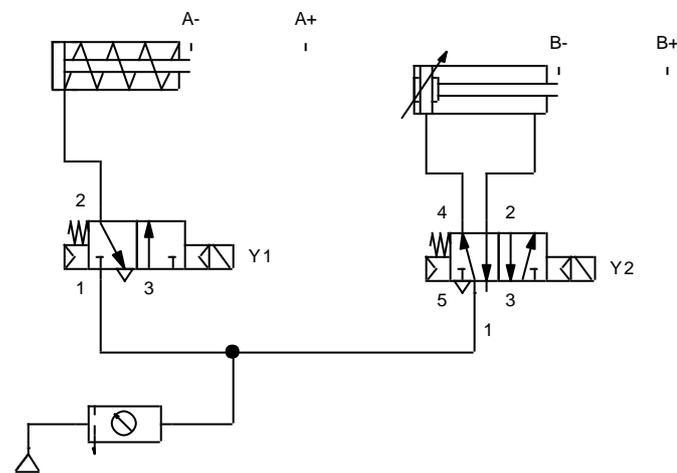
Gambar4.5 pengujian fungsi lampu sinyal  
Sumber : dok. Pribadi

*Pilot lamp* adalah lampu yang biasanya di gunakan sebagai isyarat suatu alat bekerja, pengujian *pilot lamp* bertujuan memastikan bahwa alat tersebut dapat berfungsi dengan baik, adapun cara pengujiannya adlah pertama hubungkan kutub positif avo pada ke kaki positif lampu dan hubungnkan tutub negatif avo ke kaki negatif lampu, jika jarum bergerak berarti *pilot lamp* berfungsi dengan baik

#### 4.1.6. Solenoida 3/2 dan solenoida 5/2

Solenoida 3/2 yang di gunakan ini adalah solenoida dengan pembalik pegas  
Adapun cara pengujian alat ini adalah pertama hubungkan selang udara dari legularor ke input solenoida serta hubungkan *output* solenoida ke silinder

#### 4.2. Pengujian Manual

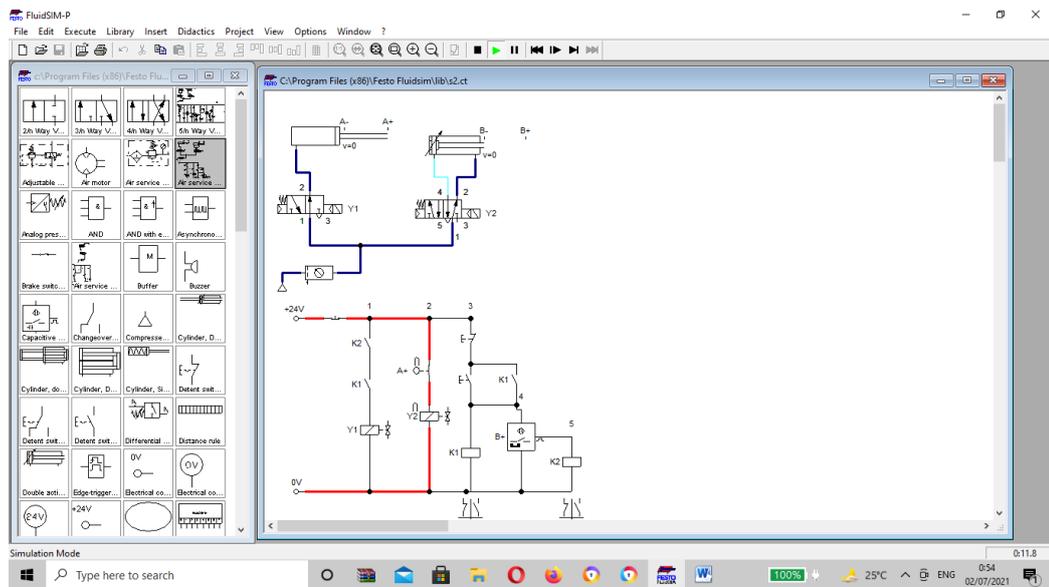


Gambar 4.6 rangkaian pneumatik resiprokal dua silinder  
Dok.pribadi

Pengujian pneumatik secara manual adalah pengujian fungsi kerja solenoida dengan cara di teka secara manual supaya dapat di ketahui suatu solenoida bekerja dengan baik atau tidak

Pengujian ini dilakukan dengan cara selang udara dari regulator yang sudah terhubung dengan kompresor di sambungkan ke input solenoida sedangkan *output* solenoida di hubungkan dengan input silinder kerja ganda dan silinder kerja tunggal seperti gambar rangkaian di atas, setelah terangkai tekan pada tombol yang ada di solenoida apabila silinder bergerak maka di pastikan

solenoida berfungsi dengan baik karna dapat meneruskan arus dari kompresor ke silinder kerja dan apabila tidak berati solenoida mengalami kerusakan ataupun masalah dan tidak bis di gunakan

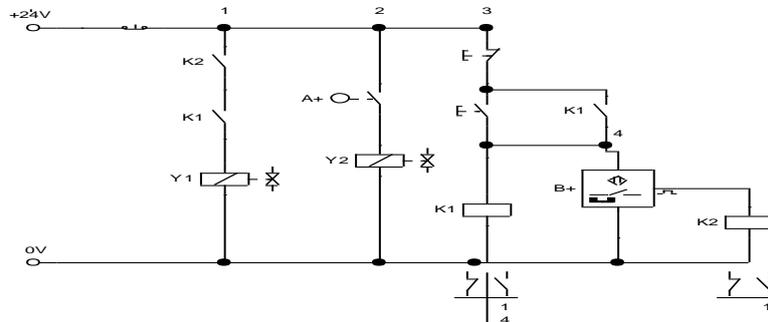


Gambar 4.7 simulasi solenoida yang berfungsi normal/baik  
Sumber : dok. Pribadi



Gambar 4.8 pengujian solenoida secara manual  
Sumber : dok. Pribadi

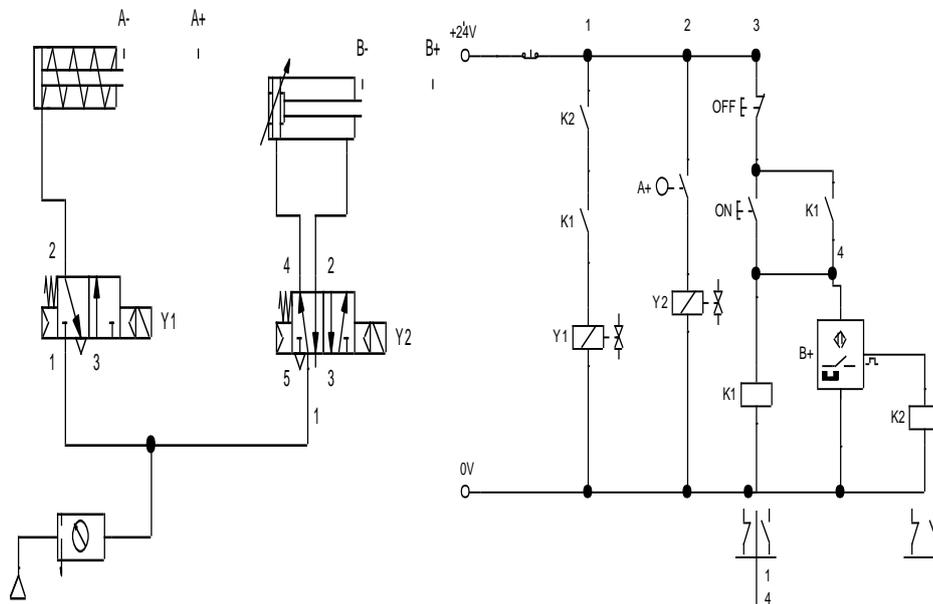
### 4.3. Pengujian elektrik



Gambar 4.9 Rangkain Listrik  
Sumber : dok. Pribadi

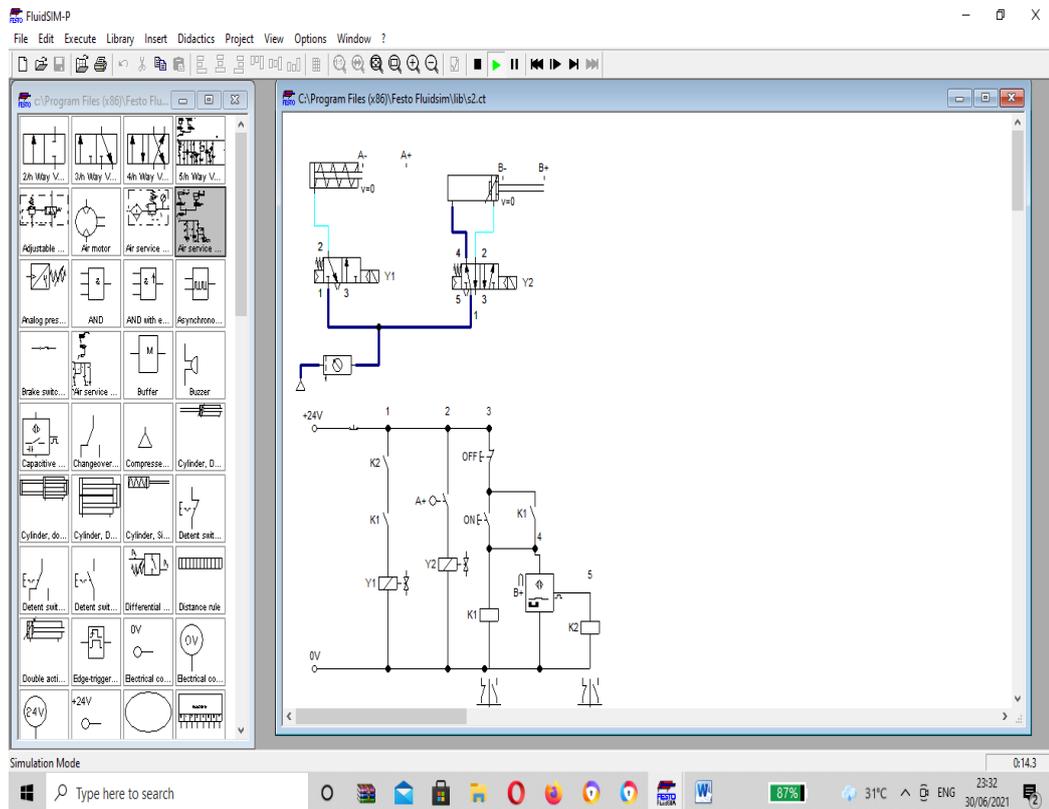
### 4.4. Sistem pneumatik resiprok dua silinder

Sistem resiprok dua silinder adalah siklus kerja silinder pneumatik dimana alur gerakannya adalah  $A+B+A-B-$



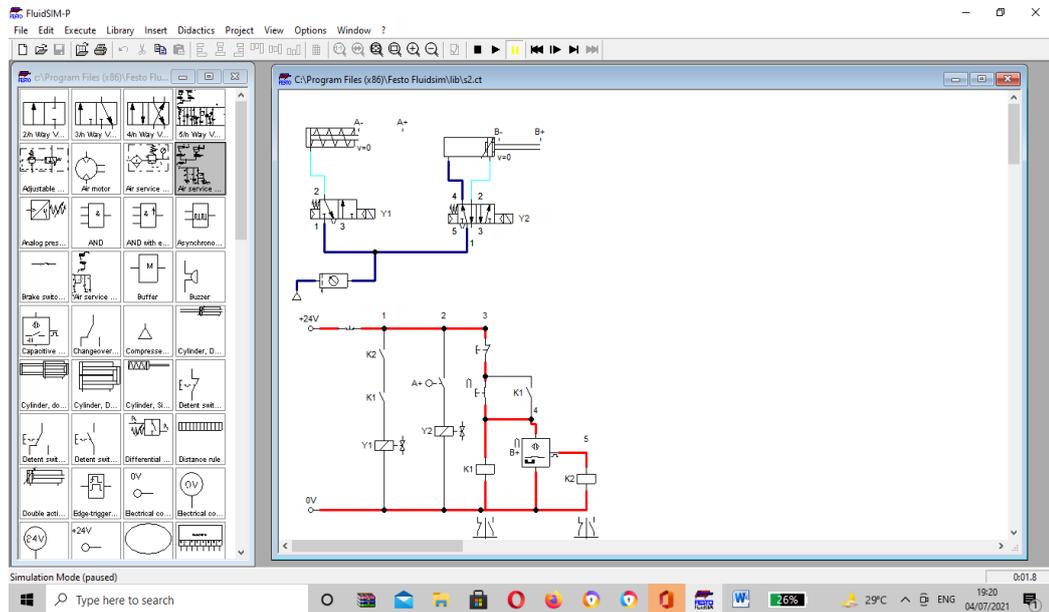
Gambar 4.10 rangkain elektropneumatik  
Sumber : dok. Pribadi

## 4.5. Proses resiprokal



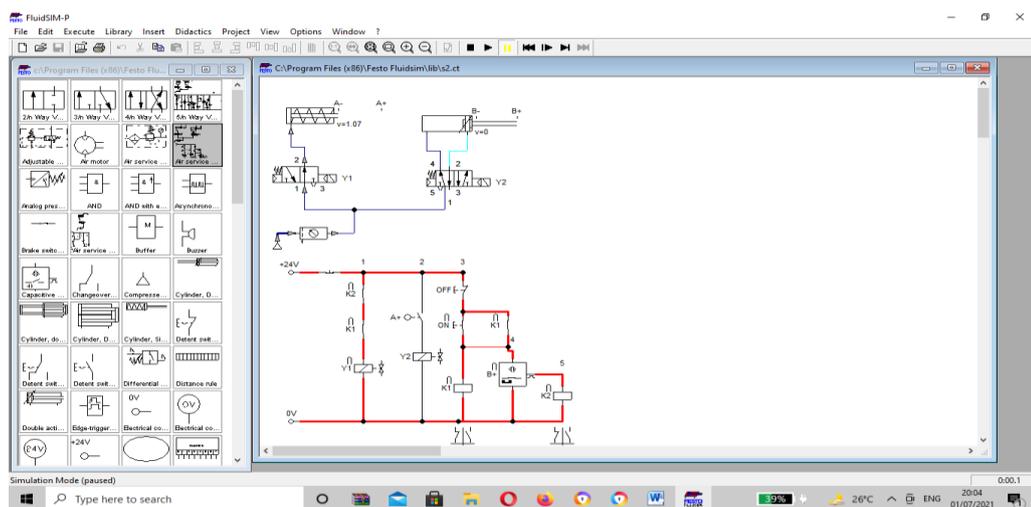
Gambar 4.11 rangkaian awal saat udara dari legulator masuk  
Sumber : dok. Pribadi

Pada gambar di atas adalah rangkaian dua buah silinder Posisi awal pada saat aliran udara masuk ke regulator yang telah diatur pada tekanan tertentu adalah posisi piston single acting berata pada posisi A- dan posisi silinder kerja ganda atau double acting silinder berada pada posisi B+ karena posisi solenoida Y2 yang terhubung ke silinder kerja ganda mendorong piston maju ke arah B+ sementara posisi silinder kerja tunggal diam karna solenoida 3/2 tertutup pada kondisi normal. Pada rangkaian elektrik setelah arus PLN atau arus AC masuk ke power suplay akan di ubah menjadi arus DC dan keluar di terminal *output* 24 v dan V+



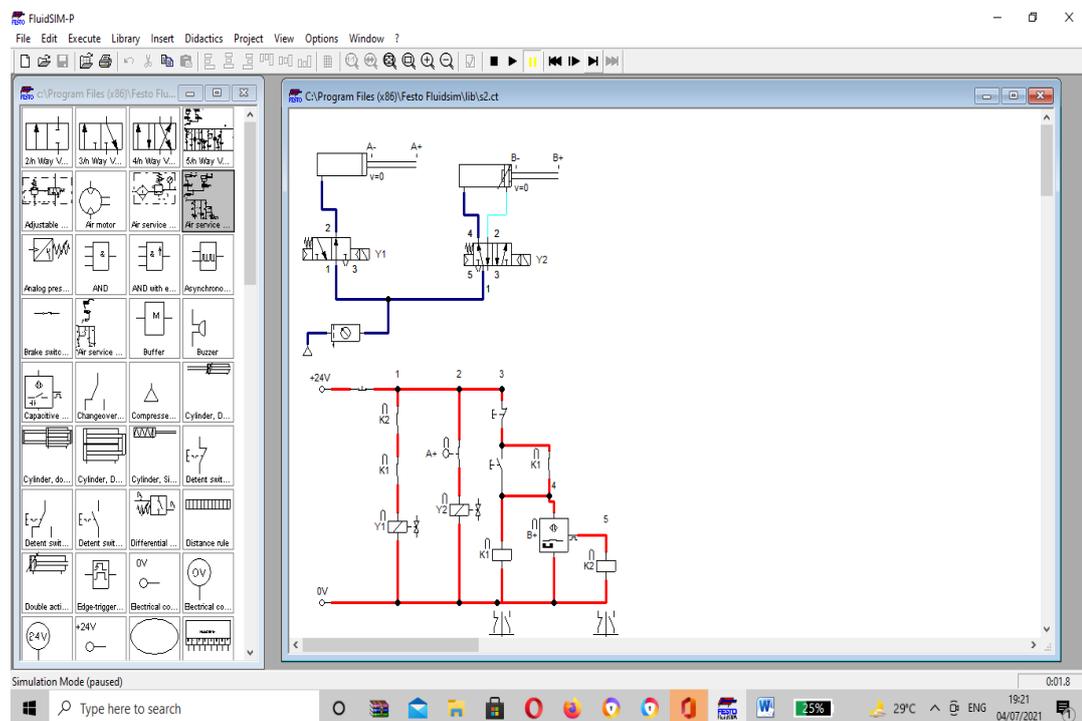
Gambar 4.12 aliran arus listrik tombol “START” ditekan  
Sumber : dok. Pribadi

Siklus pada rangkaian ini adalah (A+,B+,A-B-) atau yang disebut juga rangkaian resiprokal. Rangkaian ini bekerja saat ON di tekan arus listrik akan mengaktifkan K1 mengakibatkan kontaktor yang tadinya NO menjadi NC



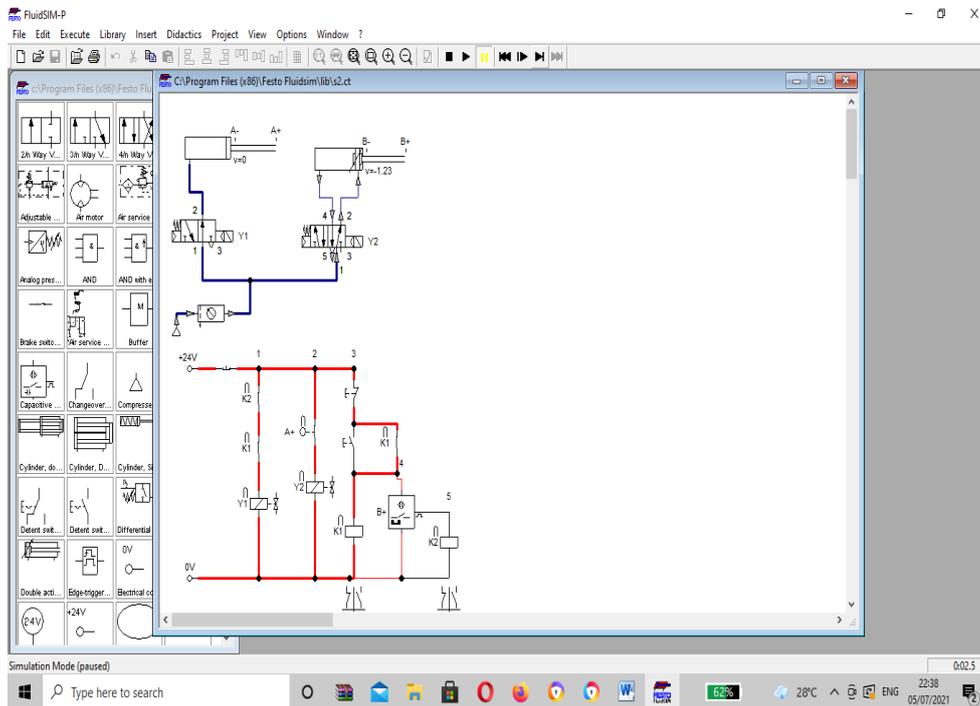
Gambar 4.13 arah aliran udara menekan silinder single aktung  
Sumber : dok. Pribadi

akibat K1 yang terhubung juga dengan proximity pada B+ yang sudah berada pada posisi NC akhirnya mengaktifkan K2 sehingga menyebabkan kontaktor 2 menjadi NC, Y1 yang terhubung melalui K1 dan K2 akhirnya aktif sehingga solenoida 3/2 aktif dan mengalirkan udara mendorong silinder kerja tunggal maju kedepan dan menekan limits swith, limits swith yang tertekan mengaktifkan solenoida 3/2 menjadi NC (normally close) dan tekanan angin akan mengalir ke silinder kerja tunggal sehingga silinder tersebut terdorong ke depan



Gambar 4.14 silinder kerja ganda aktif  
Sumber : dok. Pribadi

silinder kerja tunggal menyentuh limits switch alur listrik mengalir menuju Y2 sehingga mengaktifkan solenoida 5/2 mengakibatkan udara mengalir mendorong silinder kerja ganda mundur



Gambar 4.15 silinder kerja tunggal mundur  
Sumber : dok. Pribadi

Saat silinder kerja ganda mundur (B-) maka proximity menjadi NO sehingga menonaktifkan K2 yang menyebabkan Y1 menjadi OFF sehingga udara mengalir dan mendorong silinder kerja tunggal dan seperti itu seterusnya

#### 4.6. Hasil penelitian

Sebagai mana yang di ketahui bahwa penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara besar tekanan (bar ) dengan banyak siklus pada variasi waktu dan tekanan tertentu

Dari penguian tersebut dihasilkan data-data sebagai berikut:

Data analisis trainer pneumatik

Spesifikasi air cylinder double dan single acting

Bore size : 20 mm

Panjang stroke : 100 mm

Maks pressure : 9,9 kgf/cm<sup>2</sup>

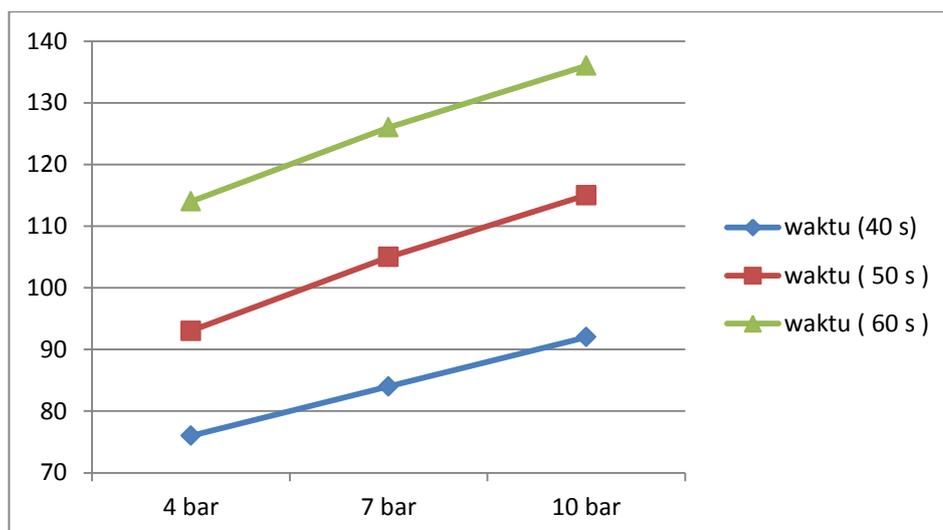
Tabel data pengujian pada trainer elektro pneumatik

Tabel 4.1 hasil penelitian

Waktu (s)	Tekanan ( bar )	Jumlah siklus
40	4	76
	7	84
	10	92
50	4	95
	7	105
	10	115
60	4	114
	7	126
	10	138

#### 4.7. Hasil dan pembahasan

Dari data yang di dapatkan pada percobaan tersebut di buat grafik sebagai berikut :



Gambar 4.16 Grafik jumlah siklus resiprokak

Dari data pengujian siklus resiprokal dengan variasi waktu dan tekanan seperti grafik di atas dapat di lihat bahwa :

Pada tekanan 4 bar dengan waktu 40 detik pada dua silinder memiliki bore 20 mm dan stroke 100 mm, jumlah siklus yang dapat dilakukan adalah 76 kali siklus, sedangkan pada dengan waktu 50 detik adalah 93 kali siklus dan dengan waktu 60 s terjadi 114 kali siklus

Pada tekanan 7 bar dengan waktu 40 detik pada dua silinder memiliki bore 20 mm dan stroke 100 mm, jumlah siklus yang dapat dilakukan adalah 84 kali siklus, sedangkan pada dengan waktu 50 detik adalah 105 kali siklus dan dengan waktu 60 s terjadi 126 kali siklus

Pada tekanan 10 bar dengan waktu 40 detik pada dua silinder memiliki bore 20 mm dan stroke 100 mm, jumlah siklus yang dapat dilakukan adalah 9 kali siklus, sedangkan pada dengan waktu 50 detik adalah 115 kali siklus dan dengan waktu 60 s terjadi 136 kali siklus

## BAB V

### KESIMPULAN

#### 5.1. Kesimpulan

Sistem kerja resiprokal pada trainer elektropneumatik adalah ketika udara masuk melalui regulator yang telah diatur besar tekanannya antara 4-10 bar yang menyebabkan silinder kerja ganda terdorong pada posisi (B+) jika arus listrik telah aktif dan tombol ON pada *push button* dengan pemalik pegas di tekan maka akan mengaktifkan Kontaktor 1, saklar K1 yang terhubung ke kontaktor 1 menjadi NC sehingga menjaga agar arus listrik tetap terhubung ke K1. Silinder kerja ganda mengaktifkan *proximity, proxymity* yang aktif terhubung ke kontaktor 2 sehingga kontaktor 2 juga aktif dan menjadi NC. Saklar K2 yang terhubung dengan Y1 atau katup 3/2 pemalik pegas menjadi aktif dan mengalirkan udara dan mendorong silinder kerja tunggal (A+). Saat silinder kerja tunggal terdorong dia akan menyentuh *limits switch, limits switcth* yang tertekan menjadi NC dan memberi sinyal ke Y2 atau katup 5/2 pemalik pegas. Katup 5/2 aktif merubah aliran udara mendorong silinder kerja ganda ke posisi (B-) silinder kerja ganda yang menuju ke (B-) mengakibatkan *proximity* tidak mendeteksi benda dan menjadi NO, ini juga berpengaruh pada kontaktor 2 yang menjadi normal kembali sehingga saklar K2 pada Y1 atau katup 3/2 tidak bekerja sehingga silinder kerja tunggal tidak mendapatkan tekanan udara dan terdorong oleh pegas ke posisi (A-), *Limits Swicth* pun tidak mendapat tekanan dari silinder sehingga menjadi NO yang mengakibatkan Y2 atau katup 5/2 menjadi mode normal mengakibatkan silinder

kerja ganda terdorong ke posisi (B+) dan akan terus berlangsung sampai tombol *off* pada *push button* di tekan yang menonaktifkan K1 hingga arus tidak mengalir lagi dalam sistem elektrik sebagai pengantar sinyal. beberapa faktor yang berpengaruh pada kinerja sistem resiprokal adalah kerusakan komponen, kerusakan pada salah satu komponen akan sangat berpengaruh besar dan perlu waktu lama untuk mengetahui komponen mana yang rusak, untuk itu guna efisiensi waktu harus mengecek komponen perkomponen guna memastikan mesin bekerja dengan baik

## **5.2. Saran**

12. Sebagai media pendidikan trainer pneumatik sangatlah cocok digunakan dengan pemahaman sederhana
13. Harus hati-hati terhadap rangkaian kabel listrik guna menghindari rangkaian tidak berjalan, pastikan cek seluruh komponen sebelum digunakan
14. Efektifitas penggunaan besar tekanan harus disesuaikan dengan diameter piston

## DAFTAR PUSTAKA

Anjaya,tri.2013,pengembangan media pembelajaran pneumatik dan hidrolik berbasis adoble flashcs3 professional .Yogyakarta:Universitas Negeri Yogyakarta

Asnun,M.2016.BAB II KAJIAN PUSTAKA A. *Pengertian Analisis.Kendari.digilib.iainkendari.ac.id*

<http://repository.pip-semarang.ac.id/> di akses pada 20 januari 2021

<http://digilib.uinsby.ac.id/1142/5/Bab%202>. Di akses pada 23 januari 2021

Putung.YoiceR.SST.,MT.Sawidin,Sukandar,ST.,MT.2018. *Praktikum Elektro Pneumatik*.Manado.Politeknik Negeri Manado

Putra,Ismet Eka.2017.*Analisis Sistem Pneumatik Alat Pemotong Serat Alam*.Bandung :Institut Teknologi Bandung.

Parr, Andrew. 1998. *Hidrolika Dan Pneumatika: Pedoman bagi Teknisi dan Insinyur*. Terjemahan Gunawan Prasetyo. 2003. Jakarta: Erlangga

Yunianto,arif.2017, *limit swich dan sensor pada pneumatik dan elektro pneumatik*. Gunung kidul: Direktorat Pembinaan Sekolah Kejuruan Komplek Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan, Gedung E,Lantai 13 Jalan Jendral Sudirman ,Senayan,Jakarta 10270

## LAMPIRAN A



**POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA**  
The True Vocational Campus

D-3 Teknik Mesin

### PENGAJUAN KESEDIAAN PEMBIMBING DAN JUDUL TUGAS AKHIR

Kami yang bertanda tangan dibawah ini :

No	NIDN/NUPN	Nama (lengkap dengan gelar)	Keterangan
1	9906977561	Andre Budhi Hendrawan, M.T	Pembimbing I
2	0604067901	M. Wawan Junaidi Usman, M. Eng	Pembimbing II

Menyatakan **BERSEDIA** / **TIDAK BERSEDIA** membimbing Tugas Akhir mahasiswa berikut :

NAMA	: Denny Prananto
NIM	: 18020007
Produk Tugas Akhir	: Trainer Elektro Pneumatik
Judul Tugas Akhir	: Analisis Sistem Pneumatik Resiprokal Dua Silinder Pada Trainer Elektropneumatik

Sesuai dengan waktu yang telah disepakati, Tugas Akhir dilaksanakan mulai bulan November tahun 2020 sampai dengan pelaksanaan Sidang Tugas Akhir bulan Juli tahun 2021

Tegal, 12 Februari 2021

Pembimbing I

(Andre Budhi Hendrawan, M.T)  
NUPN. 9906977561

Pembimbing II

(M. Wawan Junaidi Usman, M. Eng)  
NIDN. 0604067901

## LAMPIRAN B

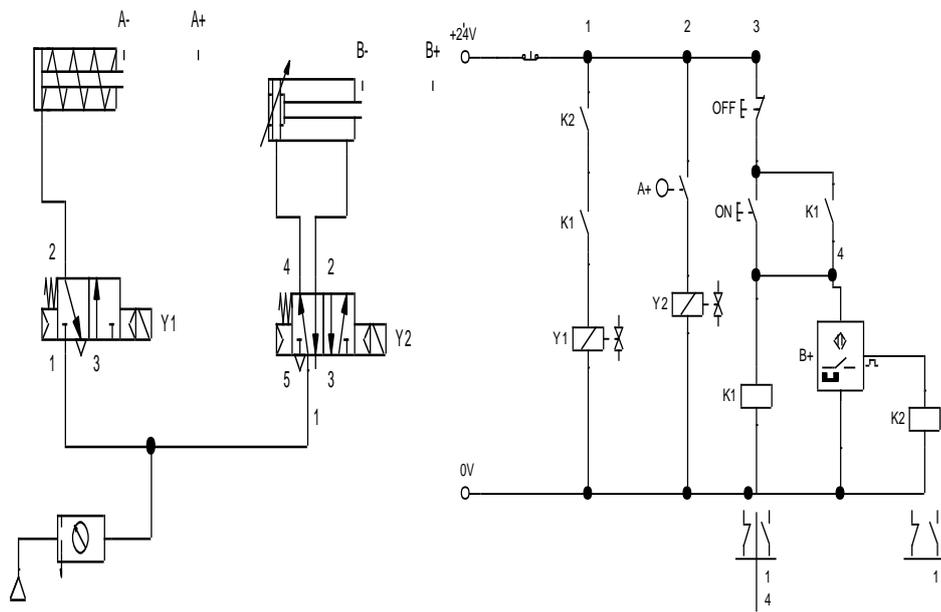
Dokumentasi Benda Kerja



Foto saat pengerjaan rangkaian



rangkain elektropneumatik siklus resiprokal



rangkain elektropneumatik

## LAMPIRAN C

### LEMBAR PEMBIMBINGAN TUGAS AKHIR



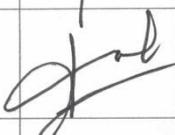
NAMA	:	Denny Prananto
NIM	:	18020007
Produk Tugas Akhir	:	Trainer Elektro Pneumatik
Judul Tugas Akhir	:	Analisis Sistem Pneumatik Resiprokal Dua Silinder Pada Trainer Elektro Pneumatik

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK  
MESIN POLITEKNIK HARAPAN  
BERSAMA 2021**

**Rekap Pembimbingan Penyusunan Laporan Tugas Akhir**

PEMBIMBING I			Nama :	Andre Budhi Hendrawan, M.T
			NUPN :	9906977561
No	Hari	Tanggal	Uraian	Tanda tangan
1	Senin	24/5 2021	revisi Bab I	
2				
3	Rabu	2/6 2021	Revisi Bab II	
4				
5	Kamis	10/6 2021	Revisi Bab III	
6				
7	Setara	15/6 2021	Revisi Bab IV	
8	Kamis	1/7 2021	Revisi Bab V	
9	Senin	12/7 2021	ACC	
10				

**Rekap Pembimbingan Penyusunan Laporan Tugas Akhir**

PEMBIMBINGII			Nama :	M. Wawan Junaidi Usman, M.Eng
			NIDN :	0604067901
No	Hari	Tanggal	Uraian	Tandatangan
1	Senin	24/5 2021	Revisi Bab I	
2	Rabu	2/6 2021	Revisi Bab II	
3	Senin	7/6 2021	Revisi Bab III	
4	Kamis	14/6 2021	Revisi Bab IV	
5	Selasa	19/6 2021	Revisi Bab V	
6	Jumat	2/7 2021		
7				
8				
9				
10				