

BAB I MEDIA PNEUMATIK

1.1. Properti Udara Terkompresi

Komposisi udara :

Udara di permukaan bumi ini terdiri atas campuran dari bermacam-macam gas. Komposisi dari macam-macam gas tersebut adalah sebagai berikut :

78 % vol. gas nitrogen

21 % vol. gas oksigen.

01 % vol. gas carbon dioksida, argon, helium, krypton, neon dan xenon.

Dalam sistem pneumatik udara difungsikan sebagai media transfer dan sebagai penyimpan tenaga (daya), yaitu dengan cara diterkompresi atau dipampatkan.

Udara termasuk golongan zat fluida karena sifatnya yang selalu mengalir. Sedangkan sifat utama udara sehingga digunakan sebagai media penyimpan tenaga (daya) adalah sifat compressible (dapat diterkompresi). Sifat-sifat udara senantiasa mengikuti hukum-hukum gas berikut ini.

Karakteristik Udara

Karakteristik udara dapat diidentifikasi sebagai berikut :

1. Udara mengalir dari tekanan tinggi ke tekanan rendah .
2. Volume udara tidak tetap.
3. Udara dapat diterkompresi (dipadatkan) .
4. Berat jenis udara $1,3 \text{ kg/m}^3$
5. Udara tidak berwarna

Keuntungan dan Kerugian Penggunaan udara Terkompresi

Penggunaan udara terkompresi dalam sistem pneumatik memiliki beberapa keuntungan antara lain dapat disebutkan berikut ini :

- ✓ Udara tersedia dimana saja dalam jumlah yang sangat tidak terbatas dan tidak pernah habis sampai dunia ini kiamat.
- ✓ Udara mudah digerakkan / dipindahkan baik di dalam pipa ataupun di dalam selang walaupun jauh jaraknya.
- ✓ Udara tidak begitu sensitive terhadap perubahan suhu bahkan dalam kondisi yang agak ekstrem udara masih dapat bekerja.
- ✓ Udara terkompresi tidak mudah terbakar atau meledak sehingga proteksi terhadap kedua hal ini cukup mudah.
- ✓ Udara terkompresi atau sistem pneumatik yang tanpa pelumasan sangat bersih sehingga udara yang keluar dari katup atau bocoran dari pipa / komponen yang lain tidak menyebabkan kontaminasi. Hal ini sangat penting mendapat perhatian terutama pada industri makanan, minuman, kayu ataupun industri tekstil. Pemindahan daya sangat cepat.
- ✓ Perubahan daya dan kecepatan sangat mudah diatur .
- ✓ Dalam sistem pneumatik dapat dipasang pembatas tekanan atau pengaman sehingga sistem menjadi aman.

Sedangkan **kerugian** penggunaan udara terkompresi antara lain:

- Udara terkompresi harus dipersiapkan secara baik hingga memenuhi syarat
- Tekanan udara susah dipertahankan dalam waktu bekerja.
- Suara udara yang keluar cukup keras sehingga berisik.
- Udara yang bertekanan mudah mengembun.

Dengan diketahuinya keuntungan dan kerugian penggunaan udara terkompresi ini kita dapat membuat antisipasi agar kerugian –kerugian ini dapat dihindari.

1.2. Komponen-komponen umum Pembangkit Udara Terkompresi.

Peralatan yang diperlukan untuk menghasilkan udara terkompresi yang memenuhi syarat seperti tersebut di atas antara lain :

- Kompresor udara
- Tangki udara
- Saringan udara (air filter)
- Pengering udara (air dryer)
- Pengatur tekanan (pressure regulator)
- Baut tap (drainage point)
- Pemisah oli (oil separator)

Secara luas tentang kompresor ini telah dibahas pada modul No : BSDC.0301 tentang kompresor dan distribusi udara terkompresi.

1.3. Prosedur pemantauan penggunaan udara terkompresi

Prosedur pemantauan penggunaan udara terkompresi yang perlu diperhatikan antara lain sebagai berikut :

- Frekuensi pemantauan. Misalnya setiap akan memulai bekerja perlu memantau kebersihan udara, kandungan air embun, kandungan oli pelumas dan sebagainya.
- Tekanan udara perlu dipantau apakah sudah sesuai dengan ketentuan.
- Pengeluaran udara buang apakah tidak berisik/bising
- Udara buang perlu dipantau muisturenya.
- Katup pengaman/regulator tekanan udara perlu dipantau apakah bekerja dengan baik.
- Setiap sambungan (konektor) perlu dipantau agar dipastikan cukup kuat dan rapat kerana udara terkompresi cukup berbahaya

BAB II PENGENALAN SISTEM PNEUMATIK

2.1 Definisi.

Fluida adalah zat yang bersifat mengalir . Hal ini disebabkan karena molekul-molekulnya mempunyai daya tarik-menarik (kohesi) antar molekul sangat kecil atau bahkan nol.

Fluida terdiri atas zat cair (liquid) dan zat gas.

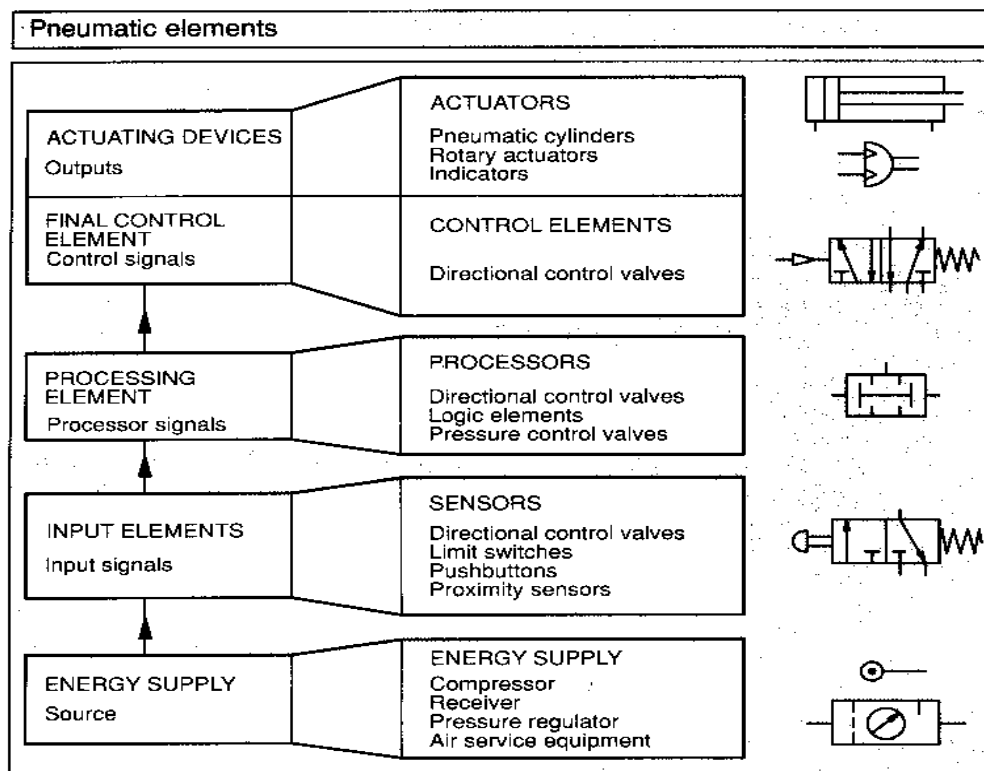
Fluid power system adalah suatu rangkaian pemindahan dan/atau pengaturan tenaga dengan menggunakan media (perantara) fluida .Tenaga dari sumber tenaga atau pembangkit tenaga diteruskan oleh fluida melalui unit-unit pengatur atau control element ke unit penggerak sebagai output dari system tersebut.

Hidrolik adalah system tenaga fluida yang menggunakan cairan (liquid) sebagai media transfer.Cairan hidrolik biasanya berupa oli (oli hidrolik) atau campuran antara oli dan air.

Pneumatik adalah system tenaga fluida yang menggunakan udara sebagai media transfer.Udara diterkompresi atau dimampatkan dan disimpan di dalam tangki kompresor untuk setiap saat siap digunakan

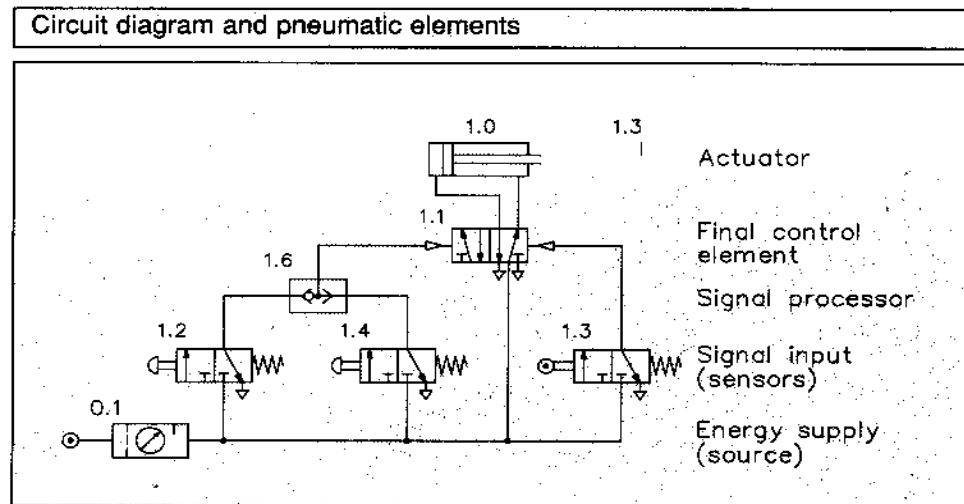
2.2 Stuktur Kerja Sistem Pneumatik.

* Cara kerja /urutan kerja system pneumatic dapat digambarkan dalam struktur atau aliran sinyal (signal flow) berikut ini.



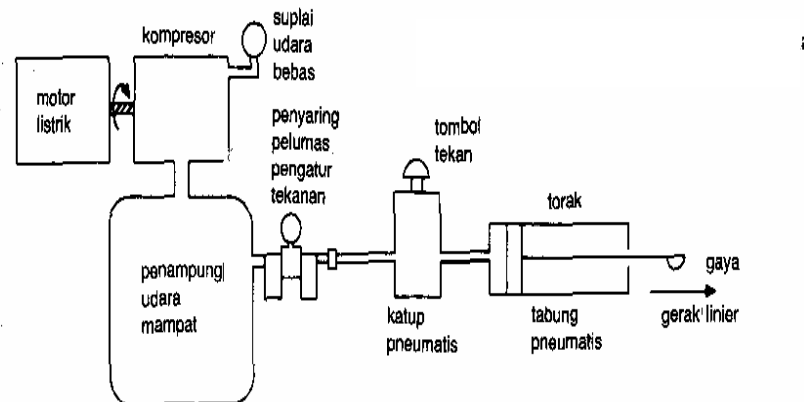
Gambar 1. Struktur aliran sinyal system pneumatik

Secara simbolis gambar diatas dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. Sirkuit diagram dan elemen pneumatik

Gambar rangkaian pneumatic secara fisual dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. Skema sistem pneumatik sederhana

2.3 Penerapan Sistem Pneumatik Di Industri

Tujuan penerapan Sistem Pneumatik di industri antara lain sebagai :

- Media kerja (Working medium). Ini berbentuk penyimpana tenaga berupa udara terkompresi ,kemudian dengan udara terkompresi tersebut orang dapat melakukan suatu pekerjaan .
- Otomatisasi.(Automation).Pekerjaan yang dilakukan dengan udara terkompresi dikontrol dengan sensor-sensor udara sehingga system tersebut dapat bekerja secara otomatis.

Unit penggerak (Working element) dari system pneumatic dapat menampilkan gerakan-gerakan sebagai berikut :

- Gerak lurus (maju-mundur atau naik-turun)
- Gerak radius/lengkung (swivel)
- Gerak putar (rotary)

Bidang-bidang industri yang menggunakan atau menerapkan system pneumatic sebagai working medium atau otomatisasi antara lain :

- a. Bidang Manufacturing ; Drilling, Turning, Milling, Forming, Finishing, Dsb
- b. Material Handling ; Clamping, Shifting, Positioning, Orienting
- c. Penerapan Umum (di darat , laut dan udara serta pertambangan) ; Packaging, Feeding, Metering, Door or chute control, Transfer of materials, Turning and inverting of parts, Sorting of parts, Stacking of components, Stamping and embossing of components

2.4 Keselamatan Kerja Pada Sistem Pneumatik

Disamping penerapan aturan keselamatan kerja secara umum, secara khusus pada system pneumatic perlu juga mendapat perhatian.

Hal-hal yang perlu mendapat perhatian untuk menjamin keselamatan kerja antara lain :

2.4.1 Keamanan pada clamping device .

- Peralatan clamping untuk silinder pneumatic harus benar-benar dapat mengklemp dengan kuat dan diberi tutup pelindung (protective cover) untuk menghindari kecelakaan.
- Peringatan atau tanda bahaya perlu diberikan
- Switch on perlu diprteksi agar switch tidak dapat di on kan sebelum ada konfirmasi bahwa clamping telah selesai..;

2.4.2. Polusi lingkungan

Pada lingkungan kerja system pneumatic dapat terjadi polusi seperti berikut:

- Noisy (bising) yang disebabkan oleh udara buang. Hal ini dapat diatasi dengan pemasangan exhaust silencer atau dengan menggunakan manipolt.
- Oil Mist yaitu kabut oli yang ikut keluar gas buang dapat terhisap oleh operator atau siapa saja yang ada di lingkungan itu.

2.4.3. Bekerja dengan aman

Pada waktu menyambung atau melepas selang pada sistem pneumatic perlu hati-hati ,atau pemasangan selang harus benar-benar kuat,karena lepasnya sambungan dapat mengakibatkan selang melenting atau melesat dengan kuat dan menghantam mata.Sebaliknya pada waktu bongkar-pasang selang matikan terlebih dulu suplai udara.

BAB III KOMPONEN SISTEM PNEUMATIK

3.1 Unit Pelayanan (Air Service Unit)

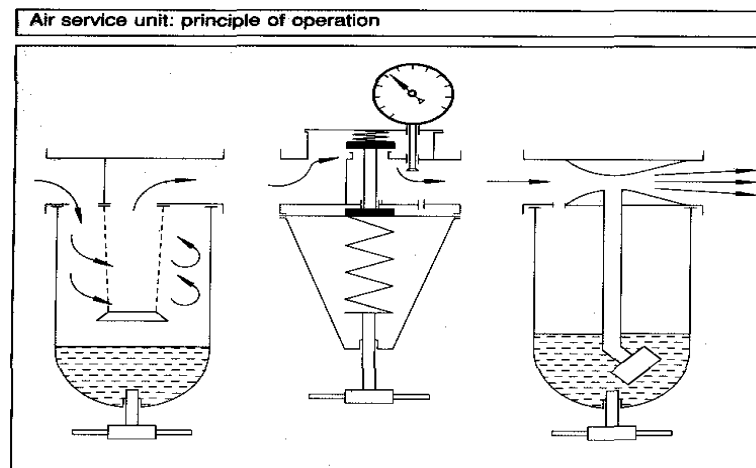
Untuk distribusi udara terkompresi dari kompresor ke seluruh sistem ,perlu adanya pengaturan baik kebersihan , tekanan maupun keperluan pelumasan.Tugas ini dilaksanakan oleh service unit. Dengan demikian service unit terdiri atas :

Filter berfungsi untuk menyaring udara.

Regulator atau pengatur tekanan udara yang akan digunakan untuk mengatur besar tekanan udara sesuai dengan kebutuhan sistem pneumatik.

Lubricator berfungsi untuk memberikan pelumasan pada udara yang beroperasi, berupa kabut oli.

Berikut ini kita perhatikan gambar-gambar alat tersebut.



Gambar 4. Prinsip kerja air service unit

3.2 Konduktor dan konektor

Konduktor (penyalur)

Untuk menginstalasikan sirkuit pneumatik hingga menjadi satu sistem yang dapat dioperasikan diperlukan konduktor . Sehingga dapat dikatan bahwa fungsi konduktor adalah untuk menyalurkan udara terkompresi yang akan membawa/mentransfer tenaga ke aktuator.

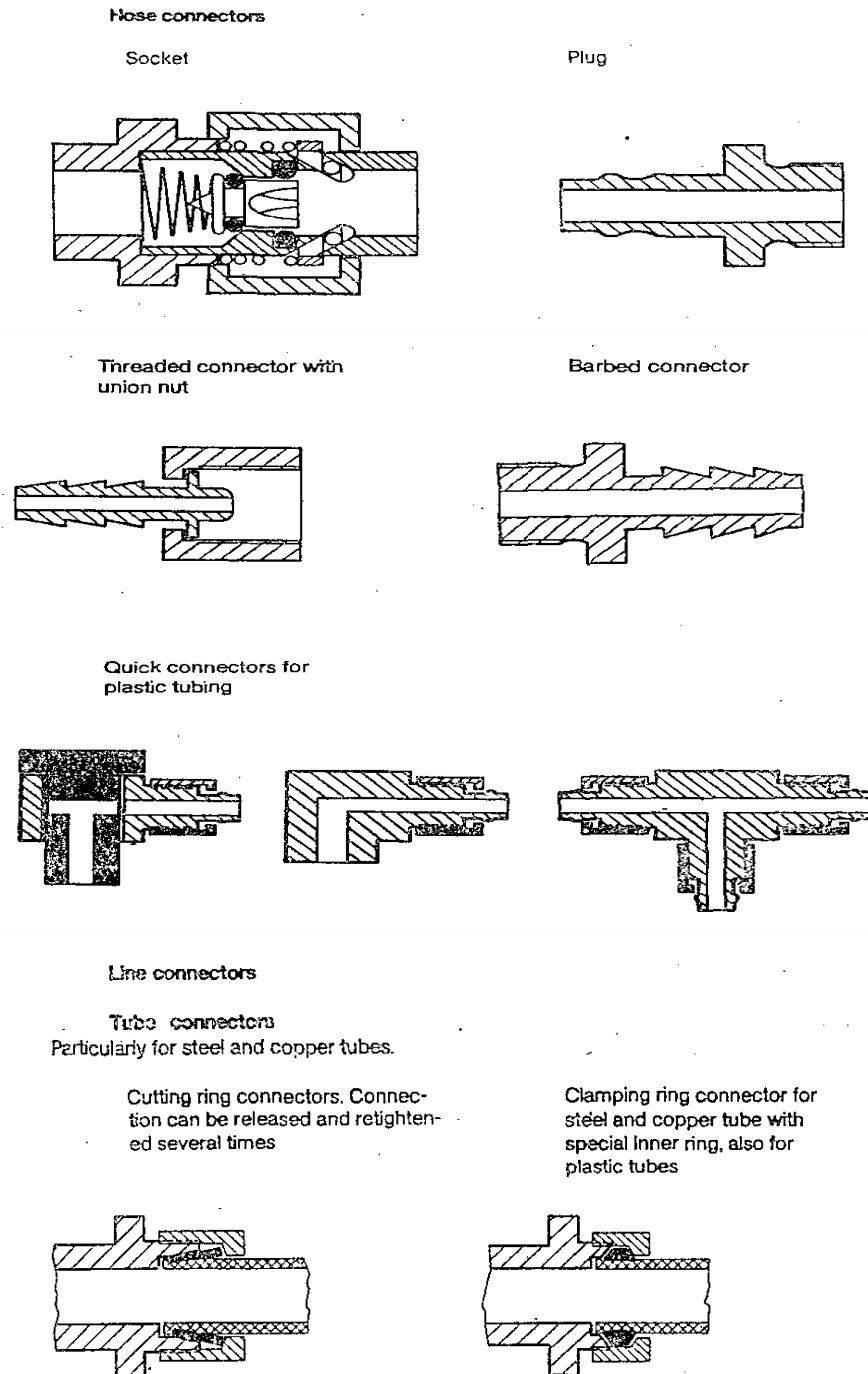
Macam-macam konduktor :

- Pipa yang terbuat dari tembaga,kuningan,baja galvanis atau stenles steel. Pipa ini juga disebut konduktor kaku (rigid) dan cocok untuk instalasi yang permanen.
- Tabung (tube) yang terbuat dari tembaga,kuningan atau alluminium. Ini termasuk konduktor yang semi fleksibel dan cocok untuk instalasi yang sesekali dibongkar-pasang.
- Selang fleksibel yang biasanya terbuat dari plastik dan biasa digunakan untuk instalasi yang frekuensi bongkar-pasangnya lebih tinggi.

Konektor :

Konektor berfungsi untuk menyambungkan atau menjepit konduktor (selang atau pipa) agar tersambung erat pada bodi komponen pneumatik. Bentuk atau pun macamnya disesuaikan dengan konduktor yang digunakan.

Macam-macam konektor dapat kita lihat pada gambar berikut.



Gambar 5. Macam-macam konektor

3.3 Unit Pengatur (Control Element)

Cara-cara pengaturan/pengendalian di dalam sistem pneumatik , susunan urutannya dapat kita jelaskan sebagai berikut : (lihat gambar : 1,2 dan 3)

Sinyal masukan atau input element mendapat energi langsung dari sumber tenaga (udara terkompresi) yang kemudian diteruskan ke pemroses sinyal.

Sinyal Pemroses atau processing element yang memproses sinyal masukan secara logic untuk diteruskan ke final control element.

Sinyal pengendali akhir (Final control element) yang akan mengarahkan output yaitu arah gerakan aktuator (Working element) dan ini merupakan hasil akhir dari sistem pneumatik.

Komponen-komponen kontrol tersebut di atas biasa disebut katup-katup (Valves).

Menurut desain konstruksinya katup-katup tersebut dikelompokkan sebagai berikut :

- a. Katup Poppet (Poppet Valves)
Katup bola (Ball seat valves)
Katup Piringan (Disc seat valves)
- b. Katup Geser (Slide valves)
Longitudinal Slide
Plate Slide

Menurut fungsinya katup-katup dikelompokkan sebagai berikut :

- a. Katup pengarah (Directional control valves)
- b. Katup satu arah (Non return valves)
- c. Katup pengatur tekanan (Pressure control valves)
- d. Katup pengontrol aliran (Flow control valves)
- e. Katup buka-tutup (Shut-off valves)

3.3.1 Katup Pengarah (Directional Control Valves)

Katup ini berfungsi untuk mengatur atau mengendalikan arah udara terkompresi yang akan bekerja menggerakkan aktuator. Dengan kata lain ,katup ini berfungsi untuk mengendalikan arah gerakan aktuator .

Katup pengarah diberi nama berdasarkan :

Jumlah lubang / saluran kerja (port)

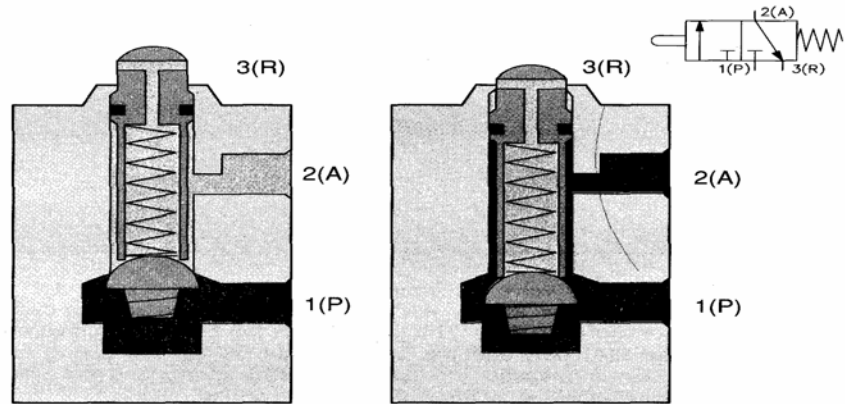
Jumlah posisi kerja

Jenis penggerak katup

Nama tambahan lain sesuai dengan karakteristik katup.

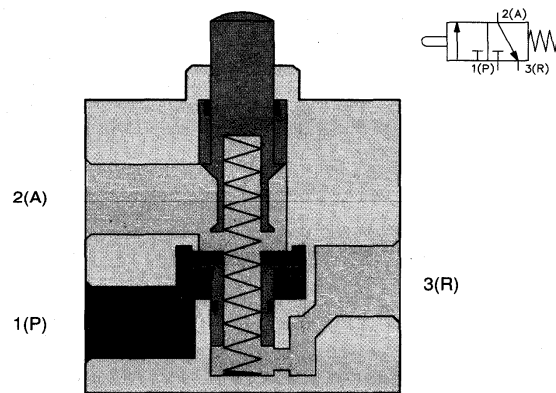
Berikut ini contoh-contoh katup pengarah dan namanya :

Katup 3/2 penggerak plunyer, pembalik pegas (3/2 DCV plunger actuated and spring centered) , termasuk jenis katup bola (ball seat valves)



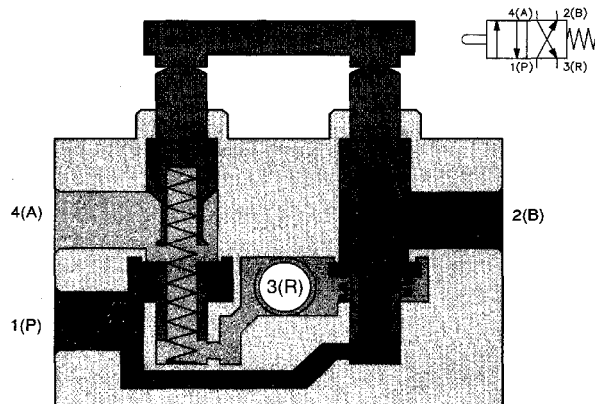
Gambar 6. Simbol dan kontruksi DCV 3/2 NC G-SR

Katup 3/2.penggerak plunyer,pembalik pegas (3/2 DCV plunger actuated,spring centered), termasuk jenis katup piringan (disc valves) normally closed .



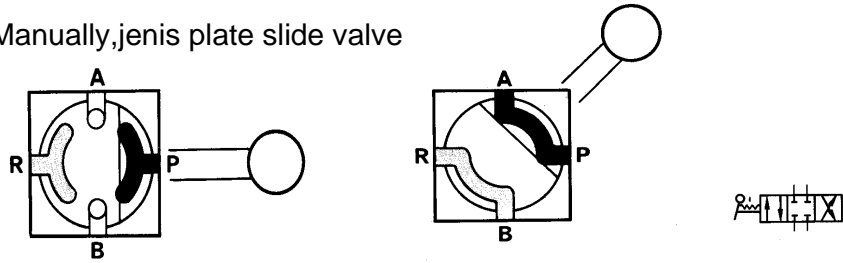
Gambar 7. Simbol dan konstruksi DCV 3/2 NC G-SR

Katup 4/2.penggerak plunyer,pembalik pegas (4/2.DCV.plunger actuated,spring centered) termasuk jenis katup piringan (Disc seat valves)



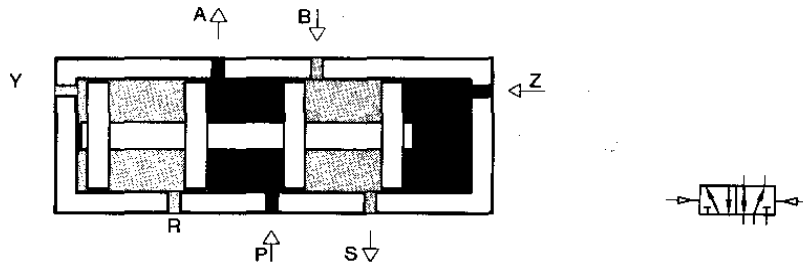
Gambar 8. Simbol dan konstruksi DCV 4/2 G- SR

Katup 4/3 Manually, jenis plate slide valve



Gambar 9. Simbol dan konstruksi DCV 4/3

Katup 5/2.DCV-air pilot ,jenis longitudinal slide .



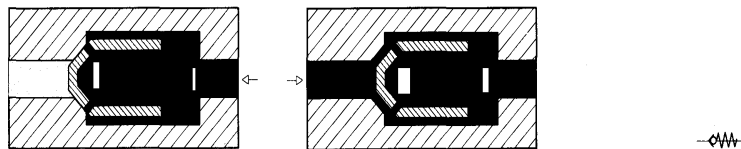
Gambar 10. Simbol dan konstruksi DCV 5/2 DP

3.3.2 Katup satu arah (Non Return Valves)

Katup ini berfungsi untuk mengatur arah aliran udara terkompresi hanya satu arah saja yaitu bila udara telah melewati katup tersebut maka udara tidak dapat berbalik arah. Sehingga katup ini juga digolongkan pada **katup pengarah khusus**.

Macam-macam katup searah :

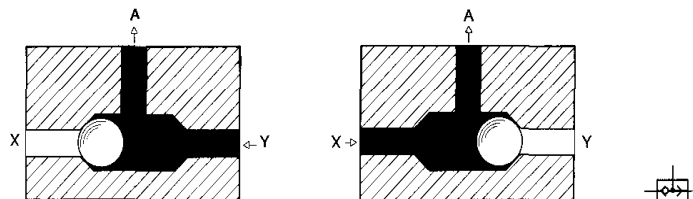
Check valve



Gambar 11. Katup pengarah aliran

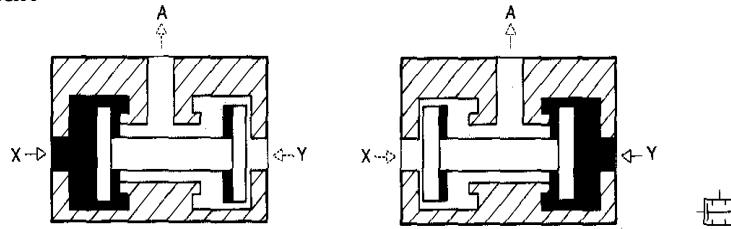
Shuttle Valve

Katup ini juga disebut katup " OR " (Logic OR function)



Gambar 12. Katup OR

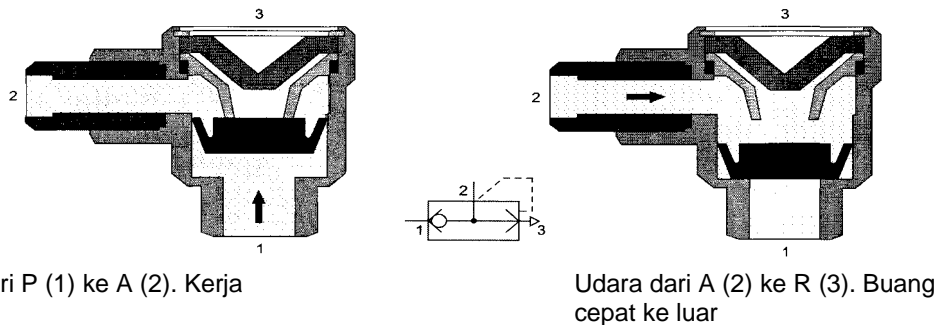
Katup Dua Tekanan



Gambar 13. Katup AND

Katup ini dapat bekerja apabila mendapat tekanan dari kedua arah. Katup juga disebut katup “ AND “ (Logic AND function)

Katup Buang Cepat (Quick Exhaust Valve)



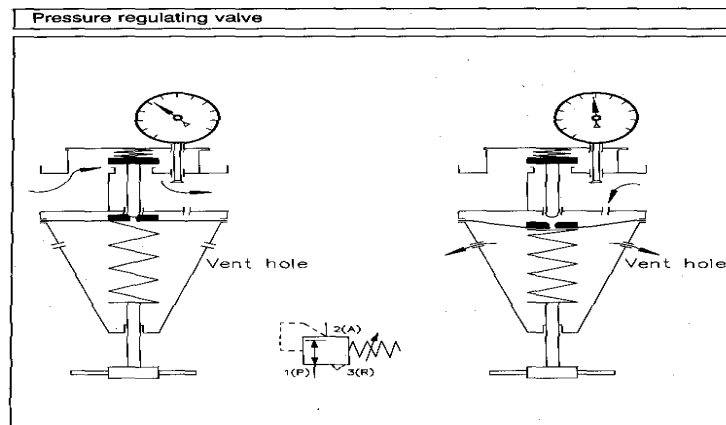
Gambar 14. Katup buang cepat

3.3.3 Katup Pengatur Tekanan

Ada beberapa macam antara lain :

a. Pressure regulating valve

Katup ini berfungsi untuk mengatur besar-kecilnya tekanan udara terkompresi yang akan keluar dari service unit dan bekerja pada system pneumatic (tekanan kerja).



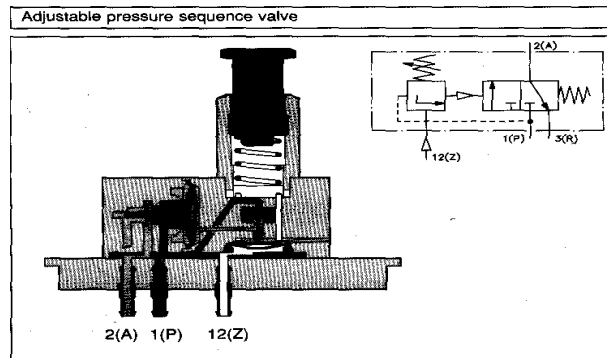
Gambar 15. Katup pengatur tekanan

b. Katup Pembatas tekanan atau Katup Pengaman (Pressure Relief Valve)

Katup ini berfungsi untuk membatasi tekanan kerja maksimum pada system. Apabila terjadi tekanan lebih maka katup out-let akan terbuka dan tekanan udara lebih dibuang. Jadi tekanan udara yang mengalir ke system te tap aman

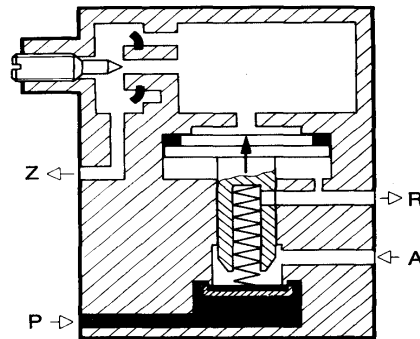
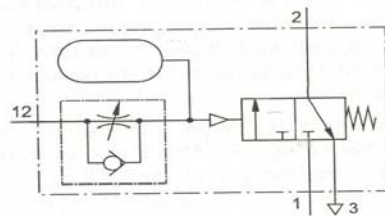
c. Sequence Valve

Prinsip kerja katup ini hampir sama dengan relief valve. Hanya fungsinya berbeda yaitu untuk membuat urutan kerja dari system . Perhatikan gambar berikut.



Gambar 16. Katup sekuen

d. Time Delay Valve (Katup Penunda)



Gambar 17. Katup penunda

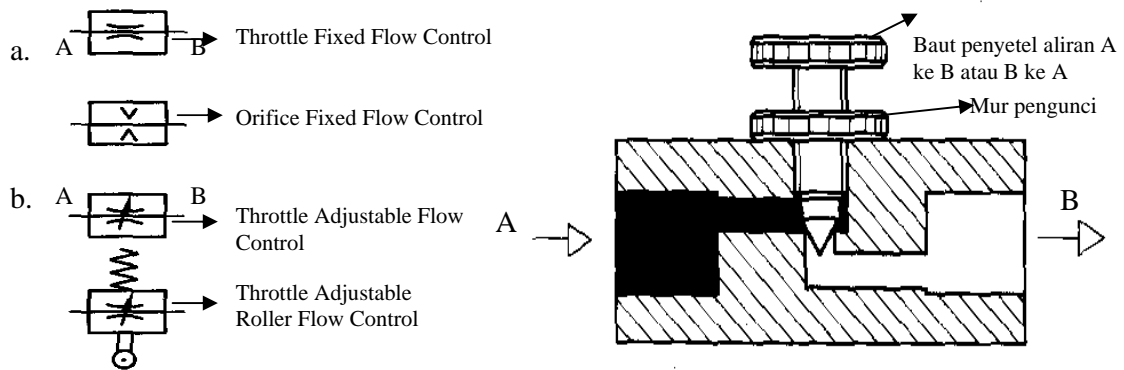
3.3.4 Katup pengatur aliran (Flow Control Valve)

Katup ini berfungsi untuk mengontrol /mengendalikan besar kecilnya aliran udara terkompresi. Hal ini diasumsikan bahwa besarnya aliran yaitu jumlah volume udara yang mengalir akan mempengaruhi besar daya dorong udara tersebut .

Macam-macam flow control :

- Fixed flow control yaitu besarnya lubang laluan tetap (tidak dapat disetel)
- Adjustable flow control yaitu lubang laluan dapat disetel dengan baut penyatel.
- Adjustable flow control dengan check valve by pass.

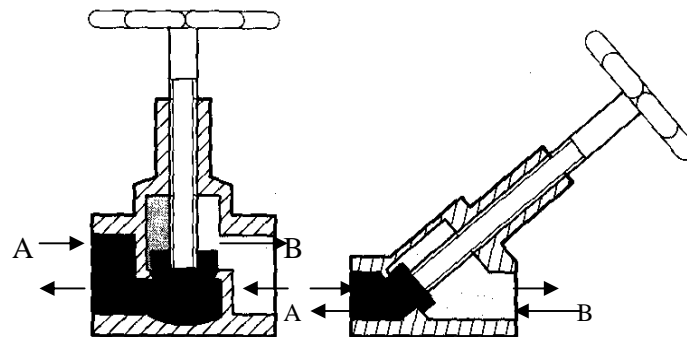
Perhatikan gambar berikut !



Gambar 18. Katup pengatur aliran

3.2.5 Shut Of Valve

Katup ini berfungsi untuk membuka dan menutup aliran udara .Lihat gambar berikut



Gambar 19. Katup buka-tutup aliran

3.4 UNIT PENGGERAK (WORKING ELEMENT = ACTUATOR). .

unit ini berfungsi untuk menghasilkan gerak atau usaha yang merupakan hasil akhir atau out put dari system pneumatic.

Macam-macam actuator :

a. Linear motion actuator (Penggerak lurus)

- Single acting cylinder (Silinder kerja tunggal)
- Double acting cylinder (Silinder kerja ganda)

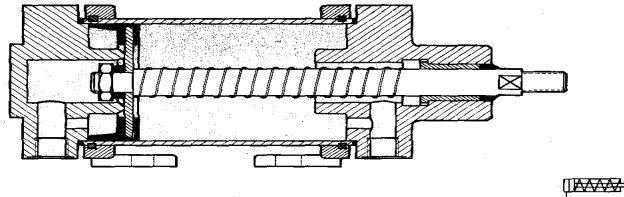
b. Rotary motion actuator (Penggerak putar)

- Air Motor (Motor Pneumatik)
- Rotary Actuator (Limited Rotary actuator)

Pemilihan jenis actuator tentu saja disesuaikan dengan fungsi , beban dan tujuan penggunaan system pneumatic.

3.4.1 Single Acting Cylinder

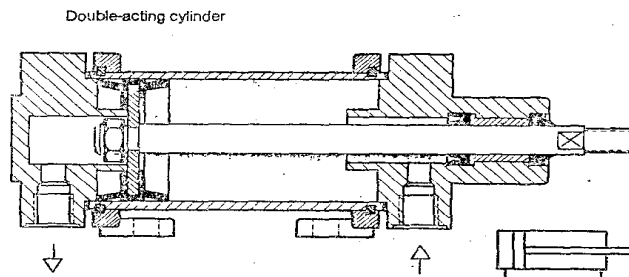
Silinder ini mendapat suplai udara hanya dari satu sisi saja. Untuk mengembalikan ke posisi semula biasanya digunakan pegas. Silinder kerja tunggal hanya dapat memberikan tenaga pada satu sisi saja. Gambar 21 berikut ini adalah gambar silinder kerja tunggal.



Gambar 20. Silinder kerja tunggal

3.4.2 Double Acting Cylinder

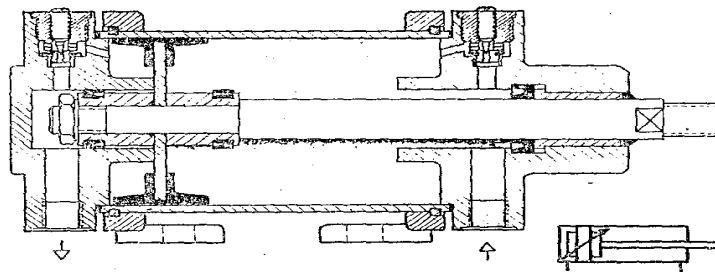
Silinder ini mendapat suplai udara terkompresi dari dua sisi. Konstruksinya hampir sama dengan silinder kerja tunggal. Keunggulannya adalah bahwa silinder ini dapat memberikan tenaga pada kedua belah sisinya. Silinder kerja ganda ada yang memiliki batang torak (piston rod) pada satu sisi dan ada pula yang pada kedua sisi. Konstruksi yang mana yang akan dipilih tentu saja harus disesuaikan dengan kebutuhan.



Gambar 21. Silinder kerja ganda

3.4.3 Double Acting Cylinder With Cushioning.

Cushion ini berfungsi untuk menghindari kontak yang keras pada akhir langkah. Jadi dengan sistem cushion ini kita memberikan bantalan atau pegas udara pada akhir langkah.



Gambar 22. Silinder kerja ganda dengan peredam

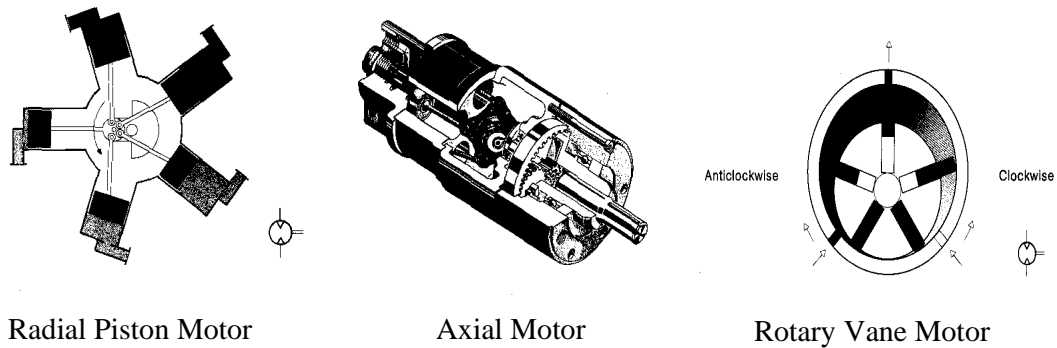
3.4.4 Air Motor (Motor Pneumatik)

Motor pneumatik mengubah energi pneumatik (udara terkompresi) menjadi gerakan putar mekanik yang kontinu. Motor pneumatik ini telah cukup berkembang dan penggunaannya telah cukup meluas.

Macam-macam motor pneumatik adalah sebagai berikut :

- Piston Motor Pneumatik
- Sliding Vane Motor
- Gear Motor
- Turbines (High Flow)

Berikut ini adalah contoh-contoh motor pneumatik



Radial Piston Motor

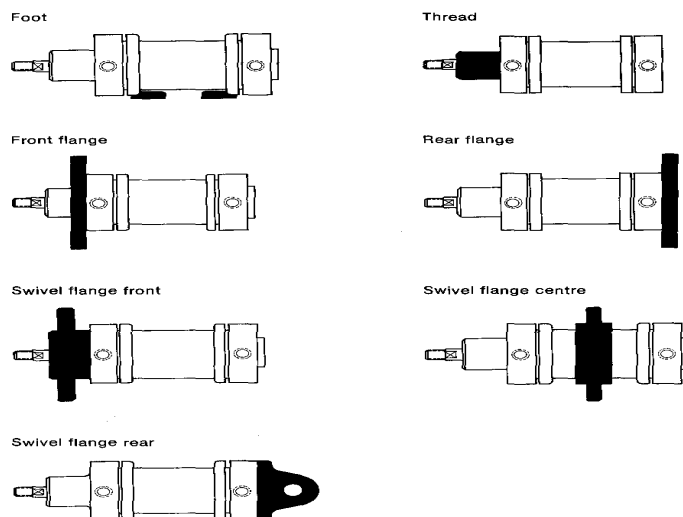
Axial Motor

Rotary Vane Motor

Gambar 23. Motor pneumatik

3.4.5 Types Of Mounting (Cara-cara Pengikatan)

Cara-cara pengikatan silinder (actuator) pada mesin atau pesawat dapat dilaksanakan / dirancang dengan pengikatan permanent atau remanent,tergantung keperluan. Berikut ini gambar-gambar cara pengikatan.



Gambar 24. Cara-cara pengikatan silinder

BAB IV SIRKUIT PNEUMATIK

4.1. Diagram Sirkuit Pneumatik

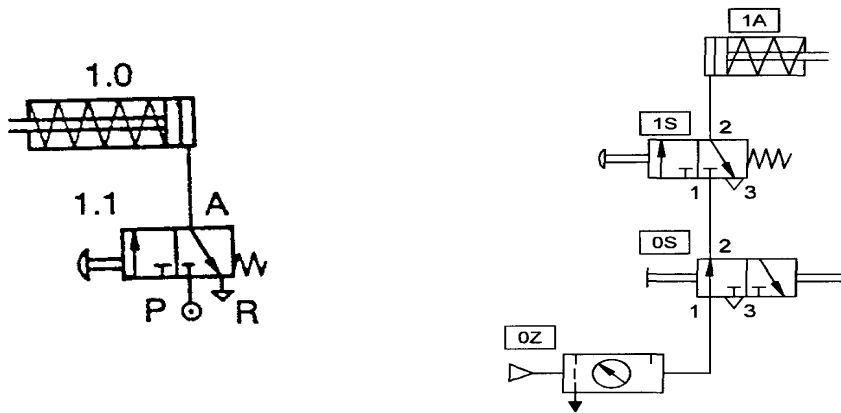
Sangatlah penting memahami fungsi dan karakteristik element-element pneumatic agar dapat menerapkan dengan tepat di dalam sistem kontrol pneumatic itu sendiri. Untuk menanamkan pemahaman tersebut, berikut ini kita bahas macam-macam bentuk sirkuit pneumatic, untuk ditelaah konstruksinya dan dianalisis cara kerjanya .

Dalam sistem pengendalian atau sistem kontrol untuk mengoperasikan sistem pneumatic, kita kenal dua macam cara pengendalian yaitu :

- Pengendalian langsung (direct control) yakni apabila udara terkompresi langsung mengalir ke final control element yang langsung mengendalikan gerakan actuator. Cara pengendalian semacam ini sangat sederhana dan digunakan untuk rangkaian yang sederhana pula.
- Pengendalian tak langsung (indirect control) yakni apabila udara terkompresi melalui bermacam-macam control elemen yang menggunakan sinyal input, sinyal-sinyal pemroses dan baru ke sinyal kontrol akhir. Cara ini digunakan untuk pengendalian sirkuit pneumatic yang lebih kompleks.

4.1.1. Sirkuit Pengendalian Langsung (Direct Control) Silinder Kerja Tunggal

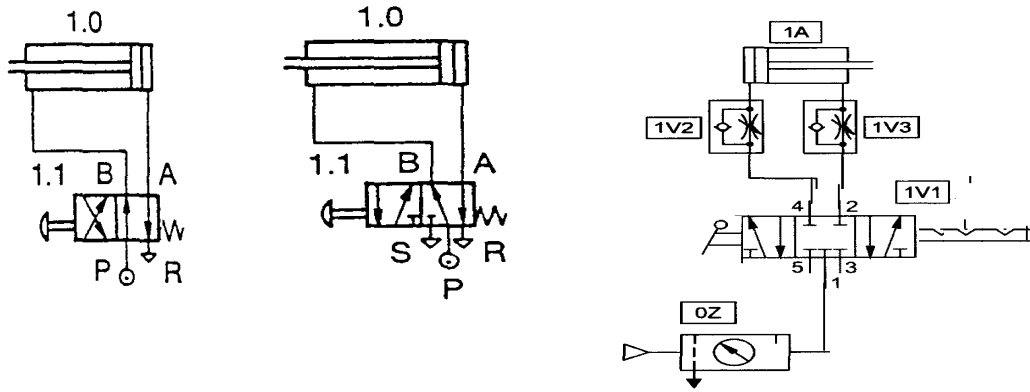
Arti dari pengendalian langsung ialah apabila udara terkompresi dari sumber energi langsung dikendalikan oleh katup pengarah untuk mengoperasikan silinder. Jadi katup pengarah berfungsi sebagai pelaksana signal input juga sebagai final control element.



Gambar 25. Direct control pada Silinder kerja tunggal

4.1.2. Sirkuit Pengendalian Langsung (Direct Control) Silinder Kerja Ganda

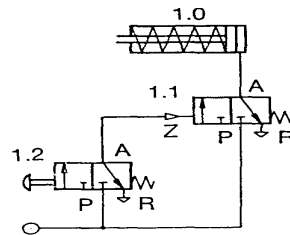
Silinder kerja ganda (1.0) dikendalikan secara langsung oleh katup 4/2 penggerak tombol, pembalik pegas (Gb.28a), gambar 28b menunjukkan bahwa silinder kerja ganda dikendalikan oleh katup 5/2 penggerak tombol, pembalik pegas dan gambar 28c adalah silinder kerja ganda dikendalikan oleh katup 5/3 penggerak manual dengan detend.



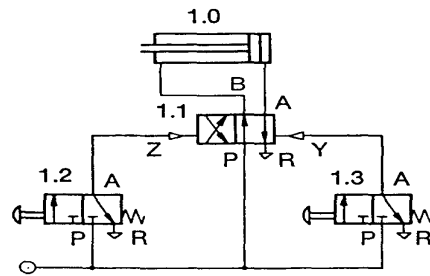
Gambar 26. Direct control pada silinder kerja ganda

4.1.3. Sirkuit Pengendalian Tidak Langsung (Indirect Control)

Gambar 27a di samping ini menunjukkan pengendalian tidak langsung untuk silinder kerja tunggal menggunakan katup 3/2 penggerak tombol sebagai signal input dan katup 3/2 penggerak udara sebagai final control element.



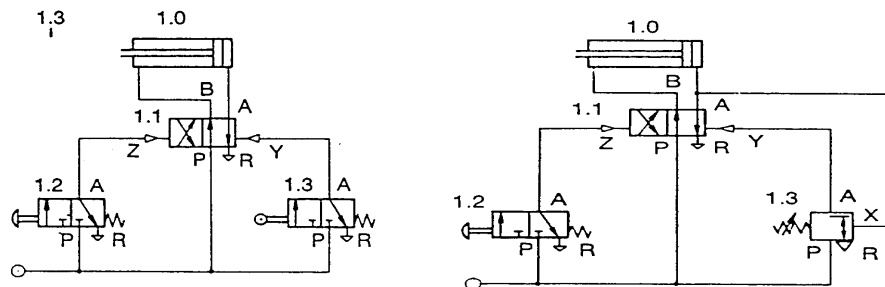
Gambar 27b di samping ini menunjukkan pengendalian tidak langsung untuk silinder kerja ganda menggunakan dua buah katup 3/2 sebagai pemesor sinyal input dan katup 4/2 sebagai final control element.



Gambar 27. Sirkuit indirect control

4.1.4 Sirkuit Semi Otomatis

Gambar 28a di bawah ini adalah sirkuit semi otomatis, yakni apabila tombol 1.2 disentuh maka udara pemandu atau isyarat (signal) dari 1.2 menuju ke katup 1.1 akan mengubah posisi katup 1.1 sehingga piston bergerak maju, kemudian secara otomatis kembali mundur setelah piston menyentuh katup 1.3.



Gambar 28. Sirkuit semi otomatis

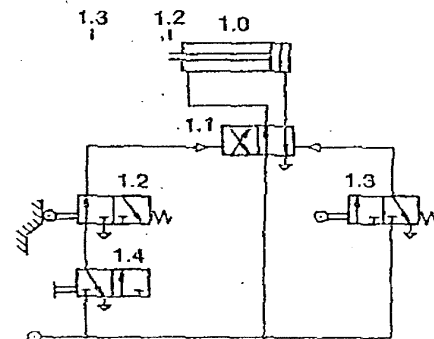
Sedangkan gambar 28b menunjukkan bahwa piston akan kembali mundur secara otomatis akibat pengaturan tekanan pada *sequence valve* (1.3). Pada waktu piston bergerak maju dan mencapai titik mati depan maka tekanan udara akan meningkat kemudian mengalir ke katup 1.3. Bila tekanan telah mencukupi maka katup 1.3 akan membuka dan mengalirkan udara pemandu ke 1.1 untuk mengubah posisi katup. Dengan posisi ini piston akan bergerak mundur.

4.1.5. Sirkuit Otomatis

Sirkuit otomatis artinya sirkuit akan beroperasi secara terus-menerus (continue) seketika katup start (1.4) dihidupkan (switch on) dan akan berhenti bila katup start dihentikan (switch off)

Gambar 29 di samping adalah sirkuit otomatis yakni silinder 1.0 bergerak maju-mundur secara otomatis dan berkesinambungan (terus menerus) sampai katup on/off 1.4 dimatikan.

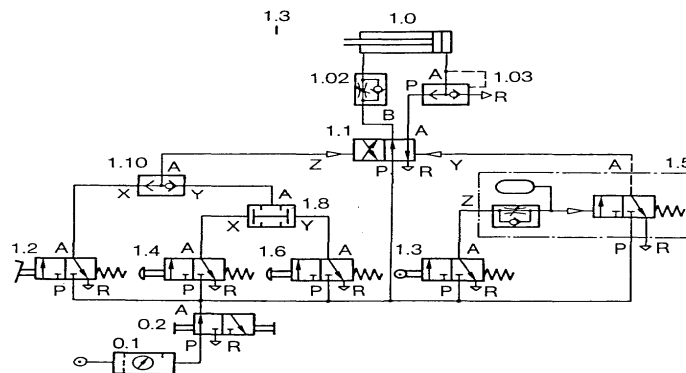
Katup-katup 1.2 dan 1.3 merupakan sensor-sensor sehingga piston dapat bergerak bolak-balik setiap ujung piston menyentuh katup tersebut.



Gambar 29. Sirkuit otomatis

4.1.5. Sirkuit dengan pengatur waktu dan katup buang cepat

Sirkuit dengan pengatur waktu (timer) digunakan apabila dalam operasinya sirkuit pneumatik memerlukan waktu sejenak untuk berhenti pada titik mati, misalnya untuk welding dua batang kawat. Sedangkan katup buang cepat digunakan apabila memerlukan gerakan piston berjalan lebih cepat. Gambar 30 berikut menunjukkan bahwa piston akan bergerak maju lambat karena diperlambat (dihambat) oleh flow control 1.02. Kemudian setelah sampai ke titik mati depan dan piston menyentuh rol katup 1.3 mestinya langsung mundur. Tetapi karena udara pemandu (isyarat = signal) ditunda oleh timer maka piston terpaksa berhenti sejenak di titik tersebut. Setelah timer mengeluarkan udara pemandu (signal) yang akan mengubah posisi katup 1.1 barulah piston bergerak mundur. Karena udara buang keluar dengan cepat melalui katup buang cepat 1.03 maka gerakan mundur lebih cepat. Sirkuit ini dapat dioperasikan melalui katup 1.2 atau katup melalui katup 1.4 dan 1.6 secara bersamaan.



Gambar 30. Sirkuit dengan pengatur waktu dan katup buang cepat

4.2. Pengaturan Kecepatan Gerak Aktuator

Mempertimbangkan akan adanya bermacam-macam keperluan yang berhubungan dengan kecepatan gerak aktuator, maka kecepatan gerak tersebut perlu dikendalikan atau diatur sesuai dengan tuntutan operasional. Dalam operasionalnya ada yang memerlukan gerakan yang cepat ada yang lambat, ada yang memerlukan gerakan cepat di satu sisi dan gerakan lambat di sisi lain atau sebaliknya. Untuk keperluan itu digunakanlah katup pengatur aliran dan / atau katup pengatur tekanan.

Untuk mendapatkan kecepatan dan kekuatan (gaya) yang tinggi diperlukan tekanan udara terkompresi yang bertekanan tinggi pula. Hal ini akan diatur oleh katup pengatur tekanan. Sedangkan untuk mengatur kecepatan yang berbeda antara kecepatan masuk dan keluar digunakanlah katup pengatur aliran searah (flow control valve)

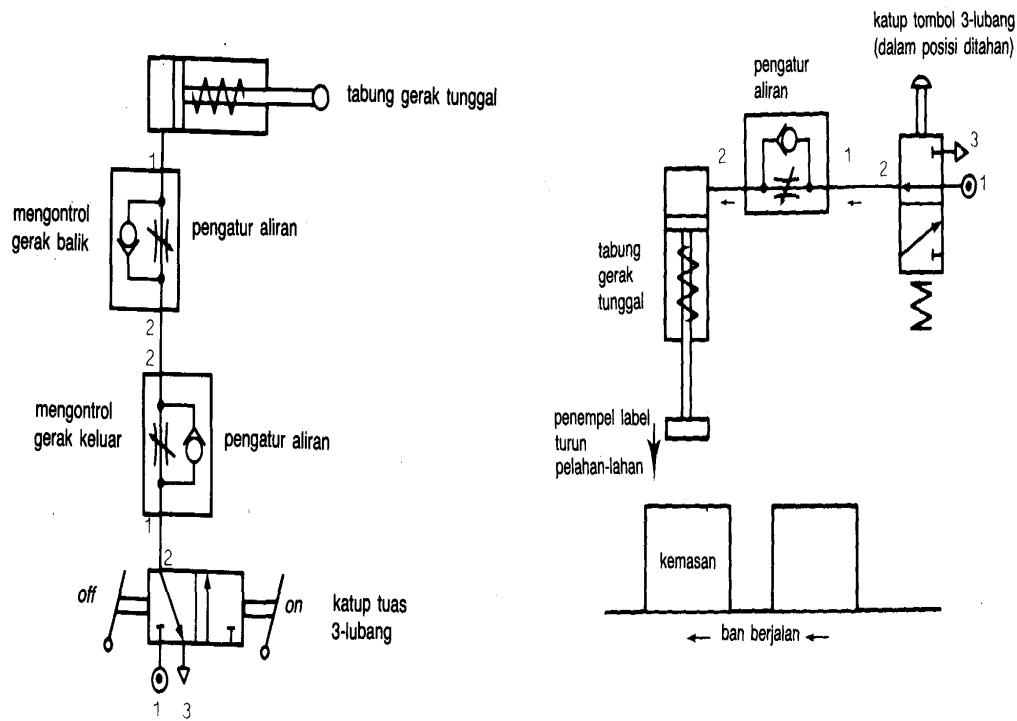
Berikut ini beberapa contoh sirkit pengaturan kecepatan gerak aktuator (torak) :

4.2.1. Pengontrolan kecepatan gerak torak silinder kerja tunggal

Kecepatan maju ataupun mundur diatur atau dikendalikan dengan menggunakan adjustable flow control yang di-by pass dengan check valve. Kecepatan dapat diatur sesuai dengan kehendak operator dengan memutar baut penyetel . Perhatikan gambar 31a.

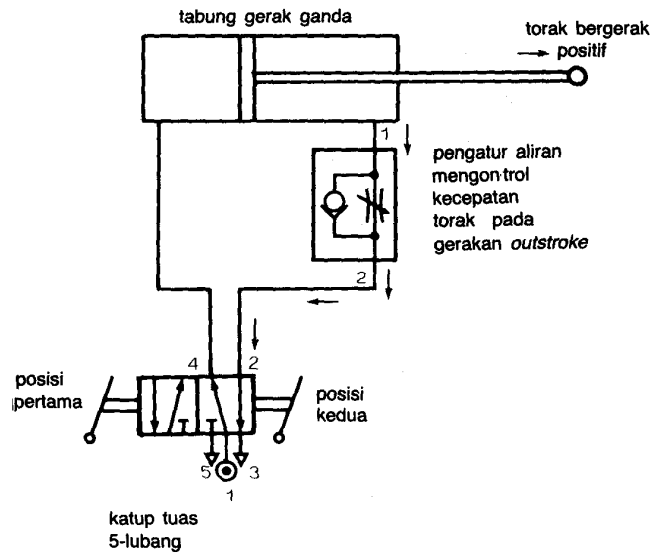
Contoh penerapan : Mesin penempel label

Gerakan torak turun pelan-pelan untuk menempel kan lebel. Pada contoh ini yang diatur adalah aliran udara masuk sehingga disebut in-line-speed-control atau meter-in-control. Perhatikan gambar 32a berikut.



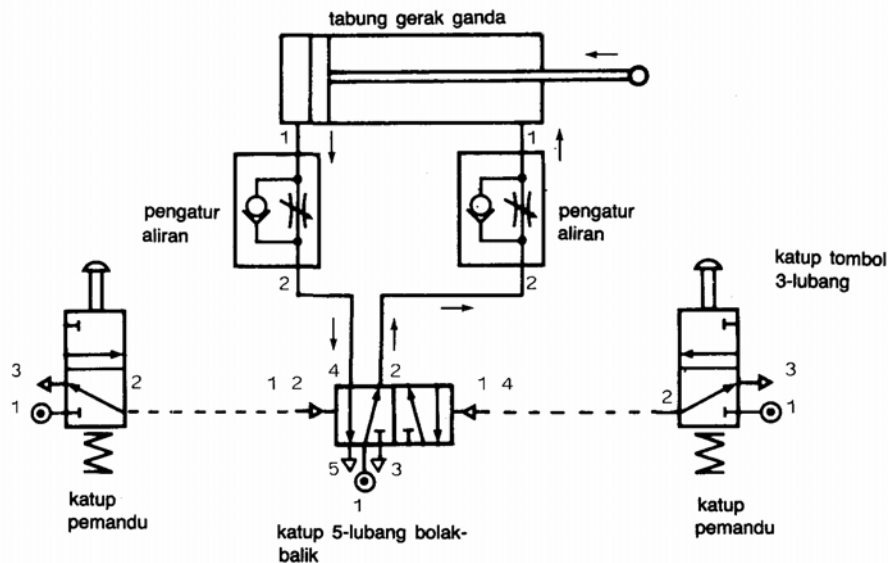
Gambar 31. Pengontrolan kecepatan gerak pada silinder kerja tunggal

4.2.2. Pengontrolan gerak torak silinder kerja ganda



Gambar 32. Pengontrolan gerak torak pada silinder kerja ganda

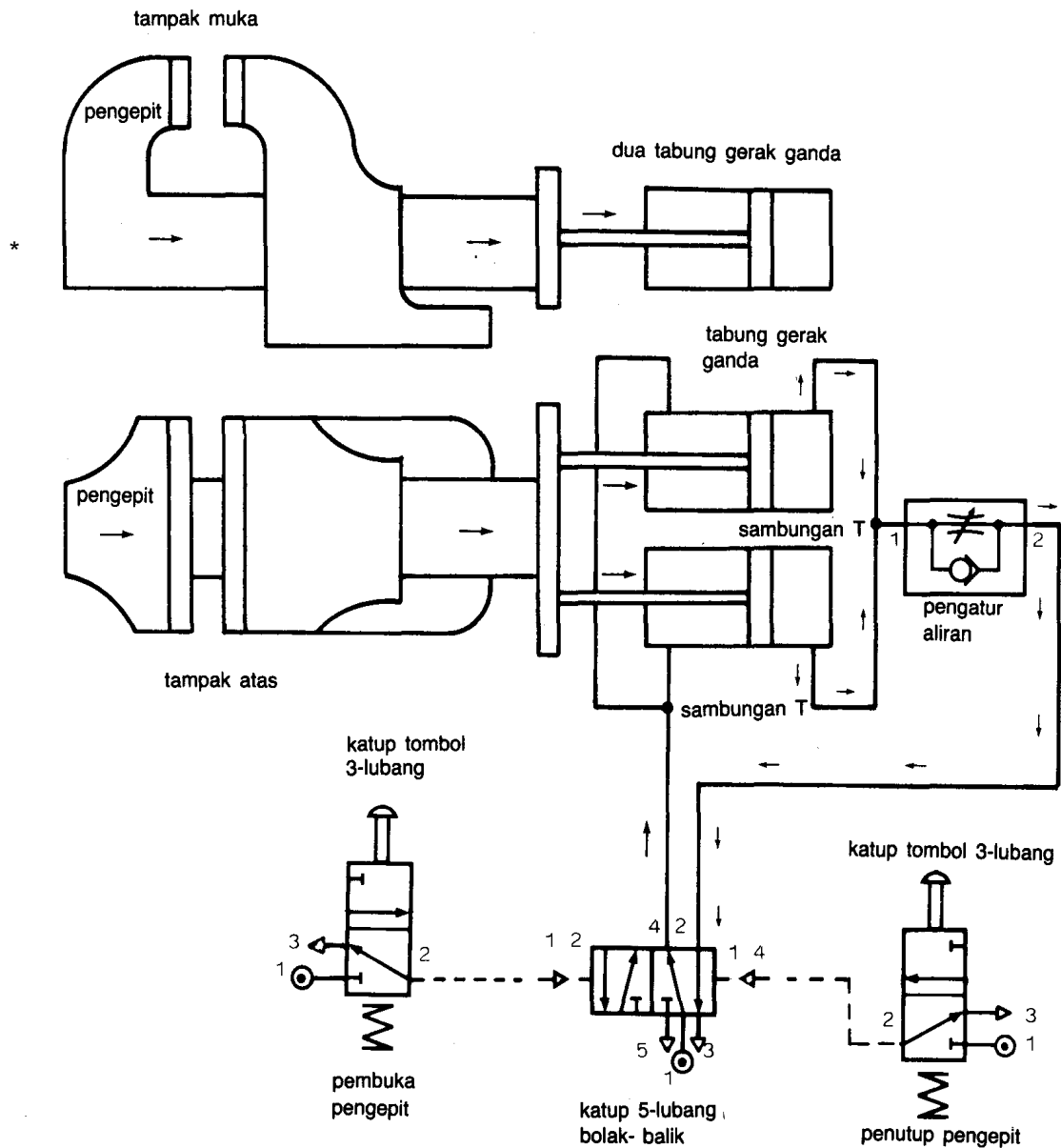
Pada diagram di atas dapat kita lihat bahwa pada saat torak didorong maju (out-stroke) udara di depan torak didorong keluar. Dengan dipasangnya flow control pada saluran keluar dan dengan posisi seperti gambar maka udara yang keluar dihambat. Dengan demikian kecepatan torak juga dihambat yang berarti kecepatan gerak torak dikendalikan menjadi semakin lambat. Posisi pengaturan seperti ini disebut exhaust-speed-control atau meter out control. Gambar 33 ini juga menunjukkan pengaturan exhaust speed control tetapi untuk kedua belah sisi silinder. Kecepatan torak dapat diatur berbeda antara kecepatan maju dan mundur



Gambar 33. Pengaturan kecepatan pada kedua langkah

Contoh penerapan : Alat Penjepit

Demi keamanan pada alat penjepit dipasang flow control pada lintasan buang, sehingga pada proses penjepitan rahang bergerak palan-pelan sampai penjepitannya kuat. Cara pengaturan ini termasuk pengaturan aliran keluar atau exhaust speed control. Perhatikan gambar 34..



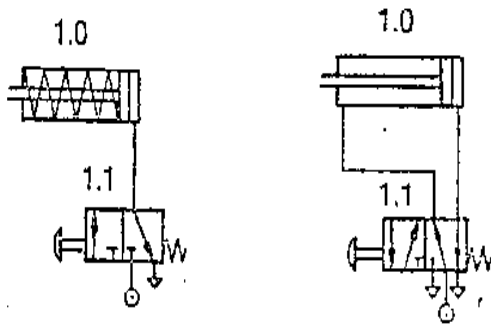
Gambar 34. Pengontrolan kecepatan pada alat penjepit

BAB V EVALUASI TAHAP I

5.1 TEORI

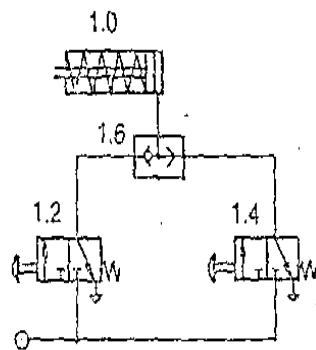
Tugas 1

Perhatikan diagram-diagram Sirkuit pneumatik di bawah ini, kemudian selesaikan dengan baik tugas-tugas berikut :



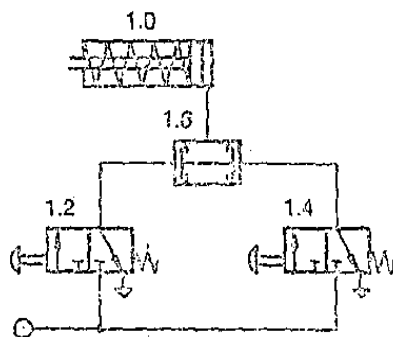
1.1 Sebutkan nama-nama komponen pada diagram Sirkuit tersebut di samping..

- a.....
- b.....
- c.....
- d.....



1.2 . Bacalah diagram Sirkuit kemudian jelaskan cara kerja masing-masing.

- a.....
- b.....
- c.....
- d.....

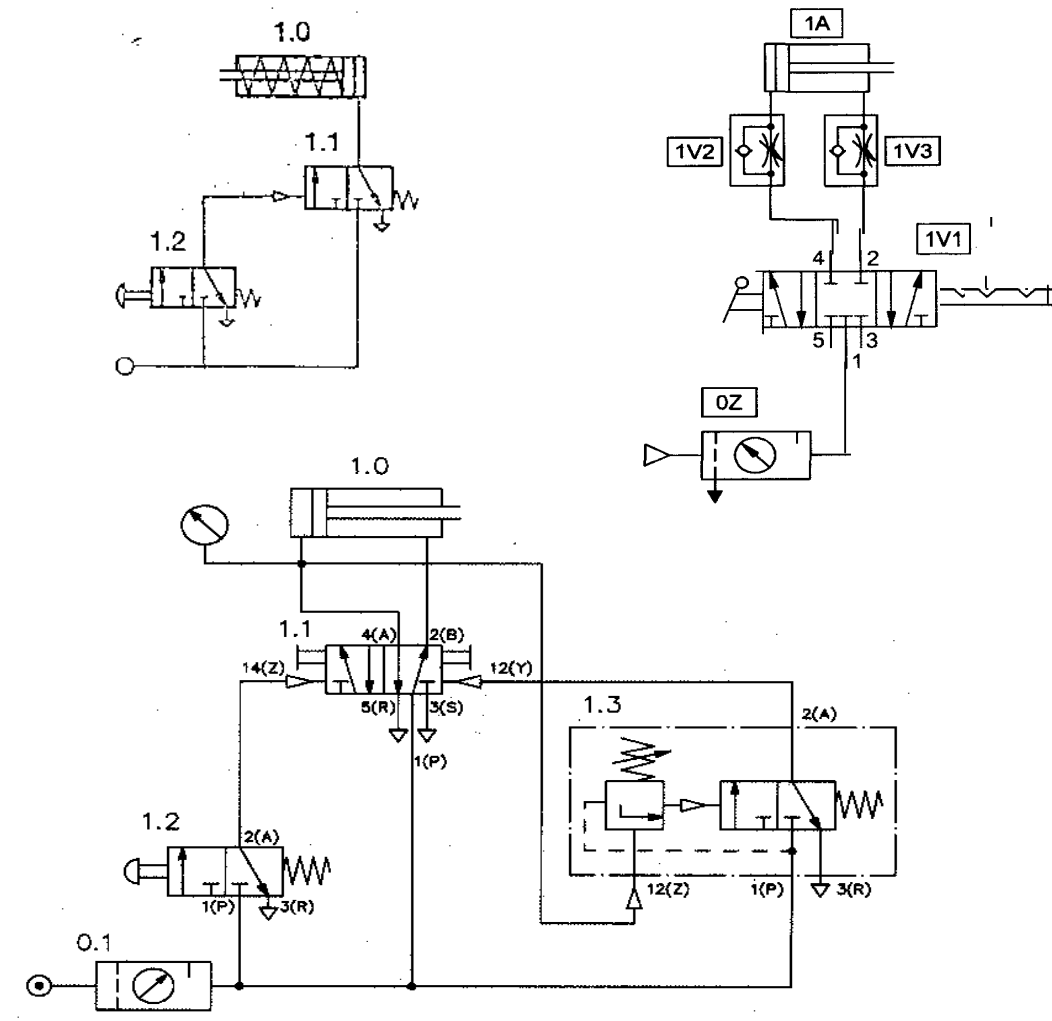


1.3 Rangkailah Sirkuit tersebut sesuai dengan diagram kemudian operasikan.

Tugas 2

Perhatikan diagram-diagram Sirkuit pneumatik di bawah ini kemudian selesaikan tugas-tugas berikut dengan baik.

- 2.1 Sebutkan nama-nama komponen dalam diagram Sirkuit di bawah ini..
- 2.2 Jelaskan cara kerja masing-masing Sirkuit .



Tugas 3

Perhatikan diagram Sirkuit pneumatic di bawah ini kemudian selesaikan tugas berikut .

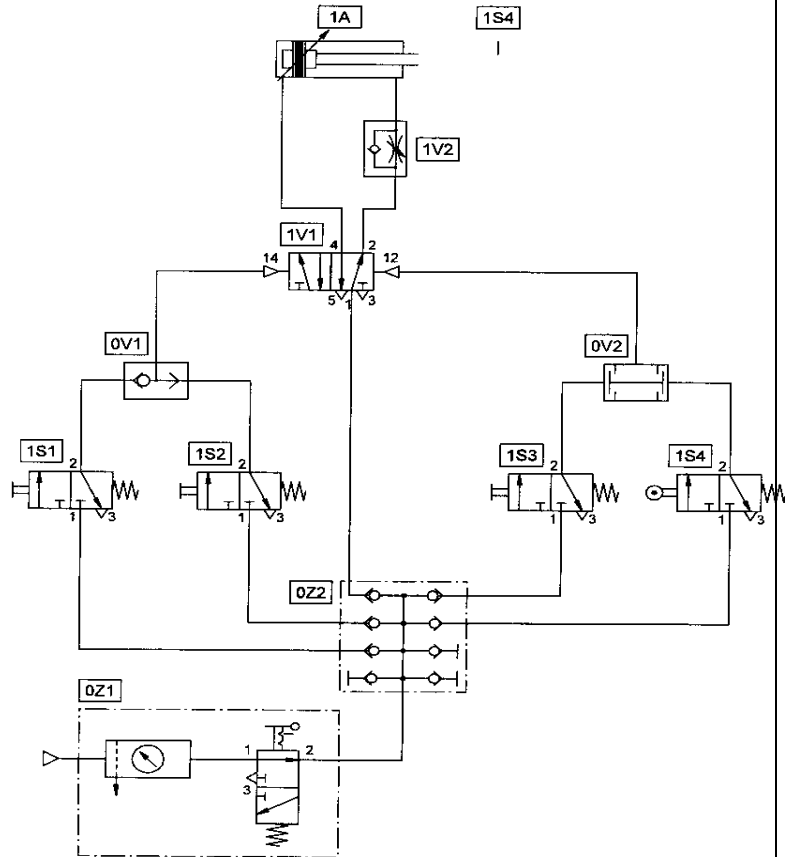
3.1 Sebutkan nama-nama Komponen dan fungsi Masing-masing !

.....
.....
.....

3.2 Baca dan jelaskan cara kerjanya !

.....
.....

3.2 Buatlah displacement Step diagramnya.



Tugas 4

Sirkuit otomatis yang dilukiskan dalam diagram Sirkuit di bawah ini menggunakan timer atau time delay valve. Perhatikan dan selesaikan tugas-tugas berikut !

4.1 Sebutkan nama-nama komponen
Dan apa fungsi masing-masing !

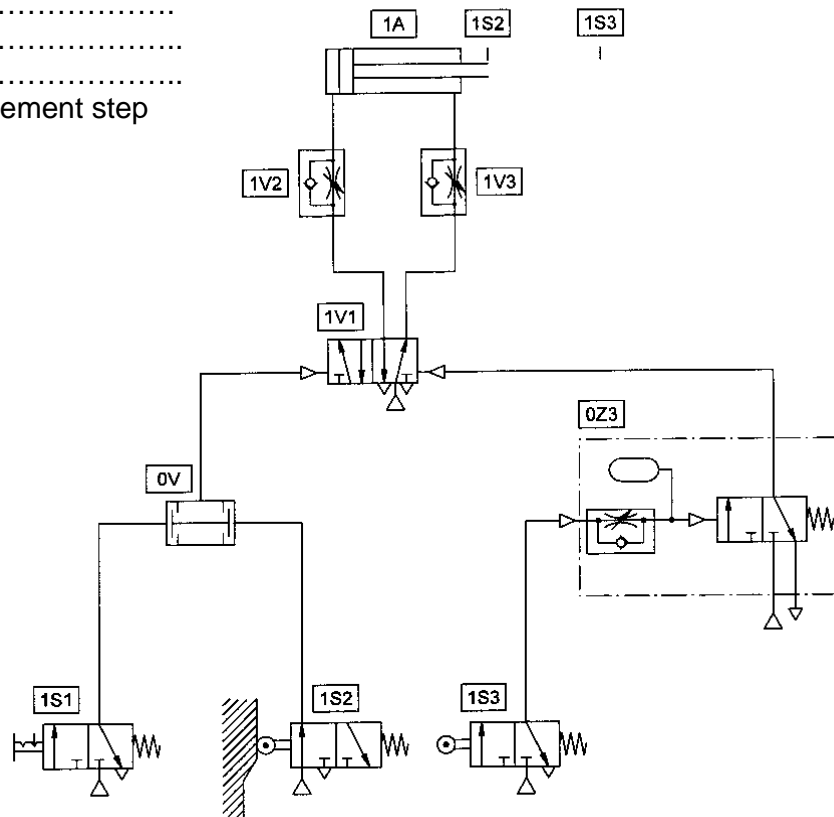
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

4.2 Jelaskan cara kerjanya !

.....
.....
.....
.....

4.3 Buatlah displacement step diagram.

!



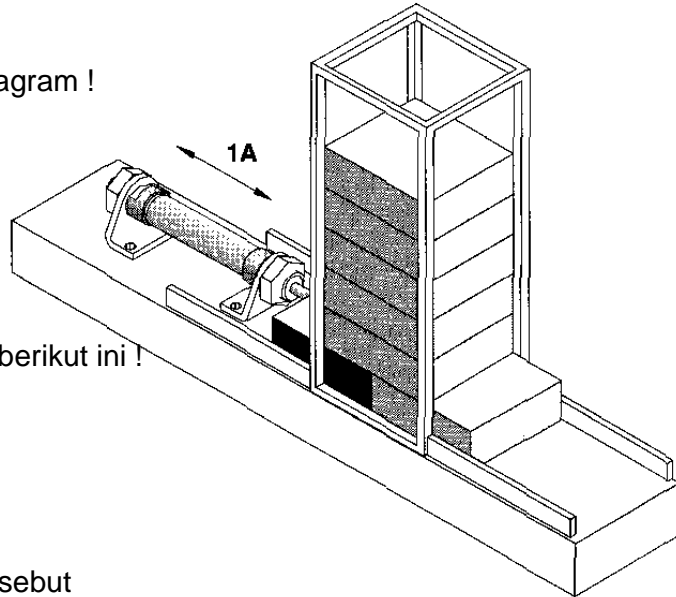
5.2 PRAKTIK

Tugas 1

Suatu alat pendorong (allocating device) mensuplai aluminium bakalan katup ke tempat pemesinan. Dengan mengoperasikan push-button ,batang torak dari silinder kerja tunggal bergerak maju.Begitu push button dilepas batang torak kembali mundur.Perhatikan gambar berikut kemudian selesaikan tugas –tugas di bawah ini !

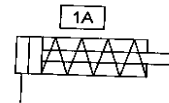
Tugas :

5.1 Buatlah displacement step diagram !



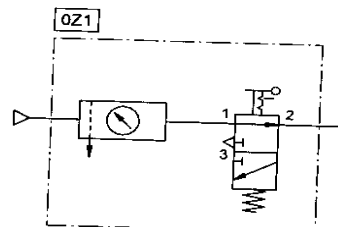
5.2 Selesaikan diagram Sirkuit berikut ini !

5.3 Konstruksikanlah Sirkuit tersebut
Sesuai dengan diagram Sirkuit !
(Pada profile plate)



5.4 Operasikan Sirkuit tersebut dan
Perhatikan apakah cara kerjanya
Telah sesuai dengan fungsi yang
Diharapkan .

5.5 Baca dan catatlah penunjukan
Tekanan pada pressure gauge pada
Step 1 dan step 2 .

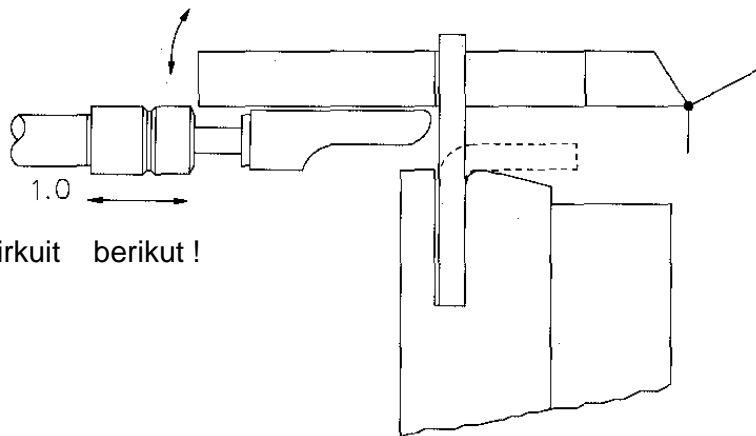


Tugas 2

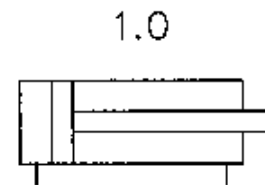
Mesin tekuk pelat dioperasikan oleh sistem pneumatik dengan silinder kerja ganda. Untuk mengoperasikan digunakan dua buah pushbutton yang harus dioperasikan bersama-sama dan untuk mempercepat gerak maju dipasanglah sebuah quick exhaust valve. Gerakan maju inilah yang melakukan proses penekukan. Ketika kedua pushbutton dilepas maka silinder (piston) bergerak mundur secara perlahan-lahan.

Perhatikanlah uraian di atas dan diagram/gambar di bawah ini kemudian selesaikan tugas-tugas berikut !

8.1 Buatlah displacement step diagram !



8.2 Selesaikan diagram Sirkuit berikut !



8.3 Susun/instal Sirkuit pneumatik sesuai dengan diagram Sirkuit dan operasikan Sirkuit tersebut serta analisis apakah cara kerjanya telah sesuai dengan yang dikehendaki

