

Assalamu'alailkum Wr. Wb

Salam sehat dan salam semangat untuk semuanya, semoga kita semua selalu dalam lindungan Allah SWT aamiin..

Perkenalkan saya **Syamsi Akbaridno**, allhamdulillah pada tahun Pelajaran 2021/2022 saya di percai oleh sekolah untuk mengajar dan berbagi pelajaran kepada kalian dalam mata pelajaran kelas 12 yaitu

Sitem Pneumatik dan Hidrolik

pada kesempatan pembelajaran daring ini saya akan banyak membahas teori tentang sistem pneumatik selama di semester 1 (ganjil), dan di semester 2 (genap) akan membahas tentang hidrolik.

Aturan dan sistem Penilaian saya selama 1 semester ini.

1. wajib memiliki buku catatan khusus pelajaran sistem pneumatik dan hidrolik
2. wajib setiap materi yang saya berikan baik dalam daring maupun luring **wajib** memiliki rangkuman / catatan
3. penilaian saya lihat dari keaktifan kalian dalam berkomunikasi pada media pembelajaran daring, catatan. tugas dan praktek

pada pertemuan pertama ini saya hanya akan membahas secara global sistem pneumatik

27/07.2021

Mengenai Sistem Pneumatik yang Banyak Digunakan untuk Keperluan Industri

Untuk menggerakkan berbagai peralatan untuk keperluan industri, Anda bisa memanfaatkan **sistem pneumatik**. Sistem penggerak ini berbeda dengan sistem hidrolik. Jika sistem hidrolik memanfaatkan media fluida (biasanya berupa oli), sistem pneumatik memanfaatkan udara kompresibel (udara yang telah dimampatkan). Berikut penjelasan tentang sistem pneumatik.

Mengenai Sistem Pneumatik

Sistem pneumatik adalah sebuah sistem penggerak yang memanfaatkan udara sebagai media kerja utamanya. Udara dipilih karena selain jumlahnya tidak terbatas, harganya pun relatif lebih murah jika dibandingkan dengan fluida yang dipakai dalam sistem hidrolik. Walau begitu, kemampuannya untuk menggerakkan peralatan pun sebanding.

Udara yang dijadikan media kerja dalam sistem pneumatik bukanlah sembarang udara, tetapi merupakan udara yang telah dikompresi (dimampatkan). Biasanya yang digunakan adalah udara mampat kering (melalui proses pengeringan air dryer). Namun, tidak jarang juga ditemukan sistem pneumatik yang menggunakan campuran udara dengan atomized oil agar komponen actuator tetap terlumasi dengan baik.

Ciri Sistem Pneumatik

Ciri utama sistem pneumatik adalah proses pemampatan udara sebagai langkah awal. Udara yang telah di hisap dari atmosfer dan dikumpulkan dimampatkan hingga mencapai tekanan kerja yang diinginkan. Saat udara dimampatkan, temperaturnya cenderung naik.

Setelah dimampatkan, udara didinginkan dengan air dryer. Tujuannya adalah untuk memngeringkan udara. Udara kemudian disimpan dengan kondisi bertekanan. Saat diperlukan nanti, udara akan dibiarkan melakukan ekspansi hingga mencapai objek. Sisa udara dari ekspansi ini kemudian akan dikembalikan ke atmosfer.

Komponen-Komponen Sistem Pneumatik

Untuk dapat bekerja, sistem pneumatik membutuhkan serangkaian komponen. Berikut ini beberapa komponen yang umum ditemukan pada sistem pneumatik.

Kompresor

Seperti yang telah disebutkan pada poin sebelumnya, sistem pneumatik menggunakan udara yang telah dimampatkan sebagai media kerja utamanya. Komponen kompresor inilah yang digunakan untuk memampatkan udara. Di samping itu, kompresor juga bertugas menjaga tekanan udara tetap pada tekanan kerja yang dibutuhkan.

Gauge dan Regulator

Agar sistem pneumatik tetap bekerja sesuai fungsinya, media kerja harus terus dipantau. Dua komponen inilah yang memiliki tugas sebagai "kontrol" tersebut. Gauge bertugas menunjukkan level tekanan udara. Sedangkan regulator bertugas mengontrol jumlah media kerja (udara terkompresi) yang masuk dalam adalah sistem pneumatik.

Katup Pengontrol

Katup pengontrol (*check valve*) berfungsi sebagai pembatas yang mencegah aliran balik dari udara terkompresi. Komponen ini akan menghindarkan udara kembali masuk ke kompresor saat diproses dalam buffer tank.

Katup Pengatur Arah

Katup pengatur arah (*directional valve*) bertugas sebagai pengatur arah udara yang keluar-masuk aktuator. Dengan begitu, kerja aktuator bisa lebih stabil. Ada dua macam katup pengatur arah, yakni mekanis dan elektrik.

Buffer Tank

Buffer tank adalah komponen yang berfungsi sebagai penyimpanan cadangan udara terkompresi. Fungsi lainnya adalah membantu menyeimbangkan kerja kompresor dalam memberikan tekanan pada udara.

Aktuator

Bisa dibilang, komponen ini adalah bagian paling penting dalam sistem pneumatik. Tanpa adanya aktuator, sebuah sistem pneumatik tidak akan mampu menghasilkan gerak. Dalam pemanfaatannya, ada beberapa aktuator di antaranya pneumatik silinder dan pneumatik motor.

Liquid/Gas Coalescer

Berfungsi untuk menangkap butiran-butiran air yang sangat halus yang terdapat dalam sistem pneumatik, umumnya digunakan pada point of use untuk melindungi instrumen atau komponen yang kritis dan Pall adalah salah satu pembuat liquid/gas coalescer yang terkenal.

Sistem pneumatik merupakan salah satu sistem kerja yang dapat menggerakkan benda dalam keperluan industri. Dari sini dapat disimpulkan bahwa sistem ini bekerja dengan memanfaatkan udara yang telah terkompresi (melalui proses pemampatan udara). Sistem pneumatik dinilai lebih efisien karena media kerjanya berupa udara yang relatif lebih murah. Jika Anda tertarik untuk memanfaatkan sistem pneumatik, dapatkan komponennya melalui [Hyprowira](#).

Pengertian Pneumatik

Istilah pneumatik berasal dari bahasa Yunani, yaitu 'pneuma' yang berarti napas atau udara. Istilah pneumatik selalu berhubungan dengan teknik penggunaan udara bertekanan, baik tekanan di atas 1 atmosfer maupun tekanan di bawah 1 atmosfer (vacum). Sehingga pneumatik merupakan ilmu yang mempelajari teknik pemakaian udara bertekanan (udara kempa). Jaman dahulu kebanyakan orang sering menggunakan udara bertekanan untuk berbagai keperluan yang masih terbatas, antara lain menambah tekanan udara ban mobil/motor, melepaskan ban mobil dari peleknya, membersihkan kotoran, dan sejenisnya. Sekarang, sistem pneumatik memiliki aplikasi yang luas karena udara pneumatik bersih dan mudah didapat. Banyak industri yang menggunakan sistem pneumatik dalam proses produksi seperti industri makanan, industri obat-obatan, industri pengepakan barang maupun industri yang lain. Belajar pneumatik sangat bermanfaat mengingat hampir semua industri sekarang memanfaatkan sistem pneumatik.

2. Karakteristik Udara Kempa

Udara dipermukaan bumi ini terdiri atas campuran dari bermacam-macam gas. Komposisi dari macam-macam gas tersebut adalah sebagai berikut : 78 % vol. gas 21 % vol. nitrogen, dan 1 % gas lainnya seperti carbon dioksida, argon, helium, krypton, neon dan xenon. Dalam sistem pneumatik udara difungsikan sebagai media transfer dan sebagai penyimpan tenaga (daya) yaitu dengan cara dikempa atau dimampatkan. Udara termasuk golongan zat fl uida karena sifatnya yang selalu mengalir dan bersifat compressible (dapat dikempa). Sifat-sifat udara senantiasa mengikuti hukum-hukum gas. Karakteristik udara dapat diidentifikasi kasikan sebagai berikut : a) Udara mengalir dari tekanan tinggi ke tekanan rendah, b) Volume udara tidak tetap. c) Udara dapat dikempa (dipadatkan), d) Berat jenis udara 1,3 kg/m³, e) Udara tidak berwarna

484

3. Aplikasi Penggunaan Pneumatik

Penggunaan udara bertekanan sebenarnya masih dapat dikembangkan

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

Pemakaian pneumatik di bidang produksi telah mengalami kemajuan yang pesat, terutama pada proses perakitan (manufacturing), elektronika, obat-obatan, makanan, kimia dan lainnya. Pemilihan penggunaan udara bertekanan (pneumatik) sebagai sistim kontrol dalam proses otomasinya, karena pneumatik mempunyai beberapa keunggulan, antara lain: mudah diperoleh, bersih dari kotoran dan zat kimia yang merusak, mudah didistribusikan melalui saluran (selang) yang kecil, aman dari bahaya ledakan dan hubungan singkat, dapat dibebani lebih, tidak peka terhadap perubahan suhu dan sebagainya.

Udara yang digunakan dalam pneumatik sangat mudah didapat/ diperoleh di sekitar kita. Udara dapat diperoleh dimana saja kita berada, serta tersedia dalam jumlah banyak. Selain itu udara yang terdapat di sekitar kita cenderung bersih dari kotoran dan zat kimia yang merugikan. Udara juga dapat dibebani lebih tanpa menimbulkan bahaya yang fatal. Karena tahan terhadap perubahan suhu, maka penumatik banyak digunakan pula pada industri pengolahan logam dan sejenisnya.

Secara umum udara yang dihisap oleh kompresor, akan disimpan dalam suatu tabung penampung. Sebelum digunakan udara dari kompresor diolah agar menjadi kering, dan mengandung sedikit pelumas. Setelah melalui regulator udara dapat digunakan menggerakkan katub penggerak (aktuator), baik berupa silinder/stang torak yang bergerak translasi, maupun motor pneumatik yang bergerak rotasi. Gerakan bolak balik (translasi), dan berputar (rotasi) pada aktuator selanjutnya digunakan untuk berbagai

keperluan gerakan yang selama ini dilakukan oleh manusia atau peralatan lain.

485

4. Efektifitas Pneumatik

Sistem gerak dalam pneumatik memiliki optimalisasi/efektifitas bila digunakan pada batas-batas tertentu. Adapun batas-batas ukuran yang dapat menimbulkan optimalisasi penggunaan pneumatik antara lain: diameter piston antara 6 s/d 320 mm, anjang langkah 1 s/d 2.000 mm, tenaga yang diperlukan 2 s/d 15 bar, untuk keperluan pendidikan biasanya berkisar antara 4 sampai dengan 8 bar, dapat juga bekerja pada tekanan udara di bawah 1 atmosfer (vacuum), misalnya untuk keperluan mengangkat plat baja dan sejenisnya melalui katup karet hisap fl exibel. Adapun efektifitas penggunaan udara bertekanan dapat dilihat pada grafik berikut:

7. Peralatan Sistem Pneumatik

7.1 Kompresor (Pembangkit Udara Kempa)

Kompresor berfungsi untuk membangkitkan/menghasilkan udara bertekanan dengan cara menghisap dan memampatkan udara tersebut kemudian disimpan di dalam tangki udara kempa untuk disuplai kepada pemakai (sistem pneumatik). Kompresor dilengkapi dengan tabung untuk menyimpan udara bertekanan, sehingga udara dapat mencapai jumlah dan tekanan yang diperlukan. Tabung udara bertekanan pada kompresor

Out Put = (Aktuator)

KLASIFIKASI CONTOH

Pengendali Sinyal =

Katup Pengendali Sinyal

Pemroses Sinyal/Prosesor =

Katup kontrol AND, OR, NOR, dll

Sinyal Input = Katup Tekan, Tuas,

Roll, Sensor, dll

Sumber Energi Udara bertekanan

= Kompresor

☐

☐

☐ ☐ ☐

☐

☐

☐

☐

489

dilengkapi dengan katup pengaman, bila tekanan udaranya melebihi ketentuan, maka katup pengaman akan terbuka secara otomatis.

Pemilihan jenis kompresor yang digunakan tergantung dari syarat-syarat pemakaian yang harus dipenuhi misalnya dengan tekanan kerja dan volume udara yang akan diperlukan dalam sistem peralatan (katup dan silinder

pneumatik). Secara garis besar kompresor dapat diklasifikasi seperti di bawah ini.

7.1.1 Klasifikasi Kompresor

Secara garis besar kompresor dapat diklasifikasi menjadi dua bagian, yaitu Positive Displacement compressor, dan Dynamic compressor, (Turbo), Positive Displacement compressor, terdiri dari Reciprocating dan Rotary, sedangkan Dynamic compressor, (turbo) terdiri dari Centrifugal, axial dan ejector, secara lengkap dapat dilihat dari klasifikasi di bawah ini:

Gambar 3. Klasifikasi Kompresor (Majumdar, 2001)

KOMPRESSOR

Positiv

displacement

Dynamic

(Turbo)

Reciprocating Rotary Centrifugal Axial Ejector

Piston Labyrinth Diaphragm

Lobe

(roots)

Liquid

(water)

ring

Sliding

vane

Mono

screw

Twin

(screw)

ring

490

7.1.1.1 Kompresor Torak Resiprokal (reciprocating compressor)

Kompresor ini dikenal juga dengan kompresor torak, karena dilengkapi

dengan torak yang bekerja bolak-balik atau gerak resiprokal. Pemasukan udara diatur oleh katup masuk dan dihisap oleh torak yang gerakannya menjauhi katup. Pada saat terjadi pengisapan, tekanan udara di dalam silinder mengecil, sehingga udara luar akan masuk ke dalam silinder secara alami. Pada saat gerak kompresi torak bergerak ke titik mati bawah ke titik mati atas, sehingga udara di atas torak bertekanan tinggi, selanjutnya di masukkan ke dalam tabung penyimpan udara. Tabung penyimpanan dilengkapi dengan katup satu arah, sehingga udara yang ada dalam tangki tidak akan kembali ke silinder. Proses tersebut berlangsung terus-menerus hingga diperoleh tekanan udara yang diperlukan. Gerakan mengisap dan mengkompresi ke tabung penampung ini berlangsung secara terus menerus, pada umumnya bila tekanan dalam tabung telah melebihi kapasitas, maka katup pengaman akan terbuka, atau mesin penggerak akan mati secara otomatis.

Gambar 4. Kompresor Torak Resiprokal

7.1.1.2 Kompresor Torak Dua Tingkat Sistem Pendingin Udara

Kompresor udara bertingkat digunakan untuk menghasilkan tekanan udara yang lebih tinggi. Udara masuk akan dikompresi oleh torak pertama, kemudian didinginkan, selanjutnya dimasukkan dalam silinder kedua untuk dikompresi oleh torak kedua sampai pada tekanan yang diinginkan. Pemampatan (pengompresian) udara tahap kedua lebih besar, temperatur udara akan naik selama terjadi kompresi, sehingga perlu mengalami proses pendinginan dengan memasang sistem pendingin. Metode pendinginan yang sering digunakan misalnya dengan sistem udara atau dengan sistem air bersirkulasi.

Gambar 5. Kompresor Torak dua Tingkat Sistem Pendinginan Udara

Batas tekanan maksimum untuk jenis kompresor torak resiprokal antara lain, untuk kompresor satu tingkat tekanan hingga 4 bar, sedangkan dua tingkat atau lebih tekanannya hingga 15 bar.

7.1.1.3 Kompresor Diafragma (diaphragma compressor)

Jenis Kompresor ini termasuk dalam kelompok kompresor torak. Namun letak torak dipisahkan melalui sebuah membran diafragma. Udara yang masuk dan keluar tidak langsung berhubungan dengan bagian-bagian yang bergerak secara resiprokal. Adanya pemisahan ruangan ini udara akan lebih terjaga dan bebas dari uap air dan pelumas/oli. Oleh karena itu kompresor diafragma banyak digunakan pada industri bahan makanan, farmasi, obatobatan dan kimia.

Prinsip kerjanya hampir sama dengan kompresor torak. perbedaannya terdapat pada sistem kompresi udara yang akan masuk ke dalam tangki penyimpanan udara bertekanan. Torak pada kompresor diafragma tidak secara langsung menghisap dan menekan udara, tetapi menggerakkan sebuah membran (diafragma) dulu. Dari gerakan diafragma yang kembang Kempis itulah yang akan menghisap dan menekan udara ke tabung penyimpan.

492

Gambar 6. Kompresor Diafragma

7.1.1.4 Kompresor Putar (Rotary Compressor)

Kompresor Rotari Baling-baling Luncur

Secara eksentrik rotor dipasang berputar dalam rumah yang berbentuk silindris, mempunyai lubang-lubang masuk dan keluar. Keuntungan dari kompresor jenis ini adalah mempunyai bentuk yang pendek dan kecil, sehingga menghemat ruangan. Bahkan suaranya tidak berisik dan halus dalam, dapat menghantarkan dan menghasilkan udara secara terus menerus dengan mantap. Baling-baling luncur dimasukkan ke dalam lubang yang tergabung dalam rotor dan ruangan dengan bentuk dinding silindris. Ketika rotor mulai berputar, energi gaya sentrifugal baling-balingnya akan melawan dinding. Karena bentuk dari rumah baling-baling itu sendiri yang tidak sepusat dengan rotornya maka ukuran ruangan dapat diperbesar atau diperkecil menurut arah masuknya (mengalirnya) udara.

Gambar 7. Kompresor Rotari Baling-baling L

Assalalmualaikum wr.wb

Tugas : Sistem Hidrolik (Di Kertas selembat Buat Daftar Hadir)

Kelas : XII TPMI 1

Hari/Tanggal : Sabtu, 28 Agustus 2021

Jam Ke : 1-8

Guru Mata Pelajaran : Sigit Munanto,ST

Essay

1. Sebutkan dan jelaskan syarat-syarat cairan hidrolik
2. Sebutkan cara pemeliharaan sistim hidrolik ?
3. Sebutkan dan jelaskan kelebihan dan kelemahan sistim hidrolik ?
4. Sebutkan komponen-komponen sistim hidrolik
5. Jelaskan aplikasi penggunaan sistim hidrolik alat berat dibawah ini !

6. Perhatikan gambar dibawah ini alat pengangkat hidrolik sepeda motor yang terdiri dari piston $A_1 = 40 \text{ cm}$ dan $A_2 = 2000 \text{ cm}$. jika gaya F_1 yang di gunakan untuk memompa piston sebesar 20 N berapakah gaya F_2 yang digunakan untuk mengangkat sepeda motor ?

7. Pada rangkaian sistem hidrolik dibawah ini, komponen-komponen dari sistem tenaga (power pack) terdiri dari komponen-komponen....

8. Sebutkan dan jelaskan apa fungsi dari oli pelumas 6 fungsi dari oli pelumas ?

9. Bila luas penampang Piston $A_1 = 10 \text{ cm}^2$, $A_2 = 50 \text{ cm}^2$, $S_1 = 25 \text{ mm}$, berapa panjang langkah piston S_2 ?.....

10. Jelaskan kenapa pada sistem hidrolik cairan hidrolik harus Viskositas yang cukup ?

