

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Raspberry Pi

Raspberry Pi (juga dikenal sebagai RasPi) adalah sebuah SBC (*Single Board Computer*) seukuran kartu kredit yang dikembangkan oleh Yayasan Raspberry Pi di Inggris (UK) dengan maksud untuk memicu pengajaran ilmu komputer dasar di sekolah-sekolah. Raspberry Pi menggunakan system on a chip (SoC) dari Broadcom BCM2835 hingga BCM2837 (Raspberry Pi 3), juga sudah termasuk prosesor ARM1176JZF-S 700 MHz bahkan 1.2GHz 64-bit quad-core ARMv8 CPU untuk Raspberry Pi 3, GPU VideoCore IV dan kapasitas RAM hingga 1 GB. Tidak menggunakan hard disk, namun menggunakan SD Card untuk proses booting dan penyimpanan data jangka-panjang.

2.2.1 Raspberry Pi Model B+

Raspberry Pi adalah komputer berukuran kartu kredit yang dikembangkan di Inggris oleh Yayasan *Raspberry Pi* dengan tujuan untuk mempromosikan pengajaran ilmu pengetahuan dasar komputer di sekolah. Dan *Raspberry Pi B+* merupakan model terbaru yang dikeluarkan oleh yayasan pada Bulan Juli 2012.

Raspberry Pi B+ memiliki sistem *Broadcom BCM2837 chip* (SoC), yang mencakup ARM Cortex-A53 700 MHz processor (*firmware* termasuk sejumlah mode "*Turbo*" sehingga pengguna dapat mencoba *overclocking*, hingga 1 GHz, tanpa mempengaruhi garansi), VideoCore IV GPU, dan awalnya dibuat dengan 256 megabyte RAM, kemudian *upgrade* ke 512MB. Termasuk *built-in hard disk* atau *solid-state drive*, akan tetapi menggunakan *SD Card* untuk *booting* dan penyimpanan jangka panjang. Adapun perbedaan antara Raspberry Pi B+ dan Raspberry Pi B sebagai berikut :

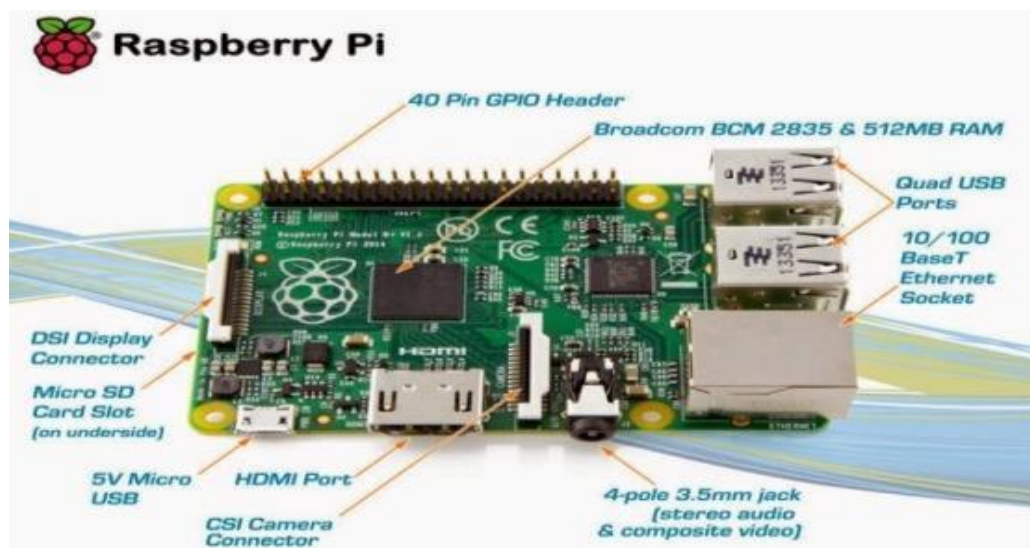
Tabel 2.1 Perbedaan Raspberry Pi B+ dan Raspberry Pi B

No.	Raspberry pi B+	Raspberry pi B
1	4 slot USB	2 Slot USB
2	1 Sloat Mini RCA (RCA + Audio)	1 Slot RCA dan 1 Slot Audio
3	40 Pin GPIO	26 Pin GPIO
4	Slot Power micro USB di ubah ke sebelah kanan	Slot Power micro USB di sisi bawah
5	1 Slot MicroSD	1 Slot SDHC

(Sumber:<http://tokoraspberrypi.com/perbedaan-raspberry-pi/>)

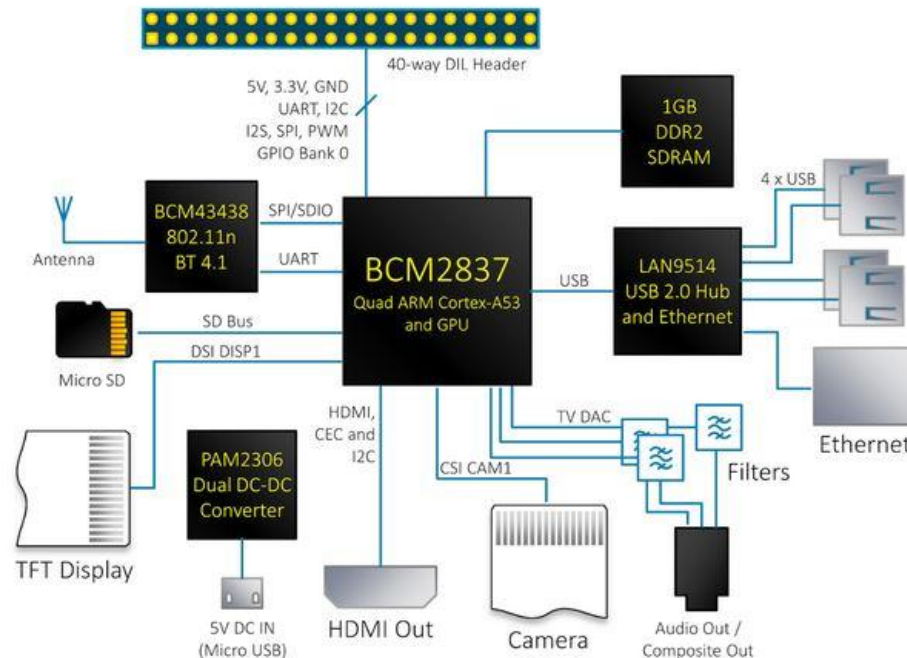
2.2.2 Arsitektur Raspberry Pi B+

Dirilis pada bulan Juli 2014, Model B+ merupakan revisi terbaru dari Model B. Terdapat 4 *slot* USB dan 40 pin GPIO. *Slot Power micro* USB di ubah ke sebelah kanan dan *slot* kartu SD juga telah diganti dengan *slot micro SD* yang jauh lebih kuat. Raspberry Pi B+ dapat dilihat pada gambar 2.2.

**Gambar 2.1**Raspberry PiB+

(sumber :<http://www.raspberrypi.org/>)

2.2.3 Diagram Blok *Raspberry Pi B+*



Gambar 2.2 Diagram Blok *Raspberry Pi B+*

Berikut penjelasan dari Gambar 2.3 :

1. **Broadcom BCM2837 ARM Cortex-A53**

Sebuah prosessor yang berfungsi sebagai pengendali *Raspberry Pi B+*

2. **HDMI out**

Merupakan port HDMI yang sama ditemukan di banyak televisi dan monitor komputer saat ini. Penggunaan kabel standard HDMI untuk menghubungkan antara *Raspberry Pi* dengan layar monitor yang sesuai.

3. **CSI connector camera**

Camera serial interface Raspberry Pi memiliki dua jalur data, satu jalur jam dan satu port 12C. Port 12C digunakan untuk mengkonfigurasi kamera dan mengirim perintah dan data gambar/video diterima melalui jalur data.

4. *Ethernet Out*

Ethernet Out adalah cara untuk terhubung dengan jaringan internet. Untuk terhubung dengan jaringan internet ialah dengan menggunakan kabel *Ethernet*. Kabel *ethernet* memungkinkan terhubung dengan akses internet yang stabil dan lebih cepat, hanya saja kurang nyaman untuk dibawa berpindah-pindah. Karena dibatasi dengan panjang dari kabel *ethernet* tersebut.

5. USB 2.0

Raspberry Pi memiliki empat buah port USB, yang memungkinkannya untuk dapat terhubung dengan *keyboard*, *mouse*, *Wi-Fi dongle*, dan *USB stick* yang berisikan berkas terkait, secara bersamaan.

6. AUDIO OUPUT

Terdapat socket headphone 3,5 mm jack, yang memungkinkan *Raspberry Pi* terhubung dengan speaker.

7. *DSI Display connector*

Display Serial Interface memiliki 15 biasanya digunakan untuk display LCD seperti LCD pada ponsel.

8. *SD card slot*

SD card slot digunakan sebagai media penyimpanan dan *booting* dari *Raspberry Pi*. Dimana *operating system* yang digunakan tersimpan beserta dengan berkas lain yang diperlukan.

9. *Micro USB power*

Micro USB power adalah untuk *power*, artinya memungkinkan untuk menggunakan *charger smartphone* yang sesuai untuk *Raspberry Pi*

10. GPIO Header

Pin GPIO (*General Purpose Input/Output*) merupakan kumpulan pin yang dapat dimanfaatkan untuk banyak keperluan. Namun untuk fungsi utama dari GPIO sendiri ialah untuk menghubungkan *Raspberry Pi* dengan perangkat rangkaian elektronik lainnya. Untuk kemudian mengendalikan perangkat tersebut. Keseluruhan terdapat 40 pin GPIO dalam *single board computer* ini.

Raspberry Pi B+ B+ J8 GPIO Header			
	Pin No.		
3.3V	1	2	5V
GPIO2	3	4	5V
GPIO3	5	6	GND
GPIO4	7	8	GPIO14
GND	9	10	GPIO15
GPIO17	11	12	GPIO18
GPIO27	13	14	GND
GPIO22	15	16	GPIO23
3.3V	17	18	GPIO24
GPIO10	19	20	GND
GPIO9	21	22	GPIO25
GPIO11	23	24	GPIO8
GND	25	26	GPIO7
DNC	27	28	DNC
GPIO5	29	30	GND
GPIO6	31	32	GPIO12
GPIO13	33	34	GND
GPIO19	35	36	GPIO16
GPIO26	37	38	GPIO20
GND	39	40	GPIO21

Key	
Power +	UART
GND	SPI
IC	GPIO

Gambar 2.3 *Rasberry Pi* GPIO pin

(sumber : <https://raspijogja.wordpress.com>)

Beberapa istilah yang harus diperhatikan antara lain:

- 1. Sumber tegangan : 3.3 VDC, 5 VDC dan 0 VD.**

Pin ini merupakan pin yang fungsi untuk memberikan tegangan ke komponen seperti sensor, led, motor dan relay. pin ini dihubungkan ke pin vcc pada komponen.

- 2. *General purpose digital inputs/outputs* : 17 pin**

- 3. Pin GND atau Ground.**

Pin ini dihubungkan ke pin ground atau negatif (-) pada led, sensor, motor maupun relay.

4. I2C : 2 pin

Digunakan ke berbagai antarmuka I2C diantaranya :

- ☐ *Digital to analogue converter*
- ☐ *Analogue to digital converter*
- ☐ *Oscillators*
- ☐ *Output expander*
- ☐ *input expander*

5. SPI : 5 pin

Digunakan untuk antarmuka ke berbagai IC

- *Flash memory*
- *Output expander*
- *Input expander*
- *Digital to analogue convertor*
- *Analogue to digital converter*
- *Oscillators*

6. UART : 2 pin

Digunakan untuk data serial input dan output dan komunikasi untuk ke *peripheral external* seperti RS232 atau *modbus*.

2.2.4 Sistem Operasi *Raspberry Pi B+*

Berikut daftar sistem operasi yang berjalan pada *Raspberry Pi B+*.

1. *Full OS* :

- *AROS*
- *Haiku*
- *Linux* :
 - *Android : Android 4.0 (Ice Cream Sandwich)*
 - *Arch Linux ARM*

- *R_Pi Bodhi Linux*
- *Debian Squeeze*
- *Firefox OS*
- *Gentoo Linux*
- *Google Chrome OS : Chromium OS*
- *PiBang Linux*
- *Raspberry Pi Fedora Remix*
- *Raspbian (Debian Wheezy port with faster floating point support)*
- *Slackware ARM (formerly ARMslack)*
- *QtonPi a cross-platform application framework based Linux distribution*
- *based on the Qt framework*
- *WebOS : Open webOS*
- *Plan 9 from Bell Labs*
- *RISC OS*
- *Unix :*
 - *FreeBSD*
 - *NETBSD*

2. Multi-purpose light distributions:

- *Moebius*, ARMHF distribusi berdasarkan *Debian*. Menggunakan *repositories Raspbian*, cocok di kartu 1 GB *microSD*. Ini memiliki layanan hanya minimal dan penggunaan memori yang dioptimalkan untuk menjaga *footprint* kecil.
- *Squeezed Arm Puppy*, versi *Puppy Linux (Puppi)* untuk ARMv6 (*sap6*) khusus untuk *Raspberry Pi B+*.

3. Single-purpose light distributions:

- *IPfire*
- *OpenELEC*
- *Raspbmc*
- *XBMaC*

- *XBian*

User Applications

Aplikasi berikut dapat dengan mudah diinstal pada *Raspbian* melalui *apt-get*:

- *Asterisk (PBX)*, *Open source PBX* dapat digunakan melalui IP phones atau *WI-FI softphones*.
- *BOINC client*; Namun sangat sedikit proyek *BOINC* memberikan *ARM compatible client* paket *software*.
- *Minidlna*, *DLNA kompatibel home LAN multimedia server*.
- *Firefly Media Server (new RPiForked-Daapd)*, *server iTunes kompatibel Open source audio*.

2.3 Raspbian

Raspbian adalah sistem operasi bebas berbasis *Debian GNU/Linux* dan dioptimalkan untuk perangkat keras *Raspberry Pi* (arsitektur prosesor *armhf*). *Raspbian* dilengkapi dengan lebih dari 35.000 paket, atau perangkat lunak *pre-compiled* paket dalam format yang bagus untuk kemudahan instalasi pada *Raspberry Pi*. Awal dirilis sejak Juni 2012, menjadi distribusi yang terus aktif dikembangkan dengan penekanan pada peningkatan stabilitas dan kinerja sebanyak mungkin. Meskipun *Debian* menghasilkan distribusi untuk arsitektur lengan, *Raspbian* hanya kompatibel dengan versi yang lebih baru dari yang digunakan pada *Raspberry Pi* (*ARMv7 CPU-A* dan vs *Raspberry Pi ARMv6 CPU* yang lebih tinggi).

2.3 Sensor PIR (Passive Infra Red)

Sensor PIR (*Passive Infra Red*) 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 dapat dilihat pada gambar 2.4.

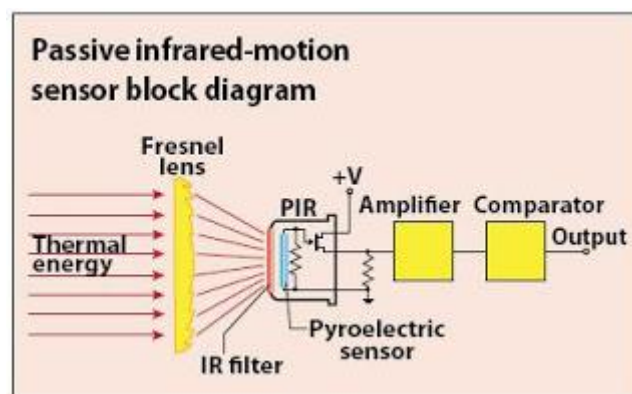


Gambar 2.3 Sensor PIR

Sensor ini biasanya digunakan dalam perancangan detektor gerakan berbasis PIR. Karena semua benda memancarkan energi radiasi, sebuah gerakan akan terdeteksi ketika sumber infra merah dengan suhu tertentu (misal: manusia) melewati sumber inframerah 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 :

1. Lensa Fresnel
2. Penyaring Infra Merah
3. Sensor Pyroelektrik
4. Penguat Amplifier
5. Komparator



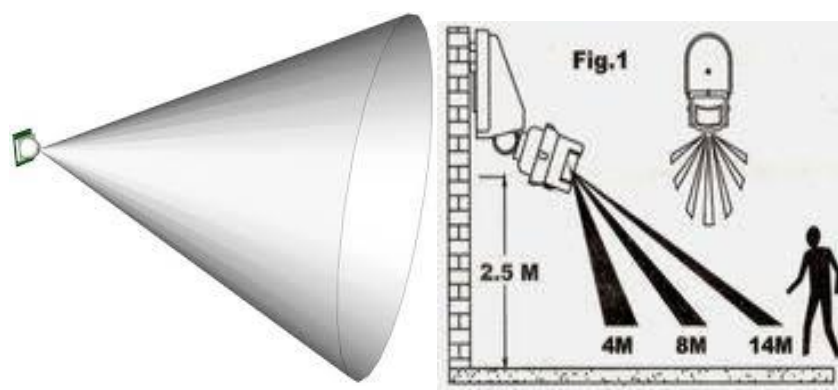
Gambar 2.4 blok diagram sensor PIR

2.3.1 Cara kerja pembacaan sensor PIR

Pancaran infra merah masuk melalui lensa Fresnel dan mengenai sensor pyroelektrik, karena sinar infra merah mengandung energi panas maka sensor pyroelektrik akan menghasilkan arus listrik. Sensor pyroelektrik terbuat dari bahan *galium nitrida* (GaN), *cesium nitrat* (CsNo3) dan *litium tantalate* (LiTaO3). Arus listrik inilah yang akan menimbulkan tegangan dan dibaca secara analog oleh sensor. Kemudian sinyal ini akan dikuatkan oleh penguat dan dibandingkan oleh komparator dengan tegangan referensi tertentu (keluaran berupa sinyal 1-bit). Jadi sensor PIR hanya akan mengeluarkan logika 0 dan 1, 0 saat sensor tidak mendeteksi adanya pancaran infra merah dan 1 saat sensor mendeteksi infra merah. Sensor PIR didesain dan dirancang hanya mendeteksi pancaran infra merah dengan panjang gelombang 8-14 mikrometer. Diluar panjang gelombang tersebut sensor tidak akan mendeteksinya. Untuk manusia sendiri memiliki suhu badan yang dapat menghasilkan pancaran infra merah dengan panjang gelombang antara 9-10 mikrometer (nilai standar 9,4 mikrometer), panjang gelombang tersebut dapat terdeteksi oleh sensor PIR. (*Secara umum sensor PIR memang dirancang untuk mendeteksi manusia*).

2.3.2 Jarak Pancar Sensor PIR

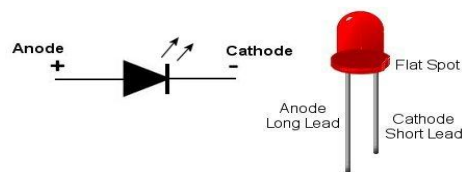
Sensor PIR memiliki jangkauan jarak yang bervariasi, tergantung karakteristik sensor. Proses penginderaan sensor PIR dilihat pada gambar 2.6



Gambar 2.5 Jarak Sensor PIR

2.4 LED (*Led Emitting Diode*)

LED (*Light Emitting Dioda*) adalah dioda yang dapat memancarkan cahaya pada saat mendapat arus bias maju (*forward bias*). LED (*Light Emitting Dioda*) dapat memancarkan cahaya karena menggunakan doping galium, arsenic dan phosporus. Jenis doping yang berbeda diada dapat menghasilkan cahaya dengan warna yang berbeda. LED (*Light Emitting Dioda*) merupakan salah satu jenis dioda, sehingga hanya akan mengalirkan arus listrik satu arah saja. LED akan memancarkan cahaya apabil diberikan tegangan listrik dengan konfigurasi *forward bias*. Berbeda dengan dioda pada umumnya, kemampuan mengalirkan arus pada LED (*Light Emitting Dioda*) cukup rendah yaitu maksimal 20 mA. Apabila LED (*Light Emitting Dioda*) dialiri arus lebih besar dari 20 mA maka LED akan rusak, sehingga pada rangkaian LED dipasang sebuah resistor sebagai pembatas arus. Simbol dan bentuk fisik dari LED (*Light Emitting Dioda*) dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 LED (*Light Emitting Diode*)

2.5 Buzzer

Buzzer Listrik adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Pada umumnya, *Buzzer* yang merupakan sebuah perangkat audio ini sering digunakan pada rangkaian anti-maling, Alarm pada Jam Tangan, Bel Rumah, peringatan mundur pada Truk dan perangkat peringatan bahaya lainnya. Jenis *Buzzer* yang sering ditemukan dan digunakan adalah *Buzzer* yang berjenis *Piezoelectric*, hal ini dikarenakan *Buzzer* *Piezoelectric* memiliki berbagai kelebihan seperti lebih murah, 14relative lebih ringan dan lebih mudah dalam menggabungkannya ke Rangkaian Elektronika lainnya. *Buzzer* yang termasuk dalam keluarga Transduser ini juga sering disebut dengan Beeper dapat dilihat pada gambar 2.7 .



Gambar 2.7 Buzzer

2.6 Bahasa Pemrograman Python

Python adalah sebuah bahasa pemrograman yang bisa digunakan pada beberapa *platform (multiplatform)*, dan berifat sumber perangkat bebas terbuka (*opensource*), pertama kali dikembangkan oleh Guido van Rossum pada tahun 1990 di CWI, Belanda. Bahasa ini dikategorikan sebagai bahasa tingkat tinggi (*very-high-level language*) dan merupakan bahasa berorientasi objek yang dinamis (*object-oriented-dynamic language*).

Hal utama yang membedakan *Python* dengan bahasa lain adalah dalam hal aturan penulisan kode program. *Python* memiliki aturan yang berbeda dengan bahasa lain, seperti indentasi, tipe data, *tuple*, dan *dictionary*. Python adalah bahasa pemrograman dinamis yang mendukung pemrograman berorientasi obyek. Python dapat digunakan untuk berbagai keperluan pengembangan perangkat lunak dan dapat berjalan di berbagai sistem operasi seperti *Linux*, *Windows*, *Unix*, *Symbian* dan masih banyak lagi. *Python* merupakan salah satu bahasa pemrograman favorit saat ini, karena *Python* menawarkan banyak fitur seperti:

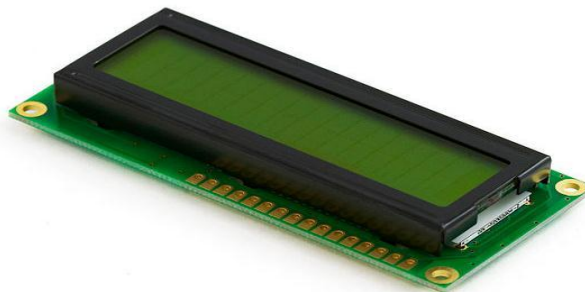
1. Kepustakaan yang luas, menyediakan modul-modul untuk berbagai keperluan.
2. Mendukung pemrograman berorientasi objek.
3. Memiliki tata bahasa yang mudah dipelajari.
4. Memiliki sistem pengelolaan memori otomatis.

5. Arsitektur yang dapat dikembangkan (*extensible*) dan ditanam (*embeddable*) dalam bahasa lain, misal *objek oriented Python* dapat digabungkan dengan modul yang dibuat dengan C++.

Python telah digunakan pada berbagai aplikasi saat ini, contohnya adalah BitTorrent, Yum, Civilization 4, bahkan saat ini *Python* merupakan bahasa resmi dari *Raspberry Pi*. Kata “Pi” dalam *Raspberry Pi* merujuk pada kata *Python*. *Python* mendukung beberapa modul khusus untuk *Raspberry Pi* seperti modul *picamera*, dan modul *gpio*.

2.7 LCD (Liquid Crystal Display)

Menurut Zain (2013 : Vol. 6 No. 1) LCD adalah sebuah display dot matrix yang difungsikan untuk menampilkan tulisan berupa angka atau huruf sesuai dengan yang diinginkan (sesuai dengan program yang digunakan untuk mengontrolnya). Pada PKL ini penulis menggunakan LCD dot matrix dengan karakter 2 x 16, sehingga kaki-kakinya berjumlah 16 pin.



Gambar 2.8 LCD (Sumber : instructables.com)

LCD sebagaimana output yang dapat menampilkan tulisan sehingga lebih mudah dimengerti, dibanding jika menggunakan LED saja. Dalam modul ini menggunakan LCD karakter untuk menampilkan tulisan atau karakter saja. Tampilan LCD terdiri dari dua bagian, yakni bagian panel LCD yang terdiri dari

banyak “titik”. LCD dan sebuah mikrokontroler yang menempel dipanel dan berfungsi mengatur „titik-titik” LCD tadi menjadi huruf atau angka yang terbaca.

Huruf atau angka yang akan ditampilkan dikirim ke LCD dalam bentuk kode ASCII, kode ASCII ini diterima dan diolah oleh mikrokontroler di dalam LCD menjadi „titik-titik” LCD yang terbaca sebagai huruf atau angka. Dengan demikian tugas mikrokontroler pemakai tampilan LCD hanyalah mengirimkan kode-kode ASCII untuk ditampilkan.

Tabel 2.2 Fungsi dari pin-pin pada LCD karakter

No Pin	Nama Pin	Fungsi Pin
Pin 1	V _{ss} /GND	Sebagai Tegangan 0 volt atau ground
Pin 2	V _{cc}	Sebagai Tegangan V _{cc} .
Pin 3	V _{EE} /V _{contrast}	Sebagai tegangan pengatur kontras pada LCD
Pin 4	RS	RS (register select): "0" : input instruksi "1" : input data
Pin 5	R/W	Sebagai signal yang digunakan untuk memilih mode membaca atau menulis "0" : Menulis "1" : Baca
Pin 6	E (Enable)	Untuk mulai pengiriman data atau instruksi
Pin 7 - 14	DB 0 s/d DB 7	Untuk mengirimkan data karakter
Pin 15 -	Anode dan	Untuk mengatur cahaya pada background LCD

2.7.1 Pengendali / Kontroler LCD (Liquid Cristal Display)

Dalam modul LCD (*Liquid Cristal Display*) terdapat microcontroller yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD (*Liquid Cristal Display*). Microcontroller pada suatu LCD (*Liquid Cristal Display*) dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan microcontroller internal LCD adalah :

- **DDRAM** (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
- **CGRAM** (*Character Generator Random Access Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.
- **CGROM** (*Character Generator Read Only Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD (*Liquid Cristal Display*) tersebut sehingga pengguna tinggal mengambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.

2.8 Dioda

Dioda adalah komponen elektronika aktif yang memiliki fungsi sebagai penyearah arus listrik dalam sebuah rangkaian elektronika. Komponen ini merupakan komponen elektronika dasar yang kerap dijumpai di berbagai jenis rangkaian elektronika Dioda merupakan komponen semikonduktor yang terdiri dari persambungan atau junction P-N. Dioda memiliki sifat dapat menghantarkan arus pada tegangan maju, serta menghambat arus pada tegangan balik (penyearah). Dioda memiliki dua kaki, yakni kaki anoda dan kaki katoda bisa dilihat pada gambar 2.9



Gambar 2.9 Dioda

Secara umum, simbol dioda dilambangkan dengan garis yang ditengahnya terdapat anak segitiga atau anak panah yang mengarah pada sisi garis. Simbol tersebut tentunya mewakili fungsi dioda sebagai penyearah. Ujung-ujung garis pada simbol dioda melambangkan kaki positif (anoda), dan kaki negatif (katoda).

2.9 PotensioMeter

Potensiometer adalah sebuah jenis resistor yang nilai tahanannya atau hambatannya (resistansi) dapat dirubah atau diatur (adjustable). Potensiometer memiliki 3 terminal, 2 terminal terhubung ke kedua ujung elemen resistif, dan terminal ketiga terhubung ke kontak geser yang disebut wiper. Posisi wiper menentukan tegangan keluaran dari potensiometer. Potensiometer pada dasarnya berfungsi sebagai pembagi tegangan variabel. Unsur resistif dapat dilihat sebagai dua resistor seri, dimana posisi wiper menentukan rasio resistensi dari resistor pertama ke resistor kedua. Potensiometer juga dikenal sebagai potmeter atau pot. Bentuk paling umum dari potmeter adalah potmeter putar. Jenis pot sering digunakan dalam kontrol volume suara audio dan berbagai aplikasi lainnya. Unsur resistif pada potensiometer biasanya terbuat dari bahan seperti karbon, keramik logam, gulungan kawat (wirewound), plastik konduktif, atau film logam bisa dilihat pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Potensiometer

2.9.1 Cara Kerja Potensiometer:

Prinsip Kerja (Cara Kerja) Potensiometer Sebuah Potensiometer (POT) terdiri dari sebuah elemen resistif yang membentuk jalur (*track*) dengan terminal di kedua ujungnya. Sedangkan terminal lainnya (biasanya berada di tengah) adalah Penyapu (*Wiper*) yang dipergunakan untuk menentukan pergerakan pada jalur elemen resistif (*Resistive*). Pergerakan Penyapu (*Wiper*) pada Jalur Elemen

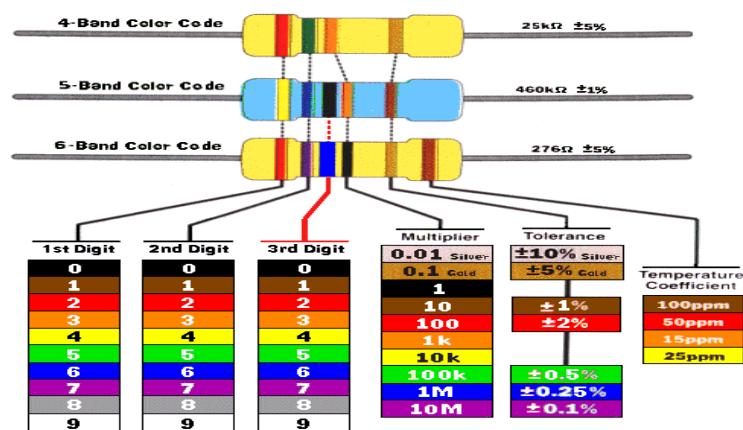
Resistif inilah yang mengatur naik-turunnya Nilai Resistansi sebuah Potensiometer. Elemen Resistif pada Potensiometer umumnya terbuat dari bahan campuran Metal (logam) dan Keramik ataupun Bahan Karbon (Carbon).

2.10 Resistor

Resistor adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menghambat atau membatasi aliran listrik yang mengalir dalam suatu rangkain elektronika. Sebagaimana fungsi resistor yang sesuai namanya bersifat resistif dan termasuk salah satu komponen elektronika dalam kategori komponen pasif. Satuan atau nilai resistansi suatu resistor di sebut Ohm dan dilambangkan dengan simbol Omega (Ω). Sesuai hukum Ohm bahwa resistansi berbanding terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melaluinya. Selain nilai resistansinya (Ohm) resistor juga memiliki nilai yang lain seperti nilai toleransi dan kapasitas daya yang mampu dilewatkannya. Semua nilai yang berkaitan dengan resistor tersebut penting untuk diketahui dalam perancangan suatu rangkaian elektronika oleh karena itu pabrikan resistor selalu mencantumkan dalam kemasan resistor

2.10.1 Kode Warna pada Resistor

Cincin warna yang terdapat pada resistor terdiri dari 4 ring 5 dan 6 ring warna. Dari cincin warna yang terdapat dari suatu resistor tersebut memiliki arti dan nilai resistansi resistor dengan kode warna bisa dilihat pada gambar 2.10.1



Gambar 2.11 Kode Warna pada Resistor

2.11 Flowchart

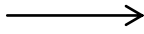
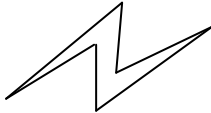

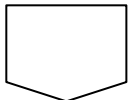
Flowchart adalah penggambaran secara grafik dari langkah –langkah dan urutan-urutan prosedur dari suatu program. *Flowchart* menolong analis dari programmer untuk memecahkan masalah kedalam segmen-segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternatif-alternatif lain dalam pengoperasian(M.Proboyekti,2008).

Flowchart memiliki simbol-simbol yang berbeda fungsinya satu sama lain, yaitu :

1. Flow Direction Symbol

Flow direction symbol digunakan untuk menghubungkan simbol satu dengan yang lain. *Flow direction symbol* dapat disebut juga *connecting line*.



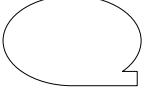


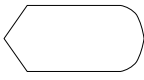
Tabel 2.3 *Flow Direction Symbol*

No	Simbol	Fungsi
1		Simbol arus/ <i>flow</i> , yaitu menyatakan jalannya arus suatu proses
2		Simbol <i>communication link</i> , yaitu menyatakan transmisi data dari suatu lokasi ke lokasi lain
3		Simbol <i>connector</i> , berfungsi menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama
4		Simbol <i>offline connector</i> , menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda

2. Input/Output Symbol

Menunjukkan jenis peralatan yang digunakan sebagai media *input* atau *output*.


Tabel 2.4 *Input/Output Symbol*


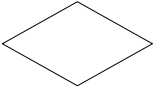



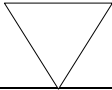

No	Simbol	Fungsi
1		Simbol <i>input/output</i> , menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya
2		Simbol <i>punched card</i> , menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu
3		Simbol <i>magnetic tape</i> , menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>pita magnetis</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>pita magnetis</i>
4		Simbol <i>disk storage</i> , menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i>
5		Simbol <i>document</i> , mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer)
6		Simbol <i>display</i> , mencetak keluaran dalam layar monitor

3. Processing Symbol

Menunjukkan jenis operasi pengolahan dalam suatu proses/prosedur.

Tabel 2.5 *Processing Symbol*

No	Simbol	Fungsi
1		Simbol <i>process</i> , yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer

2		Simbol <i>manual</i> , yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer
3		Simbol <i>decision</i> , yaitu menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya/tidak
4		Simbol <i>predefined process</i> , yaitu menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal
5		Simbol <i>terminal</i> , yaitu menyatakan permulaan atau akhir suatu program
6		Simbol <i>keying operation</i> , menyatakan segel jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai <i>keyboard</i>
7		Simbol <i>offline-storage</i> , menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu
8		Simbol <i>manual input</i> , memasukkan data secara manual dengan menggunakan online keyboard

