

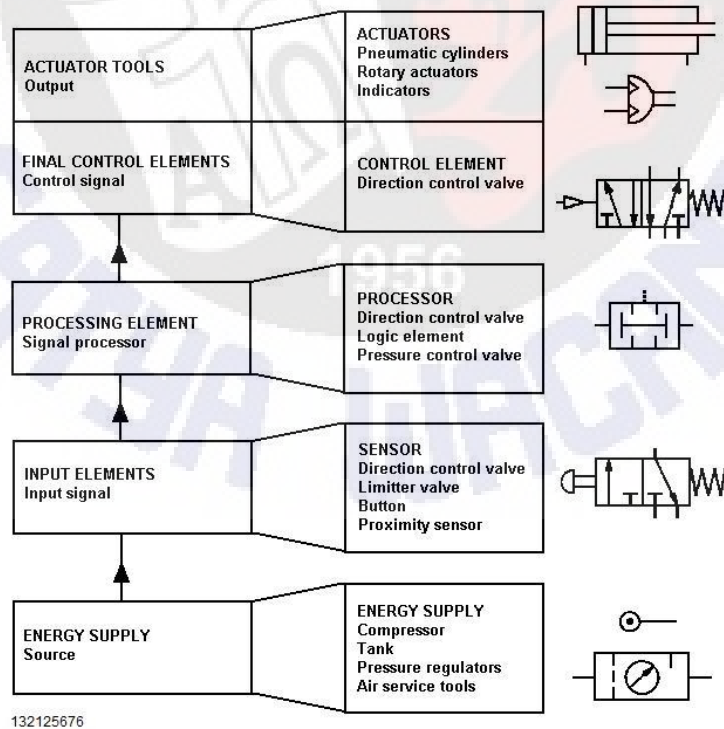
## BAB II

### DASAR TEORI

Pada bab ini akan membahas mengenai teori pendukung yang berkaitan dengan skripsi. Teori-teori tersebut antara lain adalah Struktur dan Komponen Pneumatik, Elektro Pneumatik dan PLC.

#### 2.1 Struktur Dan Komponen Sistem Pneumatik

Elemen-elemen dalam pneumatik biasanya menggunakan simbol yang menunjukkan fungsinya. Simbol-simbol itu bisa dikombinasikan/dirangkai untuk menghasilkan solusi pada diagram jaringan kerja. Katup penentu arah dapat mempunyai fungsi sebagai pengatur sensor, prosesor atau aktuator. Apabila katup penentu arah dipergunakan untuk mengontrol gerakan sebuah silinder maka katup ini berfungsi sebagai prosesor. Begitu pula bila dipakai sebagai peraba sebuah gerakan maka berfungsi sebagai sensor.



Gambar 2.1 Diagram kerja rangkaian pneumatik

### 2.1.1 Kompresor

Untuk menyediakan *continuing performance* dari sistem kontrol pneumatik dan *working element* yang digunakannya. Udara disedot oleh kompresor dan disimpan pada *reservoir air* ( tabung udara) hingga mencapai tekanan kira-kira sekitar 6 – 9 bar. Apabila tekanan hanya dibawah 6 bar akan menurunkan daya mekanik dari silinder kerja pneumatik dan sedangkan bila bertekanan diatas 9 bar akan berbahaya pada sistem perpipaan atau kompresor.



Gambar 2.2 Kompresor udara

### 2.1.2 Air Service Unit

*Air service unit* merupakan kombinasi dari beberapa komponen untuk memberikan jaminan kualitas udara kempa pada sistem pnumatik, terdiri dari 3 komponen, yaitu :

- *Compressed air filter*
- *Compressed air regulator*
- *Compressed air regulator (optional)*

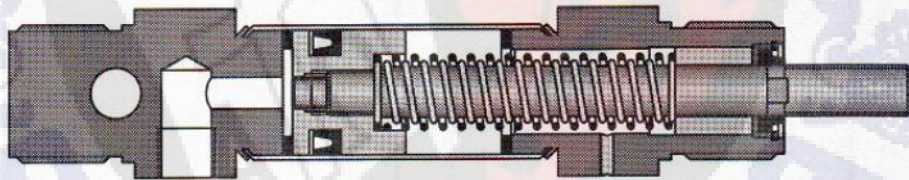
*Compressed air filters* adalah alat penyaring yang berfungsi mengambil atau memisahkan seluruh kontaminan dan uap air yang terkandung di dalam udara bertekanan yang dihasilkan oleh kompresor udara.



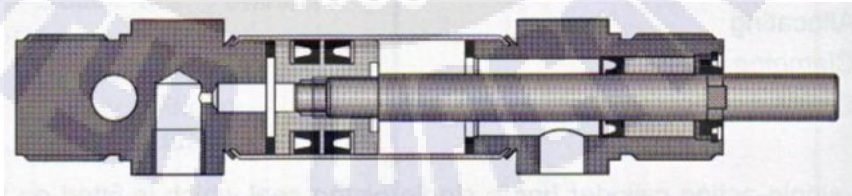
Gambar 2.3 Filter Regulator Lubricator

### 2.1.3 Pneumatic Actuator

Aktuator merupakan elemen aktivasi (*powering element*) di dalam sistem kontrol pneumatik. Aktuator melakukan banyak pekerjaan dalam hal membangkitkan berbagai pergerakan misalnya silinder dan motor pneumatik. Aktuator merupakan piranti terakhir dari untai kontrol. Aktuator mengubah kontrol sinyal ke dalam suatu kerja tertentu.



Gambar 2.4 Single Acting Cylinder



Gambar 2.5 Double Acting Cylinder

Silinder kerja tunggal (*single acting cylinder*), merupakan jenis silinder yang hanya memiliki satu port untuk masuknya udara bertekanan. Silinder ini menggunakan kekuatan udara bertekanan untuk mendorong ataupun menekan piston

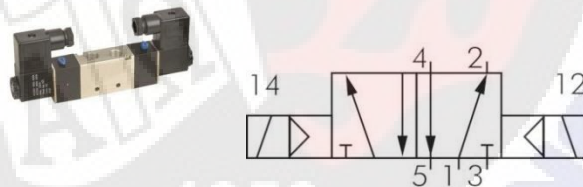
dalam satu arah saja (umumnya keluar). Dan menggunakan pegas pada sisi yang lain untuk mendorong piston kembali pada posisi semula.

Silinder kerja ganda (*double acting cylinder*), merupakan silinder yang memiliki dua port untuk *instroke* dan *outstroke*. Silinder jenis ini menggunakan kekuatan udara bertekanan untuk mendorong piston keluar dan mendorong piston untuk kembali pada posisi awal (menarik kedalam). Sehingga silinder ini membutuhkan lebih banyak udara dan katup pengontrol arah yang lebih kompleks bila dibandingkan dengan silinder kerja tunggal.

Pada skripsi ini, yang digunakan adalah silinder kerja ganda sebagai outputnya.

#### 2.1.4 Katup Kendali Pneumatik

Katup kendali aliran atau *flow-control valve*, mengendalikan aliran udara kempa, yang akan digunakan untuk menggerakkan aktuator. Katup kendali aliran memiliki sistem mekanik, sehingga dapat digunakan untuk mengendalikan secara jarak jauh “*remote*” melalui sinyal yang dikirimkan oleh kontroler.



Gambar 2.6 Katup 5/2, dioperasikan dengan solenoid

Pada skripsi ini, katup yang digunakan adalah katup 5/2 yang dioperasikan *solenoid*. Pengertian katup kendali 5/2 adalah terdiri dari lima *port*, masing-masing diberi nomor. Pada bagian bawah (*input*) terdapat saluran masuk udara kempa yang diberi kode nomor 1, dan dua saluran buang yang diberi kode 3 dan 5. Sedangkan bagian atas (*output*) terdapat dua saluran (*port*) yang diberi kode nomor 2 dan 4. Kedua saluran genap tersebut akan dihubungkan dengan aktuator. Selain itu terdapat dua ruang yang diberi nama ruang a dan ruang b. Kedua ruang diaktifkan/digeser oleh udara bertekanan dari sisi 14, dan sisi 12. Pada umumnya sisi 14 akan mengaktifkan

ruang a sehingga *port* 1 terhubung dengan *port* 4, aktuator bergerak maju. Sisi 12 untuk mengaktifkan ruang b sehingga *port* 1 terhubung dengan *port* 2 dan aktuator bergerak mundur.

## 2.2 Dasar Teori Elektro Pneumatik

Bila energi listrik tersedia dan akan dipakai maka perlu diproses dan didistribusikan oleh komponen utama. Untuk mempermudah penunjukkannya maka komponen itu digambarkan dalam bentuk simbol pada diagram rangkaiannya.

### 2.2.1 Unit Catu Daya Listrik

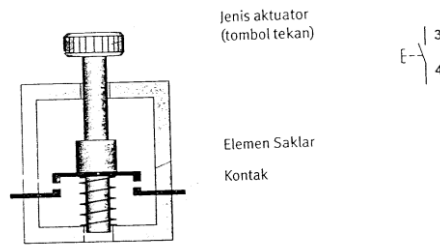
Bagian kontrol sinyal suatu pengontrolan elektropneumatik akan disuplai dengan suatu daya melalui bagian utama elektris. Secara individual unit catu daya listrik ini berfungsi sebagai berikut :

- Penurun tegangan, dari tegangan 240 Volt diturunkan menjadi tegangan rendah 24 Volt sebagai output.
- Penyearah yang mengkonversikan tegangan ac menjadi tegangan dc. Kapasitor pada output penyearah berfungsi untuk meratakan tegangan tersebut.
- Regulator tegangan pada output dari unit catu daya diperlukan untuk menjamin agar tegangan output konstan tanpa dipengaruhi oleh aliran arus yang mengalir ke beban.

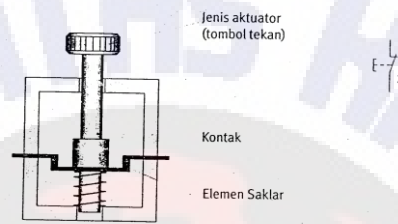
### 2.2.2 Tombol Tekan Dan Saklar Kontrol.

Saklar dipasang pada suatu rangkaian untuk mengalikan arus listrik pada rangkaian tersebut. Saklar ini akan dibagi sebagai tombol tekan dan saklar kontrol.

- Saklar kontrol akan dioperasikan secara mekanik pada posisi yang telah ditentukan. Posisi saklar akan tetap tidak berubah sampai pada posisi saklar yang baru ditentukan. Contoh : saklar lampu di rumah.
- Tombol tekan hanya dapat mempertahankan posisi yang ditentukan sepanjang saklar tersebut telah diaktuasikan (ditekan). Contoh : saklar bel.



Gambar 2.7 Kontak terbuka (*Normaly Open*)



Gambar 2.8 Kontak tertutup (*Normaly Close*)

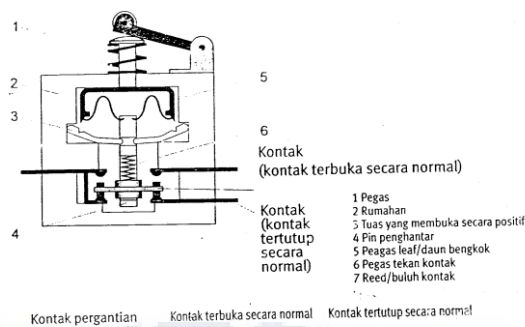
Sensor bekerja untuk mengukur informasi dan melakukan pemrosesan sinyal dalam suatu bentuk yang dapat dengan mudah diproses. Pengontrolan elektropneumatik sensor biasanya digunakan untuk tujuan sebagai berikut :

- Untuk mendeteksi posisi ujung maju dan mundur dari batang piston/torak saat mendorong silinder.
- Untuk mendeteksi adanya dan posisi benda kerja.
- Untuk mengukur dan memonitor tekanan.

### 2.2.3 Saklar Batas (*limit switch*).

Saklar batas (*limit switch*) diaktuasikan ketika suatu bagian mesin atau benda-benda kerja sedang dalam posisi tertentu. Secara normal, aktuasi diberlakukan dengan suatu gerakan. Saklar batas (*limit switch*) akan menggantikan kontak-kontak pada dasarnya dihubungkan sebagaimana yang disyaratkan sebagai suatu kontak yang terbuka secara normal, kontak yang tertutup secara normal atau perubahan kontak.



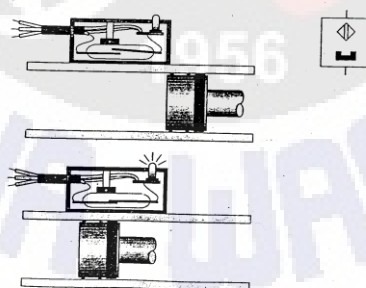


Gambar 2.9 Konstruksi dan sambungan Saklar Batas.

### 2.2.4 Saklar Proksimitas (*proximity switch*)

Berbeda dengan Saklar batas (*limit switch*), saklar proksimitas (*proximity switch*) bekerja tanpa kontak langsung dengan objeknya dan tanpa gerakan mekanik. Sehingga, saklar proksimitas (*proximity switch*) bisa berumur panjang dan kinerja saklar tersebut sangat handal. Jenis saklar proksimitas (*proximity switch*) dibedakan sebagai berikut :

- *Reed switch*
- *Proximity Switch Inductif*
- *Proximity Switch Capacitif*
- *Proximity Switch Optic*

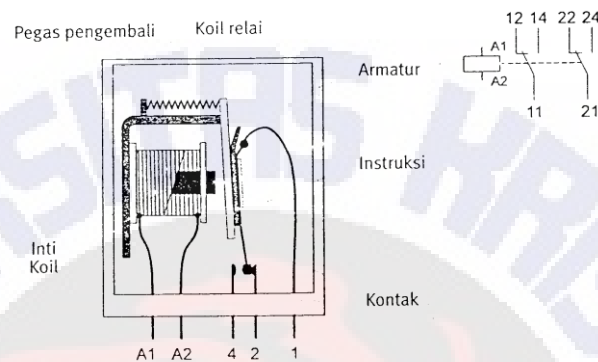


Gambar 2.10 Konstruksi dan sambungan *Reed switch*.

### 2.2.5 Relay Dan Kontaktor

Relay adalah suatu saklar yang digerakkan secara elektromagnetik. Bila sumber tegangan diberikan pada kumparan *solenoid*, maka akan terbangkit suatu medan

elektromagnetik yang menakibatkan tertariknya armatur ke inti kumparan. Armatur tersebut menggerakkan kontak relai apakah menutup atau membuka sesuai dengan perancangannya. Pegas akan mengembalikan armatur ke posisi semula jika arus listrik yang mengalir ke kumparan tidak ada.

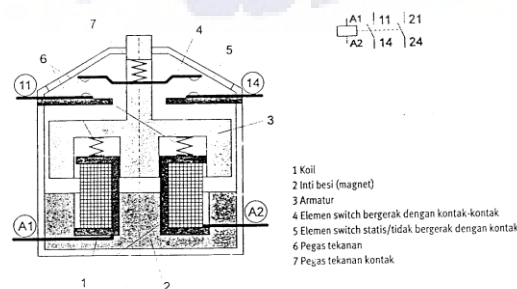


Gambar 2.11 Konstruksi Relay

Kontaktor memiliki beberapa elemen kontak, biasanya empat sampai sepuluh. Kontaktor sama halnya dengan relay ada bermacam-macam jenis gabungan kontak, kontak normal tertutup, kontak normal terbuka, kontak perubahan, kontak bantu. Kontaktor yang dilengkapi dengan kontak-kontak utama dan bantu dinamakan kontaktor tenaga. Kontaktor digunakan untuk aplikasi sebagai berikut :

- Daya dari 4 sampai 30 KW.
- Fungsi kontrol yang dilakukan oleh kontak bantu.

Dalam pengontrolan elektropneumatik, arus listrik dan daya yang dikontrol rendah, karena alasan ini hanya kontak bantu yang digunakan, sehingga kontaktor tenaga tidak digunakan.



Gambar 2.12 Kontruksi Kontaktor



### 2.3 Programmable Logic Controller (PLC)

PLC merupakan sebuah peralatan yang sangat mudah digunakan, berbasis mikro prosesor, merupakan suatu komputer khusus yang berisi fungsi kontrol dari berbagai jenis dan level secara kompleksitas. PLC dapat diprogram, dikontrol dan dioperasikan oleh seseorang yang tidak begitu mahir dalam pengoperasian PC, operator PLC pada dasarnya menggambar garis dan peralatan dari diagram tangga (*ladder diagram*). Hasil penggambaran di komputer menggantikan eksternal *wiring* yang dibutuhkan untuk pengontrolan sebuah rangkaian. PLC akan mengoperasikan semua sistem yang memiliki output device yang menjadi ON ataupun OFF, juga dapat mengoperasikan segala sistem dengan variabel output.

PLC dapat dioperasikan pada sisi input dengan peralatan ON/OFF (*switch*) atau dengan variabel input.



Gambar 2.13 PLC Thinget