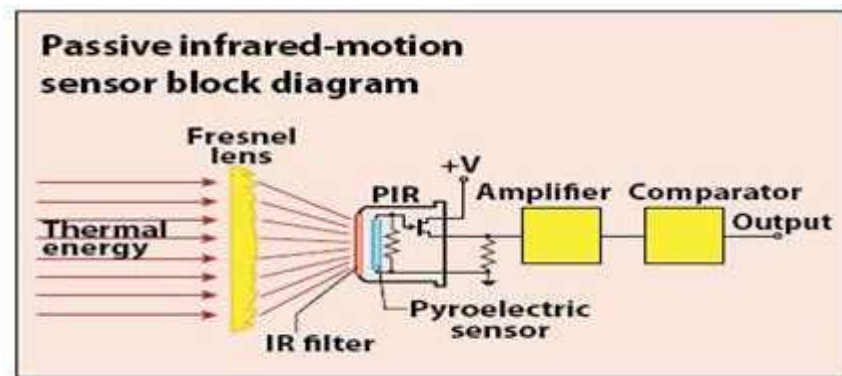


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*)

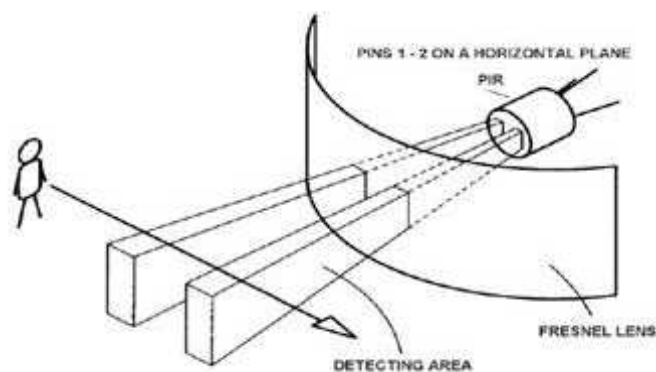


Gambar 2.1 Blok Diagram Sensor PIR

Sumber : <http://sainsdanteknologiku.blogspot.com/2011/07/sensor-pir-passive-infra-red.html>

PIR (*Passive Infrared Receiver*) merupakan sebuah sensor berbasis infrared. Akan tetapi, tidak seperti sensor infrared kebanyakan yang terdiri dari IR LED dan fototransistor. PIR tidak memancarkan apapun seperti IR LED.

Sesuai dengan namanya '*Passive*', sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi.



Gambar 2.2 Prinsip kerja sensor PIR

Sumber : <http://electronical-instrument.blogspot.com/2010/07/sensor-passive-infra-red-pir-pada-pintu.html>



Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2, ketika ada sebuah objek melewati sensor, pancaran radiasi infra merah pasif yang dihasilkan akan dideteksi oleh sensor. Energi panas yang dibawa oleh sinar infra merah pasif ini menyebabkan aktifnya material pyroelektrik di dalam sensor yang kemudian menghasilkan arus listrik.

Sensor PIR hanya bereaksi pada tubuh manusia saja disebabkan karena adanya *IR Filter* yang menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif. *IR Filter* dimodul sensor PIR ini mampu menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif antara 8 sampai 14 mikrometer, sehingga panjang gelombang yang dihasilkan dari tubuh manusia yang berkisar antara 9 sampai 10 mikrometer ini saja yang dapat dideteksi oleh sensor.

Jadi, ketika seseorang berjalan melewati sensor, sensor akan menangkap pancaran sinar inframerah pasif yang dipancarkan oleh tubuh manusia yang memiliki suhu yang berbeda dari lingkungan sehingga menyebabkan material *pyroelectric* bereaksi menghasilkan arus listrik karena adanya energi panas yang dibawa oleh sinar inframerah pasif tersebut. Kemudian sebuah sirkuit *amplifier* yang ada menguatkan arus tersebut yang kemudian dibandingkan oleh *comparator* sehingga menghasilkan output.

Ketika manusia berada di depan sensor PIR dengan kondisi diam, maka sensor PIR akan menghitung panjang gelombang yang dihasilkan oleh tubuh manusia tersebut. Panjang gelombang yang konstan ini menyebabkan energi panas yang dihasilkan dapat digambarkan hampir sama pada kondisi lingkungan disekitarnya. Ketika manusia itu melakukan gerakan, maka tubuh manusia itu akan menghasilkan pancaran sinar inframerah pasif dengan panjang gelombang yang bervariasi sehingga menghasilkan panas berbeda yang menyebabkan sensor merespon dengan cara menghasilkan arus pada material *Pyroelectricnya* dengan besaran yang berbeda beda. Karena besaran yang berbeda inilah *comparator* menghasilkan output. Jadi sensor PIR tidak akan menghasilkan output apabila sensor ini dihadapkan dengan benda panas yang tidak memiliki panjang gelombang inframerah antar 8 sampai 14 mikrometer dan benda yang diam seperti



sinar lampu yang sangat terang yang mampu menghasilkan panas, pantulan objek benda dari cermin dan suhu panas ketika musim panas.

2.2 Mikrokontroler

2.2.1 Pengertian Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu *chip* IC, sehingga sering disebut *single chip microcomputer*. Mikrokontroler merupakan sistem komputer mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda PC (*Personal Computer*) yang memiliki beragam fungsi. Perbedaan lainnya adalah perbandingan RAM dan ROM yang sangat berbeda antara komputer dengan mikrokontroler. Dalam mikrokontroler, ROM jauh lebih besar dibanding RAM, sedangkan dalam computer atau PC, RAM jauh lebih besar dibanding ROM. (Wahyudin,2006:3)

2.2.2 Diagram Blok ATmega 8535

Pada diagram blok ATmega 8535, digambarkan 3 *general purpose working register* yang dihubungkan secara langsung dengan *Arithmetic Logical Unit* (ALU).

Dari gambar dapat dilihat bahwa ATmega 8535 memiliki bagian sebagai berikut:

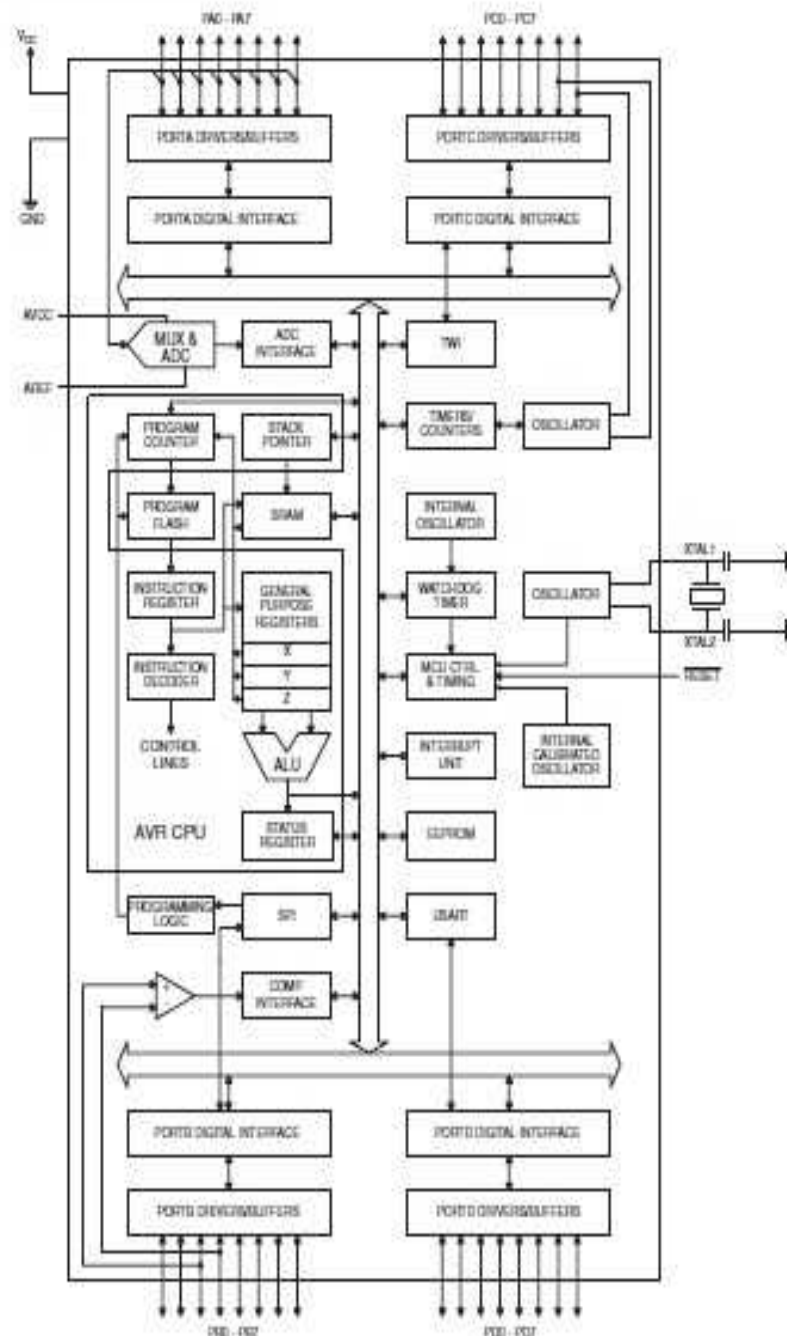
- Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu port A, port B, port C, dan port D.
- ADC internal sebanyak 8 saluran.
- Tiga buah Timer/Counter dengan kemampuan pembandingan.
- CPU yang terdiri atas 32 buah register.
- SRAM sebesar 512 byte.
- Memori Flash sebesar 8 kb dengan kemampuan *Read While Write*.
- Port antarmuka SPI
- EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi.
- Antarmuka komparator analog.
- Port USART untuk komunikasi serial.



- Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.

Berikut ini Diagram Blok ATMega 8535 :

Figure 2. Block Diagram



Gambar 2.3 Diagram Blok ATMega 8535

Sumber : Lingga wardhana, 2006



2.2.3 Konstruksi ATmega8535

Mikrokontroler ATmega8535 memiliki 3 jenis memori, yaitu memori program, memori data dan memori EEPROM. Ketiganya memiliki ruang sendiri dan terpisah.

a. Memori program

ATmega8535 memiliki kapasitas memori program sebesar 8 Kbyte yang terpetakan dari alamat 0000h – 0FFFh dimana masing-masing alamat memiliki lebar data 16 bit. Memori program ini terbagi menjadi 2 bagian yaitu bagian program *boot* dan bagian program aplikasi.

b. Memori data

ATmega8535 memiliki kapasitas memori data sebesar 608 byte yang terbagi menjadi 3 bagian yaitu register serba guna, register I/O dan SRAM. ATmega8535 memiliki 32 byte register serba guna, 64 byte register I/O yang dapat diakses sebagai bagian dari memori RAM (menggunakan instruksi LD atau ST) atau dapat juga diakses sebagai I/O (menggunakan instruksi IN atau OUT), dan 512 byte digunakan untuk memori data SRAM.

c. Memori EEPROM

ATmega8535 memiliki memori EEPROM sebesar 512 byte yang terpisah dari memori program maupun memori data. Memori EEPROM ini hanya dapat diakses dengan menggunakan register-register I/O yaitu register EEPROM *Address*, register EEPROM *Data*, dan register EEPROM *Control*. Untuk mengakses memori EEPROM ini diperlakukan seperti mengakses data eksternal, sehingga waktu eksekusinya relatif lebih lama bila dibandingkan dengan mengakses data dari SRAM.

ATmega8535 merupakan tipe AVR yang telah dilengkapi dengan 8 saluran ADC internal dengan fidelitas 10 bit. Dalam mode operasinya, ADC ATmega8535 dapat dikonfigurasi, baik secara *single ended input* maupun *differential input*. Selain itu, ADC ATmega8535 memiliki konfigurasi pewaktuan, tegangan referensi, mode operasi, dan kemampuan filter derau yang



amat fleksibel, sehingga dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan ADC itu sendiri.

ATmega8535 memiliki 3 modul timer yang terdiri dari 2 buah timer/counter 8 bit dan 1 buah timer/counter 16 bit. Ketiga modul timer/counter ini dapat diatur dalam mode yang berbeda secara individu dan tidak saling mempengaruhi satu sama lain. Selain itu, semua timer/counter juga dapat difungsikan sebagai sumber interupsi. Masing-masing timer/counter ini memiliki register tertentu yang digunakan untuk mengatur mode dan cara kerjanya.

Serial Peripheral Interface (SPI) merupakan salah satu mode komunikasi serial *synchronous* kecepatan tinggi yang dimiliki oleh ATmega8535. *Universal Synchronous and Asynchronous Serial Receiver and Transmitter* (USART) juga merupakan salah satu mode komunikasi serial yang dimiliki oleh ATmega8535. USART merupakan komunikasi yang memiliki fleksibilitas tinggi, yang dapat digunakan untuk melakukan transfer data baik antar mikrokontroler maupun dengan modul-modul eksternal termasuk PC yang memiliki fitur UART.

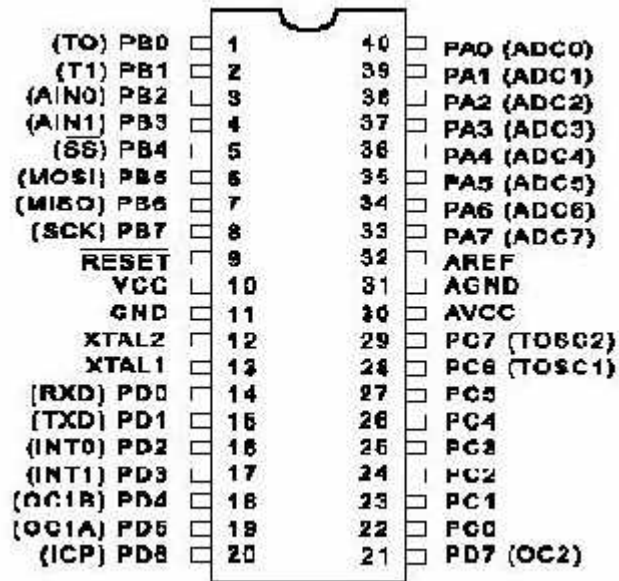
USART memungkinkan transmisi data baik secara *synchronous* maupun *asynchronous*, sehingga dengan memiliki USART pasti kompatibel dengan UART.

Pada ATmega8535, secara umum pengaturan mode *synchronous* maupun *asynchronous* adalah sama. Perbedaannya hanyalah terletak pada sumber clock saja. Jika pada mode *asynchronous* masing-masing peripheral memiliki sumber clock sendiri, maka pada mode *synchronous* hanya ada satu sumber clock yang digunakan secara bersama-sama. Dengan demikian, secara hardware untuk mode *asynchronous* hanya membutuhkan 2 pin yaitu TXD dan RXD, sedangkan untuk mode *synchronous* harus 3 pin yaitu TXD, RXD dan XCK. (<http://argi-argianto.blogspot.com/2011/02/atmega-8535-dan-fungsi-fungsinya.html>)



2.2.4 Fungsi Pin Mikrokontroler AVR

Mikrokontroler ATmega 8535 memiliki 40 pin yang mempunyai fungsi masing –masing. Gambar IC seri mikrokontroler AVR ATmega8535 dapat dilihat berikut.



Gambar 2.4 Konfigurasi Pin ATmega 8535

Sumber : Iddhien, 2009

A. Port A

Merupakan 8-bit directional port I/O. Setiap pinnya dapat menyediakan internal pull-up resistor (dapat diatur per bit). Output buffer Port A dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan display LED secara langsung. Data Direction Register port A (DDRA) harus disetting terlebih dahulu sebelum Port A digunakan. Bit-bit DDRA diisi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin port A yang bersesuaian sebagai input, atau diisi 1 jika sebagai output. Selain itu, kedelapan pin port A juga digunakan untuk masukan sinyal analog bagi A/D converter.



Tabel 2.1 Fungsi Alternatif Port A

Pin	Keterangan
PA.7	ADC7 (ADC input Channel 7)
PA.6	ADC6 (ADC input Channel 6)
PA.5	ADC5 (ADC input Channel 5)
PA.4	ADC4 (ADC input Channel 4)
PA.3	ADC3 (ADC input Channel 3)
PA.2	ADC2 (ADC input Channel 2)
PA.1	ADC1 (ADC input Channel 1)
PA.0	ADC0 (ADC input Channel 0)

B. Port B

Merupakan 8-bit directional port I/O. Setiap pinnya dapat menyediakan internal pull-up resistor (dapat diatur per bit). Output buffer Port B dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan display LED secara langsung. Data Direction Register port B (DDRB) harus disetting terlebih dahulu sebelum Port B digunakan. Bit-bit DDRB diisi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin port B yang bersesuaian sebagai input, atau diisi 1 jika sebagai output. Pin-pin port B juga memiliki untuk fungsi-fungsi alternatif khusus seperti yang dapat dilihat dalam tabel 2.3 berikut.

Tabel 2.2 Fungsi alternatif Port B

Port Pin	Fungsi Khusus
PB0	T0 = timer/counter 0 external counter input
PB1	T1 = timer/counter 0 external counter input
PB2	AIN0 = analog comparator positive input
PB3	AIN1 = analog comparator negative input
PB4	SS = SPI slave select input



PB5	MOSI = SPI bus master output / slave input
PB6	MISO = SPI bus master input / slave output
PB7	SCK = SPI bus serial clock

C. Port C

Merupakan 8-bit directional port I/O. Setiap pinnya dapat menyediakan internal pull-up resistor (dapat diatur per bit). Output buffer Port C dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan display LED secara langsung. Data Direction Register port C (DDRC) harus disetting terlebih dahulu sebelum Port C digunakan. Bit-bit DDRC diisi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin port C yang bersesuaian sebagai input, atau diisi 1 jika sebagai output. Selain itu, dua pin port C (PC6 dan PC7) juga memiliki fungsi alternatif sebagai oscillator untuk timer/counter.

Tabel 2.3 Fungsi Alternatif Port C

Pin	Keterangan
PC.7	TOSC2 (<i>Timer Oscillator Pin 2</i>)
PC.6	TOSC1 (<i>Timer Oscillator Pin 1</i>)
PC.1	SDA (<i>Two-Wire Serial Bus Data Input/Output Line</i>)
PC.0	SCL (<i>Two-Wire Serial Bus Clock Line</i>)

D. Port D

Merupakan 8-bit directional port I/O. Setiap pinnya dapat menyediakan internal pull-up resistor (dapat diatur per bit). Output buffer Port D dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan display LED secara langsung. Data Direction Register port D (DDRD) harus disetting terlebih dahulu sebelum Port D



digunakan. Bit-bit DDRD diisi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin port D yang bersesuaian sebagai input, atau diisi 1 jika sebagai output. Selain itu, pin-pin port D juga memiliki untuk fungsi-fungsi alternatif khusus seperti yang dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 2.4 Fungsi Alternatif Port D

Port Pin	Fungsi Khusus
PD0	RDX (<i>UART input line</i>)
PD1	TDX (<i>UART output line</i>)
PD2	INT0 (<i>external interrupt 0 input</i>)
PD3	INT1 (<i>external interrupt 1 input</i>)
PD4	OC1B (<i>Timer/Counter1 output compareB match output</i>)
PD5	OC1A (<i>Timer/Counter1 output compareA match output</i>)
PD6	ICP (<i>Timer/Counter1 input capture pin</i>)
PD7	OC2 (<i>Timer/Counter2 output compare match output</i>)

E. Reset

RST pada pin 9 merupakan reset dari AVR. Jika pada pin ini diberi masukan low selama minimal 2 machine cycle maka system akan di-reset.

F. XTAL1

XTAL1 adalah masukan ke inverting oscillator amplifier dan input ke internal clock operating circuit.

G. XTAL2

XTAL2 adalah output dari inverting oscillator amplifier.

H. Avcc

Avcc adalah kaki masukan tegangan bagi A/D Converter. Kaki ini harus secara eksternal terhubung ke Vcc melalui lowpass filter.



I. AREF

AREF adalah kaki masukan referensi bagi A/D Converter. Untuk operasionalisasi ADC, suatu level tegangan antara AGND dan Avcc harus diberikan ke kaki ini.

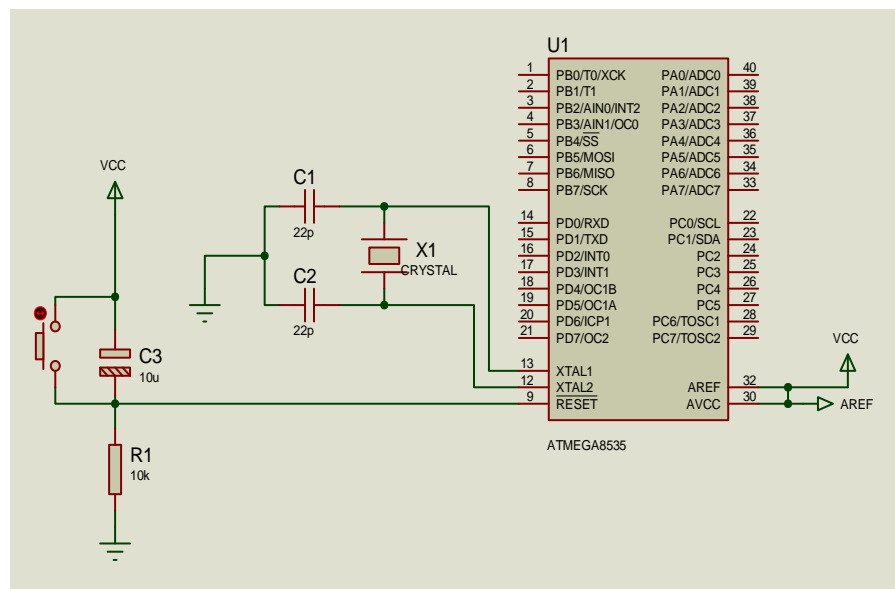
J. AGND

AGND adalah kaki untuk analog ground. Hubungkan kaki ini ke GND, kecuali jika board memiliki analog ground yang terpisah.

2.2.5 Sistem Minimum ATmega 8535

Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler adalah rangkaian elektronika yang terdiri dari komponen-komponen dasar yang dibutuhkan oleh suatu mikrokontroler untuk dapat berfungsi dengan baik. Pada umumnya, suatu mikrokontroler membutuhkan dua elemen (selain *power supply*) untuk berfungsi yaitu Kristal Oscillator (XTAL), dan Rangkaian RESET. Rangkaian RESET terdiri dari kapasitor, resistor dan switch.

(<http://depokinstruments.com/tag/rangkaian-sistem-minimum-mikrokontroler-atmega8535>)



Gambar 2.5 Sistem minimum ATmega 8535



2.3 Transformator

2.3.1 Pengertian Transformator

Transformator atau lebih dikenal dengan sebutan trafo karena kata ini sudah akrab di telinga masyarakat umum serta mudah dalam pengucapannya. Trafo berbentuk empat persegi panjang, di dalamnya terdapat susunan pelat baja berbentuk huruf E. Selain itu juga terdapat kawat tembaga berukuran kecil yang melilit pelat tersebut dan di sebut lilitan Primer dan lilitan Sekunder. Jadi bisa diambil kesimpulan bahwa pengertian trafo adalah sebuah komponen elektronika yang mampu mengubah tegangan (menaikkan dan menurunkan) tegangan listrik. (<http://www.pengertian-transformator-atau-trafo.com>)

Transformator terdiri atas sebuah inti yang terbuat dari besi berlapis, dan dua buah kumparan yaitu kumparan primer dan kumparan sekunder. Kedua kumparan ini tidak terhubung secara langsung. Satu-satunya hubungan antara kedua kumparan adalah fluks magnetic bersama yang terdapat dalam inti. Salah satu dari kedua kumparan transformator tadi dihubungkan ke sumber daya listrik bolak balik dan kumparan kedua akan mensuplai daya ke beban. Kumparan transformator yang terhubung ke sumber daya dinamakan kumparan primer sedangkan yang terhubung ke beban dinamakan kumparan sekunder. (<http://repository.usu.ac.id/bitstream>)

Menurut Barry Wollard, (2003:46), transformator digunakan untuk

1. Mengubah tinggi tegangan bolak balik, yaitu menaikkan atau menurunkannya.
2. Menyesuaikan impedansi.
3. Menggabungkan.
4. Menyekat sirkit

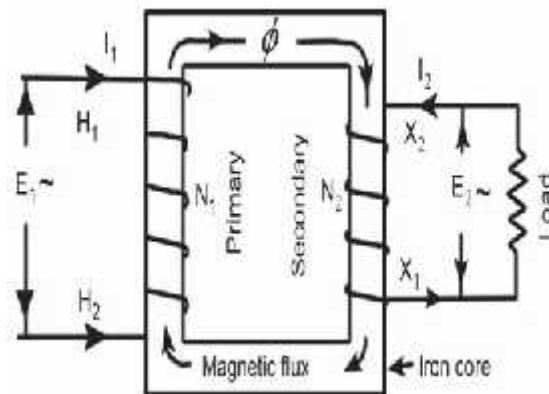
2.3.2 Prinsip Kerja Transformator

Transformator adalah suatu alat listrik yang dapat mengubah dan menyalurkan energy listrik dari satu atau lebih rangkaian listrik ke rangkaian listrik yang lain melalui suatu gandengan magnet dan berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik. Transformator di gunakan secara luas baik dalam bidang tenaga listrik maupun elektronika. Penggunaan transformator dalam sistem tenaga



memungkinkan terpilihnya tegangan yang sesuai dengan ekonomis untuk tiap-tiap keperluan misalnya, kebutuhan akan tegangan tinggi dalam pengiriman daya jarak jauh.

Transformator terdiri atas dua kumparan (primer dan sekunder) yang bersifat induktif. Kedua kumparan ini terpisah secara elektrik namun berhubungan secara magnetis melalui jalur yang memiliki reluktansi rendah. Apabila kumparan primer dihubungkan ke sumber tegangan bolak-balik maka fluks bolak-balik akan muncul di dalam inti yang dilaminasi, karena kumparan tersebut membentuk jaringan tertutup maka mengalirlah arus primer. Akibat adanya fluks dikumparan primer maka dikumparan primer terjadi induksi sendiri dan terjadi pula induksi di kumparan sekunder karena pengaruh induksi dari kumparan primer atau disebut sebagai induksi bersama yang menyebabkan timbulnya fluks magnet di kumparan sekunder, maka mengalirlah arus sekunder jika rangkaian sekunder dibebani, sehingga energy listrik dapat ditransfer keseluruhan.

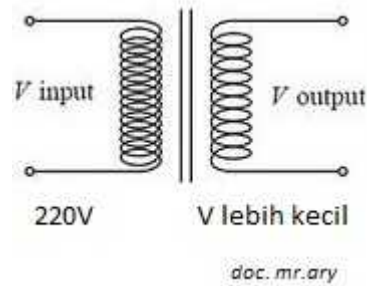


Gambar 2.6 Prinsip kerja transformator

Sumber: <http://komponenelektronika.biz/cara-kerja-transformator>

2.3.3 Transformator *step down*

Transformator *step down* memiliki lilitan sekunder lebih sedikit daripada lilitan primer, sehingga berfungsi sebagai penurun tegangan.



Gambar 2.7 Transformator *step down*

Sumber : <https://www.google.com/search?q=transformator+step+down>

Trafo *step down* adalah transformator yang berfungsi untuk menurunkan tegangan AC.

Trafo ini memiliki ciri-ciri :

1. jumlah lilitan primer lebih banyak daripada jumlah lilitan sekunder,
2. tegangan primer lebih besar daripada tegangan sekunder,
3. kuat arus primer lebih kecil daripada kuat arus sekunder.

Prinsip kerja dari *step down* trafo adalah kebalikan dari *step up* trafo yaitu untuk menurunkan tegangan listrik. Pada trafo *step down* ini banyak kumparan primer lebih besar dari jumlah kumparan sekundernya sehingga besarnya tegangan yang dihasilkan oleh kumparan sekunder akan lebih kecil dari tegangan pada kumparan primer. (Dedy:1999,52)

2.4 Relay

Relay adalah merupakan jenis saklar elektromagnetik dan memiliki beberapa parameter penting yaitu rating tegangan operasi (maksimal dan minimal), tahanan gulungan tipe dan arus kontakannya. Cara kerjanya yaitu apabila pada gulungan dialiri tegangan nominal yang dibutuhkan, sehingga terjadi daya induksi magnetik yang kemudian menggerakkan posisi saklar (posisi On atau off). (Wahyu:1997,51).

Selain digunakan sebagai saklar, *relay* juga berfungsi sebagai isolator (pemisah) antara rangkaian digital yang bertegangan 5 Vdc dengan rangkaian



elektris maupun elektronis yang bertegangan 220 Volt dan berdaya besar (arus yang melewatinya besar), sehingga apabila terjadi hubung singkat (*short*) pada rangkaian elektrik maupun elektronis, rangkaian digital tidak akan rusak. Sebuah *relay* terdiri dari kumparan dan inti dimana bila dialiri arus kumparan tersebut berubah menjadi *magnet* yang menutup dan membuka kontak – kontak.

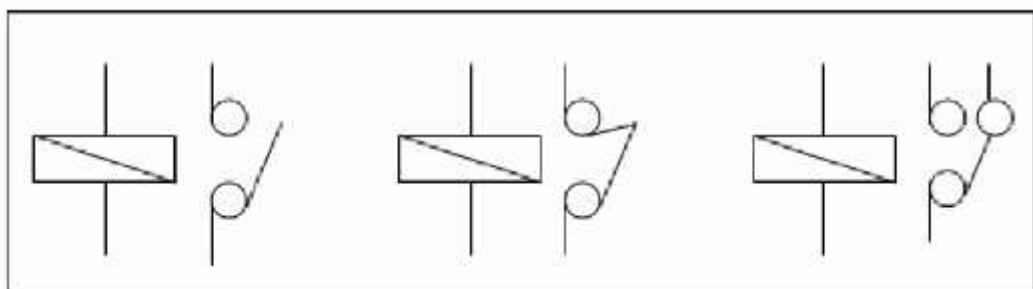


Gambar 2.8 Relay

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

Kontak-kontak dari relay umumnya memiliki tiga dasar pemakaian yaitu :

1. Bila kumparan dialiri arus listrik maka kontaknya akan menutup dan disebut sebagai kontak *Normally Open* (NO).
2. Bila kumparan dialiri listrik maka kontaknya akan membuka dan disebut dengan kontak *Normally Close* (NC).
3. Tukar sambung (*Change Over/CO*), relay jenis ini mempunyai kontak tengah yang normalnya tertutup tetapi melepaskan diri dari posisi ini dan membuat kontak dengan yang lain bila relay dialiri listrik.



Normally Open

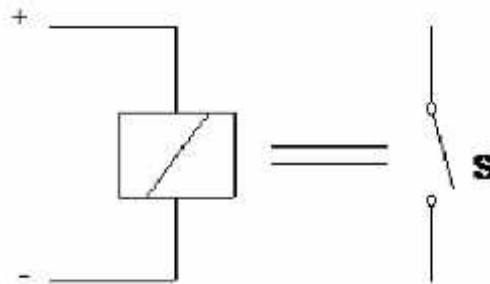
Normally Close

Change Over

Gambar 2.9 Jenis konstruksi relay



Karena relay mempunyai lilitan maka jika lilitan dialiri arus akan menyebabkan jarak antara lilitan bertindak sebagai kapasitor. Dengan kata lain, jika terjadi perubahan arus secara cepat akan menimbulkan tegangan yang sangat besar sehingga dapat merusak relay. Oleh karena itu, tegangan tersebut perlu dibatasi dengan melewatkannya pada sebuah diode dan didapatkan rangkaian praktis sebuah relay. Adapun rangkaian relay dapat dilihat pada gambar 2.7



Gambar 2.10 Rangkaian relay

Relay akan bekerja bila kontak-kontak yang terdapat pada relay tersebut bergerak membuka dan menutup. Relay normally open kontak-kontaknya yang mempunyai posisi tertutup pada saat relay tidak bekerja dan akan membuka setelah ada arus yang mengalir. Relay normally close kontak-kontaknya yang mempunyai posisi terbuka pada saat relay tidak bekerja dan akan menutup setelah ada arus yang mengalir.



Gambar 2.11 Relay DC

Sumber : (<http://www.electroniclab.com>)



Sifat-sifat relay :

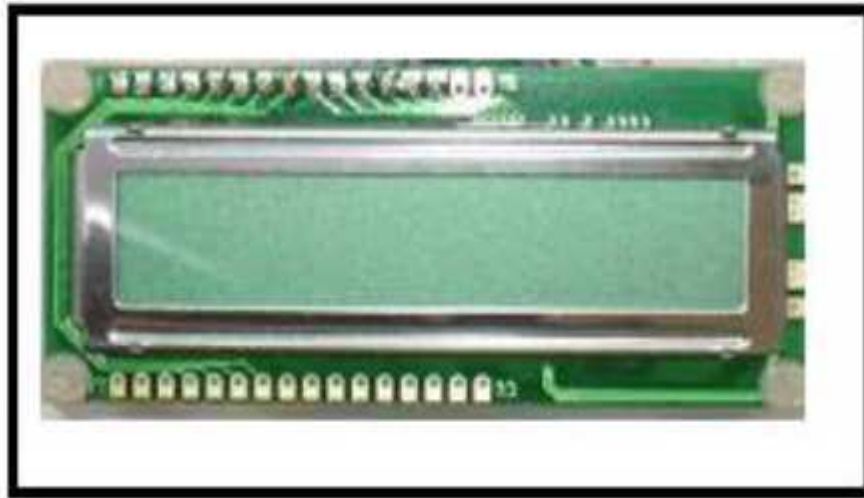
1. Impedansi kumparan, biasanya impedansi ditentukan oleh tebal kawat yang digunakan serta banyaknya serta banyaknya lilitan.
2. Kuat arus yang digunakan untuk menggerakkan relay, biasanya arus ini diberikan oleh pabrik. Relay dengan hambatan kecil memerlukan arus yang kecil.
3. Tegangan yang diperlukan untuk menggerakkan relay, maka tingginya tegangan relay akan sama dengan kuat arus yang dikalikan dengan perlawanan atau hambatan relay.
4. Daya yang diperlukan untuk mengoperasikan relay besarnya sama dengan nilai tegangan dikalikan arus.
5. Banyaknya kontak-kontak jangkar dapat membuka dan menutup lebih dari satu kontak sekaligus tergantung pada kontak dan jenis relaynya. Jarak antara kontak-kontak menentukan besarnya tegangan maksimum yang diberikan antara kontak tersebut.

Keuntungan penggunaan *Relay* adalah :

- a. Dapat mengontrol sendiri arus serta tegangan listrik yang diinginkan.
- b. Dapat memaksimalkan tegangan listrik hingga mencapai batas maksimalnya.
- c. Dapat menggunakan saklar maupun koil lebih dari satu, disesuaikan dengan kebutuhan.

2.5 *Liquid Cristal Display (LCD)*

LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. Dipasaran tampilan LCD sudah tersedia dalam bentuk modul yaitu tampilan LCD beserta rangkaian pendukungnya termasuk ROM dll. LCD mempunyai pin data, control catu daya, dan pengatur kontras tampilan. (Warsito S, B, Hermanan, 1983,22)



Gambar 2.12 Tampilan fisik LCD 2x16

Sumber : <http://www.delta-electronic.com>

Tabel 2.5 Konfigurasi Pin LCD 2x16

No.Pin	Nama	Fungsi	Keterangan
1	V _{SS}	I/O	GND
2	V _{DD}	I/O	+5 V
3	V _{EE}	I/O	(-2) 0 5 V
4	RS	I/O	<i>Register Select</i>
5	R/W	I/O	<i>Read / Write</i>
6	E	I/O	<i>Enable (Strobe)</i>
7	D0	I/O	Data LSB
8	D1	I/O	Data
9	D2	I/O	Data
10	D3	I/O	Data
11	D4	I/O	Data
12	D5	I/O	Data
13	D6	I/O	Data
14	D7	I/O	Data MSB



Fungsi dari pin-pin pada rangkaian LCD yaitu :

- Pin data dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit
- Pin RS (Register Select) berfungsi sebagai indicator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika low menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika high menunjukkan data.
- Pin R/W (Read Write) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika low tulis data, sedangkan high baca data
- Pin E (Enable) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
- Pin VLCD berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5Kohm jika tidak digunakan.

2.6 Voltage Regulator

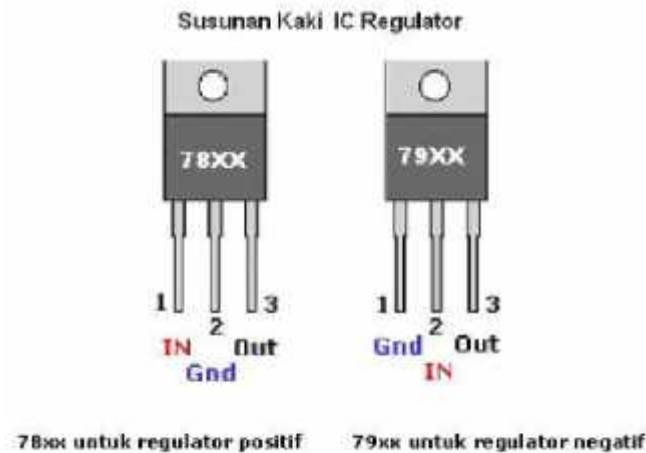
Tegangan yang tersedia dari sumber tegangan biasanya tidak sesuai dengan tegangan yang dibutuhkan, untuk itu diperlukn IC *regulator*. *Regulator voltage* berfungsi sebagai filter tegangan agar tegangan tetap bernilai konstan. Oleh karena itu biasanya dalam rangkaian *power supply* IC *regulator* tegangan ini selalu dipakai untuk penstabil *output* tegangan.

Regulator ini biasanya berupa IC dengan kode – kode 78xx atau 79xx. Untuk seri 78xx digunakan untuk regulator tegangan DC positif, sedangkan seri 79xx untuk regulator tegangan DC negatif. Nilai xx menandakan nilai tegangan yang akan diregulasikan. Misalnya, kebutuhan sistem adalah positif 5 volt, maka IC regulator yang digunakan adalah 7805.

Dalam menggunakan IC ini, tegangan input (input sumber) harus lebih besar beberapa persen dari tegangan yang akan diregulasikan. IC ini terdiri dari tiga pin, yaitu input, output, dan *ground*.



Berikut ini adalah susunan kaki IC *regulator* tersebut :



Gambar 2.13 IC Regulator

Sumber : <http://id.wikipedia.org/wiki/78xx>

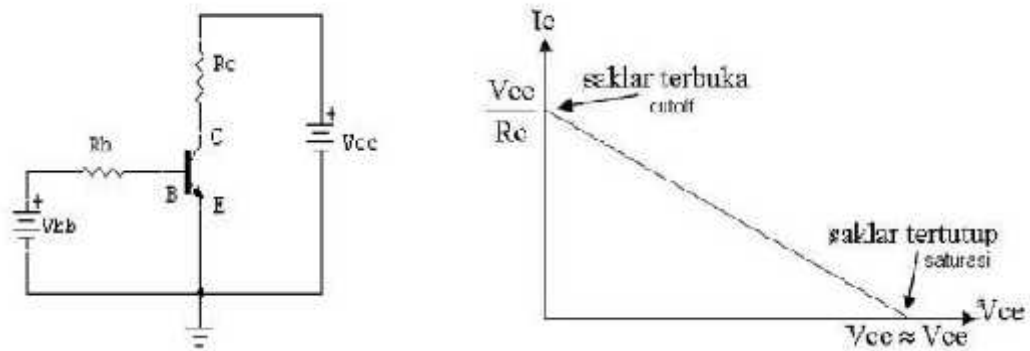
2.7 Transistor

Transistor adalah kependekan dari *transfer resistor* (*resistor transfer*), istilah yang memberikan petunjuk mengenai bagaimana perangkat tersebut bekerja. Transistor digolongkan ke dalam dua kategori (bipolar dan efek medan) dan juga menurut bidang aplikasinya, misalnya sebagai pensaklaran, frekuensi tinggi, dan sebagainya. (Mike Tooley, 2003 : 91)

Salah satu cara termudah untuk memahami cara kerja transistor adalah dengan menganggapnya sebagai sebuah saklar. Untuk menghasilkan kondisi on/off seperti pada saklar, transistor dioperasikan pada salah satu titik kerjanya, titik saturasi dan titik cut off. Transistor akan aktif apabila diberikan arus pada basis transistor sebesar :

$$I_B = I_B (\text{Saturasi})$$

Saat kondisi saturasi, transistor seperti sebuah saklar yang tertutup (on) sehingga arus dapat mengalir dari kolektor menuju emitor. Sedangkan pada kondisi *cut off*, transistor seperti sebuah saklar yang terbuka (off) sehingga tidak ada arus yang mengalir dari kolektor ke emitor. (wikipedia.org)



Gambar 2.14 Transistor sebagai switching

Sumber : ([wikipedia.org/Transistor sebagai switching](http://wikipedia.org/Transistor%20sebagai%20switching))