

## BAB II

### DASAR TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Setelah penulis melakukan telah terhadap beberapa referensi yang ada, ada beberapa yang memiliki keterkaitan dengan perancangan yang penulis lakukan dalam menyusun tugas akhir.

Perancangan yang sudah ada tentang sistem mengeluarkan pakaian pada saat sinar matahari cerah dan memasukkan pakaian pada saat hujan yang berjudul “Automatic Cloth Retriever System”. Perancangan tersebut menggunakan micrcontroller PIC 16F877 untuk menginstal semua program yang digunakan untuk memberikan intruksi sistem berjalan otomatis mengambil pakaian pada saat sinar matahari cerah dan mengambil pakaian pada saat hujan.

Kemudian terdapat sebuah perancangan tentang sistem pengeringan otomatis yang berjudul “Sistem Otomasi Atap Bangunan Pada Gudang Pengeringan Jagung Berbasis Arduino Uno”. Prinsip kerja alat ini adalah melakukan sebuah sistem otomatis atap bangunan pada gudang pengeringan jagung dengan mendeteksi cuaca disekitar melalui sensor hujan dan sensor LDR, ketika sensor tidak menerima cahaya maka alat akan menterjemahkan akan terjadi hujan, sehingga alat akan menutup atap agar jagung terlindung dari air hujan.

*“Rancang Bangun Prototype Penjemur Pakaian Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega8535”*. Alat tersebut mengintegrasikan *blower* sebagai pengering pakaian dan sensor hujan sebagai pendeteksi cuaca.

*“Rancang Bangun Penjemur dan Pengering Pakaian Otomatis Berbasis*

*Mikrokontroler*”, dimana sistem sepenuhnya dikontrol oleh mikrokontroler ATmega2560 yang tertanam pada Arduino Mega 2560. Sensor yang digunakan dalam sistem ini yaitu sensor hujan, sensor suhu dan kelembaban (SHT20), serta komponen dari sistem terdiri dari motor DC sebagai penggerak rool jemuran, kipas AC sebagai penyirkulasi udara yang ada didalam ruangan pengering dan elemen pemanas *baking pan* sebagai pemanasnya:

Perbedaan tugas akhir yang akan dikerjakan penulis dengan referensi-referensi diatas adalah penulis akan menggunakan PLC sebagai pusat kendali dari sistem kendali alat pengering kain batik dengan sensor SHT20, kipas AC, dan pemanas. Pada alat ini sistem *monitoring*nya menggunakan monitor yang terhubung pada PLC Schneider. PLC dipilih karena memiliki keunggulan menyederhanakan komponen sistem kontrol dan kecepatan akurasi pembacaan yang lebih cepat dibanding mikrokontroller. Berdasarkan referensi di atas maka pada Tugas Akhir ini membuat alat rancang bangun pengering kain batik otomatis menggunakan sensor SHT20, kipas DC, dan pemanas berbasis PLC.

## **2.2 Dasar Teori**

Untuk merealisasikan alat pengering kain batik atau objek maka dasar teori yang diperlukan meliputi : PLC Schneider, Sensor SHT20, Catu Daya, Relay, Kipas AC, dan Elemen Pemanas. Berikut adalah uraian dari masing-masing landasan teori tersebut.

### **2.2.1 Programmable Logic Controllers (PLC)**

*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) [4] 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, 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.

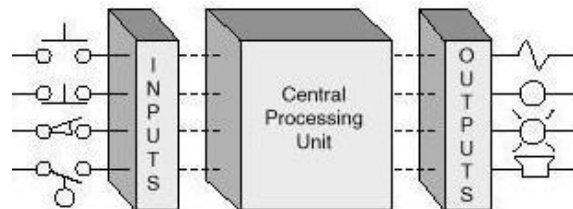
Secara umum fungsi PLC adalah sebagai berikut:

- *Sekuensial Control*. PLC memproses input sinyal biner menjadi output yang digunakan untuk keperluan pemrosesan teknik secara berurutan (sekuensial), disini PLC menjaga agar semua step atau langkah dalam proses sekuensial berlangsung dalam urutan yang tepat.
- *Monitoring Plant*. PLC secara terus menerus memonitor status suatu sistem (misalnya temperatur, tekanan, tingkat ketinggian) dan mengambil tindakan yang diperlukan sehubungan dengan proses yang dikontrol (misalnya nilai sudah melebihi batas) atau menampilkan pesan tersebut pada operator.

### **2.2.1.1 Prinsip Kerja**

Prinsip kerja sebuah PLC adalah menerima sinyal masukan proses yang dikendalikan lalu melakukan serangkaian instruksi logika terhadap

sinyal masukan tersebut sesuai dengan program yang tersimpan dalam memori lalu menghasilkan sinyal keluaran untuk mengendalikan peralatan. PLC memiliki dua bagian dasar, yaitu: Input/Output interface system dan Central Processing unit.



**Gambar 2.1** Blok diagram PLC

(Sumber : Abenk (2014))

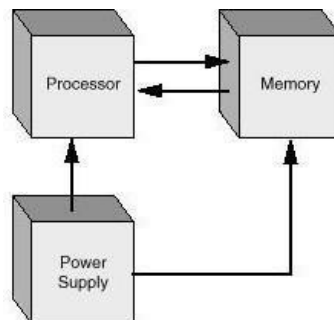
### • Input

Input yang akan masuk ke dalam CPU berupa signal dari sensor atau transducer. Signal sensor ini terdapat dua jenis, yaitu: discrete signal dan analog signal. Discrete signal berupa saklar biner dimana hanya sebuah ON atau OFF signal ( 1 atau 0, Benar atau salah), Contohnya: push button, limit switch dan level sensor. Sedangkan analog signal menggunakan prinsip rentang suatu nilai antara nol hingga skala penuh. Contohnya dalam kehidupan sehari-hari adalah ketika Anda sedang memutar volume speaker atau radio Anda. Rentang nilai dari sensor ini akan diinterpretasikan sebagai nilai-nilai integer oleh CPU PLC. CPU PLC pada saat ini sering menggunakan 16 bit processor sehingga nilai integer nya memiliki rentang “- 32768 hingga 32767”. Contoh dari analog signal ini adalah

sensor tekanan, sensor temperature dan sensor aliran. Analog signal dapat berupa tegangan atau arus listrik dan nilai ini akan diproporsionalkan dengan nilai integer CPU, contohnya: sebuah analog 0-5 V atau 4-20 mA akan di-konversikan menjadi nilai integer 0 – 32767.

- ***Central Processing Unit (CPU)***

Semua aktivitas atau pemrosesan data yang diambil dari sensor (data input) terjadi pada *Central Processing Unit (CPU)*. CPU ini memiliki tiga bagian utama, yaitu: *Processor*, *Memory System* dan *System Power Supply*.



**Gambar 2.2** Blok diagram CPU

(Sumber : Abenk (2014))

Processor akan memproses signal input secara aritmatik dan logic, yaitu: melakukan operasi logika, sequential, timer, counter dan mengolah fungsi-fungsi yang diinginkan berdasarkan program yang telah ditentukan. Selain itu, processor juga mengolah program yang ada di dalam memori, serta mengatur komunikasi antara input-output, memori dengan processor itu sendiri

- **Output**

Hasil pemrosesan data yang diolah pada CPU akan berupa signal keluaran digital yang dikirim ke modul output untuk menjalankan actuator. Actuator ini dapat berupa motor listrik, *solenoid*, *heater*, *led display*, *injector*, *pompa* dan lain-lain. Actuator ini akan berfungsi sesuai instruksi dari CPU, jika pada CPU telah di-program timer ON dari lampu selama dua detik maka lampu pada aktuator akan menyala selama dua detik dan kemudian setelah dua detik lampu akan OFF.



**Gambar 2.3** PLC Schneider

(Sumber: google.com)

Gambar 2.1 menunjukkan gambar PLC schneider. PLC didefinisikan sebagai suatu perangkat elektronik digital dengan memori yang dapat diprogram untuk menyimpan instruksi-instruksi yang menjalankan fungsi-fungsi spesifik seperti: logika, , timing, counting, dan aritmatika untuk mengontrol suatu mesin industri atau proses industri sesuai dengan yang diinginkan. Dalam mengeksekusi program, PLC memerlukan waktu scan untuk satu siklus eksekusi. Waktu scan terdiri dari beberapa proses , yakni pemrosesan internal, pembacaan masukan, pemrosesan program dan pengeluaran keluaran. Pemrosesan ini menyangkut penyalaan status lampu indikator, pendeteksian mode *RUN* atau *STOP*, dan lainnya. Proses

pembacaan masukan merupakan proses membaca modul input yang digunakan. Pemrosesan program merupakan proses PLC dalam mengolah data input sesuai dengan program yang dibuat. Proses pengeluaran keluaran adalah proses PLC dalam mengeluarkan data yang akan dikeluarkan yang ditambahkan pada PLC. Semua proses ini dilakukan berurutan dan akan selalu berulang..

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.

Di dalam dunia modern yang mengutamakan kenyamanan dan kecepatan, sistem yang bekerja secara otomatis akan semakin banyak. Otomatis sering kali diartikan sebagai “tidak menggunakan tenaga manusia”. Pada kenyataannya adalah sebuah kondisi, teknik, dan peralatan yang dioperasikan secara otomatis. Latar belakang tersebut yang mendorong dunia industri untuk meningkatkan sistem otomatis dalam membuat produk yang besar dan waktu yang sedikit. Salah satu pengendali yang paling populer dalam industri, khususnya yang bekerja secara sekuensial, ialah PLC. Ada berbagai macam tipe-tipe PLC Schneider yang dipakai



di suatu industri salah satunya yaitu PLC Modicon M221. PLC modicon M221 merupakan produk PLC Schneider electric yang terbaru diluncurkan. Pengontrol Modicon M221 terbaru dirancang untuk membantu pembangun mesin merancang dan membangun mesin lebih cepat sambil meningkatkan profitabilitas. Sebagai bagian dari *MachineStruxure* generasi berikutnya, solusi otomatisasi mesin yang komprehensif dan terpadu dari pengendali perangkat keras, perangkat lunak, arsitektur siap digunakan, dan jasa teknis dari Schneider Electric, Modicon M221 memberikan performa yang luar biasa dalam ukuran yang sangat kompak. Fungsi-fungsi yang tertanam sangat mengesankan untuk meningkatkan profitabilitas. Gambar 2.4 menunjukan bentuk dari PLC.



**Gambar 2.4** PLC Modicon M221

(Sumber: google.com)

*Main Specification :*

*Range of product* : Modicon M221

*Product or component type* : Logic controller

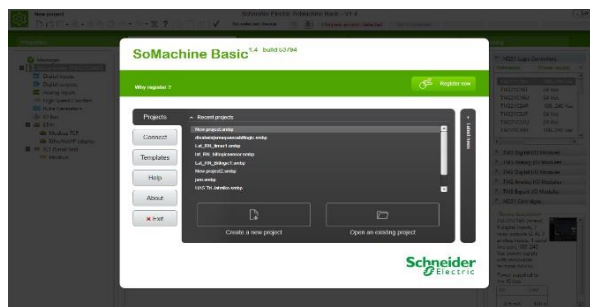
*[Us] rated supply voltage* : 100-240 VAC

<i>Discrete input number</i>	: 9 discrete input conforming to IEC 61131-2 Type 1 including 4 fast input
<i>Analogue input number</i>	: 2 at input range : 0-10 V
<i>Discrete output type</i>	: Relay normally open
<i>Discrete output number</i>	: 7 relay
<i>Discrete output voltage</i>	: 5-250VAC ; 5-125 VDC
<i>Discrete output current</i>	: 2 A

Pemrograman PLC dilakukan dengan komputer dalam sistem operasi, sehingga mudah dalam menggunakannya. PLC memiliki memiliki perangkat lunak sendiri untuk memprogramnya, yakni *So Machine Basic*. *Software* ini memiliki keunggulan, yaitu :

- Mudah dalam pemrograman.
- *Comissioning* mudah (Pemrograman melalui USB/*Ethernet*, fungsi *upload*, menyimpan adat mengembalikan datapem).
- Fleksibilitas dan Skalabilitas.

Terlihat pada gambar 2.5 yang menunjukkan *Software SoMachine Basic* sebagai berikut ini.



**Gambar 2.5** *Software SoMachine Basic*

(Sumber: google.com)

PLC juga menyajikan beberapa bentuk bahasa dan cara untuk memprogram suatu PLC, diantaranya:

a. Bahasa *Ladder* atau bahasa grafis

Bahasa jenis ini merupakan penggambaran diagram relay kedalam program, sehingga bahasa *ladder* ini sangat cocok untuk proses sistem kombinasional yang menyajikan elemen dasarnya, yakni kontaktor dan koil. Kalkulasi numeris dapat diprogramkan menggunakan bahasa jenis ini dengan menuliskannya didalam blok operasi yang telah disediakan oleh perangkat lunak.

b. Bahasa *boolean* atau bahasa list instruksi

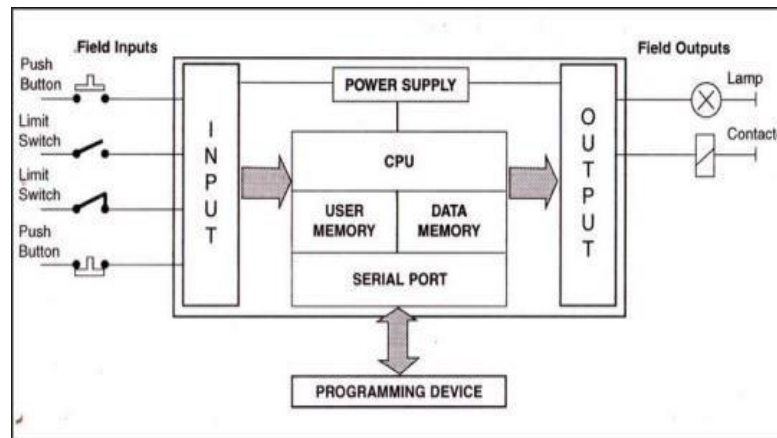
Bahasa jenis ini dapat dikatakan sebagai sebuah bahasa mesin untuk menuliskan operasi-operasi proses numeris atau logis.

c. Bahasa teks terstruktur

Bahasa jenis ini memungkinkan pembuatan berbagai algoritma kendali pada PLC. Bahasa teks terstruktur merupakan sebuah tipe bahasa pemrosesan data yang menggunakan penulisan terstruktur dari proses logis dan numeris.

d. Bahasa *grafcet*

Bahasa ini digunakan untuk mempresentasikan operasi dari sebuah sistem kontrol sekuensial didalam cara grafis dan terstruktur. Blok Diagram PLC terlihat pada gambar 2.6.



**Gambar 2.6** Blok Diagram Pemrosesan PLC Schneider

(Sumber: google.com)

### 2.2.2 Sensor SHT20



**Gambar 2.7** Sensor SHT20

(Sumber: google.com)

Sensor SHT20 adalah transmitter temperatur dan kelembaban tinggi presisi tinggi.

Spesifikasi:

Versi Bluetooth: 5.0

Tegangan kerja: 12V

Daya maksimum: 0,2W

Suhu kerja:  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ - $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  Kelembaban 0 RH

Kontrol presisi:  $\pm 0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) Kelembaban  $\pm 3\%$  RH ( $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ )

Antarmuka keluaran: komunikasi RS485

Tingkat Baud: 9600 (dapat disesuaikan)

Ukuran ; 60 \* 30 \* 18

Fitur:

Produk kelas industri, sensor suhu dan kelembaban SHT20 kemajuan tinggi,  
komunikasi RS485

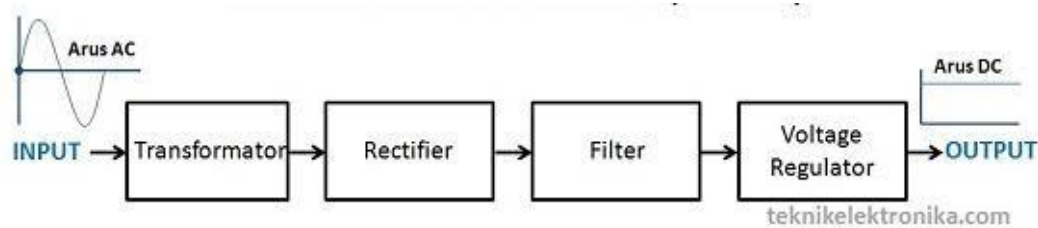
Protokol MODBUS standar terintegrasi dengan protokol umum, dan pengguna  
dapat memilih protokol komunikasi sendiri

Tingkat baud dapat diatur dengan sendirinya

Protokol umum dengan fungsi unggah otomatis, kecepatan unggah dapat diatur  
dengan sendirinya

### 2.2.3 Catu Daya

Peralatan elektronika yang kita gunakan sekarang ini sebagian besar membutuhkan arus DC dengan tegangan yang lebih rendah untuk pengoperasiannya. Oleh karena itu, hampir setiap peralatan Elektronika memiliki sebuah rangkaian yang berfungsi untuk melakukan konversi arus listrik dari arus AC menjadi arus DC dan juga untuk menyediakan tegangan yang sesuai dengan rangkaian Elektronika-nya. Rangkaian yang mengubah arus listrik AC menjadi DC ini disebut dengan *DC Power supply* atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Catu daya DC. *DC Power supply* atau Catu Daya ini juga sering dikenal dengan nama “Adaptor”. Blok diagram Catu Daya sesuai pada gambar 2.8

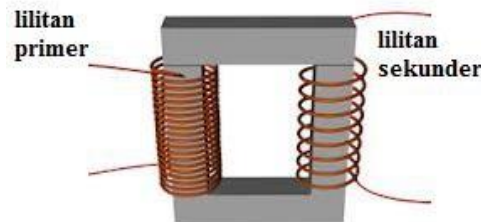


**Gambar 2.8** Blok Diagram Catu Daya

(Sumber: google.com)

Sebuah *DC Power supply* atau Adaptor pada dasarnya memiliki 4 bagian utama agar dapat menghasilkan arus DC yang stabil. Keempat bagian utama tersebut diantaranya adalah *Transformer, Rectifier, Filter dan Voltage Regulator*.

### 2.2.3.1 Transformator



**Gambar 2.9** Bagian Inti Trafo

(Sumber: google.com)

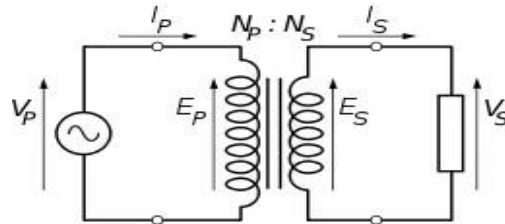
Gambar diatas merupakan gambar bagian inti trafo. Transformator (trafo) adalah alat yang digunakan untuk menaikkan atau menurunkan tegangan bolak-balik (AC).

Prinsip kerja dari sebuah transformator adalah sebagai berikut. Ketika Kumparan primer dihubungkan dengan sumber tegangan bolak-balik, perubahan arus listrik pada kumparan primer menimbulkan medan magnet yang berubah. Medan magnet yang berubah diperkuat oleh adanya inti besi dan dihantarkan inti besi ke kumparan sekunder, sehingga pada ujung-ujung kumparan sekunder akan timbul ggl induksi. Efek ini dinamakan induktansi timbal-balik (*mutual inductance*).

Ketika arus listrik dari sumber tegangan yang mengalir pada kumparan primer berbalik arah (berubah polaritasnya) medan magnet yang dihasilkan akan berubah arah sehingga arus listrik yang dihasilkan pada kumparan sekunder akan berubah polaritasnya. Gambar 2.10 menunjukkan skema dari trafo.

## Rumus Perbandingan Trafo

$$\frac{V_P}{V_S} = \frac{I_S}{I_P} = \frac{N_P}{N_S} \dots\dots\dots(2.1)$$



**Gambar 2.10** Dasar Rangkaian Trafo

(Sumber: google.com)

$V_p$  = tegangan pada kumparan primer (volt),  $V_s$  = tegangan pada kumparan sekunder (volt),  $I_p$  = arus pada kumparan primer (A),  $I_s$  = arus pada kumparan sekunder (A),  $N_p$  = banyak lilitan primer,  $N_s$  = banyak lilitan sekunder  $a$  = nilai perbandingan lilitan transformator. Akibat adanya fluks di kumparan primer maka di kumparan primer terjadi induksi sendiri ( self induction ) dan terjadi pula induksi di kumparan sekunder karena pengaruh induksi dari kumparan primer atau disebut sebagai induksi bersama ( mutual induction ) yang menyebabkan timbulnya fluks magnet di kumparan sekunder, maka mengalirlah arus sekunder jika rangkaian sekunder di bebani, sehingga energi listrik dapat ditransfer keseluruhan (secara magnetisasi ).<sup>[6]</sup>

$$E = -N \frac{d\phi}{dt} \quad \text{Dimana :} \quad E = \text{gaya gerak listrik ( ggl )}$$

$N$  = jumlah lilitan

$\frac{d\phi}{dt}$  = perubahan fluks magnet

Dari persamaan e diatas, maka didapatkan perbandingan lilitan antara primer dan sekunder berdasarkan perbandingan GGL induksi, yaitu:



$$E_1 = -N_1 \frac{d\phi}{dt} \text{ dan } E_2 = -N_2 \frac{d\phi}{dt}$$

Maka perbandingan transformasinya :

$$a = \frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

Apabila :

$a < 1$ , maka transformator berfungsi untuk menaikkan tegangan (*step up*)

$a > 1$ , maka transformator berfungsi untuk menurunkan tegangan (*step down*)

Trafo akan dianggap ideal bila tidak adanya rugi-rugi, maka akan didapat :

$$P_1 = P_2$$

$$V_1 I_1 = V_2 I_2$$

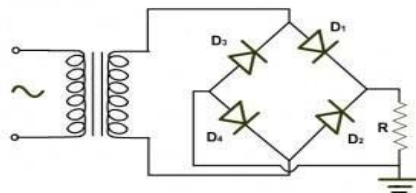
$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

$$a = \frac{V_1}{V_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2}$$

maka dapat disimpulkan bahwa trafo yang dipakai adalah trafo step down. Dilihat dari jumlah lilitan primer yang lebih banyak dari jumlah lilitan sekunder.

### 2.2.3.2 Rectifier Penyearah Gelombang Penuh

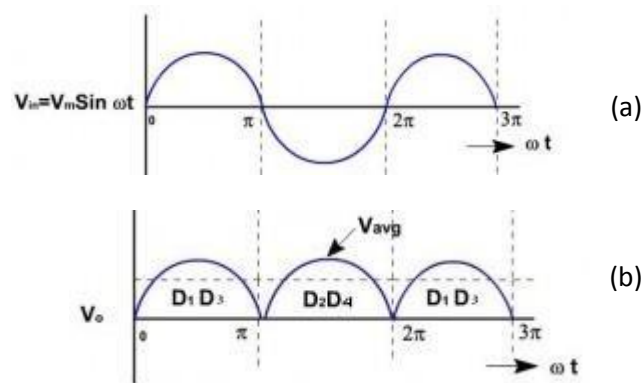
Penyearah gelombang penuh dapat dibuat dengan 2 macam yaitu, menggunakan 4 diode dan 2 diode. Untuk membuat penyearah gelombang penuh dengan 4 diode menggunakan transformator *non-CT* seperti terlihat pada gambar 2.11 berikut :



**Gambar 2.11** Full Wave Rectifier 4 Bridge

(Sumber: google.com)

Prinsip kerja dari penyearah gelombang penuh dengan 4 diode diatas dimulai pada saat *output* transformator memberikan level tegangan sisi positif, maka D1, D4 pada posisi *forward* bias dan D2, D3 pada posisi *reverse* bias sehingga level tegangan sisi puncak positif tersebut akan di lewatkan melalui D1 ke D4. Kemudian pada saat *output* transformator memberikan level tegangan sisi puncak negatif maka D2, D4 pada posisi *forward* bias dan D1, D2 pada posisi *reverse* bias sehingga level tegangan sisi negatif tersebut dialirkan melalui D2, D4. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik *output* berikut pada gambar 2.12.



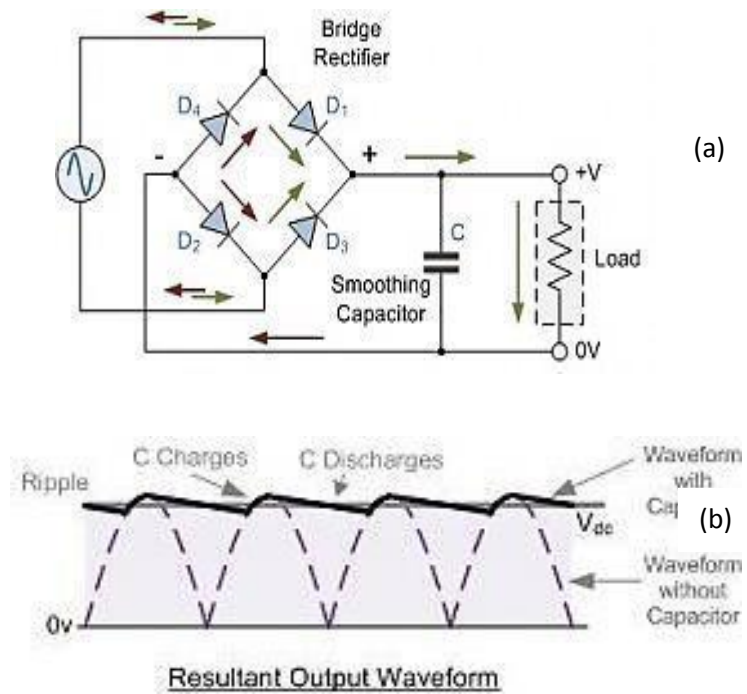
**Gambar 2.12 Full Wave Rectifier Output**

(a) Sebelum Dioda; (b) Setelah Dioda

(Sumber: google.com)

### 2.2.3.3 Filter

Agar tegangan penyearahan gelombang AC lebih rata dan menjadi tegangan DC maka dipasang *filter* kapasitor pada bagian *output* rangkaian penyearah seperti terlihat pada gambar 2.13 berikut.



**Gambar 2.13** Full Wave Rectifier Bridge Filter; (a) Rangkaian;

(b) Output

(Sumber: google.com)

Fungsi kapasitor pada rangkaian diatas untuk menekan ripple yang terjadi dari proses penyearahan gelombang AC. Setelah dipasang *filter* kapasitor maka *output* dari rangkaian penyearah gelombang penuh ini akan menjadi tegangan DC (*Direct Current*) yang dpat diformulasikan sebagai berikut :

$$V_{dc} = \frac{2V_{max}}{\pi} \dots\dots\dots (2.3)$$

Kemudian untuk nilai *ripple* tegangan yang ada dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$V_{Ripple} = \frac{I_{Load}}{fC} \dots\dots\dots (2.4)$$

#### 2.2.4.4 IC *Fix Voltage Regulator*

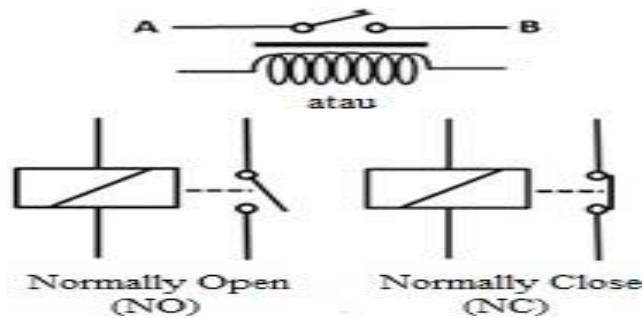
Regulator tegangan adalah bagian *power supply* yang berfungsi untuk memberikan stabilitas *output* pada suatu *power supply*. *Output* tegangan DC dari penyearah tanpa regulator mempunyai kecenderungan berubah harganya saat dioperasikan. Adanya perubahan pada masukan AC dan variasi beban merupakan penyebab utama terjadinya ketidakstabilan pada *power supply*. Pada sebagian peralatan elektronika, terjadinya perubahan catu daya akan berakibat cukup serius. Untuk mendapatkan pencatu daya yang stabil diperlukan regulator tegangan. Regulator tegangan untuk suatu *power supply* paling sederhana adalah menggunakan dioda zener, tetapi ada juga yang menggunakan IC Regulator.

Salah satu IC regulator yaitu *Fixed Voltage Regulator*. *Fixed Voltage Regulator* adalah jenis IC *regulator* tetap atau pengatur tegangan tetap. Batas *output* tegangan yang dihasilkan oleh IC nilainya tetap. Contoh IC 7805 memiliki batas nilai *output* 5 volt dan tidak bisa diubah lagi.

*Fixed Voltage Regulator* dibedakan menjadi dua jenis yakni *Positive Voltage Regulator* dan *Negative Voltage Regulator*. Contoh dari *Positive Voltage Regulator* adalah IC 78xx. Nilai yang ada di belakang tipe IC atau nilai xx menunjukkan batas nilai tegangan IC tersebut. Misal 7805 punya batas nilai 5 volt, 7809 punya batas 9 volt, dan 7812 punya batas 12 volt.

Sedangkan contoh *Negative Voltage Regulator* adalah IC tipe 79xx seperti 7905 dan 7912. Sebenarnya *Positive Voltage Regulator* dan *Negative Voltage Regulator* punya fungsi sama. Yang membedakan antara dua jenis IC *fixed regulator* tersebut hanyalah polaritas yang ada pada tegangan *output*nya.

### 2.2.4 Relay



**Gambar 2.14** Relay

(Sumber: google.com)

Gambar 2.14 menunjukkan skema kerja dari relay. *Relay* adalah suatu komponen elektronika yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk memutuskan atau menghubungkan aliran besaran listrik. *Relay* terdiri dari 3 bagian utama, yaitu:

1. *Common*, merupakan bagian yang tersambung dengan *Normally Close* (dalam keadaan normal).
2. Koil (kumparan), merupakan komponen utama *relay* yang digunakan untuk menciptakan medan magnet.
3. Kontak, merupakan sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada atau tidaknya arus listrik pada *coil*. Ada 2 jenis kontak pada relay yaitu :
  - a. *Normaly open* adalah kondisi *relay* di mana sebelum mendapatkan logic 1 atau tidak mendapatkan tegangan adalah terbuka (*OFF*).
  - b. *Normaly close* adalah kondisi *relay* di mana sebelum mendapatkan logic 1 atau tidak mendapatkan tegangan adalah menutup (*ON*)



**Gambar 2.15** *Relay Omron*

(Sumber: google.com)

Modul *Relay* pada gambar 2.14 ini digunakan sebagai *electronic-switch* yang dapat digunakan untuk mengendalikan *ON/OFF* peralatan listrik berdaya besar, dengan spesifikasi sebagai berikut :

- 1) Menggunakan *Relay* Omron 24VDC.
- 2) Menggunakan tegangan rendah, 24VDC, sehingga dapat langsung dihubungkan pada sistem mikrokontroler.
- 3) Tipe *relay* adalah DPDT, tapi dalam alat ini kami memakai hanya 1 polanya saja: 1 COMMON, 1 NC (*Normally Close*), dan 1 NO (*Normally Open*).
- 4) Memiliki daya tahan sampai dengan 10A.
- 5) Pin pengendali dapat dihubungkan dengan port mikrokontroler mana saja, sehingga membuat pemrogram dapat leluasa menentukan pin mikrokontroler yang digunakan sebagai pengendali.
- 6) Dilengkapi rangkaian penggerak (*driver*) *relay* dengan level tegangan TTL sehingga dapat langsung dikendalikan oleh mikrokontroler.
- 7) Driver bertipe “*active high*” atau kumparan *relay* akan aktif saat pin pengendali diberi logika “1”.

- 8) Deskripsi : Modul ini menggunakan *Relay Omron* untuk kontrol, voltase AC maks pada 250VAC dan 125VDC, arus rata-rata pada 5A saat ini maksimum 10A; Pada dasarnya menghubungkan TTL tinggi dan TTL terbuka atau rendah. Tegangan operasi 24VDC. Dengan lubang baut tetap untuk memudahkan pemasangan.
- 9) Sambungan : VCC connect to 24VDC, GND connect to GND, 1N1-1N3 relay control interface connected to port Q1 PLC.

### 2.2.5 Kipas AC

Kipas AC atau Fan AC 12cm untuk pendingin peralatan elektronik ini terdiri dari berbagai ukuran. Ukuran paling kecil mulai 4" hingga 15". Kipas jenis ini umumnya mudah ditemukan dalam peralatan amplifier, komputer, regulator, serta peralatan listrik yang membutuhkan pendinginan dari luar untuk menjaga peralatan tetap dapat beroperasi pada kondisi optimal.



**Gambar 2.16** Kipas AC

(Sumber: google.com)

Pada peralatan elektronik, umumnya kipas ini berfungsi untuk membantu menjaga suhu komponen agar tetap terjaga pada suhu optimal. Umumnya

komponen yang dipasang kipas memiliki harga yang lebih mahal, sehingga sangat beresiko jika dibiarkan rusak.

Pada peralatan komputer, kipas umumnya dipasang pada prosesor utama sebagai pendingin bagian tersebut. Demikian juga pada sebuah power supply biasanya dipasang pada IC utama atau pada trafo untuk menjaga suhu agar tidak melebihi suhu maksimum dari trafo.

Dengan adanya berbagai pilihan ukuran kipas, maka tidak lagi perlu kuatir peralatan kepanasan. Carilah ukuran kipas yang sesuai dengan kebutuhan agar tidak membuang daya yang tidak semestinya.

Selain digunakan untuk peralatan elektronik, ternyata kipas ini juga banyak dipergunakan sebagai pendingin akuarium ataupun sebagai pendingin peralatan rumah tangga lainnya.

#### **2.2.5.1 Cara Kerja Kipas AC**

Kipas AC memiliki cara kerja yang tidak banyak berbeda dengan kipas DC. Pemasangan pada peralatan bertujuan untuk menjaga agar suhu peralatan elektronik tetap dapat dipertahankan pada level yang optimum tanpa membuat peralatan melampaui suhu kerja.

Dengan menggunakan baling-baling yang dirancang untuk mendorong udara, kipas tersebut memaksa sebagian masa udara bergerak ke arah depan kipas, sehingga terciptalah pergerakan udara yang dapat membantu mendinginkan peralatan elektronik lebih cepat.



### 2.2.6 Elemen Pemanas



**Gambar 2.17** Heater Plate

(Sumber: google.com)

Elemen pemanas dalam alat ini adalah heater plate berbentuk plat aluminium yang bekerja dengan cara ditempel pada wadah yang akan dipanaskan. Banyak digunakan sebagai pemanas panci / teko pemanas air, sterilizer/warmer botol bayi, catok pelurus rambut, mesin yogurt , steam generator, mesin kopi, mesin pencetak plastik, glue gun, mesin pencair coklat, pemanas obat anti nyamuk.

Spesifikasi:

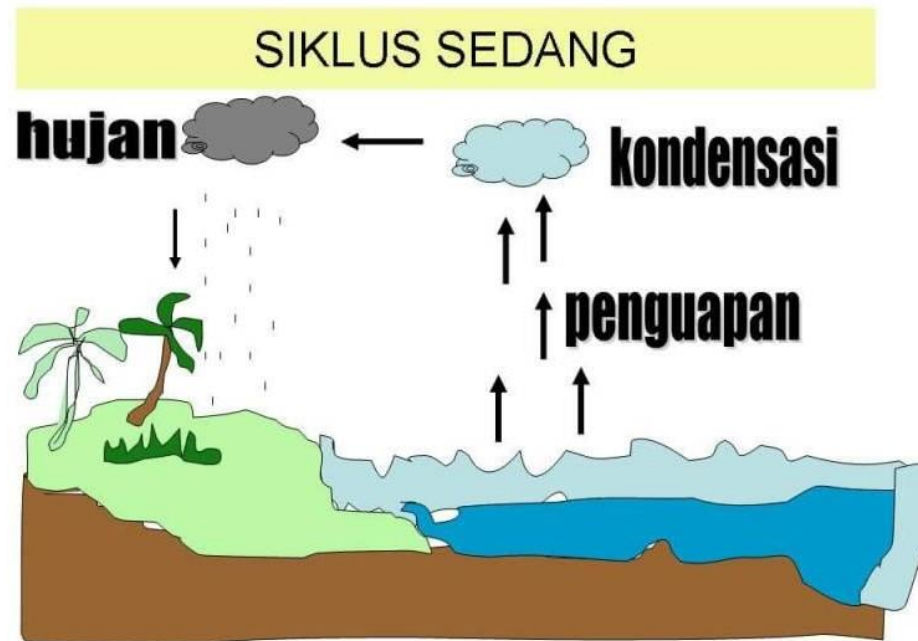
Tegangan: 220v AC

Ukuran plat: 21x35mm

Metode pemanasan: konduksi

Kebutuhan daya: 80C = 3-6 watt

### 2.2.7 Penguapan Air



**Gambar 2.18** Penguapan Air

(Sumber: google.com)

Penguapan atau evaporasi adalah proses perubahan molekul di dalam keadaan cair (contohnya air) dengan spontan menjadi gas (contohnya uap air). Proses ini adalah kebalikan dari kondensasi. Umumnya penguapan dapat dilihat dari lenyapnya cairan secara berangsur-angsur ketika terpapar pada gas dengan volume signifikan.

Rata-rata molekul tidak memiliki energi yang cukup untuk lepas dari cairan. Bila tidak cairan akan berubah menjadi uap dengan cepat. Ketika molekul-molekul saling bertumbukan mereka saling bertukar energi dalam berbagai derajat, tergantung bagaimana mereka bertumbukan. Terkadang transfer energi ini begitu berat sebelah, sehingga salah satu molekul mendapatkan energi yang cukup untuk

menembus titik didih cairan. Bila ini terjadi di dekat permukaan cairan molekul tersebut dapat terbang ke dalam gas dan "menguap"

Ada cairan yang kelihatannya tidak menguap pada suhu tertentu di dalam gas tertentu (contohnya minyak makan pada suhu kamar). Cairan seperti ini memiliki molekul-molekul yang cenderung tidak menghantar energi satu sama lain dalam pola yang cukup buat memberi satu molekul "kecepatan lepas" - energi panas - yang diperlukan untuk berubah menjadi uap. Namun cairan seperti ini sebenarnya menguap, hanya saja prosesnya jauh lebih lambat dan karena itu lebih tak terlihat

### **2.2.8 Konversi Energi**

Konversi energi adalah perubahan bentuk energi dari yang satu menjadi energi yang lain. Perubahan energi listrik menjadi energi kalor dapat kita amati pada alat-alat seperti setrika listrik, kompor listrik, solder, dan teko listrik. Alat-alat tersebut dapat menghasilkan kalor karena memiliki elemen pemanas. Elemen pemanas merupakan sejenis hambatan listrik. Ketika elemen pemanas dialiri arus listrik selama waktu tertentu, maka sebagian arus listrik ini akan berubah menjadi energi kalor. Adanya energi kalor menyebabkan benda-benda yang berhubungan dengan konduktor elemen pemanas, seperti pakaian pada setrika listrik, bahan makanan pada kompor listrik, timah pada solder, dan air pada teko listrik, akan mengalami kenaikan suhu. Elemen pemanas biasanya terbuat dari kawat nikrom yang dililitkan pada lempeng isolator tahan panas, seperti asbes mika. Seluruh bagian lilitan ini ditutupi lagi dengan bahan isolator yang tahan panas, seperti keramik. Alat-alat listrik tersebut aman untuk disentuh karena bagian elemen pemanas telah disekat dengan isolator

tahan panas. Besarnya kalor yang dihasilkan elemen pemanas tergantung pada panjang kawat, luas penampang kawat, dan jenis kawat.