

## BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Bab ini menjelaskan tentang kajian pustaka, object dan metode yang digunakan pada penelitian ini. Pada bab ini juga membahas langkah-langkah dari pengimplementasian regresi linear sebagai pengontrol lama waktu pelumasan.

### 2.1 Kajian Pustaka

Kajian pustaka ini akan membahas tentang penelitian-penelitian yang terkait sebelumnya mengenai metode maupun objek yang akan digunakan untuk penelitian saat ini.

Pada penelitian sebelumnya dengan judul penelitian Studi Kasus Audit Maintenance Mesin Pemindah Bahan Pada Scraper Conveyor Dan Excavator Hydraulic Di Pabrik Kertas (*Pulp*) oleh Jaminan B. Limbong dkk., terdapat dua macam strategi perawatan mesin yaitu perawatan yang terencana (*planned maintenance*) dan perawatan yang tidak direncanakan (*unplanned maintenance*). Dimana pada perawatan yang telah dijadwalkan (*planned maintenance*) dapat dilakukan dengan rutin yang disebut perawatan berkala (*preventive maintenance*) yang telah dijadwlakan kapan dilakukan perawatan mesin tersebut yang disebut dengan perawatan terjadwal (*scheduled maintenance*) dan perawatan prediksi (*predictive maintenance*) (Limbong & Hamsi, n.d.).

Pada perusahaan terdapat tiga macam jenis perawatan mesin yang sering dilakukan diantaranya adalah perawatan perbaikan (*corrective maintenance*), perawatan berkala (*preventive maintenance*) dan perawatan prediksi (*predictive maintenance*). *Corrective maintenance* adalah dimana ketika suatu mesin atau peralatan terjadi sesuatu kerusakan yang tidak terduga maka akan dilakukan strategi perawatan dengan perbaikan. *Preventive maintenance* merupakan suatu perawatan rutin yang dilakukan dengan jadwal yang telah di tentukan oleh perusahaan. Biasanya perawatan rutin ini akan dilakukan baik dalam kurun waktu satu hari sekali, satu minggu sekali, satu bulan sekali, tiga bulan sekali atau satu tahun sekali. *Predictive maintenance* adalah strategi perawatan secara rutin dengan meramalkan masa waktu kerusakan mesin di masa mendatang. Tetapi sebelum kerusakan mesin itu terjadi, pada grup operator akan melakukan suatu tindakan yang disebut *predictive maintenance* yang berguna untuk mencegah terjadinya kerusakan pada mesin atau suatu peralatan (Limbong & Hamsi, n.d.).

### 2.2 *Autonomous maintenance*

*Autonomous maintenance* adalah suatu sistem pemeliharaan mandiri yang dilakukan oleh operator sendiri untuk kegiatan perawatan mesin/peralatan seperti dikatakan oleh (Panneerselvam, 2005), "Untuk mempersiapkan operator untuk mengurus tugas pemeliharaan rutin yang akan membantu meringankan perawatan utama secara personal untuk berkonsentrasi pada kegiatan perawatan tingkat tinggi". Tujuan dari *autonomous maintenance* antara lain adalah:

1. Mengurangi waktu *downtime* peralatan/mesin.

2. Menghindari kerusakan dari proses mesin.
3. Ketahanan mesin meningkat.
4. Penanganan downtime mesin menjadi singkat.
5. Meminimalisir kerusakan mesin.
6. Menjaga mesin agar tetap prima.
7. Meminimalisir resiko kecelakaan kerja.

Pada penelitian dengan judul Implementasi *Autonomous Maintenance* Untuk Mengurangi Jumlah Produk Cacat Pada Proses Pengemasan Susu Kemasan Bantal Fleksible Di PT Frisian Flag Indonesia menyatakan bahwa perusahaan yang telah berhasil melaksanakan *autonomous maintenance* adalah mereka yang menangani tentang cara menghilangkan debu dan kotoran sehingga semua tempat dapat dijangkau untuk kepentingan pembersihan, pengecekan dan pelumasan. Maka dari itu pembersihan debu atau kotoran juga perlu guna untuk meningkatkan *maintainability* atau kemudahan untuk melakukan perawatan (Tjahjanto, 2011).

### 2.3 Pelumas

Pelumas adalah zat kimia yang berwujud cairan yang di berikan pada dua atau lebih benda bergerak untuk mengurangi gaya gesek dan panas yang berakibat berkurangnya umur dari benda tersebut. Pelumas juga bertujuan untuk melindungi permukaan dua benda yang berhubungan. Pada umumnya pelumas mengandung 90% minyak pelumas dasar dan 10% zat tambahan yg di racik sesuai dengan apa yang dibutuhkan untuk pelumasan. Sebagai contoh penggunaan pelumas adalah pada rantai mesin.

Berikut merupakan tujuan dan fungsi dari pelumasan antara lain:

1. Meminimalisir gesekan guna mencegah kerusakan dan panas dengan membentuk lapisan pada permukaan yang terkena *filming oil* untuk mengurangi gesekan.
2. Sebagai pendingin dari kontak logam dengan logam.
3. Untuk membersihkan kotoran-kotoran yang menempel sehingga kotoran tersebut akan terbawa pelumas ketika penggantian pelumas dilakukan.
4. Mencegah mesin agar tidak mudah berkarat.
5. Menghindari gas yang bocor akibat sistem pembakaran.

Seperti yang dikatakan oleh Catur dan Djunaidi, pelumasan menggunakan gemuk pada bagian bantalan peluru tepatnya pada as atau poros dari sebuah penggerak, tetapi penggunaan oli pelumas lebih tepat digunakan pada mesin yang berjalan dengan kecepatan rotasi putar yang tinggi (Catur & , 2008).

## 2.4 Prediksi

Pada penelitian sebelumnya dengan judul Metode Regresi Linear Untu Prediksi Kebutuhan Energi Listrik Jangka Panjang oleh M. Syafruddin dkk menyatakan bahwa prediksi adalah perkiraan atau dugaan tentang suatu hal yang akan terjadi atau peristiwa yang akan terjadi di masa mendatang. Prediksi dapat berupa prediksi dengan sifat kuantitatif (berbentuk nilai/angka) atau dengan sifat kualitatif (tidak berbentuk nilai/angka). Untuk memperoleh hasil yang tepat pada prediksi kualitatif cukup sulit didapatkan dikarenakan variabel yang relatif sifatnya. Fungsi dari prediksi ini adalah untuk merencanakan suatu kebutuhan di masa mendatang yang dinyatakan dalam bentuk kuantitas (Syafruddin, et al., n.d.).

## 2.5 Regresi Linear

Regresi linear merupakan perhitungan statistik yang berfungsi untuk menghitung nilai prediksi dari satu variabel bebas (*independent*) dengan satu atau lebih variabel terikat (*dependent*). Variabel *independent* sering disebut sebagai variabel pengaruh. Sedangkan variabel *dependent* sering disebut variabel yang dipengaruhi. (Levin & Rubin, 1998).

### 2.5.1 Regresi Linear Sederhana

Regresi linear sederhana adalah suatu perhitungan statistik yang menggunakan satu buah variabel bebas dan satu buah variabel terikat. Variabel bebas biasanya dilambangkan dengan simbol "X" dan variabel terikat dilambangkan dengan simbol "Y". Untuk nilai prediksi dari variabel terikat di lambangkan dengan simbol "Ŷ".

Untuk mendapatkan nilai prediksi dari variabel terikat terdapat beberapa

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum Y)(\sum XY)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \dots\dots\dots(1)$$

$$b = a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum Y)(\sum XY)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \dots\dots\dots(1)$$

$$\hat{Y} = b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \dots\dots\dots(2)$$

$$\hat{Y} = a + bX \dots\dots\dots(3)$$

Dimana:

Ŷ = variabel terikat hasil prediksi

X = variabel bebas

Y = variabel terikat

$a$  = konstanta regresi

$b$  = koefisien regresi (kemiringan)

$n$  = jumlah data yang diamati.

## 2.6 Proximity Sensor

Proximity sensor atau proximity switch merupakan suatu alat yang bekerja berdasarkan objek terhadap sensor. Karakter sensor ini adalah mendeteksi jarak yang berkisar antara 1 mm hingga beberapa sentimeter sesuai dengan jenis dari sensor proximity.

Hal yang paling mendasar dalam otomatisasi adalah kedekatan sensor sebagai perangkat akuisisi data. Sensor tersebut mendeteksi suatu objek berupa suhu, tekanan, kekuatan, panjang, dan kedekatan dari objek. Didalam sensor proximity terdapat sebuah transduser yang berfungsi untuk memproses sinyal. Sensor ini akan memberikan jawaban “ya” atau “tidak” sebagai respon dari objek yang melintasinya (Laksono & Widodo, n.d.). Sensor proximity akan ditampilkan pada Gambar 2.1 adalah sebagai berikut:



**Gambar 2. 1 Sensor Proximity**

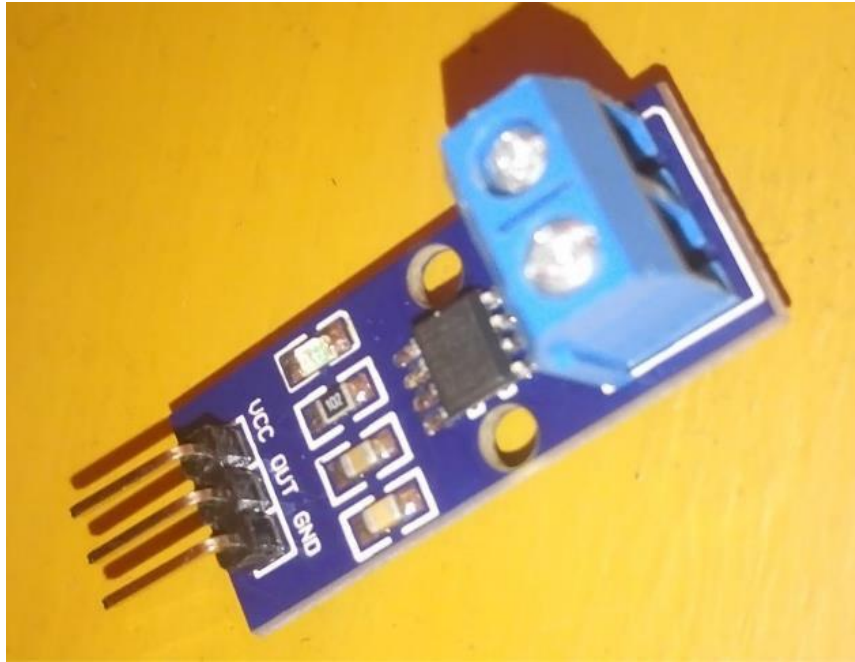
Sumber: Gambar diambil langsung di perusahaan tahun 2017

Spesifikasi dari sensor proximity yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut (Pepperl+Fluch Group, n.d.):

1. Voltasi : 10-30 VDC
2. Tipe switch : Normaly open (NO)
3. Jarak sensing : 15 mm
4. Tipe output : PNP, 3 kabel
5. Tipe konektor : Konektor M12 x 1, 4-pin
6. Arus operasi : 0-200 mA
7. Berat : 36 g

## 2.7 Sensor Arus

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Dwi Cahyorini Wulandari tentang perancangan Ammeter DC dengan tipe *Non-Destructive* menggunakan mikrokontroler atmega8535 dan sensos ACS712 *Hall Effect*, yang dapat digunakan untuk kegiatan pengukuran arus yang mengalir dalam komponen elektronika dengan cara menghubungkan arus langsung melalui sensor arus tanpa memutuskan jalur yang dilalui (Dwi Cahyorini Wulandari, 2004). Berikut sensor arus ACS712 akan ditampilkan pada Gambar 2.2.



**Gambar 2. 2 Sensor Arus ACS 712**

Sumber: Gambar diambil langsung di perusahaan tahun 2017

Sensor arus diatas memiliki tingkat sensor arus maksimal 5A dimana titik tengah arus 0A berada pada 2.5V. Ketika tidak ada arus yang melewati pada tegangan 4.5V arus berada pada titik maksimal yaitu +5A, dan pada tegangan 0.5V arus berada pada titik minimal yaitu -5A

Untuk spesifikasi dari sensor arus ACS712 yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

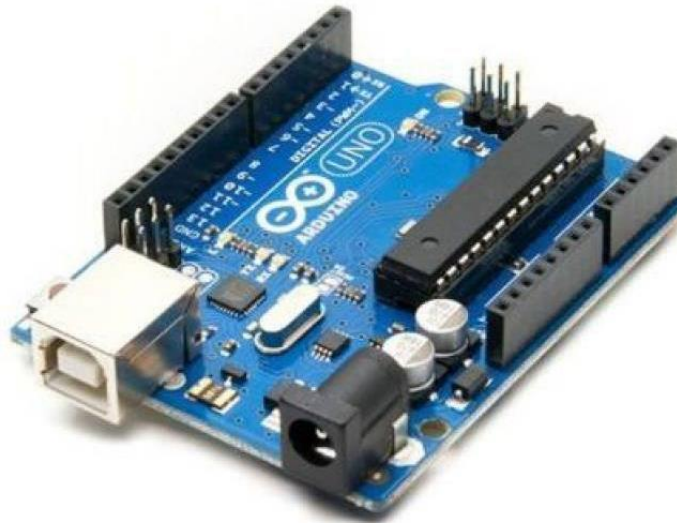
- |                          |   |                           |
|--------------------------|---|---------------------------|
| 1. Catu daya             | : | 5VDC                      |
| 2. Bandwidth             | : | 80kHz                     |
| 3. Tipe tegangan         | : | AC dan DC                 |
| 4. <i>Output</i> sensor  | : | 100mV/A                   |
| 5. Batas sensing         | : | -5 sampai +5 A            |
| 6. Sensitivitas          | : | 180-190 mV/A              |
| 7. <i>Noise</i> (Vnoise) | : | 21 mV <i>Peak-to-peak</i> |

8. Tingkat kesalahan :  $\pm 1.5\%$

## 2.8 Arduino UNO

Arduino Uno merupakan mikrokontroler yang menggunakan IC prosesor ATmega328. Terdapat 14 pin untuk input digital dimana terdapat juga pin untuk PWM output yang berjumlah 6 pin, pin input analog berjumlah 6 pin, 16 Mhz keramik resonator, USB konektor, jalur daya, ICSP header, dan tombol atur ulang. Semua pin pada arduino ini berfungsi untuk mendukung semua kegiatan mikrokontroler, untuk mengupload program dapat dilakukan dengan menghubungkan dengan kabel USB dan menggunakan arus AC-DC sebagai sumber tegangan (Djuandi, 2011).

Arduino UNO adalah mikrokontroler versi baru yang terdapat pembenahan komponen dari board sebelumnya yaitu *Duemilanove*. Arduino adalah mikrokontroler berbasis ATmega 328. Mikrokontroler ini terdiri dari sebuah IC prosesor yang berfungsi untuk menunjang suatu kegiatan elektronika terapan dengan memanfaatkan output dan input dari luar. Untuk melakukan upload *source code* dapat menghubungkan arduino dengan komputer melalui kabel USB. Berikut penampakan arduino UNO akan ditampilkan pada Gambar 2.3.



**Gambar 2. 3 Aruino UNO**

Sumber: Gambar diambil dari [www.google.com](http://www.google.com) tahun 2017

Spesifikasi Arduino UNO:

1. IC prosesor yang digunakan adalah ATmega328.
2. Tegangan mikrokontroler 5V.
3. Rekomendasi tegangan input berada pad kisaran 7-12 V.
4. Batas tegangan input berada pada kisaran 6-20V.
5. Jumlah pin input/output ada 14 dengan output pwm berjumlah 6 pin.
6. Pin analog berjumlah 6.

7. Arus DC untuk tiap pin adalah 40mA
8. Arus untuk tegangan pin 3.3 volt adalah 50mA.
9. Flash memori dengan kapasitas 32KB dimana 0.5 KB untuk bootloader.
10. Memori SRAM sebesar 2KB (ATmega 328).
11. Memori EEPROM sebesar 1KB (ATmega 328).
12. *Speed clock* sebesar 16 MHz

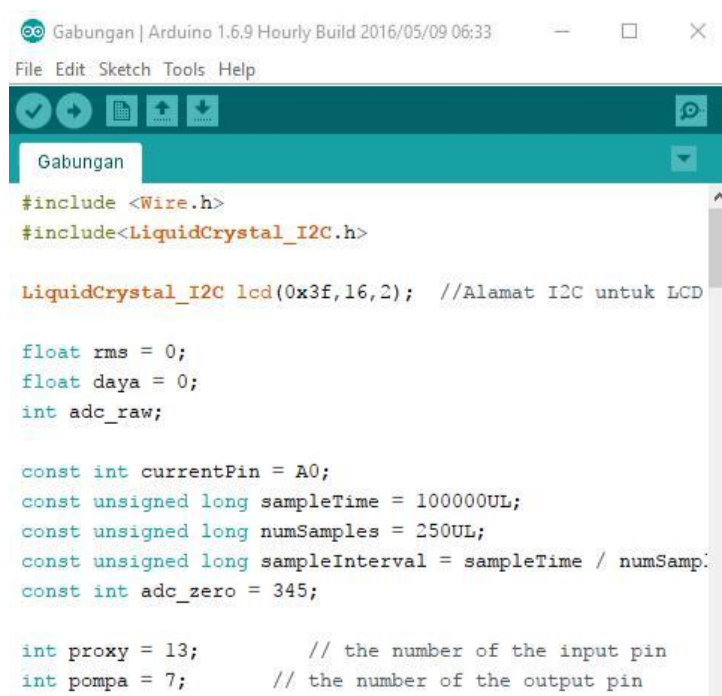
### 2.8.1 Bahasa Pemrograman

Arduino adalah mikrokontroler yang membutuhkan *software* atau perangkat lunak yang digunakan untuk menjalankan sebuah perintah atau program. Arduino dapat berjalan sesuai dengan *sourcecode* yang telah diupload kedalamnya menggunakan perangkat lunak tersebut.

Pada dasarnya bahasa pemrograman C adalah bahasa yang digunakan supaya dapat dibaca dan dimengerti oleh mikrokontroler arduino.

### 2.8.2 Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) merupakan sebuah perangkat lunak *text editor* yang digunakan untuk mengedit program, mengompile, dan mengunggah ke arduino. Arduino IDE terdiri dari halaman untuk menulis *source code*, toolbar beserta fungsi-fungsinya, dan sederetan menu untuk meng-*compile*, *run/upload* (Arduino, 2017). Tampilan IDE Arduino dapat dilihat pada Gambar 2.4.



```
Gabungan | Arduino 1.6.9 Hourly Build 2016/05/09 06:33
File Edit Sketch Tools Help
Gabungan
#include <Wire.h>
#include<LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x3f,16,2); //Alamat I2C untuk LCD

float rms = 0;
float daya = 0;
int adc_raw;

const int currentPin = A0;
const unsigned long sampleTime = 100000UL;
const unsigned long numSamples = 250UL;
const unsigned long sampleInterval = sampleTime / numSamp.
const int adc_zero = 345;

int proxy = 13; // the number of the input pin
int pompa = 7; // the number of the output pin
```

Gambar 2. 4 Arduino IDE

Perangkat lunak untuk menulis *source code* dinamakan sketch yang dapat disimpan dengan bentuk ekstensi “.ino”. Halaman untuk menulis program ini juga difasilitasi dengan fitur untuk menyalin dan menempelkan text serta mencari dan mengganti program. Ketika terjadi kesalahan (*error*) ketika program akan diverifikasi dan diupload terdapat fitur yang menunjukkan kesalahan dari program yang dituliskan.

Dalam penggunaan, arduino hanya perlu mendefinisikan dua fungsi untuk membuat program dapat dijalankan, yaitu:

1. Setup () berfungsi untuk menjalankan program satu kali ketika mikrokontroler dijalankan untuk pertama kalinya sejak mikrokontroler tersebut mati untuk inisialisasi pengaturan.
2. While () fungsi yang disebut sampai mikrokontroler mati. Ketika suatu sketch diunggah, maka digunakan arduino bootloader, yaitu program kecil yang sudah dimuat di mikrokontroler yang terpasang di papan arduino. Bootloader akan diaktifkan pertama kali ketika mikrokontroler dihidupkan tanpa perangkat tambahan. Bootloader akan aktif beberapa detik ketika papan direset, kemudian akan kembali aktif setiap sketch diunggah di mikrokontroler. Bootloader akan memberikan notifikasi bahwa bootloader sedang berjalan dengan mengedipkan LED yang terpasang pada board arduino ketika program di upload atau dijalankan.

### 2.8.3 Catu Daya

Sumber tegangan untuk arduino UNO dapat dilakukan menggunakan adaptor maupun dari kabel USB yang dapat dihubungkan melalui jack daya dari arduino. Daya dari adaptor maupun baterai dapat mensuplai arduino berupa AC-DC.

Board arduino dapat berjalan dengan daya antara 6-20 volt. Jika daya yang masuk kurang dari 7 volt maka pin 5 volt dapat memberikan tegangan kurang dari 7 volt dan kemungkinan board menjadi tidak stabil. Jika menggunakan tegangan melebihi 12 volt, regulator tegangan bisa panas dan merusak board. Rentang dianjurkan adalah 7 -12 volt (Arduino, 2017).

Berikut adalah penjelasan pin yang berfungsi untuk sumber tegangan:

- a. Pin Vinput merupakan tegangan yang masuk ke arduino dengan menggunakan sumber tegangan berupa adaptor maupun baterai.
- b. Pin 5V merupakan sumber tegangan untuk menunjang semua komponen pada mikrokontroler. Ini dapat dilakukan melalui kabel USB maupun Vinput.
- c. Pin 3.3V merupakan tegangan yang dihasilkan dari regulator pada board. Menghasilkan 50mA sebagai arus maksimal.
- d. Ground.



## 2.8.4 Input dan Output

Ke-14 pin yang terdapat di arduino berfungsi untuk melakukan masukan dan keluaran sinyal. Untuk pengoperasiannya menggunakan `pinMode()` sebagai inialisasi variabel INPUT atau OUTPUT, kemudian untuk menjalankan outputan menggunakan fungsi `digitalWrite()`, dan untuk membaca sinyal dari luar menggunakan fungsi `digitalRead()`. Semua pin dapat bekerja pada tegangan 5V. Masing-masing pin akan mengirimkan maupun mendapatkan arus maksimal sebesar 40mA. Internal Resistor Pull up berada pada kisaran 20-50 Kohm (Arduino, 2017). Fungsi lain dari beberapa pin antara lain:

- a. Serial komunikasi antara lain (Rx) untuk *receive* dan (Tx) untuk transfer. R digunakan untuk menerima data dan Tx digunakan untuk mengirimkan data TTL.
- b. Pin PWM yang terletak pada pin 3, pin 5, pin 6, pin 10, pin 11.
- c. Pin SPI untuk komunikasi SPI pada pin 10 untuk SS, pin 11 untuk mosi, pin 12 untuk miso dan pin 13 untuk SCK.
- d. Pin 13 untuk pin LED.

## 2.9 Roller Chain Conveyor

*Conveyor* adalah suatu alat mekanik yang berfungsi untuk memindahkan bahan atau barang yang biasanya dipakai dalam dunia perindustrian untuk mengantarkan suatu hasil produk dari satu tempat ke tempat yang lainnya (Raharjo, 2013). Terdapat dua macam muatan yang dipindahkan yaitu muatan curah (*bulk load*) seperti tembakau, tanah liat, batu bara dan lain sebagainya, dan muatan satuan (*unit load*) seperti unit mesin, blok batangan besi dan lain sebagainya. Berikut merupakan gambar dari *roller chain conveyor* akan di tunjukkan pada Gambar 2.5.



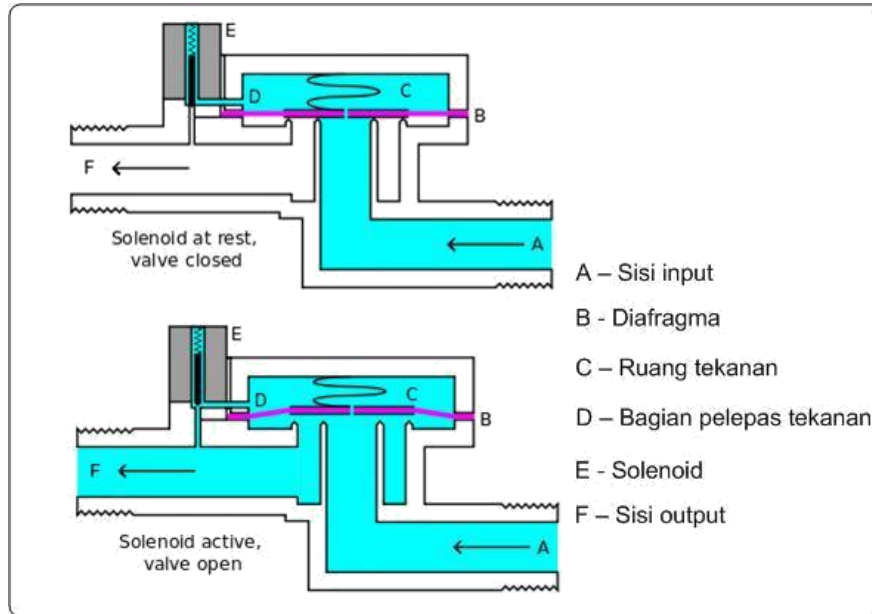
**Gambar 2. 5 Roller Chain Conveyor**

Sumber: Gambar diambil langsung di perusahaan tahun 2017

Terdapat bermacam-macam jenis rantai *conveyor* dengan spesifikasi yang berbeda-beda tergantung dengan jenis barang apa yang di angkutnya. Untuk penelitian ini menggunakan rantai dengan spesifikasi P (Pitch)=25.4mm dengan nomor ANSI 80H-1.

### **2.10 Solenoid Valve**

*Solenoid valve* atau katup solenoid merupakan suatu komponen elektronika-mekanika yang prinsip kerjanya menyerupai kran. Katup ini akan dioperasikan berdasarkan arus listrik DC maupun AC melalui kumparan/*solenoid*. Pada penelitian ini menggunakan solenoid tipe 2/2 dimana terdapat 1 lubang masuk dan 1 lubang keluar. Untuk kondisi normal dari solenoid ini adalah tertutup (*Normally Closed*). Berikut adalah gambar sistem kerja dari *solenoid valve* yang akan di tampilkan pada Gambar 2.6.



**Gambar 2. 6 Sistem Kerja Solenoid Valve**

Sumber: Gambar dari <http://trikueni-desain-sistem.blogspot.co.id/2013/08/Solenoid-Valve.html>

Cara kerja dari *solenoid valve* ini adalah ketika kumparan/coil di aliri arus listrik, terdapat gaya tarik magnet yang dihasilkan oleh kumparan solenoid yang akan menarik ke atas sebuah pin. Ketika pin tersebut tertarik maka cairan dari bagian C dapat mengalir dengan cepat ke bagian D dan katup akan terbuka sehingga cairan dapat mengalir dari bagian A ke bagian F.

Berikut adalah gambar dari *solenoid valve* yang digunakan pada penelitian ini yang akan ditunjukkan oleh Gambar 2.7.



**Gambar 2. 7 Solenoid Valve Tipe 2/2**

Sumber: Gambar diambil langsung di perusahaan

Solenoid valve diatas merupakan solenoid dengan tipe 2/2 dimana memiliki 1 lubang untuk masuknya cairan dan 1 lubang untuk keluarnya cairan. Untuk spesifikasi lengkapnya adalah sebagai berikut (ASCO, n.d.):

- |                         |   |  |
|-------------------------|---|--|
| 1. Tipe katup           | : | <i>Normally Closed (NC)</i>                  |
| 2. Ukuran lubang        | : | 1.6 mm                                       |
| 3. Voltase              | : | 24V - 48V (DC), 24V - 48V - 115V - 230V (AC) |
| 4. Cairan               | : | Udara, air, oli, inert gas                   |
| 5. Waktu respon         | : | 5 - 10 ms                                    |
| 6. Viskositas maksimum  | : | 40 cSt (mm <sup>2</sup> /s)                  |
| 7. Kekuatan <i>coil</i> | : | 6.9 W  |

### 2.11 Relay

Relay merupakan suatu komponen elektronika yang berfungsi sebagai otak pada rangkaian pengendali. Relay digunakan untuk implementasi sistem dengan logika *switch*. Secara umum relay bekerja ketika terdapat gaya elektromagnetik yang akan menutup atau membuka kontak saklar. Saklar pada relay digerakkan oleh listrik (Wicaksono, n.d.).

Secara umum prinsip kerja dari relay adalah memanfaatkan 2 komponen yaitu *coil* dan *contact*. *Coil* merupakan suatu kumparan kawat biasanya dari tembaga

yang akan dialiri arus listrik, sedangkan *contact* merupakan suatu saklar yang akan bekerja tergantung dari *coil* yang mendapatkan aliran arus atau tidak. Ketika kumparan teraliri arus listrik maka akan menghasilkan medan magnet yang akan menarik kontaktor. Jenis dari *contactor* ini ada dua yaitu *normally open (NO)* dan *normally closed (NC)*. *Normally open* adalah suatu kondisi dimana kondisi awal dari *contact* terbuka atau tidak terhubung. *Normally closed* merupakan suatu kondisi dimana kondisi awal dari *contact* adalah tertutup atau terhubung (Wicaksono, n.d.). Berikut adalah gambar dari relay 24 VDC yang ditampilkan pada Gambar 2.8 dan relay 5 VDC yang ditampilkan pada Gambar 2.9.



**Gambar 2. 8 Relay 24 VDC**

Sumber: Gambar diambil langsung pada saat penelitian

Berikut spesifikasi dari relay 24 VDC yang didapat dari data sheet pada Gambar 2.8 (Weidmüller, n.d.).

- |                                    |   |                         |
|------------------------------------|---|-------------------------|
| 1. Nilai tegangan kontrol          | : | 24 VDC                  |
| 2. Nilai arus DC                   | : | 36.9 mA                 |
| 3. Nilai daya                      | : | 0.9 W                   |
| 4. Resistansi koil                 | : | 650 $\Omega$ $\pm$ 10 % |
| 5. <i>Pull-in/drop-out voltage</i> | : | 18 V / 2.4 V DC         |
| 6. Nilai tegangan switch           | : | 250 V DC                |



**Gambar 2. 9 Relay 5 VDC**

Sumber: Gambar diambil langsung pada saat penelitian

Relay pada Gambar 2.9 merupakan tiga relay *single channel* 3 pin yang terdiri dari VCC, GND dan Input dan 3 anak kontak yang terdiri dari *Common*, *Normally Close*(NC) dan *Normally Open* (NO). Tegangan supply koil relay adalah 5 VDC, arus maksimal adalah 10 A bila menggunakan tegangan anak kontak sebesar 250 VAC. Dan bila menggunakan tegangan anak kontak sebesar 125 VAC arus yang melalui maksimal adalah 15 A.

## 2.12 Kontaktor

Kontaktor merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk menghubungkan suatu rangkaian elektronika dengan kapasitas yang besar dengan rangkaian elektronika dengan daya yang kecil. Kontaktor terdiri dari beberapa kontak seperti *Normally Closed* (NC) dan *Normally Open* (NC). Kontaktor juga memanfaatkan suatu kumparan (koil) dimana ketika terdapat arus listrik yang mengalir didalamnya akan mengalami magnetisasi sehingga kontak-kontaknya akan tertarik dan bekerja sesuai dengan fungsi dari kontaktor (Susanto, 2013).

Berikut adalah gambar dari kontaktor yang akan ditunjukkan pada Gambar 2.10.



**Gambar 2. 10 Kontaktor**

Sumber: Gambar diambil dari <http://zoniaelektro.net/contactor>

### **2.13 Mini Circuit Breaker (MCB)**

*Mini Circuit Breaker* (MCB) biasanya dalam pengaplikasiannya berada di rumah ataupun suatu bangunan dengan tegangan 220V, tetapi MCB juga dapat di pakai pada *embedded system* jika memang tegangan inputnya berada di atas 220V. MCB ini memiliki fungsi untuk proteksi atau pembatas daya listrik ketika terjadi arus pendek (korsleting) atau ketika beban dari suatu rangkaian elektronika mendapatkan beban yang terlalu besar sehingga terjadi kelebihan beban (*overload*). Ketika hal tersebut terjadi maka arus yang melewati MCB akan diputus secara otomatis sesuai dengan spesifikasi dari MCB tersebut (Mengko, et al., 2016). Berikut merupakan gambaran dari MCB dengan tipe 1 phase yang akan ditampilkan pada Gambar 2.11.



**Gambar 2. 11 MCB 1 phase**

Sumber: Gambar diambil langsung pada saat penelitian

Dapat dilihat MCB pada Gambar 2.11 adalah MCB dengan simbol C2 dengan nilai arus sebesar 2A. Nilai tegangan operasi dari MCB tersebut adalah 230 V atau 400 V. Kemudian MCB tersebut juga memiliki nilai kapasitas *breaking* sebesar 4500 dimana MCB dapat bekerja hingga arus maksimal 4500 A.