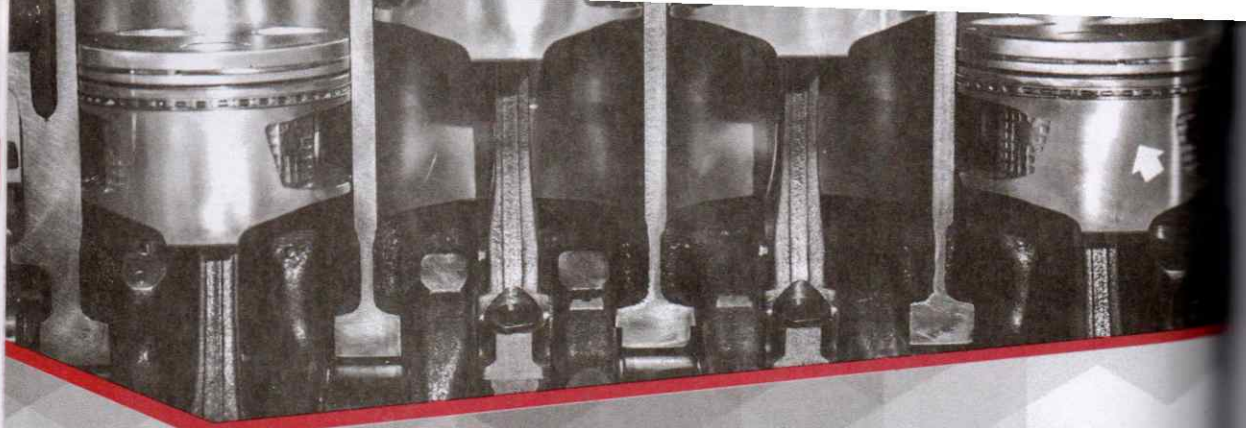




KEGIATAN PEMBELAJARAN 9

Sistem Pneumatik

Handwritten notes in the right margin, including the number '11' and some illegible scribbles.



A. KOMPETENSI DASAR

- 3.10 Memahami dasar-dasar sistem pneumatik.
- 4.10 Menjelaskan dasar-dasar dan simbol pada sistem pneumatik.

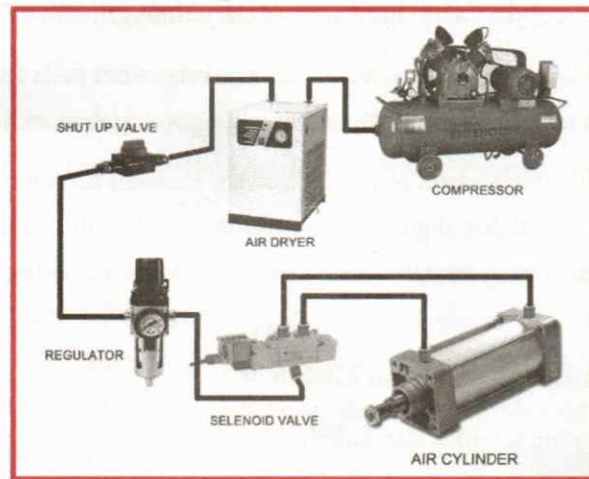
B. MATERI PEMBELAJARAN

1. Pneumatik

Sistem Pneumatik Sistem pneumatik yang dalam bahasa Yunani 'pneuma' yang artinya udara atau angin. Dengan kata lain pneumatik adalah semua sistem yang menggunakan tenaga yang disimpan dalam bentuk udara yang dimampatkan. Pneumatik merupakan teori atau pengetahuan tentang udara yang bergerak, keadaan-keadaan keseimbangan udara dan syarat-syarat keseimbangan.

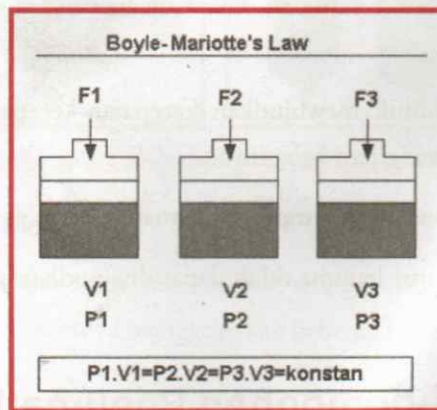
Pneumatik menggunakan hukum-hukum aerodinamika yang menentukan keadaan keseimbangan gas dan uap. Pneumatik dalam pelaksanaan teknik udara mampat dalam industri merupakan ilmu pengetahuan dari semua proses mekanik dimana udara memindahkan suatu gaya atau gerakan. Jadi pneumatik meliputi semua komponen mesin atau peralatan, dalam mana terjadi proses-proses pneumatik. Dalam bidang kejuruan teknik pneumatik dalam pengertian yang lebih sempit lagi adalah teknik udara mampat (udara bertekanan).

Memang sistem elektronik mempunyai respon yang sangat cepat terhadap sinyal *control*. Tetapi sistem pneumatik mempunyai daya tahan yang lebih baik. Dalam beberapa aplikasi sistem pneumatik dapat bekerja dalam atmosfer yang tidak bisa dilakukan oleh sistem elektronik dan sistem pneumatik juga dapat digunakan dalam kondisi basah.



Gambar 9.1. Contoh rangkaian sistem pneumatik

Pneumatik dibeda-bedakan ke dalam bidang menurut tekanan kerjanya, dari bidang tekanan sangat rendah (1,001-1,1 bar), pneumatik tekanan rendah (1,2-2,0 bar), pneumatik tekanan menengah atau disebut juga pneumatik tekanan normal (2-8 bar) dan pneumatik tekanan tinggi (>8 bar).



Gambar 9.2 Hukum boyle Mariotte's Law

2. Keuntungan dan Kerugian Sistem Pneumatik

Beberapa keuntungan dalam penggunaan atau penerapan sistem pneumatik, antara lain:

- a. Ketelitian yang tinggi dari peralatan-peralatan pneumatik yang konstruksinya semakin baik memungkinkan suatu pengerjaan yang hampir tidak memerlukan perawatan dalam jangka panjang.
- b. Merupakan media/fluida kerja yang mudah didapat dan mudah diangkut udara dimana saja tersedia dalam jumlah yang tak terhingga.
- c. Udara bertekanan adalah bersih. Kalau ada kebocoran pada saluran pipa, benda-benda kerja maupun bahan-bahan disekelilingnya tidak akan menjadi kotor.
- d. Dapat bertahan lebih baik terhadap keadaan-keadaan kerja tertentu. Udara bersih (tanpa uap air) dapat digunakan sepenuhnya pada suhu-suhu yang tinggi atau pada nilai-nilai yang rendah, jauh di bawah titik beku (masing-masing panas atau dingin).
- e. Aman terhadap kebakaran dan ledakan
- f. Konstruksi yang kompak dan kokoh.
- g. Memiliki beberapa tekanan kerja sesuai dengan kebutuhan pemakaian (1 sampai 15 bar).
- h. Dapat dibebani lebih (tahan pembebanan lebih). Pada pembebanan lebih alat-alat udara bertekanan memang akan berhenti, tetapi tidak akan mengalami kerusakan. Alat-alat listrik terbakar pada pembebanan lebih.

Selain keuntungan adapun kerugian dalam menggunakan sistem pneumatik adalah sebagai berikut:

- a. Tidak mungkin untuk mewujudkan kecepatan-kecepatan torak dan pengisian yang tetap, tergantung dari bebannya.
- b. Suatu silinder pneumatik mempunyai kemampuan daya tekan yang terbatas.
- c. Suatu gerakan teratur hampir tidak dapat diwujudkan apabila terjadi perubahan beban.

3. Komponen-komponen Pneumatik

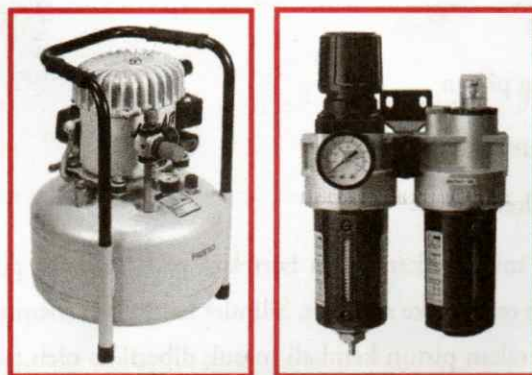
Dalam menggunakan aplikasi sistem pneumatik sangat penting untuk kita memilih komponen-komponen yang tepat, komponen-komponen pneumatik dibagi atas beberapa bagian:

a. Sumber energi (*Energi Supply*)

Pada sistem pneumatik sumber energi didapatkan dari udara, dalam penelitian ini nantinya didapatkan dari kompresor. Kompresor berfungsi untuk menampung udara yang ada sehingga udara tersebut nantinya dapat digunakan untuk sumber energi sistem pneumatik.

Prinsip kerja dari sumber energi pada sistem pneumatik adalah udara dimampatkan sehingga udara yang ada berkumpul dan mempunyai energi untuk menggerakkan sistem pneumatik. Energi inilah yang digunakan pada sistem pneumatik tersebut.

Komponen-komponen yang digunakan untuk mendapatkan udara mampat antara lain, kompresor (*air compressor*) sebagai penghasil udara mampat, tangki udara (*reservoir*) sebagai penyimpan udara, unit persiapan udara (*air service unit*) untuk mempersiapkan udara mampat, dan unit penyalur udara (*air distribution unit*) untuk menyalurkan udara mampat kepada komponen-komponen pneumatik.



Gambar 9.3. Kompresor dan Air Service Unit

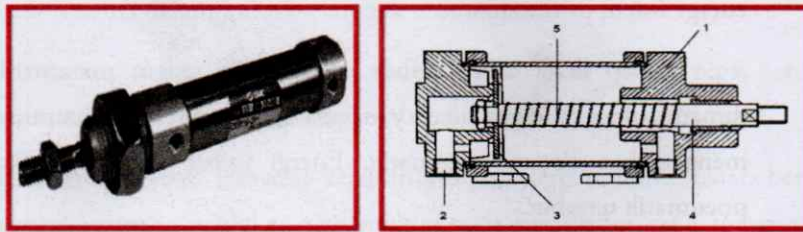
b. Aktuator (*actuator*)

Aktuator merupakan salah satu *output* sistem, dalam hal ini adalah sistem pneumatik. Pada umumnya menggunakan beberapa komponen-komponen sistem pneumatik, seperti:

1) Silinder pneumatik kerja tunggal (*Single Acting Cylinder*)

Silinder kerja tunggal digerakkan hanya satu sisi arah saja. Oleh karenanya hanya akan menghasilkan satu arah saja. Untuk gerak baliknya digunakan tenaga yang didapat dari suatu pegas yang telah terpasang di dalam silinder

tersebut, sehingga besar kecepatannya tergantung dari pegas yang dipakai. Ukuran elemen ini biasanya dilihat dari besarnya diameter dan panjang langkahnya. Panjang langkah dari silinder kerja tunggal ini terbatas pada panjang pegas yang dipakai.



Gambar 9.4. Silinder Kerja Tunggal

Keterangan:

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

Prinsip kerja

Dengan memberikan udara bertekanan pada satu sisi permukaan piston, sisi yang lain terbuka ke atmosfer. Silinder hanya bisa memberikan gaya kerja satu arah. Gerakan piston kembali masuk diberikan oleh gaya pegas yang ada di dalam silinder direncanakan hanya untuk mengembalikan silinder ke posisi awal.

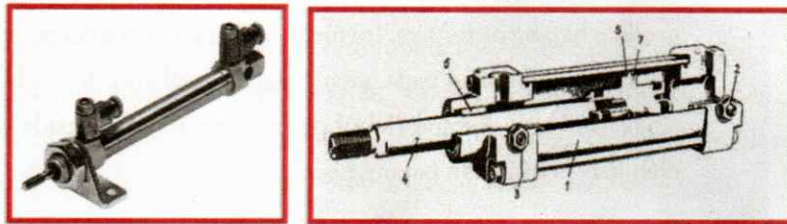
Kegunaan

Menurut konstruksinya, silinder kerja tunggal dapat melaksanakan berbagai fungsi gerakan:

- menjepit benda kerja
- pemotongan.
- pengepressan
- pengangkatan

2) Silinder pneumatik kerja ganda (*Double Acting Cylinder*)

Silinder kerja ganda (*double acting cylinder*) memiliki lubang untuk memasukan dan mengeluarkan angin pada kedua ujungnya. Bila sumber angin dimasukan melalui lubang dibagian belakang silinder maka torak akan bergerak maju dan angin akan keluar melalui lubang bagian depan silinder. Kondisi ini biasa dikatakan dengan kondisi *extend*. Demikian sebaliknya jika sumber angin dimasukan melalui lubang depan silinder maka torak akan bergerak mundur dan angin akan keluar melalui lubang bagian belakang silinder. Kondisi ini biasa dikatakan dengan kondisi *retract*.



Gambar 9.5. Silinder Kerja Ganda

Keterangan:

1. batang / rumah silinder
2. saluran masuk
3. saluran keluar
4. batang piston
5. seal
6. bearing
7. piston

Prinsip kerja

Dengan memberikan udara bertekanan pada satu sisi permukaan piston (arah maju) sedangkan arah yang lain (arah mundur) terbuka ke atmosfer, maka gaya diberikan pada sisi permukaan tersebut sehingga batang piston akan terdorong keluar sampai mencapai batas 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 atmosfer.



Gambar 9.6. Ilustrasi cara kerja silinder kerja ganda

Keuntungan silinder kerja ganda dapat dibebani pada kedua arah gerakan batang pistonnya. Ini memungkinkan pemasangannya lebih fleksibel. Gaya yang diberikan pada batang piston gerakan keluar lebih besar daripada gerakan masuk. Karena efektif permukaan dikurangi pada sisi batang piston oleh luas permukaan batang piston

3) Katup pneumatik (*Valves*)

Katup pneumatik adalah sebagai komponen pengatur secara mekanik dari pergerakan silinder baik kondisi torak maju maupun mundur.

c. Elemen kontrol (*control element*)

Elemen kontrol merupakan komponen pneumatik yang digunakan untuk mengendalikan aliran udara yang masuk dan keluar, tekanan atau tingkat aliran (*flow rate*) dari udara mampat yang akan disalurkan kepada komponen-komponen pneumatik lain sebagai input atau pada aktuator.

Elemen Kontrol dapat dibagi menjadi beberapa kategori, yaitu:

1) Katup satu arah (*non-return valves*)

Katup satu arah (*non-return valves*) merupakan suatu komponen pneumatik yang berfungsi untuk melewatkan sinyal pneumatik dari satu sisi dan menghambat sinyal yang datang dari sisi yang lain.

2) Katup kontrol aliran (*flow control valves*)

Katup kontrol aliran (*flow control valves*) merupakan komponen pneumatik yang berfungsi untuk mengatur besarnya volume udara mampat yang ingin dialirkan baik satu arah maupun dua arah, sehingga kecepatan (*speed*) silinder

D. TUGAS MANDIRI

1. Jelaskan pengertian pneumatik?
2. Jelaskan cara kerja sistem pneumatik?
3. Sebutkan komponen-komponen pneumatik?
4. Bagaimana karakteristik udara bertekanan pada sistem pneumatik?
5. Penggunaan udara bertekanan dalam sistem pneumatik memiliki beberapa keuntungan dan kekurangan, sebutkan?

E. TUGAS KELOMPOK

Diskusikan dengan teman satu kelompok tentang:

1. Sebutkan perlengkapan penunjang sistem pneumatik?
2. Sebutkan contoh penggunaan sistem pneumatik pada bengkel otomotif?
3. Gambarkan contoh rangkaian sederhana dari sistem pneumatik?
4. Sebutkan hukum – hukum yang mempengaruhi sistem pneumatik?
5. Bagaimana cara kerja dari sistem pneumatik?

Petunjuk Pengerjaan:

- Kerjakan soal di atas dengan rekan satu kelompok
- Buatlah paparan atau presentasi tentang hasil diskusi kelompok
- Presentasikan di depan kelas