

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Tinjauan Pustaka**

Pada rancangan alat pengupas dan pencuci kentang ini penulis melakukan telaah dari beberapa referensi dan berberapa sumber, dimana alat ini sudah ada di pasaran dan memiliki jenis serta bentuk yang berbeda-beda dimana ada keterkaitan dengan yang penulis lakukan.

Skripsi yang disusun oleh Basroni Mahmud dari teknik Mesin fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada tahun 2015 dengan judul “Proses pembuatan alat pengupas kulit kentang dengan kapasitas 3kg/4menit”. Pada skripsi dengan judul tersebut, Mesin pengupas kulit kentang memiliki beberapa komponen yang dibuat yaitu pembuatan rangka mesin dari bahan baja siku berfungsi sebagai dudukan tabung mesin, dudukan motor listrik serta bantalan, pembuatan tabung luar dari bahan plat *stainless* berfungsi sebagai tabung utama, pembuatan tabung pengupas dari bahan plat *stainless* berfungsi sebagai dinding gesek pada proses pengupasan, pembuatan tutup tabung dari bahan plat aluminium berfungsi sebagai penutup tabung agar kentang tidak keluar pada saat proses pengupasan, pembuatan piringan pendorong dari bahan plat aluminium berfungsi sebagai pendorong pada saat proses pengupasan. [1]

Pada Alat Tugas Akhir ini menggunakan komponen yang sama membuat dudukan untuk motor ac 1 fasa serta tabung yang berbahan plat besi *stainless* untuk bagian utama atau bagian luar dan menggunakan plat besi berlubang yang

berfungsi sebagai dinding gesek kentang yang akan di kupas, sedangkan perbedaannya alat ini sudah bisa di kontrol secara otomatis dengan menggunakan PLC (Programmable Logic Controller).

Skripsi yang disusun oleh Abdi Syahroni dari teknik mesin fakultas Teknik Politeknik Negeri Medan pada tahun 2013 dengan judul “Rancang bangun alat pengupas kulit kentang kapasitas 12KG/jam”. Pada skripsi dengan judul tersebut, menggunakan besi *stainless* sebagai bagian utama, dan besi berlubang pada bagian dalam tabung dan menggunakan motor ac sebagai penggerak alas dari pengupas hanya saja pada pengupasan kentang ini volume tabung lumayan besar karena kentang yang terkupas kurang lebih sebanyak 12KG. [2]

Dalam Tugas Akhir yang penulis buat sama sama membahas tentang pengupasan. Perbedaannya terletak pada sensor dan komponen pembantu lainnya, di tambah lagi pengupas dan pencuci kentang ini berbasis PLC yang mampu di kontrol dengan mudah, serta mampu menampilkan kinerja dari setiap komponen yang nantinya di tampilkan di HMI.

a. *Hand Potato Peeler*

*Hand Potato Peeler* adalah alat pengupas kulit kentang yang berbentuk pisau tajam (Gambar 2.1), alat ini juga bisa digunakan untuk mengupas sayur, buah, dan umbi-umbian lainnya, pengupasan menggunakan alat ini dilakukan secara manual sama seperti penggunaan pisau biasa. Prinsip kerjanya, pisau diberi gaya tekan sehingga sudut potong pada pisau menyebabkan kulit kentang terpisah dari dagingnya. Gambar 2.1 menunjukkan gambar *hand potato peeler*.



**Gambar 2.1 *Hand Potato Peeler***

Sumber : <http://www.juliennepeeler.info>

b. *Rotate Potato Peeler*

*Rotate Potato Peeler* adalah pengupas kulit kentang yang menggunakan pisau sebagai alat pengupasnya, alat ini mempunyai tuas pemutar yang berfungsi sebagai penggeraknya, dan terdapat dua penjepit yang dapat di atur posisinya, bagian bawah pemutar kentang dan bagian atas penjepit yang berbentuk jarum, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2. Prinsip kerja alat ini yaitu jika tuas diputar searah dengan arah jarum jam, maka penjepit bawah memutar kentang dan pisau mulai mengupas dari bagian atas hingga bagian bawah kentang. Pisau pengupas bergerak secara otomatis dari atas kebawah mengikuti alur ulir. Gambar 2.2 menunjukkan gambar *rotate potato peeler*.

### **Gambar 2.2 Rotate Potato Peeler**

Sumber : <https://www.amazon.com>

#### *c. Electric Potato Peeler*

*Electric potato peeler* merupakan pengupas kulit kentang yang menggunakan sistem elektrik, alat ini mempunyai kapasitas 1,5 kg dalam satu proses pengupasan, pisau pengupas *electric potato peeler* menggunakan metode pengupasan menggunakan permukaan kasar. Prinsip kerja alat ini yaitu piringan yang digerakan oleh motor, berputar mendorong kentang sehingga terjadi gesekan antara kentang dan permukaan kasar, gesekan-gesekan ini yang menyebabkan terkelupasnya kulit kentang, bentuk mesin *electric potato peeler* dapat dilihat pada Gambar 2.3.

### **Gambar 2.3 Electric Potato Peeler**

Sumber : <http://www.kenwoodworld.com>

*d. Potato Peeler Machine*

*Potato peeler machine* merupakan mesin pengupas kulit kentang kapasitas pengupasan 8 kg/2 menit, dengan harga Rp 8.000.000, power 0,75 KW, Voltage 220 v/ 50 hz/ 1 Hp. Prinsip kerja alat ini yaitu piringan yang digerakan oleh motor listrik berputar mendorong kentang, sehingga putaran tersebut menyebabkan gesekan antara kentang dengan tabung pengupas yang memiliki permukaan kasar, gesekan-gesekan ini yang menyebabkan terkelupasnya kulit kentang, bentuk *potato peeler machine* dapat dilihat pada Gambar 2.4. [3]

**Gambar 2.4 *Potato Peeler Machine***

Sumber : <http://www.tokomesin.com>

Perbedaan pada alat pengupas dan pencuci kentang doatas dengan alat yang di buat oleh penyusun adalah yang pertama pada alat *Hand Potato Peeler* adalah alat pengupas kulit kentang yang berbentuk pisau tajam perbedaan dengan alat yang di buat oleh penulis yaitu dalam sistem kinerja pada alat ini yang masih menggunakan tenaga manusia dan menggunakan pisau seperti pada (Gambar 2.1) pada penggunaan alat ini juga masih ada resiko yang lumayan besar perbedaan dengan alat yang penulis buat yaitu pada sistem kerja dari alat pengupas kentang yang sudah menggunakan teknologi tidak menggunakan tenaga manusia. Kemudian pada alat *Rotate Potato Peeler* sendiri adalah alat pengupas kulit kentang yang menggunakan pisau sebagai alat pengupasnya, alat ini mempunyai tuas pemutar yang berfungsi sebagai penggeraknya, dan terdapat dua penjepit yang dapat di atur posisinya, bagian bawah pemutar kentang dan bagian atas penjepit yang berbentuk jarum perbedaan dengan alat yang penulis buat yaitu alat pengupas yang menggunakan motor sebagai pemutar dan memutarakan alas dari drum yang berisi kentang yang sudah di program melalui PLC. Selanjutnya pada alat *Electric potato peeler* merupakan pengupas kulit kentang yang menggunakan sistem elektrik, alat ini mempunyai kapasitas 1,5 kg dalam satu proses pengupasan, pisau pengupas *electric potato peeler* menggunakan metode pengupasan menggunakan permukaan kasar prinsip kerja alat ini yaitu piringan yang digerakan oleh motor, perbedaan dengan alat yang penulis buat yaitu pada penggerak dengan menggunakan motor 1 Phase sebagai penggerak dan kapasitas kentang yang bisa menampung lebih dari 1 kg dan kurang dari 4 kg. Kemudian pada alat *Potato peeler machine* merupakan mesin pengupas kulit kentang

kapasitas pengupasan 8 kg/2 menit, dengan harga Rp 8.000.000, power 0,75 KW, Voltage 220 v/ 50 hz/ 1 Hp. Prinsip kerja alat ini yaitu piringan yang digerakan oleh motor listrik berputar mendorong kentang, sehingga putaran tersebut menyebabkan gesekan antara kentang dengan tabung pengupas yang memiliki permukaan kasar, gesekan-gesekan ini yang menyebabkan terkelupasnya kulit kentang, perbedaan yang di buat oleh penulis yaitu alat pengupas kentang yang menggunakan PLC sebagai kotrol memutarinya water pump, motor 1 Phase, sensor proximity, dan motor servo pada alat pengupas kentang ini juga terdapat HMI yang berguna monitoring proses kerja dari alat pengupas.

## **2.2. Dasar Teori**

### **2.1.1. PLC Schneider TM221CE16R**

Berikut ini merupakan bentuk fisik dari PLC Schneider TM221CE16R yang ditunjukkan pada gambar 2.5.



**Gambar 2.5**

PLC Schneider

Sumber :

<https://www.schneider-electric.com>

*Programmable Logic Controllers (PLC) adalah komputer elektronik yang mudah digunakan (user friendly) yang memiliki fungsi kendali untuk berbagai tipe dan tingkat kesulitan yang beraneka ragam. Definisi Programmable Logic Controller menurut Capiel (1982) adalah sistem elektronik yang beroperasi secara digital dan didisain untuk pemakaian di lingkungan industri, dimana sistem ini menggunakan memori yang dapat diprogram untuk penyimpanan secara internal instruksi-instruksi yang mengimplementasikan fungsi-fungsi spesifik seperti logika, urutan,*

*perwaktuan, pencacahan dan operasi aritmatik untuk mengontrol mesin atau proses melalui modul-modul I/O digital maupun analog.*

Berdasarkan namanya konsep PLC adalah sebagai berikut :

- 1) *Programmable*, menunjukkan kemampuan dalam hal memori untuk menyimpan program yang telah dibuat yang dengan mudah diubah-ubah fungsi atau kegunaannya.
- 2) *Logic*, menunjukkan kemampuan dalam memproses input secara aritmatik dan logic (ALU), yakni 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 dirancang untuk menggantikan suatu rangkaian relay sequensial dalam suatu sistem kontrol. Selain dapat diprogram, alat ini juga dapat dikendalikan, dan dioperasikan oleh orang yang tidak memiliki pengetahuan di bidang pengoperasian komputer secara khusus. 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 sudah dimasukkan. Alat ini bekerja berdasarkan input-input yang ada dan tergantung dari keadaan pada suatu waktu tertentu yang kemudian akan meng-*ON* atau meng-*OFF* kan *output-output*. 1 menunjukkan bahwa keadaan yang diharapkan terpenuhi sedangkan 0 berarti keadaan yang diharapkan

tidak terpenuhi. PLC juga dapat diterapkan untuk pengendalian sistem yang memiliki output banyak. [4]

### **2.1.2. *Human Machine Interface (HMI)***

*Human Machine Interface (HMI)* merupakan media komunikasi antara manusia dengan mesin dalam suatu sistem. HMI membantu operator secara lebih dekat untuk mengontrol suatu *plan* sistem dan operasi PLC pada setiap tahap pengoperasian *plan* sebagai proses visualisasi sistem yang menghubungkan semua komponen dalam sistem dengan baik. Dengan menggunakan HMI sebagai *console* operator. Operator bias menyajikan berbagai macam analisa grafis *hystorical information, database, data login* untuk keamanan, dan animasi ke dalam bentuk *software*. HMI dapat digunakan untuk mengatur berbagai macam peralatan. Biasanya sistem HMI pada PLC digunakan untuk melakukan proses industri yang kompleks secara otomatis, dapat menggantikan tenaga manusia dan biasanya merupakan proses-proses yang melibatkan faktor-faktor kontrol yang lebih banyak dan berbahaya, serta faktor-faktor kontrol gerakan cepat, dan lain sebagainya. Gambar 2.6 merupakan tampilan pada HMI.



**Gambar 2.6** *Human Machine Interface*

Sumber : <http://www.innovativeidm.com>

HMI dapat digunakan dalam aplikasi-aplikasi yang membutuhkan kemudahan dalam pemantauan sekaligus juga pengontrolan, dengan berbagai macam media *interface* dan komunikasi yang tersedia saat ini. Berikut ini beberapa hal yang bisa dilakukan dengan sistem HMI:

- a) Memberikan informasi *plant* yang *up-to-date* kepada operator melalui *graphical user interface*.
- b) Menerjemahkan instruksi operator ke mesin.
- c) Memonitor keadaan yang ada di *plant*.
- d) Mengatur nilai pada parameter yang ada di *plant*.
- e) Mengambil tindakan yang sesuai dengan keadaan yang terjadi.
- f) Memunculkan tanda peringatan dengan menggunakan alarm jika terjadi sesuatu yang tidak normal.
- g) Menampilkan pola data kejadian yang ada di *plant* baik secara *real time* maupun *historical* (*Trending history* atau *real time*)

### 2.1.3. Sensor Proximity

Sensor proximity adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek. Sensor ini dalam dunia robot digunakan sebagai pendeteksi ada atau tidaknya suatu garis pembimbing gerak robot yang biasa disebut dengan “ Line Follower Robot “ atau “ Line Tracer Robot “. Karakteristik dari sensor ini adalah mendeteksi objek benda dengan jarak yang cukup dekat yaitu 1 mm sampai beberapa cm saja tergantung jenisnya. Sensor ini mempunyai tegangan kerja antara 10 – 30 Vdc dan ada pula yang menggunakan tegangan 100 – 200 VAC. Gambar 2.7 merupakan bentuk fisik dari sensor proximity.

#### **Gambar 2.7** Sensor Proximity

Sumber : <http://electric-mechanic.blogspot.com>

Sensor ini memanfaatkan sifat cahaya yang akan dipantulkan jika mengenai benda berwarna terang dan akan diserap apabila mengenai benda berwarna gelap. Sumber cahaya yang digunakan adalah LED yang akan memancarkan cahaya merah dan yang bertindak sebagai penangkap cahaya LED adalah photodiode. Jika sensor berada di garis hitam maka photodiode akan

sedikit menerima pantulan cahaya, sebaliknya jika sensor berada di garis putih maka photodiode akan banyak menerima pantulan cahaya.

Jenis :

1. Proximity Inductive :Berfungsi untuk mendeteksi objek besi.
2. Proximity Capacitive :Berfungsi mendeteksi semua objek baik metal maupun non – metal. Gambar 2.8 menunjukkan jarak deteksi pada sensor proximity.

Jarak Deteksi :

### **Gambar 2.8** Jarak deteksi sensor proximity

Sumber: <http://electric-mechanic.blogspot.com>

Adalah jarak dari posisi yang terbaca dan tidak terbaca sensor untuk operasi kerjanya. Mengatur jarak dari permukaan sensor memungkinkan sensor lebih stabil dalam pengoperasiannya. Posisi objek sensing transit ini adalah sekitar 70% – 80% dari jarak normal sensing .[5].

#### **2.1.4. Motor Servo**

Motor servo adalah motor yang mampu bekerja dua arah (CW dan CCW) dimana arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan dengan memberikan variasi lebar pulsa (duty cycle) sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya. Gambar 2.9 merupakan bentuk fisik dari motor servo.



**Gambar 2.9** Motor Servo

Sumber: <https://www.banggood.com>

Jenis Motor Servo :

- Motor Servo Standar 180°

Motor servo jenis ini hanya mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) dengan defleksi masing-masing sudut mencapai 90° sehingga total defleksi sudut dari kanan – tengah – kiri adalah 180°.

- Motor Servo Continuous

Motor servo jenis ini mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) tanpa batasan defleksi sudut putar (dapat berputar secara kontinyu).

- Pulsa Kontrol Motor Servo

Operasional motor servo dikendalikan oleh sebuah pulsa selebar  $\pm 20$  ms, dimana lebar pulsa antara 0.5 ms dan 2 ms menyatakan akhir dari range sudut maksimum. Apabila motor servo diberikan pulsa dengan besar 1.5 ms mencapai gerakan  $90^\circ$ , maka bila kita berikan pulsa kurang dari 1.5 ms maka posisi mendekati  $0^\circ$  dan bila kita berikan pulsa lebih dari 1.5 ms maka posisi mendekati  $180^\circ$ . Gambar 2.10 merupakan gambar pulsa kendali motor servo.

- Pulsa Kendali Motor Servo



**Gambar 2.10** Pulsa kendali motor servo

Sumber: <https://www.banggood.com>

Motor Servo akan bekerja secara baik jika pada bagian pin kontrolnya diberikan sinyal PWM dengan frekuensi 50 Hz. Dimana pada saat sinyal dengan frekuensi 50 Hz tersebut dicapai pada kondisi Ton duty cycle 1.5 ms, maka rotor dari motor akan berhenti tepat di tengah-tengah (sudut  $0^\circ$ / netral). [6]

### 2.1.5. Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya.

Uno berbeda dengan semua board sebelumnya dalam hal koneksi USB-to-serial yaitu menggunakan fitur Atmega8U2 yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial berbeda dengan board sebelumnya yang menggunakan chip FTDI driver USB-to-serial.

Nama “Uno” berarti satu dalam bahasa Italia, untuk menandai peluncuran Arduino 1.0. Uno dan versi 1.0 akan menjadi versi referensi dari Arduino. Uno adalah yang terbaru dalam serangkaian board USB Arduino, dan sebagai model referensi untuk platform Arduino, untuk perbandingan dengan versi sebelumnya, lihat indeks board Arduino.

Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin input analog dan 14 pin digital input/output. Untuk 6 pin analog sendiri bisa juga difungsikan sebagai output digital jika diperlukan output digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Dalam *board* kita bisa lihat pin digital diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan pin analog menjadi output digital, pin

analog yang pada keterangan board 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. dengan kata lain pin analog 0-5 berfungsi juga sebagai pin output digital 14-16. [7] gambar 2.11 merupakan bentuk fisik dari Arduino Uno.



**Gambar 2.11** Arduino Uno

Sumber : <https://ilearning.me>

### **2.1.6. Water Pump**

water pump adalah suatu komponen pada system pendingin adalah water pump atau pompa air. Tanpa adanya water pump maka air pendingin tidak dapat bersirkulasi sehingga tidak akan mungkin terjadi pendinginan pada suatu mesin. Jika tidak ada pendinginan tentu saja akan mengakibatkan suatu mesin over heating. Fungsi dari water pump atau pompa air sendiri berfungsi untuk memompa air agar air pendingin dapat bersirkulasi pada bagian bagian mesin melalui water jacket guna melakukan pendinginan water pump, berputar sesuai dengan putaran mesin, mengingat pentingnya kerja dari water pump atau pompa air ini. [8] Gambar 2.12 merupakan bentuk fisik dari water pump dari 12 V.



**Gambar 2.12** Water Pump 12V

Sumber : <https://www.teknik-otomotif.com>

#### **2.1.7. Motor Induksi Satu Fasa**

Konstruksi motor induksi satu fasa terdiri atas dua komponen yaitu stator dan rotor. Stator adalah bagian dari motor yang tidak bergerak dan rotor adalah bagian yang bergerak yang bertumpu pada bantalan poros terhadap stator. Motor induksi terdiri atas kumparan-kumparan stator dan rotor yang berfungsi membangkitkan gaya gerak listrik akibat dari adanya arus listrik bolak-balik satu fasa yang melewati kumparan-kumparan tersebut sehingga terjadi suatu interaksi induksi medan magnet antara stator dan rotor. Bentuk dan konstruksi motor tersebut digambarkan pada gambar 2.13

**Gambar 2.13** Konstruksi Motor Induksi Satu Fasa

Sumber : <http://dunia-listrik.blogspot.com>

Motor induksi satu fasa tidak terjadi medan magnet putar seperti halnya motor induksi tiga fasa. Sehingga diperlukan suatu kumparan bantu untuk mengawali berputar. Motor induksi 1 fasa memiliki dua belitan stator, yaitu belitan fasa utama (belitan U1-U2) dan belitan fasa bantu (belitan Z1-Z2). Prinsip kerja medan magnet utama dan medan magnet bantu pada motor 1 fasa dapat dilihat pada gambar 2.14.

**Gambar 2.14** Belitan utama dan belitan bantu

Sumber : <http://dunia-listrik.blogspot.com>

Gambar 2.14 Prinsip Medan Magnet Utama dan Bantu Motor Satu Fasa Belitan

utama menggunakan penampang kawat tembaga lebih besar sehingga memiliki impedansi lebih kecil. Sedangkan belitan bantu dibuat dari tembaga berpenampang kecil dan jumlah belitannya lebih banyak, sehingga impedansinya lebih besar dibanding impedansi belitan utama.

Grafik arus belitan bantu bertundukan arus belitan utama utama berbeda fasa sebesar  $\phi$ , hal ini disebabkan karena perbedaan besarnya impedansi kedua belitan tersebut. Perbedaan arus beda fasa ini menyebabkan arus total, merupakan penjumlahan vektor arus utama dan arus bantu. Medan magnet utama yang dihasilkan belitan utama juga berbeda fasa sebesar  $\phi$  dengan medan magnet bantu. Berikut ini merupakan gambar 2.15 grafik arus belitan bantu dan arus belitan utama.

**Gambar 2.15** Arus bantu dan Arus utama

Sumber : <http://dunia-listrik.blogspot.com>

Gambar 2.15. Gelombang Arus Medan Bantu dan Arus Medan Utama  
 Belitan bantu  $Z1-Z2$  pertama dialiri arus bantu menghasilkan fluks magnet  $\Phi$  tegak lurus, beberapa saat kemudian belitan utama  $U1- U2$  dialiri arus utama  $I$  utama yang bernilai positif. Hasilnya adalah medan magnet yang bergeser

sebesar  $45^\circ$  dengan arah berlawanan jarum jam. Kejadian ini berlangsung terus sampai satu siklus sinusoida, sehingga menghasilkan medan magnet yang berputar pada belitanstatornya.

**Gambar 2.16** Medan Magnet Pada Stator Motor Satu Fasa

Sumber : <http://dunia-listrik.blogspot.com>

Rotor motor satu fasasama dengan rotor motor tiga fasa berbentuk batang-batang kawat yang ujung-ujungnya dihubung singkatkan dan menyerupai bentuk sangkar tupai, maka sering disebut rotor sangkar. Belitan rotor yang dipotong oleh medan putar stator, menghasilkan tegangan induksi, interaksi antara medan putar stator dan medan magnet rotor menghasilkan torsi putar pada rotor. Berikut ini merupakan gambar 2.17 rotor sangkar.

**Gambar 2.17** Rotor Sangkar

Sumber : <http://dunia-listrik.blogspot.com>

### 2.1.7.1. Jenis Motor Induksi Satu Fasa ( Motor Kapasitor )

Motor kapasitor satu fasa banyak digunakan dalam peralatan rumah tangga seperti motor pompa air, motor mesin cuci, motor lemari es, motor *air conditioning*. Konstruksinya sederhana dengan daya kecil dan bekerja dengan *supply* PLN 220 V menjadikan motor kapasitor banyak dipakai pada peralatan rumah tangga. Bentuk fisik motor kapasitor dapat dilihat pada gambar 2.18.



**Gambar 2.18** .Bentuk Fisik Motor Kapasitor

Sumber : <http://www.insinyoer.com>

### 2.1.7.2. Prinsip Kerja Motor induksi

Belitan stator yang dihubungkan dengan suatu sumber tegangan akan menghasilkan medan putar dengan kecepatan sinkron. Kecepatan medan magnet putar tergantung pada jumlah kutub stator dan frekuensi sumber daya. Kecepatan itu disebut kecepatan sinkron, yang ditentukan dengan rumus :

dimana :  $n_s$  = Kecepatan sinkron (RPM)

$f$  = Frekuensi (Hz)

$P$  = Jumlah kutub

Garis-garis gaya fluks dari stator tersebut yang berputar akan memotong penghantar-penghantar rotor sehingga pada penghantar rotor tersebut timbul Gaya Gerak Listrik (GGL) atau tegangan induksi.

Berhubung kumparan rotor merupakan rangkaian yang tertutup maka pada kumparan tersebut mengalir arus. Arus yang mengalir pada penghantar rotor yang berada dalam medan magnet berputar dari stator, maka pada penghantar rotor tersebut timbul gaya-gaya yang berpasangan dan berlawanan arah, gaya tersebut menimbulkan torsi yang cenderung memutar rotornya, rotor akan berputar dengan kecepatan ( $N_r$ ) mengikuti putaran medan putar stator ( $N_s$ ). [9]

#### **2.1.8. Pully**

Pulley adalah suatu alat mekanis yang digunakan sebagai pendukung pergerakan belt atau sabuk lingkar untuk menjalankan sesuatu kekuatan alur yang berfungsi menghantarkan suatu daya. Cara kerja Pulley sering digunakan untuk mengubah Arah dari gaya yang diberikan dan mengirimkan gerak rotasi.

Pulley pada Belt Conveyor sangat berperan penting dalam menggerakkan Sabuk atau Belt dengan memberikan gaya rotasi (putar) dan angkut dari satu titik ke titik lain dengan jarak 2-4 km dalam bentuk material-bulk (material curah), seperti: Batubara, batu, kerikil, pasir, atau bubuk konsentrat [10] Gambar Pully dapat dilihat pada gambar 2.19.

### Gambar 2.19 Pully

Sumber : <http://anton-rivai.blogspot.com>

#### 2.1.9. Bearing

*bearing* dalam Bahasa Indonesia berarti bantalan. Dalam ilmu mekanika *bearing* adalah sebuah elemen mesin yang berfungsi untuk membatasi gerak relatif antara dua atau lebih komponen mesin agar selalu bergerak pada arah yang diinginkan. *Bearing* menjaga poros (*shaft*) agar selalu berputar terhadap sumbu porosnya, atau juga menjaga suatu komponen yang bergerak linier agar selalu berada pada jalurnya. *Bearing* dapat diklasifikasikan berdasarkan gerakan yang diijinkan oleh desain bearing itu sendiri, berdasarkan prinsip kerjanya, dan juga berdasarkan gaya atau jenis beban yang dapat di tahan. [11] Gambar 2.20 merupakan bentuk fisik dari bearing.



**Gambar 2.20** Bearing

Sumber : <https://en.wikipedia.org>