

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengenalan PLC

Sebuah PLC (*Programmable Logic Controller*) merupakan sebuah alat yang digunakan untuk menggantikan rangkaian sederetan *relay* yang dijumpai pada sistem kontrol proses konvensional. PLC bekerja dengan cara mengamati masukan (melalui sensor-sensor terkait), kemudian menentukan aksi apa yang harus dilakukan pada instrumen keluaran berkaitan dengan status suatu ukuran atau besaran yang diamati. PLC banyak digunakan pada aplikasi-aplikasi industri, misalnya proses pengepakan, penanganan bahan, perakitan otomatis dan lain sebagainya. Semakin kompleks proses yang harus ditangani, semakin penting penggunaan PLC untuk mempermudah proses proses tersebut.

2.1.1 Sejarah dan Perkembangan PLC

Secara historis, PLC pertama kali dirancang perusahaan *General Motor* (GM) sekitar tahun 1968 untuk menggantikan *control relay* pada proses sekuensial yang dirasakan tidak *fleksibel* dan berbiaya tinggi. Pada saat itu, hasil rancangan telah benar-benar berbasis komponen *solid state* dan memiliki fleksibilitas tinggi, hanya secara fungsional masih terbatas pada fungsi-fungsi kontrol saja. Seiring perkembangan teknologi *solid state*, saat ini PLC telah mengalami perkembangan luar biasa, baik pada ukuran, kepadatan komponen serta dari segi fungsionalnya. Beberapa peningkatan perangkat keras dan perangkat lunak ini di antaranya adalah:

- Ukuran semakin kecil dan kompak.
- Jumlah input/output yang semakin banyak dan padat.

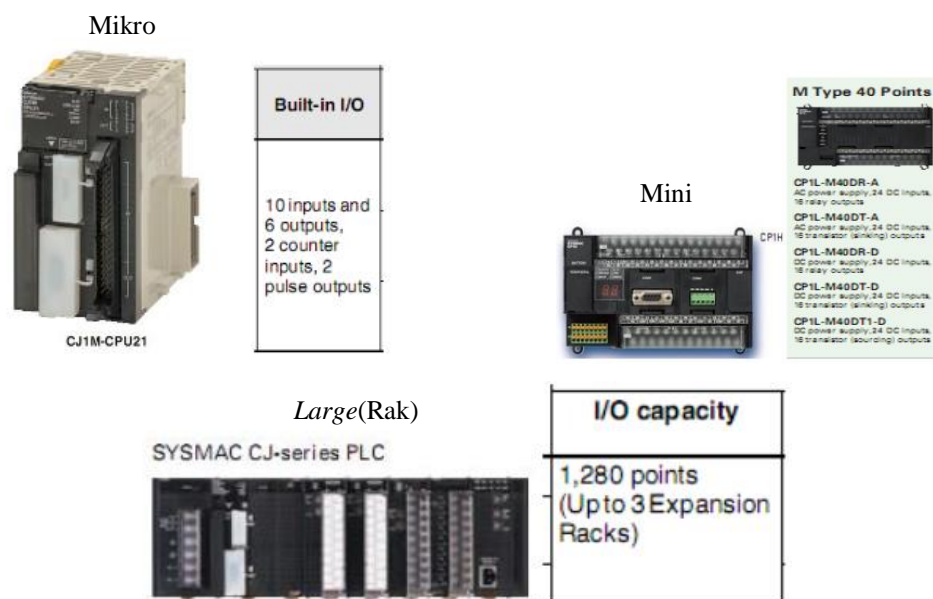
Beberapa jenis dan tipe PLC dilengkapi dengan modul-modul untuk tujuan kontrol kontinu, misalnya modul ADC/DAC, PID, modul *Fuzzy*, dan lain-lain.

- Pemrograman relatif semakin mudah. Hal ini terkait dengan perangkat lunak pemrograman yang semakin *user friendly*.



- Memiliki kemampuan komunikasi dan sistem dokumentasi yang semakin baik.
- Jenis instruksi/fungsi semakin banyak dan lengkap.
- Waktu eksekusi program yang semakin cepat.

Saat ini, *vendor-vendor* PLC umumnya memproduksi PLC dengan berbagai ukuran, jumlah input/output, instruksi dan kemampuan lainnya yang beragam. Hal ini dilakukan untuk memenuhi kebutuhan pasar yang sangat luas, yaitu untuk tujuan kontrol yang relatif sederhana dengan jumlah *input/output* (I/O) puluhan, sampai kontrol yang kompleks dengan jumlah I/O mencapai ribuan. Berdasarkan jumlah I/O yang dimilikinya, secara umum PLC dapat dibagi menjadi tiga kelompok besar yakni PLC Mikro, PLC mini dan PLC *Large* (Rak) :



Gambar 2.1 Berbagai tipe PLC (Budi Oesman, 2017)

Dalam hal ini PLC yang penulis gunakan adalah salah satu jenis PLC LS GLOFA G7M-DR30A, dimana PLC ini sebagai pengontrol sistem pemisah dan memindahkan produk.



2.1.2 PLC (*Programmable Logic Controller*)

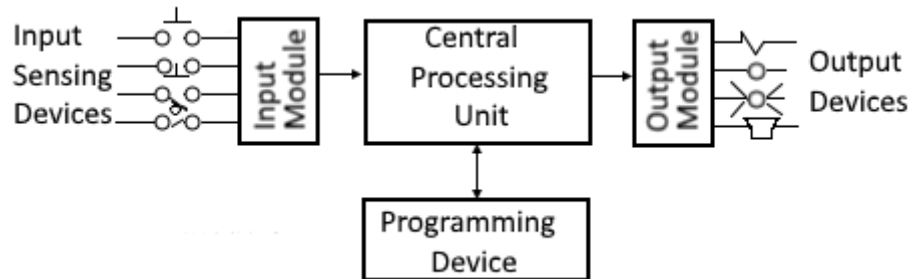
Programmable Logic Controller singkatnya PLC merupakan suatu bentuk khusus pengontrol berbasis-mikroprosesor yang memanfaatkan memori yang dapat diprogram untuk menyimpan instruksi - instruksi dan untuk mengimplementasikan fungsi-fungsi semisal logika *sequence*, pewaktuan dinding, pencacahan (*counting*) dan aritmatika guna mengontrol mesin-mesin, proses-proses dan dirancang untuk dioperasikan oleh para insinyur yang hanya memiliki sedikit pengetahuan mengenai komputer dan bahasa pemrograman. Piranti ini dirancang sedemikian rupa agar tidak hanya *programer* komputer saja yang dapat membuat atau mengubah sebuah program program-programnya.

Oleh karena itu, para perancang PLC telah menempatkan sebuah program awal di dalam piranti ini (*pre-program*) yang memungkinkan program-program kontrol dimasukkan dengan menggunakan suatu bentuk bahasa pemrograman yang sederhana dan intuitif. Istilah *logika (logic)* dipergunakan karena pemrograman yang harus dilakukan sebagian besar berkaitan dengan pengimplementasian operasi-operasi logika dan penyambungan (*switching*), misalnya jika A dan B terjadi maka sambungkan C, jika A dan B terjadi maka sambungkan D. Perangkat-perangkat input, yaitu sensor-sensor semisal saklar, dan perangkat-perangkat *output* di dalam sistem dalam sistem yang dikontrol, misalnya motor, katup, dan sebagainya disambungkan ke PLC. Sang operator kemudian memasukkan serangkaian instruksi, yaitu sebuah program ke dalam memori PLC. Perangkat pengontrol tersebut kemudian memantau input-input dan output-output sesuai dengan instruksi-instruksi di dalam program dan melaksanakan aturan-aturan kontrol yang telah diprogramkan.

PLC memiliki keunggulan yang signifikan, karena sebuah perangkat pengontrol yang sama dapat dipergunakan di dalam beraneka ragam sistem kontrol. Untuk memodifikasi sebuah sistem kontrol dan aturan-aturan pengontrolan yang dijalankannya, yang harus dilakukan oleh seorang operator hanyalah memasukkan seperangkat instruksi yang berbeda dari yang digunakan sebelumnya. Penggantian rangkaian kontrol tidak perlu dilakukan. Hasilnya adalah sebuah perangkat fleksibel



dan hemat biaya yang dapat dipergunakan di dalam sistem-sistem kontrol yang sifat dan kompleksitasnya sangat beragam. Berikut bentuk sederhana dari PLC:



Gambar 2.2 Sistem Sederhana PLC (*programmable logic controller*)
(Daenotes, 2015)

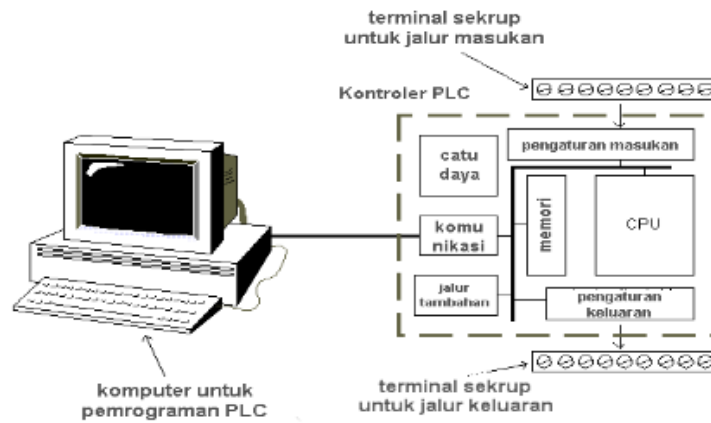
PLC serupa dengan komputer namun, bedanya: komputer dioptimalkan untuk tugas-tugas pengitungan dan penyajian data, sedangkan PLC dioptimalkan untuk tugas-tugas pengontrolan dan pengoperasian di dalam lingkungan industri. Dengan demikian PLC memiliki karakteristik.:

- Kokoh dan dirancang untuk tahan terhadap getaran, suhu, kelembapan, dan kebisingan.
- Antarmuka untuk *input* dan *output* telah tersedia secara *built-in* di dalamnya.
- Mudah diprogram dan menggunakan sebuah bahasa pemrograman yang mudah dipahami, yang sebagian besar berkaitan dengan operasi-operasi logika dan penyambungan.

Perangkat PLC pertama kali dikembangkan pada tahun 1969. Dewasa ini PLC secara luas digunakan dan telah dikembangkan dari unit-unit kecil yang berdiri sendiri (*self-contained*) yang hanya mampu menangani sekitar 20 *input/output* menjadi sistem-sistem modular yang dapat menangani *input/output* dalam jumlah besar, menangani *input/output analog* maupun *digital*, dan melaksanakan mode-



mode kontrol proporsional integral derivative (Aditya Darma, 2014). Berikut *system* PLC:



Gambar 2.3 Sistem PLC (Budi Oesman, 2017)

2.1.3 Hardware

Umumnya sebuah sistem PLC memiliki lima komponen dasar. Komponen-komponen ini adalah unit *processor*, memori, unit catu daya, bagian antarmuka *input/output*, dan perangkat pemrograman.

- *Unit processor* atau *central processing unit* (unit pengolahan pusat) (*CPU*) adalah unit yang berisi mikroprocessor yang menginterpretasikan sinyal-sinyal input dan melaksanakan tindakan-tindakan pengontrolan, sesuai dengan program yang tersimpan di dalam memori, lalu mengkomunikasikan keputusan-keputusan yang diambilnya sebagai sinyal kontrol ke antarmuka *output*.
- *Unit catu daya* diperlukan untuk mengkonversikan tegangan AC sumber menjadi tegangan rendah DC (5V) yang dibutuhkan oleh *processor* dan rangkaian-rangkaian di dalam modul-modul antarmuka *input* dan *output*.



- *Perangkat pemrograman* dipergunakan untuk memasukkan program yang dibutuhkan ke dalam memori. Program tersebut dibuat dengan menggunakan perangkat ini dan kemudian dipindahkan ke dalam unit memori PLC.
- *Unit memori* adalah tempat dimana program yang digunakan untuk melaksanakan tindakan-tindakan pengontrolan oleh mikroprocessor disimpan.
- *Bagian input dan output* adalah antarmuka di mana prosesor menerima informasi dari dan mengkomunikasikan informasi kontrol ke perangkat-perangkat eksternal. Sinyal-sinyal *input*, oleh karenanya dapat berasal dari saklar-saklar.

Tahap dasar untuk penyiapan awal untuk memudahkan dan memasukkan program dalam PLC dengan mempersiapkan daftar seluruh peralatan *input* dan *output* beserta lokasi I/O bit, penempatan lokasi *word* dalam penulisan data. Untuk pemrograman sebuah *Programmable Logic Controller* terlebih dahulu kita harus mengenal atau mengetahui tentang organisasi dan memorinya.

Ilustrasi dari organisasi memori adalah sebagai peta memori (memori map), yang spacenya terdiri dari kategori *User Programable* dan *Data Table*. *User Program* adalah dimana program *Logic Ladder* dimasukkan dan disimpan yang berupa instruksi – instruksi dalam format *Logic Ladder*. Setiap instruksi memerlukan satu *word* didalam memori.

2.1.4 PLC Program

Suatu *software* yang berfungsi sebagai pengontrol otomatis yang berupa *softcontact* yang diimplementasikan kedalam suatu bentuk bilangan logika. Sehingga dapat mengatur sistem suatu alat industri elektronika dan mekanik.

Ada 2 sistem pemrograman pada PLC :

1. *Function Block Diagram* : Jenis Teknik Pemrograman *Logic* yang tersusun dari *block-block* diagram dalam1 fungsi blok diagram khusus.
2. *Ladder Diagram* : Jenis Teknik Pemrograman *Logic* yang disusun dalam satuan-satuan kontak untuk menghasilkan fungsi tertentu dalam

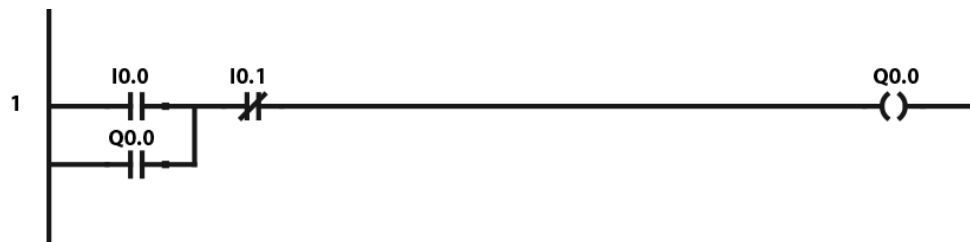


menghasilkan logika yang terdiri dari kontak NC, NO, *Coil*, *Timer*, *Counter* dll.

Contoh *Programmable Logic Control (PLC) Ladder Diagram* :

- *Latching* (Rangkaian Pengunci)

Rangkaian yang bersifat mengingat kondisi sebelumnya sering kali dibutuhkan dalam kontrol *logic*. Pada rangkaian ini hasil keluaran dikunci atau di *latch* dengan menggunakan kontak hasil keluaran itu sendiri, sehingga walaupun *input* sudah berubah, kondisi *output* tetap.



Gambar 2.4 *Latching Diagram* (Peter, 2017)

Ketika I0.0 di *disconnect* maka Q0.0 akan tetap berlogika 1, karena mendapat inputan langsung dari sumber. Sampai I0.1 sebagai pemutus di beri logika 1 yang mana kontak sebagai NC akan ber logika 0 ketika mendapat sumber tegangan sehingga memutus Q0.0 sebagai *output* seperti gambar 2.4.

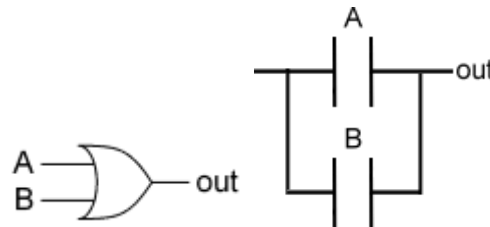
- Operasi Logika OR

Tabel 2.1 Data Kebenaran Logika OR

A	B	OUT
1	0	1
1	1	1
1	1	1
0	0	0



Pada tabel 2.1 Data Kebenaran logika OR, apabila salah satu inputan berlogika 1, maka output akan bernilai logika 1. apabila semua input bernilai 0 maka akan bernilai 0. Berikut gambar *ladder diagram*-nya:



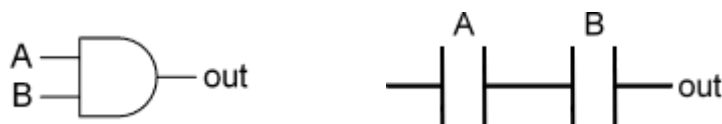
Gambar 2.5 Diagram Rangkaian OR (Arifudin, 2017)

- Operasi Logika AND

Tabel 2.2 Data Kebenaran Logika AND

A	B	OUT
1	0	0
0	1	0
0	0	0
1	1	1

Operasi pada tabel 2.2 logika AND adalah apabila semua inputan berlogika 1 maka *output* akan berlogika 1, begitu pula sebaliknya, apabila salah satu inputan berlogika nol maka output akan berlogika 0. karena operasi logika AND bersifat pengali. Berikut *ladder diagram*-nya:



Gambar 2.6 Diagram Rangkaian AND (Arifudin, 2017)



- Operasi Logika NOT

Tabel 2.3 Data Kebenaran Logika NOT

A	OUT
0	1
1	0

Pada tabel 2.3 data kebenaran logika NOT adalah apabila A bernilai 1 maka keluaran akan bernilai 0, begitu pula sebaliknya apabila A bernilai inputan 0 maka output akan bernilai logika 1. karena kontak yang digunakan hanya 1 yaitu kontak NC (*Normally Close*). Berikut gambar rangkaiannya:



Gambar 2.7 Diagram Rangkaian NOT (Arifudin, 2017)

- Operasi Logika NOT OR (NOR)

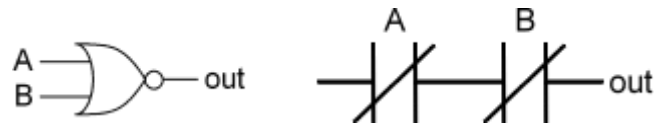
Tabel 2.4 Data Kebenaran Operasi Logika NOT OR (NOR)

A	B	OUT
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Untuk operasi logika NOR, semua kontak menggunakan Kontak *Normally Close* (NC) berlogika 1, apabila mendapat inputan tegangan maka akan berlogika 0



seperti pada tabel 2.4. Jadi operasi logika berbanding terbalik dengan operasi logika or, dimana apabila salah satu input berlogika 1 maka output akan bernilai logika 0 dan apabila semua inputan berlogika 0 maka keluaran akan berlogika 1. Berikut gambar *diagram ladder* operasi logika NOT OR (NOR):



Gambar 2.8 Diagram Rangkaian NOR (Arifudin, 2017)

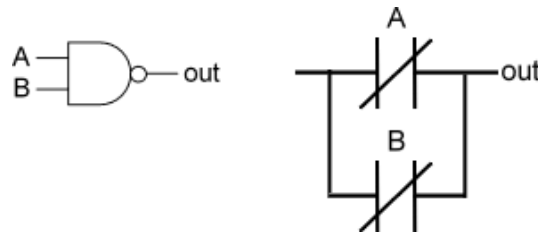
- Operasi Logika NAND

Untuk operasi logika NAND, semua kontak menggunakan Kontak *Normally Close* (NC) berlogika 1, apabila mendapat input tegangan maka akan berlogika 0. jadi operasi logika NAND berbanding terbalik dengan operasi logika AND, dimana apabila salah satu input berlogika 0 (Kontak NC mendapat input sumber tegangan) maka output akan bernilai logika 0 dan apabila semua inputan berlogika 1 (Kontak) maka output yang dihasilkan adalah 1. Berikut data kebenaran AND:

Tabel 2.5 Data Kebenaran Logika NAND

I1	I2	Q1
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Berikut gambar 2.9 diagram ladder operasi logika NOT AND (NAND). Berikut gambar *ladder Diagram*-nya:



Gambar 2.9 Diagram Rangkaian NAND (Arifudin, 2017)

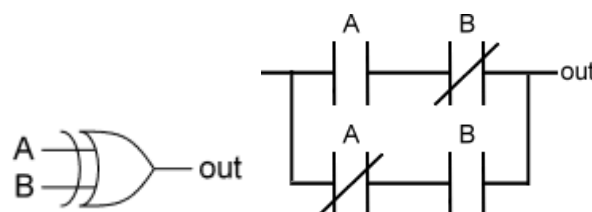
- Operasi Logika XOR

Seperti tabel kebenaran 2.6 logika ini merupakan pengembangan dari logika AND, OR, dan NOT dimana apabila A dan B dalam kondisi yang sama seperti $A = 0$ dan $B = 0$ maka output akan berlogika 0 sedangkan $A = 1$ dan $B = 1$ maka output akan berlogika 0, dan apabila salah satu *switch* berlogika 1 maka output akan berlogika 1. (Aditya Darma, 2014)

Tabel 2.6 Data kebenaran Operasi Logika XOR

A	B	O
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Berikut gambar *ladder Diagram*nya:



Gambar 2.10 Diagram Rangkaian XOR (Arifudin, 2017)

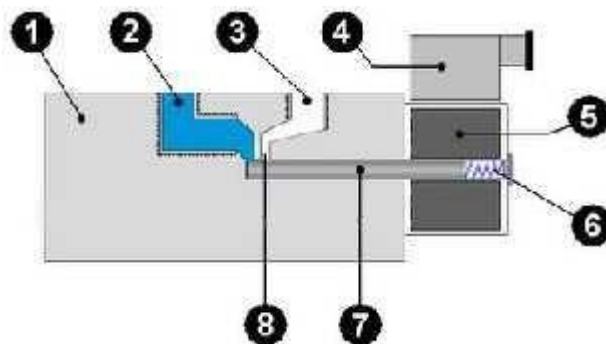


2.2 Solenoid Valve

Solenoid valve adalah katup yang digerakan oleh energi listrik, mempunyai kumparan sebagai penggeraknya yang berfungsi untuk menggerakkan *plunger* yang dapat digerakan oleh arus AC maupun DC, *solenoid valve* atau katup (*valve*) *solenoid* mempunyai lubang keluaran, lubang masukan dan lubang *exhaust*, lubang masukan, berfungsi sebagai terminal / tempat udara bertekanan masuk atau *supply* (*service unit*), lalu lubang keluaran, berfungsi sebagai terminal atau tempat tekanan angin keluar yang dihubungkan ke *pneumatic*, sedangkan lubang *exhaust*, berfungsi sebagai saluran untuk mengeluarkan udara bertekanan yang terjebak saat *plunger* bergerak atau pindah posisi ketika *solenoid valve* bekerja. Berikut gambar *solenoid valve*:



Gambar 2.11 *Solenoid Valve* (Elektro Mekanik, 2012)



Gambar 2.12 Bagian-bagian *Solenoid valve* (Elektro Mekanik, 2012)



Berikut keterangan gambar *solenoid valve* :

1. *Valve Body*
2. Terminal masukan (*Inlet Port*)
3. Terminal keluaran (*Outlet Port*)
4. Terminal slot *power* suplai tegangan
5. Kumparan gulungan (koil)
6. *Spring*
7. *Pluger*
8. Lubang / *exhaust*

Solenoid valve adalah elemen kontrol yang paling sering digunakan dalam *fluidics*. Tugas dari *solenoid valve* adalah untuk mematikan, *release*, *dose*, *distribute* atau *mix fluids*. *Solenoid Valve* banyak sekali jenis dan macamnya tergantung *type* dan penggunaannya, namun berdasarkan modelnya *solenoid valve* dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu *solenoid valve single coil* dan *solenoid valve double coil* keduanya mempunyai cara kerja yang sama.

Solenoid valve banyak digunakan pada banyak aplikasi. *Solenoid valve* menawarkan *switching* cepat dan aman, keandalan yang tinggi, awet/masa *service* yang cukup lama, kompatibilitas media yang baik dari bahan yang digunakan, daya kontrol yang rendah dan desain yang kompak.

Solenoid valve mempunyai banyak variasi dalam hal kegunaan atau kebutuhan dari mesin tersebut, diantara kegunaan *solenoid valve* adalah:

- Digunakan untuk menggerakkan tabung *cylinder*.
- Digunakan untuk menggerakkan *piston valve*.
- Digunakan untuk menggerakkan *blow zet valve*.
- Dan masih banyak lagi.



2.2.1 Prinsip Kerja Solenoid Valve

Prinsip kerja dari *solenoid valve*/katup (*valve*) *solenoid* yaitu katup listrik yang mempunyai koil sebagai penggerakannya dimana ketika koil mendapat *supply* tegangan maka koil tersebut akan berubah menjadi medan magnet sehingga menggerakkan *plunger* pada bagian dalamnya ketika *plunger* berpindah posisi maka pada lubang keluaran dari *solenoid valve pneumatic* akan keluar udara bertekanan yang berasal dari *supply (service unit)*, pada umumnya *solenoid valve pneumatic* ini mempunyai tegangan kerja 100/200 VAC namun ada juga yang mempunyai tegangan kerja DC.

2.2.2 Pneumatik

Sistem pneumatik bertujuan untuk menggerakkan berbagai peralatan dengan menggunakan gas kompresibel sebagai media kerjanya . udara menjadi satu media kerja dalam sistem pneumatik yang paling banyak digunakan karena jumlahnya tidak terbatas dan harganya lebih murah.

Udara yang dikompresi oleh kompresor , didistribusikan menuju berbagai macam aktuator melewati sistem kontrol tertentu. Kadang ada juga udara terkompresi tersebut dicampur dengan *automized oil* untuk kebutuhan pelumasan pada sistem actuator, namun yang lebih umum adalah udara terkompresi yang kering atau telah mengalami proses pengeringan atau *air dryer*. (Aditya Darma, 2014)

2.2.3 Cara Kerja Sistem Pneumatik

Pada saat kompresor diaktifkan dengan cara menghidupkan penggerak mula umumnya motor listrik. Udara akan disedot oleh kompresor kemudian ditekan ke dalam tangki udara hingga mencapai tekanan beberapa bar. Untuk menyalurkan udara bertekanan ke seluruh sistem (sirkuit pneumatik) diperlukan unit pelayanan atau *service unit* yang terdiri dari penyaring (*filter*), katup kran (*shut off valve*) dan pengatur tekanan (*regulator*).

Service unit ini diperlukan karena udara bertekanan yang diperlukan di dalam sirkuit pneumatik harus benar-benar bersih, tekanan operasional pada



umumnya hanyalah sekitar 4 bar. Selanjutnya udara bertekanan disalurkan dengan bekerjanya *solenoid valve* ketika mendapat tegangan input pada kumparan dan menarik *plunger* sehingga udara bertekanan keluar dari outlet *port* melalui selang elastis menuju katup pneumatik (katup pengarah/*inlet port pneumatic*). Udara bertekanan yang masuk akan mengisi tabung pneumatik (silinder pneumatik kerja tunggal) dan membuat piston bergerak maju dan udara bertekanan tersebut terus mendorong piston dan akan berhenti di lubang *outlet port pneumatic* atau batas dorong piston.

2.2.4 Komponen Sistem Solenoid Valve Pneumatik

1. Kompresor

Kompresor digunakan untuk menghisap udara di atmosfer dan menempatkan serta menyimpan dalam tangki penampung hingga tekanan tertentu, Ada beberapa tipe kompresor, tetapi yang umum dipakai biasanya kompresor torak plus tangki udara dan kompresor ulir (*screw*). Berikut gambar kompresor:



Gambar 2.13 Kompresor (Dokumen Pribadi, 2019)

2. Katup Pengontrol Aliran

Katup pengontrol aliran adalah komponen pengontrol pneumatik yang berfungsi sebagai pengatur dan pengendali aliran udara bertekanan khususnya udara yang harus masuk ke dalam dan keluar dari silinder pneumatik.



3. Selang

Jika kontrol listrik menggunakan kabel sebagai media penghantar arus listrik maka pada sistem pneumatik digunakan selang dengan diameter bervariasi, tergantung kekuatan energi udara bertekanan yang melewatinya. Selang ini biasanya mempunyai sifat elastis atau lentur yang memungkinkan selang dapat diatur maupun ditempatkan sesuai kebutuhan. Selang ini biasanya dibuat dari campuran plastik dan karet agar tidak mudah robek dan mempunyai sifat elastis.

4. Sambungan / *Fitting*

Fitting adalah komponen pendukung dalam sistem *pneumatic* yang berfungsi sebagai penghubung antar selang. Biasanya *fitting* terdapat kunci sehingga menjamin bahwa selang akan berada pada sambungan apabila udara bertekanan melewatinya. *Fitting* ada bermacam-macam jenis. Ada yang mempunyai sambungan 2, 3 atau 4 lubang, tergantung kebutuhan akan sambungan yang digunakan. Dalam memasukan selang ke dalam *fitting* ada caranya, yaitu : sebelum selang dicabut, tekanlah terlebih dahulu pengunci selang yang ada di *fitting*. Sebaliknya apabila memasukkan selang maka tinggal memasang tanpa menekan pengunci.

5. *Silencer*

Silencer adalah komponen pendukung dalam sistem pneumatik yang berfungsi untuk meredam suara bising saat ada tekanan udara keluaran yang dibuang ke terminal R atau S. Pada katup kontrol arah, silencer dipasang pada terminal R dan S. (Aditya Darma, 2014)

2.3 Sensor

Sensor (juga disebut detektor) adalah *converter* atau perubah / pemindah yang mengukur besaran fisik dan mengubahnya menjadi sinyal yang dapat dibaca oleh pengamat atau *instrument* (terutama alat elektronik). (Aditya Darma, 2014). Sensor ini sendiri memiliki berbagai jenis dan penggunaannya salah satunya adalah



sensor posisi dimana penerapannya adalah *limit switch* dimana sensor ini adalah sensor yang penulis pakai dalam pembuatan alat.

2.3.1 *Limit Switch*

Limit switch merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja *limit switch* sama seperti saklar *Push ON* yaitu hanya akan menghubungkan pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah di tentukan dan akan memutuskan saat katup tidak ditekan. *Limit switch* termasuk dalam kategori sensor mekanis yaitu sensor yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada sensor tersebut. Penerapan dari *limit switch* adalah sebagai sensor posisi suatu benda (objek) yang bergerak. (Elektronika Dasar, 2019)

2.4 *Switch*

Switch atau saklar adalah sebuah alat yang berfungsi sebagai penghubung dan pemutus arus listrik. Dalam rangkaian elektronika dan rangkaian listrik saklar berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan arus listrik yang mengalir dari sumber tegangan menuju beban (output) atau dari sebuah sistem ke sistem lainnya. *Switch* atau saklar mempunyai berbagai macam jenis dan yakni *toogle switch*, *limit switch*, *dip switch*, *reed switch*, *push button switch* dll dengan fungsi yang sebenarnya sama saja, perbedaannya terletak pada spesifikasi saklar.

2.4.1 *Push Button Switch*

Swich Push Button adalah salkar tekan yang berfungsi untuk menghubungkan atau memisahkan bagian – bagian dari suatu instalasi listrik satu sama lain (suatu sistem saklar tekan push button terdiri dari saklar tekan *start*). Stop reset dan saklar tekan untuk *emergency*. *Push button* memiliki kontak NC (*normally close*) dan NO (*normally open*).



Gambar 2.14 *Push Button* (M Herlan, 2015)

Pada Gambar 2.14 penulis menggunakan switch push button pada alat pemisah balok dengan pemakaian dua switch yakni *Normally Open* dan *Normally Close*. Penggunaan *normally open* yakni digunakan untuk pemicu awal penggerakan conveyor dan *normally close* digunakan untuk mereset program yang sedang berjalan.

2.5 *Belt Conveyor*

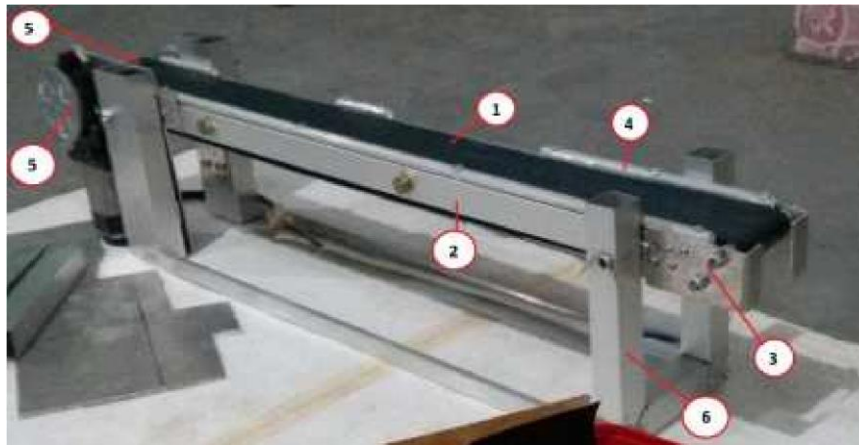
Belt conveyor adalah salah satu komponen dari belt conveyor sistem yang berfungsi untuk membawa material dan meneruskan gaya putar. Di pilihnya belt conveyor system sebagai sarana transportasi material adalah karena tuntutan untuk meningkatkan produktivitas, menurunkan biaya produksi dan juga kebutuhan optimasi dalam rangka mempertinggi efisiensi kerja.

Keuntungan dari penggunaan belt conveyor adalah:

- Menurunkan penggunaan operator dalam pemindahan material.
- Menurunkan biaya produksi pada saat memindahkan material.
- Memberikan pemindahan yang terus menerus dalam jumlah yang tetap sesuai dengan keinginan.
- Menurunkan tingkat kecelakaan saat pekerja memindahkan material, dll.



2.5.1 Bagian-bagian *Belt Conveyor*



Gambar 2.15 Bagian *Belt Conveyor* (Aditya Darma, 2014)

Pada Gambar 2.15 bagian *Belt conveyor* terdiri dari beberapa bagian – bagian penting, antara lain :

1. *Belt*

Belt berfungsi sebagai alat pengangkut balok, bahan belt ini sendiri memiliki kriteria seperti bahan dasar jok mobil yang kokoh dan tidak licin.

2. *Conveyor Body*

Merupakan tubuh dari Suatu konveyor dalam istilah pada perusahaan pengganti dari pulley penggerak. Bahan *Conveyor body* yang penulis pakai adalah holo segi empat alumunium ukuran 1cm yang ditumpuk menjadi tiga, dipilihnya holo ini sendiri karen teksturnya yang licin dan rata sehingga bisa menjadi pengganti pulley penggerak.

3. *Tail Pulley*

Merupakan *pulley* ekor atau ujung fungsi dari *tail pulley* ini sendiri adalah sebagai pengikat dari *head pulley*. Bahan tail pulley yang dipakai penulis adalah holo alumunium bulat yang berukuran paling kecil dengan tekstur licin dan tidak bergelombang.



4. *Belt Frame*

Belt frame ini sendiri memiliki fungsi sebagai frame/bingkai dari belt agar belt berjalan tidak ke kiri dan ke kanan (stabil). Bahan belt frame yang dipakai adalah holo alumunium bulat yang mini dan dipaku menggunakan paku revet agar kokoh.

5. *Head or Drive Pulley*

Head or drive pulley ini sendiri memiliki perbedaan dan dijadikan sebagai satu fungsi yakni sebagai pulley utama yang menggerakkan konveyor. Bahan dari *Head or drive pulley* ini sendiri adalah pipa dan doff penutup yang dibentuk sedemikian rupa sehingga bisa menyatu dan putaran motor DC power window 12Vdc sebagai penggerak.

6. *Conveyor Buttress*

Ini adalah bagian terakhir dari *Conveyor* adalah Penyangga atau *Conveyor Buttress*. Bagian ini terdiri dari Holo dan siku yang terbuat dari alumunium yang dibentuk bingkai segi empat panjang sedemikian rupa sehingga bisa membuat konveyor semakin kokoh. (Aditya Darma, 2014)