SISTEM PNEUMATIK

SISTEM PNEUMATIK

Pneumatik berasal dari bahasa Yunani yang berarti udara atau angin. Semua sistem yang menggunakan tenaga yang disimpan dalam bentuk udara yang dimampatkan untuk menghasilkan suatu kerja disebut dengan sistem Pneumatik. Dalam penerapannya, sistem pneumatic banyak digunakan sebagai sistem automasi.

Penggunaan sistem Pneumatik antara lain sebagai berikut :

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

Kelebihan sistem Pneumatik antara lain :

a. Fluida kerja mudah didapat dan ditransfer
b. Dapat disimpan dengan baik
c. Bersih dan kering
d. Tidak peka terhadap suhu
e. Aman terhadap kebakaran dan ledakan
f. Tidak diperlukan pendiginan fluida kerja
g. Sederhana
h. Murah

Kekurangan sistem Pneumatik antara lain:

a. Ketermampatan
b. Gangguan suara (bising)
c. Kelembaban udara
d. Bahaya pembekuan
e. Kehilangan energi kalor
f. Pelumasan udara bertekanan
g. Gaya tekan terbatas

Sistem Tekanan Tinggi

Untuk sistem tekanan tinggi, udara biasanya disimpan dalam tabung metal (Air Storage Cylinder) pada range tekanan dari 1000 – 3000 Psi, tergantung pada keadaan sistem.

Tipe dari tabung ini mempunyai 2 Klep, yang mana satu digunakan sebagai klep pengisian, dasar operasi Kompresor dapat dihubungkan pada klep ini untuk penambahan udara kedalam tabung. Klep lainnya sebagai klep pengontrol. Klep ini dapat sebagai klep penutup dan juga menjaga terperangkapnya udara dalam tabung selama sistem dioperasikan.

Sistem Tekanan Sedang.

Sistem Pneumatik tekanan sedang mempunyai range tekanan antara 100 – 150 Psi, biasanya tidak menggunakan tabung udara. Sistem ini umumnya mengambil udara terkompresi langsung dari motor kompresor.

Sistem Tekanan Rendah.

Tekanan udara rendah didapatkan dari pompa udara tipe Vane. Demikian pompa udara mengeluarkan tekanan udara secara kontinu dengan tekanan sebesar 1 –10 Psi. ke sistem Pneumatik.

KOMPONEN SISTEM PNEUMATIK

Kompresor

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

Oil and Water Trap

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

Dehydrator.

Fungsi unit ini adalah sebagai pemisah kimia untuk memisahkan sisa uap lembab yang mana boleh jadi tertinggal waktu udara melewati unit Oil and Water Trap.

The Air Filter

Setelah udara yang dikompresi melewati unit Oil and Water Trap dan unit Dehydrator, akhirnya udara yang dikompresi akan melewati Filter untuk memisahkan udara dari kemungkinan adanya debu dan kotoran yang mana munkin tedapat dalam udara.

Pressure Regulator.

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

Restrictors

Restrictor adalah tipe dari pengontrol klep yang digunakan dalam sistem Pneumatik, Restrictor yang biasa digunakan ada dua (2) tipe, yaitu tipe Orifice dan Variable Restrictor.

SISTEM HIDROLIK

Sistem Hidrolik

Sistem Hidrolik adalah Suatu sistem yang memanfaatkan tekanan fluida sebagai power (sumber tenaga) pada sebuah mekanisme. Karena itu, pada sistem hidrolik dibutuhkan power unit untuk membuat fluida bertekanan. Kemudian fluida tersebut dialirkan sesuai dengan kebutuhan atau mekanisme yang diinginkan.

Keuntungan

Sistem hidrolik banyak memiliki keuntungan. Sebagai sumber kekuatan untuk banyak variasi pengoperasian. Keuntungan sistem hidrolik antara lain:

a. Ringan

b. Mudah dalam pemasangan

c. Sedikit perawatan

d. Sistem hidrolik hampir 100 % efisien, bukan berarti mengabaikan terjadinya gesekan fluida.

Komponen Sistem Hidrolik

Motor Hidrolik

Motor hidrolik berfungsi untuk mengubah energi tekanan cairan hidrolik menjadi energi mekanik.

Pompa Hidrolik.

Pompa umumnya digunakan untuk memindahkan sejumlah volume cairan yang digunakan agar suatu cairan tersebut memiliki bentuk energi.

Katup (Valve)

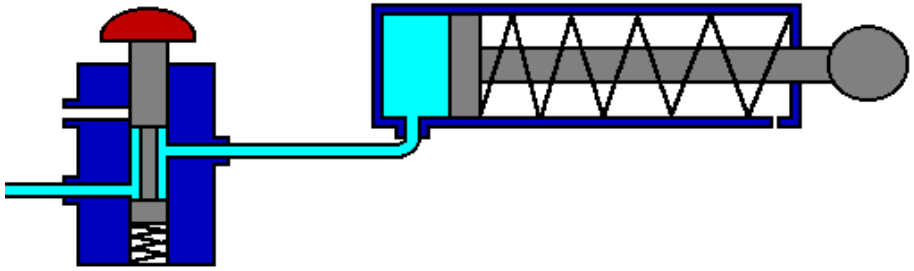
Katup pada sistem dibedakan atas fungsi, disain dan cara kerja katup

Perbedaan Sistem Pneumatik dan Sistem Hidrolik

- Pada fluida kerja, sistem hidrolik menggunakan fluida cair bertekanan sedangkan pada pneumatik menggunakan fluida gas bertekanan.
- Sistem pneumatik umumnya menggunakan tekanan 4 – 7 kgf/cm2 dan menghasilkan output yang lebih kecil daripada sirkuit hidrolik

- Udara bertekanan memiliki resistansi (tahanan) kecil terhadap aliran dan dapat dijalankan dengan lebih tepat daripada tenaga hidrolik
- Sistem hidrolik sensitif terhadap kebocoran minyak, api dan kontaminasi. Sedangkan udara bertekanan tidak.
- Udara bertekanan dihasilkan oleh kompresor yang umumnya dimiliki oleh pabrik, tetapi sistem hidrolik membutuhkan pompa.

Komponen Sistem Pneumatik



Komponen Sistem Pneumatik

System pneumatik terdiri dari beberapa tingkatan yang mencerminkan perangkat keras dan aliran sinyal. Beberapa tingkatan membentuk lintasan kontrol untuk aliran sinyal mulai dari sinyal masukan menuju sinyal keluaran.

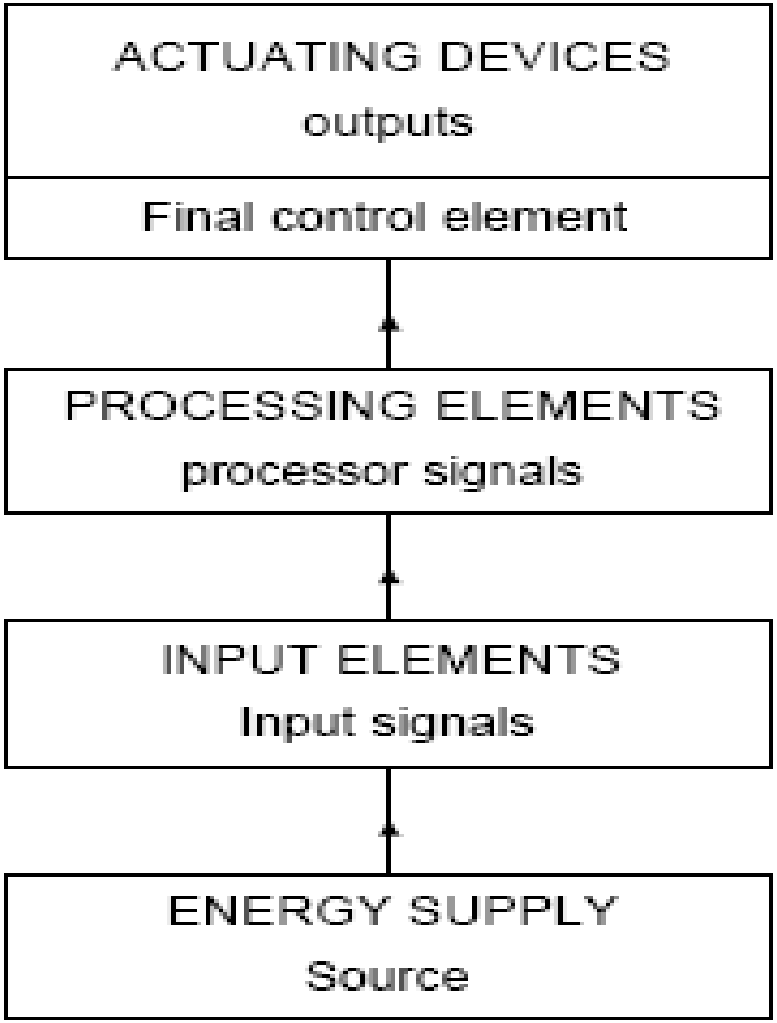
Komponen Utama

- Sistem pembangkitan udara terkompresi (kompresor, cooler, dryer, tanki penyimpanan)
- Unit pengolahan udara (filter, regulator tekanan, lutrifier)
- Katup sebagai pengatur arah, tekanan, dan aliran fluida
- Aktuator (energi fluida menjadi energi gerak)
- Sistem perpipaan
- Sensor dan transduser
- Sistem kendali dan display

Susunan Sistem Pneumatik

- Catu daya (energi supply)
- Elemen masukan (sensors)
- Elemen pengolah (processors)
- Elemen kerja (actuators)

Bagan Sistem Pneumatik



Beberapa elemen dalam sistem Pneumatik

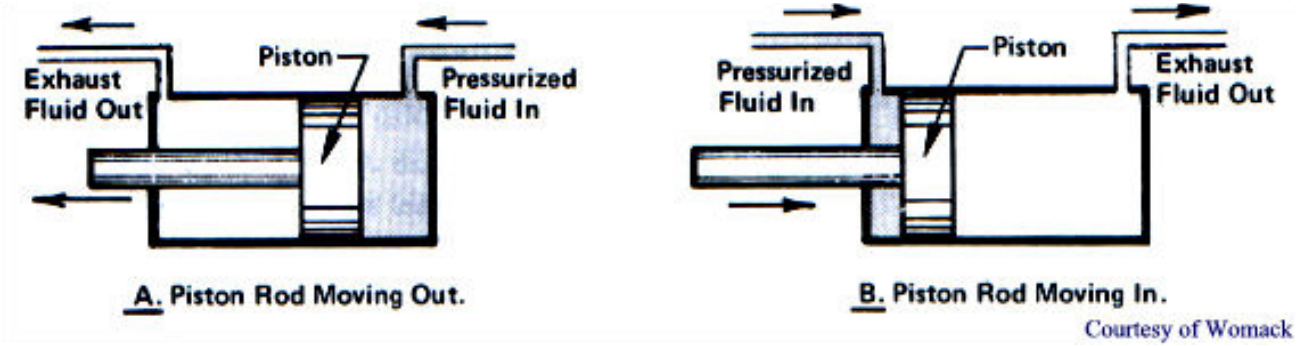
Beberapa elemen dalam sistem Pneumatik

- **Compressor:** Pemampat udara

Beberapa elemen dalam sistem Pneumatik

- **Penggerak Pneumatik:** Memberikan gaya gerak dengan pemberian tekanan udara

Contoh silinder double acting

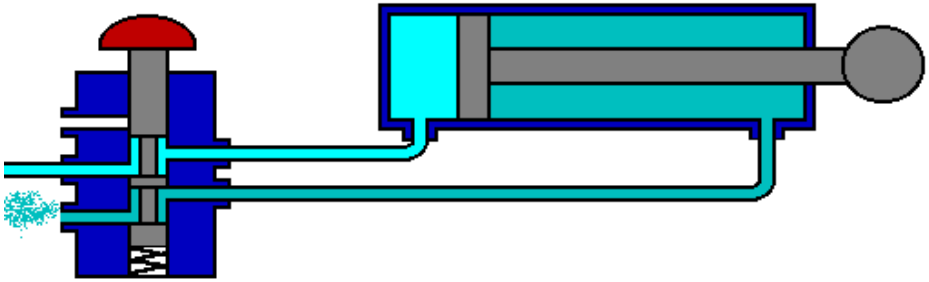


Beberapa elemen dalam sistem Pneumatik

- **Solenoid Valve (tunggal)**
- Prinsip kerja
  Mengarahkan aliran udara bertekanan

Contoh direction valve

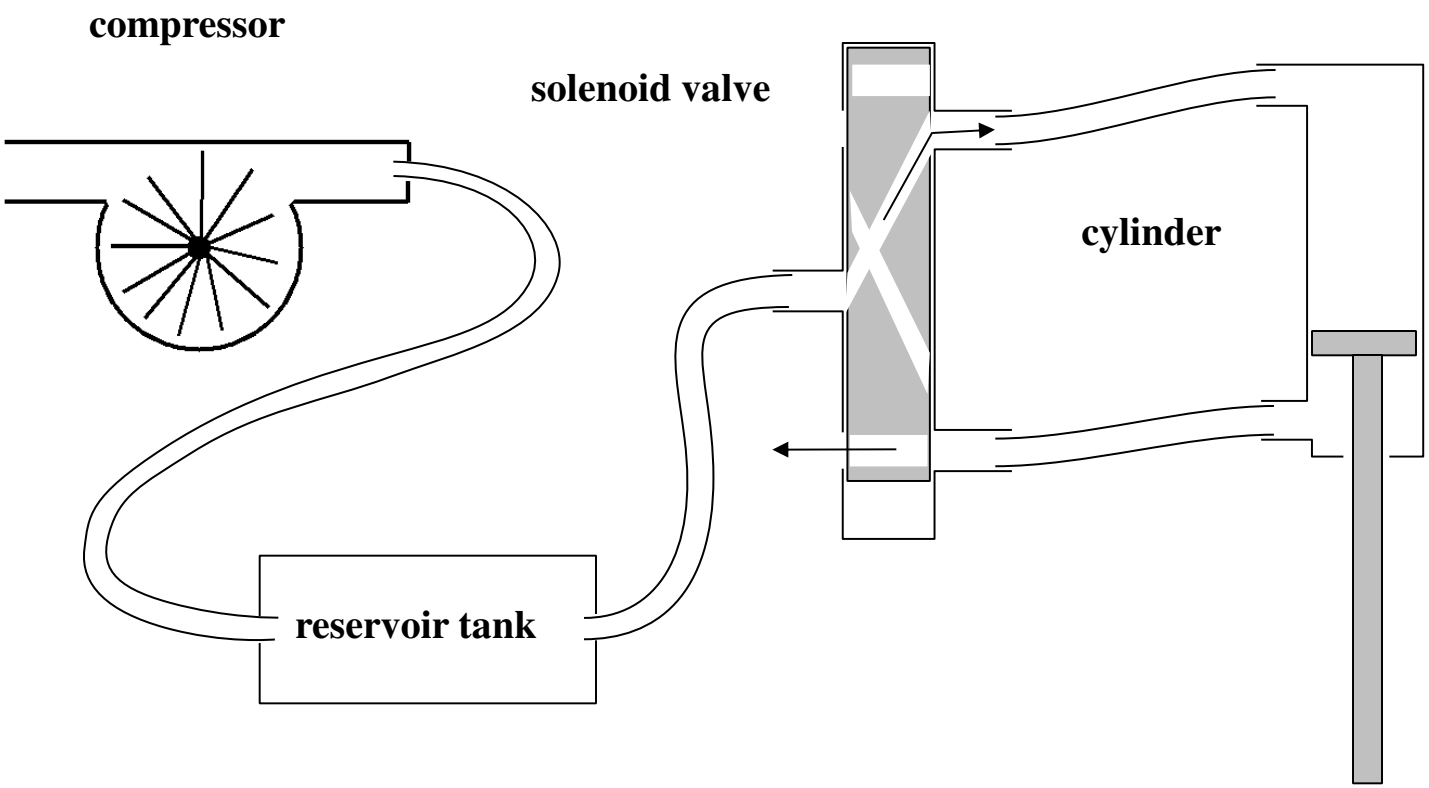
Prinsip kerja:



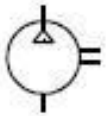
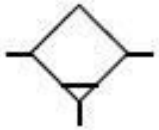
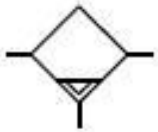
Beberapa elemen dalam sistem Pneumatik

- **Regulators Control Pressure** :membatasi tekanan udara pada sistem pneumatis

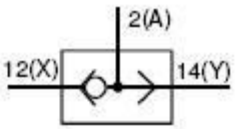
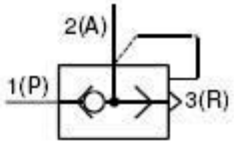
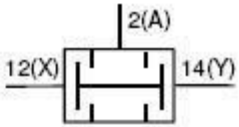
Prinsip kerja sistem pneumatik



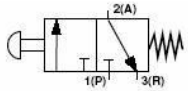
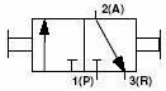
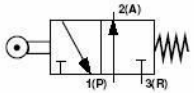
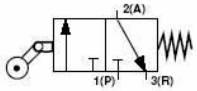
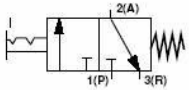
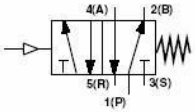
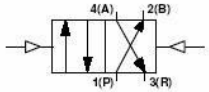
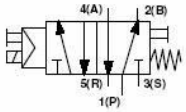
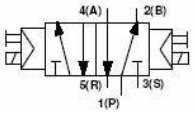
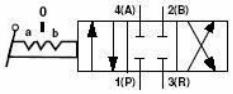
Simbol dalam sistem pneumatik

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

Simbol dalam sistem pneumatik

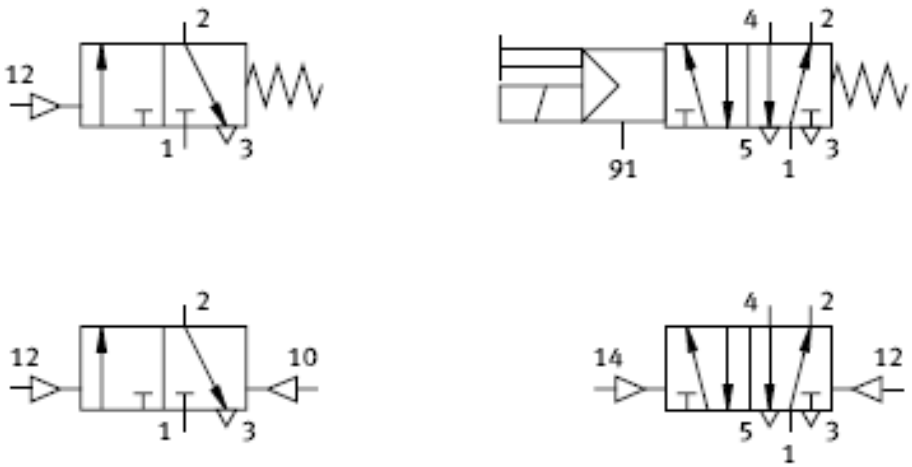
Nama Komponen	Keterangan	Simbol
Katup fungsi " ATAU" (Shuttle Valve)	Lubang keluaran akan bertekanan, bila salah satu atau kedua lubang masukan bertekanan.	
Katup pembuang cepat (Quick Exhaust Valve)	Bila lubang masukan disuplai oleh udara bertekanan, lubang keluaran akan membuang udara secara langsung ke atmosfir.	
Katup fungsi "DAN" (Two-pressure Valve)	Lubang keluaran hanya akan bertekan an bila udara bertekanan disuplai ke kedua lubang masukan.	
Katup kontrol aliran (Flow Control Valve)	Aliran udara keluar dapat diatur , dengan memutar pengaturnya.	
Katup kontrol aliran satu arah (One-way Flow Control Valve)	Katup cek dengan katup kontrol aliran. Katup kontrol aliran dengan arah aliran satu arah dan dapat diatur.	

Simbol dalam sistem pneumatik

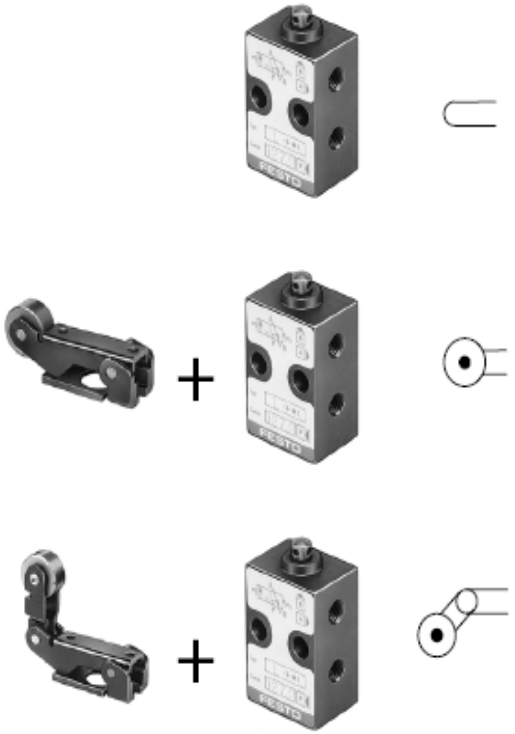
Simbol	Arti Simbol
	Katup 3/2 N/C dioperasikan dengan tombol dan kembali dengan pegas
	Katup 3/2 N/C dioperasikan secara manual dan kembali dengan cara manual (dengan cara menggeser)
	Katup 3/2 N/O dioperasikan dengan rol dan kembali dengan pegas (limit switch)
	Katup 3/2 N/C dioperasikan dengan rol idle dan kembali dengan pegas
	Katup 3/2 N/C dioperasikan secara manual dengan pengunci dan kembali dengan pegas (selector switch)
	Katup 5/2 dioperasikan dengan udara (pneumatik) dan kembali dengan pegas
	Katup 4/2 dioperasikan dan dikembalikan dengan udara (pneumatik)
	Katup 5/2 dioperasikan dengan solenoid atau manual dengan pilot udara dan kembali dengan pegas atau secara manual.
	Katup 5/2 dioperasikan dan dikembalikan dengan solenoid atau manual dengan pilot udara.
	Katup 4/3 dengan posisi tengah terblokir , dioperasikan dengan tuas .

Simbol dalam sistem pneumatik

Working ports	• 1	Supply port
	• 2, 4	Working ports
	• 3,5	Exhaust ports
Pilot ports	• 10	Signal applied blocks flow from 1 to 2
	• 12	Signal applied opens flow from 1 to 2
	• 14	Signal applied opens flow from 1 to 4
	• 81, 91	Auxiliary pilot air



Metode-metode penggerak valve



Button

Roller

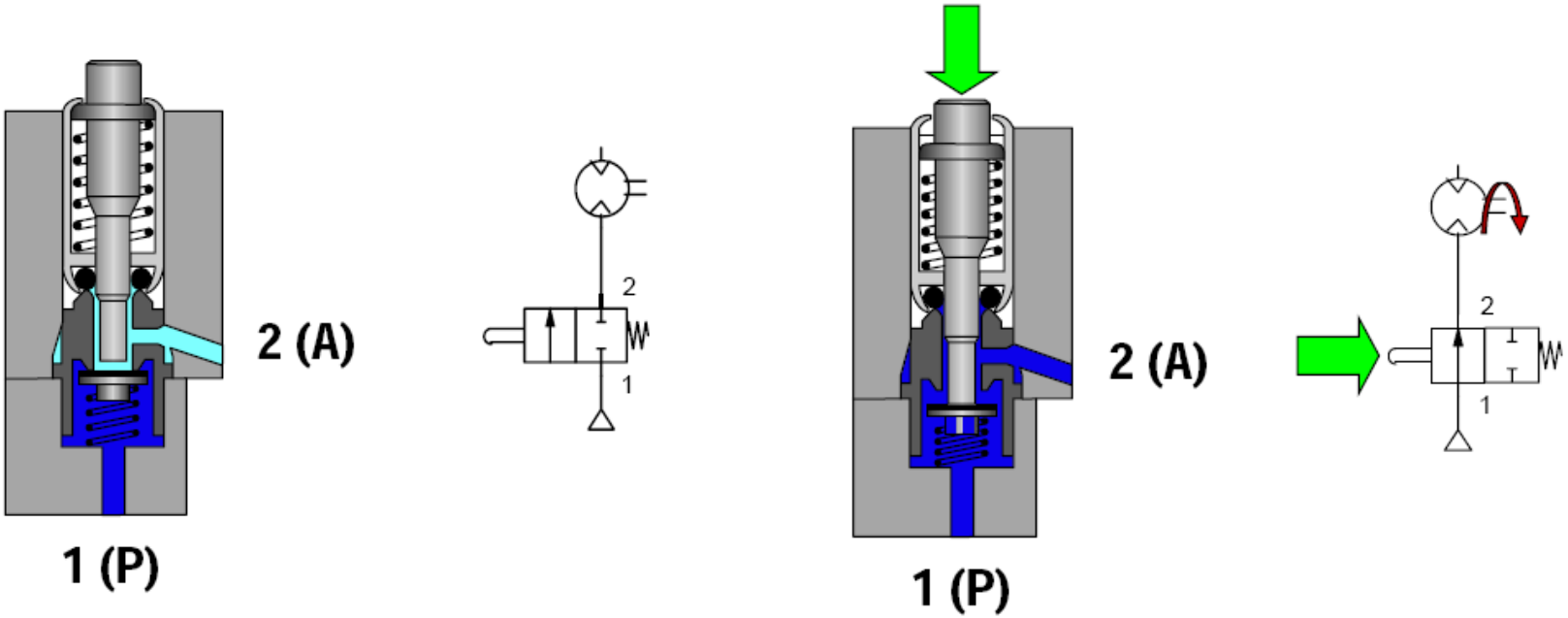
Idle Roller

General

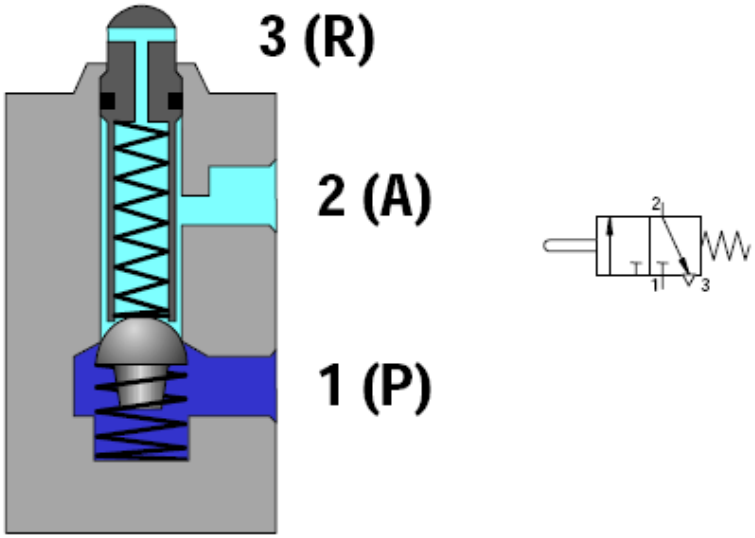
Detent (ad aggancio meccanico)

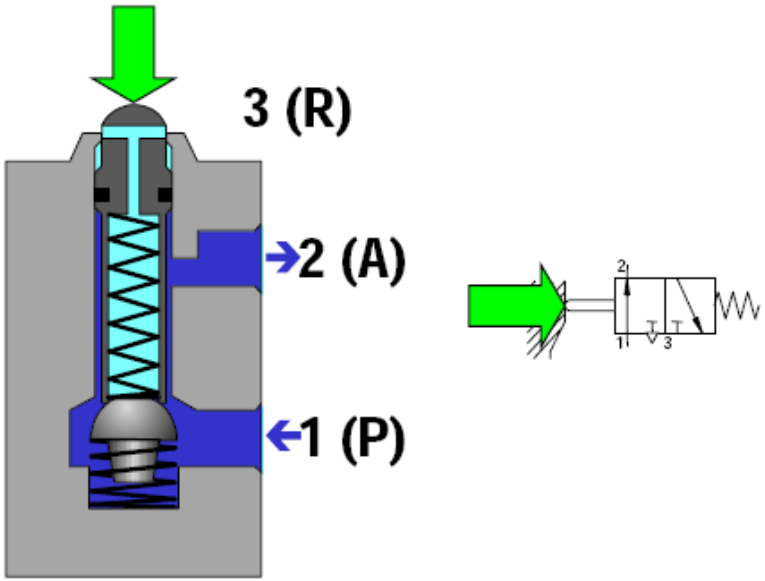
Push Button (a pulsante)

2/2 way valve

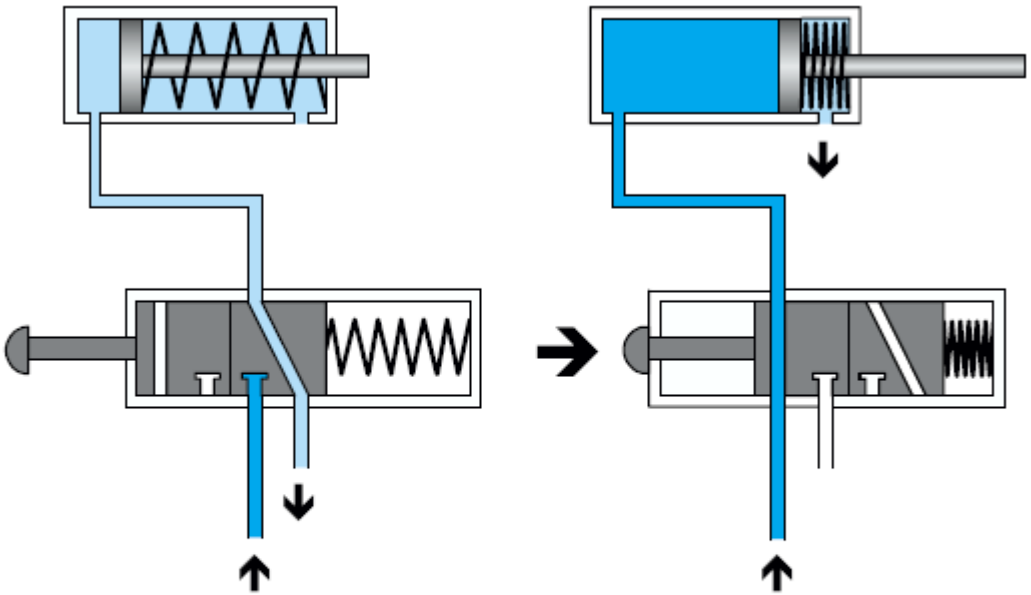


3/2 way valve



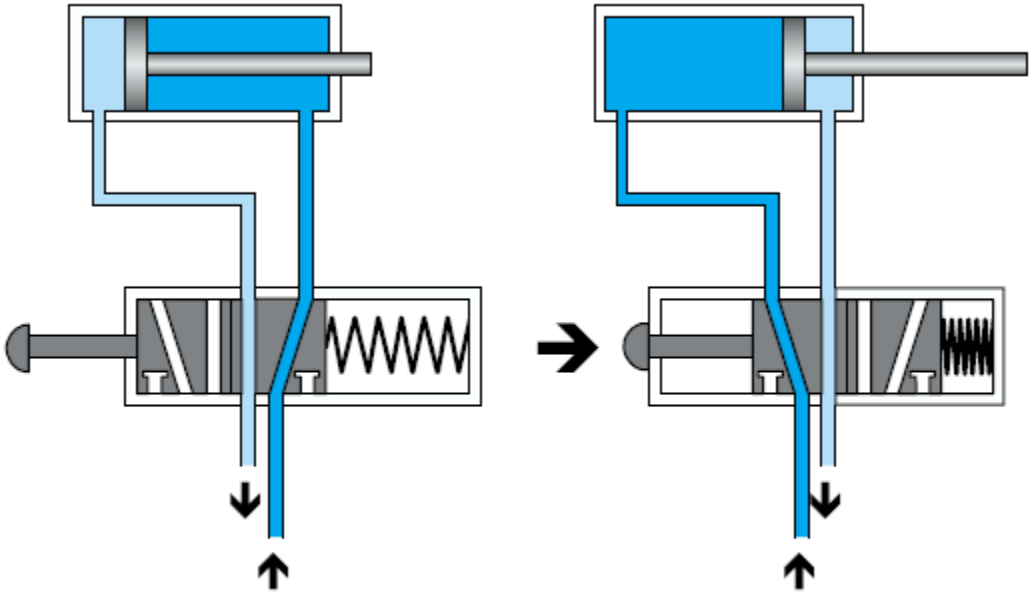


Cara Kerja Actuator



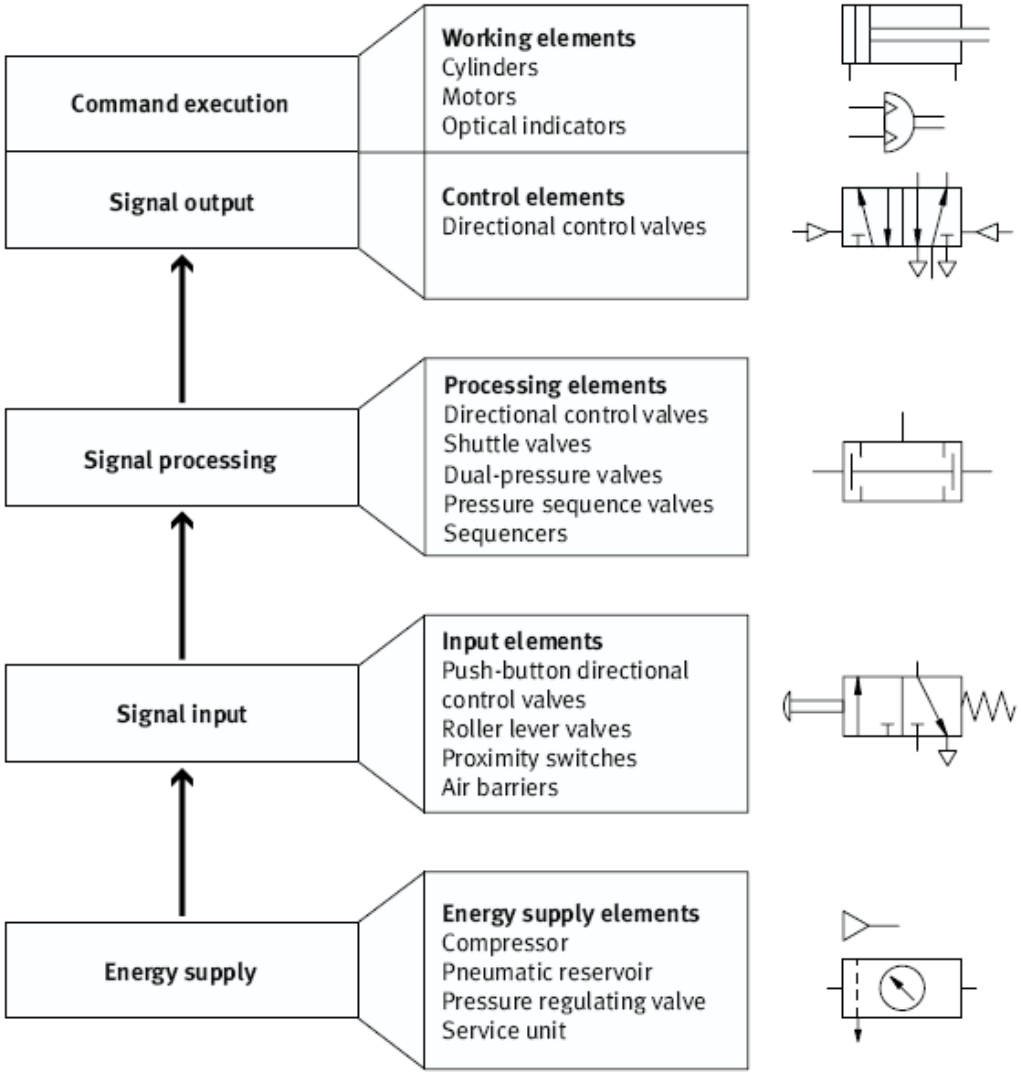
Single-acting cylinder

Cara Kerja Actuator



Double-acting cylinder

Struktur sistem kontrol Pneumatics



Contoh diagram rangkaian sistem

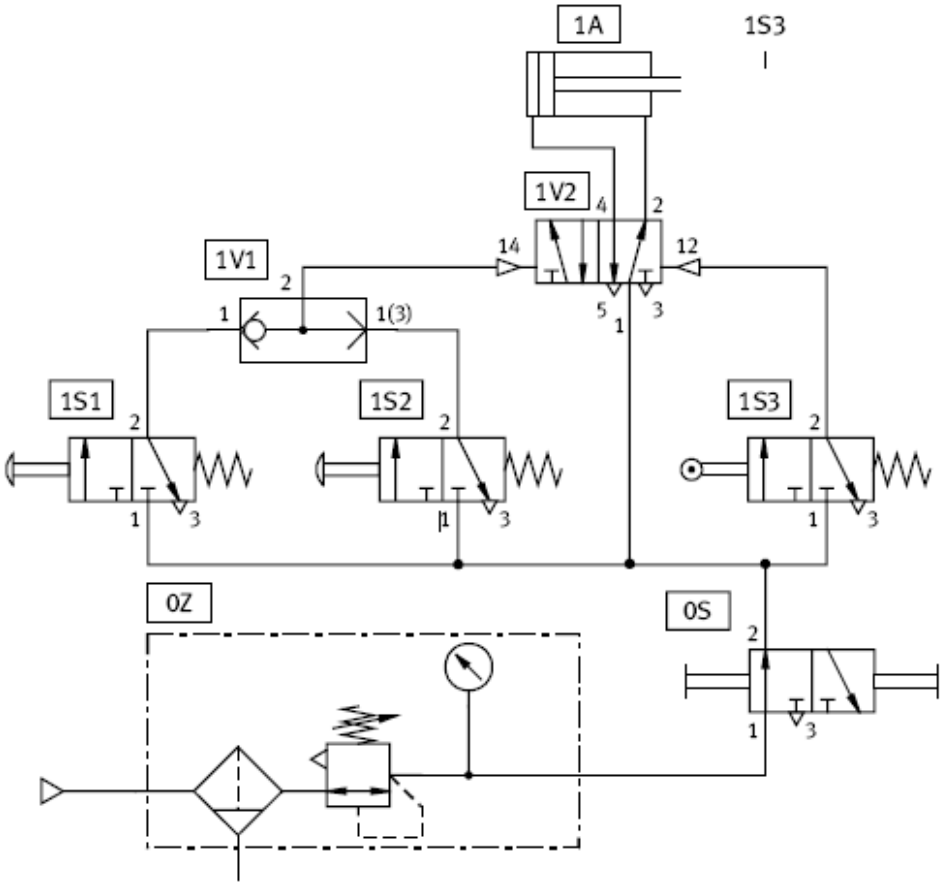
Working element

Control element

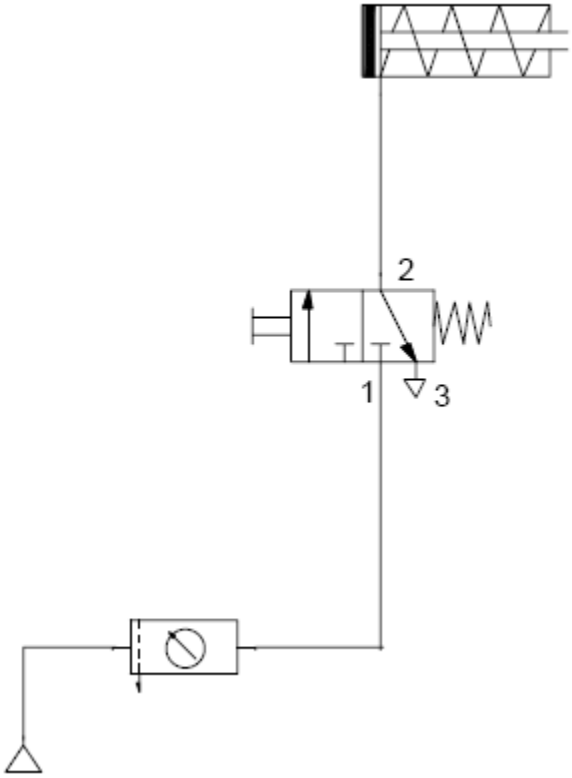
Processing element

Input elements

Energy supply elements



Contoh Aplikasi Sistem Pneumatics

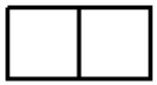
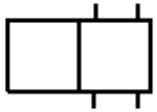
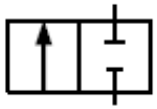
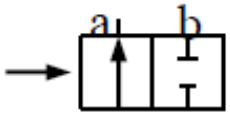
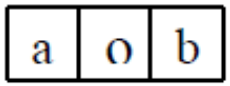


Katup dan Aktuator Pneumatik

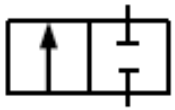
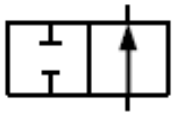
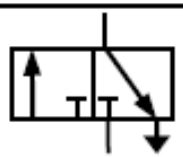
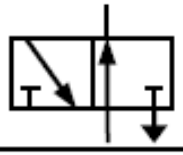
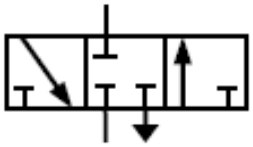
Pengertian Katup Pneumatik

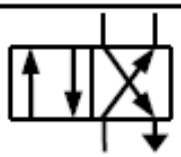
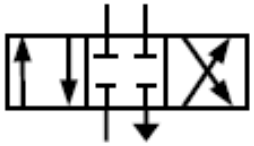
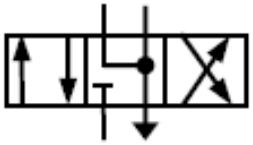
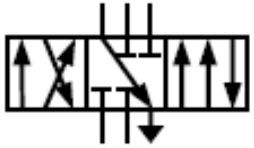
Perlengkapan pengontrol ataupun pengatur, baik untuk mulai (start) dan berhenti (stop) arah aliran angin.

Simbol Katup Pneumatik

	Perubahan posisi kerja katup digambarkan dengan bentuk segi empat bujur sangkar.
	Jumlah bujur sangkar yang berdekatan menunjukkan banyaknya perubahan posisi yang dimiliki oleh katup tersebut.
	Fungsi dan prinsip kerja digambarkan di dalam kotak bujur sangkar. **Garis menunjukkan aliran, anak panah menunjukkan arah aliran.**
	Posisi penutupan lubang-lubang katup ditunjukkan di dalam kotak oleh garis tegak lurus (bentuk siku-siku).
	Persimpangan aliran digambarkan oleh sebuah titik yang tebal **atau lingkaran kecil yang diblok hitam**.
	Sambungan (lubang saluran masuk dan keluar) ditunjukkan oleh garis dan digambar di luar kotak yang menyatakan posisi normal (awal).
	Posisi lain diperoleh dengan merubah kotak bujur sangkar sampai arah alirannya sesuai terhadap sambungannya (jumlah lubang-lubangnya).
	Perubahan posisi katup dapat dinyatakan dengan huruf kecil, misalnya huruf : a, b, c, dan seterusnya.
	Katup dengan 3 perubahan posisi, maka posisi tengah adalah sebagai posisi netral (posisi normal) dengan ditandai huruf kecil o.

Jenis Katup Pneumatik

Simbol **Katup**	Penandaan **Katup**	Posisi Normal **(Awal)**
	**2/2-*way***	menutup
	**2/2-*way***	membuka
	**3/2-*way***	menutup
	**3/2-*way***	membuka
	**3/3-*way***	menutup

Simbol **Katup**	**Penandaan** Katup	Posisi Normal **(Awal)**
	**4/2-*way***	1 Pemasukan **1** Pembuangan
	**4/3-*way***	posisi tengah **menutup**
	**4/3-*way***	A & B posisi **pembuangan**
	5/2-*way*	Ada 2 saluran pembuangan
	**6/3-*way***	Ada 3 posisi **aliran**

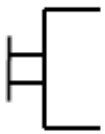
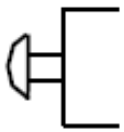
Penomoran Katup Pneumatik

	Jenis saluran:	Diberi tanda :		
	Kerja (keluar dari katup)	A, B, C, …	atau	2, 4, 6, …
	Tenaga (*pressure*)	P (*Pressure*)	atau	1
	Pembuangan dari katup	R, S, T, …	atau	3, 5, 7, …
	Kontrol atau sinyal	X, Y, Z, …	atau	1.2 ; 1.4 ; 1.6 ; …

Jenis Penggerak Katup Pneumatik

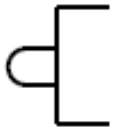
- Dikontrol secara manual
- Dikontrol secara mekanik
- Dikontrol oleh tekanan angin
- Dikontrol secara elektrik

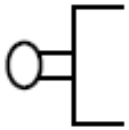
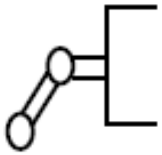
Dikontrol Secara Manual

	Secara umum
	Tombol Tekan (*Push Button*)

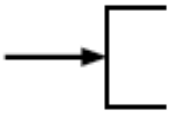
	Tuas (*Lever*)
	Pedal / injakan

Dikontrol Secara Mekanik

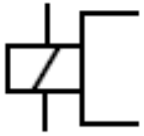
	**Plunyer**
	Pegas (*Spring*)

	Rol (*Rooler*)
	Rol tuas dengan **kembali bebas**

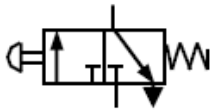
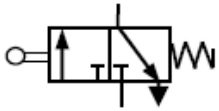
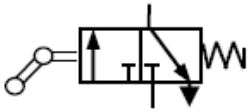
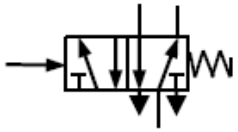
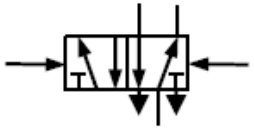
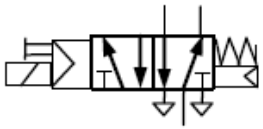
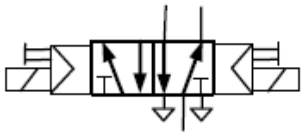
Dikontrol Oleh Tekanan Angin

	Memakai tekanan udara dari satu arah
	Memakai tekanan udara dari dua arah secara bergantian

Dikontrol Secara Elektrik

	Sebuah solenoid (*single solenoid*)
	Dua buah solenoid (*double solenoid*) secara bergantian

Simbol Katup Pneumatik Secara Operasional

	Katup 3/2-*way* digerakkan oleh tombol tekan (PB) atau secara manual dan kembali ke posisi awal karena *spring return* (pegas pengembali)
	Katup 3/2-*way* digerakkan secara mekanik sebagai *Limit Switch* (LS) model biasa dan kembali ke posisi awal karena *spring return* (pegas pengembali)
	Katup 3/2-*way* digerakkan secara mekanik sebagai *Limit Switch* (LS) model rol tuas kembali bebas (*idle return*) dan kembali ke posisi awal karena *spring return*
	Katup 5/2-*way* digerakkan/dikontrol oleh udara bertekan-an (secara pneumatik) dari satu arah dan kembali ke posisi awal (normal) karena *spring return*. Biasa disebut *Monostable Distributor*
	Katup 5/2-*way* digerakkan/dikontrol oleh udara bertekan-an (secara pneumatik) dari dua arah secara bergantian. Biasa disebut *Bistable Distributor*
	Katup 5/2-*way* digerakkan/dikontrol secara elektrik dari satu arah dan kembali ke posisi awal (normal) karena *spring return*. Biasa disebut *Monostable Electric Distributor*
	Katup 5/2-*way* digerakkan/dikontrol secara elektrik dari dua arah secara bergantian. Biasa disebut *Bistable Electric Distributor*

Aktuator

Bagian keluaran untuk mengubah energi suplai menjadi energi kerja yang dimanfaatkan.

Sinyal keluaran dikontrol oleh sistem kontrol dan aktuator bertanggung jawab pada sinyal kontrol melalui elemen kontrol terakhir.

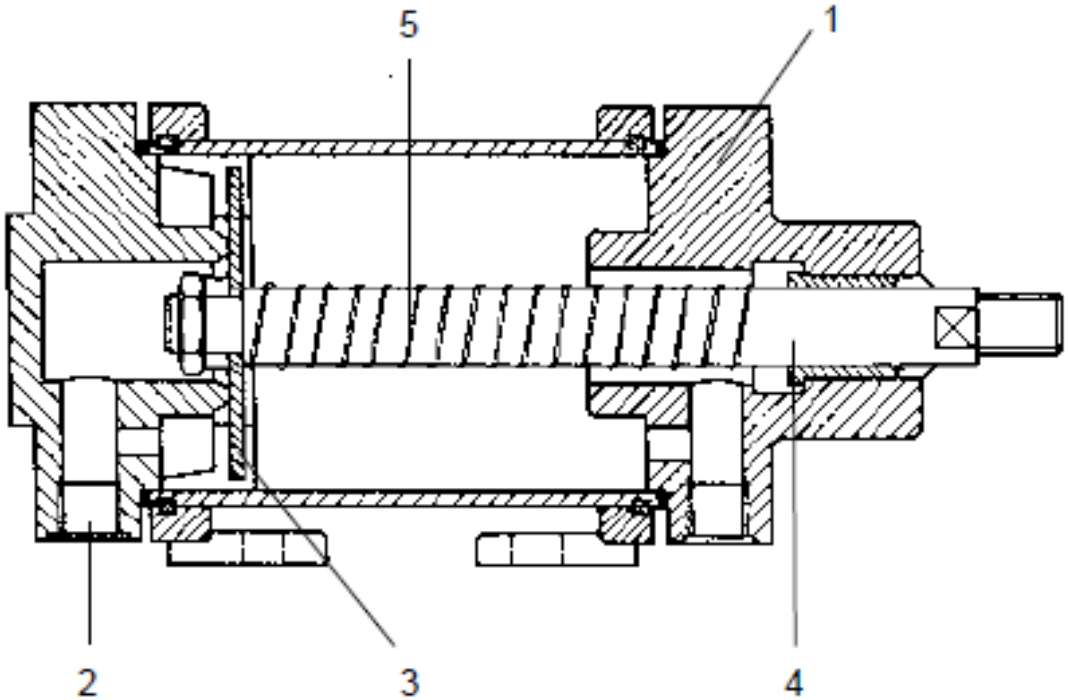
Macam-macam Aktuator

- SAC (Single Acting Silinder)
- DAC (Double Acting Silinder)

SAC (Single Acting Silinder)

Silinder kerja tunggal mempunyai seal piston tunggal yang dipasang pada sisi suplai udara bertekanan. Pembuangan udara pada sisi batang piston silinder dikeluarkan ke atmosfir melalui saluran pembuangan. Jika lubang pembuangan tidak diproteksi dengan sebuah penyaring akan memungkinkan masuknya partikel halus dari debu ke dalam silinder yang bisa merusak seal.

Konstruksi SAC



Keterangan

1. Rumah silinder
2. Lubang masuk udara bertekanan
3. Piston
4. Batang piston
5. Pegas pengembali

Simbol SAC

SIMBOL	NAMA KOMPONEN
	Silinder kerja tunggal
	Silinder kerja tunggal , piston dengan magnet tetap

Prinsip Kerja SAC

Dengan memberikan udara bertekanan pada satu sisi permukaan piston,sisi yang lain terbuka ke atmosfir. Silinder hanya bisa memberikan gaya kerja ke satu arah . Gerakan piston kembali masuk diberikan oleh gaya pegas yang ada didalam silinder direncanakan hanya untuk mengembalikan silinder pada posisi awal dengan alasan agar kecepatan kembali tinggi pada kondisi tanpa beban.

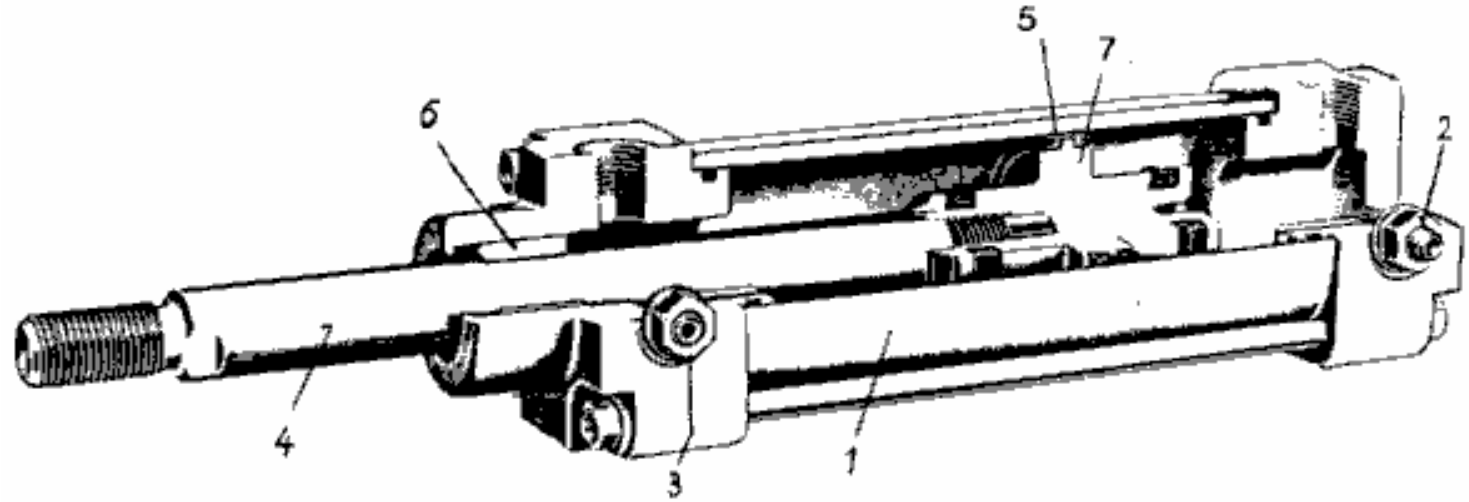
Kegunaan SAC

- Menjepit benda kerja
- Pemotongan
- Pengepresan
- Pengangkatan

DAC (Double Acting Silinder)

Silinder kerja ganda adalah sama dengan silinder kerja tunggal, tetapi tidak mempunyai pegas pengembali. Silinder kerja ganda mempunyai dua saluran (saluran masukan dan saluran pembuangan). Silinder terdiri dari tabung silinder dan penutupnya, piston dengan seal, batang piston, bantalan,ring pengikis dan bagian penyambungan.

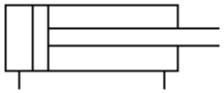
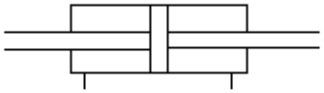
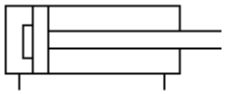
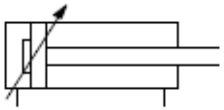
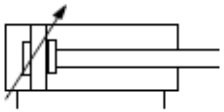
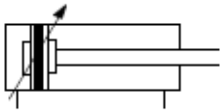
Konstruksi DAC



Keterangan :

1. Batang / rumah silinder
2. Saluran masuk
3. Saluran keluar
4. Batang piston
5. Seal
6. Bearing
7. Piston

Simbol DAC

SIMBOL	NAMA KOMPONEN
	Silinder kerja ganda
	Silinder kerja ganda dengan batang piston sisi ganda.
	Silinder kerja ganda dengan bantalan udara tetap dalam satu arah.
	Silinder kerja ganda dengan bantalan udara tunggal , dapat diatur pada satu sisi.
	Silinder kerja ganda dengan bantalan udara ganda , dapat diatur pada kedua sisi.
	Silinder kerja ganda dengan bantalan udara ganda , dapat diatur pada kedua sisi dan piston bermagnet.

Prinsip Kerja DAC

Dengan memberikan udara bertekanan pada satu sisi permukaan piston (arah maju) , sedangkan sisi yang lain (arah mundur) terbuka ke atmosfir, maka gaya diberikan pada sisi permukaan piston tersebut sehingga batang piston akan terdorong keluar sampai mencapai posisi maksimum dan berhenti. Gerakan silinder kembali masuk, diberikan oleh gaya pada sisi permukaan batang piston (arah mundur) dan sisi permukaan piston (arah maju) udaranya terbuka ke atmosfir.

Kegunaan DAC

Silinder pneumatik telah dikembangkan pada arah berikut :

- Kebutuhan penyensoran tanpa sentuhan
- Penambah kemampuan pembawa beban
- Aplikasi robot
- Penghentian beban berat pada unit penjepitan dan penahan luar tiba-tiba