

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Jagung

##### 2.1.1 Deskripsi Umum Jagung

Jagung adalah salah satu tanaman pangan penghasil karbohidrat yang terpenting di dunia, selain gandum dan padi. Bagi penduduk Amerika Tengah dan Selatan, bulir jagung adalah pangan pokok, sebagaimana bagi sebagian penduduk Afrika dan beberapa daerah di Indonesia. Pada masa kini, jagung juga sudah menjadi komponen penting pakan ternak. Penggunaan lainnya adalah sebagai sumber minyak pangan dan bahan dasar tepung maizena. Berbagai produk turunan hasil jagung menjadi bahan baku berbagai produk industri farmasi, kosmetika, dan kimia. (id.wikipedia.org/wiki/Jagung)

#### 2.2 Proses Pengeringan

Pengeringan bertujuan untuk memperpanjang umur simpan dengan cara mengurangi kadar air untuk mencegah tidak ditumbuhi oleh mikro organisme pembusuk. Dalam proses pengeringan dilakukan pengaturan terhadap suhu, kelembaban (*humidity*) dan aliran udara. Perubahan kadar air dalam bahan pangan disebabkan oleh perubahan energi dalam sistem. Untuk itu, dilakukan perhitungan terhadap neraca massa dan neraca energi untuk mencapai keseimbangan.

Alasan yang mendukung proses pengeringan dapat menghambat pertumbuhan mikro organisme adalah untuk mempertahankan mutu produk terhadap perubahan fisik dan kimiawi yang ditentukan oleh perubahan kadar air, mengurangi biaya penyimpanan, pengemasan dan transportasi, untuk mempersiapkan produk kering yang akan dilakukan pada tahap berikutnya, menghilangkan kadar air yang ditambahkan akibat selama proses sebelumnya, memperpanjang umur simpan dan memperbaiki kegagalan produk. Produk kering dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan produk baru.

Pengeringan dengan sinar matahari menjadikan mutu biji lebih baik yaitu menjadi mengkilap. Caranya adalah biji ditebarkan di lantai penjemuran di bawah terik matahari. Pengeringan ini membutuhkan tenaga kerja lebih banyak dan sangat tergantung dengan cuaca. Pada metode *Cadbury*, jika cuaca tidak memungkinkan dapat diganti dengan hembusan udara pada pengeringan buatan. Pada tahap awal dengan suhu lingkungan selama 72-80 jam dan diteruskan dengan suhu udara 45 °C - 60 °C sampai biji kering. Lama pengeringan ini 7-8 jam sehari. Selama penjemuran dilakukan pembalikan hamparan biji 1-2 jam sekali. Lama penjemuran dapat lebih dari 10 hari, tergantung dengan cuaca dan lingkungan.

Secara buatan proses pengeringan dapat dilakukan dengan alat pengering untuk menghemat tenaga manusia, terutama pada musim hujan. Terdapat berbagai cara pengeringan buatan, tetapi prinsipnya sama yaitu untuk mengurangi kadar air di dalam biji dengan panas pengeringan sekitar 38°C - 43°C, sehingga kadar air turun menjadi 16% - 17%. Alat pengering dapat digunakan setiap saat dan dapat dilakukan pengaturan suhu sesuai dengan kadar air biji jagung yang diinginkan. Cara ini lebih baik karena tidak

tergantung cuaca dan bahan bakar lebih sedikit. Pengeringan buatan dilakukan selama 32 jam dan pembalikkan biji setiap 3 jam. Pengeringan ini dengan menggunakan *Barico Dryer*. Namun, bisa digunakan dengan alat pengering lain, misalnya *Cabinet Dryer*. Lama pengeringan tergantung dari jenis alat pengeringnya. Prinsip pengeringannya menggunakan udara pengering sebagai medium panas dalam menurunkan kadar air biji hingga 9% - 11%. (*Jurnal Dinamis, Volume.II, No.8, Januari 2011*)

## **2.3 Motor Listrik**

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Prinsip kerja motor listrik, bila suatu penghantar yang membawa arus listrik diletakkan dalam suatu medan magnet, maka akan timbul gaya mekanik.

### **2.3.1 Motor Arus Bolak Balik (AC)**

Motor arus bolak-balik (motor AC) ialah suatu mesin yang berfungsi mengubah tenaga listrik arus bolak-balik (listrik AC) menjadi tenaga gerak atau tenaga mekanik berupa putaran dari pada rotor. Motor listrik arus bolak-balik dapat dibedakan atas beberapa jenis.

Seperti pada motor DC pada motor AC, arus dilewatkan melalui kumparan, menghasilkan torsi pada kumparan. Sejak saat itu motor akan berjalan lancar hanya pada frekuensi gelombang sinus. Hal ini disebut motor sinkron. Lebih umum adalah motor induksi, di mana arus listrik induksi

dalam kumparan berputar daripada yang diberikan kepada mereka secara langsung.

Prinsip dasar motor dan generator itu sama saja, perubahan fluks medan magnet menimbulkan tegangan.

$$V = -\frac{d\phi}{dt} \quad (2.1)$$

Prinsip dasar kerja motor listrik adalah :

$$F = B \times i \times l \quad (2.2)$$

( $F$  = gaya,  $l$  = panjang kawat,  $i$  = arus yang mengalir di kawat  $l$ ,  $B$  = fluks medan magnet,  $\times$  operasi cros vector)

Pada motor AC 3-fasa superposisi medan magnet masing-masing fasa menyebabkan terjadi medan putar sebesar

$$n = \frac{120f}{p} \quad (2.3)$$

( $n$  = putaran rpm,  $f$  = frekwensi,  $p$  = jumlah pole)

Medan putar di stator inilah yang menggerakkan rotor, rotor berusaha mengejar stator, perbedaan putaran di stator dan putaran di rotor ini dinamakan slip.

Pada motor AC 1-fasa (seperti kipas angin) tidak ada medan putar seperti motor 3-fasa. Untuk menimbulkan *slip* (menggerakkan rotor) perlu torsi awal, fungsi kapasitor adalah untuk menimbulkan perbedaan *fluks* sebagai torsi awal memutar motor. Jadi, kapasitor itu perlunya hanya untuk meng-inisiasi putaran saja, selanjutnya kapasitor tidak berfungsi. (Radita Arindya, 2013: 49)

Torsi ( $T$ ) merupakan nilai momen yang didapat dari hasil perkalian antara gaya  $F$  (newton) dengan panjang lengan  $L$  (meter). Sehingga diturunkan persamaan torsi ( $T$ ) menjadi sbb:

$$T = F \cdot L \text{ (Nm)} \quad (2.4)$$

Perhitungan torsi bila diketahui daya dan putaran motor:

$$T = \frac{5250 \cdot P}{n} \quad (2.5)$$

$T$  = Torsi (Lbft)

$P$  = Daya (HP)

$N$  = Kecepatan putar motor (rpm)

1 Lb ft = 0,1383 kgm = 1,305 Nm

1 kgm = 7,233 Lb ft = 9,807 Nm

### **SLIP Pada Motor**

Berubah-ubahnya kecepatan motor induksi ( $n_r$ ) mengakibatkan berubahnya harga *slip* dari 100% pada saat start sampai 0% pada saat motor diam ( $n_r = n_s$ ). Hubungan frekuensi dengan slip dapat dilihat sebagai berikut:

$f_1 =$  frekuensi arus rotor

$$f_2 = \frac{n_s - n_r}{120}$$

Perbedaan putaran relatif antara stator dan rotor disebut slip. Bertambahnya beban, akan memperbesar kopel motor, yang oleh karenanya akan memperbesar pula arus induksi pada rotor, sehingga slip antara medan putar stator dan putaran rotor pun akan bertambah besar. Jadi, bila beban motor bertambah, putaran rotor cenderung menurun, dikenal dua tipe motor induksi, yaitu motor induksi dengan rotor belitan dan motor induksi dengan rotor sangkar. (Dasar teknik tenaga listrik dan elektronika daya/oleh zuhal.– Jakarta : Gramedia, 1988.)

### 2.3.2 Motor Arus Searah (DC)

Motor arus searah adalah suatu mesin yang berfungsi mengubah tenaga listrik arus searah ( Listrik DC ) menjadi tenaga gerak atau mekanik, dimana tenaga gerak tersebut berupa putaran dari pada motor.

Dalam kehidupan kita sehari-hari motor DC dapat kita lihat pada motor starter mobil, pada *tape recorder*, pada mainan anak-anak dan pada pabrik-pabrik motor DC digunakan untuk *traksi, elevator, conveyor*, dan sebagainya. Dimana tidak ada perbedaan konstruksi antara motor DC dan generator DC .

## **Komponen Utama Motor DC:**

### 1) Kutub medan magnet

Secara sederhana digambarkan bahwa interaksi dua kutub magnet akan menyebabkan perputaran pada motor DC. Motor DC mempunyai kutub medan yang stasioner dan dinamo yang menggerakkan bearing pada ruang diantara kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan, yaitu kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi akan membesar melintasi bukan berada diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet. Elektromagnet menerima listrik dari luar sistem sebagai penyedia struktur medan.

### 2) Kumparan motor DC

Bila arus masuk menuju dinamo, maka arus tersebut akan menjadi elektromagnet. Dinamo yang berbentuk sebuah silinder dihubungkan ke penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, hingga kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi. Jika hal ini terjadi, arusnya berbalik untuk merubah kutub-kutub utara dan selatan dinamo.

### 3) Commutator Motor DC

Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Commutator memiliki fungsi untuk membalikan arah arus listrik dalam dinamo. Commutator juga membantu dalam transmisi arus antara dinamo dan sumber daya.

### **Kelebihan Motor DC:**

Keuntungan utama motor DC adalah sebagai pengendali kecepatan motor DC tersebut, yang tidak mempengaruhi kualitas pasokan daya. Motor ini dapat dikendalikan dengan mengatur:

- 1) Tegangan kumparan motor DC berfungsi meningkatkan tegangan kumparan motor DC akan meningkatkan kecepatan.
- 2) Arus medan berfungsi menurunkan arus medan akan meningkatkan kecepatan.

Motor DC tersedia dalam banyak ukuran, namun penggunaannya pada umumnya dibatasi untuk beberapa penggunaan berkecepatan rendah, penggunaan daya rendah hingga sedang seperti peralatan mesin dan rolling mills, sebab sering terjadi masalah dengan perubahan arah arus listrik mekanis pada ukuran yang lebih besar. Juga, motor tersebut dibatasi hanya untuk penggunaan di area yang bersih dan tidak berbahaya sebab resiko percikan api pada sikatnya.

### **Jenis – jenis Motor DC:**

- 1) Motor DC sumber daya terpisah/ *separately excited*

Jika arus medan dipasok dari sumber terpisah maka disebut motor DC sumber daya terpisah (*separately excited*)

- 2) Motor DC sumber daya sendiri (*self excited*) motor shunt

Pada motor shunt, gulungan medan (*medan shunt*) disambungkan secara parallel dengan gulungan kumparan motor DC.

3) Motor DC daya sendiri (motor seri)

Dalam motor seri, gulungan medan atau medan shunt dihubungkan secara seri dengan gulungan kumparan motor DC.

4) Motor DC kompon/ Gabungan

Motor Kompon DC adalah gabungan dari motor seri dan motor shunt. Pada motor kompon, gulungan medan atau medan shunt dihubungkan secara paralel dan juga seri dengan gulungan kumparan motor DC. (Radita Arindya, 2013: 41)

## 2.4 Elemen Pemanas

*Electrical Heating Element* (elemen pemanas listrik) banyak dipakai dalam kehidupan sehari-hari, baik didalam rumah tangga ataupun pada peralatan dan mesin industri. Bentuk dan type dari *Electrical Heating Element* ini bermacam-macam disesuaikan dengan fungsi, tempat pemasangan dan media yang akan di panaskan.

Panas yang dihasilkan oleh elemen pemanas listrik ini bersumber dari kawat ataupun pita bertahanan listrik tinggi (*Resistance Wire*) biasanya bahan yang digunakan adalah niklin yang dialiri arus listrik pada kedua ujungnya dan dilapisi oleh isolator listrik yang mampu meneruskan panas dengan baik hingga aman jika digunakan. Elemen pemanas merupakan piranti yang mengubah energi listrik menjadi energi panas melalui proses *joule heating*. Prinsip kerja elemen panas adalah arus listrik yang mengalir

pada elemen menjumpai resistansinya, sehingga menghasilkan panas pada elemen.

Persyaratan elemen pemanas antara lain :

- 1) Harus tahan lama pada suhu yang dikehendaki.
- 2) Sifat mekanisnya harus kuat pada suhu yang dikehendaki.
- 3) Koefisien muai harus kecil, sehingga perubahan bentuknya pada suhu yang dikehendaki tidak terlalu besar.
- 4) Tahanan jenisnya harus tinggi.
- 5) Koefisien suhunya harus kecil, sehingga arus kerjanya sedapat mungkin konstan.

Hal yang dipertimbangkan dalam pemilihan elemen pemanas:

- 1) *Maximum element surface temperature (MET)*.
- 2) *Maximum power/surface loading area* radiasi permukaan elemen, dinyatakan dalam (Watt/cm<sup>2</sup>) *MET*, adalah suhu yang dicapai saat bahan elemen mulai mengalami perubahan bentuk atau saat umur hidup bahan elemen menjadi singkat yang mengakibatkan elemen menjadi putus atau hubung singkat. Semakin tinggi *MET* maka akan semakin tinggi pula *Maximum Power Loading*.

#### **2.4.1 Macam jenis utama pada elemen pemanas listrik**

- 1) Elemen Pemanas Listrik Bentuk Dasar

Yaitu elemen pemanas dimana *Resistance Wire* hanya dilapisi oleh isolator listrik, macam-macam elemen pemanas bentuk ini adalah : *Ceramik*

*Heater, Silica, Quartz Heater, Bank Channel heater, Black Body Ceramic Heater.*

## 2) Elemen Pemanas Listrik Bentuk Lanjut

Merupakan elemen pemanas dari bentuk dasar yang dilapisi oleh pipa atau lembaran plat logam untuk maksud sebagai penyesuaian terhadap penggunaan dari elemen pemanas tersebut. Bahan logam yang biasa digunakan adalah: *mild stell, stainless stell*, tembaga dan kuningan.

## 2.5 Sensor Suhu

Ada 4 jenis utama sensor suhu yang biasa digunakan, yaitu:

- 1) *Thermistor.*
- 2) *Thermostat.*
- 3) *Resistive temperatur detector (RTD).*
- 4) *Thermocouple.*

*Thermistor* adalah komponen elektronika yang nilai resistansinya dipengaruhi oleh suhu. *Thermistor* yang merupakan singkatan dari *Thermal Resistor* ini pada dasarnya terdiri dari 2 jenis yaitu PTC (*Positive Temperature Coefficient*) yang nilai resistansinya akan meningkat tinggi ketika suhunya tinggi dan NTC (*Negative Temperature Coefficient*) yang nilai resistansinya menurun ketika suhunya meningkat tinggi. (*Temperature Coefficient*) yang nilai resistansinya menurun ketika suhunya meningkat tinggi.

*Thermostat* adalah jenis Sensor suhu Kontak (*Contact Temperature Sensor*) yang menggunakan prinsip *Electro-Mechanical*. *Thermostat* pada dasarnya terdiri dari dua jenis logam yang berbeda seperti Nikel, Tembaga, Tungsten atau aluminium. Dua Jenis Logam tersebut kemudian ditempel sehingga membentuk *Bi-Metallic Strip*. *Bi-Metallic Strip* tersebut akan bengkok jika mendapatkan suhu tertentu sehingga bergerak memutuskan atau menyambungkan sirkuit (*ON/OFF*).

*Resistive Temperature Detector* atau disingkat dengan RTD memiliki fungsi yang sama dengan *Thermistor* jenis PTC yaitu dapat mengubah energi listrik menjadi hambatan listrik yang sebanding dengan perubahan suhu. Namun *Resistive Temperature Detector* (RTD) lebih presisi dan memiliki keakurasian yang lebih tinggi jika dibanding dengan *Thermistor PTC*.

*Thermocouple* adalah salah satu jenis sensor suhu yang paling sering digunakan, *Thermocouple* pada dasarnya adalah sensor suhu *Thermo-Electric* yang terdiri dari dua persimpangan (*junction*) logam yang berbeda. Salah satu logam di *Thermocouple* dijaga di suhu yang tetap (konstan) yang berfungsi sebagai *junction referensi* sedangkan satunya lagi dikenakan suhu panas yang akan dideteksi.

## **2.6 Switch dan Pushbutton**

### **2.6.1 Pengertian Switch dan Pushbutton**

Saklar tombol sering dinamakan tombol tekan (*push button*), ada 2 macam yaitu tombol tekan *normally open (NO)* dan tombol tekan *normally close (NC)*. Kontruksi tombol tekan ada beberapa jenis. Yaitu jenis tunggal

*ON* dan *OFF* dibuat secara terpisah dan ada juga yang dibuat satu tempat. Jenis ini merupakan satu tombol yang dapat *on* dan *off* tergantung keinginan penggunaannya. Tombol tekan tunggal terdiri dari dua terminal, sedang tombol tekan ganda terdiri dari empat terminal. pada dasarnya saklar mempunyai fungsi hidup atau mati (*on/off*) dalam berbagai cara berbeda, tapi tiap saklar mempunyai tugas sama, yakni membuka dan menutup sirkuit listrik.

Beberapa saklar yang melakukan kontak berbeda dan dinamakan sesuai dengan bentuk, fungsi dan atau cara beroperasinya misalnya tombol atau kancing-tekan (*push button*) adalah saklar yang beroperasi dengan cara ditekan, dan bisa melakukan dua fungsi berbeda, yakni menutup sirkuit bila ditekan atau justru membuka sirkuit bila ditekan. Jika tekanan dilepaskan atau terjadi tekanan berikutnya, maka menormalkan kembali tombol ke posisi semula dan sirkuit kembali ke status semula.

Komponen tersebut harus mempunyai tanda/warna yang sesuai, misalnya tombol warna merah untuk mematikan (*off*), tombol warna hijau untuk menghidupkan (*on*), sehingga mempermudah petugas pelayanan. (Radita Arindya ,2013 : 7)

## **2.7 Power supply (Catu Daya)**

*Power Supply* atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Catu Daya adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronika lainnya. Pada dasarnya *Power Supply* atau Catu daya ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian

mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya. Oleh karena itu, *Power Supply* kadang-kadang disebut juga dengan istilah *Electric Power Converter*.

### 2.7.1 Jenis – jenis Power Supply

#### 1) *DC Power Supply*

*DC Power Supply* adalah pencatu daya yang menyediakan tegangan maupun arus listrik dalam bentuk DC (*Direct Current*) dan memiliki Polaritas yang tetap yaitu Positif dan Negatif untuk bebannya. Terdapat 2 jenis *DC Supply* yaitu:

#### a) *AC to DC Power Supply*

*AC to DC Power Supply*, yaitu *DC Power Supply* yang mengubah sumber tegangan listrik AC menjadi tegangan DC yang dibutuhkan oleh peralatan Elektronika. *AC to DC Power Supply* pada umumnya memiliki sebuah Transformator yang menurunkan tegangan, Dioda sebagai Penyearah dan Kapasitor sebagai Penyaring (*Filter*)

#### b) *Linear Regulator*

*Linear Regulator* berfungsi untuk mengubah tegangan DC yang berfluktuasi menjadi konstan (stabil) dan biasanya menurunkan tegangan DC *Input*.

## 2) *AC Power Supply*

*AC Power Supply* adalah *Power Supply* yang mengubah suatu taraf tegangan AC ke taraf tegangan lainnya. Contohnya *AC Power Supply* yang menurunkan tegangan AC 220V ke 110V untuk peralatan yang membutuhkan tegangan 110VAC. Atau sebaliknya dari tegangan AC 110V ke 220V.

## 3) *Switch-Mode Power Supply*

*Switch-Mode Power Supply* (SMPS) adalah jenis *Power Supply* yang langsung menyearahkan (*rectify*) dan menyaring (*filter*) tegangan *Input AC* untuk mendapatkan tegangan DC. Tegangan DC tersebut kemudian di-*switch ON dan OFF* pada frekuensi tinggi dengan sirkuit frekuensi tinggi sehingga menghasilkan arus AC yang dapat melewati transformator frekuensi tinggi.

## 4) *Programmable Power Supply*

*Programmable Power Supply* adalah jenis *power supply* yang pengoperasiannya dapat dikendalikan oleh *Remote Control* melalui antarmuka (*interface*) Input Analog maupun digital seperti RS232 dan GPIB.

## 5) *Uninterruptible Power Supply (UPS)*

*Uninterruptible Power Supply* atau sering disebut dengan UPS adalah *Power Supply* yang memiliki 2 sumber listrik yaitu arus listrik yang langsung berasal dari tegangan input AC dan Baterai yang terdapat didalamnya. Saat listrik normal, tegangan Input akan secara simultan mengisi Baterai dan menyediakan arus listrik untuk beban (peralatan listrik). Tetapi jika terjadi

kegagalan pada sumber tegangan AC seperti matinya listrik, maka Baterai akan mengambil alih untuk menyediakan Tegangan untuk peralatan listrik/elektronika yang bersangkutan.

#### 6) *High Voltage Power Supply*

*High Voltage Power Supply* adalah *power supply* yang dapat menghasilkan tegangan tinggi hingga ratusan bahkan ribuan volt. *High Voltage Power Supply* biasanya digunakan pada mesin X-ray ataupun alat-alat yang memerlukan tegangan tinggi.

<https://teknikelektronika.com/pengertian-power-supply-jenis-catu-daya/>

## 2.8 PLC

### 2.8.1 Pengertian PLC

Menurut *NEMA (national electrical manufactures association-USA)* definisi PLC adalah alat elektronika digital yang menggunakan *programmable memory* untuk menyimpan instruksi dan untuk menjalankan fungsi – fungsi khusus seperti: *logika*, *sequence* (urutan), *timing* (pewaktuan), penghitungan dan operasi *aritmetika* untuk mengendalikan mesin dan proses. (Handy wicaksono, 2009: 28).

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.

## 2.8.2 Bagian – bagian PLC

Ada beberapa bagian pokok dari PLC diantaranya yaitu :

1) *Central Processing Unit (CPU)*

CPU berfungsi untuk mengontrol dan mengawasi semua pengopersian dalam PLC, melaksanakan program yang disimpan didalam memory. Selain itu CPU juga memproses dan menghitung waktu memonitor waktu pelaksanaan perangkat lunak dan menterjemahkan program perantara yang berisi logika dan waktu yang dibutuhkan untuk komunikasi data dengan pemograman.

2) *Memory*

Memory yang terdapat dalam PLC berfungsi untuk menyimpan program dan memberikan lokasi-lokasi dimana hasil-hasil perhitungan dapat

disimpan didalamnya. PLC menggunakan peralatan memory semi konduktor seperti RAM (*Random Acces Memory*), ROM (*Read Only Memory*), dan PROM (*Programmable Read Only Memory*) RAM mempunyai waktu akses yang cepat dan program-program yang terdapat di dalamnya dapat deprogram ulang sesuai dengan keinginan pemakainya. RAM disebut juga sebagai volatile memory, maksudnya program program yang terdapat mudah hilang jika supply listrik padam.

Dengan demikian untuk mengatasi supply listrik yang padam tersebut maka diberi supply cadangan daya listrik berupa baterai yang disimpan pada RAM. Seringkali CMOS RAM dipilih untuk pemakaian power yang rendah. Baterai ini mempunyai jangka waktu kira-kira lima tahun sebelum harus diganti.

### 3) *Input / Output*

Sebagaimana PLC yang direncanakan untuk mengontrol sebuah proses atau operasi mesin, maka peran modul *input / output* sangatlah penting karena modul ini merupakan suatu perantara antara perangkat kontrol dengan CPU. Suatu peralatan yang dihubungkan ke PLC dimana megirimkan suatu sinyal ke PLC dinamakan peralatan *input*. Sinyal masuk kedalam PLC melalui terminal atau melalui kaki-kaki penghubung pada unit. Tempat dimana sinyal memasuki PLC dinamakan input poin, *Input* poin ini memberikan suatu lokasi di dalam *memory* dimana mewakili keadaannya, lokasi memori ini dinamakan *input bit*. Ada juga *output bit* di dalam memori dimana diberikan oleh output poin pada unit, sinyal *output* dikirim ke peralatan *output*.

Setiap *input/output* memiliki alamat dan nomor urutan khusus yang digunakan selama membuat program untuk memonitor satu persatu aktivitas *input* dan *output* didalam program. Indikasi urutan status dari *input output*

ditandai *Light Emitting Diode (LED)* pada PLC atau modul *input/output*, hal ini dimaksudkan untuk memudahkan gecekan proses pengoperasian *input/output* dari PLC itu sendiri.

#### 4) *Power Supply*

PLC tidak akan beroperasi bila tidak ada suplai daya listrik. *Power supply* merubah tegangan *input* menjadi tegangan listrik yang dibutuhkan oleh PLC. Dengan kata lain sebuah suplai daya listrik mengkonversikan suplai daya PLN (220 V) ke daya yang dibutuhkan CPU atau modul *input* atau *output*.

### 2.8.3 Catu Daya PLC

Catu daya (*power supply*) digunakan untuk memberikan tegangan pada PLC. Tegangan masukan pada PLC biasanya sekitar 24 VDC atau 220 VAC. Pada PLC yang besar, catu daya biasanya diletakkan terpisah.

Catu daya tidak 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* pada PLC. Dengan cara ini maka PLC itu tidak akan mudah rusak.

## 2.9 Relay

### 2.9.1 Pengertian Relay

*Relay* adalah komponen elektronika yang berupa saklar atau *switch elektrik* yang dioperasikan menggunakan listrik. *Relay* juga biasa disebut

sebagai komponen *electromechanical* atau elektromekanikal yang terdiri dari dua bagian utama yaitu coil atau elektromagnet dan kontak saklar atau mekanikal.

Komponen *relay* menggunakan prinsip elektromagnetik sebagai penggerak kontak saklar, sehingga dengan menggunakan arus listrik yang kecil atau *low power*, dapat menghantarkan arus listrik yang memiliki tegangan lebih tinggi.

### **2.9.2 Fungsi Relay**

Seperti yang telah di jelaskan tadi bahwa *relay* memiliki fungsi sebagai saklar elektrik, namun jika di aplikasikan ke dalam rangkaian elektronika, *relay* memiliki beberapa fungsi yang cukup unik. Berikut beberapa fungsi saat di aplikasikan ke dalam sebuah rangkaian elektronika.

- 1) Mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan menggunakan bantuan signal tegangan rendah.
- 2) Menjalankan *logic function* atau fungsi logika.
- 3) Memberikan *time delay function* atau fungsi penundaan waktu.
- 4) Melindungi motor atau komponen lainnya dari korsleting atau kelebihan tegangan.