

BAB II

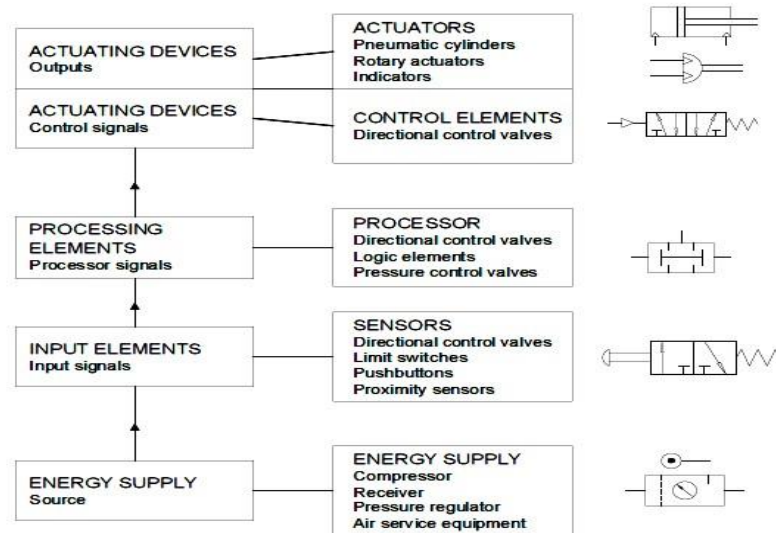
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem 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.

2.1.1 Struktur Sistem Pneumatik

Pada sistem kerja pneumatik ini terdiri dari struktur serta komponen yang saling memiliki fungsi tersendiri yang mana dapat dilihat pada **Gambar 2.1** dibawah ini.



Gambar 2.1 Diagram Kerja Pneumatik dan Simbol (Festech, 2015)

2.2 Komponen Pneumatik

Secara umum komponen-komponen pneumatik dapat dikelompokkan menjadi 3 (tiga) yaitu : unit tenaga, unit pengatur dan unit penggerak.

2.2.1 Unit Tenaga (*power pack*)

Unit ini berfungsi untuk membangkitkan tenaga fluida yaitu berupa aliran udara mampat. Unit tenaga ini terdiri atas kompresor yang digerakkan oleh motor listrik atau motor bakar, tangki udara (*receiver*) dan kelengkapannya, serta unit pelayanan udara yang terdiri atas filter udara, regulator pengatur tekanan dan *lubricator*.

2.2.1.1 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 dilengkapi dengan katup pengaman,



bila tekanan udaranya melebihi ketentuan, maka katup pengaman akan terbuka secara otomatis. Pada **Gambar 2.2** dibawah ini terlihat gambar fisik dari kompresor



Gambar 2.2 Gambar fisik Kompresor

2.2.1.2 Unit Pengolahan Udara Bertekanan (*Air Service Unit*)

Udara bertekanan (kempa) yang akan masuk dalam sistem pneumatik harus harus diolah terlebih dahulu agar memenuhi persyaratan, antara lain; (a) tidak mengandung banyak debu yang dapat merusak keausan komponen-komponen dalam sistem pneumatik, (b) mengandung kadar air rendah, kadar air yang tinggi dapat menimbulkan korosi dan kemacetan pada peralatan pneumatik, (c) mengandung pelumas, pelumas sangat diperlukan untuk mengurangi gesekan antar komponen yang bergerak seperti pada katup-katup dan aktuator. Secara lengkap suplai udara bertekanan memiliki urutan sebagai berikut: Filter udara, sebelum udara atmosfer dihisap kompresor, terlebih dahulu disaring agar tidak ada partikel debu yang merusak kompresor. Kompresor digerakkan oleh motor listrik atau mesin bensin/diesel tergantung kebutuhan. Tabung penampung udara bertekanan akan menyimpan udara dari kompresor, selanjutnya melalui katup satu



arah udara dimasukkan ke FR/L unit, yang terdiri dari Filter, Regulator dan *Lubrication*/pelumasan agar lebih memenuhi syarat.

Dibawah ini pada **Gambar 2.3** dapat dilihat bentuk fisik dari Air Service Unit.



Gambar 2.3 Air Service Unit

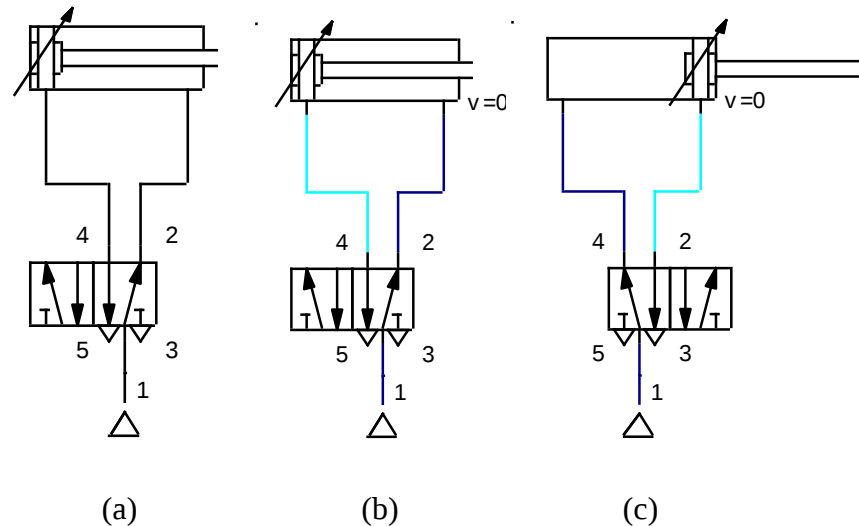
Unit pengolahan udara bertekanan memiliki jaringan instalasi perpipaan yang sudah dirancang agar air dapat terpisah dari udara. Air memiliki masa jenis (Rho) yang lebih tinggi sehingga cenderung berada di bagian bawah. Untuk menjebaknya maka instalasi pipa diberi kemiringan, air akan mengalir secara alami ke tabung penampung air, selanjutnya dibuang. Sedangkan udara kering diambil dari bagian atas instalasi agar memiliki kadar air yang rendah.

2.2.2 Unit Pengatur

Fungsi dari unit pengatur ini adalah untuk mengatur atau mengendalikan jalannya penerusan tenaga fluida hingga menghasilkan bentuk kerja (usaha) yang berupa tenaga mekanik. Bentuk-bentuk dari unit pengatur ini berupa katup (*Valve*) yang bermacam-macam.



Kemudian pada gambar 2.5(a), (b), dan (c) menunjukkan gerakan atau posisi saat katup dalam keadaan aktif dan tidak aktif dimana angin kempa masuk menuju Double Acting Cylinder.



Gambar 2.5 Posisi awal (a), Posisi angin masuk ke port 2 (b)
Posisi angin masuk ke port 4 (c)
(Festo, 2019)

Gambar 2.5a Menunjukkan posisi awal dari katup 5/2, Gambar selanjutnya pada gambar 2.5b Menunjukkan angin kempa dari Supply masuk menuju solenoid valve yaitu input port 1 ke output port 2 sehingga angin mengalir pada sisi kanan terlihat garis warna biru tua yang berarti ada angin, dan aktuator tidak bergerak, Pada gambar 2.5c Menunjukkan angin kempa mengalir dari supply masuk ke input port 1 menuju output port 4 sehingga angin mengalir pada sisi kiri sehingga aktuator bergerak.

Katup-katup pneumatik memiliki banyak jenis dan fungsinya. Katup tersebut berperan sebagai pengatur/pengendali di dalam sistem pneumatik. \

Menurut fungsinya katup-katup dikelompokkan sebagai berikut:

- Katup Pengarah (*Directional Control Valves*)
- Katup Satu Arah (*Non Return Valves*)



- Katup Pengatur Tekanan (*Pressure Control Valves*)
- Katup Pengontrol Aliran (*Flow Control Valves*)
- Katup buka-tutup (*Shut-off valves*)

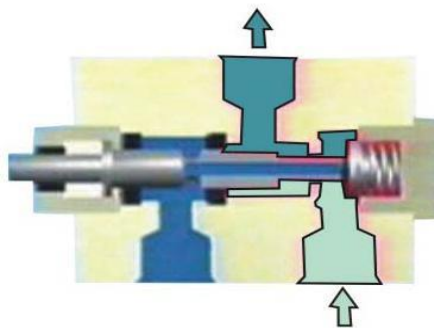
Sedangkan susunan urutannya dalam sistem pneumatik dapat kita jelaskan sebagai berikut :

- Sinyal masukan atau *input element* mendapat energi langsung dari sumber tenaga (udara kempa) yang kemudian diteruskan ke pemroses sinyal.
- Sinyal pemroses atau *processing element* yang memproses sinyal masukan secara logic untuk diteruskan ke *final control element*.
- Sinyal pengendalian akhir (*final control element*) yang akan mengarahkan output yaitu arah gerakan aktuator (*working element*) dan ini merupakan hasil akhir dari sistem pneumatik.

2.2.2.1 Katup Pengarah (*Directional Control Valves*)

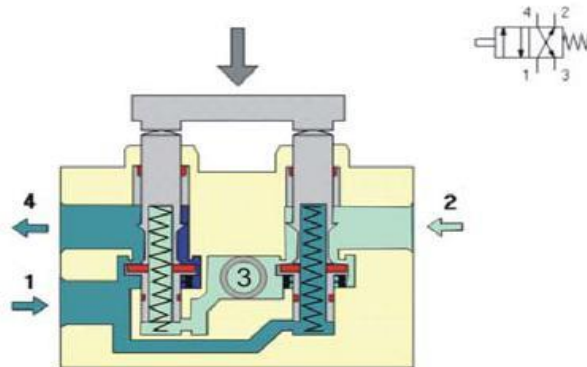
Katup ini berfungsi untuk mengontrol aliran dalam rangkaian dan melangsungkan fungsi-fungsi *logic control*

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



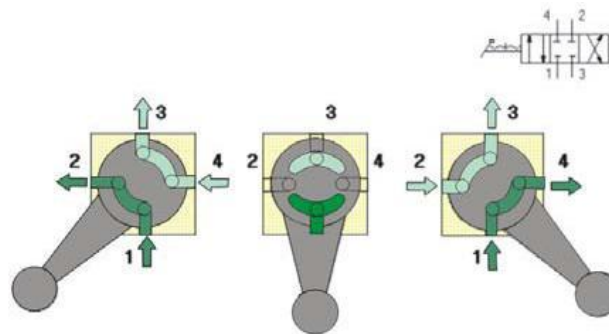
Gambar 2.6 Katup 3/2 Knop Pembalik Pegas (Festech, 2015)

- Katup 4/2 penggerak plunyer, kembali pegas (4/2 *DCV plunger actuated, spring centered*), termasuk jenis katup piringan (*disc seat valves*)



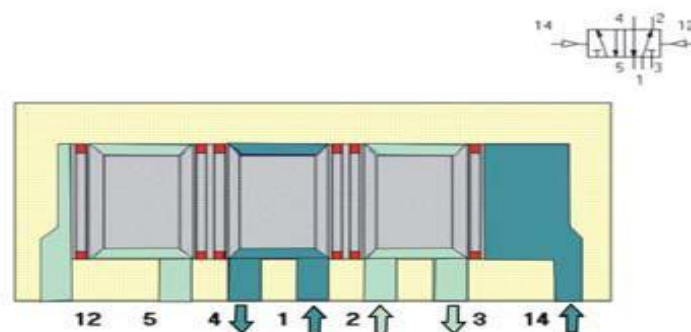
Gambar 2.6 Katup 4/2 Knop Pembalik Pegas (Festech, 2015)

- Katup 4/3 *manually* jenis *plate slide valves*.



Gambar 2.7 Katup 4/3 Plunyer Pembalik Pegas (Festech, 2015)

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



Gambar 2.8 Katup 5/2 Plunyer Penggerak Udara Bertekanan (Festech, 2015)

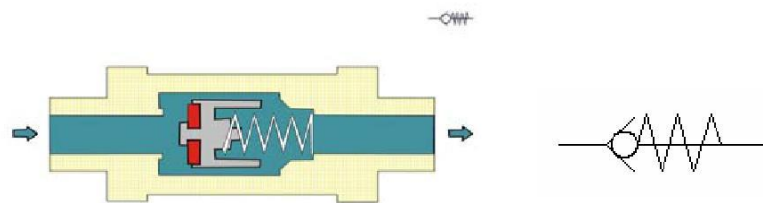


2.2.2.2 Katup Satu Arah (Non Return Valves)

Katup ini berfungsi untuk mengatur arah aliran udara kempa 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 :

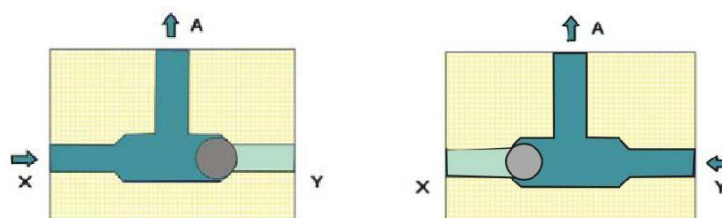
- **Katup Satu Arah Pembalik Pegas**, Katup satu arah hanya bisa mengalirkan udara hanya dari satu sisi saja. Udara dari arah kiri (lihat gambar 30) akan menekan pegas sehingga katup terbuka dan udara akan diteruskan ke kanan. Bila udara mengalir dari arah sebaliknya, maka katup akan menutup dan udara tidak bisa mengalir kearah kiri. Katup satu arah dalam sistem elektrik identitik dengan fungsi dioda yang hanya mengalirkan arus listrik dari satu arah saja.

ech



Gambar 2.9 Katup satu arah dan simbolnya (Festech, 2015)

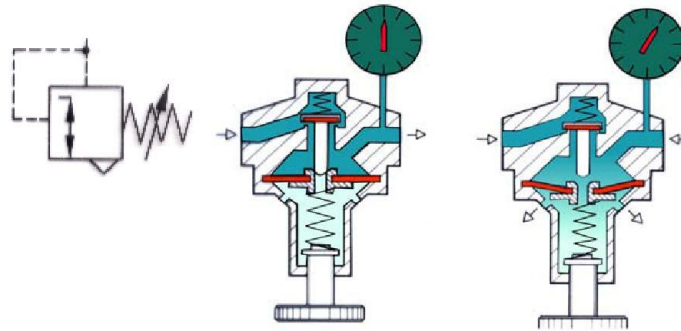
- **Shuttle Valve**, Katup ini akan mengalirkan udara bertekanan dari salah satu sisi, baik sisi kiri saja atau sisi kanan saja. Katup ini juga disebut katup “OR” (*Logic OR function*).



Gambar 2.10 Shuttle Valve (Festech, 2015)

2.2.2.3 Katup Pengatur Tekanan

Pressure Regulation Valve, katub ini berfungsi untuk mengatur besar-kecilnya tekanan udara kempa yang akan keluar dari *service unit* dan bekerja pada sistim pneumatik (tekanan kerja).



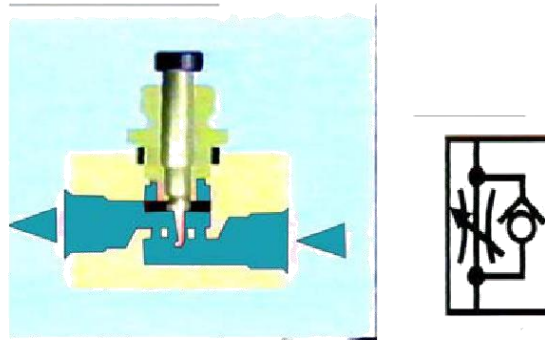
Gambar 2.11 *Pressure Regulation Valve* (Festech, 2015)

katup pengatur tekanan dibedakan menjadi beberapa macam antara lain : relief valve, sequence valve, dan lain-lain.

2.2.2.4 Katup Pengatur Aliran (*Flow Control Valve*)

Katup ini berfungsi untuk mengontrol/mengendalikan besar-kecilnya aliran udara kempa atau dikenal pula dengan katup cekik, karena akan mencekik aliran udara hingga akan menghambat aliran udara. Hal ini diasumsikan bahwa besarnya aliran yaitu jumlah volume udara yang mengalir akan mempengaruhi besar daya dorong udara tersebut.

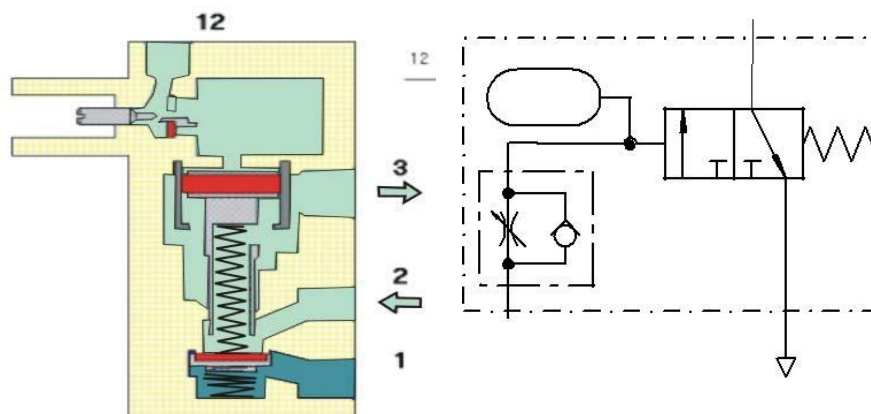
Macam-macam *flow control*: a) *Fix flow control* yaitu besarnya lubang laluan tetap (tidak dapat disetel), b) *Adjustable flow control* yaitu lubang laluan dapat disetel dengan baut penyetel., c) *Adjustable flow control* dengan *check valve by pass*. Adapun penampang dan simbol *flow control valve* adalah sebagai berikut:



Gambar 2.12 Katup Pengatur Aliran Udara (Festech, 2015)

2.2.2.5 Time Delay Valve (Katup Penunda)

Katup ini berfungsi untuk menunda aliran udara hingga pada waktu yang telah ditentukan. Udara akan mengalir dahulu ke tabung penyimpanan, bila sudah penuh baru akan mengalir ke saluran lainnya. Katup penunda ini juga dikenal pula dengan timer.



Gambar 2.13 Time Delay Valve (Festech, 2015)

2.2.3 Unit Penggerak (Aktuator)

Unit ini termasuk dalam working element berfungsi untuk menghasilkan gerak atau usaha yang merupakan hasil akhir atau *output* dari sistem pneumatik. Macam-macam aktuator :

- *Linear Motion Aktuator* (Penggerak Lurus)
 - Single Acting Cylinder* (Silinder Kerja Tunggal)



Double Acting Cylinder (Penggerak Putar)

- *Rotary Motion Actuator (Limited Rotary Aktuator)*

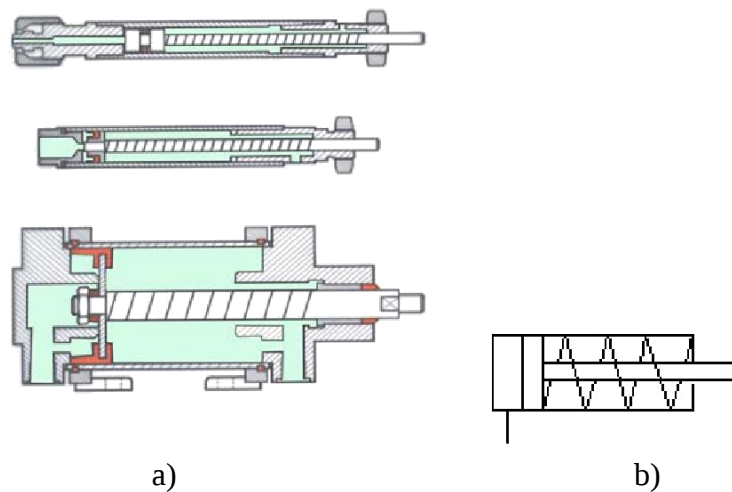
Air Motor (Motor Pneumatik)

Rotary Aktuator (Limited Rotary Aktuator)

Pemilihan jenis aktuator tentu saja disesuaikan dengan fungsi, beban dan tujuan penggunaan sistem pneumatik

2.2.3.1 Single Acting Cylinder

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



Gambar 2.14 Jenis *Single Acting Cylinder* (a) dan Simbolnya (b)
(Festech, 2015)

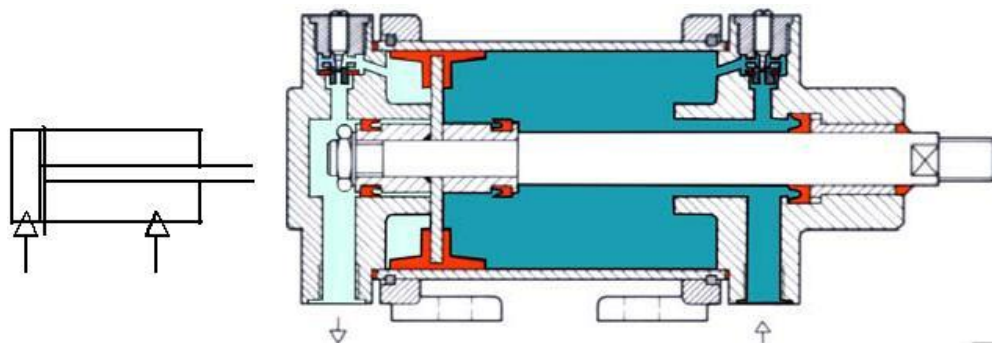
Silinder Pneumatik sederhana terdiri dari beberapa bagian, yaitu torak, seal, batang torak, pegas pembalik, dan silinder. Silinder sederhana akan bekerja bila mendapat udara bertekanan pada sisi kiri, selanjutnya akan kembali oleh gaya



pegas yang ada di dalam silinder pneumatik. Secara detail silinder pneumatik sederhana pembalik pegas dapat dilihat pada gambar 2.14a.

2.2.3.2 Silinder Penggerak Ganda (*Double Acting Cylinder*)

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



Gambar 2.15 *Double Acting Cylinder* dan simbolnya
(Festech, 2015)

Silinder pneumatik penggerak ganda akan maju atau mundur oleh karena adanya udara bertekanan yang disalurkan ke salah satu sisi dari dua saluran yang ada. Silinder pneumatik penggerak ganda terdiri dari beberapa bagian, yaitu torak, seal, batang torak, dan silinder. Sumber energi silinder pneumatik penggerak ganda dapat berupa sinyal langsung melalui katup kendali, atau melalaui katup sinyal ke katup pemroses sinyal (*processor*) kemudian baru ke katup kendali. Pengaturan ini tergantung pada banyak sedikitnya tuntutan yang harus dipenuhi pada gerakan aktuator yang diperlukan. Secara detail silinder pneumatik dapat dilihat seperti gambar 2.15.

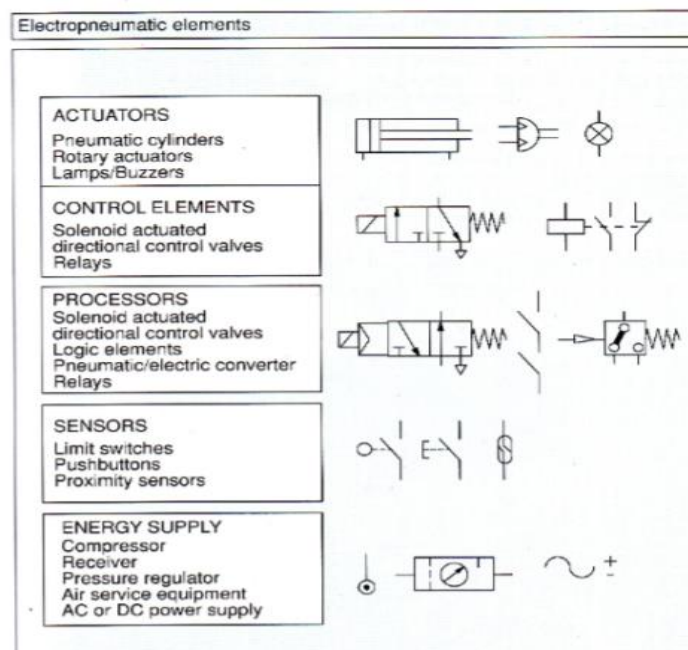


2.3 Tinjauan Elektropneumatik

Elektropneumatik merupakan pengembangan dari pneumatik, dimana prinsip kerjanya memilih energi pneumatik sebagai media kerja (tenaga penggerak) sedangkan media kontrolnya mempergunakan sinyal elektrik ataupun elektronik. Sinyal elektrik dialirkan ke kumparan yang terpasang pada katup pneumatik dengan mengaktifkan sakelar, sensor ataupun sakelar pembatas (*limit switch*) yang berfungsi sebagai penyambung ataupun pemutus sinyal. Sinyal tersebut akan dikirimkan ke kumparan dan akan menghasilkan medan elektromagnetik serta akan mengaktifkan/mengaktuasikan katup pengatur arah sebagai elemen akhir pada rangkaian kerja pneumatik. Sedangkan media kerja pneumatik akan mengaktifkan atau menggerakkan elemen kerja pneumatik seperti silinder yang akan menjalankan sistem.

2.3.1 Struktur Elektro pneumatik

Dibawah pada **Gambar 2.16** dapat dilihat elemen-elemen dari sistem elektropneumatik



Gambar 2.16 Element elektropneumatik (farida atmadja, 2017)



Dalam elemen diatas elektropneumatik terdiri dari empat bagian yaitu:

- a. Supply energi (Compressor air &Electrical)
- b. Input elements (Limit switch/push button/proximity sensors)
- c. Processing elements (switching logic,solenoid valves,pneumatic to electric converter)
- d. Actuator and final control elemens (sylinder,motors,directional control valves)

2.3.2 Komponen Elektropneumatik

Adapun komponen dari pneumatik adalah:

2.3.2.1 Sinyal Masukan Listrik (Electrical Signal Input)

Sinyal listrik pada teknik kontrol elektropneumatik diperlukan dan diproses tergantung pada gerakan langkah kerja elemen kerja. Sinyal listrik ini didapatkan bisa dengan cara mengaktifkan sakelar atau bisa juga dengan mengaktifkan sensor, misalkan sensor mekanik ataupun elektronik.

Sinyal masukan listrik kerjanya tergantung kepada fungsi sinyal itu. Ada yang disebut “Normally open” (NO, pada kondisi tidak aktif sambungan tidak tersambung), “Normally closed” (NC, kondisi tidak aktif sambungan tersambung) dan “Change Over” (tersambung bergantian, kombinasi dari NO dan NC).

1. Saklar

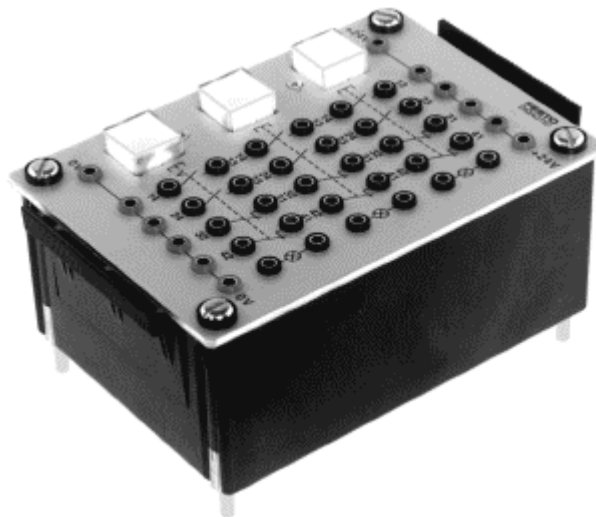
Elemen sinyal masukan diperlukan untuk memungkinkan sebuah sistem kontrol dinyalakan. Yang paling umum dipakai adalah sakelar tekan (Push-button switch). Disebut sakelar tekan karena untuk mengalirkan sinyal, mengaktuasikannya dengan menekan tombol atau sakelar. Simbol yang digunakan:



Sakelar tekan manual secara umum untuk kontak NO (General Push-button switch, NO)

Sakelar tekan manual, diaktifkan dengan cara ditekan untuk kontak NO

Sakelar tekan manual, diaktifkan dengan cara ditekan untuk kontak NC



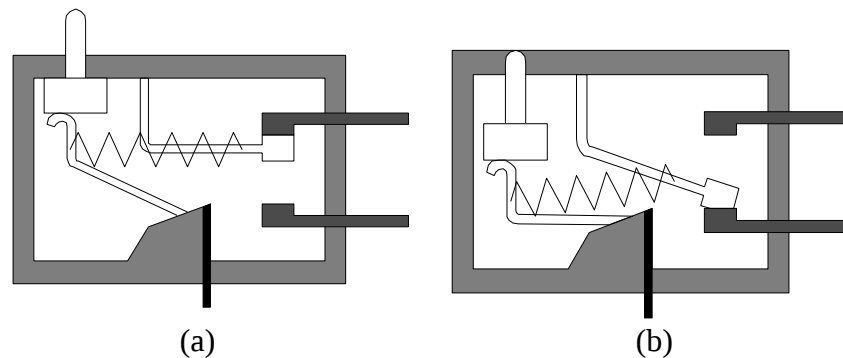
Gambar 2.17 Saklar mekanis dan push button (farida atmadja, 2017)

Gambar diatas merupakan salah satu contoh dari saklar tekan

2. Sakelar Pembatas (Limit Switches)

- Mekanik Tipe Sentuh (Mechanical Limit Switches Contacting Type)

Sakelar pembatas ini dipakai sebagai indikasi dalam kontrol otomatis yang menyatakan bahwa posisi ini merupakan posisi akhir baik itu untuk mesin ataupun untuk silinder. Biasanya sistem kontak yang dipakai adalah sistem tersambung bergantian (Change over). .
Dibawah ini pada **Gambar 2.18** merupakan konstruksi dan simbol sakelar pembatas



Gambar 2.18 a. Posisi awal limit switch
b. Posisi limit switch setelah tertekan dan
(farida atmadja, 2017)

Sakelar pembatas ini akan bekerja bila tuas sakelar tertekan yang apabila disambungkan ke indikator maka akan mengaktifkan indikator tersebut.

- Tipe tidak Sentuh (Non-Contacting Proximity Limit Switch)

Sakelar pembatas tipe ini biasanya dipakai bila sakelar pembatas mekanik tidak dapat digunakan. Dan juga biasanya dijadikan sensor yang akan menggantikan sakelar mekanik. Macam sakelar pembatas tipe ini contohnya: Sakelar Pembatas Optik, Sensor ini memberi respons pada semua benda kerja. Sinyal masukannya berupa sinar. Ketika sinyal tertutup maka akan mengaktifkan komponen yang disambungkan



Gambar 2.19 Optical Sensor Proximity (festo, 2015)

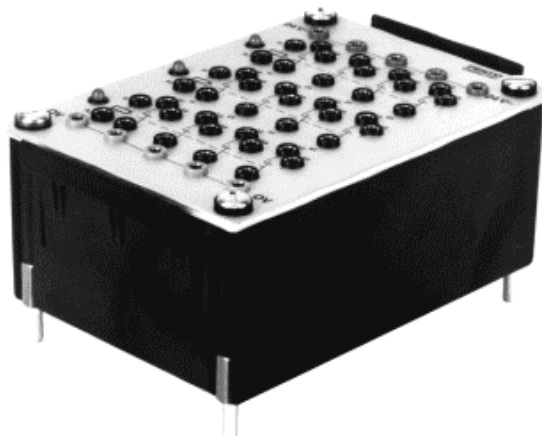


Sensor optik adalah piranti masukan suatu sistem kendali otomatis yang dibuat dengan komponen optikal yang berfungsi untuk menangkap/mengumpulkan informasi mengenai kondisi lingkungan di sekitar sensor dengan bantuan cahaya. Komponen yang sering digunakan dalam pembuatan sensor optik adalah light dependent resistor (LDR), photo-diode, dan photo-transistor. Oleh sebab sensor optik adalah sensor yang bekerja dengan bantuan cahaya, maka proses penyaklaran tidak bisa dilakukan oleh komponen saklar mekanik. Pada sensor optik, proses penyaklaran dilakukan oleh komponen yang bekerja dengan bantuan cahaya, yaitu komponen optik (LDR/photodiode/phototransistor). Dari sini maka dapat disimpulkan bahwa, sensor optik sistem kerjanya adalah seperti sebuah saklar, yaitu menghubungkan dan memutuskan aliran arus listrik. Perbedaannya, proses penyaklarannya komponen saklar membutuhkan bantuan manusia sedangkan komponen optik proses penyaklarannya dibantu dengan cahaya, yaitu cahaya yang mengenai bagian photo-conductive komponen optik.

2.3.2.2 Pengolah Sinyal Listrik

- Relay

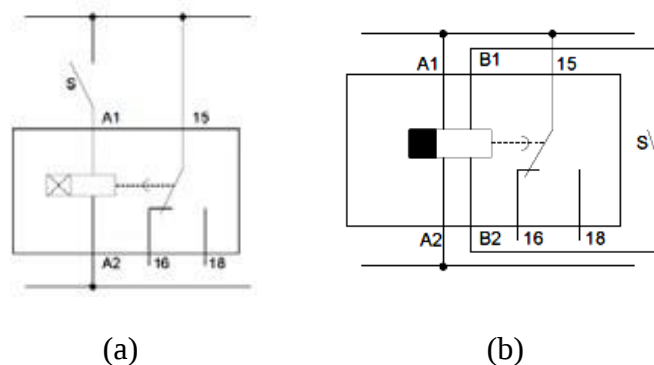
Relay adalah komponen untuk penyambung saluran dan pengontrol sinyal, yang kebutuhan energinya relatif kecil. Relay ini biasanya difungsikan dengan elektromagnet yang dihasilkan dari kumparan. Pada awalnya relay ini digunakan pada peralatan telekomunikasi yang berfungsi sebagai penguat sinyal. Tapi sekarang sudah umum didapatkan pada perangkat kontrol, baik pada permesinan ataupun yang lainnya, dibawah ini gambar fisik dari relay.



Gambar 2.20 Relay (farida atmadja, 2017)

Cara kerja dari relay diatas yaitu Apabila pada lilitan dialiri arus listrik maka arus listrik tadi akan mengalir melalui lilitan kawat dan akan timbul medan magnet yang mengakibatkan pelat yang ada di dekat kumparan akan tertarik ataupun terdorong sehingga saluran dapat tersambung ataupun terputus. Hal ini tergantung apakah sambungannya NO atau NC. Bila tidak ada arus listrik maka pelat tadi akan kembali ke posisi semula karena ditarik dengan pegas.

Salah satu jenis relay yang dipakai yaitu: Relay Tunda Waktu yang berfungsi untuk menyambung kontaktor NO atau memutus kontaktor NC, di mana hubungan kontaktor diputuskan ataupun disambungkan tidak langsung seketika pada saat relay diaktifkan, melainkan perlu waktu. Waktu yang diperlukan untuk memutuskan ataupun menyambungkannya bisa diatur. Ada dua jenis relay tunda waktu, yaitu relay tunda waktu hidup (*time delay switch on*) dan relay tunda waktu mati (*time delay switch off*).

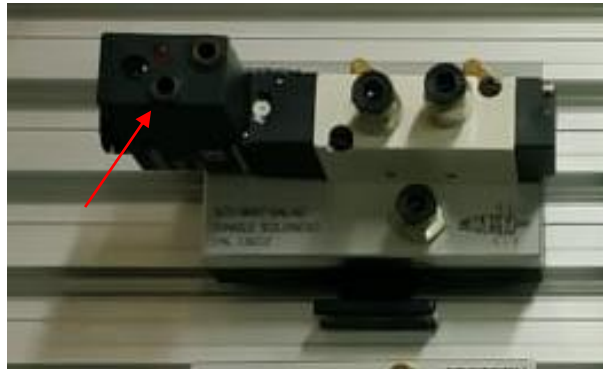


Gambar 2.21 a. *time delay on*
 b. *time delay off*
 (doddy kusuma, 2017)

Pada *time delay on*, Bila sakelar S diaktifkan maka relay tunda waktu mulai bekerja. Ketika waktu yang ditentukan tercapai maka terminal 18 akan tersambungkan. Sinyal output (keluaran) akan ada selama sinyal input ada. Elemen tunda waktu digambarkan, sedangkan pada *time delay off* Bila sakelar S diaktifkan maka relay tunda waktu mulai bekerja. Sinyal output akan ada selama sinyal input ada. Tapi bila sinyal input diputus maka sinyal output tidak akan langsung hilang, melainkan tetap ada sampai batas waktu yang telah ditentukan. Elemen tunda waktu digambarkan pada kotak yang dibatasi dengan garis strip.

- Solenoid Valve

Solenoid yang sering digunakan pada Electro-pneumatik adalah Solenoid DC. Solenoid DC secara konstruktif selalu mempunyai inti yang pejal dan terbuat dari besi lunak. Dengan demikian mempunyai bentuk yang simple dan kokoh. Berikut bentuk fisik solenoid dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 2.22 Solenoid

Bila solenoid DC diaktifkan (*switched on*) maka arus listrik yang mengalir meningkat secara perlahan. Ketika arus listrik dialirkan ke dalam kumparan akan terjadi elektromagnet. Selama terjadinya induksi akan menghasilkan gaya yang berlawanan dengan tegangan yang digunakan. Bila solenoid dipasifkan (*switched off*) maka medan magnet yang pernah terjadi akan hilang dan dapat mengakibatkan tegangan induksi yang besarnya bisa beberapa kali lipat dibandingkan dengan tegangan yang ada pada kumparan. Tegangan induksi ini dapat mengakibatkan rusaknya isolasi pada gulungan koil, selanjutnya bila hal ini terjadi terus akan terjadi percikan api.

2.4 Pintu Bus



Gambar 2.23 Pintu Bus pada transmisi Palembang (Sriwijaya Post, 2017)



Pada umumnya pintu bus yang digunakan bervariasi mulai dari pintu lipat, pintu geser dan pintu ayun dalam. Semuanya berupa pintu ganda yaitu untuk satu lubang terdapat sepasang pintu. Pintu ini dioperasikan secara semi otomatis dengan tombol elektrik dari panel pengemudi dan penggerakannya menggunakan aktuator pneumatik. (sukamoto, 2011).

Namun dalam laporan ini yang akan diaplikasikan yaitu pada jenis pintu geser. (Gambar 2.23). Keunggulan Sliding Door yaitu pada pintu model geser ini terdapat dua varian, yakni manual dan otomatis. Untuk yang manual, pengguna harus menarik dan mendorong sendiri. Pintu geser otomatis cara pengoperasiannya cukup dengan menyentuh tombol. Pintu akan secara otomatis terbuka maupun tertutup dengan sendirinya.

Kemunculan pintu geser memudahkan pengguna mobil saat parkir. Pada model pintu biasa, daun pintu kadang sulit dibuka dan menyenggol mobil sampingnya. Sliding door yang terbuka secara horizontal, atau tidak melebar membuat pengguna mobil jadi lebih mudah keluar masuk. Berikut contoh gambar pada pintu mini van yang sistemnya sama pada pintu bus.



Gambar 2.24 Sliding Door pada mini van terbuka (Yongki Sanjaya, 2019)

Keunggulan pintu geser yang lain yaitu lebih gampang tertutup rapat. Untuk pintu biasa yang menyamping, kadang perlu ditutup ulang atau agak dibanting karena kurang kencang.



Untuk mobil kelas menengah atas, pabrikan juga telah memasang suatu sensor keselamatan pada pintu geser. Sensor ini akan bekerja menahan pintu yang akan menutup ketika ada benda, atau anggota badan. Dengan demikian, risiko terjepit pintu lebih minim. Kelemahan Sliding Door yaitu berbeda dari pintu biasa yang hanya membutuhkan engsel dan kunci pengait, pintu geser butuh rel dan penyangga. Inilah yang perlu diperhatikan,



Gambar 2.25 Rel Sliding Door Kotor (Yongki Sanjaya 2019)

Seringkali bagian bearing tidak terlumasi dan rel berkarat karena tidak pernah diperiksa. Jangan sampai, pintu malah macet saat dibuka tutup karena tidak terawat. Kelemahan lainnya yaitu pada ketiadaan sensor keselamatan di pintu geser mobil-mobil menengah bawah, seperti blind van atau low MPV. Pengguna harus lebih hati-hati jangan sampai pintu tiba-tiba tertutup atau menjepit anggota tubuh saat sedang menutup.