

TUGAS AKHIR

PEMILIHAN DAN PEMASANGAN SISTEM INSTALASI PNEUMATIK PADA MOTOR CYCLE LIFE KAPASITAS ANGKAT 400 KG TINGGI ANGGAT 60 CM



Di susun Oleh :

NAMA : DEDDY INDRIANTO

NIM : 00.51.018

**JURUSAN TEKNIK MESIN D - III
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2005**

TUGAS AKHIR

REKONSTRUKSI DAN PENYEMPURNAAN SISTEM INSTALASI
PENEUMATIK PADA MOTOR GIGLE LIFE KAPASITAS
ANGKUT 400 KG TINGGI ANGKAT 60 CM



Di susun Oleh :

NAMA : BIDDY INDRANTO

NIM : 00.81.018

JURUSAN TEKNIK MESIN D - III
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2008

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Melengkapi Persyaratan Lulus

Program Diploma Tiga Teknik Mesin

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG


Disusun Oleh :

Nama : Deddy Indrianto
Nim : 00.51.018
Jurusan : Teknik Mesin D III
Fakultas : Teknik Industri

Malang, 23 September 2005


Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin D-III


Ir. Drs. Moch. Trisno, MT *9/20*
NIP : 130 936 652

Dipriksa Dan Disetujui

Dosen Pembimbing


Ir. Soeparno Djiwo, MT
NIP : 101 8600 128

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **:"PEMILIHAN DAN PEMASANGAN SISTIM INSTALASI PADA KERANGKA MOTOR CYCLE LIFT KAPASITAS ANGKAT 400 KG TINGGI ANGKAT 60 CM “**

Penyusunan Tugas Akhir merupakan salah satu persyaratan yang harus ditempuh mahasiswa jurusan Teknik Mesin D-III di Institut Teknologi Nasional Malang untuk memperoleh gelar Ahli Madya.. Pada kesempatan ini penyusun tidak lupa menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Abraham Lomi, MSEE selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. Drs,Moch.Trisno MT, selaku Ketua Jurusan Tehnik Mesin DIII Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Ir. Soeparno Djiwo, MT selaku Dosen Pembimbing, atas segala bantuan ilmu, arahan, dorongan, serta dukungannya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Ayahanda, Ibunda, serta keluargaku di rumah yang senantiasa memberikan dukungan do'a dan moril selama penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "PEMILIHAN DAN PEMASANGAN SISTEM INSTALASI PADA KERANGKA MOTOR CYCLE LIFT KAPASITAS ANGGAT 400 KG TINGGI ANGGAT 60 CM".

Penyusunan Tugas Akhir merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi mahasiswa Jurusan Teknik Mesin D-III di Institut Teknologi Nasional Malang untuk memperoleh gelar Ahli Madya. Pada kesempatan ini, penulis tidak lupa menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Abubakar Lohri, MSiE selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. Drs. Moch. Triyono, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin DIII Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Ir. Soeparno Djijwo, MT, selaku Dosen Pembimbing, atas segala bantuan, bimbingan, dorongan, serta dukungannya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Ayahanda, Ibunda, serta keluarga di rumah yang senantiasa memberikan dukungan, dorongan, bimbingan, serta membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna, sehingga penyusun mengharapkan saran dan kritik serta pengembangan dari pembaca dan semua pihak yang berkepentingan. Penyusun berharap dengan saran dan pengembangan dari pembaca semuanya akan bisa menyempurnakan alat dan penyusunan Tugas Akhir ini menjadi lebih sempurna.

Penyusun berharap agar laporan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi pembaca pada umumnya dan penyusun pada khususnya.

Malang, September 2005

Penyusun

Penyusunan menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna. Sehingga penyusunan mengharapkan saran dan kritik serta pengembangan dari pembaca dan semua pihak yang berkenaan. Penyusunan berharap dengan saran dan pengembangan dari pembaca semuanya akan bisa meningkatkan alat dan penyusunan Tugas Akhir ini menjadi lebih sempurna. Penyusunan berharap agar laporan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi pembaca pada umumnya dan penyusunan pada khususnya.

Malang, September 2002

Penyusunan

DAFTAR ISI

Lembar Judul	i
Lembar Persetujuan	ii
Bimbingan Tugas Akhir.....	iii
Lembar Asistensi Tugas Akhir	iv
Kartu Bimbingan Tugas Akhir.....	v
Berita Acara.....	vi
Lembar Pernyataan	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	x
Daftar Gambar	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Permasalahan.....	2
1.3. Tujuan Perencanaan	2
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Metodologi Penulisan	3
1.6. Sistematika Penulisan	3

DAFTAR ISI

i	.....	Kepala Judul
ii	.....	Kepala Perincian
iii	.....	Bimbingan Tugas Akhir
iv	.....	Kepala Asistensi Tugas Akhir
v	.....	Kata Bimbingan Tugas Akhir
vi	.....	Berita Acara
vii	.....	Kepala Perincian
viii	.....	Kata Pengantar
x	.....	Daftar Isi
xiii	.....	Daftar Gambar
1	.....	BAB I PENDAHULUAN
1	.....	1.1. Latar Belakang
2	.....	1.2. Rumusan Masalah
2	.....	1.3. Tujuan Penelitian
2	.....	1.4. Batasan Masalah
3	.....	1.5. Metodologi Penelitian
3	.....	1.6. Sistematika Penelitian

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Teori Dasar.....	5
2.2. Untung Rugi Dalam Menggunakan Pneumatik.....	5
a. Keuntungan Pneumatik.....	6
b. Kerugian Pneumatik.....	11
2.3 Cara Kerja Pada Instalasi Pneumatik.....	12
2.4 Istilah dan Lambang Dalam System Pneumatik.....	14
2.5 Silender.....	16
a. Silender Penggerak Tunggal.....	16
b. Silender Penggerak Ganda.....	17
2.6 Unit Pelayanan.....	19
2.6.1 Pengatur Tekanan	20
2.6.2 Pelumasan	23
2.6.3 Penyaring Udara Kempaan (filter)	24
2.7 Kompresor	24
2.8 Katup	25
a. Katup Selenoid	26
b. Katup pengarah	27
c. Katup Non Balik	29
d. Katup Pengatur Tekanan	32
e. Katup Pengontrol Aliran	33
f. Katup Penutup	34

2	BAB II TINJAUAN PUSTAKA
2	2.1. Teori Dasar.....
2	2.2. Unsur Ragi Dalam Menggunakan Pneumatik.....
6	a. Keuntungan Pneumatik.....
11	b. Kerugian Pneumatik.....
12	2.3. Cara Kerja Pada Instalasi Pneumatik.....
14	2.4. Istilah dan Lambang Dalam System Pneumatik.....
16	2.5. Silinder.....
16	a. Silinder Penggerak Tunggal.....
17	b. Silinder Penggerak Ganda.....
19	2.6. Unit Pelazanan.....
20	2.6.1. Pengatur Tekanan
23	2.6.2. Pelumasan
24	2.6.3. Penyaring Udara Keras (filter)
24	2.7. Kompresor
25	2.8. Katup
26	a. Katup Solenoid
27	b. Katup pengarah
29	c. Katup Non Balik
32	d. Katup Pengatur Tekanan
33	e. Katup Pengontrol Aliran
34	f. Katup Perutup

BAB III PERENCANAAN DAN PERHITUNGAN.....	35
3.1 Kontruksi Motor Cyle Lift	35
3.2 Instalasi Sistem Pneumatik Motor Cycle Lift	36
3.3 Cara Kerja Sistem Pneumatik	36
3.4 Komponen – Komponen Sistem Pnenumatik	37
3.5 Perhitungan Tekanan Pada Piston	43
a. Gaya Pada Piston	43
b. Tekanan Yang Dibutuhkan Piston	44
c. Gaya Pada Kaki Satu Dan Kaki Dua	46
3.6 Kapasitas Silinder	48
3.7 Volume Silinder	49
BAB IV PENUTUP	50
4.1 Kesimpulan	50
4.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.5 Penampang Silinder Pneumatik Tunggal	17
Gambar 2.6 Silinder Penggerak Ganda	19
Gambar 2.7 Pengatur Tekanan Tanpa Pengganti Aliran	21
Gambar 2.8 Pengatur Dengan Pengganti Aliran	22
Gambar 2.9 Perakat Lumas	23
Gambar 2.10 Katup Solanoid 4/2 W	26
Gambar 2.11 Katup Pengarah	28
Gambar 2.12 Katup Non Balik	28
Gambar 2.13 Katup Pengontrol Tekanan	32
Gambar 2.14 Katup Pengontrol Aliran	33
Gambar 2.15 Stop Cock	34
Gambar 3.1 Kerangka Konstruksi Motor Cycle Lift	35
Gambar 3.2 Instalasi Sistem Pneumatik	36
Gambar 3.3 Kompresor	38
Gambar 3.4 Silinder Double Acting	38
Gambar 3.5 Service Units	41
Gambar 3.6 Naple	41
Gambar 3.7 Solenoid	41
Gambar 3.8 Limit Switch	42

DAFTAR GAMBAR

17	Gambar 2.5 Pompaang Silinder Pneumatik Tunggal
19	Gambar 2.6 Silinder Penggerak Ganda
21	Gambar 2.7 Pengatur Tekanan Tanpa Pengganti Aliran
22	Gambar 2.8 Pengatur Dengan Pengganti Aliran
23	Gambar 2.9 Pelekat Lunas
26	Gambar 2.10 Katup Solenoid 2 W
28	Gambar 2.11 Katup Pengarah
28	Gambar 2.12 Katup Non Balik
32	Gambar 2.13 Katup Pengontrol Tekanan
33	Gambar 2.14 Katup Pengontrol Aliran
34	Gambar 2.15 Stop Cock
35	Gambar 3.1 Kerangka Konstruksi Motor Cycle Lift
36	Gambar 3.2 Instalasi Sistem Pneumatik
38	Gambar 3.3 Kompresor
38	Gambar 3.4 Silinder Double Acting
41	Gambar 3.5 Service Unit
41	Gambar 3.6 Riple
41	Gambar 3.7 Solenoid
42	Gambar 3.8 Limit Switch

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu persoalan dalam kehidupan kita sehari-hari adalah proses mengangkat dan memindahkan beban berupa barang dari tempat satu ke tempat yang lain. Apabila beban yang diangkat masih dibawah kekuatan angkat manusia maka tidaklah menjadi persoalan yang rumit, tetapi apabila beban yang diangkat mempunyai volume atau berat yang jauh diatas kemampuan manusia adalah suatu persoalan tersendiri yang memerlukan suatu pemecahan. Untuk itu dalam hal ini manusia berfikir untuk menciptakan suatu alat dimana alat tersebut dapat mengangkat beban dengan kemampuan maksimal, mempunyai konstruksi yang sederhana dan memiliki efisiensi yang tinggi.

Dalam merencanakan peralatan pengangkat ini tentunya harus dipertimbangkan terlebih dahulu lokasi pemakaian dan beban yang akan diangkat, karena pesawat pengangkat hanya mengangkat beban dalam jumlah dan besar yang terbatas dan dalam jarak yang sangat terbatas pula. Dalam perencanaan ini kami membuat alat angkat yang menggunakan system pneumatik, karena system pneumatik 1 memiliki banyak keuntungan antara lain:

1. Dapat dioperasikan secara otomatis maupun manual.
2. Mempermudah pengangkatan yang dilakukan tanpa menggunakan tenaga operator secara berlebihan.

3. Lebih aman terhadap keausan karena gesekan sedikit.
4. Pengoprasian lebih sederhana dan fleksibel.

1.2. Rumusan Masalah

Dalam merancang atau merencanakan pembuatan “ Motor Cycle Lift “ untuk bengkel sederhana ini agar mendapatkan bentuk yang diharapkan maka dibutuhkan suatu perencanaan, penganalisaan serta perhitungan yang menunjang peralatan Pneumatik dan komponen – komponen yang mengikutinya dari mekanisme “ Motor Cycle Lift “ ini tentunya akan timbulnya suatu permasalahan. Adapun permasalahan yang akan dibahas dalam pembuatan alat ini adalah meliputi beberapa factor, yaitu :

- a. Bagaimana merancang system instalasi pneumatic pada “ Motor Cycle Lift ”
- b. Bagaimana menghitung kekuatan kompresor yang dibutuhkan untuk “ Motor Cycle Lift “.

1.3. Tujuan Perencanaan

Adapun tujuan dari perencanaan dari pembuatan “ Table Motor Cycle Lift “ pada Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk :

1. Ingin mengetahui instalasi pneumatic yang sesuai untuk “ Table Motor Cycle Lift “.
2. Ingin mengetahui kekuatan tekan yang akan dibutuhkan kompresor pada “ Table Motor Cycle Lift “

1.4. Batasan Masalah

Mengingat kompleksnya masalah yang dihadapi serta keterbatasan ilmu pengetahuan, literatur dan waktu dari penulis agar pembahasan yang dilakukan terarah dengan baik, maka masalah yang dibahas pada perencanaan “ Table Motor Cycle Lift ” adalah :

1. Perencanaan system Pneumatik pada Table Motor Cycle Lift.
2. Perhitungan system Penumatik pada Table Motor Cycle Lift.

1.5. Metodologi Penulisan

Metodologi yang digunakan dalam penulisan laporan tugas akhir ini adalah :

1. Metode Literatur

Yaitu mengkaji teori serta rumusan dari buku-buku referensi yang dituangkan dalam perencanaan pneumatik di kerangka pada Table Motor Cycle Lift.

2. Metode observasi

Yaitu menyelidiki lapangan untuk penunjang sistim kerja dan memanfaatkan teknologi tepat guna untuk meningkatkan kualitas dalam pembuatan Table Motor Cycle Lift.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika pembahasan perencanaan pneumatik pada Table Motor Cycle Lift dibagi dalam :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menerangkan latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan, batasan masalah, metodologi penulisan, sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Menerangkan teori dasar Pneumatik yang digunakan dalam perencanaan dan pembuatan Table Motor Cycle Lift.

BAB III PERENCANAN DAN PERHITUNGAN

Menerangkan analisa perhitungan Pneumatik yang digunakan pada Table Motor Cycle Lift.

BAB IV PENUTUP

Menjelaskan kesimpulan dan saran.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu persoalan dalam kehidupan kita sehari-hari adalah proses mengangkat dan memindahkan beban berupa barang dari tempat satu ke tempat yang lain. Apabila beban yang diangkat masih dibawah kekuatan angkat manusia maka tidaklah menjadi persoalan yang rumit, tetapi apabila beban yang diangkat mempunyai volume atau berat yang jauh diatas kemampuan manusia adalah suatu persoalan tersendiri yang memerlukan suatu pemecahan. Untuk itu dalam hal ini manusia berfikir untuk menciptakan suatu alat dimana alat tersebut dapat mengangkat beban dengan kemampuan maksimal, mempunyai konstruksi yang sederhana dan memiliki efisiensi yang tinggi.

Dalam merencanakan peralatan pengangkat ini tentunya harus dipertimbangkan terlebih dahulu lokasi pemakaian dan beban yang akan diangkat, karena pesawat pengangkat hanya mengangkat beban dalam jumlah dan besar yang terbatas dan dalam jarak yang sangat terbatas pula. Dalam perencanaan ini kami membuat alat angkat yang menggunakan system pneumatik, karena system pneumatik 1 memiliki banyak keuntungan antara lain:

1. Dapat dioperasikan secara otomatis maupun manual.
2. Mempermudah pengangkatan yang dilakukan tanpa menggunakan tenaga operator secara berlebihan.

3. Lebih aman terhadap keausan karena gesekan sedikit.
4. Pengoprasian lebih sederhana dan fleksibel.

1.2. Rumusan Masalah

Dalam merancang atau merencanakan pembuatan “ Motor Cycle Lift “ untuk bengkel sederhana ini agar mendapatkan bentuk yang diharapkan maka dibutuhkan suatu perencanaan, penganalisaan serta perhitungan yang menunjang peralatan Pneumatik dan komponen – komponen yang mengikutinya dari mekanisme “ Motor Cycle Lift “ ini tentunya akan timbulnya suatu permasalahan. Adapun permasalahan yang akan dibahas dalam pembuatan alat ini adalah meliputi beberapa factor, yaitu :

- a. Bagaimana merancang system instalasi pneumatic pada “ Motor Cycle Lift ”
- b. Bagaimana menghitung kekuatan kompresor yang dibutuhkan untuk “ Motor Cycle Lift “.

1.3. Tujuan Perencanaan

Adapun tujuan dari perencanaan dari pembuatan “ Table Motor Cycle Lift “ pada Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk :

1. Ingin mengetahui instalasi pneumatic yang sesuai untuk “ Table Motor Cycle Lift “.
2. Ingin mengetahui kekuatan tekan yang akan dibutuhkan kompresor pada “ Table Motor Cycle Lift “

1.4. Batasan Masalah

Mengingat kompleksnya masalah yang dihadapi serta keterbatasan ilmu pengetahuan, literatur dan waktu dari penulis agar pembahasan yang dilakukan terarah dengan baik, maka masalah yang dibahas pada perencanaan “ Table Motor Cycle Lift ” adalah :

1. Perencanaan system Pneumatik pada Table Motor Cycle Lift.
2. Perhitungan system Penumatik pada Table Motor Cycle Lift.

1.5. Metodologi Penulisan

Metodologi yang digunakan dalam penulisan laporan tugas akhir ini adalah :

1. Metode Literatur

Yaitu mengkaji teori serta rumusan dari buku-buku referensi yang dituangkan dalam perencanaan pneumatik di kerangka pada Table Motor Cycle Lift.

2. Metode observasi

Yaitu menyelidiki lapangan untuk penunjang sistim kerja dan memanfaatkan teknologi tepat guna untuk meningkatkan kualitas dalam pembuatan Table Motor Cycle Lift.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika pembahasan perencanaan pneumatik pada Table Motor Cycle Lift dibagi dalam :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menerangkan latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan, batasan masalah, metodologi penulisan, sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Menerangkan teori dasar Pneumatik yang digunakan dalam perencanaan dan pembuatan Table Motor Cycle Lift.

BAB III PERENCANAN DAN PERHITUNGAN

Menerangkan analisa perhitungan Pneumatik yang digunakan pada Table Motor Cycle Lift.

BAB IV PENUTUP

Menjelaskan kesimpulan dan saran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar

Dalam pembahasan ini perlu di pahami dasar-dasar tentang apa yang kita rencanakan. Dari tinjauan pustaka yang kita peroleh apa pengertian dari pneumatic itu sendiri dan bagaimana cara kerja dari pneumatic.

Pengertian pneumatic adalah komponen-komponen yang menggunakan media udara yang bertekanan untuk melakukan aktuasi atau perpindahan. Keadaan-keadaan keseimbangan udara dan mengisi ruangan serta terjadi pemampatan di dalam ruangan. Dari pengertian pneumatic kita bias mengerti cara kerja pneumatic, yaitu dengan bantuan udara yang dihasilkan kompresor yang disalurkan ke tabung atau actuator maka pneumatic itu akan bekerja.

Dari data yang kita peroleh maka kita harus memahami cara kerja serta merawatnya kalau ada bagian-bagian yang rusak atau komponen yang harus diganti karena masa penggunaannya sudah habis.

Dalam memilih cylinder kita harus bisa mengerti berapa ukuran diameter yang kita perlukan dan baru bisa kita menentukan tekanan cylinder/accumulator yang kita inginkan.

2.2. Untung Rugi Dalam Menggunakan Pneumatik

Persaingan antara alat-alat pneumatic dengan alat mekanik, hidrolik atau elektrik mungkin menjadi besar. Seringkali sistim pneumatic sangat diutamakan karena :

1. paling banyak dipertimbangkan untuk kesederhanaan ini memberikan kesempatan kepada perusahaan dengan biaya yang tidak besar. Ketelitian yang tinggi dari peralatan-peralatan pemampatan udara yang konstruksinya semakin baik memungkinkan suatu pengerjaan yang hampir tidak memerlukan perawatan, dan menjamin dari suatu masa pakai yang lama. Jika dewasa ini titik berat penentuan nilai mesin perkakas atau alat angkut lebih dari masa lampau yang diletakan diatas kapasitas produksinya, maka orang dapat menentukan bahwa pneumatic dapat memberikan dukungan penting untuk tercapainya hasil produksi yang lebih baik. Banyak keuntungan yang besar menggunakan pneumatic dibandingkan dengan pembawa energi lainnya, yaitu orang dapat melaksanakan penggerakan translasi maupun rotasi yang kuat/kokoh dengan tenaga-tenaga besar atau momen-momen putar dengan cara yang sederhana dalam ruangan yang terbatas.
2. Dalam bertahan lebih baik keadaan-keadaan kerja tertentu, yaitu seringkali proses tertentu dengan cara pneumatic dapat berjalan dengan lebih rapi dibandingkan cara lainnya. Bagi beberapa penggunaan pneumatic bahkan telah menempati suatu kedudukan tersendiri disebabkan keunggulan tekniknya.

a. Keuntungan Pneumatik

Dari pembahasan diatas bahwa pemampatan udara memiliki banyak sekali keuntungan, tetapi dengan sendirinya terdapat segi-segi yang merugikan. Hal-hal yang menguntungkan pada mekanisme yang sesuai

dengan tujuan sudah diakui oleh cabang-cabang industri yang lebih banyak lagi. Pneumatic mulai digunakan untuk pengendalian maupun pergerakan mesin-mesin dan alat-alat angkut lainnya, keuntungan pneumatic itu sendiri adalah :

1. Fluida kerja yang mudah dapat diperoleh dan mudah dapat diangkut, yang berarti :
 - (a) Udara ada dimana saja dan tersedia dalam jumlah tidak terhingga.
 - (b) Saluran-saluran balik tidak diperlukan karena udara bekas (udara yang telah memuai dan melepaskan energinya) dapat dibuang dengan bebas.
 - (c) Pemampatan udara dapat diangkut dengan mudah melalui saluran-saluran lebih besar, jika udara mampat dapat dipusatkan dengan menggunakan saluran melingkar semua pemakai dalam suatu perusahaan dapat dilayani udara dengan tekanan yang tetap dan sama tinggi.
2. Dapat disimpan dengan baik atau kecocokan udara mampat untuk menyimpan energi yang bersumber dari :
 - (a) Kompresor yang hanya menyerahkan udara mampat kalau udara ini memang digunakan, jadi kompresor tidak selalu bekerja seperti halnya suatu pompa pada peralatan hidrolik
 - (b) Pengangkutan dan penyimpanan dalam tangki-tangki penampang juga dimungkinkan.
 - (c) Suatu daur / siklus kerja yang telah dimulai selalu dapat diselesaikan, demikian pula dalam penyediaan listrik tiba-tiba dihentikan.

3. Bersih dan kering, yang berarti :
 - (a) Udara mampat adalah bersih, kalau ada saluran kebocoran pada pipa benda-benda kerja maupun bahan-bahan tidak akan menjadi bocor.
 - (b) Udara mampat adalah kering, bila ada kerusakan pada pipa maka tidak akan ada kotoran, bintik minyak, dan sebagainya.
 - (c) Dalam industri pangan, kayu, kulit dan tenun maka pada mesin pengepakan hal yang penting sekali bahwa peralatan tetap bersih selama bekerja.
4. Tidak peka terhadap suhu, yaitu :
 - (a) udara bersih dapat digunakan sepenuhnya pada suhu-suhu yang tinggi atau pada nilai yang sangat rendah, jauh dibawah titik beku / masing-masing panas atau dingin.
 - (b) Udara mampat dapat juga digunakan pada tempat-tempat yang sangat panas, misalnya untuk pelayanan tempa tekan pada pintu-pintu dapur pijar, dapur pengerasan / dapur lumer.
 - (c) Peralatan-peralatan / saluran pipa dapat digunakan secara aman dalam lingkungan yang panas sekali, misalnya pada industri-industri baja.
5. Aman terhadap ledakan dan kebakaran, yang berarti :
 - (a) Keamanan serta kerja produksi besar dari udara mampat tidak mengandung bahaya kebaran ataupun ledakan.
 - (b) Dalam ruang-ruang yang beresiko timbulnya kebakaran atau adanya peledakan dimana gas-gas yang dapat meledak dapat dibebaskan

6. Tidak diperlukan pendinginan pada fluida kerja, karena pembawa energi atau udara mampat tidak perlu digantikan sehingga untuk ini membutuhkan biaya.
7. Rasional (sangat menguntungkan), yaitu :
 - (a) Pneumatik adalah 40 – 50 kali lebih murah dari tenaga oto / manusia, hal sangat penting pada mekanisasi dan otomatisasi pada produk.
 - (b) Komponen-komponen untuk peralatan pneumatic tanpa pengecualian adalah murah jika dibandingkan dengan komponen-komponen peralatan hidrolik.
8. Kesederhanaan / mudah dipelihara :
 - (a) Karena kontruksinya sangat sederhana, peralatan=peralatan hamper tidak peka gangguan
 - (b) Gerakan-gerakan lurus dilaksanakan secara sederhana tanpa komponen mekanik, seperti tuas-tuas, eksentrik, pegas, poros sekrup, danj roda gigi.
 - (c) Kontruksi yang sederhana menyebabkan waktu pemasangan menjadi singkat, kerusakan dapat seringkali direparasi sendiri, yaitu dengan ahli mekanik, montir, atau juga oleh operator setempat.
 - (d) Komponen-komponennys dengan mudah dapat dipasang dan setelah dibuka dapat digunakan kembali untuk penggunaan lainnya.
9. Sifat yang dapat bergerak, yaitu selang elastis memberi kebebasan pindah dari kompenan pneumatic ini.

10. Aman, di sini dijelaskan bahwa sama sekali tidak bahaya dalam hubungan penggunaan pneumatic, juga tidak digunakan di ruang udara yang lembab atau di udara luar.
11. Dapat dibebani lebih, yang berarti alat-alat udara mampat dan komponen-komponen yang berfungsi dapat ditahan sedemikian rupa hingga berhenti. Dengan cara itu komponen-komponen akan aman terhadap pembebanan lebih.
12. Jaminan kerja yang lebih besar karena :
 - (a) Peralatan dan komponennya sangat tahan aus.
 - (b) Peralatan serta komponen pada suhu yang relative tinggi dapat digunakan sepenuhnya
 - (c) Peralatan yang suhunya naik turun tetap dapat berfungsi.
 - (d) Kebocoran-kebocoran yang mungkingterjadi tidak mempengaruhi ketentuan kerjanya pada suatu instalasi.
13. Biaya pemasangan sangat murah dan tidak terlalu rumit dalam pemasangan kembali.
14. Pengawasan, yang mana pengawasan tekanan-tekanan kerja dan gaya-gaya atas komponen udara mampat yang berfungsi dengan mudah dapat dilaksanakan dengan pengukur-pengukur tekanan.
15. Fluida kerja sangat cepat.
16. Dapat diatur dengan mudah.
17. Ringan sekali, karena berat alat-alat pneumatic jauh lebih kecil daripada peralatan hidrolik.

18. Dapat digunakan ulang, yang berarti komponen-komponen pneumatic dapat digunakan kembali
19. Kontruksinya yang sangat kokoh, yaitu pada umumnya komponen pneumatic ini di kontruksikan secara kompak dan kokoh, dan karena itu hamper tidak peka terhadap gangguan dan perlakuan kasar.
20. Fluida kerjanya murah, yang berarti pengangkut energi / udara adalah gratis dan dapat diperoleh dimana saja.

b. Kerugian Pneumatik

Suatu alat kalau bekerja terus menerus pasti ada kelemahan-kelemahan dalam penggunaannya atau kerugiannya. Maka kerugian-kerugian yang dimiliki pneumatic itu sendiri adalah :

1. Ketermampatan udara, dikarenakan ada saluran yang tersumbat akibat ada udara yang kotor atau komponen pneumatic jarang dibersihkan secara teratur.
2. Gangguan secara yang sangat berisik, karena pada saat udara ditiupkan keluar terjadi kebisingan.
3. Kebocoran, yang disebabkan oleh saluran yang tidak pernah diperhatikan atau dirawat secara berturut-turut, maka kebocoran tersebut akan mengakibatkan dalam pemakaian udara mampat yang mengalir keluar meningkat.
4. Kelembaban udara, dikarenakan udara mampat pada waktu suhu menurun dan tekanan meningkat dipisahkan sebagai tetesan air (embun).

5. Bahaya pembekuan, disebabkan penurunan suhu secara berurutan dengan pemuaiannya tiba-tiba dapat terjadi pembentukan es.
6. Kehilangan energi dalam bentuk kalor, yaitu energi kompresi adiabatik dibuang dalam bentuk kalor dalam pendinginan akhir.
7. Pelumasan udara mampat, dikarenakan tidak adanya sistem pelumasan untuk bagian-bagian yang bergerak yang mana dalam pelumasan ini dimasukkan secara bersamaan dengan udara yang mengalir.

8.

2.3. Cara Kerja Pada Instalasi Pneumatic

System-system pneumatic terutama dari suatu kompresor udara atau prapatan udara (sumber Udara mampat), motor-motor udara mampat ditambah dengan bagian-bagian pengatur dan pengendaliannya.

Instalasi Pneumatic pada dasarnya dari perubahan energi, dimana arus energi yang melalui instalasi pneumatic mengalir sebagai berikut :

1. Perubahan energi mekanik dari penggerak menjadi energi pneumatic oleh kompresor udara.
2. Perpindahan energi pneumatic oleh udara mampat yang mengalir dari kompresor melalui bagian pengatur atau pengendali (sorong, katup).
3. Perubahan energi pneumatic menjadi energi mekanik oleh pemakai udara mampat.

Karena unsure-unsur pneumatic ini mengubah energi potensial dan energi kinetik dalam udara mampat menjadi energi mekanik yang akan menggerakkan penggerak-penggerak suatu mesin produksi (mesin perkakas, perkakas angkut, dan sebagainya), yang mana bagian pengatur dan pengendali berfungsi membawa arus

udara mampat menurut cara-cara yang telah ditetapkan kepada pemakai udara mampat. Katup dapat mengatur tekanan dan kecepatan aliran yang tergantung dari cara pelayanannya dapat di bedakan yaitu :

- a. Pelayanan tangan, injakan (pedal) atau tuas.
- b. Pelayanan mekanik oleh hubungan (cakra)
- c. Pelayanan elektromagnetik (katup magnet)
- d. Pelayanan Pneumatic.

Lebih lanjut lagi, orang membeda-bedakan katup terkendali langsung atau tak langsung dalam jenis yang di sebut. Terakhir ini terdapat suatu silinder tambahan untuk pelayanan silinder utama atau suatu membrane saluran dan selang pipa merupakan hubungan antara komponen dari instalasi pneumatic jadi saluran-saluran dari selang pipa merupakan jalur pengangkut untuk udara pemampat.

Penyimpanan (receivoir) mampat yang terjadi letak masing-masing antara kompresor terhadap jaringan saluran atau antara bagian pengatur dan pengendali bertindak sebagai persediaan, tetapi untuk sebagian juga sebagai pemisah air atau minyak. Penyimpanan ini sebagai bejana yang bertekanan atau ketel angina yang di pompa penuh dan berada dalam keadaan penuh melalui suatu pengaturan antara batas-batas tekanan yang diinginkan.

Seluruh instalasi terlindung terhadap udara yang mengalir balik dan terhadap pembebanan lebih oleh katup langkah dan katup balik. Dalam pengamanan yang di tempatkan oleh kompresor dan unsure-unsur terkendali atau unsure kendali dengan bejana tekanan. Dalam instalasi Pneumatic tidak membutuhkan saluran-saluran balik, karena udara yang dimampatkan setelah

pengerahan energi bebas mengalir keluar. Jadi instalasi pneumatic terdiri dari unsure khusus yang masing-masing bertanggung jawab atas fungsinya.

2.4. Istilah dan Lambang Dalam System Pneumatic

Agar dapat mengungkapkan antar hubungan fungsi dari peralatan pneumatic dalam istilah dan lambing dengan isi yang sama, dalam norma internasional ISO 1219-1976 bahwa pengertian dan dasar suatu pengendalian telah di tetapkan. Pada suatu pengendalian dapat di beda-bedakan pada komponennya, yaitu

1. Unsur-unsur sinyal, yaitu merupakan suatu mata rantai pertama dari rantai dan melalui sinyal “in” dan “out” masing-masing akan menentukan awal dan akhir kerjanya, contohnya :
 - a. Pelopor keadaan akhir elektrik yang di layani sebuah tumpuan atau hubungan tumpuan.
 - b. Sakelar tombol tekan elektrik yaitu sebagai sakelar tunggal atau ganda untuk pelayanan tangan.
 - c. Sakelar tekan elektro pneumatic yaitu dapat mengendalikan proses yang bergantung pada tekanan dengan menghidupkan atau mematikan hubungan elektrik, misalnya katup (Valve) kendali yang di layani secara elektromagnetik.
 - d. Pemberi kontak, sakelar tangga dan relay waktu merupakan pemberi sinyal elektrik yang ada.
2. Unsur-unsur pengendali, yaitu unsure-unsur ini menerima sinyal pengendali dari pemberi sinyal dan unsure ini akan meneruskan sinyal tersebut kepada

unsure berikutnya atau dengan sinyal pengendali pneumatic akan menghubungkan suatu katup utama. Macam-macam katup kendali dalam pneumatic :

- a. Katup servo (katup kendali), yaitu katup yang dikendalikan tangan (manual) atau secara elektrik (automatic) yang bekerjanya sama dengan katup kendali yang sering dalam bahasa pneumatic yaitu *Directional Control Valve system* 3/2 atau 4/2 yang cara kerjanya suatu blok valve katup itu dapat terdiri dari saluran masuk dan saluran keluar, alat reduksi ini mempunyai katup sampai 8 buah katup yang dihubungkan sejajar.
 - b. Katup yang dilayani tak langsung, yaitu untuk pelayanan tak langsung dari katup-katup untuk tekanan yang sangat tinggi.
 - c. Alat pengatur tekanan yang bekerja sebagai pengatur tekanan fluida yang mengalir.
 - d. Katup pengatur arus yang cara kerjanya adalah bila keran katup dibuka maka yang masuk akan mempunyai kecepatan tinggi, dan sebaliknya bila katupnya dikecilkan maka fluida yang mengalir dengan kecepatan rendah, biasanya katup ini digunakan untuk mempercepat dan memperlambat kerja suatu torak pada cylinder pneumatic.
3. Katup Kendali, katup ini mengendalikan udara mampat (sebagai pembawa energi) dan akan mempengaruhi jalan gerakan yang berturut-turut, contohnya adalah :

- a. Katup kendali berkedudukan banyak, yaitu dapat mempengaruhi jalannya fluida kerja melalui instalasi.
 - b. Katup searah, dua arah dan katup pembuang udara cepat, katup ini akan menutup aliran fluida yang bertekanan ke satu arah dan akan memberikannya mengalir ke arah lainnya.
4. Unsur penggerak, unsur-unsur ini akan memberikan energi yang tersimpan dalam aliran udara mampat dalam bentuk tekanan dan tenaga penggerak dengan demikian unsure-unsur ini akan memegang peranan sebagai perubah pengalih ragam energi.

2.5. Silinder

a. Silinder Penggerak Tunggal

Pada silinder penggerak tunggal udara tekanan yang diberikan hanya pada satu sisi saja. Silinder jenis ini dapat menghasilkan kerja hanya dalam satu arah saja, oleh karena itu udara diperlukan hanya satu gerakan. Pegas yang terpasang tetap atau sebagian gaya luar menggerakkan torak dalam arah yang berlawanan.

Pada Silinder tunggal yang dilengkapi dengan pegas yang terpasang tetap langkahnya dibatasi oleh panjang dasar pegas (100 mm). silinder ini banyak digunakan terutama untuk pencekaman, pengungkitan, pelemparan, pengepresan, pengangkutan dan sebagainya.

Dalam silinder penggerak tunggal, gaya-gaya yang terjadi dihasilkan pada dua hal yaitu:

(1) Tekanan udara yang dimampatkan masuk.

(2) Luas permukaan torak.

Gaya total yang bekerja pada sebuah permukaan torak dinyatakan :

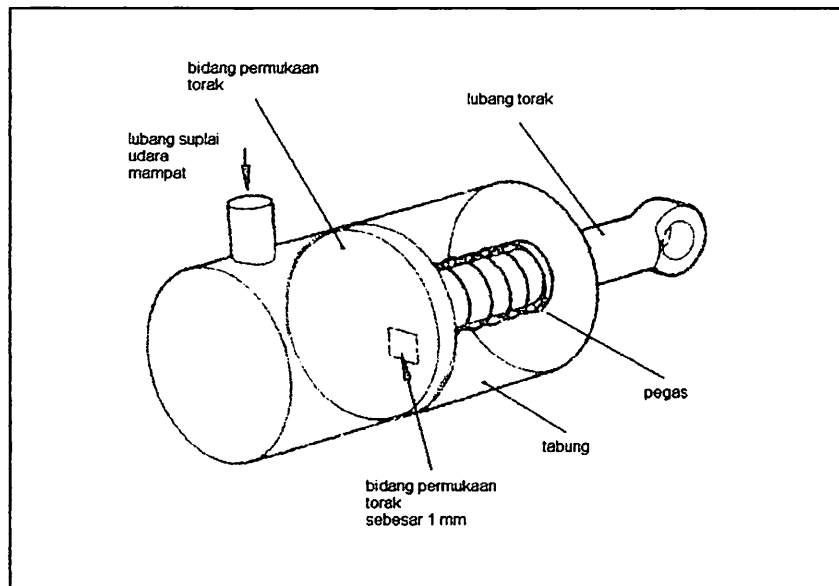
Gaya = Tekanan x Luas

Di mana :

F = Gaya

P = Tekanan

A = Luas



Gambar 2.5

Penampang Silinder Pneumatik Tunggal

(Sumber : Pengantar Ilmu Pneumatik, Hal. 17)

b. Silinder Penggerak Ganda

Silinder penggerak utama berbeda dengan silinder penggerak tunggal. Pada silinder penggerak ganda mempunyai 2 lubang (sisi) pada kedua ujungnya. Bila udara mampat dimasukkan melalui lubang positif (belakang), torak akan bergerak ke arah muka atau maju, dan bila mampat dimasukkan ke lubang *negative* torak akan bergerak ke arah belakang atau mundur.

Silinder ini terutama digunakan apabila torak diperlukan untuk melakukan kerja bukan hanya pada gerakan maju tetapi juga mundur. Pada prinsipnya panjang langkah silinder tak terbatas, tetapi tekukan dan belokan dan perpanjangan torak harus diperhitungkan. Pada silinder ini penahan bocornya adalah memakai *seal* lingkaran (cincin) dan torak atau diafragma.

Pada silinder penggerak ganda gaya-gaya yang terjadi dihasilkan silinder penggerak ganda dipengaruhi oleh tekanan yang masuk dan yang keluar, jadi untuk gaya total untuk penggerak silinder dinyatakan :

$$F = P \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} - R$$

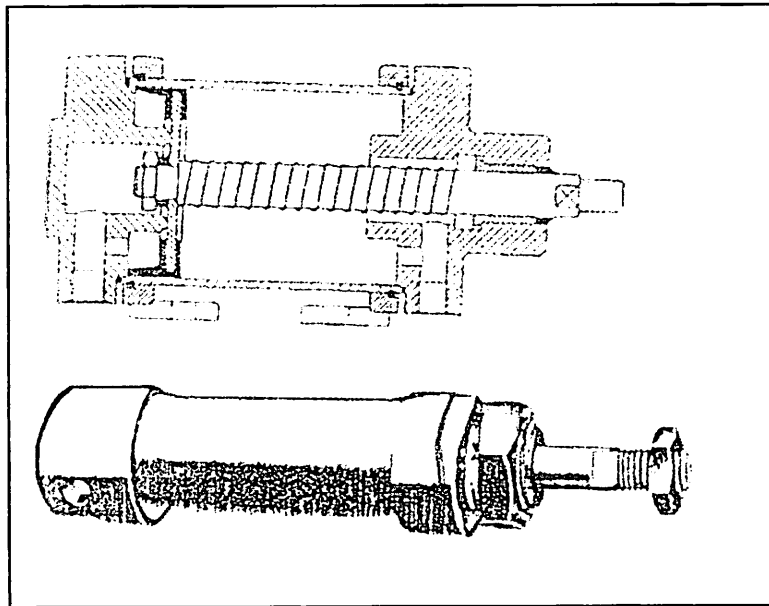
Dimana :

F = gaya torak efektif

P = tekanan kerja

D = garis tengah torak

R = gesekan (3 – 20 % dari gaya terhitung)



Gambar 2.6

Silinder Penggerak Ganda

(Sumber : Dasar-dasar Kontrol Pneumatik, Hal. 83)

2.6. Unit Pelayanan

Unit pelayanan (service unit) adalah suatu kombinasi (gabungan) dari perlengkapan-perengkapan yang terdiri dari saringan udara (filter), pengatur tekanan (regulator) dan perangkat lumas udara kempaan. Saringan udara dan pengatur tekanan dapat di gabung dalam satu unit. Udara kempaan mengalir ke pengatur tekanan melalui saringan udara yang telah di bersihkan,dari pengatur tekanan yang memberikan tekanan konstan udara lewat ke dalam perangkat lumas

Unit pelayanan harus di pasang secara tegak, hal yang di perlu di perhatikan adalah aliran udara apabila bagian-bagian daripada perlengkapan unit pelayanan dipasang dengan tepat dalam system penyetelan dan pengecekan

dengan tepat pula maka kemungkinan besar sudah tidak ada gangguan lagi dari bagian-bagian perlengkapan tersebut.

2.6.1. Pengatur Tekanan

Tekanan udara yang keluar dari kompresor masih mempunyai tekanan tinggi dan ini lebih tinggi daripada tekanan yang terdapat pada bagian-bagian control atau bagian kerjanya untuk mengatur tekanan udara yang akan di distribusikan ke bagian control dan kerjadigunakan regulator atau pengatur tekanan biasanya alat ini pasang bersatu dengan penyaring udara. Setelah udara keluar dari saringan kemudian masuk pada regulator untuk diatur tekanannya sampai pada batas tekanan yang di inginkan.

Semua system Pneumatic mempunyai tekanan opresai optimal. Tekanan operasi berbeda dari tekanan kerja yang ada dan lagi tingkat perbedaan tekanan yang terjadi dapat lebih besar atau lebih kecil dalam control pneumatic. Apabila tekanan lebih tinggi banyak energi yang terbuang dan hasil pemakaian meningkat oleh karena itu perlu atau sekurang-kurangnya dapat di sarankan untuk mengatur tekanannya dengan memakai pengatur tekanan (regulator). Berbagai macam jenis daripada peralatan pengatur tekanan di antaranya :

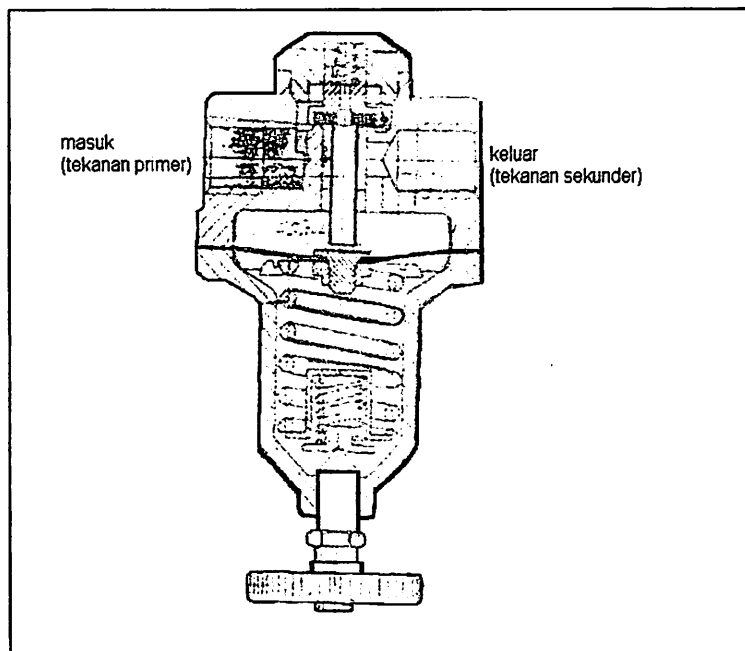
a) Pengatu tekanan dengan pembuangan tanpa pengganti aliran.

Tujuan daripada pengatur (regulator) adalah untuk menjaga tekanan operasi (tekanan sekunder) sebenarnya konstan, tanpa

melihat perubahan tekanan dalam saluran (tekanan primer) dan pemakaian udara.

a) Pengatur tekanan tanpa pengganti aliran

Kekurangan daripada pengatur tekanan jenis ini adalah tidak ada pengeluaran udara yang dapat berlangsung jika tekanan pada bagian sekunder menjadi lebih besar dan udara bertekanan tidak dapat keluar karena tidak ada lubang pembuangannya.



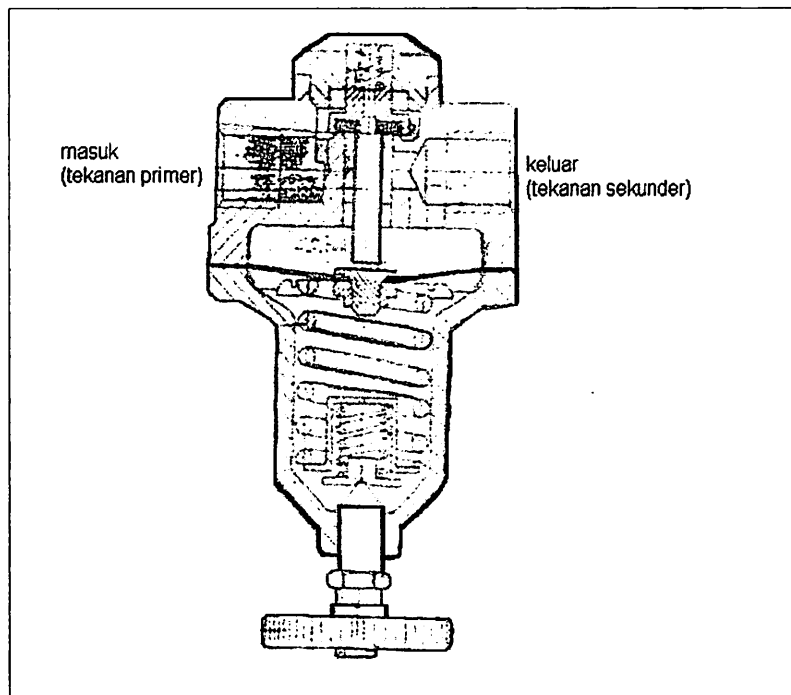
Gambar 2.7

Pengatur Tekanan Tanpa Pengganti Aliran

(Sumber : Dasar-dasar kontrol Pneumatik, Hal 85)

c) Perbedaan antara pengatur tekanan tanpa pengganti aliran dengan pengganti aliran adalah :

Pada jenis tanpa pengganti aliran tidak ada pemisah antara ruangan diafragma dan aliran lintasan sedangkan jenis pengatur tekanan dengan mengganti aliran dalam. Versi ini dua ruangan, masing-masing terpisah satu dengan lainnya. Satu-satunya hubungan tersedia satu lubang semprot (*nozzle*) pada titik tekanan paling rendah, oleh karena itu merupakan jaminan batasan yang cepat dari pengatur tekanan.



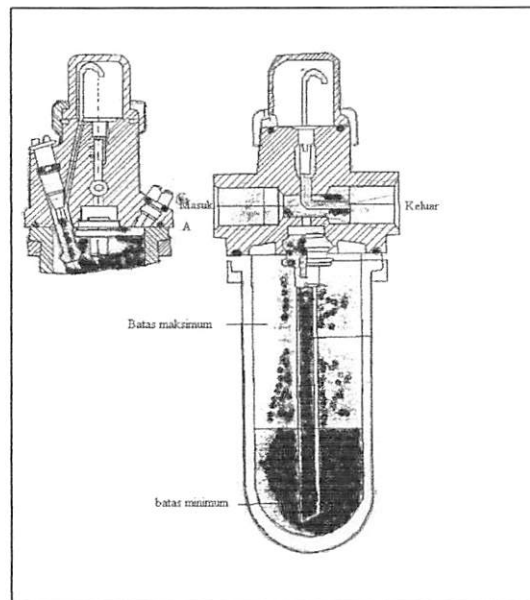
Gambar 2.8

Pengatur Tekanan dengan Penganti Aliran

(Sumber : Dasar-dasar Kontrol Pneumatik, Hal. 86)

2.6.2. Pelumasan

Bagian-bagian yang bergerak dan menimbulkan gesekan memerlukan pelumasan. Bagian-bagian yang bergerak termasuk di dalamnya perlengkapan-perlengkapan *pneumatic* (silinder, katup). Untuk menjamin supaya bagian-bagian yang tergesekan pada perlengkapan tersebut dapat bekerja dan dapat dipakai secara terus-menerus maka harus diberikan pelumasan (oli) ditambahkan ke udara kempa dengan memakai perangkat pelumas udara kempa kemudian sudah bercampur dengan butiran-butiran oli ke bagian *pneumatic*.



Gambar 2.9

Perangkat Lumas

(Sumber : Dasar-dasar Kontrol Pneumatik, Hal. 54)

2.6.3. Penyaring Udara Kempaan (filter)

Udara kempaan mengandung benda-benda luar yang dapat menyebabkan kerusakan dalam control pneumatic seperti benda-benda asing seperti embun (uap basah), debu, dll.

Penyaring udara kempaan mempunyai tugas menghilangkan semua bentuk kotoran yang terkandung dalam udara sehingga didapat udara yang bersih termasuk didalamnya adalah air kondensat dari udara yang mengalir melaluinya.

Apabila dalam penyedotan tidak ada kesalahan yang terjadi dalam menghasilkan udara kempaan maka udara yang dihasilkan akan benar-benar bersih dari segala macam kotoran.

2.7. Kompresor

Untuk menghasilkan udara kempaan diperlukan kompresor untuk memadatkan udara sampai pada tekanan kerja yang diinginkan diantaranya yang biasa terdapat pada penggerak pneumatic dan control-kontrolnya mempunyai pusat pembangkit udara kempaan. Perlengkapan pneumatic disuply udara bertekanan dengan melalui pipa saluran dari tempat kompresor.

- Kelompok pertama ialah yang bekerja pada prinsip pemindahan dimana udara kempaan atau dimampatkan dengan mengisikannya ke dalam suatu ruangan kemudian mengurangi atau memperkecil isi daripada ruangan tersebut. Jenis ini di sebut kompresor torak.

- Kelompok kedua ialah yang bekerja pada prinsip aliran udara yaitu dengan menyedot udara masuk ke dalam pada satu sisi dan memampatkannya dengan percepatan masa.

Jenis-jenis kompresor dapat di jabarkan sebagai berikut :

(a) Kompresor Torak Respirok

- 1) Kompresor torak
- 2) Kompresor diafragma

(b) Kompresor Torak Rotari

- 1) Kompresor rotary baling-baling luncur
- 2) Kompresor sekrup
- 3) Roots blower

(c) Kompresor Aliran

- 1) Kompresor aliran radikal
- 2) Kompresor aliran aksial

2.8. Katup

Katup adalah perlengkapan untuk mengontrol ataupun mengatur “start” dan “stop”, juga tekanan atau aliran dari suatu tekanan atau perantara di bawa oleh sebuah pompa hidro atau di simpan dalam sebuah bejana. Penadaan katup tetap berhubungan baik dengan penggunaan bahasa internasional, adalah suatu istilah umum yang digunakan untuk semua katup.

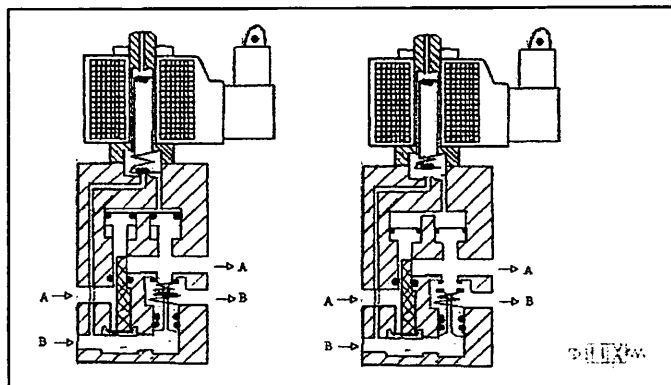
a. Katup Solenoid

Katup jenis ini digunakan apabila impuls berasal dari suatu pengaturan waktu elektrik, batas ubah elektrik, penyelidikan tekanan, atau pengontrol elektronik. Penggerak elektrik biasanya dipilih untuk mengontrol yang membutuhkan jarak jauh untuk perubahan waktu yang pendek.

Dengan katup solenoid, membedakan antara control langsung dan control servo. Katup control langsung untuk sebagian terbesar hanya dapat digunakan untuk lebar nominal yang kecil, karena solenoid menjadi terlalu besar sebagaimana lebar nominalnya bertambah.

Katup solenoid terdiri dari katup, yaitu :

- 1) Katup solenoid servo kontrol
- 2) Katup utama yang dioperasikan dengan tekanan udara



Gambar 2.10

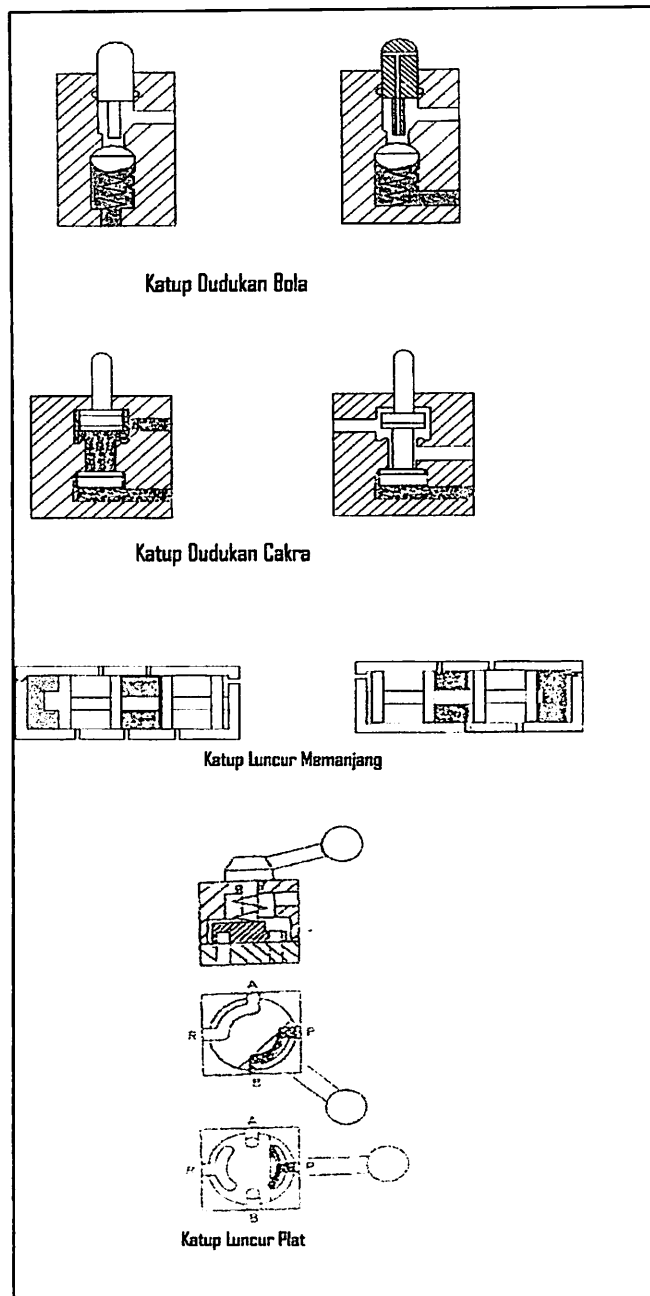
Katup Solenoid 4/2 W

(Sumber : Dasar-dasar Kontrol Pneumatik, Hal. 128)

b. Katup Pengarah

Katup pengarah adalah yang menggunakan lubang saluran kecil yang dihantarkan oleh udara, terutama “start” dan “stop”. Katup-katup pengarah dapat digerakan bermacam-macam metode yaitu manual, mekanik, pneumatic atau dengan elektrik, dimana pada penggerak dapat terus-menerus untuk keseluruhan lamanya sampai terjadi seperti posisi semula, untuk kembali semula digerakan dengan tangan atau secara mekanik dengan pegas. Untuk gerakan seketika yang disebut gerakan implus menyebabkan pemindahan katup. Suatu implus dari komponen sinyal diperlukan untuk menggerakkan kembali posisi awal suatu katup. Prinsip suatu konstruksi katup adalah suatu factor pembantu berkenaan dengan umur pelayanan, gaya penggerakan, alat penggerak, alat penyambung dengan ukuran. Bentuk konstruksinya dikategorikan sebagai berikut :

- (1) Katup Poppet : - Katup dudukan bola
 - Katup dudukan cakra
- (2) Katup Luncur : - Katup uncur memanjang
 - Katup luncur rata memanjang



Gambar 2.11

Katup Pengarah

(Sumber : Dasar-dasar Pneumatik, Hal. 129, 139, 141, 144)

c. Katup Non Balik

Katup non balik adalah perlengkapan yang istimewa untuk menyetop aliran udara dalam satu arah dan memberikan aliran pada arah lawannya. Tekanan pada sisi hilir bergerak melawan komponen yang membatasi, dengan cara demikian bantuan untuk penahan kebocoran mempengaruhi katup. Macam dari katup non balik dapat dibedakan :

(1) Katup pengecek

(2) Katup bola

(3) Katup Penghambat Bantu

-Penghambat udara suplai (penghambat primer)

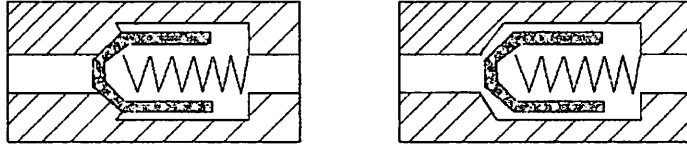
-Penghambat udara buang (penghambat sekunder)

-Katup hambat bantu dengan mekanik hambat dapat disetel.

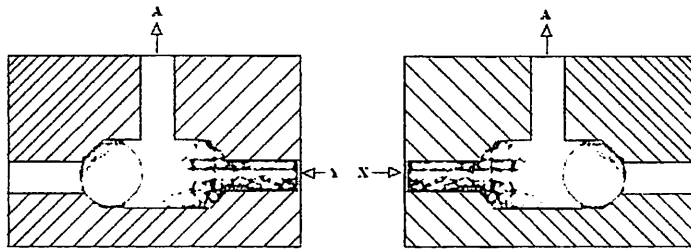
(4) Katup Penghambat Cepat

(5) Katup Dua Tekanan

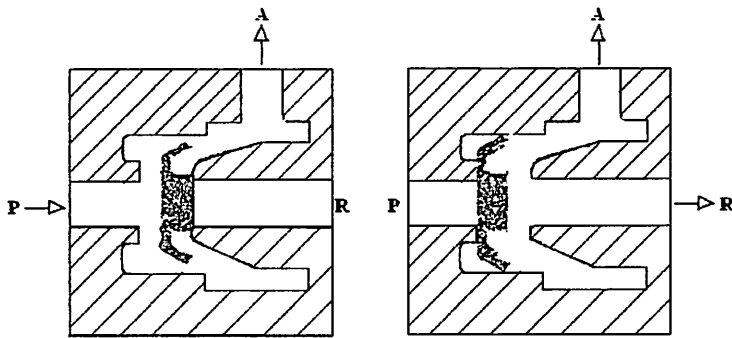
Katup Non Balik



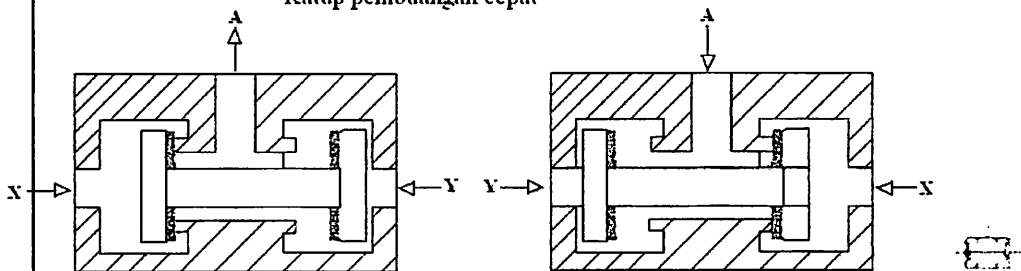
Katup pengecek



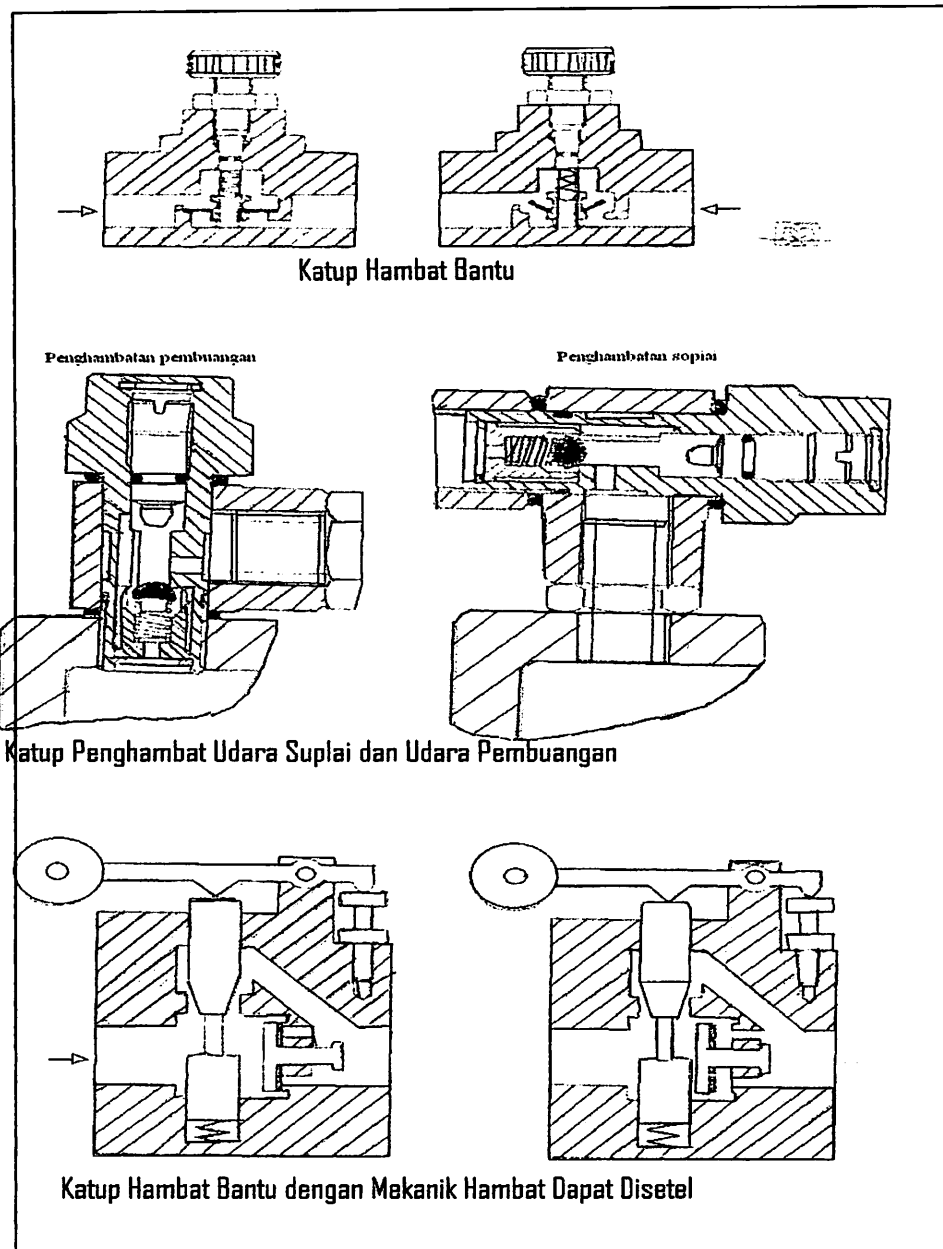
Katup Bola



Katup pembuangan cepat



Katup dua tekanan



Gambnar 2.12

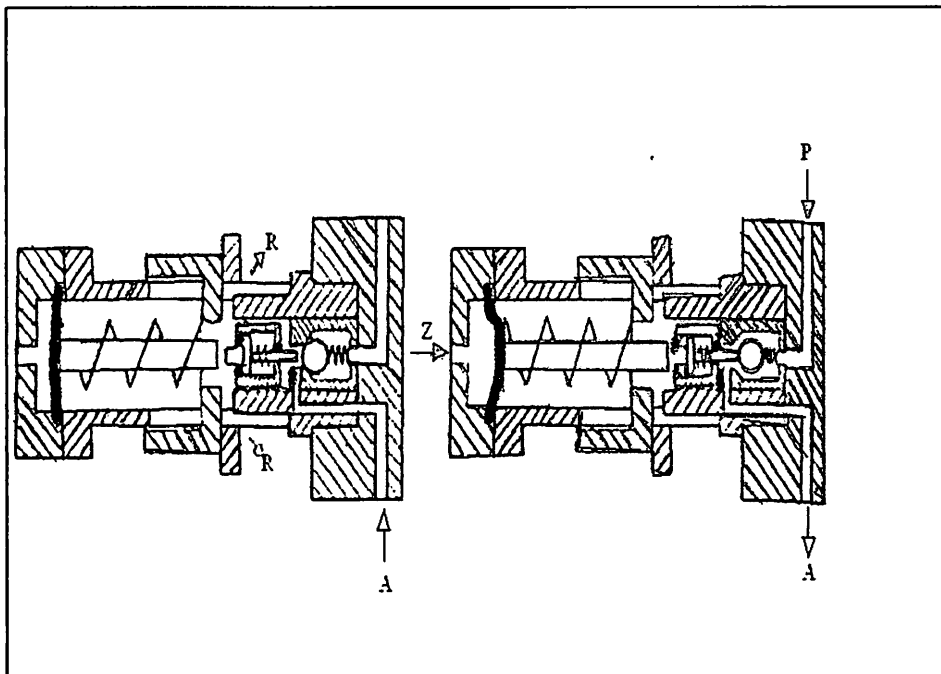
Katup Non Balik

(Sumber : Dasar-dasar Pneumatik, Hal. 150, 158)

d. Katup Pengatur Tekanan

Katup pengatur tekanan adalah bagian utama yang mempengaruhi tekanan atau dikontrol oleh besarnya tekanan, katup jenis ini dibagi dalam katagori :

- (1) Katup Pengatur Tekanan.
- (2) Katup Pembatas Tekanan.
- (3) Katup Rangkaian.



Gambar 2.13

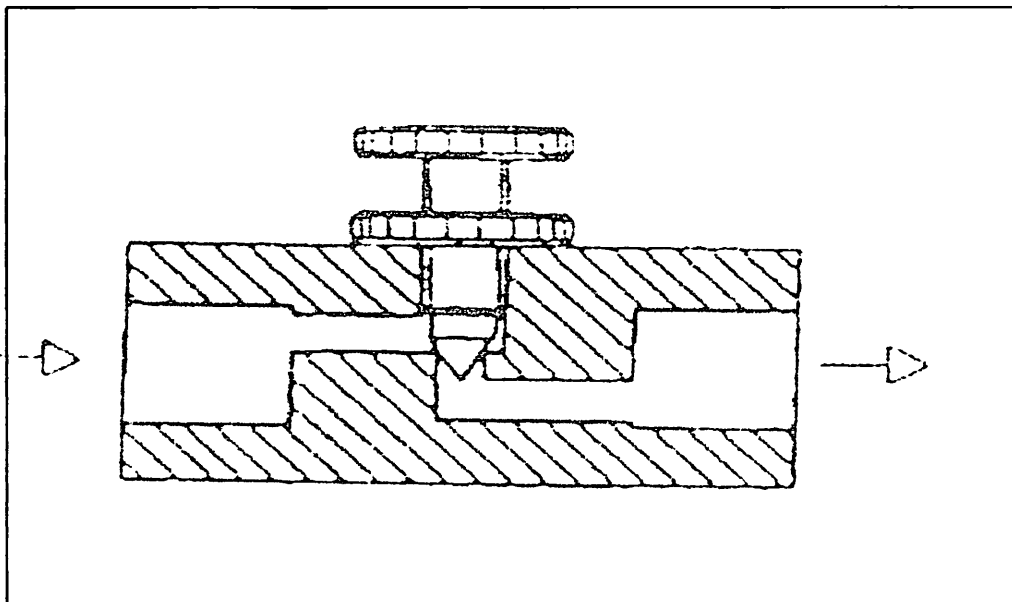
Katup Pengontrol Tekanan

(Sumber : Dasar-dasar Pneumatik, Hal. 160)

e. Katup Pengontrol Aliran

Katup Pengontrol aliran adalah suatu katup yang mengendalikan volume aliran udara mampat pada kedua arahnya. Dengan demikian arah alirannya dapat dibalik. Dengan menyetel sekrup pada alirannya maka didapat luas penampang lubang laluan yang disetel membesar atau mengecil, sehingga volume udara yang melewati akan terpengaruhi katup pengontrol aliran dengan pembebas konstan terdiri dari :

- a. katup hambat
- b. katup diafragma
- c. katup hambat dengan penggerak mekanik



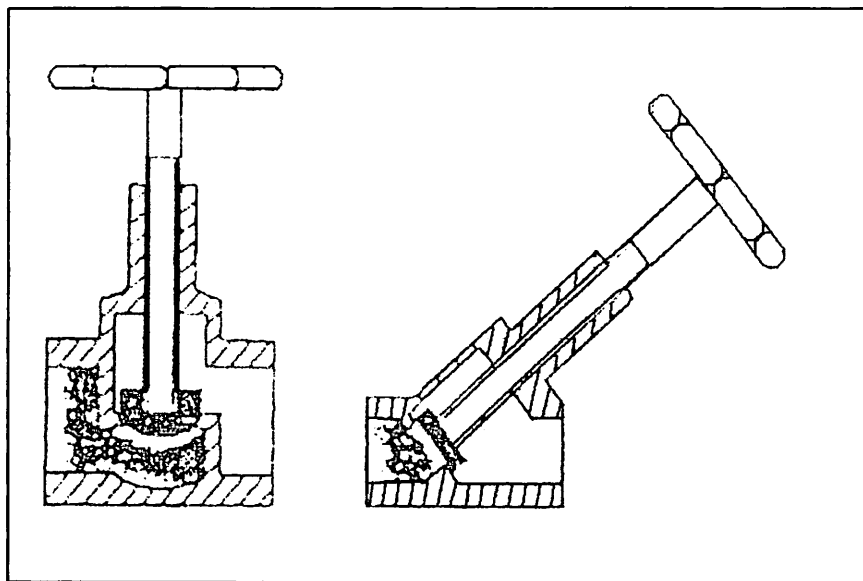
Gambar 2.14

Katup pengontrol aliran

(Sumber : Dasar-dasar Kontrol Pneumatik, Hal. 161)

f. Katup Penutup

Katup penutup adalah katup yang memberikan atau mencegah aliran dalam variasi tak terbatas. Pemakaian sederhana pada kran (stop cock)



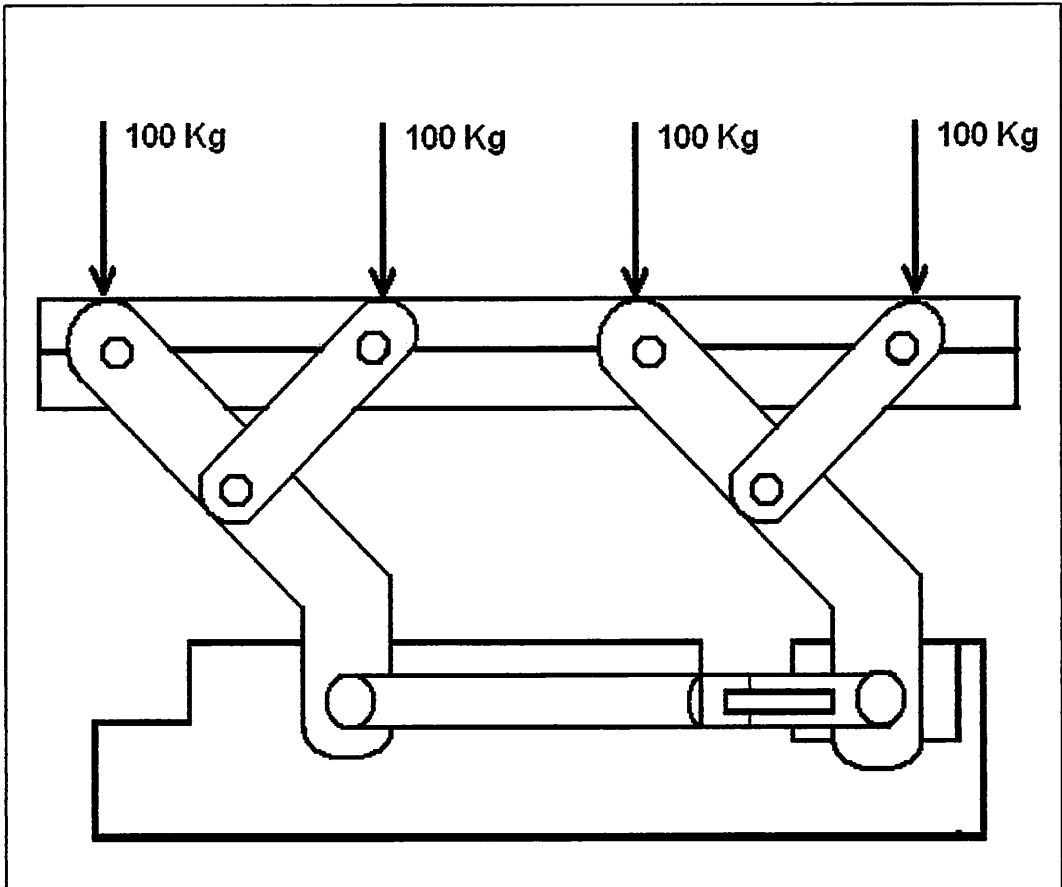
Gambar 2.15

Stop Cock

(Sumber : Dasar-dasar Kontrol Pneumatik, Hal. 162)

BAB III
PERENCANAAN DAN PERHITUNGAN

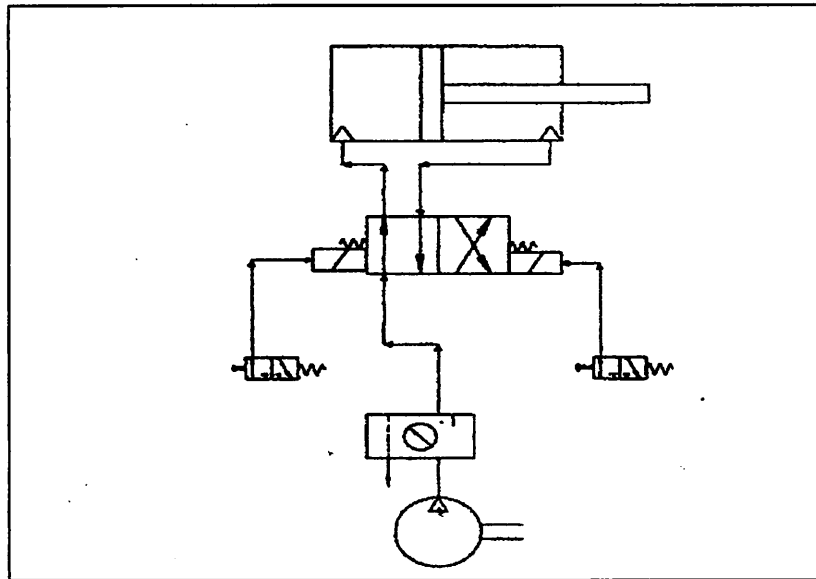
3.1. Kontruksi Motor Cycle Lift



Gambar 3.1

Kerangka Kontruksi Motor Cycle Lift

3.2. Instalasi Sistem Pneumatik Motor Cycle Lift



Gambar 3.2

Instalasi Sistem Pneumatik

3.3. Cara Kerja Sistem Pneumatik

Cara kerja sistem pneumatic ini yaitu kompresor dinyalakan sehingga udara mencapai tekanan 8 kg/cm^2 . setelah itu udara dari kompresor dialirkan melalui selang ke legulator. Didalam legulator ini udara di atur banyak sedikitnya yang masuk ke solenoid. Solenoid trhubung dengan tombol ON dan OFF, yang artinya tombol On ditekan maka akan memberi sinyal pada solenoid untuk membuka aliran udara yang akan masuk kedalam piston. Secara otomatis batang piston akan maju sehingga meja akan terangkat ke atas. Sebaliknya apabila tombol Off ditekan akan memberi sinyal pada solenoid untuk membuka katup buang sehingga Motor Cycle Lift akan turun.

3.4. Komponen-Komponen Sistem Pneumatik

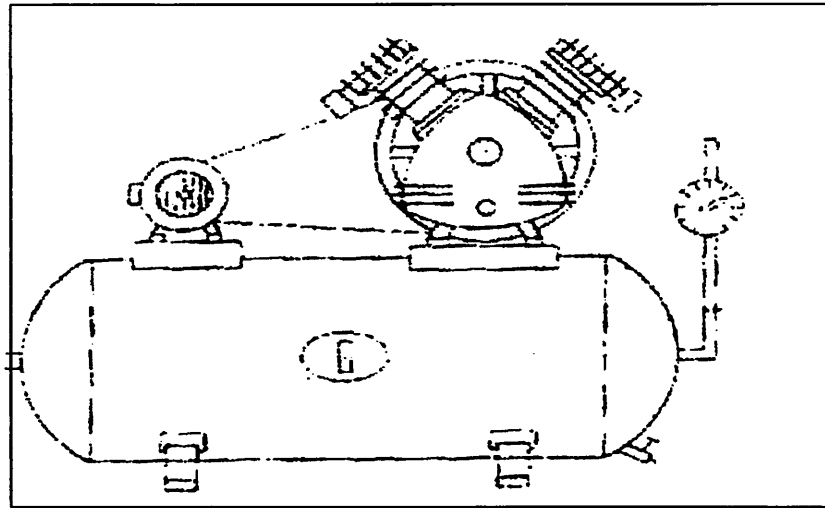
Komponen yang diperlukan pada Motor Cycle Lift adalah komponen pneumatic, yang terdiri dari :

1. Kompresor
2. Silender Pneumatik (double acting)
3. Service Units
4. Naple
5. Selenoid
6. Limit Switch
7. Selang (Tubing)

Semua komponen tersebut harus diketahui cara kerja dan berapa ukuran yang diperlukan sesuai dengan perencanaan yang sudah direncanakan sebelumnya. Untuk memperjelas maka akan diterangkan cara kerja dari komponen pneumatic tersebut.

1. Kompresor

Kompresor adalah pusat untuk menggerakkan silender pneumatic, karena silender pneumatik itu sendiri membutuhkan udara dan udara dihasilkan dari kompresor tersebut.

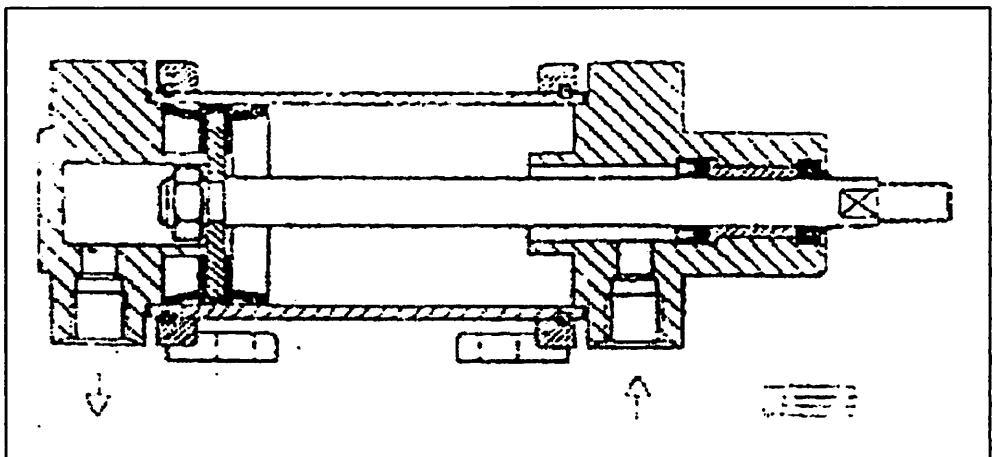


Gambar 3.3

Kompresor

2. Silender Pneumatik

Disini akan dijelaskan double acting, karena fungsi dari double acting dapat bekerja bolak-balik, yaitu langkah maju dan langkah mundur.



Gambar 3.4

Silender Double Acting

3. Service Units

a) Regulator

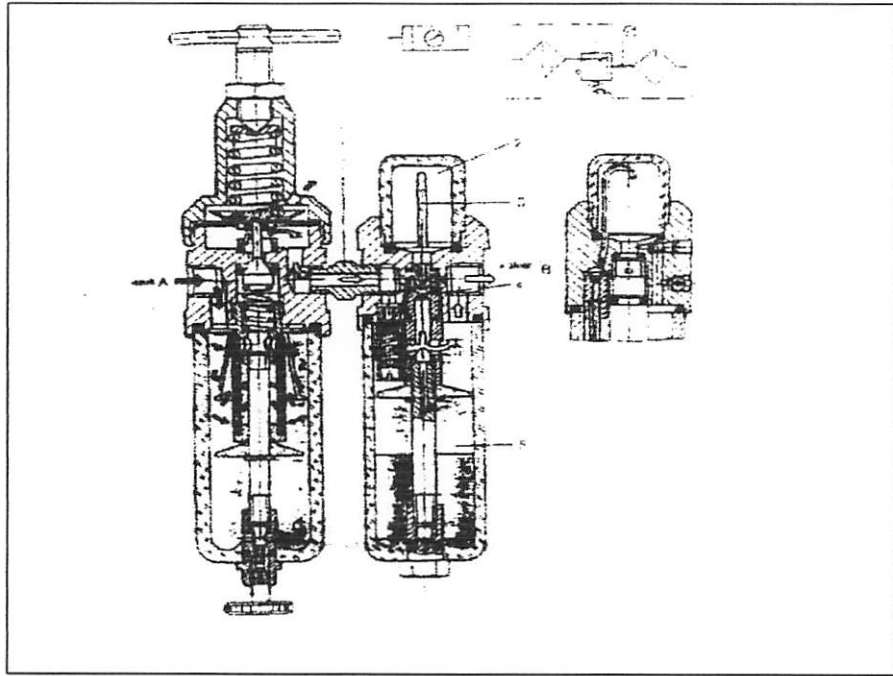
Cara kerja dari regulator adalah mengontrol udara yang masuk ke dalam silender, dimana udara yang masuk ke silender akan terkontrol tekanannya sehingga kecepatan pada saat langkah maju bisa dikontrol sesuai kecepatan yang diinginkan.

b) Filter

Cara kerja filter adalah untuk menyaring udara kotor atau yang mengandung uap air sebelum masuk ke dalam komponen-komponen pendukung (solenoid, silender).

c) Pelumasan

Cara kerjanya setelah udara disaring didalam filter selanjutnya udara masuk kedalam pelumasan, di mana udara tersebut dilumasi dahulu sebelum masuk ke solenoid dan silender.



Gambar 3.5

Perangkat Pelumas

Sumber : Dasar-dasar Kontrol Pneumatik

4. Naple

Untuk mencegah terjadi kebocoran maka doprlukan naple untuk memasang selang kesilinder agar lebih sempurna pada saat tekanan udarabesar ataupun kecil.

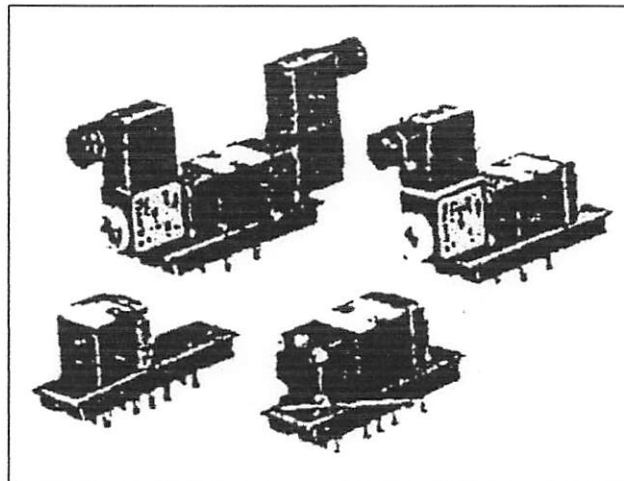


Gambar 3.6

Naple

5. solenoid

Solenoid yang digunakan juga adalah jenis doble acting, karena dapat dengan mudah mengatur bukam tutupnya katup yang digunakan secara elektromagnetik sehingga piston dapat diatur pada langkah maju dan langkah mundurnya.

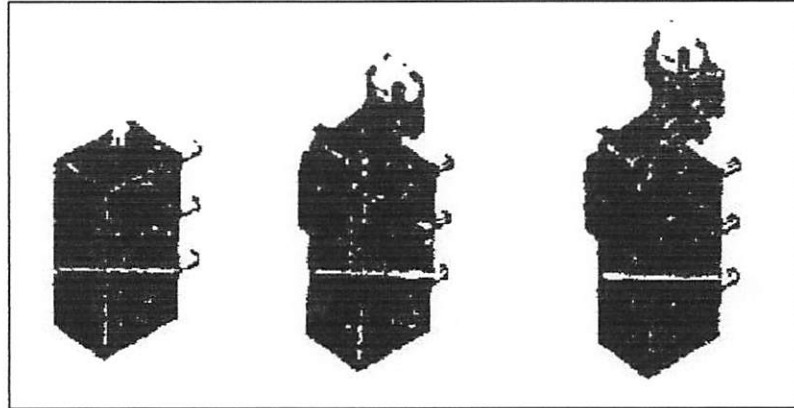


Gambar 3.7

Solenoid

6 . Limit Switch

Cara kerja limit switch adalah sebagai pengontrol arus yang masuk pada solenoid atau bisa disebut juga saklar, yaitu memutuskan arus dan menyambung arus yang menyambung pada limit switch tersebut.

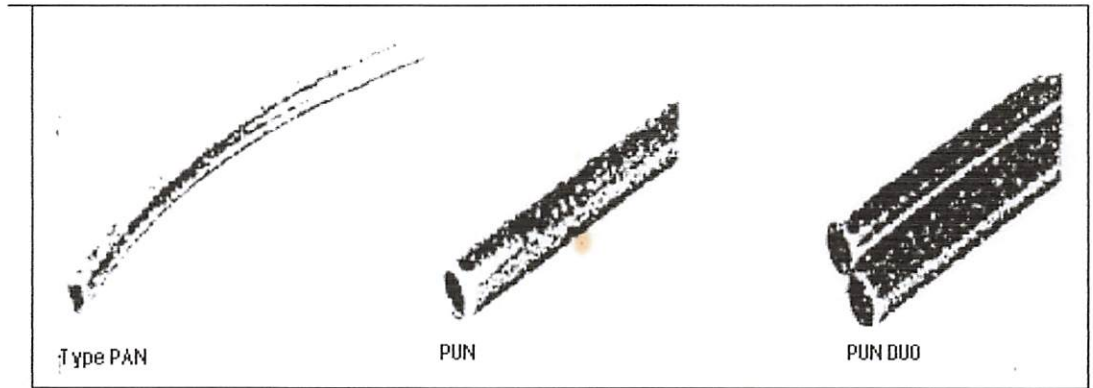


Gambar 3.8

Limit Switch

7. Selang (Tubing)

Fungsi selang adalah sebagai penghubung atau pengantar udara dari pusat (kompresor) diteruskan melalui selang atau silinder pneumatik. Dimana jenis selang bermacam-macam menurut besar diameter yang diperlukan dan sesuai dengan perancangan yang sudah ditentukan juga tahan terhadap panas dan tidak mudah menimbulkan kelembaban pada saat udara yang mengalir didalam selang tersebut.



Gambar 3.9
Selang (Tubing)

3.5. Perhitungan Tekanan Pada Piston

Beban yang diterima pada konstruksi dianggap beban merata, sehingga beban yang diterima pada setiap tumpuan adalah 100 kg.

a. Gaya Pada Piston

Untuk mencari gaya pada piston menggunakan rumus :

$$F = \frac{P}{\tan \theta}$$

Dimana : F = Gaya

P = Beban yang diterima pada kaki 1 (100 kg)

θ = Sudut pada kaki (diambil 10°)

maka :

$$F = \frac{100}{\tan 10} = 567$$

Jadi gaya yang terjadi pada piston adalah 567 kg.

Karena banyaknya perubahan sudut pada kaki konstruksi, maka penyusun table untuk memperjelas perubahan di sudut terkecil sampai sudut tertinggi.

Sudut (°)	Gaya (kg)
10	567
20	274
30	173
40	119
50	83
60	57,7
70	36,3

b. Tekanan Yang Dibutuhkan Piston

Untuk mencari tekanan yang dibutuhkan oleh piston untuk menggerakan gaya yang diterima menggunakan rumus :

$$P = P_E + P_R$$

Dimana :

P_E = Tekanan Kerja

P_R = Kerugian Tekanan

Sedangkan untuk mencari P menggunakan rumus :

$$P_e = \frac{F}{A}$$

Dimana :

$$F = \text{Gaya (567KG)}$$

A = Luas Penampang Piston

$$A = \frac{\pi}{4} \cdot D^2$$

$$D = 40\text{mm}$$

$$\text{Maka } A = \frac{3,14}{4} \cdot 40^2 = 1256 \text{ mm}^2 = 12,56 \text{ cm}^2$$

Jadi untuk tekan kerjanya :

$$P_E = \frac{567}{12,56} = 45,14 \text{ Kg / cm}^2$$

Sedangkan untuk mencari kerugian tekanan adalah:

$$P_r = P_E \times 10 \%$$

$$= 45,14 \text{ kg} \times 10 \%$$

$$= 4,514$$

Sehingga tekanan yang di butuhkan oleh kompresor adalah:

$$P = (45,14 + 4,514) + 100 \%$$

$$= 49,64 + 100 \%$$

$$= 54,51 \text{ kg / cm}^2$$

Untuk lebih jelasnya penyusun akan membuat table hubungan antara sudut kaki, gaya dan tekanan kompresor:

Sudut ($^{\circ}$)	Gaya (Kg)	Tekanan (Kg/cm)
10	567	54,61
20	274	26,38
30	173	16,66
40	119	11,44
50	83	7,99
60	57,7	5,55
70	36,3	3,49

c. Gaya Pada Kaki Satu Dan Kaki Dua

karena pentuk profil dan kaki 1 dan kaki 2 sama maka penyusunan menyimpulkan bahwa gaya pada kaki1 dan kaki 2 sama.untuk mencari gaya pada kaki 1 dan kaki 2 denggan menggunakan rumus:

$$P_1 = \frac{P}{\sin \vartheta}$$

Dimana:

$$P = \text{Beban (100 kg)}$$

$$\sin \vartheta = \text{Sudut pada kaki (10)}$$

Maka:

$$P_1 = \frac{100}{\sin \vartheta} = 575,87 \text{ kg}$$

Karena banyaknya perubahan sudut pada kaki konstruksi, maka penyusun membuat table untuk memperjeles perubahan di sudut terkecil sampai sudut tertinggi:

Sudut (°)	Gaya (Kg)
10	575,87
20	292,38
30	200
40	155,5
50	130,5
60	115,4
70	106,4

Untuk bisa menahan gaya yang terjadi pada kaki 1 dan kaki 2 menggunakan bahan plat baja ST 37.

Untuk mencari gaya dari bahan menggunakan rumus:

Dimana :

α = kekuatan bahan (37-42 kg/mm²) di tetapkan 37 kg/mm²

Sf = 6 – 8 (ditetapkan 6 karena beban dinamis)

P = gaya

A = luas penampang bahan l = 40mm, t = 8 mm

A = l x t

$$= 40 \times 8 = 320 \text{ mm}^2$$

Maka gaya dari bahan =

$$P = \sigma \times A$$

$$= 37 \times 320$$

$$= 11840 \text{ kg}$$

Jadi bahan yang kami rencanakan mampu menahan gaya sebesar 11840kg, sedangkan beban yang diterima kaki 1 dan kaki 2 adalah 284.11kg, berarti bahan ini layak di gunakan untuk konstruksi motor cycle lift yang kami rencanakan.

Tegangan Pada Kaki

Tegangan yang terjadi pada kaki konstruksi menggunakan rumus:

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

Di mana:

P = Beban yang di terima kaki

A = Luas penampang

$$A = l \times t$$

$$= 40 \times 8$$

$$= 320 \text{ mm}^2$$

Maka tegangan yang diterima kaki adalah :

$$\sigma_a = \frac{575,87}{320} = 1,79 \text{ Kg/mm}$$

3.6. Kapasitas Silender

Untuk mencari kapasitas silender bisa menggunakan rumus :

$$Q = v \cdot A$$

Dimana : Q = Kapasitas silender

v = Kecepatan

A = Luas penampang

Kecepatan dapat dicari dari berapa lama waktu yang diinginkan dan jarak langkah piston.

Untuk waktu dapat kita asumsikan (t) = 15 detik

Sedangkan langkahnya adalah (L) = 70 cm

Maka :

$$\begin{aligned} v &= \frac{L}{t} \\ &= \frac{70}{15} = 46,7 \text{ cm/detik} \end{aligned}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} Q &= V \times A \\ &= 46,7 \times 50,24 \\ &= 2346,21 \text{ cm}^2/\text{detik} \end{aligned}$$

3.7. Volume Silender

Untuk mencari volume silender bisa menggunakan rumus :

$$\begin{aligned} V &= \frac{Q}{t} \\ &= \frac{2346,21}{15} = 156,414 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

BAB IV

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari rencana pemilihan dan pemasangan sistem pneumatic pada Motor Cycle Table ini dapat kita simpulkan sebagai berikut :

1. Cara kerja system pneumatic :

Cara kerja sistem pneumatic ini yaitu kompresor dinyalakan sehingga udara mencapai tekanan 8 kg/cm^2 . setelah itu udara dari kompresor dialirkan melalui selang ke legulator. Didalam legulator ini udara di atur banyak sedikitnya yang masuk ke solenoid. Solenoid terhubung dengan tombol ON dan OFF, yang artinya tombol On ditekan maka akan memberi sinyal pada solenoid untuk membuka aliran udara yang akan masuk kedalam piston. Secara otomatis batang piston akan maju sehingga meja akan terangkat ke atas. Sebaliknya apabila tombol Off ditekan akan memberi sinyal pada solenoid untuk membuka katup buang sehingga Motor Cycle Lift akan turun.

2. Komponen-komponen system pneumatic :

- **Kompresor** adalah pusat untuk menggerakkan silender pneumatic, karena silender pneumatik itu sendiri membutuhkan udara dan udara dihasilkan dari kompresor tersebut.
- **Silender pneumatic (double acting)** karena fungsi dari double acting dapat bekerja bolak-balik, yaitu langkah maju dan langkah mundur.

- **Service Units**

- a) Regulator adalah mengontrol udara yang masuk ke dalam silender, dimana udara yang masuk ke silender akan terkontrol tekanannya sehingga kecepatan pada saat langkah maju bisa dikontrol sesuai kecepatan yang diinginkan.
 - b) Filter adalah untuk menyaring udara kotor atau yang mengandung uap air sebelum masuk ke dalam komponen-komponen pendukung (solenoid, silender).
 - c) Pelumasan cara kerjanya setelah udara disaring didalam filter selanjutnya udara masuk kedalam pelumasan, di mana udara tersebut dilumasi dahulu sebelum masuk ke solenoid dan silender.
- **Naple** mencegah terjadi kebocoran maka diperlukan naple untuk memasang selang kesilinder agar lebih sempurna pada saat tekanan udara besar ataupun kecil.
 - **Solenoid** yang digunakan juga adalah jenis double acting, karena dapat dengan mudah mengatur bukam tutupnya katup yang digunakan secara elektromagnetik sehingga piston dapat diatur pada langkah maju dan langkah mundurnya.
 - **Limit switch** adalah sebagai pengontrol arus yang masuk pada solenoid atau bisa disebut juga saklar, yaitu memutuskan arus dan menyambung arus yang menyambung pada limit switch tersebut.

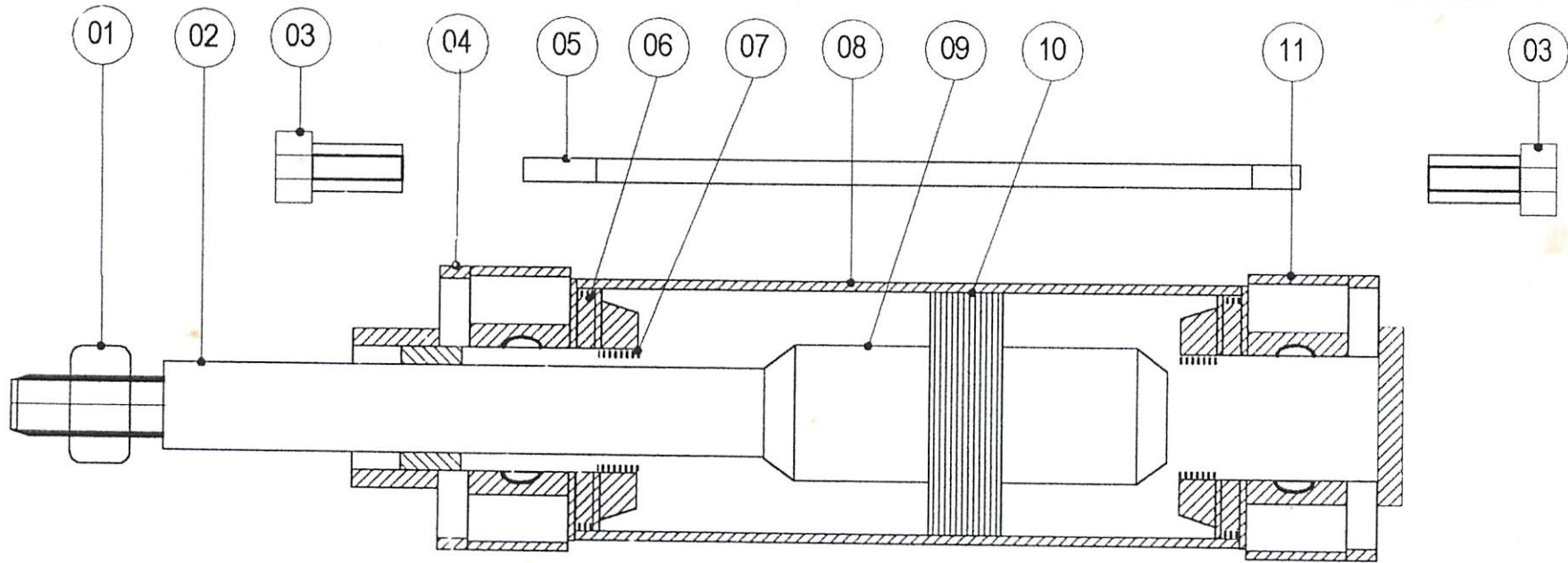
- **Selang (Tubing)** adalah sebagai penghubung atau pengantar udara dari pusat (kompresor) diteruskan melalui selang atau silinder pneumatik
3. Hasil akhir dari perhitungan yang mana perhitungan itu didapat dari data teknis yang sudah ditentukan sebelumnya, seperti berikut :
- Besar tekanan pada piston yang dibutuhkan untuk mengangkat beban sebesar 400 kg adalah $7,8 \text{ kg/cm}^2$.
 - Besar diameter piston yang dipakai adalah 8 cm dengan panjang langkah 70 cm.
 - Kapasitas silindernya adalah $2346,21 \text{ cm}^3/\text{detik}$.
 - Volume silindernya adalah $156,414 \text{ cm}^3$.

5.2. Saran

1. Dalam perencanaan sistem pneumatic untuk table motor cycle life harus benar-benar harus diperhatikan.
2. Dalam menentukan komponen-komponen penunjang haruslah sesuai dengan kebutuhan.
3. Melalui study Literatur dan Tanya jawab dapat menunjang perencanaan.
4. Melakukan Observasi sehingga dapat mengetahui dengan jelas objek yang di rencanakan.

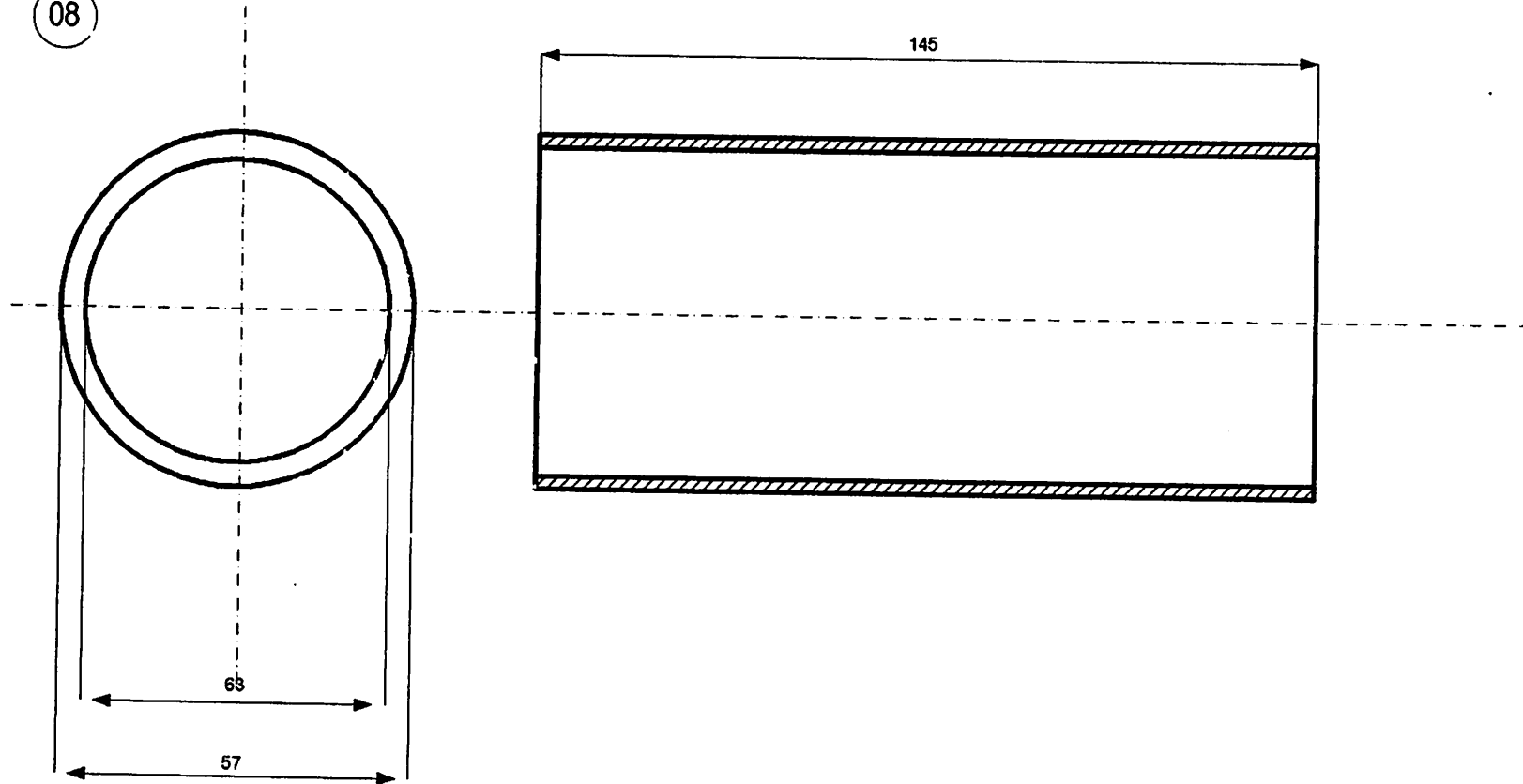
DAFTAR PUSTAKA

1. Syamsir A muin, Ir, 1993 , **Pesawat-pesawat Pengangkat**, Jakarta ;PT. Raja Grafindo Persada.
2. Thomas Krit, Dines Ginting, 1993 , **Dasar-Dasar Pneumatic**, Jakarta Erlangga.
3. Peter Patient, Roy Pickup , Norman Powel, 1985, **Pengantar Ilmu Teknik Penumatik**, Jakarta : PT. Gramedia.
4. J.J.M. Hagendoom, 1989, **Konturksi Mesin Jakarta** , PT. Rosda Jaya Putra.
5. Sularso , Kiyakatsu Suga, 2002, **Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin**, Jakarta : Pradnya Paramita.

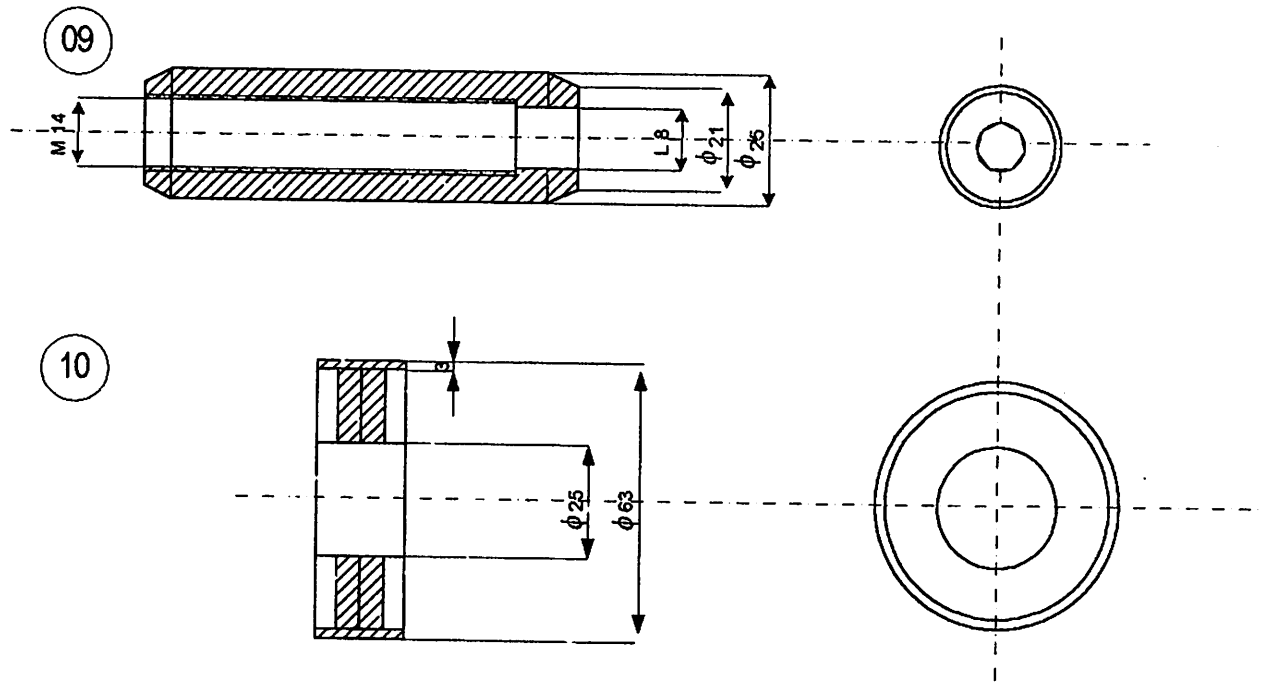


11	1	Tutup Silinder Bawah	G-AISi 12		
10	1	Torak	Karet Sintesis		
09	1	Piston	GK-ALMg3		
08	1	Silinder	G-ALMg3		
07	2	Seal Piston	Karet Sintesis		
06	2	Seal O Ring	Karet Sintesis		
05	4	Baut Pengikat	SC 37		
04	1	Tutup Silinder Atas	G-AISi12		
03	8	Mur Pengikat	SC 37		
02	1	Piston Rod	S 45 C		
01	1	Mur Piston Rod	S 45 C		
No	Jml	Nama	Bahan	Normalisasi	Keterangan
Proyeksi A		Skala : 1 : 2	Digambar : Deddy Indrianto		Keterangan
		Ukuran : mm	Jur / Nim : T. Mesiri D-III / 00.51.018		
		Tanggal :	Diperiksa : Ir. Soeparno Djiwo, MT		
ITN MALANG			DONGKRAK PNEUMATIK		NO : A4

08

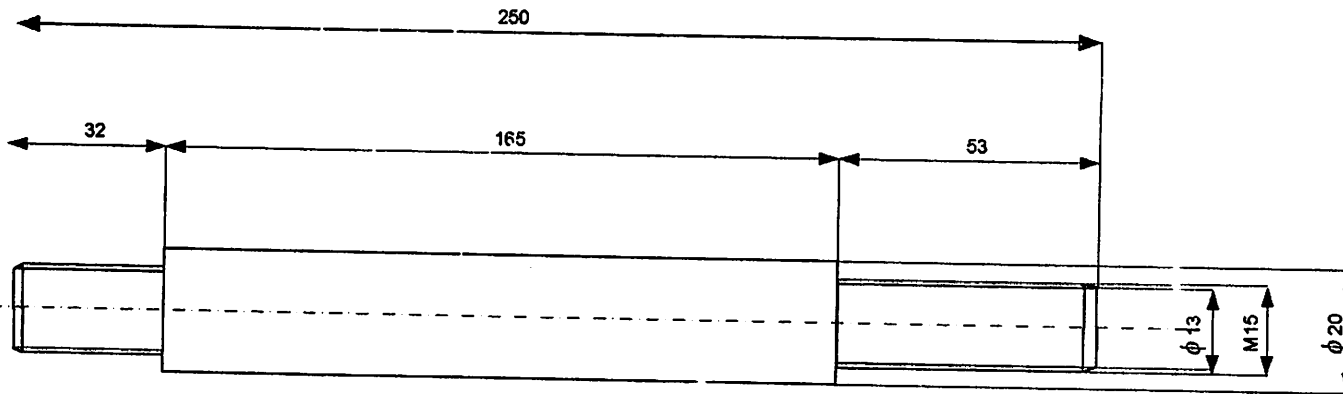


08	1	Silinder	G-ALMg3		
No	Jml	Nama	Bahan	Normalisasi	Keterangan
Proyeksi A		Skala : 1 : 2	Digambar : Deddy Indrianto		Keterangan
		Ukuran : mm	Jur / Nim : T. Mesin D-III / 00.51.018		
		Tanggal :	Diperiksa : Ir. Soeparno Djiwo, MT		
ITN MALANG			PNEUMATIK 1		NO : A4

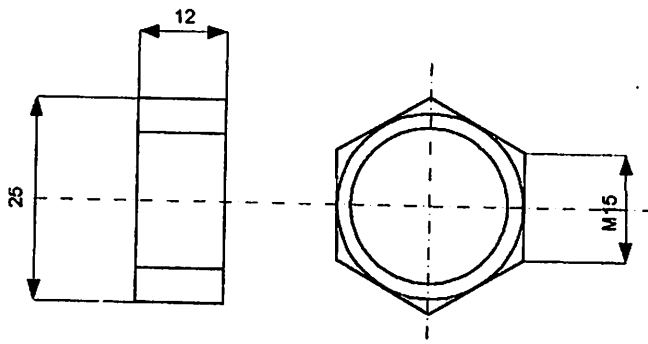


10	1	Torak	Karet Sintesis		
09	1	Piston	GK-Almg 3		
No	Jml	Nama	Bahan	Normalisasi	Keterangan
Proyeksi A		Skala : 1 : 2	Digambar : Deddy Indrianto		Keterangan
		Ukuran : mm	Jur / Nim : T. Mesin D-III / 00.51.018		
		Tanggal :	Diperiksa : Ir. Soeparno Djiwo, MT		
ITN MALANG			PNEUMATIK 2		NO : A4

02

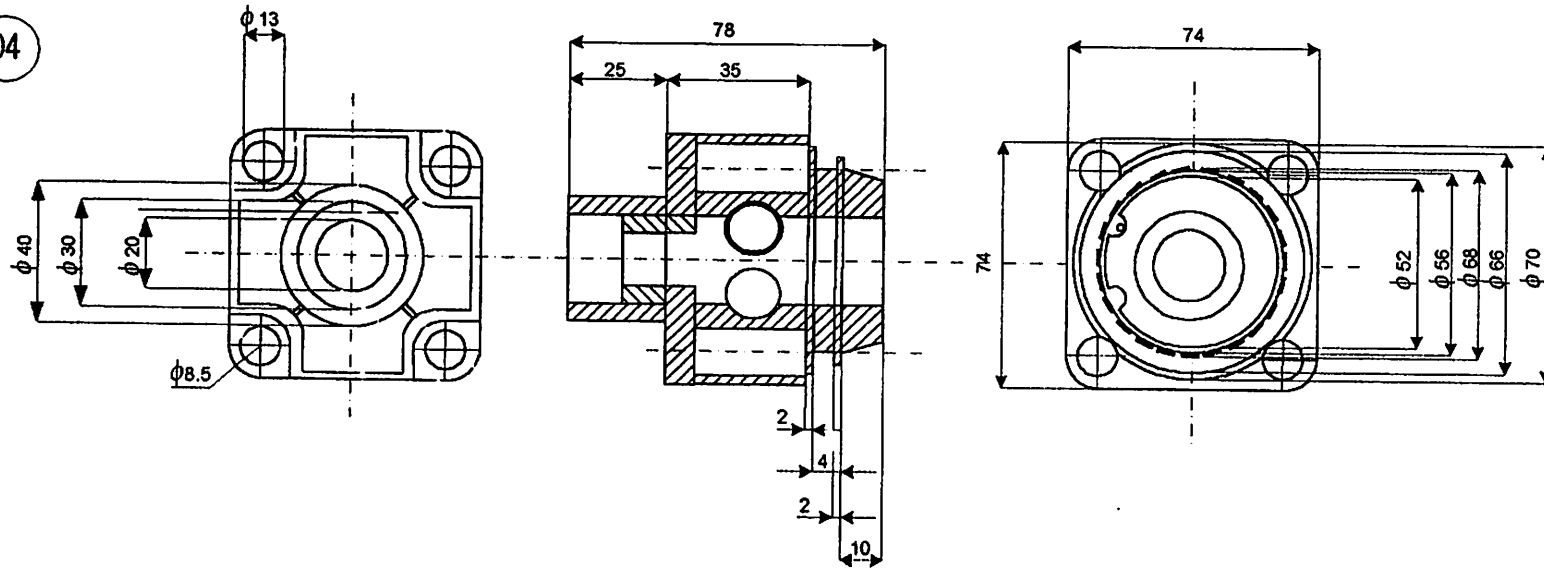


01

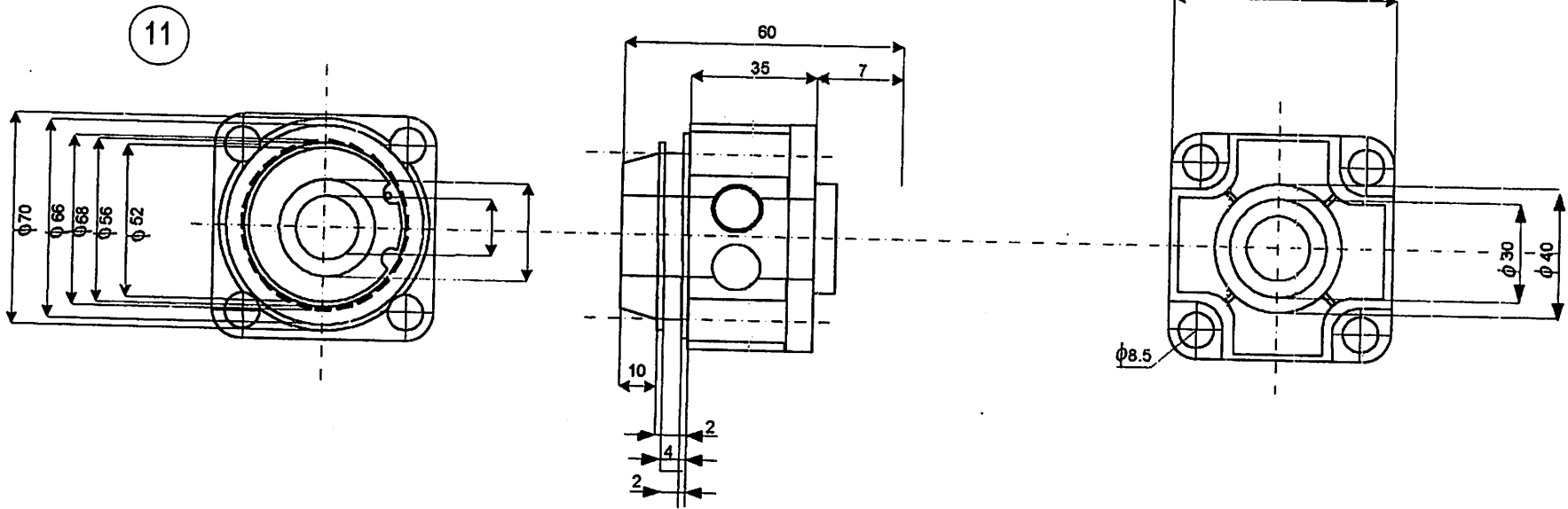


02	1	Piston Rod	S 45 C		
01	1	Mur Piston Rod	S 45 C		
No	Jml	Nama	Bahan	Normalisasi	Keterangan
Proyeksi A		Skala : 1 : 2	Digambar : Deddy Indrianto		Keterangan
		Ukuran : mm	Jur / Nim : T. Mesin D-III / 00.51.018		
		Tanggal :	Diperiksa : Ir. Soeparno Djiwo, MT		
ITN MALANG			PNEUMATIK 3		NO : A4

04

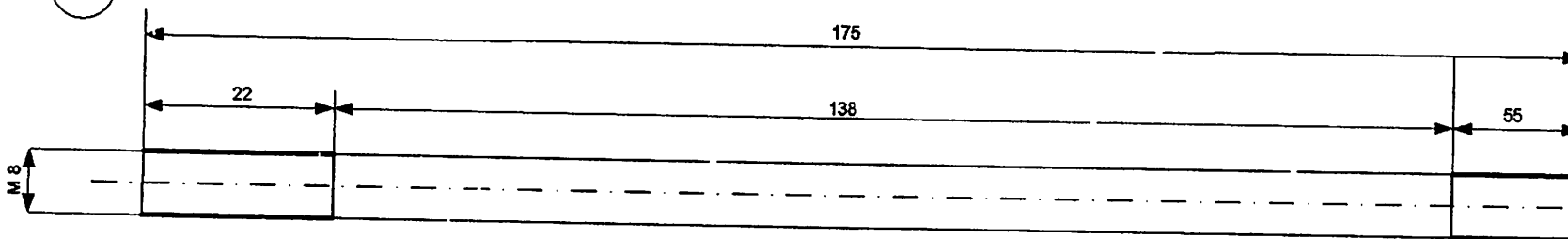


04	1	Tutup Silinder Atas	G-AISI12		
No	Jml	Nama	Bahan	Normalisasi	Keterangan
Proyeksi A		Skala : 1 : 2	Digambar : Deddy Indrianto		Keterangan
		Ukuran : mm	Jur / Nim : T. Mesin D-III / 03.51.018		
		Tanggal :	Diperiksa : Ir. Soeparno Djiwo, MT		
ITN MALANG			PNEUMATIK 4		NO : A4

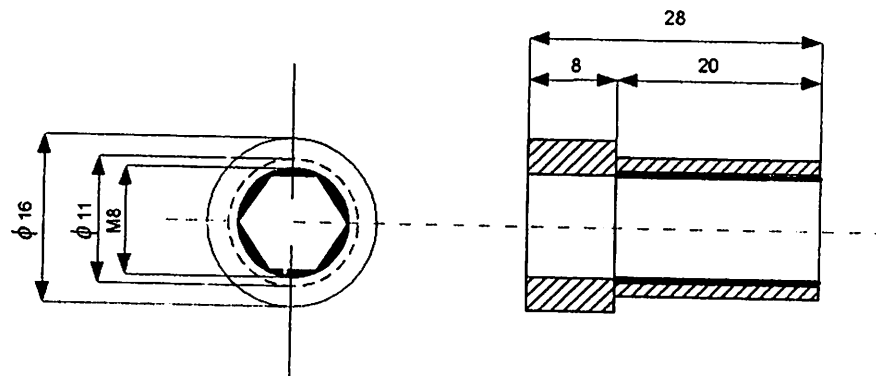


11	1	Tutup Silinder Bawah	G-AISI12		
No	Jml	Nama	Bahan	Normalisasi	Keterangan
Proyeksi A		Skala : 1 : 2	Digambar : Deddy Indrianto		Keterangan
		Ukuran : mm	Jur / Nim : T. Mesin D-III / 00.51.018		
		Tanggal :	Diperiksa : Ir. Soeparno Djiwo, MT		
ITN MALANG			PNEUMATIK 5		NO : A4

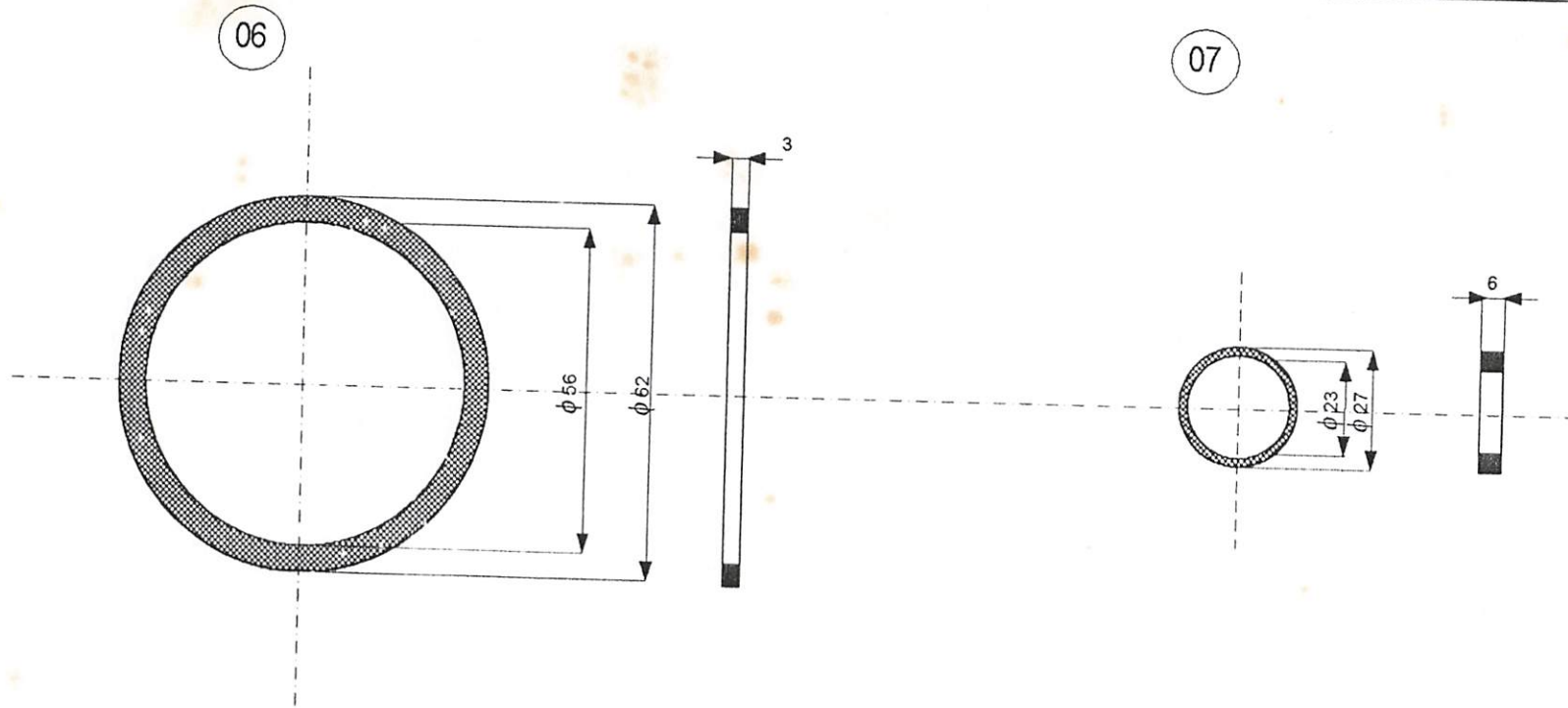
05



03



02	1	Baut Pengikat	SC 37		
03	1	Mur Pengikat	SC 37		
No	Jml	Nama	Bahan	Normalisasi	Keterangan
Proyeksi A		Skala : 1 : 2	Digambar : Deddy Indrianto		Keterangan
		Ukuran : mm	Jur / Nim : T. Mesin D-III / 00.51.018		
		Tanggal :	Diperiksa : Ir. Soeparno Djwo, MT		
ITN MALANG			PNEUMATIK 6		NO : A4



07	1	Seal Piston	Karet Sintesis		
06	1	Seal O Ring	Karet Sintesis		
No	Jml	Nama	Bahan	Normalisasi	Keterangan
Proyeksi A		Skala : 1 : 2	Digambar : Deddy Indrianto		Keterangan
		Ukuran : mm	Jur / Nim : T. Mesin D-III / 00.51.018		
		Tanggal :	Diperiksa : Ir. Soeparno Djiwo, MT		
ITN MALANG			PNEUMATIK 6		NO : A4