

BAB II

TEORI DASAR

2.1 LCD (Liquid Crystal Display)

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. LCD mempunyai pin data, kontrol catu daya, dan pengatur kontras tampilan.

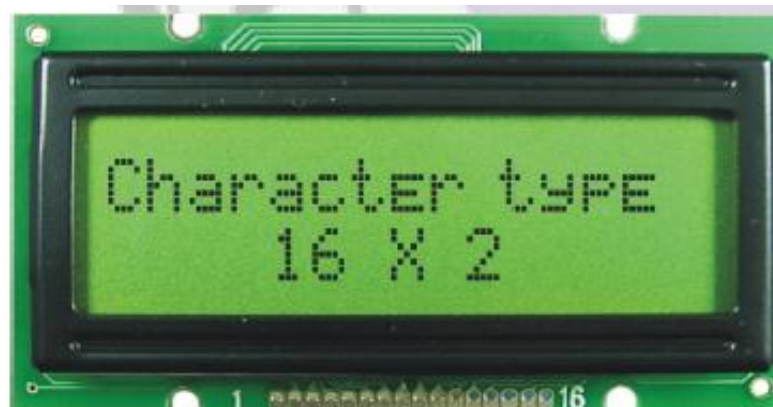
Tabel 2.1 PIN LCD

Pin	Symbols and functions
1	GND
2	VCC (+5v)
3	Contrast adjust
4	(RS) ==>> 0 = Instruction input / 1 = Data input
5	(R/W) ==>> 0 = Write to LCD Module / 1 = Read from LCD module
6	(E) ==>> Enable signal
7	(DB0) ==>> Data Pin 0
8	(DB1) ==>> Data Pin 1
9	(DB2) ==>> Data Pin 2
10	(DB3) ==>> Data Pin 3
11	(DB4) ==>> Data Pin 4
12	(DB5) ==>> Data Pin 5
13	(DB6) ==>> Data Pin 6
14	(DB7) ==>> Data Pin 7
15	(VB+) ==>> back light (+5V)
16	(VB-) ==>> back light (GND)

Fungsi dari pin-pin pada rangkaian LCD yaitu:

1. Pin data dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit. Pin RS (*Register Select*) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika *low* menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika *high* menunjukkan data.
2. 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 5 Kohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke *ground*, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.



Gambar 2.1 LCD

2.2 Mikrokontroler ATmega16

2.2.1 Pengertian Mikrokontroler ATmega16



Gambar 2.2 Mikrokontroler ATmega16

ATMega16 merupakan IC CMOS 8-bit yang memiliki daya rendah dalam pengoperasiannya dan berbasis pada arsitektur RISC AVR. ATMEGA 16 dapat mengeksekusi satu instruksi dalam sebuah siklus *clock*, dan dapat mencapai 1 MIPS per MHz, sehingga para perancang dapat mengoptimalkan penggunaan daya rendah dengan kecepatan yang tinggi.

Mikrokontroler ATMega16 memiliki keistimewaan dibanding jenis mikrokontroler MCS-51 misalnya AT89C51, AT89C52, AT89S51, dan AT89S52 yaitu pada ATMega16 memiliki port input ADC 8 channel 10-bit.

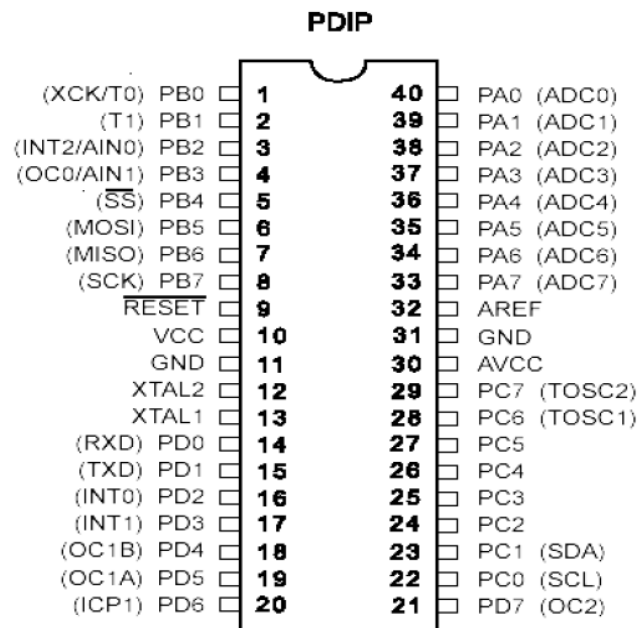
Fitur-fitur yang terdapat pada mikrokontroler ATMega16 diantaranya :

1. 8 Kbyte *In-System Programmable Flash* dengan kemampuan membaca ketika menulis
2. 512 byte EEPROM

3. 512 byte SRAM
4. 32 *general purpose I/O*
5. 32 *general purpose register*
6. 3 buah *Timer/Counter* dengan *mode compare*
7. *Interrupt* internal dan eksternal
8. USART yang dapat diprogram
9. Antar muka serial *Two-Wire* dengan *orientasi byte*
10. 8-channel ADC 10 bit
11. *Watchdog timer* yang dapat diprogram dengan osilator internal
12. Sebuah serial *port SPI*
13. 6 buah mode *power saving* yang dapat dipilih dengan *software*

2.2.2 Konfigurasi Pin ATmega16

Mikrokontroler ATmega16 memiliki 40 buah pin yang memiliki konfigurasi tersendiri. ATmega16 memiliki 4 buah port I/O yang terdiri dari 8 pin yaitu Port A (PA.0-PA.7), Port B (PB.0-PB.7), Port C (PC.0-PC.7), dan Port D (PD.0-PD.7). Seperti pada gambar dibawah.:



Gambar 2.3 Konfigurasi Pin ATmega16

Pada pin-pin ATmega16 tersebut memiliki fungsi-fungsi yang berbeda. Begitu pula dengan port-port dari ATmega16 yang memiliki sifat *bidirectional*. Berikut ini penjelasan dari masing-masing pin ATmega16 .

1. Vcc

Merupakan sumber tegangan supply sebesar 5V DC.

2. GND

Merupakan pin ground.

3. AREF

AREF adalah pin tegangan referensi analog untuk ADC.

4. Port A (PA.0 sampai dengan PA.7)

Port A berfungsi sebagai input analog ke ADC. Port A juga dapat berfungsi sebagai Port I/O 8 bit *bidirectional*, jika ADC tidak digunakan.

Pin port A dapat menyediakan resistor *pull-up* internal (dipilih untuk setiap bit).

5. Port B (PB.0-PB.7)

Port B merupakan port I/O 8 bit *bidirectional* dengan resistor *pull-up* internal (dipilih untuk setiap bit) dan fungsi pin khusus yaitu *timer/counter* serta SPI untuk downloader.

6. Port C (PC.0-PC.7)

Port C merupakan port I/O 8 bit *bidirectional* dengan resistor *pull-up* internal dan fungsi pin khusus yaitu *komparator* analog serta *timer osilator*.

7. Port D (PD.0-PD.7)

Port D merupakan port I/O 8 bit *bidirectional* dengan resistor *pull-up* internal dan fungsi pin khusus yaitu *komparator* analog, *interupsi eksternal* dan komunikasi serial.

8. RESET

Input reset level rendah pada pin ini selama lebih dari panjang *pulsa* minimum akan menghasilkan reset, walaupun *clock* sedang berjalan.

9. Kristal 1

Input penguat *osilator inverting* dan input pada rangkaian operasi *clock* internal.

10. Kristal 2

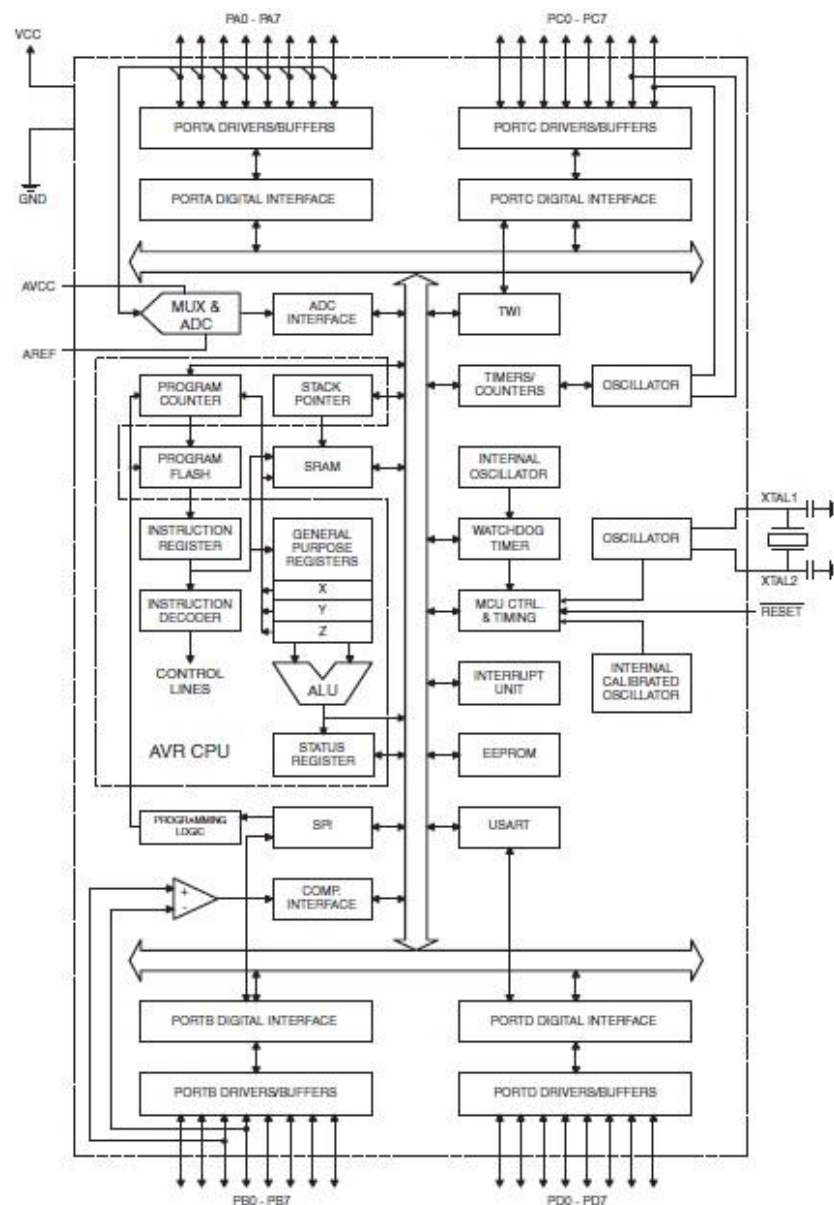
Output dari penguat *osilator inverting*.

11. AVcc

AVCC adalah pin tegangan *supply* untuk port A dan ADC. Pin ini harus dihubungkan ke VCC walaupun ADC tidak digunakan. Jika ADC digunakan, maka pin ini harus dihubungkan ke VCC melalui *low pass filter*.

2.2.3 Diagram Blok ATmega16

Pada diagram blok ATmega16 digambarkan 32 *general purpose working register* yang dihubungkan secara langsung dengan *Arithmetic Logic Unit* (ALU) sehingga dimungkinkan dua register yang berbeda dapat di akses dalam satu siklus *clock*.



Gambar 2.4 Diagram Blok ATmega16

2.2.4 Fungsi Alternatif Port ATmega16

Selain berfungsi sebagai port I/O *bidirectional* 8-bit, masing-masing pin port ATmega16 memiliki fungsi lain, pengaktifan fungsi alternatif port ini diatur oleh resistor SFIOR dengan menset bit PUD (*pull-Up disable*). Fungsi lain pada pin-pin port sebagai berikut :

Port A (PA.0 - PA.7)**Tabel 2.2 Fungsi Alternatif Port A**

Port	Fungsi
PA.7	ADC7 (ADC Input Channel 7)
PA.6	ADC7 (ADC Input Channel 6)
PA.5	ADC5 (ADC Input Channel 5)
PA.4	ADC4 (ADC Input Channel 4)
PA.3	ADC4 (ADC Input Channel 3)
PA.2	ADC4 (ADC Input Channel 2)
PA.1	ADC4 (ADC Input Channel 1)
PA.0	ADC4 (ADC Input Channel 0)

Port B (PB.0 - PB.7)**Tabel 2.3 Fungsi Alternatif Port B**

Port	Fungsi
PB.7	SCK (<i>SPI Bus Serial Clock</i>)
PB.6	VISO (<i>SPI Bus Master Input/Slave Output</i>)
PB.5	VOSI (<i>SPI Bus Master Output /Slave Input</i>)
PB.4	SS (<i>SPI Slave Select Input</i>)
PB.3	AIN1 (<i>Analog Comparator Negative Input</i>) OCC (<i>Timer/Counter0 Output Compare Match Output</i>)
PB.2	AIN0 (<i>Analog Comparator Positive Input</i>)

	INT2 (<i>External Interrupt2 Input</i>)
PB.1	T1 (<i>Timer/Counter1 External Counter Input</i>)
PB.0	T0 (<i>Timer/Counter0 External Counter Input</i>) XCK (<i>JSART External Clock Input/Output</i>)

Port C (PC.0 - PC.7)

Tabel 2.4 Fungsi Alternatif Port C

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

Port D (PD.0 - PD.7)

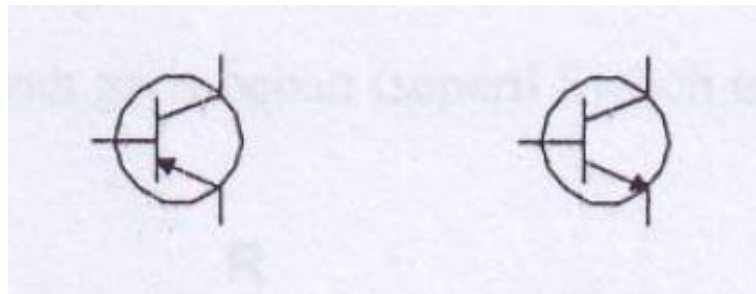
Tabel 2.5 Fungsi Alternatif Port D

Port	Fungsi
PD.7	(<i>Timer/Counter2 Output Compare Match Output</i>)
PD.6	ICPI (<i>Timer/Counter1 Input Capture Pin</i>)
PD.5	OC1A (<i>Timer/Counter1 Output Compare A Match Output</i>)
PD.4	OC1 B (<i>Timer/Counter1 Output Compare B Match Output</i>)
PD.3	INT1 (<i>External Interrupt1 Input</i>)
PD.2	INT0 (<i>External Interrupt0 Input</i>)

PD.1	TXD (USART <i>Output Pin</i>)
PD.0	RXD (USART <i>Input Pin</i>)

2.3 Transistor

Transistor merupakan diode dengan dua sambungan (*junction*). Sambungan ini membentuk transistor PNP atau NPN. Ujung-ujung terminalnya berturut-turut disebut emitor, basis, dan kolektor.



Gambar 2.5 Transistor PNP dan Transistor NPN

Transistor dapat berfungsi sebagai saklar dan juga dapat berfungsi sebagai penguat. Transistor dapat dibuat sebagai saklar otomatis dengan memanfaatkan keadaan cut off dan saturasi yang dapat terjadi pada transistor. Untuk transistor sebagai penguat biasanya digunakan transistor yang mempunyai daya tinggi atau biasa disebut transistor daya untuk memperoleh kualitas sinyal yang baik diperlukan beberapa penguatan tetapi hal ini menyebabkan transistor memerlukan konsumsi daya yang besar.

Penguatan yang terjadi pada transistor sebenarnya merupakan penguatan arus yang keluar pada emitter kolektor yang diatur oleh arus basis

yang kecil dengan kata lain arus basis mengatur banyaknya elektron yang mengalir dari emiter menuju kolektor

Selain sebagai penguat transistor dapat digunakan sebagai *switch* elektronik. Dalam hal ini transistor dioperasikan pada salah satu titik sumbat atau saturasi tetapi bukan disepanjang garis beban. Jika transistor berada pada daerah saturasi maka transistor seperti *switch* tertutup dari kolektor ke emitor. Jika transistor tersumbat, transistor seperti switch terbuka. Atau bila arus basis lebih besar atau sama dengan arus basis saturasi, titik kerja Q pada ujung atas garis beban (Transistor seperti *switch* tertutup), dan bila arus basis nol transistor bekerja pada bagian bawah garis beban (seperti Switch terbuka).

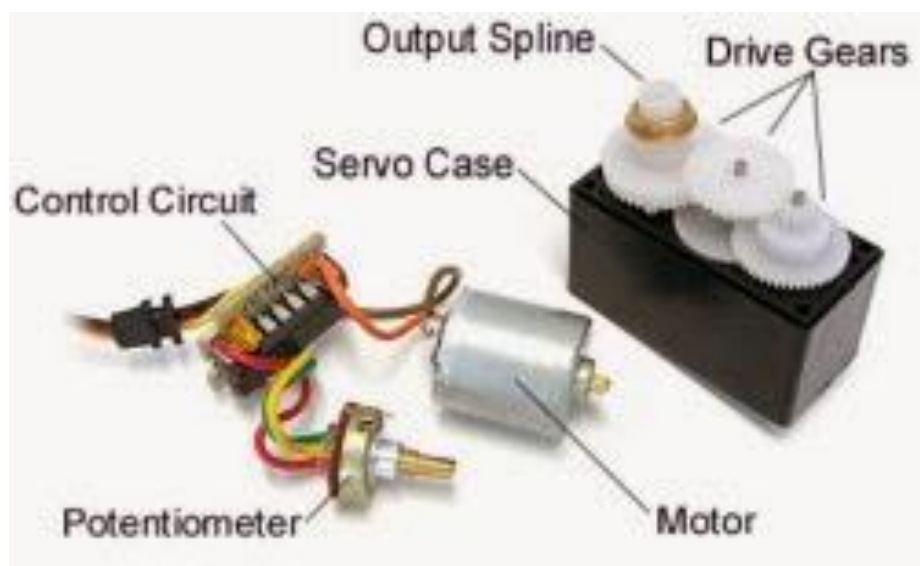
2.4 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor DC yang dilengkapi rangkaian kendali dengan sistem *closed feedback* yang terintegrasi dalam motor tersebut. Pada motor servo posisi putaran sumbu (*axis*) dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Berikut adalah contoh Motor Servo :



Gambar 2.6 Motor Servo

Motor servo disusun dari sebuah motor DC, *gearbox*, variabel resistor (VR) atau potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas maksimum putaran sumbu (*axis*) motor servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang pada pin kontrol motor servo.



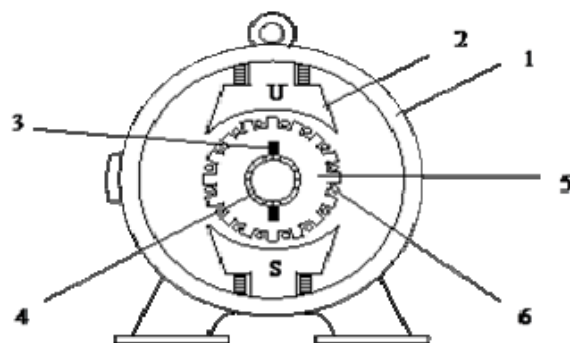
Gambar 2.7 Konstruksi Motor Servo

Motor servo adalah motor yang mampu bekerja dua arah, dimana arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan dengan memberikan

variasi lebar pulsa (*duty cycle*) sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya. Motor servo biasa digunakan dalam aplikasi-aplikasi di industri, selain itu juga digunakan dalam berbagai aplikasi lain seperti pada mobil mainan radio kontrol, robot, pesawat, dan lain sebagainya.

2.5 Motor DC

Motor arus searah (motor dc) adalah salah satu jenis motor yang telah ada selama lebih dari seabad. Keberadaan motor dc telah membawa perubahan besar sejak dikenalkan motor induksi yang nama lain dari motor listrik arus bolak balik (ac) karena motor dc mempunyai keunggulan dalam kemudahan untuk mengatur dan mengontrol kecepatan dibandingkan motor ac (motor bolak-balik yang bekerja memerlukan suplai tegangan bolak balik). Motor dc dapat berfungsi sebagai motor apabila didalam motor listrik tersebut terjadi proses konversi dari energi listrik menjadi energi mekanik. Motor dc itu sendiri memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan jangkar dan kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Pada motor dc kumparan medan disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar).



Gambar 2.8 Bagian-bagian Motor DC

Bagian – bagian motor dc secara umum, yaitu :

1. Badan Mesin

Badan mesin ini berfungsi sebagai tempat mengalirnya fluks magnet yang dihasilkan kutub magnet, sehingga harus terbuat dari bahan ferromagnetik. Fungsi lainnya adalah untuk meletakkan alat-alat tertentu dan mengelilingi bagian- bagian dari mesin, sehingga harus terbuat dari bahan yang benar-benar kuat, seperti dari besi tuang dan plat campuran baja.

2. Inti kutub magnet dan belitan penguat magnet

Inti kutub magnet dan belitan penguat magnet ini berfungsi untuk mengalirkan arus listrik agar dapat terjadi proses elektromagnetik. Adapun aliran fluks magnet dari kutub utara melalui celah udara yang melewati badan mesin.

3. Sikat-sikat

Sikat-sikat ini berfungsi sebagai jembatan bagi aliran arus jangkar dengan bebas dan juga memegang peranan penting untuk terjadinya proses komutasi.

4. Komutator

Komutator ini berfungsi sebagai penyearah mekanik yang akan dipakai bersama-sama dengan sikat. Sikat-sikat ditempatkan sedemikian rupa sehingga komutasi terjadi pada saat sisi kumparan berbeda.

5. Jangkar

Jangkar dibuat dari bahan ferromagnetik dengan maksud agar kumparan jangkar terletak dalam daerah yang induksi magnetiknya besar, agar ggl induksi yang dihasilkan dapat bertambah besar.

6. Belitan jangkar

Belitan Jangkar merupakan bagian terpenting pada mesin arus searah, berfungsi sebagai tempat timbulnya tenaga putar motor.

2.6 Sensor *Passive Infrared*

Sensor Passive Infrared adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah. Sensor PIR bersifat pasif, artinya sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah tetapi hanya menerima radiasi sinar infra merah dari luar.



Gambar 2.9 Sensor PIR

Sensor ini biasanya digunakan dalam perancangan detektor gerakan berbasis PIR. Karena semua benda memancarkan energi radiasi, sebuah gerakan akan terdeteksi ketika sumber inframerah dengan suhu tertentu

(misal: manusia) melewati sumber infra merah yang lain dengan suhu yang berbeda (misal: dinding), maka sensor akan membandingkan pancaran infra merah yang diterima setiap satuan waktu, sehingga jika ada pergerakan maka akan terjadi perubahan pembacaan pada sensor.

Sensor PIR terdiri dari beberapa bagian yaitu :

- Lensa Fresnel
- Penyaring Inframerah
- Sensor Piroelektrik
- Penguat Amplifier
- Komparator

2.7 Sensor Inframerah

Sinar inframerah adalah sinar yang tidak tampak bagi mata manusia. Komunikasi sinar inframerah dilakukan dengan menggunakan dioda inframerah sebagai pemancar dan modul penerima. Sinyal informasi yang dikirimkan oleh pemancar sinar inframerah adalah sekumpulan pulsa ON-OFF yang berupa nyala-matinya diode. Kombinasi dari pulsa ON-OFF ini membentuk set informasi yang nantinya akan di-*encoding* sehingga bisa dimengerti oleh alat penerima. Berikut contoh gambar sensor inframerah.



Gambar 2.10 Sensor Inframerah

Inframerah adalah suatu gelombang cahaya (radiasi elektromagnetik) yang mempunyai frekuensi rendah dan panjang gelombangnya lebih dari cahaya merah. Sinar inframerah yang dipancarkan oleh pemancar inframerah tentunya mempunyai aturan-aturan agar data yang dipancarkan dapat diterima dengan baik oleh bagian penerima. Cara kerja pemancar (transmitter) inframerah adalah sinyal inframerah disetting sebesar 30-50 KHz, sinyal data kita pakai untuk mengendalikan ada atau tidaknya pancaran sinyal inframerah. Jadi data dan sinyal inframerah yang akan dipancarkan perlu demodulator terlebih dahulu. Maksud dari frekuensi kerja Led inframerah adalah supaya pancarannya dapat jauh dan kurang terpengaruh noise dari luar.

2.8 Fotodioda

Fotodioda adalah sebagai penerima inframerah. Penerima merupakan rangkaian yang berfungsi menerima sinar inframerah dan mengubah sinar

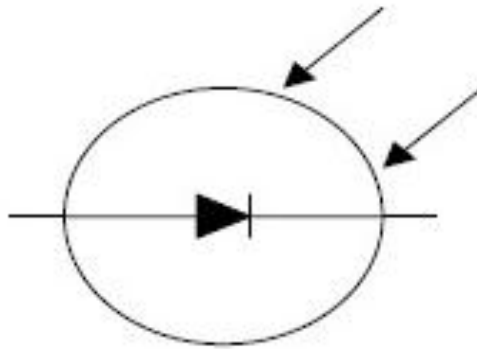
tersebut menjadi listrik. Fotodioda merupakan komponen fotodetektor. Fotodetektor adalah piranti elektronika optik yang dipakai untuk mendeteksi sinyal cahaya dalam rangkaian elektronika. Prinsip kerjanya dengan merubah cahaya terdeteksi dalam bentuk arus kemudian memperkuat arus sehingga dapat ditampilkan (dalam bentuk arus atau tegangan) atau dikeluarkan pada rangkaian elektronika.

Fotodetektor banyak dipakai dalam rangkaian elektronika terutama sebagai sensor dan penerima cahaya dalam komunikasi optik. Mengingat aplikasinya, fotodetektor ideal mempunyai kinerja sebagai berikut :

- a) Mempunyai sensitifitas optik tinggi sehingga dapat mendeteksi spektrum pada frekuensi yang lebar.
- b) Rugi-rugi bahan kecil, berukuran kecil, ekonomis.

Penerima inframerah yang dapat menangkap sinyal IR dengan frekuensi 30-50KHz.. *Output Receiver* adalah *active low* yaitu bila ada sinyal IR hasil pantulan yang tertangkap cukup kuat akan membantu *output* op-amp menjadi *low*. Cara selain ini juga dapat digunakan untuk hasil yang lebih tepat dengan cara menghitung jumlah pulsa yang tertangkap di receiver. Untaian yang sudah direalisasikan dapat mengindera sinar infra merah dengan jarak 0 hingga 15 meter, dengan menyetel amplitude dari keluaran pulsa dari modulasi (penggabungan) sinyal *carrier* dengan data. *Receiver* yang pernah dicoba adalah sensor receiver infra merah untuk VCD player yang sudah memiliki keluaran dengan level TTL (+5 V dan 0 V).

Sensifitas kecepatan respon dan rise time merupakan syarat utama pemilihan fotodetektor. Berikut ini gambar simbol fotodiode yang terdapat pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 Simbol Fotodiode

Komponen – komponen fotodiode mempunyai karakteristik seperti komponen yang dinamakan *solar cell* merubah energi cahaya menjadi energi listrik. Jika fotodetektor ini mendapat cahaya maka akan menghasilkan tegangan sekitar 0,5 volt dan arus yang dihasilkan tergantung dari intensitas cahaya yang masuk pada fotodetektor tersebut.

Konfigurasi fotodetektor / fotodiode yang umum dipakai adalah teknik yang dikenal sebagai *reverse biased (photoconductive mode)*. Pada mode *reverse bias*, photodetektor dibias dengan tegangan eksternal mulai dari beberapa volt sampai sekitar 50 volt. Jika karakteristik fotodetektor tidak diketahui maka bias tegangan dapat diberi 12 volt agar tidak merusak fotodetektor tersebut. Ketika fotodetektor mendapat cahaya maka arus bocor yang besar kecilnya tergantung dari intensitas cahaya inframerah yang mengenai fotodetektor.

Sebuah fotodioda biasanya mempunyai karakteristik yang lebih baik dari fototransistor dalam responnya terhadap cahaya inframerah, biasanya fotodioda mempunyai respon 100 kali lebih cepat dari pada fototransistor. Sebuah fotodioda biasanya dikemas dengan plastik transparan yang juga berfungsi sebagai lensa fresnel.

2.9 Bluetooth

Bluetooth adalah jaringan pribadi tanpa kabel atau disebut PAN (Personal Area Network). Bluetooth juga merupakan sebuah teknologi komunikasi *wireless* (tanpa kabel) yang beroperasi pada pita frekuensi 2,4 GHz *unlicensed ISM (Industrial, Scientific, and Medical)* dengan menggunakan sebuah frekuensi *hopping transceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara *real time* dan *host-host bluetooth* dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas (sekitar 10 meter). *Bluetooth* dapat dipakai untuk melakukan tukar-menukar informasi diantara peralatan-peralatan yang menggunakan teknologi *bluetooth*. Berikut adalah gambar *bluetooth* HC05 :



Gambar 2.12 Bluetooth HC05