

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 State Of The Art

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis menggunakan beberapa jurnal sebagai acuan dalam penelitian, dapat di lihat pada **Table 2.1**.

**Tabel 2.1** State Of The Art

Penulis	Tahun	Judul	Metode	Hasil Penelitian
M.Rifqy Rizqullah	2019	Aplikasi Dan Karakteristik Sensor Proximity Sebagai Pendeteksi Objek Logam Dan Non-Logam Berdasarkan PLC	Metode yang digunakan adalah sensor proximity sebagai pendeteksi benda logam <i>non-logam</i>	berupa hasil pengukuran terhadap sensor proximity indukti. Dari pengukuran, mengetahui karakteristik dari sensor tersebut. Karakteristik yang diukur pada sensor tersebut antara lain : Jarak, Waktu deteksi, Arus dan Tegangan. Dari karakteristik itulah kita dapat membedakan jenis objek tersebut. Selain itu juga pengukuran jarak diperlukan untuk terhadap objek mengetahui batas maksimal yang dapat diukur oleh sensor tersebut. Jadi Pemasangan sensor terhadap alat dapat dilakukan dengan benar sehingga sensor tersebut dapat mendeteksi objek dengan lancar.

Iman Muttaqien	2019	Simulasi dan Analisis Sistem Pneumatic pada Unit Servo Robotic Assembly Berbasis Plc Siemens S7-300	Metode yang digunakan adalah Peneumatic berbasis Plc Siemens S7-300	sensor induktif dapat mengaktifkan solenoida dan rangkaian berjalan dengan lancar. pengujian sistem rangkaian modul penyortiran dapat mendeteksi barang logam dan non logam dan memisahkannya ke jalur yang telah ditentukan. Kemudian pada analisis pneumatic didapatkan gaya efektif yang di gunakan sebagai energy utama untuk menggerakkan push bar. Semua pengujian yang dilakukan berjalan dengan lancar dan berhasil tanpa adanya kesalahan.
----------------	------	---	---	---

Gozy Hermana dan Ricky Maulana	2023	Implementasi HMI NB7W- TW00B Pemilah Barang Logam dan Non Logam	Metode yang digunakan adalah PLC sebagai pusat kontrol, HMO Omron CP1E sebagai monitoring alat pemilah tersebut. Serial komunikasi antara PLC dan HMI menggunakan RS232.	pendeteksian benda menggunakan sensor proximity <i>inductive</i> dan <i>capasitive</i> mendapatkan hasil yang cukup baik. Selinder A dan B juga merespon sinyal yang masuk dengan baik pada saat pemilahan benda menuju storage nya masing-masing. Sistem kontrol juga dapat bekerja sesuai program yang telah di buat pada CX- Programmer dan begitu juga pada HMI dapat bekerja sesuai program yang telah dibuat pada NB- Desaigner untuk tampilan HMI dapat berkomunikasi dan dapat dimonitoring dengan cukup baik. Hal ini telah sesuai dengan hasil akhir yang diinginkan terhadap sistem yang membutuhkan kinerja yang lebih efektif.
---	------	---	--	---

## 2.2 PLC

### 2.2.1 Sejarah PLC

PLC (Programmable Logic Controller) merupakan salah satu piranti kontrol yang dirancang untuk menggantikan sistem kontrol konvensional. PLC pertama kali dirancang oleh perusahaan General Motor (GM) pada tahun 1968. Ide utama pada perancangan PLC adalah dengan mensubstitusi relay yang digunakan untuk mengimplementasikan rangkaian kontrol. Secara bahasa PLC berarti pengontrol logika yang dapat diprogram.

### 2.2.2. Pengertian PLC



**Gambar 2. 1 Module PLC LS Glofa GM7**

**(Sumber : MMPS manual\_E\_typeB)**

Berdasarkan namanya, konsep PLC dapat diuraikan sebagai berikut:

1. **Programmable**, menunjukkan kemampuan dalam hal memori untuk menyimpan program yang telah dibuat yang dapat dengan mudah diubah fungsi dan kegunaannya..
2. **Logic**, menunjukkan kemampuan dalam memproses input secara aritmatik dan logic yaitu melakukan operasi membandingkan, menjumlahkan, mengalikan, membagi, mengurangi, negasi, AND, OR, dan lain sebagainya.
3. **Controller**, menunjukkan kemampuan dalam mengontrol dan mengatur proses sehingga menghasilkan output yang diinginkan. PLC ini memiliki bahasa pemrograman yang mudah dipahami dan dapat dioperasikan bila program yang telah dibuat dengan menggunakan software yang sesuai dengan jenis PLC yang digunakan.

Menurut Bolton, 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, sequencing, pewaktuan (timing), pencacahan dan aritmatik guna mengontrol mesin-mesin dan proses-proses. (Bolton,2004)

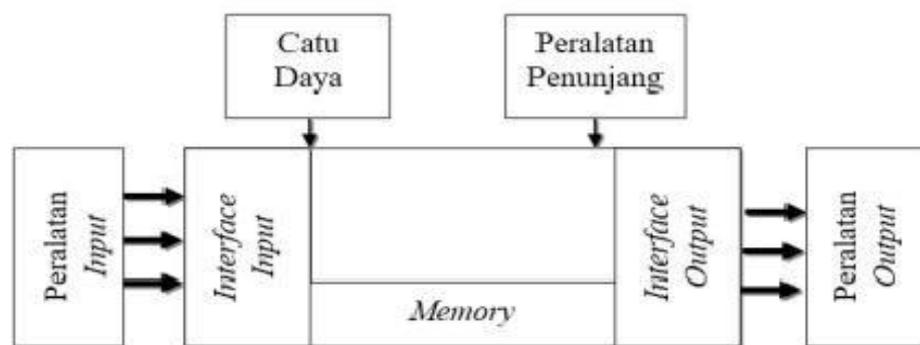
Programmable Logic Controller (PLC) adalah sebuah pengontrol berbasis mikroprosesor yang memanfaatkan memori yang dapat diprogram untuk menyimpan instruksi-instruksi dan untuk mengimplementasikan fungsi-fungsi,

seperti sekuensial, logika, pewaktuan, pencacahan, dan aritmatika untuk mengontrol mesin atau suatu proses. (Lusiana,dkk, 2011).

### 2.2.3 Cara Kerja PLC

Cara kerja sebuah PLC adalah dengan mengamati dan menerima sinyal masukan (melalui sensor-sensor terkait), kemudian melakukan proses dan melakukan serangkaian instruksi logika terhadap sinyal masukan tersebut sesuai dengan program atau ladder diagram yang tersimpan dalam memori, dan selanjutnya akan menghasilkan sinyal keluaran untuk mengendalikan aktuator atau perangkat lainnya (Hanif Said,2012).

### 2.2.4 Struktur Dasar PLC



**Gambar 2. 2 Diagram blok PLC**

(Sumber : [www.ilmuotomasi.com](http://www.ilmuotomasi.com))

Beberapa komponen dasar yang terdapat pada piranti PLC diantaranya :

#### 1. Power Supply

Power Supply berfungsi sebagai penyuplai daya ke semua komponen dalam PLC. Tegangan power supply untuk PLC adalah 220 VAC atau 24 VDC.

#### 2. Central Processing Unit (CPU)

CPU merupakan otak dari PLC yang mengerjakan berbagai operasi antara lain mengeksekusi program, menyimpan, dan mengambil data dari memori, membaca kondisi atau nilai input serta mengatur nilai output, memeriksa kerusakan melalui self diagnostic, serta melakukan komunikasi dengan perangkat lain.

#### 3. Memory

Memory merupakan tempat untuk menyimpan program dengan data yang akan diolah dan dijalankan oleh CPU.

#### 4. Modul Input/Output

Modul input/output merupakan bagian dari PLC yang berhubungan dengan perangkat luar yang memberikan masukan kepada CPU, seperti saklar dan sensor maupun keluaran dari CPU, seperti : lampu, motor, dan solenoid *valve*.

#### 5. Fasilitas Komunikasi

Fasilitas komunikasi (COM) mutlak diperlukan dalam sebuah PLC, untuk melakukan pemrograman dan pemantauan atau berkomunikasi dengan perangkat lain.

### 2.2.5 Fungsi PLC

Fungsi PLC secara umum ada 2 yaitu sebagai berikut :

#### 1. Sequential Control

PLC mampu memproses input sinyal biner menjadi output yang digunakan untuk keperluan pemrosesan teknik secara berurutan (sequential), di sini PLC menjaga agar semua langkah (step) dalam proses sekuensial berlangsung dalam urutan yang tepat.

#### 2. Monitor Plant

PLC secara terus menerus memonitor status suatu sistem, misalnya :temperatur, tekanan, dan ketinggian. PLC juga mampu mengambil tindakan yang diperlukan sehubungan dengan proses yang dikontrol seperti : nilai sudah melebihi batas serta menampilkan pesan tersebut pada operator (user).

Sedangkan fungsi PLC secara khusus yaitu mampu menggantikan komponen relay pada sistem kontrol konvensional yang mampu memberikan input ke CNC (Computerized Numerical Control). Sering dijumpai pada proses finishing, membentuk benda kerja, proses moulding, dan lain sebagainya.g

### 2.2.6 Kelebihan Dan Kekurangan PLC

PLC memiliki beberapa kelebihan yaitu :

1. Proses pengawatannya lebih mudah, karena pengguna hanya melakukan pengawatan pada input dan output PLC, sedangkan rangkaian kontrolnya diprogram melalui komputer.

2. Memiliki kehandalan yang tinggi dibandingkan relay mekanis dan *timer*.
3. Perawatan dan *maintenance* perangkat yang mudah.
4. Konsumsi daya yang relatif rendah.
5. Proses trouble-shooting lebih mudah, karena PLC memiliki fasilitas *self-diagnostic*.
6. Pengubahan alur kontrol yang relatif singkat.

PLC juga memiliki beberapa kelemahan, diantaranya :

1. Pengawatan (*wiring*) tidak terlihat
2. PLC tidak dapat ditempatkan di sembarang tempat, seperti pada suhu dan getaran yang tinggi.

## **2.3 Bagian – Bagian PLC**

### **2.3.1 Central Processing Unit (CPU)**

CPU merupakan pengatur utama, merupakan otak PLC. Mikrokontroler ATMEL merupakan mikrokontroler 8 bit, tidak jauh berbeda dengan PLC yang dapat dikatakan sebagai mikrokontroler 16 atau 32 bit. CPU ini berfungsi untuk melakukan komunikasi dengan PC, interkoneksi pada setiap bagian PLC, mengeksekusi program, serta mengatur input output sistem.

### **2.3.2 Bagian Modul Input dan Output**

Input merupakan bagian yang menerima sinyal elektrik dari sensor atau komponen lain dan sinyal itu dialirkan ke PLC untuk diproses. Ada banyak jenis modul input yang dapat dipilih dan jenisnya tergantung dari input yang akan digunakan. Jika input adalah limit switches dan pushbutton dapat dipilih input DC. Modul input analog adalah input khusus yang menggunakan ADC (Analog to Digital Conversion) dimana digunakan untuk input yang berupa variable seperti temperatur, kecepatan, tekanan dan posisi. Pada umumnya ada 8-32 input point setiap modul inputnya. Setiap point akan ditandai sebagai alamat yang unik oleh prosesor.

Output adalah bagian PLC yang menyalurkan sinyal elektrik hasil pemrosesan PLC ke peralatan output. Besaran informasi atau sinyal elektrik itu dinyatakan dengan tegangan listrik antara 5–15 volt DC dengan informasi diluar

sistem tegangan yang bervariasi antara 24–240 volt DC maupun AC. Konversi output biasanya mempunyai 6-32 output point dalam sebuah single module. Konversi output analog adalah tipe khusus dari modul output yang menggunakan DAC (Digital to Analog Conversion). Modul output analog dapat mengambil nilai

dalam 12 bit dan mengubahnya ke- dalam signal analog. Biasanya signal ini 0-10 volt DC atau 4-20mA. Signal analog biasanya digunakan pada peralatan seperti motor yang mengoperasikan katup dan pneumatic position control device. Bila dibutuhkan, suatu sistem elektronik dapat ditambahkan untuk menghubungkan modul ini ke tempat yang jauh. Proses operasi sebenarnya di bawah kendali PLC mungkin saja jaraknya jauh, dapat saja ribuan meter.

### **2.3.3 Programmer (PM)**

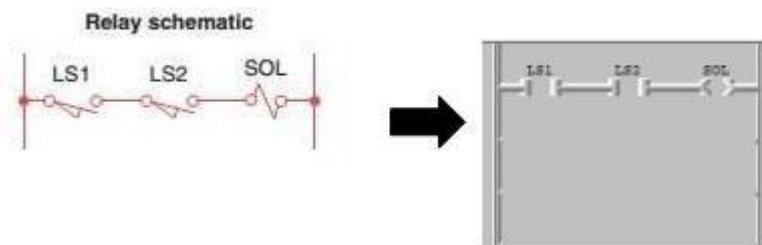
Pemrograman dilakukan melalui keyboard sehingga alat ini dinamakan Programmer. Dengan adanya monitor maka dapat dilihat apa yang diketik atau proses yang sedang dijalankan oleh PLC. Bentuk PM ini ada yang besar seperti PC, ada juga yang berukuran kecil yaitu handheld programmer dengan jendela tampilan

yang kecil, dan ada juga yang berbentuk laptop. PM dihubungkan dengan CPU melalui kabel. Setelah CPU selesai diprogram maka PM tidak dipergunakan lagi untuk operasi proses PLC sehingga bagian ini hanya dibutuhkan satu buah untuk banyak CPU.

Berdasarkan standar yang telah ditentukan oleh IEC (International Electrotechnical Commission), badan standardisasi dunia dalam bidang teknik elektro, terdapat beberapa bahasa pemrograman PLC, yaitu :

1. Ladder Diagram (LD) Ladder sendiri merupakan bahasa pemrograman pertama yang diciptakan untuk PLC. Seperti namanya, menunjukkan bahwa bentuk bahasa ini mirip dengan tangga (ladder). Diagram Ladder menggambarkan program dalam bentuk grafik. Diagram ini dikembangkan dari kontak-kontak relay yang terstruktur yang menggambarkan aliran arus listrik. Program ladder ditulis menggunakan bentuk gambar atau simbol yang secara umum mirip dengan rangkaian kontrol relay. Program ditampilkan pada layar dengan elemen-elemen

seperti normally open contact, normally closed contact, timer, counter, sequencer ditampilkan seperti dalam bentuk gambar. Ladder Diagram Pada anak tangga (rung) terdapat komponen-komponen pemrograman LD seperti bagian contact (sebagai input) dan coil (sebagai output). Rung berada diantara dua garis vertikal, yaitu power rail dan neutral rail yang menggambarkan aliran program dari kiri ke kanan dan dari atas ke bawah seperti aliran arus listrik.



**Gambar 2.3 Ledder Diagram**

(Sumber : <https://learnautomation.wordpress.com>)

Kelebihan Ladder Diagram (LD)

- Ladder Diagram adalah konstruksi logika sederhana dan lebih dapat diandalkan daripada pengontrol sirkuit elektronik
- Mudah dipelajari dan dibaca programnya
- Setiap simbol pemrograman dapat melakukan tindakan tertentu
- Ini memiliki representasi yang baik untuk logika diskrit
- Mudah untuk memecahkan masalah

2. Grafcet adalah bahasa grafis standar dan alat pemodelan yang dapat diterapkan untuk menggambarkan perilaku sistem kejadian diskrit . Dikembangkan untuk Programmable Logic Controllers (PLC), yang merupakan komputer khusus yang digunakan di industri otomatisasi. Setiap konstruktor PLC menyediakan alat khusus untuk menyusun grafcet dan menghasilkan kode yang dapat dieksekusi. Sebuah Grafcet Struktur dibagi menjadi beberapa langkah (step), dipisahkan oleh transisi (bergantian). Setiap step memiliki seperangkat syarat yang harus dilakukan jika ingin step tersebut aktif. Pada grafcet selama eksekusi, dapat mengaktifkan beberapa step. Setiap transisi memiliki kondisi logika yang harus dipenuhi.

3. Instruction List (IL) adalah jenis lain dari bahasa pemrograman Programmable Logic Controller. Ini menggunakan kode mnemonik, jadi sintaksi dari bahasa pemrograman ini mudah diingat. Secara umum merek AB PLC berfungsi pada bahasa pemrograman Instruction List (IL). Dapat dilihat pada Gambar 2.4 berikut ini,

Instruction List (IL)	
LD	A
AND	B
ST	C

**Gambar 2. 4 Instruction List**

(Sumber: <https://learnautomation.wordpress.com>)

Kelebihan Instruction List (IL)

- Ini memiliki kecepatan eksekusi yang lebih tinggi
- Dibutuhkan lebih sedikit memori dibandingkan dengan bahasa pemrograman lain.

3. Structured Text (ST) Bahasa PLC Structured Text secara singkat dilambangkan dengan 'ST' dan 'STX'. Ini menggunakan sintaks bahasa pemrograman tingkat tinggi. Sintaks ST mirip dengan sintaks bahasa pemrograman tingkat tinggi dengan loop, variabel, kondisi, dan operator. Dapat dilihat pada Gambar 2.5 dibawah ini.

Structured Text (ST)
C=A AND NOT B

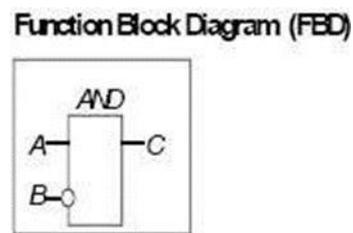
**Gambar 2. 5 Structured Text**

(Sumber: <https://learnautomation.wordpress.com>)

Kelebihan Structured Text

- Structured Text sangat mudah dipahami oleh programmer pemula dan berpengalaman.
- Format pengkodean standarnya, mudah untuk mengedit dan memodifikasi program yang ditulis dalam bahasa ST.

4. Function Block Diagram (FBD) adalah cara populer dan mudah untuk menulis program seperti halnya Ladder Diagram. FBD dipresentasikan seperti kotak yang terdiri dari sejumlah baris kode untuk meletakkan fungsi pemrograman yang berbeda. Ini adalah bahasa grafis untuk Programming Logic Controller (PLC). Jadi, ini dapat memudahkan pekerjaan sahabat untuk mendeskripsikan sebuah sistem. Dapat dilihat pada Gambar 2.6 dibawah ini.



**Gambar 2.6 Function Block Diagram**

(Sumber: <https://learnautomation.wordpress.com>)

5. Sequential Function Charts (SFC) juga merupakan bahasa pemrograman grafis. Ini bukan basis teks. Ini telah menjadi sebuah metode populer untuk menentukan secara akurat persyaratan kontrol sekuensial. Manfaat SFC mudah dipahami. Karena teman – teman sekalian dapat memvisualisasikan apa yang terjadi dan kapan itu terjadi dalam prosedur pengkodean. Fungsi utama SFC hanya bagian aktif dari kode yang dijalankan. Karenanya, akan lebih mudah untuk memecahkan masalah dan mengubah kode jika terjadi masalah.

#### **2.3.4 Power Supply**

Catu daya (Power Supply) digunakan untuk memberikan tegangan pada PLC. Tegangan masukan pada PLC biasanya sekitar 24V DC atau 220V AC. Pada PLC yang besar, catu daya biasanya diletakkan terpisah. Catu daya digunakan untuk

memberikan daya secara langsung ke input maupun output, yang berarti input dan output murni merupakan saklar. Jadi pengguna harus menyediakan sendiri catu daya untuk input dan output PLC. Dengan cara demikian maka PLC itu tidak akan rusak.

#### **2.4 Pneumatic**

Pneumatik berasal dari bahasa Yunani “Pneuma” yang berarti tiupan atau angin. Definisi pneumatik adalah salah satu cabang ilmu fisika yang mempelajari

fenomena udara yang dimampatkan sehingga tekanan yang terjadi akan menghasilkan gaya sebagai penyebab gerak atau aktuasi pada actuator penggunaan sistem pneumatik sebagai sistem otomasi banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari yang meliputi penyusunan, pencengkraman, pencetakan, pengaturan arah benda, pemindahan (transfer), penyortiran sampai proses pengepakan barang. Sistem pneumatik ini menggunakan sumber energi yaitu tekanan udara yang didapatkan dari kompresor. Beberapa komponen yang digunakan didalam sistem pneumatik yaitu :

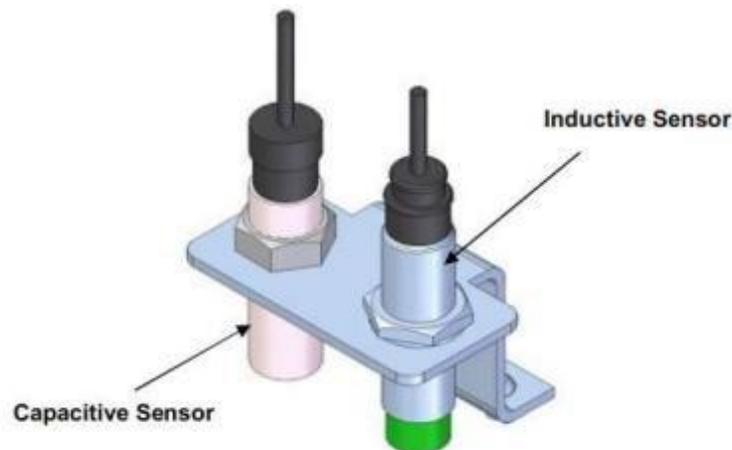
1. Kompresor digunakan untuk menghisap udara di atmosfer dan memampatkan serta menyimpannya dalam tangki penampungan hingga tekanan tertentu.
2. Tangki udara bertekanan berfungsi untuk menstabilkan pemakaian udara bertekanan yang dihasilkan oleh kompresor. Tangki ini juga berfungsi sebagai cadangan suplai udara darurat ke sistem apabila kompresor mengalami kegagalan.
3. Oil dan Water Trap dalam sistem pneumatik berfungsi sebagai pemisah oli dan air dari udara yang masuk dari kompresor. Jumlah persentase air dalam udara yang masuk ke dalam sistem penumatik tergolong sangat kecil, namun dapat menjadi penyebab serius untuk tidak berfungsinya sistem.
4. Air filter merupakan penyaring udara yang dikompresi untuk memisahkan udara dari kemungkinan adanya debu dan kotoran yang terdapat dalam udara setelah melewati unit Oil dan Water Trap serta unit Dehydrator.
5. Air regulator digunakan sebagai pengatur kekuatan tekanan udara sesuai batas yang diinginkan dari catu daya sistem pneumatik sebelum masuk ke sistem kontrol. Air regulator biasanya dilengkapi dengan sebuah pengukur tegangan yang menunjukkan besarnya tekanan udara yang mengalir menuju sistem.



**Gambar 2.7 Air Regulator**  
(Sumber: MMPS manual\_E\_typeB)

### 2.5. Sensor Module

Pada penelitian kali ini module sensor yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2. 8 dibawah ini.



**Gambar 2. 8 Sensor Module**  
(Sumber : MMPS manual\_E\_typeB)

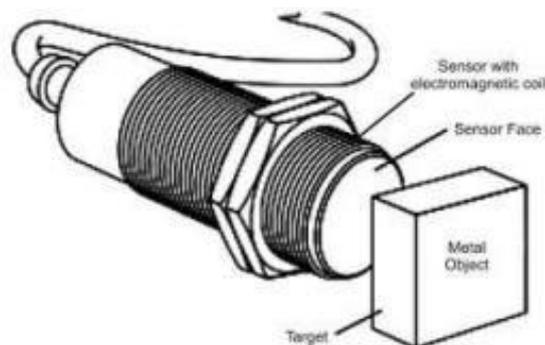
Sensor Proximity (sensor jarak) digunakan untuk mengetahui keberadaan sebuah benda tanpa bersentuhan dengan benda tersebut. Terdapat beberapa bentuk untuk saklar jenis ini, dan beberapa diantaranya hanya peka terhadap objek-objek yang terbuat dari logam (metal).

Di dalam sensor module berikut terdapat dua jenis yang memiliki peranan dan fungsi dalam penyortiran barang logam dan non – logam, yaitu :

### 2.5.1 Induktif Proximity Sensor

Jenis sensor yang sensitif terhadap objek dari logam yaitu sensor proximity induktif. Sensor ini terdiri dari sebuah kumparan yang dililitkan pada sebuah inti besi (*ferrous*). Ketika salah satu ujung inti besi ini diletakkan di dekat sebuah objek

yang juga terbuat dari besi, maka akan terjadi perubahan jumlah efektif inti besi yang diasosiasikan dengan kumparan tersebut dan dengan sendirinya induktansinya. Perubahan induktansi ini dapat dipantau dengan menggunakan sebuah rangkaian resonan, dimana keberadaan objek yang terbuat dari besi mengubah pasokan arus ke rangkaian tersebut. Arus ini dapat digunakan untuk mengaktifkan sebuah saklar elektronik, dan dengan demikian menghasilkan sebuah perangkat “On”/”Off”.



**Gambar 2. 9 Inductive Proximity Sensor**

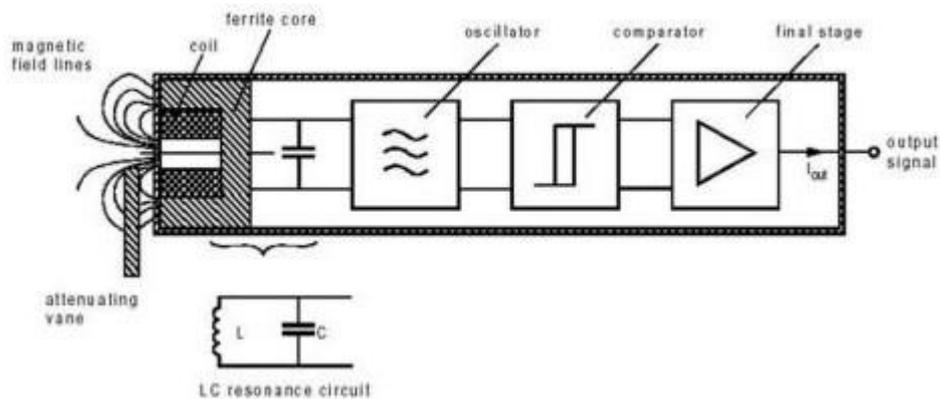
(Sumber : [www.kelasplc.com](http://www.kelasplc.com))

Inductive proximity sensor beroperasi dengan menggunakan prinsip induktansi. Induktansi merupakan suatu keadaan dimana terjadi suatu fluktuasi arus listrik yang mengalir pada sebuah bahan magnetik menginduksi electromotive force (emf) dari sebuah object / target berupa metal.

Keuntungan Penggunaan *Proximity Switch* induktif :

- Tidak perlu ada kontak fisik secara langsung antara pemakai dengan sistem.

- Dapat bekerja di lingkungan dengan kondisi apapun, tidak seperti metode pendeteksian optik, Proximity Sensor cocok untuk digunakan di lokasi yang banyak kandungan air atau minyak.
- Responnya berjalan dengan cepat.
- Awet dan tahan lama.
- Jarak Sensor memberikan respon yang berkecepatan tinggi, dibandingkan dengan saklar yang membutuhkan kontak fisik.
- Proximity Sensor dapat digunakan dalam rentang suhu yang lebar, proximity Sensor dapat digunakan dalam suhu mulai dari  $-40$  hingga  $200^{\circ}\text{C}$ .
- Jarak Sensor tidak terpengaruh oleh warna. Proximity Sensor mendeteksi perubahan fisik suatu objek, sehingga mereka hampir sepenuhnya tidak terpengaruh oleh warna permukaan objek.

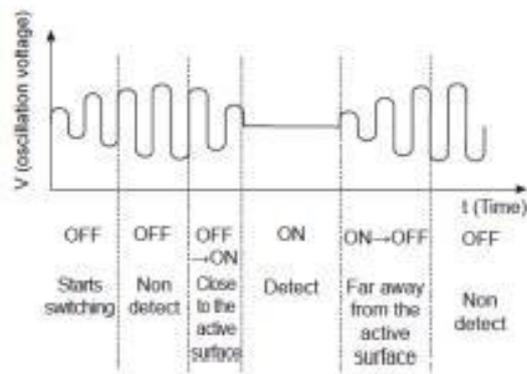


**Gambar 2. 10 Rangkaian Sensor Induktif**

(Sumber : [www.teknikelektronika.com](http://www.teknikelektronika.com))

Inductive Proximity sensor terdiri atas empat elemen dasar seperti terlihat pada gambar keempat elemen pada Inductive Proximity sensor tersebut adalah :

1. *Sensor coil dan Ferrite core*
2. *Oscillator circuit*
3. *Detection circuit (comparator)*
4. *Solid state output circuit*



**Gambar 2.11 Grafik Proximity induktif sensor**

**(Sumber : MMPS manual\_E\_typeB)**

Oscilator circuit menghasilkan gelombang frekuensi medan elektromagnetik yang berasal dari radiasi *ferrite core* dan *coil assembly*. Medan magnet tersebut terdapat di sekitar sumbu *axis* dari *ferrite core*. Ketika object yang berupa metal mendekati medan tersebut, *eddy currents* terinduksi pada permukaan target tersebut sehingga terjadi *loading effect* atau “*damping*”, hal ini menyebabkan adanya reduksi amplitudo dari sinyal oscilator. Detection circuit mendeteksi perubahan dalam oscilator amplitudo, *detection circuit* yang berfungsi seperti sebuah *switch* akan *short* pada saat perubahan amplitudo pada *oscilator amplitudo* sampai pada nilai tertentu Sinyal *ON* dari *detection circuit* tersebut akan menyalakan *solid-state* output menjadi *ON*. Begitu juga sebaliknya untuk menjadikan output *switch* menjadi *OFF*.

Metode lainnya termasuk Sensor Deteksi Aluminium, yang mendeteksi phasa frekuensi, dan Sensor Semua logam, yang menggunakan kumparan, bekerja untuk mendeteksi hanya mengubah komponen dari impedansi / tahanan. Ada juga *Pulse-respons* Sensor, yang menghasilkan arus eddy didalam pulsa dan mendeteksi perubahan waktu dalam pusaran arus dengan tegangan induksi di koil

Untuk menentukan jarak sensor untuk bahan selain standar baja ringan, faktor koreksi yang digunakan. Komposisi dari target memiliki dampak yang besar berpengaruh pada jarak penginderaan sensor jarak induktif. Jika target dari salah satu bahan yang tercantum digunakan, kalikan nominal penginderaan jarak jauh dengan koreksi Faktor terdaftar untuk menentukan jarak penginderaan (*sensing range*) untuk target itu.

Faktor-faktor koreksi tercantum di bawah ini dapat digunakan sebagai pedoman umum. Bahan umum dan khusus untuk faktor koreksi yang tercantum pada setiap spesifikasi.

**Tabel 2.2 Faktor Koreksi umum Logam**

Jenis Material	Correction Factor
Mild steel	1.0xSn
Nickel Chromium	0.9xSn
Stainless	0.85xSn
Brass	0.5xSn
Aluminium	0.45xSn
Copper	0.40xSn

$(\text{Nominal Sensing Range}) \times (\text{Correction Factor}) = (\text{Sensing Range})$

(Sumber : MMPS manual\_E\_typeB)

### 2.5.2 Proximity Capacitive Sensor

*Proximity capacitive sensor* adalah Sensor yang dapat mendeteksi gerakan, komposisi kimia, tingkat dan komposisi cairan maupun tekanan. *Proximity capacitive sensor* dapat mendeteksi bahan-bahan dielektrik rendah seperti plastik atau kaca dan bahan-bahan dielektrik yang lebih tinggi seperti cairan sehingga memungkinkan sensor jenis ini untuk mendeteksi tingkat banyak bahan melalui kaca, plastik maupun komposisi lainnya . Berikut Gambar 2.12 ini *proximity capacitive sensor* yang digunakan pada FAT:

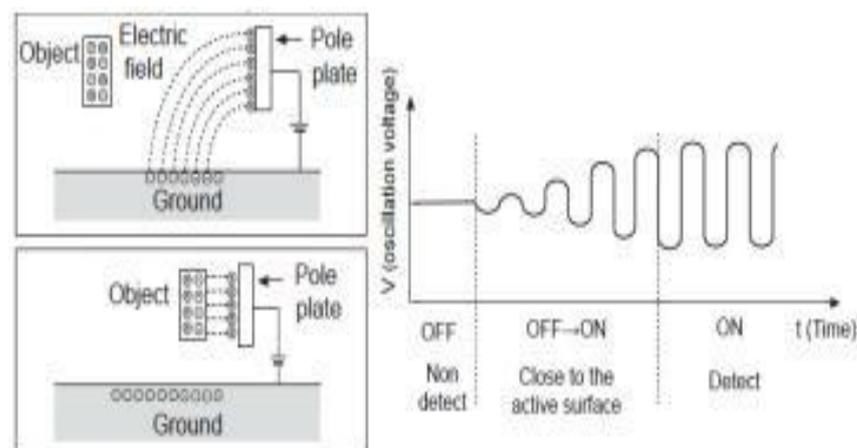


**Gambar 2.12 Proximity Capacitive Sensor**

(Sumber : MMPS manual\_E\_typeB)

*Proximity Capacitive sensor* berkerja dengan prinsip polarisasi seperti pada Gambar 2.13. Sensor ini dilengkapi dengan *pole plate* yang dialiri arus kutub positif. apabila tidak ada obyek didekat *pole plate* maka kutub negatif akan berada pada *ground* dan ketika obyek mendekati *pole plate* maka terbentuklah medan listrik antara *pole plate* dengan *ground* serta kutub-kutub pada obyek akan bergerak karena adanya induksi elektrostatik sehingga kutub negatif pada obyek akan mendekat ke *pole plate*. Ketika obyek mendekat ke *pole plate* maka kekuatan polarisasi akan meningkat dan akan melemah jika obyek menjauh dari *pole plate*.

Prinsip kerja sensor *Proximity Capacitive* dapat dilihat pada Gambar 2. 13 dibawah ini.



**Gambar 2.13 Grafik Kerja Proximity Capacitive Sensor**

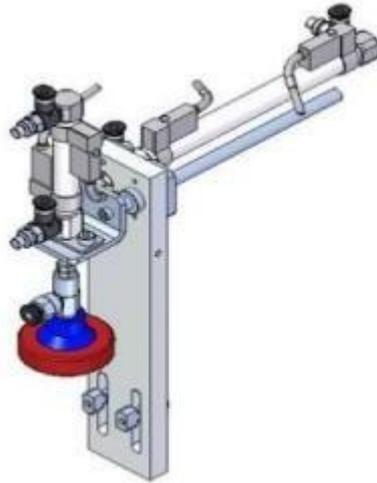
(Sumber : MMPS manual\_E\_typeB)

Prinsip Operasi proximity capacitive sensor ialah seperti pada Gambar 2.13. ketika sensor dihidupkan maka ada osilasi arus kurang dari 1 mA, jika terdapat benda yang akan terdeteksi maka arus yang bersilasi akan naik sebesar 2,5 mA dan ketika osilasi meningkat sampai mencapai 4 mA maka benda terdeteksi.

## 2.6 Pneumatic Transport Unit

Pneumatic Transport Unit berfungsi sebagai media untuk memindahkan barang Logam menuju Spindle Drive Rack Unit dengan cara mengangkat barang. Pada module unit juga terdapat Vacuum agar barang yang diangkat tidak terjatuh.

Dapat dilihat pada Gambar 2.14 dibawah ini module PTP Unit yang digunakan pada penelitian ini.



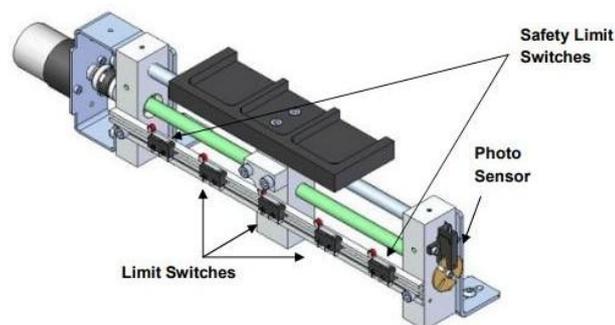
**Gambar 2.14 PTP Unit**

**(Sumber : MMPS manual\_E\_typeB)**

Ini terdiri dari 2 silinder kerja ganda dan unit hisap vakum. Unit PTP mentransfer benda kerja ke posisi lain. Setiap silinder kerja ganda memiliki 2 fitting katup kontrol aliran dengan sambungan selang udara 4 mm dan 2 sakelar kedekatan magnetik (reed).

## 2.7 Spindle Drive Rack Unit

Pada penelitian kali ini spindle drive rack unit berfungsi sebagai storage bagi barang berjenis Logam. Dapat dilihat pada Gambar 2.15 berikut ini komponen- komponen yang terdapat pada Spindle Drive Rack Unit.



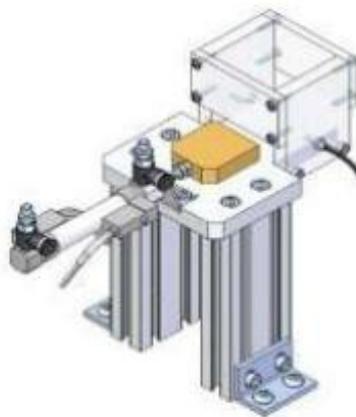
**Gambar 2.15 Spindle Drive Rack Unit**

**(Sumber : MMPS manual\_E\_typeB)**

Ini terdiri dari penggerak spindel dan penahan benda kerja. Setiap posisi dapat dideteksi oleh 3 sakelar batas dan 2 sakelar batas pengaman melindungi motor dari kesalahan program pengguna mana pun. Kontrol posisi dapat dilakukan dengan menghitung pulsa dari sensor photo interrupter yang terpasang di sisi berlawanan dari motor penggerak.

## 2.8 Unit Supply

Pada penelitian kali ini Supply unit berfungsi sebagai wadah awal Sample ditaruh. Pada Supply unit ini juga terdapat photosensor sebagai pendeteksi ada atau tidaknya sample yang ditaruh pada Supply Unit yang dapat dilihat pada Gambar 2. 16 berikut ini.



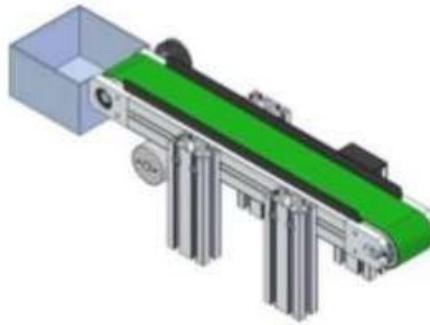
**Gambar 2.16 Unit Supply**  
(Sumber : MMPS manual\_E\_typeB)

Supply chain management atau yang disebut SCM berarti manajemen rantai pasok. Sehingga, arti supply chain management adalah rangkaian aktivitas bisnis yang dijalankan mulai dari tahap perencanaan, pengendalian, pengimplementasian jalannya arus produk, hingga proses distribusi produk kepada konsumen.

Dengan bantuan sistem informasi ini, diharapkan dapat membantu dalam mengoptimalkan sumber daya dan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan supaya lebih optimal dan efisien. SCM sendiri termasuk ke dalam usaha yang luas dan kompleks, bergantung kepada produsen, mitra dan pemasok.

## 2.9 Conveyor Module

Pada penelitian kali ini konveyor digunakan sebagai media distribusi barang dari supply unit menuju storage yang dapat dilihat pada Gambar 2.17 berikut ini.



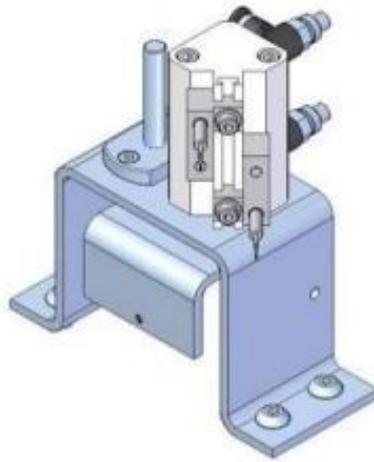
**Gambar 2.17 Conveyor Module**  
(Sumber : MMPS manual\_E\_typeB)

Belt conveyor adalah suatu sistem mekanik yang mempunyai fungsi memindahkan barang dari satu tempat ke tempat yang lain. Alat tersebut terdiri dari sabuk yang tahan terhadap pengangkutan benda padat. Sabuk yang digunakan pada belt conveyor ini dapat dibuat dari berbagai 19 jenis bahan yang tergantung dari jenis bahan yang yang diangkut.

Conveyor belt banyak dipakai di industri untuk transportasi barang yang jumlahnya sangat banyak dan berkelanjutan. Conveyor belt terutama berguna dalam aplikasi yang melibatkan transportasi bahan berat atau besar. Sistem conveyor memungkinkan transportasi cepat dan efisien untuk berbagai bahan.

## 2.10 Stopper Unit

Stopper Unit berfungsi sebagai media untuk memberhentikan sample Logam sehingga sample dapat dipindahkan menggunakan PTP Unit. Pada stopper ini juga terdapat photosensor sebagai pendeteksi ada atau tidaknya barang didepan Stopper. Dapat dilihat pada Gambar 2.18 dibawah ini module Stopper unit yang digunakan.



**Gambar 2.18 Stopper Unit**  
(Sumber : MMPS manual\_E\_typeB)

Ini terdiri dari silinder kerja ganda pneumatik dan unit penghenti yang memiliki sensor serat optik untuk mendeteksi benda kerja. Unit penghenti menghentikan benda kerja untuk memindahkannya ke posisi lain. Silinder kerja ganda memiliki 2 fitting katup kontrol aliran dengan sambungan selang udara 4 mm dan 2 sakelar kedekatan magnetik (reed). Sensor serat optik adalah tipe reflektif langsung.

### 2.11 Kompresor

Kompresor berfungsi mengambil udara atau gas dari sekitar yang kemudian akan diberi tekanan didalam tabung, lalu disalurkan kembali sebagai udara bertekanan. Dapat dilihat pada Gambar 2.19 dibawah ini bentuk dari kompresor.



**Gambar 2.19 Kompresor**  
(Sumber : <https://Kompresor multipro>)