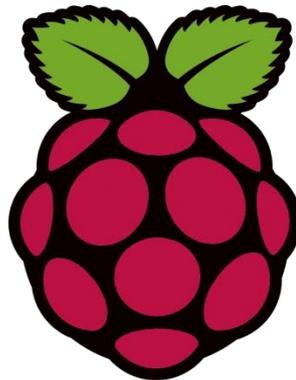


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Raspberry Pi

Rasphberry adalah Single Board Computer (SBC) yang mempunyai prosessor ARM 11 keluaran Broadcom. Saat ini, operasional boar Rasphberry Pi didukung oleh sejumlah pilihan system operasi berbasis Linux, seperti: Raspbian, Snappy Ubuntu core, Openelec, Pidora, OSMS dan RISC Os. Sementara pemrograman, ada sejumlah pilihan bahasa pemrogaman yang bisa digunakan, namun Python adalah pilihan yang disarankan. Tidak seperti Arduino, Raspberry pi tidak memiliki input analog. Untuk maksud tersebut kita harus menggunakan analog to digital converter atau mengubungkan Raspi dengan sebuah interface board atau sebuah board mikrokontroler yang menyediakan fasilitas tersebut.



Gambar 2.1 Logo Raspberry Pi

(Sumber: [http://google.co.id/logo raspberry pi/](http://google.co.id/logo%20raspberry%20pi/) diakses pada tanggal 20 juni 2017
pukul 14.00 WIB)

Raspberry Pi terdiri dari beberapa model yaitu:

1. Raspberry Pi Model A
2. Raspberry Pi Model A+
3. Raspberry Pi Model B
4. Raspberry Pi Model B+

5. Raspberry Pi Zero
6. Raspberry Pi 2
7. Raspberry Pi 3 Model B
8. Raspberry Pi Zero W

2.1.1 Raspberry Pi 3 Model B

Raspberry Pi 3 Model B adalah Generasi ketiga yang menyempurnakan generasi RPi sebelumnya, seperti RPi model A+/B+ dan RPi 2, secara umum RPi 3 model B memiliki 40 pin out, USB 2.0 port, 1 buah HDMI out, CSI audio out, USB power dan microSD socket pada sisi button site-nya dan tidak terlalu berbeda jauh dengan generasi sebelumnya yaitu Raspberry Pi 2, RPi 3 dapat ditenagai oleh tegangan 5 Vdc dengan rate arus sekitar 2000 mA atau lebih tergantung device tambahan yang digunakan, misalnya USB mouse, keyboard dan lain-lain. Power Supply menggunakan connector micro USB. Pada Board RPi3 terdapat dua led sebagai indicator yaitu led berwarna merah sebagai indicator power dan led berwarna hijau sebagai indicator aktivitas RPi 3. Kapasitas minimum 4 GB untuk OSnya. Untuk microSD direkomendasikan berkapasitas 8 GB class 4 atau di atasnya.



Gambar 2.2 Raspberry Pi 3

Proses instalasi OS ada dua, yaitu dengan NOOBS atau instalasi images OS yang dapat diinstal pada RPi2 adalah raspbian (Official Supported OS), windows

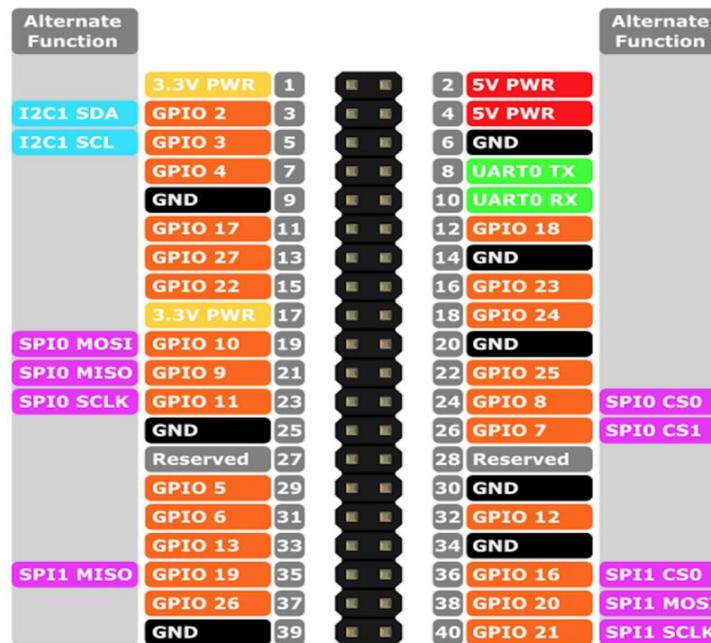
10 IOT, Ubuntu Mate, Snappy Ubuntu, OSMC, Openelec, PINET dan Risc OS.

Raspberry Pi 2 memiliki spesifikasi:

1. Soc Broadcom BCM2837
2. RAM 1 GB LPDDR2 (900 Mhz)
3. Bluetooth 4.1
4. Bluetooth Low Energy (BLE)
5. 4 USB Port
6. Ethernet Port
7. CPU 4 x ARM Cortex-A53, 1.2 Ghz
8. GPU Broadcom VideoCore IV @ 250 MHz, OpenGL ES 2.0 (GFLOPS; 1080p30 MPEG-2 and VC-1 decoder (with licence); 1080p30 h.264/MPEG-4 AVC high-profile decoder and encoder
9. Video Input: 15-pin MIPI camera interface (CSI) connector
10. Video Outputs: HDMI, composite Video (PAL and NTSC) via 3.5 mm jack
11. Audio Input I²S
12. Audio Output Analog via 3.5 mm jack; digital via HMI and I²S
13. Storage MicroSD
14. Network 10/100 Mbps Ethernet, LAN nirkabel 802.11n
15. Peripherals 17 GPIO plus specific functions, and HAT ID bus
16. Power Rating 2000 mA (5.0 W)
17. Power source 5 via MicroUSB or GPIO header
18. Size 85.60mm x 56.5mm
19. Weight 45g (1.6 oz)

2.1.2 GPIO Raspberry Pi 3 Model B

GPIO merupakan sederet pin yang terdiri dari 40 pin dengan berbagai fungsi GPIO Raspberry Pi 3 Model B dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2.3 Pin GPIO Raspberry Pi 3

Raspberry Pi memiliki 40 pinout yang dapat difungsikan sebagai input/output atau special function pin seperti I2C, SPI, dan Serial/UART. Ke-40 pin header RPi2 dapat dikelompokkan sebagai berikut:

1. 17 buah GPIO pins only
2. 1 buah serial/UART (TX,RX)
3. 1 buah SPI bus (MISO,MOSI,SCLK,CS0,CS1)
4. 1 buah I2C bus (SDA,SCL)
5. 2 buah 5v power pin yang terhubung langsung dengan power supply dari RPi2 itu sendiri
6. 2 buah 3.3V power pin dengan arus max 50mA
7. 8 buah Ground pins

Digunakan ke berbagai antarmuka I2C diantaranya:

- a. *Digital to Analogue Converter*
- b. *Analogue to Digital Converter*
- c. *Oscillators*

- d. *Output Expander*
- e. *Input Expander*
- f. SPI : 5 pin

Digunakan untuk antarmuka ke berbagai IC:

- a. *Flash Memory*
- b. *Output Expander*
- c. *Input Expander*
- d. *Digital to Analogue Convertor*
- e. *Analogue to Digital Convertor*
- f. *Oscilators*

-UART: 2 pin

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

-Tidak Digunakan: 2 pin

Jangan pernah menghubungkan apa-apa ke pin yang ditandai tidak digunakan. Pin tersebut disediakan untuk fungsi internal BCM2836 *Hardware*. Apabila menghubungkan hal apapun pada untuk pin ini akan mengakibatkan kerusakan pada raspberry pi

2.1.3 Komponen Pendukung Raspberry Pi

Seperti halnya sebuah komputer, Raspberry Pi memiliki beberapa komponen pendukung antara lain:

1. Power Adaptor

Power adaptor ini bisa menggunakan banyak cara, yaitu:

1. Micro USB Power Supply

Micro USB power supply ini menggunakan port power. Biasa digunakan untuk power charge handphone dengan merk tertentu. Tegangan yang dibutuhkan oleh Raspberry pi sebesar 5V dan arus sebesar minimal 2 A.



Gambar 2.4 Micro USB Power Supply

2. Kabel data Micro USB

Kabel data micro USB ini menggunakan port power. Kabel ini harus dihubungkan dengan device yang terhubung dengan power yang juga dilengkapi dengan USB port. Contoh ini dihubungkan dengan device laptop. Penggunaan dengan cara ini tidak dianjurkan karena jika dihubungkan dengan laptop atau perangkat sejenisnya, terkadang daya yang disalurkan tidak stabil, bisa jadi Raspberry Pi yang sudah menyala bisa mati tiba-tiba.



Gambar 2.5 Kabel Data Micro USB

3. USB Powered HUB

USB powered HUB digunakan pada port USB. Raspberry pi juga bisa menggunakan port USB sebagai sumber power-nya. Perbedaan dengan HUB USB biasa, USB powered HUB dilengkapi dengan power charge untuk tambahan power-nya agar raspberry pi lebih stabil. Kelebihannya yaitu bisa menambah input USB lebih banyak



Gambar 2.6 USB Powered HUB

2. Monitor HDMI/VGA

Sebuah monitor diperlukan untuk menampilkan informasi dari Raspberry Pi. Gunakan monitor yang mendukung HDMI (*High-definition Multimedia Interface*) karena akan menampilkan kualitas tampilan terbaik. Sebuah kabel HDMI diperlukan untuk menghubungkan Raspberry Pi dan monitor.



Gambar 2.7 Monitor

3. SD Card

Secure Data Card atau lebih populer dengan nama SD card adalah piranti penyimpan data atau gambar yang awalnya biasa digunakan pada kamera digital. SD card digunakan untuk memory disk pada Raspberry Pi sebagai tempat menyimpan sistem operasi. Saat Raspberry Pi diberi caru daya, sistem operasi yang terdapat pada SD card akan dimuat ke dalam memori. Usahkan kapasitas SD

card lebih dari 4 GB dengan class minimal karena kapasitas OSnya saja mencapai 2 GB dan belum termasuk tools yang lainnya serta untuk mendukung kecepatan pemrosesan dalam Raspberry Pi



Gambar 2.8 SD Card

4. Kabel HDMI to VGA Converter

Kabel HDMI to VGA converter sangat diperlukan jika menggunakan monitor dengan input VGA karena Raspberry Pi tidak support VGA.



Gambar 2.9 HDMI to VGA Converter

5. USB Mouse dan Keyboard Mouse

Perlengkapan opsional standar (jika memang diperlukan). Mouse dan Keyboard yang digunakan harus memiliki terminal USB.

2.2 Arduino

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Saat ini Arduino sangat

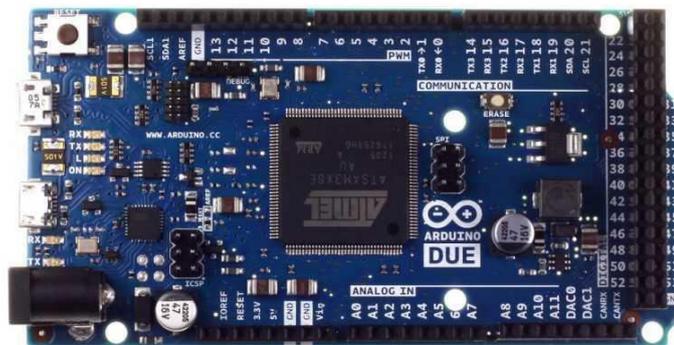
populer di seluruh dunia. Banyak pemula yang belajar mengenal robotika dan elektronika lewat Arduino karena mudah dipelajari. Tapi tidak hanya pemula, para hobbyist atau profesional pun ikut senang mengembangkan aplikasi elektronik menggunakan Arduino. Bahasa yang dipakai dalam Arduino bukan assembler yang relatif sulit, tetapi bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (*libraries*) Arduino. Arduino juga menyederhanakan proses bekerja dengan mikrokontroler, sekaligus menawarkan berbagai macam keuntungan antara lain:

1. Murah – Papan (perangkat keras) Arduino biasanya dijual relatif murah (antara 125ribu hingga 400ribuan rupiah saja) dibandingkan dengan platform mikrokontroler pro lainnya. Jika ingin lebih murah lagi, tentu bisa dibuat sendiri dan itu sangat mungkin sekali karena semua sumber daya untuk membuat sendiri Arduino tersedia lengkap di website Arduino bahkan di website-website komunitas Arduino lainnya. Tidak hanya cocok untuk Windows, namun juga cocok bekerja di Linux.
2. Sederhana dan mudah pemrogramannya – Perlu diketahui bahwa lingkungan pemrograman di Arduino mudah digunakan untuk pemula, dan cukup fleksibel bagi mereka yang sudah tingkat lanjut. Untuk guru/dosen, Arduino berbasis pada lingkungan pemrograman Processing, sehingga jika mahasiswa atau murid-murid terbiasa menggunakan Processing tentu saja akan mudah menggunakan Arduino.
3. Perangkat lunaknya Open Source – Perangkat lunak Arduino IDE dipublikasikan sebagai Open Source, tersedia bagi para pemrogram berpengalaman untuk pengembangan lebih lanjut. Bahasanya bisa dikembangkan lebih lanjut melalui pustaka-pustaka C++ yang berbasis pada Bahasa C untuk AVR.
4. Perangkat kerasnya Open Source – Perangkat keras Arduino berbasis mikrokontroler ATMEGA8, ATMEGA168, ATMEGA328 dan ATMEGA1280 (yang terbaru ATMEGA2560). Dengan demikian siapa saja bisa membuatnya (dan kemudian bisa menjualnya) perangkat keras Arduino ini, apalagi

bootloader tersedia langsung dari perangkat lunak Arduino IDE-nya. Bisa juga menggunakan breadboard untuk membuat perangkat Arduino beserta peripheral-peripheral lain yang dibutuhkan.

2.2.1 Arduino Due

Arduino Due adalah varian papan pengembang mikrokontroler Arduino yang menggunakan CPU **Atmel SAM3X8E ARM Cortex-M3**. Dengan demikian, Arduino Due adalah *Arduino Development Board* pertama yang didasarkan pada mikrokontroler ARM 32-bit. Papan pengembang ini memiliki pin masukan/keluaran digital sebanyak 54 pin (12 di antaranya berkemampuan PWM), 12 pin masukan analog, 4 UART / hardware serial port, pencacah-waktu / clock berfrekuensi 84 MHz, koneksi dengan kemampuan USB OTG, 2 DAC (digital-to-analog converter), 2 TWI (Two Wire Interface, kompatibel dengan protokol I2C dari Phillips), soket jack catu daya standar (5,5/2,1mm), konektor SPI header, konektor JTAG header, tombol reset, dan sebuah tombol hapus (erase button). Program arduino menggunakan software bawan sendiri dengan menggunakan bahasa pemrograman C yang telah di sederhanakan. Standar bahasa C yang asli adalah standar dari UNIX. Sistem operasi, kompiler C dan seluruh program aplikasi UNIX yang esensial ditulis dalam bahasa C. Patokan dari standar UNIX ini diambilkan dari buku yang ditulis oleh Brian Kernighan dan Dennis Ritchie berjudul "The C Programming Language", diterbitkan oleh Prentice-Hall tahun 1978.



Gambar 2.10 Arduino Due

Kelebihan utama Arduino Due dibanding varian Arduino lainnya terletak pada penggunaan CPU ARM Cortex-M3 yang memiliki fitur sbb.:

1. Core processor 32-bit yang memungkinkan operasi data sebanyak 4 byte sekaligus (tipe data DWORD) pada satu siklus waktu.
2. Jauh lebih cepat dengan frekuensi CPU clock 84 MHz
3. RAM statis / SRAM sebesar 96 KiloByte (48 kali lipat lebih besar dibanding Arduino Uno, 12 kali lipat lebih besar dibanding Arduino Mega 2560)
4. Ruang untuk kode program / Flash Memory sebesar 512 KB (16 kali lipat lebih besar dibanding Arduino Uno, 2 kali lipat lebih besar dibanding Arduino Mega 2560).
5. Terdapat pengendali akses memori langsung (Direct Memory Access / DMA controller) yang dapat membebaskan CPU dari operasi memori yang intensif.
6. Terdapat dua kanal DAC (Digital-Analog-Converter) terpadu (Arduino lainnya memiliki ADC tapi tidak memiliki DAC yang merupakan komplemen fungsi dari ADC -- ADC mengubah sinyal analog menjadi digital, DAC mengubah sinyal digital menjadi sinyal analog yang sesungguhnya / true analog. Bedakan dengan PWM yang men-simulasi-kan keluaran analog).
7. Resolusi ADC yang lebih presisi hingga 12-bit ($2^{12} = 4096$ jenjang, 0-4095) sebanyak 12 kanal.
8. Semua pin I/O dapat difungsikan sebagai hardware external interrupt trigger

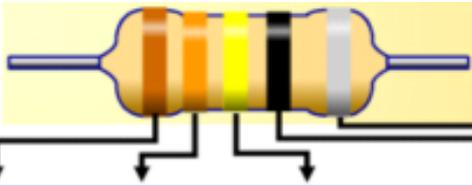
2.3 Resistor

Resistor adalah komponen dasar elektronika yang digunakan untuk membatasi jumlah arus yang mengalir dalam satu rangkaian. Sesuai dengan namanya resistor bersifat resistif dan umumnya terbuat dari bahan karbon. Dari hukum Ohms diketahui, resistansi berbanding terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melaluinya. Satuan resistansi dari suatu resistor disebut. Tipe resistor yang umum adalah berbentuk tabung dengan dua kaki tembaga di kiri dan kanan. Pada badannya terdapat lingkaran membentuk gelang kode warna untuk memudahkan pemakai mengenali besar resistansi tanpa mengukur besarnya

dengan Ohmmeter. Hubungan antara hambatan, tegangan, arus, dapat disimpulkan melalui hukum berikut ini, yang dikenal sebagai Hukum Ohm:

$$R = \frac{V}{I}$$

Dimana V adalah beda beda potensial antara kedua ujung benda penghambat, I adalah besar arus yang melalui benda penghambat, dan R adalah besarnya hambatan benda penghambat tersebut. Kode warna tersebut adalah standar manufaktur yang dikeluarkan oleh EIA (Electronic Industries Association) seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut :

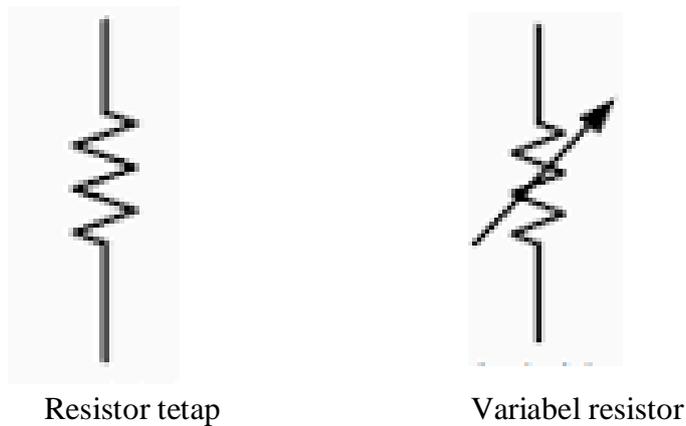


Warna	Gelang 1	Gelang 2	Gelang 3	Multiplier Gelang 4	Toleransi Gelang 5
Hitam		0	0	1 Ohm	
Coklat	1	1	1	10 Ohm	± 1 %
Merah	2	2	2	100 Ohm	± 2 %
Orange	3	3	3	1 K Ohm	
Kuning	4	4	4	10 K Ohm	
Hijau	5	5	5	100 K Ohm	± 0,5 %
Biru	6	6	6	1 M Ohm	± 0,25 %
Ungu	7	7	7	10 M Ohm	± 0,10 %
Abu-abu	8	8	8		± 0,05 %
Putih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

Gambar 2.11 Tabel Kode Warna Resistor

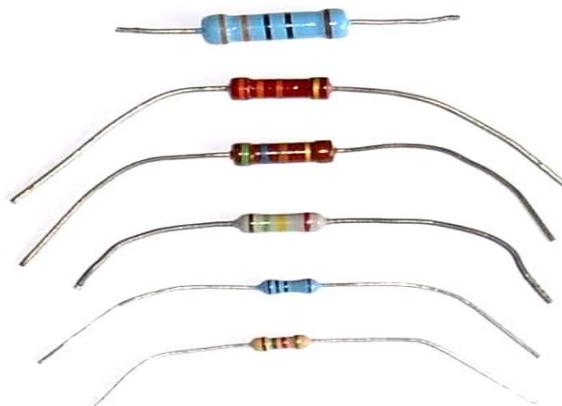
(Sumber: *Elektronika Dasar*, 2015)

Fungsi dari resistor ini sendiri adalah sebagai pengatur kuat arus ataupun pengatur dan pembagi tegangan (beda potensial).



Gambar 2.12 Simbol Resistor

(Sumber: *Elektronika Dasar*, 2015)



Gambar 2.13 Contoh Resistor

(Sumber: *Elektronika Dasar*, 2015)

Jenis resistor sendiri dibedakan menjadi dua macam, yakni komponen Axial atau biasa disebut Radial dan Chip. Pada resistor Radial, perhitungan dilakukan berdasarkan warna, sedangkan untuk Chip, perhitungan resistor ini berdasarkan kode tertentu. Dalam cara menghitung resistor ini, standar dunia menggunakan ukuran satuan Ohm. Pada setiap resistor sendiri biasanya terdapat 4 hingga 5 kabel penghubung.

Resistansi dibaca dari warna gelang yang paling depan ke arah gelang toleransi berwarna coklat, merah, emas atau perak. Biasanya warna gelang toleransi ini berada pada badan resistor yang paling pojok atau juga dengan lebar

yang lebih menonjol, sedangkan warna gelang yang pertama agak sedikit ke dalam. Dengan demikian pemakai sudah langsung mengetahui berapa toleransi dari resistor tersebut.

Biasanya resistor dengan toleransi 5%, 10% atau 20% memiliki 3 gelang (tidak termasuk gelang toleransi). Tetapi resistor dengan toleransi 1% atau 2% (toleransi kecil) memiliki 4 gelang (tidak termasuk gelang toleransi). Gelang pertama dan seterusnya berturut-turut menunjukkan besar nilai satuan, dan gelang yang terakhir menunjukkan nilai pengalinya.

2.4 Switch /Saklar

Switch (Saklar) adalah sebuah perangkat elektronik yang digunakan untuk memutuskan jaringan listrik atau untuk menghubungkannya. Jadi saklar pada dasarnya adalah alat penyambung atau pemutus aliran listrik. Selain untuk jaringan listrik arus kuat, saklar berbentuk kecil juga dipakai untuk alat komponen elektronika arus lemah.

2.4.1 Saklar Push Button

Pada umumnya saklar push button adalah tipe saklar yang hanya kontak sesaat saja saat ditekan dan setelah dilepas maka akan kembali lagi menjadi *NO*, biasanya saklar tipe *NO* ini memiliki rangkaian penguncinya yang dihubungkan dengan kontaktor dan tipe *NO* digunakan untuk tombol on. Push button ada juga yang bertipe *NC*, biasanya digunakan untuk tombol *off*. Terdapat 4 konfigurasi saklar push button:

- a. Tanpa-pengunci (*no guard*),
- b. Pengunci-penuh (*full guard*),
- c. *Extended guard*, dan
- d. *Mushroom button*.

Alat ini berfungsi sebagai pemberi sinyal masukan pada rangkaian listrik, ketika / selama bagian knopnya ditekan maka alat ini akan bekerja sehingga kontak-kontaknya akan terhubung untuk jenis normally open dan akan terlepas untuk jenis normally close, dan sebaliknya ketika knopnya dilepas kembali maka

kebalikan dari sebelumnya, untuk membuktikannya pada terminalnya bisa digunakan alat ukur tester / ohm meter. pada umumnya pemakaian terminal jenis *NO* digunakan untuk menghidupkan rangkaian dan terminal jenis *NC* digunakan untuk mematikan rangkaian, namun semuanya tergantung dari kebutuhan.



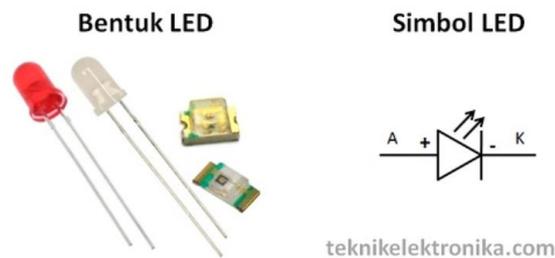
Gambar 2.14 Push Button

(Sumber: *Teknik Elektronika*, 2015)

2.5 Light Emitting Diode

Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan *LED* adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. *LED* merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh *LED* tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. *LED* juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada *Remote Control TV* ataupun *Remote Control* perangkat elektronik lainnya.

Bentuk *LED* mirip dengan sebuah bohlam (bola lampu) yang kecil dan dapat dipasangkan dengan mudah ke dalam berbagai perangkat elektronika. Berbeda dengan Lampu Pijar, *LED* tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya.



Gambar 2.15 LED

(Sumber: *Teknik Elektronika*, 2015)

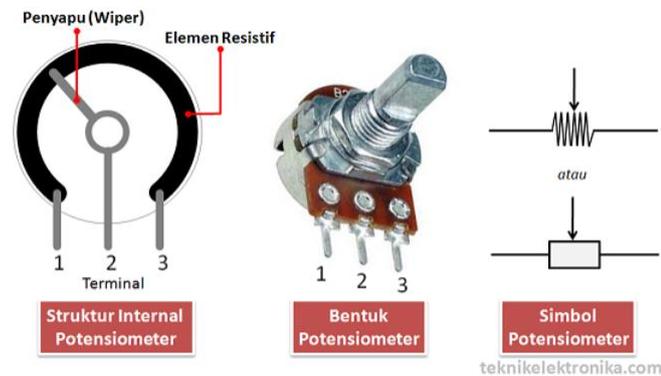
2.6 Potensiometer

Potensiometer adalah resistor tiga terminal dengan sambungan geser yang membentuk pembagi tegangan dapat disetel. Jika hanya dua terminal yang digunakan (salah satu terminal tetap dan terminal geser), potensiometer berperan sebagai resistor variabel atau Rheostat. Potensiometer biasanya digunakan untuk mengendalikan peranti elektronik seperti pengendali suara pada penguat. Potensiometer yang dioperasikan oleh suatu mekanisme dapat digunakan sebagai transduser, misalnya sebagai sensor joystick.

1. Elemen resistif
2. Badan
3. Penyapu (wiper)
4. Sumbu
5. Sambungan tetap pertama
6. Sambungan penyapu
7. Cincin
8. Baut
9. Sambungan tetap kedua

Potensiometer jarang digunakan untuk mengendalikan daya tinggi (lebih dari 1 Watt) secara langsung. Potensiometer digunakan untuk menyetel taraf isyarat analog (misalnya pengendali suara pada peranti audio), dan sebagai pengendali masukan untuk sirkuit elektronik. Sebagai contoh, sebuah peredup

lampu menggunakan potensiometer untuk menendalikan pensakelaran sebuah TRIAC, jadi secara tidak langsung mengendalikan kecerahan lampu.



Gambar 2.16 Potensiometer

(Sumber: *Teknik Elektronika*, 2015)

2.7 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).



Gambar 2.17 Buzzer

(Sumber: TDK datasheet, 2013)

2.8 LoudSpeaker

Loudspeaker yang dalam bahasa Indonesia disebut dengan Pengeras Suara. *Loudspeaker* atau lebih sering disingkat dengan *Speaker* adalah Transduser yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi Frekuensi Audio (sinyal suara) yang dapat didengar oleh telinga manusia dengan cara mengetarkan komponen membran pada *Speaker* tersebut sehingga terjadilah gelombang suara.

Suara adalah Frekuensi yang dapat didengar oleh Telinga Manusia yaitu Frekuensi yang berkisar di antara 20Hz – 20.000Hz. Timbulnya suara dikarenakan adanya fluktuasi tekanan udara yang disebabkan oleh gerakan atau getaran suatu obyek tertentu. Ketika Obyek tersebut bergerak atau bergetar, Obyek tersebut akan mengirimkan Energi Kinetik untuk partikel udara disekitarnya. Hal ini dapat di-anologi-kan seperti terjadinya gelombang pada air. Sedangkan yang dimaksud dengan Frekuensi adalah jumlah getaran yang terjadi dalam kurun waktu satu detik. Frekuensi dipengaruhi oleh kecepatan getaran pada obyek yang menimbulkan suara, semakin cepat getarannya makin tinggi pula frekuensinya.

Dalam rangka menterjemahkan sinyal listrik menjadi suara yang dapat didengar, *Speaker* memiliki komponen Elektromagnetik yang terdiri dari Kumparan yang disebut dengan *Voice Coil* untuk membangkitkan medan magnet dan berinteraksi dengan Magnet Permanen sehingga menggerakkan *Cone Speaker* maju dan mundur. *Voice Coil* adalah bagian yang bergerak sedangkan Magnet

Permanen adalah bagian Speaker yang tetap pada posisinya. Sinyal listrik yang melewati Voice Coil akan menyebabkan arah medan magnet berubah secara cepat sehingga terjadi gerakan “tarik” dan “tolak” dengan Magnet Permanen. Dengan demikian, terjadilah getaran yang maju dan mundur pada Cone Speaker.

Cone adalah komponen utama Speaker yang bergerak. Pada prinsipnya, semakin besarnya Cone semakin besar pula permukaan yang dapat menggerakkan udara sehingga suara yang dihasilkan Speaker juga akan semakin besar.

Suspension yang terdapat dalam Speaker berfungsi untuk menarik Cone ke posisi semula setelah bergerak maju dan mundur. Suspension juga berfungsi sebagai pemegang Cone dan Voice Coil. Kekakuan (rigidity), komposisi dan desain Suspension sangat mempengaruhi kualitas suara Speaker itu sendiri. Berdasarkan Frekuensi yang dihasilkan, Speaker dapat dibagi menjadi :

1. Speaker Tweeter, yaitu speaker yang menghasilkan Frekuensi Tinggi (sekitar 2kHz – 20kHz)
2. Speaker Mid-range, yaitu speaker yang menghasilkan Frekuensi Menengah (sekitar 300Hz – 5kHz)
3. Speaker Woofer, yaitu speaker yang menghasilkan Frekuensi Rendah (sekitar 40Hz – 1kHz)
4. Speaker Sub-woofer, yaitu speaker yang menghasilkan Frekuensi sangat rendah yaitu sekitar 20Hz – 200Hz.
5. Speaker Full Range, yaitu speaker yang dapat menghasilkan Frekuensi Rendah hingga Frekuensi Tinggi.

Berdasarkan Fungsi dan bentuknya, Speaker juga dapat dibedakan menjadi :

1. Speaker Corong
2. Speaker Hi-fi
3. Speaker Handphone
4. Headphone
5. Earphone
6. Speaker Televisi
7. Speaker Sound System (Home Theater)

8. Speaker Laptop

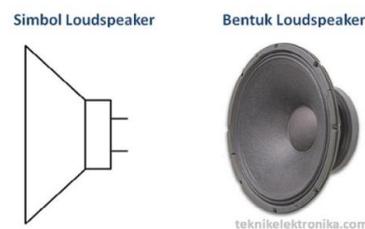
Speaker yang digunakan untuk Sound System Entertainment pada umumnya dapat dibedakan menjadi 2 kategori, yaitu Speaker Pasif dan Speaker Aktif.

1. Speaker Pasif (*Passive Speaker*)

Speaker Pasif adalah Speaker yang tidak memiliki Amplifier (penguat suara) di dalamnya. Jadi Speaker Pasif memerlukan Amplifier tambahan untuk dapat menggerakannya. Level sinyal harus dikuatkan terlebih dahulu agar dapat menggerakkan Speaker Pasif. Sebagian besar Speaker yang kita temui adalah Speaker Pasif.

2. Speaker Aktif (*Active Speaker*)

Speaker Aktif adalah Speaker yang memiliki Amplifier (penguat suara) di dalamnya. Speaker Aktif memerlukan kabel listrik tambahan untuk menghidupkan Amplifier yang terdapat didalamnya.



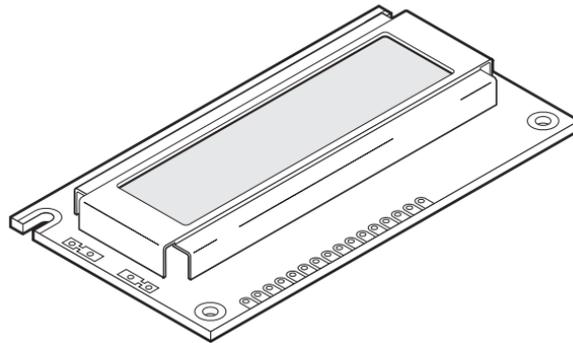
Gambar 2.18 LoudSpeaker

(Sumber: *Teknikelektronika, 2015*)

2.9 LCD (*Liquid Cristal Display*)

Layar *LCD* merupakan layar penampil data yang sangat efektif dalam suatu sistem elektronika. Agar sebuah pesan atau gambar dapat tampil pada layar LCD, diperlukan sebuah rangkaian pengatur *scanning* dan pembangkit tegangan sinus. LCD matrik konfigurasi 16 karakter dan 2 baris setiap karakternya dibentuk oleh 8 baris *pixel* dan 5 kolom *pixel*. Pada modul LCD telah terdapat suatu *driver* yang berfungsi untuk mengendalikan tampilan pada layar LCD. Modul LCD

dilengkapi terminal keluaran yang digunakan sebagai jalur komunikasi dengan mikrokontroler. LCD mengirim data penerima data 4 bit atau 8 bit dari perangkat prosesor kemudian data tersebut diproses dan ditampilkan berupa titik-titik yang membentuk karakter atau huruf. Adapun modul LCD dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

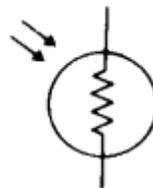


Gambar 2.19 Modul LCD Karakter

(Sumber: *sparkfun datasheet, 2008*)

2.10 LDR

LDR atau *Light Dependent Resistor* adalah sebuah komponen elektronika yang termasuk ke dalam jenis resistor yang nilai resistansinya (nilai tahanannya) akan berubah apabila intensitas cahaya yang diserap juga berubah. Dengan demikian *LDR* juga merupakan resistor yang mempunyai koefisien temperature negative, dimana resistansinya dipengaruhi oleh intensitas cahaya. *LDR* terbuat dari Cadium Sulfida, bahan ini dihasilkan dari serbuk keramik. Biasanya Cadium Sulfida disebut juga bahan photoconductive, apabila konduktivitas atau resistansi dari Cadium Sulfida bervariasi terhadap intensitas cahaya. Jika intensitas cahaya yang diterima rendah maka hambatan juga akan tinggi yang mengakibatkan tegangan yang keluar juga akan tinggi begitu juga sebaliknya disinilah mekanisme proses perubahan cahaya menjadi listrik terjadi. Berikut adalah simbol LDR:



Gambar 2.20 Simbol *Light Dependent Resistor*

(Sumber: *RS component datasheet, 1997*)

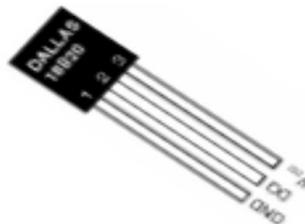
Pada dasarnya *LDR* terbuat dari sebuah cakram semikonduktor yang mempunyai dua buah elektroda pada permukaannya. Pada saat gelap atau intensitas cahaya rendah, bahan tersebut menghasilkan elektron bebas dengan jumlah yang relatif kecil. Sehingga hanya sedikit elektron yang dihasilkan untuk mengangkut muatan elektrik. Hal ini berarti, pada saat keadaan gelap atau intensitas cahaya rendah, maka *LDR* akan menjadi konduktor yang buruk, sehingga *LDR* memiliki resistansi yang besar pada saat gelap atau intensitas cahaya rendah.

Pada saat terang atau intensitas cahaya tinggi, bahan tersebut lebih banyak menghasilkan elektron yang lepas dari atom. Sehingga akan lebih banyak elektron yang dihasilkan untuk mengangkut muatan elektrik. Hal ini berarti, pada saat terang atau intensitas cahaya tinggi, maka *LDR* menjadi konduktor yang baik, sehingga *LDR* memiliki resistansi yang kecil pada saat terang atau intensitas cahaya tinggi.

2.11 Sensor suhu DS18B20

Sensor temperatur *DS18B20* dikeluarkan oleh Dallas Semiconductor. *DS18B20* telah memiliki keluaran digital sehingga tidak diperlukan rangkaian ADC, serta akurasi nilai suhu dan kecepatan pengukuran memiliki kestabilan yang jauh lebih kecil dibandingkan dari sensor *LM35DZ*. Untuk pembacaan suhu, sensor menggunakan protokol 1-wire communication. *DS18B20*

memiliki 3 pin yang terdiri dari +5V, Groud dan data Input/Output. *DS18B20* merupakan sensor yang sangat praktis karena hanya membutuhkan 1 pin I/O saja untuk bias bekerja sama dengan mikrokontroler. Sensor *DS18B20* memiliki kemampuan untuk mengukur suhu pada kisaran -55°C sampai 125°C dan bekerja secara akurat dengan kesalahan $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ pada kisaran -10°C sampai 85°C . Selain itu daya yang digunakan bias langsung didapat dari data line (“parasite power”), sehingga tidak perlu lagi listrik eksternal. Kecepatan mengukur suhu dalam 750-800ms.



Gambar 2.21 DS18B20

(Sumber : Dallas Semiconductor datasheet, 2014)

2.12 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor *HC-SR04* adalah sensor pengukur jarak berbasis gelombang ultrasonik. Prinsip kerja sensor ini mirip dengan radar ultrasonik. Gelombang ultrasonik di pancarkan kemudian di terima balik oleh receiver ultrasonik. Jarak antara waktu pancar dan waktu terima adalah representasi dari jarak objek. Sensor ini cocok untuk aplikasi elektronik yang memerlukan deteksi jarak termasuk untuk sensor pada robot.



Gambar 2.22 Sensor Ultrasonik HC-SR04

(Sumber: electroschematics datasheet, 2014)

2.13 Motor DC

Motor DC adalah jenis motor listrik yang bekerja menggunakan sumber tegangan DC. Motor DC atau motor arus searah sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung dan tidak langsung/direct-unidirectional. *Motor DC* digunakan pada penggunaan khusus dimana diperlukan penyalan torque yang tinggi atau percepatan yang tetap untuk kisaran kecepatan yang luas.



Gambar 2.23 Motor DC