

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Gambaran Umum *Hot Plate*

Hot Plate adalah salah satu alat yang berada di laboratorium yang digunakan untuk menghangatkan suatu larutan setelah dilakukan pencampuran atau digunakan untuk melelehkan jaringan yang telah dibekukan dengan *parafin* dan kemudian dikeringkan. Alat ini digunakan agar dapat tetap menjaga kondisi temperatur dari larutan dan membantu proses pemeriksaan terhadap jaringan yang akan diperiksa.

Penggunaan *Hot Plate* biasanya digunakan untuk menumbuhkan mikroba *heterotrof* dengan cara menambahkan zat-zat tertentu (serum, darah, ekstrak tumbuhan dan lain-lain), digunakan untuk pengujian-pengujian vitamin, asam amino, antibiotik, menghitung jumlah mikroba dan lain-lain. Pemanasan ini juga bertujuan untuk menyeterilisasi larutan. Biasanya suhu yang diinginkan antara 50 °C – 65 °C sebagai titik didih *parafin*. Untuk bahan pemanas alat ini menggunakan *Heater* dengan pengaturan suhu menggunakan sensor suhu yaitu LM 35. Cara kerja alat ini akan bekerja pada suhu yang telah ditentukan dan ditampilkan pada LCD.

2.2. Elemen / *Heater*

Electrical Heating Element (elemen pemanas listrik) banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, baik didalam rumah tangga ataupun peralatan dan

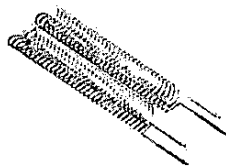
macam disesuaikan dengan fungsi, tempat pemasangan dan media yang akan di panaskan. Panas yang dihasilkan oleh elemen pemanas listrik ini bersumber dari kawat ataupun pita bertahanan listrik tinggi (*Resistance Wire*) biasanya bahan yang digunakan adalah niklin yang dialiri arus listrik pada kedua ujungnya dan dilapisi oleh isolator listrik yang mampu meneruskan panas dengan baik hingga aman jika digunakan.

Ada 2 macam jenis utama elemen pemanas listrik yaitu :

- 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 Dan Quartz Heater, Bank Channel heater, Black Body Keramik Heater.*
- Elemen Pemanas Listrik Bentuk Lanjut merupakan elemen pemanas dari bentuk dasar yang dilapisi oleh pipa atau lembaran plat logam untuk maksud sebagai penyesuain terhadap penggunaan dari elemen pemanas tersebut. Bahan logam yang biasa digunakan adalah : *mild stell, stainless stell, tembaga dan kuningan.* *Heater* yang termasuk dalam jenis ini adalah: *Tubular Heater, Catridge Heater Band, Nozzle & Stripe Heater.*

Berikut ini elemen pemanas (*heater*) sesuai dengan jenis dan bentuk nya.

1. *Coil Heater*

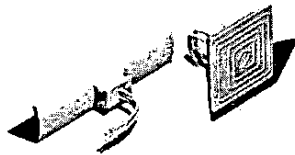


Gambar 2.1. *Coil Heater*

Bentuknya yang terbuka (tidak tertutup isolator ataupun pipa selongsong) cocok untuk memanaskan udara, panas yang dihasilkan langsung di transfer keudara sekitarnya, pemasangan *heater* ini menggunakan *support* (gagang pemegang) dengan bahan isolator listrik yang baik dan tahan panas tinggi seperti : keramik, mika, asbes, *fibrothal*, *castable* dll. Cocok untuk digunakan pada kompor listrik dan *oven* dan *furnace* (tungku) dimana media yang akan dipanaskan tidak langsung mengenai gulungan *heater* ini.

2. *Infra Red Heater*

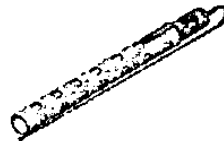
Coil (gulungan) niklin dicor bersama -sama bahan *ceramik*. Pada *Heater type* ini digunakan sebagai sumber panas radiasi, dimana permukaan keramik pelapisnya berfungsi sebagai *reflector*. *Heater* jenis ini banyak digunakan untuk memanaskan benda - benda yang hasil permukaannya mengkilap seperti pada pengeringan hasil pengecatan atau pewarnaan, pembuatan *foam*, pengeringan hasil sablon dll.



Gambar 2.2. *Infra Red Heater*

3. Quartz Heater

Heater jenis ini elemen pemanasnya di gulung diatas batangan keramik , sehingga kedua terminal ada pada satu sisi, kemudian gulungan ini dimasukan ke dalam *tube* berbahan dasar *Quartz (silica)* dengan warna putih susu dan *tube* tadi di beri lapisan pipa pvc / *teflon* berlubang yang berfungsinya sebagai pelindung *quartz* dari benturan dengan benda lain saat di celup ke cairan yang akan dipanaskan. Penggunaan *quartz heater* ini untuk memanaskan cairan kimia dengan suhu yang tidak terlalu tinggi. seperti pada pengerjaan *electroplating, hardcrome* dan lain – lain.



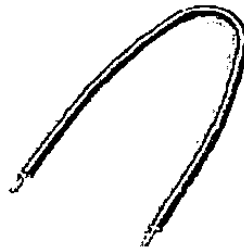
Gambar 2.3. *Quartz Heater*

4. Tubular Heater

Tubular Heater ini paling banyak bentuknya, namun bisa di golongkan menurut pemakaiannya yaitu : *Tubular heater* standar Berbentuk lurus, *U form, W form multyform* ataupun *over the side heater* digunakan untuk

5. Heater kering

Heater kering adalah pemanas yang digunakan untuk memanaskan besi atau plat pada elemen. *Heater* hanya bisa digunakan pada kondisi kering. Biasanya heater digunakan sebagai *elemen* pemanas utama pada setrika.



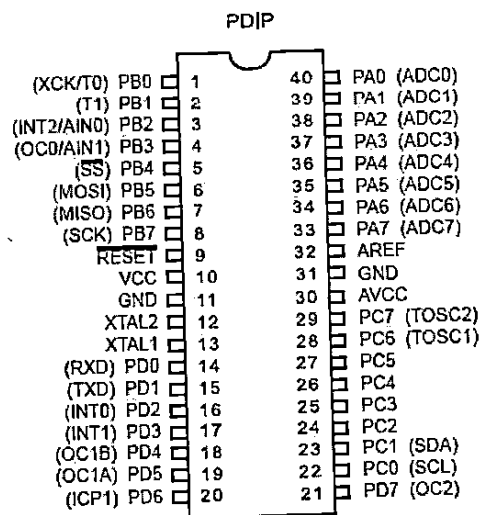
Gambar 2.5. *Heater* kering

2.3. Mikrokontroler ATmega8535

Perkembangan teknologi telah maju dengan pesat dalam perkembangan dunia elektronika, khususnya dunia elektronika. Penemuan *silicon* menyebabkan bidang ini mampu memberikan sumbangan yang amat berharga bagi perkembangan dan memasarkan produk mikroelektronika telah menjadi suatu teknologi standar bagi para desainer *system* elektronika masa kini. Dengan perkembangan terakhir, yaitu generasi *AVR* (*Alf and Vegard's Risc procecor*), para desainer *system* elektronika telah memberikan teknologi yang memiliki kapabilitas yang amat maju, tetapi dengan biaya ekonomis yang cukup minimal. Mikrokontroler, memiliki arti pengendali berukuran mikro. Sekilas mikrokontroler hampir sama dengan mikroprosesor, namun mikrokontroler memiliki banyak komponen yang terintegrasi didalamnya, misalnya *timer/counter*

dan pada umumnya mikroprosesor banyak kita jumpai pada komputer dimana tugasnya adalah memproses data dari berbagai sumber. Mikrokontroler lebih sesuai untuk mengerjakan tugas-tugas yang spesifik. Banyak produsen yang mengembangkan mikrokontroler diantaranya adalah mikrokontroler generasi AVR (*Atmega and Vegard's Risc Processor*) dengan tipe PDIP (*Pastic Dual Inline Package*). [1]

2.3.1. Arsitektur ATmega8535



Gambar. 2.6. Pin ATmega8535

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa ATmega8535 memiliki bagian sebagai berikut :

- Saluran I/O sebanyak 32 buah yaitu *Port A, Port B, Port C, dan port D*
- ADC 10 bit sebanyak 8 saluran
- Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan
- CPU yang terdiri dari 32 register

- e. *Watch Dog Timer* dengan *osilator internal*
- f. SRAM sebesar 512 *byte*
- g. Memori *flash* sebesar 8kb dengan kemampuan *Read While Write*
- h. Unit interupsi *internal* dan *eksternal*
- i. *Port* antarmuka SP1
- j. EEPROM sebesar 512 *byte* yang dapat diprogram saat operasi
- k. Antarmuka komparator analog
- l. *Port* USART untuk komunikasi serial

2.3.2. Fitur ATMega8535

Kapabilitas detail dari ATMega8535 adalah sebagai berikut :

- a. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC (*Reduced Instruction Set Computer*) dengan kecepatan maksimal 16 Mhz.
- b. Kapabilitas memori *flash* 8kb, SRAM sebesar 512 *byte* dan EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 512 *byte*.
- c. *ADC internal* dengan fidelitas 10 bit sebanyak 8 *channel*.
- d. Komunikasi serial USART (*Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter*) dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps.
- e. Dan Enam pilihan *mode sleep* menghemat penggunaan daya listrik.

2.3.3. Konfigurasi Pin ATMega8535

Konfigurasi pin ATMega8535 dari gambar diatas dapat dijelaskan

- a. Pin 10 merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan VCC
- b. Pin 11 merupakan pin *ground*
- c. Pin 33 – 40 merupakan pin *I/O port* A (PA0..PA7) dua arah dan pin masukan *ADC*
- d. Pin 1 – 8 merupakan pin *I/O port* B (PB0..PB7) dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu *Timer/Counter*, komparator *analog*, dan *SPI*.
- e. Pin 22 – 29 merupakan pin *I/O port* C (PC0..PC7) dua arah dan pin fungsi khusus yaitu *TWI*, komparator *analog*, dan *Timer oscilator*.
- f. Pin 14 – 21 merupakan pin *I/O port* D (PD0..PD7) dua arah dan pin fungsi khusus yaitu komparator *analog*, interupsi eksternal, dan komunikasi serial,
- g. Pin 9 *RESET* merupakan pin yang digunakan untuk *me-reset* mikrokontroler.
- h. Pin 12 dan 13 XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan *clock eksternal*.
- i. Pin 30 AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk *ADC*
- j. Pin 31 merupakan pin *ground*
- k. Pin 32 AREF merupakan pin masukan tegangan referensi *ADC*.

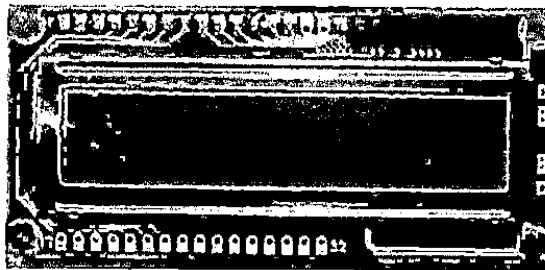
2.4. LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (Liquid Cristal Display) berfungsi untuk menampilkan karakter angka, huruf ataupun simbol dengan lebih baik dan dengan konsumsi arus yang rendah.

Salah satu jenis LCD yang paling sering digunakan adalah *LCD*

karakter 16 x 2 yang maksudnya mempunyai lebar *display* 2 baris 16 kolom.

Dengan 16 pin konektor, yang didefinisikan sebagai berikut:



Gambar 2.7. LCD karakter 2 x16

Tabel 2.1. Pin dan Fungsi LCD Karakter 2 x 16

<i>PIN</i>	<i>Name</i>	<i>Function</i>
1	<i>V_{SS}</i>	<i>Ground voltage</i>
2	<i>V_{CC}</i>	<i>+5V</i>
3	<i>V_{EE}</i>	<i>Contrast voltage</i>
4	<i>RS</i>	<i>Register Select</i> <i>0 = Instruction Register</i> <i>1 = Data Register</i>
5	<i>R/W</i>	<i>Read/ Write, to choose write or read mode</i> <i>0 = write mode</i> <i>1 = read mode</i>
6	<i>E</i>	<i>Enable</i> <i>0 = start to lacht data to LCD character</i> <i>1= disable</i>
7	<i>DB0</i>	<i>LSB</i>
8	<i>DB1</i>	-
9	<i>DB2</i>	-
10	<i>DB3</i>	-
11	<i>DB4</i>	-
12	<i>DB5</i>	-
13	<i>DB6</i>	-
14	<i>DB7</i>	<i>MSB</i>
15	<i>BPL</i>	<i>Back Plane Light</i>
16	<i>GND</i>	<i>Ground voltage</i>

Pada *Display* karakter pada *LCD* diatur oleh pin EN, RS dan RW dengan ketentuan sebagai berikut:

Jalur EN dinamakan *Enable*. Jalur ini digunakan untuk memberitahu *LCD* bahwa anda sedang mengirimkan sebuah data. Untuk mengirimkan data ke *LCD*, maka melalui program EN harus dibuat logika *low* "0" dan *set* pada dua jalur kontrol yang lain RS dan RW. Ketika dua jalur yang lain telah siap, set EN dengan logika "1" dan tunggu untuk sejumlah waktu tertentu (sesuai dengan *datasheet* dari *LCD* tersebut) dan berikutnya set EN ke logika *low* "0" lagi.

Jalur RS adalah jalur *Register Select*. Ketika RS berlogika *low* "0", data akan dianggap sebagai sebuah perintah atau instruksi khusus (seperti *clear screen*, posisi kursor dan lain-lain). Ketika RS berlogika *high* "1", data yang *clear screen*, posisi kursor dll). Ketika RS berlogika *high* "1", data yang dikirim adalah data *text* yang akan ditampilkan pada *display LCD*. Sebagai contoh, untuk menampilkan huruf "T" pada layar *LCD* maka RS harus diubah logika *high* "1".

Jalur RW adalah jalur kontrol *Read/ Write*. Ketika RW berlogika *low* (0), maka informasi pada bus data akan dituliskan pada layar *LCD*. Ketika RW berlogika *high* "1", maka program akan melakukan pembacaan memori dari *LCD*. Sedangkan pada aplikasi umum pin RW selalu diberi logika *low* "0".

DDRAM (*Display Data RAM*) digunakan untuk menyimpan karakter yang akan ditampilkan. Semua teks yang kita tuliskan ke modul *LCD* adalah disimpan didalam memori ini, dan modul *LCD* secara berurutan membaca memori ini untuk

ill... t... ke modul *LCD* itu sendiri. Untuk lokasi memori *LCD* dapat

DISPLAY CHARACTER ADDRESS CODE:																
Display Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DD RAM Address	00	01														0F
DD RAM Address	40	41														4F

Gambar 2.8. Lokasi Memori *Display LCD* Karakter 2 x 16

Pada peta memori tersebut, daerah yang berwarna biru (00 s/d 0F dan 40 s/d 4F) adalah *display* yang tampak. Sebagaimana yang anda lihat, jumlahnya sebanyak 16 karakter per baris dengan dua baris. Angka pada setiap kotak adalah alamat memori yang bersesuaian dengan posisi dari layar. Demikianlah karakter pertama di sudut kiri atas adalah menempati alamat 00h. Posisi karakter berikutnya adalah alamat 01h dan seterusnya. [7]

Akan tetapi, karakter pertama dari baris 2 sebagaimana yang ditunjukkan pada peta memori adalah pada alamat 40h. Demikianlah kita perlu untuk mengirim sebuah perintah ke *LCD* untuk mengatur letak posisi kursor pada baris dan kolom tertentu. *Instruksi Set* posisi kursor adalah 80h. Untuk ini kita perlu menambahkan alamat lokasi dimana kita berharap untuk menempatkan kursor. Sebagai contoh, kita ingin menampilkan kata "*World*" pada baris ke dua pada posisi kolom ke sepuluh. Sesuai peta memori, posisi karakter pada kolom 11 dari baris ke dua, mempunyai alamat 4Ah, sehingga sebelum kita tulis kata "*World*" pada *LCD*, kita harus mengirim instruksi set posisi kursor, dan perintah untuk

alamat 80h + 4Ah = 0Cah. Sehingga

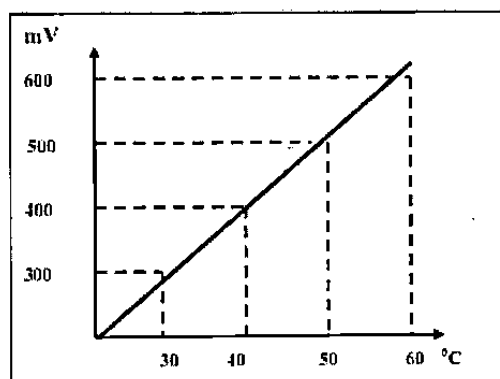
Dimana nilai IC LM35 mengalami perubahan yaitu peningkatan tegangan sebesar 10 mV setiap kenaikan 1 °C. Sebagai contoh jika suhu ruang 31 °C maka nilai tegangan keluaran/ *Vout* IC ini yaitu;

$$\begin{aligned} V_{out} &= (\text{suhu ruang} \times 10 \text{ mV}) \quad (2.1) \\ &= (31 \times 10\text{mV}) \\ &= 310 \text{ mV} \end{aligned}$$

Sifat-sifat LM 35 :

- Satuan temperatur dalam derajat °C
- Tegangan keluaran yang *linier* +10 mV °C
- Suhu yang dapat disensor antara -55 °C sampai dengan +150 °C
- Sesuai untuk aplikasi rangkaian yang kecil
- Dioperasikan dengan catudaya tegangan antara 4 sampai dengan 30 V
- Arus yang dibutuhkan 60 µA
- Impedansi keluaran yang rendah 0,1 Ω untuk beban 1mA

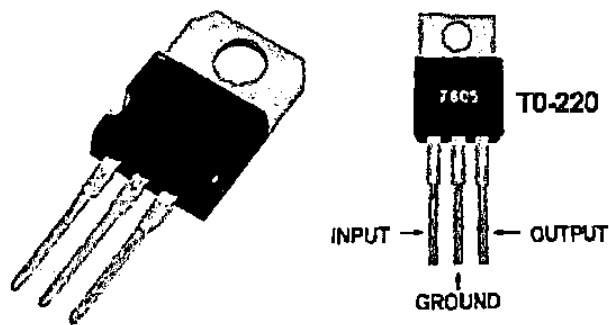
Karakteristik LM35 dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



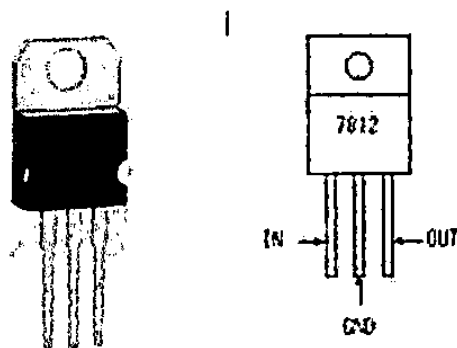
Gambar 2.1 Karakteristik LM 35

2.6. IC-7805 dan IC-7812

IC LM7805 dan LM 7812 mempunyai tiga kaki yang digunakan sebagai komponen pendukung dari V_{cc} untuk menghasilkan tegangan 5V pada IC LM 7805 dan 12V pada IC LM 7812. IC regulator ini berfungsi untuk menstabilkan tegangan dan dapat bekerja dengan baik jika tegangan *input* (V_{in}) lebih besar daripada tegangan *output* (V_{out}). Biasanya perbedaan tegangan input dengan *output* yang direkomendasikan tertera pada *datasheet* komponen tersebut. Masing-masing dari regulator ini dapat memberikan hingga 1,5 A dari arus keluaran. Berikut gambar bentuk fisik dari IC LM 7805 dan IC LM 7812.[9]



Gambar 2.10. Bentuk Fisik IC LM 7805



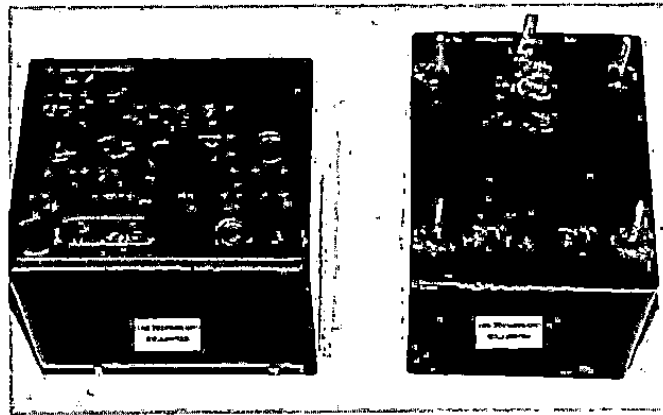
Gambar 2.11. Bentuk Fisik IC LM 7812

Jenis IC LM 7805 dan IC LM 7812 biasanya digunakan untuk rangkaian *power supply* yang berfungsi untuk mengontrol tegangan *output power supply* agar stabil pada *level* tegangan 5 volt dan 12 volt DC. [6]

2.7. Relay

Relay adalah suatu komponen elektronika yang berfungsi sebagai penggerak kontaktor untuk menghubungkan suatu blok rangkaian dengan blok rangkaian lainnya. Cara kerja *relay* memanfaatkan gerak sebuah elektromagnetik yang terjadi pada suatu kumparan ketika dialiri arus listrik. Sebuah *relay* sederhana terdiri dari satu inti magnet, lilitan yang mengalir inti magnet, terminal penggerak, terminal *common*, terminal *Normaly Close (NC)*, terminal *Normaly Open (NO)*. Pada saat lilitan tidak mendapatkan tegangan, maka tidak ada arus yang mengalir pada lilitan dan tidak ada magnet yang terjadi pada inti besi. Pada saat itu kontaktor berada pada posisi awal yang menghubungkan masukan *common* pada keluaran yang disebut *Normaly Close (NC)*. Dengan demikian kaki keluaran lainnya disebut *Normaly Open (NO)*, dimana ketika ada catu daya yang mengalir, terminal tersebut mendapatkan hubungan (terbuka) atau dengan kata lain kontaktor dalam keadaan *open*. [8]

Ketika pada lilitan diberi arus yang optimal, arus yang mengitari inti besi sehingga menyebabkan inti besi menghasilkan medan magnet dan inti besi bersifat magnet. Hal ini menyebabkan kontaktor (*NC*) tertarik sehingga kontaktor



Gambar 2.12. *Relay*

2.8. Resistor

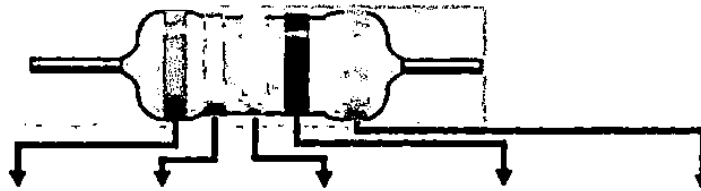
Resistor adalah Salah satu komponen elektronika yang digunakan untuk membatasi jumlah arus yang mengalir dalam suatu rangkaian. Kemampuan resistor dalam menghambat arus listrik sangat beragam disesuaikan dengan nilai resistansi resistor tersebut. Resistor bersifat resistif dan umumnya terbuat dari bahan karbon. Satuan resistansi dari suatu resistor disebut *Ohm* atau dilambangkan dengan simbol Ω (*Omega*). Didalam rangkaian elektronika resistor dilambangkan " R ".

Agar kita mengetahui nilai resistansi dari sebuah resistor, kita dapat mengetahui dari warna gelang-gelang yang terdapat pada permukaan luar resistor tersebut. Setiap gelang warna tersebut memiliki harga dan fungsi yang berbeda. Gelang 1 dan 2 berfungsi sebagai nilai, gelang 3 berfungsi sebagai faktor kali, sedangkan gelang 4 berfungsi sebagai penentu nilai toleransi. Biasanya resistor yang kita temui dipasaran terdiri dari 4 gelang warna,

Digaris gelang 5 dan

6 tersebut menunjukkan nilai sensitifitas resistor terhadap suhu disekitarnya. Untuk mengetahui besar nilai masing-masing warna dapat dilihat pada gambar berikut:

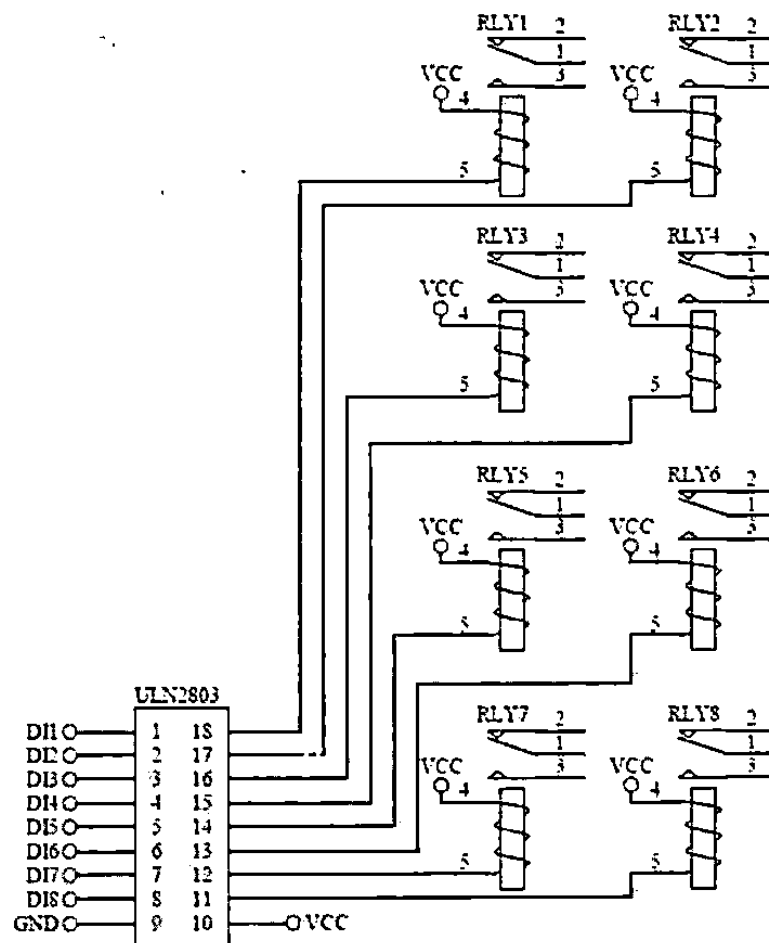
Tabel 2.2. Nilai Resistansi



Warna	Gelang 1	Gelang 2	Gelang 3	Multiplier Gelang 4	Toleransi Gelang 5
Hitam		0	0	1 Ohm	
Coklat	1	1	1	10 Ohm	± 1 %
Merah	2	2	2	100 Ohm	± 2 %
Orange	3	3	3	1 K Ohm	
Kuning	4	4	4	10 K Ohm	
Hijau	5	5	5	100 K Ohm	± 0,5 %
Biru	6	6	6	1 M Ohm	± 0,25 %
Violet	7	7	7	10 M Ohm	± 0,1 %
Abu-abu	8	8	8		± 0,05 %
Putih	9	9	9		
Emas				0,1 Ohm	± 5 %
Perak				0,01 Ohm	± 10 %

2.9. IC ULN2803

IC ULN2803 adalah yang terdiri Transistor NPN di dalam satu *chip* yang mempunyai 18 pin. ULN2803 sesuai sebagai *interface low logic voltage* (TTL, CMOS dan PMOS/NMOS) dengan *high logic voltage* (lampu, *relay* dan sebagainya). Setiap pin keluarannya adalah *open-collector* dan bersambung *free wheeling diode*.



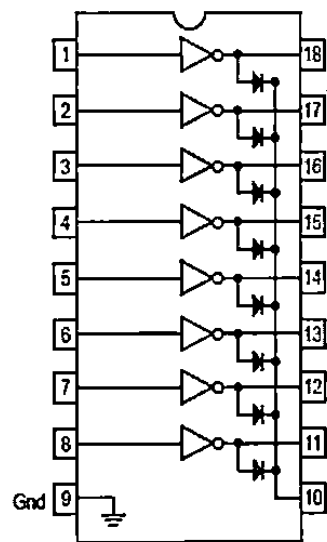
Gambar 2.14. *Driver Relay*

Salah satu aplikasinya adalah *relay driver* seperti skematik di atas. Oleh karena itu, apabila memerlukan penggunaan *relay* yang banyak, penggunaan

ULN2803 adalah sangat sesuai. Menggunakan ULN2803 membolehkan PIC

interface dengan lapan unit *relay*. Bahkan, *free wheeling diode* tidak perlu di sambungkan kerana sudah mempunyai *free wheeling diode* di dalam ULN2803.[10]

Berikut adalah pin diagram bagi ULN2803:



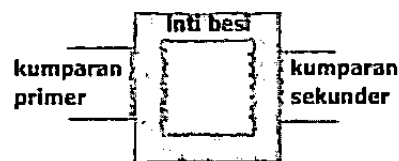
Gambar 2.15. Diagram pin ULN2803

Dimana kaki kaki pin 1 sampai kaki pin 8 merupakan masukan dan kaki pin 11 sampai kaki pin 18 merupakan keluaran, sedangkan kaki 9 sebagai *ground* dan kaki pin 10 sebagai VCC.

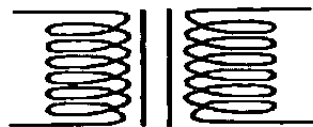
2.10. Transformator (Trafo)

Transformator (trafo) adalah alat yang digunakan untuk menaikkan atau menurunkan tegangan bolak-balik (AC). Transformator terdiri dari 3 komponen pokok yaitu: kumparan pertama (primer) yang bertindak sebagai *input*, kumparan

untuk memperkuat medan magnet yang dihasilkan. Berikut gambar bagian-bagian dari trafo dan lambang trafo pada suatu rangkaian:



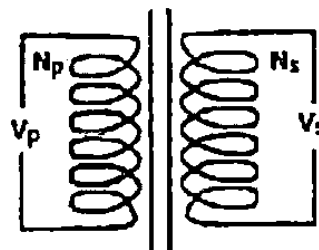
Gambar 2.16. Bagian-Bagian Transformator



Gambar 2.17. Lambang Transformator

Prinsip kerja dari sebuah transformator adalah 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 (mengalami perubahan polaritas) medan magnet yang dihasilkan akan berubah arah sehingga arus listrik yang dihasilkan pada kumparan sekunder juga mengalami perubahan polaritas.[5]

Hubungan antara tegangan primer, jumlah lilitan primer, tegangan



V_p = tegangan primer (volt)
 V_s = tegangan sekunder (volt)
 N_p = jumlah lilitan primer
 N_s = jumlah lilitan sekunder

Gambar 2.18. Rangkaian perbandingan.

Berikut adalah rumus perbandingan jumlah lilitan dengan tegangan :

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s} \dots\dots\dots (1)$$

V_p = tegangan primer (volt)

V_s = tegangan sekunder (volt)

N_p = jumlah lilitan primer

N_s = jumlah lilitan sekunder

Simbol Transformator

Berdasarkan perbandingan antara jumlah lilitan primer dan jumlah lilitan sekunder transformator ada dua jenis yaitu:

1. Transformator *step up* yaitu transformator yang mengubah tegangan bolak-balik rendah menjadi tinggi, transformator ini mempunyai jumlah

jumlah lilitan sekunder lebih banyak dari jumlah lilitan primer (N_s)

2. Transformator *step down* yaitu transformator yang mengubah tegangan bolak-balik tinggi menjadi rendah, transformator ini mempunyai jumlah lilitan kumparan primer lebih banyak daripada jumlah lilitan sekunder ($N_p > N_s$).

Pada transformator (trafo) besarnya tegangan yang dikeluarkan oleh kumparan sekunder adalah:

1. Sebanding dengan banyaknya lilitan sekunder ($V_s \sim N_s$).
2. Sebanding dengan besarnya tegangan primer ($V_s \sim V_p$).
3. Berbanding terbalik dengan banyaknya lilitan primer,

$$\left(V_s \sim \frac{1}{N_p} \right) \text{ Sehingga dapat dituliskan: } V_s = \frac{N_s}{N_p} \times V_p \dots\dots\dots (2)$$

Transformator (trafo) digunakan pada peralatan listrik terutama yang memerlukan perubahan atau penyesuaian besarnya tegangan bolak-balik. Misal radio memerlukan tegangan 12 volt padahal listrik dari PLN 220 volt, maka diperlukan transformator untuk mengubah tegangan listrik bolak-balik 220 volt menjadi tegangan listrik bolak-balik 12 volt. Contoh alat listrik yang memerlukan transformator adalah: TV, komputer, mesin foto kopi, gardu listrik dan sebagainya. [3]

2.11. Dioda Bridge

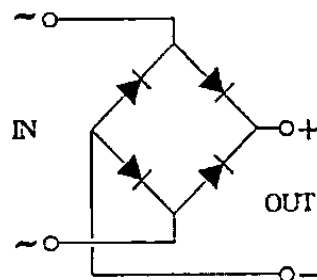
Dioda *bridge* adalah sebuah komponen elektronika semikonduktor yang

didalam komponen ini terdapat empat buah dioda yang dihubungkan saling bertemu satu sama lain (*bridge rectifier*/penyearah jembatan). Berikut gambar dan contoh cara kerja rangkaian dioda *bridge*:



Gambar 2.19. Contoh dioda *bridge*

Dioda *bridge* merupakan penyearah arus bolak-balik satu gelombang penuh, jadi akan dihasilkan tegangan DC (searah) yang lebih baik, yang cenderung memiliki *noise* rendah. Saat ini, dioda *bridge* banyak digunakan pada perangkat-perangkat elektronika modern, karena memang memiliki kinerja yang baik.



Gambar 2.20. Simbol dioda *bridge*

Penyearah gelombang penuh dengan sistem jembatan ini bisa menggunakan sembarang trafo baik yang *CT* (*Center Tap*) maupun yang biasa,

2.12. Kapasitor

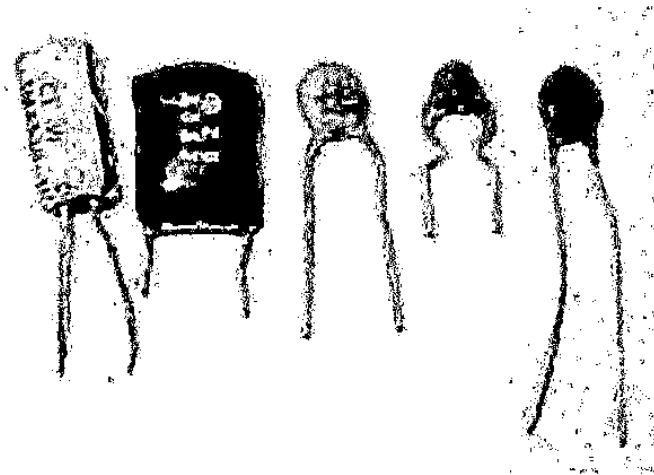
Kapasitor atau sering disebut dengan kondensator berfungsi menyimpan tenaga listrik untuk sementara. Selain itu, kondensator juga dimanfaatkan untuk pelapisan (*Filtering*), penalaan (*tuning*), pembangkitan gelombang sinus, pengopelan sinyal dari satu rangkaian ke rangkaian lain, dan sebagainya.

Satuan kapasitor adalah Farad dan disingkat F. Namun untuk kapasitor satuan ini masih terlalu besar, sehingga dipakailah satuan-satuan yang lebih kecil, seperti mikro Farad (μF), nano Farad (nF), dan piko Farad (Pf). Nilai konversi satuan ini adalah $1 \text{ F} = 1.000.000 \mu\text{F}$, $1 \mu\text{F} = 1000 \text{ nF}$, $1 \text{ nF} = 1000 \text{ Pf}$.

Kapasitor memiliki bahan yang berbeda dari komponen lain. Kapasitor terbuat dari plat metal yang dipisahkan bahan elektrik, seperti keramik, gelas, udara vakum, dan sebagainya. Ketika tegangan listrik diberikan pada kedua elektrodanya, maka muatan-muatan positif akan mengumpul pada elektroda yang satu dan muatan-muatan negatif pada elektroda yang lain. Di dalam kapasitor terdapat bahan dielektrik yang menyebabkan muatan positif tidak bisa mengalir ke kutub negatif dan sebaliknya.

Kapasitor adalah komponen elektronika yang sering digunakan sebagai penyearah arus, penahan arus searah, *filter*, dll. Kapasitor juga dibedakan menjadi dua, yaitu kapasitor tetap dan kapasitor tidak tetap. Kapasitor tetap adalah kapasitor yang nilai kapasitasnya tidak berubah-ubah, seperti kapasitor film, poliester, mika, keramik, dll. Sedangkan yang dimaksud tidak tetap adalah

VARCO (*Variable Condensator*), kapasitor *timmer* dan lain-lain. Berikut gambar fisik dari jenis kapasitor: [5]



Gambar 2.21. Bentuk fisik kapasitor

Sebelum merangkai komponen yang akan di aplikasikan sebagai hardware, biasanya harus membuat gambar rangkaian terlebih dahulu. Pembuatan rangkaian dapat menggunakan software maupun gambar tangan, software dapat menggunakan berbagai macam pilihan antara lain *Diptrace*, *Proteus* dan lain-lain. Berikut gambar simbol