



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**JUDUL**

**RANCANG BANGUN SIMULATOR PNEUMATIK  
SEBAGAI ALAT PEMINDAH BARANG**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya**

**NAMA : BUDI SUSILO**

**NIM : 21050110060036**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG**

**MEI 2013**

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : BUDI SUSILO  
NIM : 21050110060036  
Tanda Tangan :

Tanggal : APRIL 2013



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
FAKULTAS TEKNIK**

**TUGAS PROYEK AKHIR**  
**No. : 01 / 12 / PA / DIII TM / 2012**

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk Mahasiswa berikut :

Nama : BUDI SUSILO  
NIM : 21050110060036  
Judul Proyek Akhir :

“RANCANG BANGUN SIMULATOR PNEUMATIK”

Isi Tugas :

1. Membuat desain simulator pneumatik untuk Lab. Praktikum pneumatik dan hidrolis
2. Menentukan spesifikasi komponen yang digunakan pada simulator pneumatik
3. Merencanakan rangkaian pneumatik untuk contoh aplikasi pemindah barang.

Demikian agar diselesaikan selama-lamanya 6 bulan terhitung sejak diberikan tugas ini, dan diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Ketua PSD III Teknik Mesin

Ir. Sutomo, M.Si.  
NIP. 195203211987031001

Semarang, Desember 2012  
Dosen Pembimbing

Didik Ariwibowo, ST, MT.  
NIP. 197007152003121001

Tembusan :

- Koordinator Proyek Akhir
- Dosen Pembimbing

## **HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

Dengan ini menerangkan bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul : “Rancang Bangun Simulator Pneumatik Sebagai Alat Pemindah Barang” yang telah disusun oleh:

Nama : BUDI SUSILO  
NIM : 21050110060036  
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin  
Perguruan Tinggi : Universitas Diponegoro

Telah disetujui dan disahkan di Semarang pada :

Hari : .....  
Tanggal : .....

Ketua PSD III Teknik Mesin  
FT Universitas Diponegoro

Semarang, April 2013

Dosen Pembimbing

Ir. Sutomo, M.Si.  
NIP. 195203211987031001

Didik Ariwibowo, ST, MT.  
NIP. 197007152003121001

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

NAMA : BUDI SUSILO  
NIM : 21050110060036  
Jurusan/Program Studi : DIPLOMA III TEKNIK MESIN  
Judul Tugas Akhir :

RANCANG BANGUN SIMULATOR PNEUMATIK  
SEBAGAI ALAT PEMINDAH BARANG

**Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.**

### TIM PENGUJI

		Ttd.
Pembimbing	: Didik Ariwibowo, ST, MT.	(.....)
Penguji	: Didik Ariwibowo, ST, MT.	(.....)
Penguji	: Ir. H. Murni, MT	(.....)
Penguji	: Drs. Ireng Sigit Atmanto, M. Kes	(.....)

Semarang, Mei 2013  
Ketua PSD III Teknik Mesin

Ir. Sutomo, M.Si.  
NIP. 195203211987031001

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

=====

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : BUDI SUSILO  
NIM : 21050110060036  
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya saya yang berjudul :

### RANCANG BANGUN SIMULATOR PNEUMATIK SEBAGAI ALAT PEMINDAH BARANG

Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.  
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Semarang  
Pada Tanggal : April 2013  
Yang menyatakan

( Budi Susilo )

## **HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

Motto :

1. Mors certa hora incerta.
2. Lebih baik diasingkan daripada menyerah pada kemunafikan.
3. Man jadda wa jadda.

Persembahan :

Untuk Ibuku yang selalu menemani dan mendoakanku dari titik nol hingga sekarang.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan hidayah yang diberikan-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir ini disusun dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Penyusun merasa banyak mendapat saran, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak selama menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Untuk itu, tidak lupa penyusun mengucapkan terima kasih khususnya kepada :

1. Ir. H. Zainal Abidin, MS, selaku Ketua Program Diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
2. Ir. Sutomo, M.Si, selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
3. Didik Ariwibowo, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Ir. Senen, MT, selaku Dosen Wali kelas A, angkatan 2010.
5. Dosen Program Studi Diploma III Teknik Mesin yang telah memberikan perhatian, pengalaman, dan ilmu yang tak ternilai harganya.
6. Sugito Widodo yang telah membantu dalam mengurus surat-surat.
7. Wahyu Setiawati, A.Md, yang telah membantu dalam pengurusan berkas syarat pengajuan Tugas Akhir.
8. Para Teknisi Program Studi Diploma III Teknik Mesin yang telah membantu dalam menyusun alat Tugas Akhir.
9. Ayah dan Ibu yang telah memberikan dukungan moril dan materiil sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik.
10. Saudara/saudariku yang selalu mendukung, memberi semangat dan doa.
11. Sahabat-sahabatku yang selalu mendukung, memberi semangat dan doa.
12. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini hingga selesai yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penyusun menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu penyusun sangat menghargai kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan dari laporan ini.

Akhirnya penyusun berharap Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penyusun dan para pembaca.

Semarang, April 2013

Penyusun



## **ABSTRAKSI**

### **RANCANG BANGUN SIMULATOR PNEUMATIK SEBAGAI ALAT PEMINDAH BARANG**

*Pneumatik pada masa sekarang ini memegang peranan penting dalam pengembangan teknologi otomasi, di samping hidrolis dan elektronik. Sistem otomasi pneumatik secara umum terdiri dari elemen sumber daya, elemen sinyal input, elemen pemroses sinyal, elemen pengendali sinyal dan elemen output (aktuator). Untuk menunjang pengetahuan tentang pneumatik maka perlu adanya alat-alat pendukung praktikum pneumatik untuk menambah pengetahuan mahasiswa, salah satunya seperti alat peraga atau simulator pneumatik. Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah agar mahasiswa mampu merancang simulator pneumatik dan juga dapat memberikan contoh aplikasi penggunaan sistem otomasi pneumatik pada dunia industri. Metodologi yang diterapkan meliputi perancangan simulator pneumatik, pembuatan simulator pneumatik, pengujian simulator pneumatik, pemilihan komponen pneumatik pada alat pemindah barang dan pemasangan emergency stop pada alat pemindah barang.*

*Berdasarkan hasil perancangan alat pemindah barang yang menggunakan sistem pneumatik menunjukkan bahwa untuk memindahkan barang dengan massa 50 kg sejauh 0,5 meter diperlukan dua silinder pneumatik double acting dengan kecepatan piston 8 cm/s, kapasitas udara yang dibutuhkan sebesar 0,0798 liter/detik dan tenaga yang dibutuhkan sebesar 0,067 HP.*

*Kata kunci : simulator, pneumatik, otomasi.*

## **ABSTRACT**

### ***DESIGN OF PNEUMATIC SIMULATOR AS MATERIAL HANDLING EQUIPMENT***

*In the present day, pneumatic takes an important roles in the development of automation technology, besides hidrolik and electric. Automatic pneumatic system consist of power supply element, input signal element, processing element, control element, and output signal element. To support knowledge about pneumatic it is needed practicum equipment whose can improve student's skills about pneumatic such as pneumatic simulator. The purpose of this technical report is that students are able to design pneumatic simulator and able to design pneumatic application in industrial world. The methodology applied has five main points, namely the design pneumatic simulator contruction, fabrication, testing of pneumatic simulator, selecting component for material handling equipment and installing emergency stop on material handling equipment.*

*Based on the design of pneumatic system for material handling equipment it showed that to displace 0.5 meter far material with mass 50 kg was needed two double acting cylinder with piston velocity 8 cm/s, air capacity to supply the system was 0.0798 liter/s and power of 0.067 HP.*

*Keywords : simulator, pneumatic, automation.*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	
HALAMAN TUGAS PROYEK AKHIR .....	
HALAMAN PERSETUJUAN .....	
HALAMAN PENGESAHAN .....	
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	
KATA PENGANTAR .....	
ABSTRAKSI .....	
DAFTAR ISI.....	
BAB I PENDAHULUAN.....	
1.1. Latar Belakang Masalah .....	
1.2. Pembatasan Masalah.....	
1.3. Tujuan Tugas Akhir .....	
1.4. Manfaat Tugas Akhir .....	
1.5. Sistematika Penulisan Laporan.....	
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	
2.1. Pengenalan Sistem Otomasi Pneumatik .....	
2.2. Klasifikasi Elemen Pneumatik.....	
2.3. Peralatan Pada Sistem Pneumatik.....	
BAB III PROSEDUR PELAKSANAAN TUGAS AKHIR.....	
3.1. Perhitungan Pada Perencanaan Alat Pemindah Barang.....	
3.2. Desain Simulator Pneumatik .....	
3.3. Alat Dan Bahan Yang Dibutuhkan .....	
3.4. Proses Pembuatan .....	
3.5. Pengoperasian Dan Pengujian Alat .....	
BAB IV EVALUASI DAN PEMBAHASAN.....	
4.1. Desain Alat Pemindah Barang.....	
4.2. Alat Dan Bahan Yang Dibutuhkan .....	
4.3. Diskripsi Kerja.....	
4.4. Prosedur Pengoperasian Alat Pemindah Barang .....	
4.5. Evaluasi Perhitungan Pneumatik .....	
4.6. Pemasangan Emergency Stop Pada Alat Pemindah Barang.....	
4.7. Evaluasi Biaya Pembuatan Simulator Pneumatik .....	
BAB V PENUTUP .....	
5.1. Kesimpulan .....	
5.2. Saran .....	
DAFTAR PUSTAKA .....	
LAMPIRAN.....	

# BAB I

## PENDAHULUAN

Pada bab I ini akan dibahas mengenai latar belakang masalah, pembatasan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat tugas akhir, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Zaman dahulu manusia sering menggunakan udara bertekanan untuk berbagai keperluan yang masih terbatas, antara lain menambah tekanan udara ban mobil atau motor, melepaskan ban mobil dari peleknya, dan sejenisnya. Sekarang, sistem pneumatik memiliki aplikasi yang luas karena udara pneumatik bersih dan mudah didapat. Banyak industri yang menggunakan sistem pneumatik dalam proses produksi seperti industri makanan, industri obat-obatan, industri pengepakan barang maupun bidang industri yang lainnya.

Penggunaan udara bertekanan sebenarnya masih dapat dikembangkan untuk berbagai keperluan proses produksi, misalnya untuk melakukan gerakan mekanik yang selama ini dilakukan oleh tenaga manusia, seperti menggeser, mendorong, mengangkat, menekan, dan lain sebagainya. Gerakan mekanik tersebut dapat dilakukan juga oleh komponen pneumatik, seperti silinder pneumatik, motor pneumatik, robot pneumatik translasi, rotasi maupun gabungan keduanya. Perpaduan dari gerakan mekanik oleh aktuator pneumatik dapat dipadu menjadi gerakan mekanik untuk keperluan proses produksi yang terus menerus (*continue*) dan *flexibel*.

Pemilihan penggunaan fluida pneumatik sebagai sistem otomasi dalam proses otomasinya, karena fluida pneumatik mempunyai beberapa keunggulan, antara lain:

- a. Mudah memperoleh udara bertekanan
- b. Bersih dari kotoran zat kimia yang merusak peralatan.
- c. Mudah untuk disalurkan.
- d. Aman dari bahaya ledakan dan hubungan pendek.
- e. Tidak peka terhadap perubahan suhu

Sistem pneumatik biasanya dipergunakan untuk keperluan antara lain untuk mencekam benda kerja, menggeser benda kerja, memposisikan benda kerja, mengarahkan aliran barang ke berbagai arah. Penggunaan secara nyata pada industri antara lain untuk keperluan membungkus (*verpacken*), mengisi barang, mengatur distribusi barang, membuka dan menutup pintu, transportasi barang, memutar benda kerja, menumpuk atau menyusun barang, menahan dan menekan benda kerja. Melalui gerakan rotasi, pneumatik dapat digunakan untuk, mengebor, memutar mengencangkan dan mengendorkan mur atau baut, memotong, membentuk profil plat, menguji, proses finishing (gerinda, pasah, dll.).

Pengetahuan tentang pneumatik sangat bermanfaat mengingat hampir semua industri sekarang menggunakan sistem pneumatik untuk pengoperasian alatnya, akan tetapi tidak semua mahasiswa menguasai ilmu pneumatik dikarenakan salah satunya karena selama ini mahasiswa mendapat pelajaran pneumatik hanya sebatas teori saja, karena belum memiliki alat peraga pneumatik yang digunakan untuk praktikum. Oleh sebab itu untuk menunjang pengetahuan tentang pneumatik maka perlu adanya alat-alat pendukung praktikum pnumatik untuk menambah pengetahuan mahasiswa, salah satunya seperti alat peraga atau simulator pneumatik.

Berdasarkan kenyataan diatas, maka penulis ingin melakukan kegiatan sebagai Tugas Akhir dengan judul “RANCANG BANGUN SIMULATOR PNEUMATIK SEBAGAI ALAT PEMINDAH BARANG”

Pemilihan judul “ Rancang Bangun Simulator Pneumatik Sebagai Alat Pemindah Barang “ mempertimbangkan beberapa alasan, yaitu:

- a. Untuk mendalami penggunaan, pemanfaatan dan cara kerja sistem otomasi pneumatik.
- b. Memberikan contoh aplikasi penggunaan sistem otomasi pneumatik secara sederhana dan secara nyata pada dunia industri.
- c. Ilmu tentang sistem otomasi pneumatik sangat bermanfaat mengingat hampir semua industri sekarang menggunakan sistem pneumatik

Sehubungan dengan pemilihan judul di atas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana merencanakan, mendesain alat peraga pneumatik dan kemudian merangkai untuk contoh aplikasi pemindah barang?
- b. Bagaimana cara kerja sistem otomasi pneumatik pada peralatan pemindah barang tersebut?

## **1.2 Pembatasan Masalah**

Mengingat keterbatasan pengetahuan, kemampuan, sarana dan prasarana serta agar ruang lingkup tugas akhir lebih sistematis dan terarah, masalah pada tugas akhir ini dibatasi hanya pada rancang bangun simulator pneumatik dan contoh aplikasinya pada peralatan pemindah barang.

## **1.3 Tujuan Tugas Akhir**

Tujuan dari pembuatan alat peraga ini dapat dibedakan menjadi dua yaitu tujuan akademis dan tujuan teknis.

### **a. Tujuan Akademis**

Tujuan akademis dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai syarat kelulusan pada Program Studi Diploma III teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Menerapkan ilmu yang didapat di bangku perkuliahan secara terpadu dan terperinci sehingga berguna bagi perkembangan industri di Indonesia.
3. Melatih dan mengembangkan kreatifitas dalam merancang dan mengemukakan gagasan ilmiah sesuai dengan spesifikasinya secara sistematis.

### **b. Tujuan Teknis**

Tujuan teknis dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Dengan dibuatnya simulator (alat peraga) ini diharapkan mampu memberikan gambaran cara kerja sistem otomasi pneumatik secara sederhana.
2. Dapat memberikan contoh aplikasi penggunaan sistem otomasi pneumatik pada dunia industri

## **1.4 Manfaat Tugas Akhir**

Jika tujuan pembuatan ini mencapai hasil yang positif, maka manfaat yang akan diperoleh antara lain sebagai berikut:

- a. Memperkuat dan menumbuhkan kemampuan inovasi dan implementasi IPTEK bagi perguruan tinggi dalam menggali dan meningkatkan kualitas produk.
- b. Menciptakan peradaban masyarakat modern yang selalu mengikuti perkembangan teknologi.
- c. Meningkatkan proses produksi yang lebih efektif dan efisien.
- d. Menambah alat instrumen praktikum PSD III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro sebagai alat praktikum pneumatik khususnya alat otomasi.

- e. Diharapkan membantu proses pembelajaran pneumatik dan sistem otomasi melalui simulator (alat peraga) tersebut.
- f. Diharapkan mampu memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta memungkinkan bentuk kerjasama dalam memanfaatkan teknologi tepat guna untuk membantu kerja manusia.

### **1.5 Sistematika Penulisan Laporan**

Laporan tugas akhir terbagi dalam bab-bab yang diuraikan secara terperinci. Adapun sistematika penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Membahas tentang latar belakang masalah, pembatasan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat tugas akhir, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Membahas mengenai sistem otomasi pneumatik, klasifikasi komponen pneumatik, dan dasar teori komponen pneumatik yang dipergunakan dalam pembuatan tugas akhir rancang bangun simulator pneumatik sebagai alat pemindah barang.

#### **BAB III PROSEDUR PELAKSANAAN TUGAS AKHIR**

Membahas tentang perhitungan pada perencanaan desain alat pemindah barang, desain simulator pneumatik, alat dan bahan yang dibutuhkan, proses pembuatan, pengoperasian dan pengujian alat.

#### **BAB IV EVALUASI DAN PEMBAHASAN**

Membahas tentang desain alat pemindah barang, diskripsi kerja dan prosedur pengoperasian alat pemindah barang, evaluasi data hasil perhitungan desain alat pemindah barang, pemasangan emergency stop pada alat pemindah barang dan evaluasi biaya pembuatan Tugas Akhir.

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Membahas tentang kesimpulan dan saran-saran dari hasil tugas akhir.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab II ini akan dibahas mengenai pengenalan sistem otomasi pneumatik, klasifikasi komponen pneumatik, dan dasar teori komponen pneumatik yang dipergunakan dalam pembuatan tugas akhir rancang bangun simulator pneumatik sebagai alat pemindah barang.

#### **2.1 Pengenalan Sistem Otomasi Pneumatik**

Udara merupakan sumber daya alam dan sangat mudah didapatkan sehingga pada realisasi dan aplikasi teknik sekarang ini udara banyak digunakan sebagai penggerak untuk mengontrol peralatan dan komponen-komponennya yang kita kenal sekarang ini dengan nama PNEUMATIK. Pneumatik berasal dari kata Yunani: *pneuma* = udara. Jadi pneumatik adalah ilmu yang berkaitan dengan gerakan maupun kondisi yang berkaitan dengan udara.

Pneumatik merupakan salah satu sistem otomasi yang memanfaatkan udara bertekanan sebagai media perantara. Udara bertekanan yang dibutuhkan tersebut diperoleh dari tangki penyimpanan udara bertekanan yang dihasilkan oleh kompresor. Sistem pneumatik terkadang dikombinasikan dengan sistem otomasi lainnya seperti sistem otomasi hidrolik, elektrik, dan PLC agar diperoleh pengontrolan sesuai dengan kebutuhan industri.

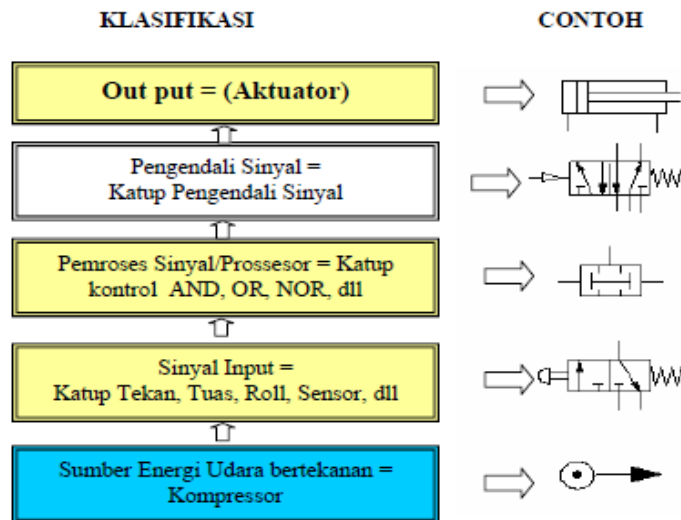
Perangkat pneumatik bekerja dengan memanfaatkan udara yang dimampatkan (compressed air). Dalam hal ini udara yang dimampatkan akan didistribusikan kepada sistem yang ada sehingga kapasitas sistem terpenuhi. Untuk memenuhi kebutuhan udara yang dimampatkan kita memerlukan kompresor (pembangkit udara bertekanan). Debit yang diukur dalam m<sup>3</sup>/menit.

Tekanan kerja sistem pneumatik antara 2 sampai 15 bar, sehingga ketika tekanan kerja yang dibutuhkan melebihi 15 bar maka sistem yang digunakan adalah sistem hidrolik dimana tekanan kerja komponen hidrolik hingga 104 bar. Tekanan udara yang dibutuhkan pada alat pengontrol pneumatik seperti silinder, katup serta peralatan lainnya adalah 5 bar, supaya efektif dan efisien dalam penggunaannya.

Pneumatik sekarang ini memegang peranan penting dalam pengembangan teknologi otomatisasi, di samping hidraulik dan elektronik/elektrik. Sebelum 1950, pneumatik banyak dipakai sebagai media kerja dalam bentuk energi tersimpan. Tapi setelah 1950, pneumatik dipakai dan dikembangkan sebagai elemen kerja.

#### **2.2 Klasifikasi Elemen Pneumatik**

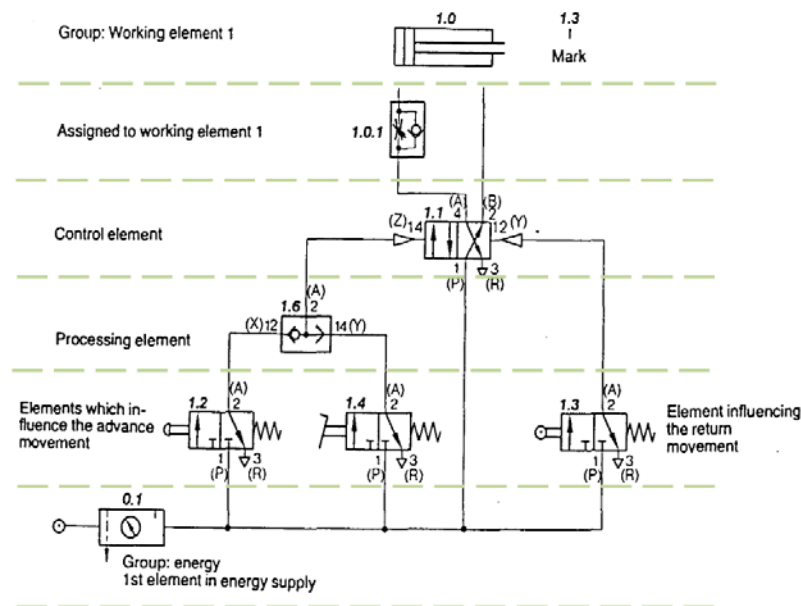
Elemen pada pneumatik memiliki bagian-bagian yang mempunyai fungsi berbeda. Secara garis besar pembagian elemen pada pneumatik dijelaskan pada gambar 2.1. :



Gambar 2.1. Klasifikasi elemen sistem pneumatik (FESTO FluidSIM )

Fungsi setiap komponen perlu dimengerti agar dapat menempatkan secara tepat, memperlakukan secara benar dan merawat secara proporsional. Seperti kita ketahui bahwa menurut fungsinya komponen tersebut dikelompokkan :

- Unit tenaga yaitu *air generation and distribution*
- Unit pengatur atau control elemen yaitu mulai dari yang berfungsi sebagai pemberi isyarat masukan ( signal input ) sampai dengan final control element.
- Unit penggerak atau working element baik berupa silinder pneumatik , motor pneumatik atau limited rotary actuator.
- Konduktor dan konektor yang berfungsi menghubungkan komponen yang satu ke komponen yang lain.



Gambar 2.2. Diagram pneumatik dengan pembagian elemennya



## 2.3 Peralatan Pada Sistem Pneumatik

### 1. Kompresor

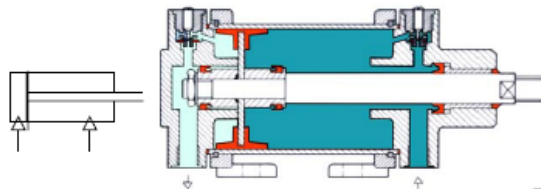
Kompresor berfungsi untuk membangkitkan atau menghasilkan udara bertekanan dengan cara menghisap dan memampatkan udara tersebut kemudian disimpan di dalam tangki udara kempa untuk disuplai kepada pemakai (sistem pneumatik). Kompresor dilengkapi dengan tabung untuk menyimpan udara bertekanan, sehingga udara dapat mencapai jumlah dan tekanan yang diperlukan. Tabung udara bertekanan pada kompresor dilengkapi dengan katup pengaman, bila tekanan udaranya melebihi ketentuan, maka katup pengaman akan terbuka secara otomatis. Pemilihan jenis kompresor yang digunakan tergantung dari syarat-syarat pemakaian yang harus dipenuhi misalnya dengan tekanan kerja dan volume udara yang akan diperlukan dalam sistem peralatan (katup dan silinder pneumatik).



Gambar 2.3. Kompresor

### 2. Silinder pneumatik kerja ganda

Silinder ini mendapat suplai udara kempa dari dua sisi. Konstruksinya hampir sama dengan silinder kerja tunggal. Keuntungannya adalah bahwa silinder ini dapat memberikan tenaga kepada dua belah sisinya. Silinder kerja ganda ada yang memiliki batang torak (*piston rod*) pada satu sisi dan ada pula yang memilikinya pada kedua sisi. Konstruksinya yang akan dipilih tentu saja harus disesuaikan dengan kebutuhan. Silinder pneumatik penggerak ganda akan maju atau mundur karena adanya udara bertekanan yang disalurkan ke salah satu sisi dari dua saluran yang ada. Silinder pneumatik penggerak ganda terdiri dari beberapa bagian, yaitu torak, seal, batang torak, dan silinder. Sumber energi silinder pneumatik penggerak ganda dapat berupa sinyal langsung melalui katup kendali, atau melalui katup sinyal ke katup pemroses sinyal (*processor*) kemudian baru ke katup kendali. Pengaturan ini tergantung pada banyak sedikitnya tuntutan yang harus dipenuhi pada gerakan aktuator yang diperlukan



Gambar 2.4. Silinder pneumatik kerja ganda

### 3. Air Service Unit

Udara bertekanan (kempa) yang akan masuk dalam sistem pneumatik harus diolah terlebih dahulu agar memenuhi persyaratan, antara lain;

- Tidak mengandung banyak debu yang dapat menyebabkan keausan komponen-komponen dalam sistem pneumatik.
- Mengandung kadar air rendah, kadar air yang tinggi dapat menyebabkan korosi dan kemacetan pada peralatan pneumatik

c. Mengandung pelumas, pelumas sangat diperlukan untuk mengurangi gesekan antar komponen yang bergerak seperti pada katup-katup dan aktuatur

Secara lengkap suplai udara bertekanan memiliki urutan sebagai berikut: Filter udara, sebelum udara atmosfer dihisap kompresor, terlebih dahulu disaring agar tidak ada partikel debu yang merusak kompresor. Kompresor digerakkan oleh motor listrik atau mesin bensin/diesel tergantung kebutuhan. Tabung penampung udara bertekanan akan menyimpan udara dari kompresor, selanjutnya melalui katup satu arah udara dimasukkan ke FR/L unit, yang terdiri dari Filter, Regulator dan *Lubrication*/pelumasan agar lebih memenuhi syarat. Setelah memenuhi syarat kemudian baru ke sistem rangkaian pneumatik.

Pengolahan udara bertekanan agar memenuhi persyaratan memerlukan peralatan yang memadai, antara lain :

- Filter Udara (*air filter*)

Berfungsi sebagai alat penyaring udara yang diambil dari udara luar yang masih banyak mengandung kotoran. Filter berfungsi untuk memisahkan partikel-partikel yang terbawa seperti debu, oli residu, dsb.

- Tangki udara

Berfungsi untuk menyimpan udara bertekanan hingga pada tekanan tertentu hingga pengisian akan berhenti, kemudian dapat digunakan sewaktu-waktu diperlukan.

- Pengering udara (*air dryer*)

- Kompresor

Berfungsi untuk menghisap udara atmosfer kemudian dimampatkan ke tabung penyimpanan hingga tekanan tertentu. Sebelum digunakan harus ada sistem pengolahan udara bertekanan untuk membersihkan dan mengeringkan sebelum digunakan.

- Pemisah air

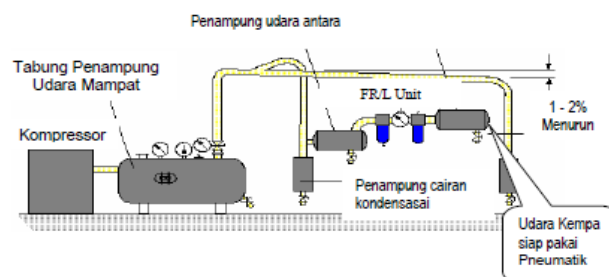
Udara bertekanan yang keluar melalui filter masih mengandung uap air. Kelembaban dalam udara bertekanan dapat menyebabkan korosi pada semua saluran, sambungan, katup, alat-alat yang tidak dilindungi sehingga harus dikeringkan dengan cara memisahkan air melalui tabung pemisah air,

- Tabung pelumas

Komponen sistem pneumatik memerlukan pelumasan (*lubrication*) agar tidak cepat aus, serta dapat mengurangi panas yang timbul akibat gesekan. Oleh karena itu udara bertekanan/mampat harus mengandung kabut pelumas yang diperoleh dari tabung pelumas pada regulator.

- Regulator udara bertekanan

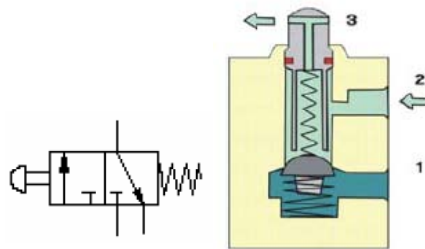
Udara yang telah memenuhi persyaratan, selanjutnya akan disalurkan sesuai dengan kebutuhan. Untuk mengatur besar kecilnya udara yang masuk, diperlukan keran udara yang terdapat pada regulator, sehingga udara yang disuplai sesuai dengan kebutuhan kerjanya



Gambar 2.5. Air service unit

#### 4. Katup sinyal pneumatik 3/2 NC (Push button-Pegas)

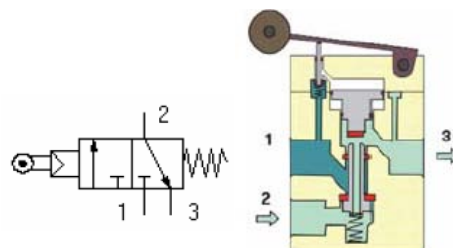
Katup ini biasanya dipergunakan sebagai tombol start atau off pada sistem pneumatik. Terdiri dari tiga port atau lubang dan dua kamar dengan pengembali pegas. Katup ini bekerja bila tombol penekan pada katup tertekan secara manual melalui nok yang terdapat pada silinder Pneumatik atau karena adanya sistem mekanik lainnya. Saat posisi katup pneumatik belum tertekan yaitu saat katup tidak dioperasikan, saluran 2 berhubungan dengan 3, dan lubang 1 tertutup sehingga tidak terjadi kerja apa-apa. Katup akan bekerja dan memberikan reaksi apabila ujung batang piston (batang penekan) sudah mendekati dan menyentuh pada *roller*-nya. Saat tombol penekan tertekan maka terlihat bahwa lubang 1 berhubungan dengan saluran 2, sedangkan saluran 3 menjadi tertutup. Hal ini akan berakibat bahwa udara bertekanan dari lubang 1 akan diteruskan ke saluran 2. Aplikasinya nanti adalah saluran 2 itu akan dihubungkan pada katup pemroses sinyal berikutnya. Saluran 2 akan berfungsi sebagai pemberi sinyal pada katup berikutnya.



Gambar 2.6. Katup 3/2 Push button-pegas

#### 5. Katup sinyal pneumatik 3/2 NC (Roller-Pegas)

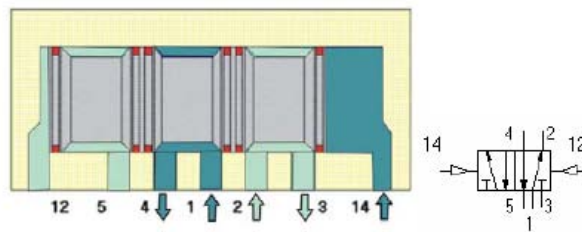
Katup ini sering digunakan sebagai saklar pembatas yang dilengkapi dengan roll sebagai tombol. Katup ini bekerja bila tombol roll pada katup tertekan secara manual melalui nok yang terdapat pada silinder Pneumatik atau karena adanya sistem mekanik lainnya. Saat posisi katup pneumatik belum tertekan yaitu saat katup tidak dioperasikan, saluran 2 berhubungan dengan 3, dan lubang 1 tertutup sehingga tidak terjadi kerja apa-apa. Katup akan bekerja dan memberikan reaksi apabila ujung batang piston (batang penekan) sudah mendekati dan menyentuh pada *roller*-nya. Saat roller tertekan maka terlihat bahwa lubang 1 berhubungan dengan saluran 2, sedangkan saluran 3 menjadi tertutup. Hal ini akan berakibat bahwa udara bertekanan dari lubang 1 akan diteruskan ke saluran 2. Aplikasinya nanti adalah saluran 2 itu akan dihubungkan pada katup pemroses sinyal berikutnya. Saluran 2 akan berfungsi sebagai pemberi sinyal pada katup berikutnya. Katup sinyal roll ini akan bekerja apabila ujung roller tertekan oleh nok aktuator atau lainnya. Katup semacam ini dapat berfungsi sebagai pembatas gerakan atau pencegah gerakan yang berlebihan. Katup pneumatik pada dasarnya identik dengan saklar pada rangkaian listrik, maka katup tersebut juga disebut saklar pembatas.



Gambar 2.7. Katup 3/2 roller-pegas

## 6. Katup kendali 5/2 NC (Pneumatik- Pneumatik)

Katup kendali 5/2 penggerak udara kempa ini terdiri dari lima *port*, masing-masing diberi nomor. Pada bagian bawah (*input*) terdapat saluran masuk udara kempa yang diberi kode nomor 3, dan dua saluran buang yang diberi kode 3.dan 5. sedangkan bagian atas (*output*) terdapat dua saluran (*port*) yang diberi kode nomor 2 dan 4. Kedua saluran genap tersebut akan dihubungkan dengan aktuator. Selain itu terdapat dua ruang yang diberi nama ruang a dan ruang b. Kedua ruang diaktifkan/digeser oleh udara bertekanan dari sisi 14, dan sisi 12. Pada umumnya sisi 14 akan mengaktifkan ruang a sehingga *port* 1 terhubung dengan port 4, aktuator bergerak maju. Sisi 12 untuk mengaktifkan ruangan b yang berdampak saluran 1 terhubung dengan saluran 2, sehingga aktuator bergerak mundur.

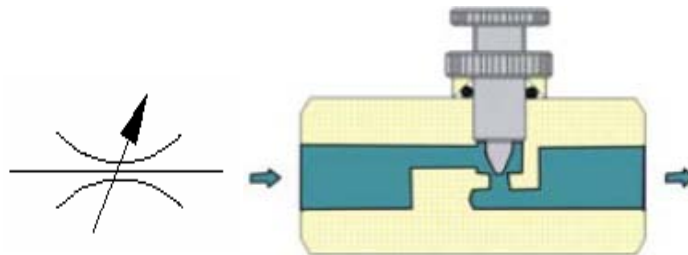


Gambar 2.8. Katup 5/2 pneumatik-pneumatik

## 7. Flow control valve

Katup ini berfungsi untuk mengontrol/mengendalikan besar-kecilnya aliran udara kempa atau dikenal pula dengan katup cekik, karena akan mencekik aliran udara hingga akan menghambat aliran udara. Hal ini diasumsikan bahwa besarnya aliran yaitu jumlah volume udara yang mengalir akan mempengaruhi besar daya dorong udara tersebut. Macam-macam *flow control* :

- Fix flow control* yaitu besarnya lubang laluan tetap (tidak dapat disetel)
- Adjustable flow control* yaitu lubang laluan dapat disetel dengan baut penyetel
- Adjustable flow control* dengan *check valve by pass*



Gambar 2.9. Flow control valve

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Setelah melakukan pelaksanaan pembuatan Proyek Tugas Akhir dengan judul “Rancang Bangun Simulator Pneumatik Sebagai Alat Pemindah Barang”, Penulis dapat memberikan kesimpulan dan saran sebagai berikut:

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil rancangan dan pengujian desain Alat Pemindah Barang, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat pemindah barang dengan contoh barang yang akan dipindahkan adalah satu kardus air mineral dengan massa 10 kg dapat dibuat dengan menggunakan silinder pneumatik double acting berdiameter 20 mm dan diameter batang silinder 8 mm dengan tekanan kerja 5 bar.
2. Kebutuhan udara pada alat pemindah barang sebesar  $0,004786 \text{ m}^3/\text{mnt}$  atau 0,0798 liter/detik.
3. Daya kompresor yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan udara dalam rangka menunjang kerja dari alat pemindah barang yaitu sebesar 0,04 KW.
4. Daya motor yang dibutuhkan untuk menggerakkan kompresor pada alat pemindah barang adalah 0,05 KW atau 0,067 HP.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan dari proses perancangan dan pengujian Alat Pemindah Barang, Penulis memberikan saran :

1. Alat pemindah barang perlu penambahan pemasangan emergency stop system yang berfungsi sebagai tombol darurat pada alat tersebut.
2. Pembuatan Standar Operation Prosedure (SOP) yang berfungsi sebagai panduan penggunaan alat pemindah barang.
3. Sistem pneumatik masih bisa dikembangkan penggunaannya untuk berbagai aplikasi lanjutan misalnya pada mesin pemotong, mesin pelubang, mesin bor, dll.