

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi. Di dunia ini terdapat dua jenis distributor sistem operasi Android. Pertama yang mendapat dukungan penuh dari Google atau *Google Mail Services* (GSM) dan kedua adalah yang benar-benar bebas distribusinya tanpa dukungan langsung Google atau dikenal sebagai *Open Handset Distribution* (OHD). Pada saat ini kebanyakan vendor-vendor *smartphone* sudah memproduksi *smartphone* berbasis android, antara lain HTC, Motorola, Samsung, LG, Sony Ericsson, Acer, Nexus, Nexian, IMO, dan masih banyak lagi vendor *smartphone* di dunia yang memproduksi android. Hal ini karena android itu adalah sistem operasi yang *open source* sehingga bebas didistribusikan dan dipakai oleh vendor manapun. Pesatnya pertumbuhan android selain faktor yang disebutkan sebelumnya adalah karena android itu sendiri adalah platform yang sangat lengkap baik sistem operasinya, aplikasi dan Tool Pengembangan, Market aplikasi android serta dukungan yang sangat tinggi dari komunitas *open source* di dunia, sehingga android terus berkembang pesat baik dari segi teknologi maupun dari segi jumlah *device* yang ada di dunia.

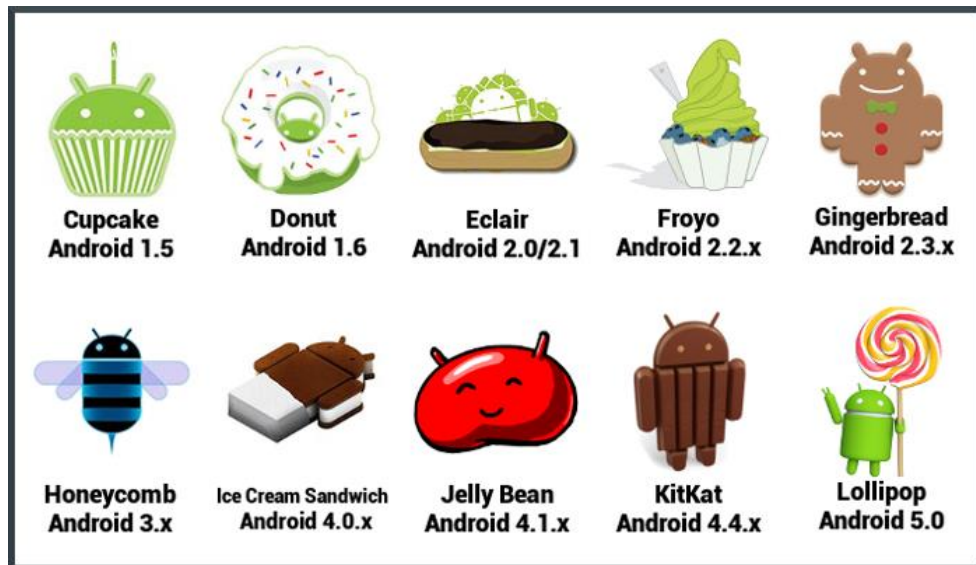
2.1.1 Aplikasi Android

Android memungkinkan penggunanya untuk memasang aplikasi pihak ketiga, baik yang diperoleh dari toko aplikasi seperti *Google Play*, *Amazon Appstore*, ataupun dengan mengunduh dan memasang berkas APK dari situs pihak ketiga. Di *Google Play*, pengguna bisa menjelajah, mengunduh, dan memperbarui aplikasi yang diterbitkan oleh Google dan pengembang pihak ketiga, sesuai dengan persyaratan kompatibilitas Google. *Google Play* akan menyaring daftar aplikasi yang tersedia berdasarkan kompatibilitasnya dengan perangkat pengguna,

dan pengembang dapat membatasi aplikasi ciptaan mereka bagi operator atau negara tertentu untuk alasan bisnis. Pembelian aplikasi yang tidak sesuai dengan keinginan pengguna dapat dikembalikan dalam waktu 15 menit setelah pengunduhan. Beberapa operator seluler juga menawarkan tagihan langsung untuk pembelian aplikasi di *Google Play* dengan cara menambahkan harga pembelian aplikasi pada tagihan bulanan pengguna. Pada bulan September 2012, ada lebih dari 675.000 aplikasi yang tersedia untuk Android, dan perkiraan jumlah aplikasi yang diunduh dari *Play Store* adalah 25 miliar.

Aplikasi Android dikembangkan dalam bahasa pemrograman Java dengan menggunakan kit pengembangan perangkat lunak Android (SDK). SDK ini terdiri dari seperangkat perkakas pengembangan, termasuk debugger, perpustakaan perangkat lunak, emulator handset yang berbasis QEMU, dokumentasi, kode sampel, dan tutorial. Didukung secara resmi oleh lingkungan pengembangan terpadu (IDE) Eclipse, yang menggunakan plugin *Android Development Tools* (ADT). Perkakas pengembangan lain yang tersedia di antaranya adalah *Native Development Kit* untuk aplikasi atau ekstensi dalam C atau C++, *Google App Inventor*, lingkungan visual untuk pemrogram pemula, dan berbagai kerangka kerja aplikasi web seluler lintas platform.

2.1.2 Perkembangan Android

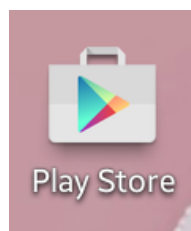


Gambar 2.1 Perkembangan Android

2.1.3 Bluetooth Terminal

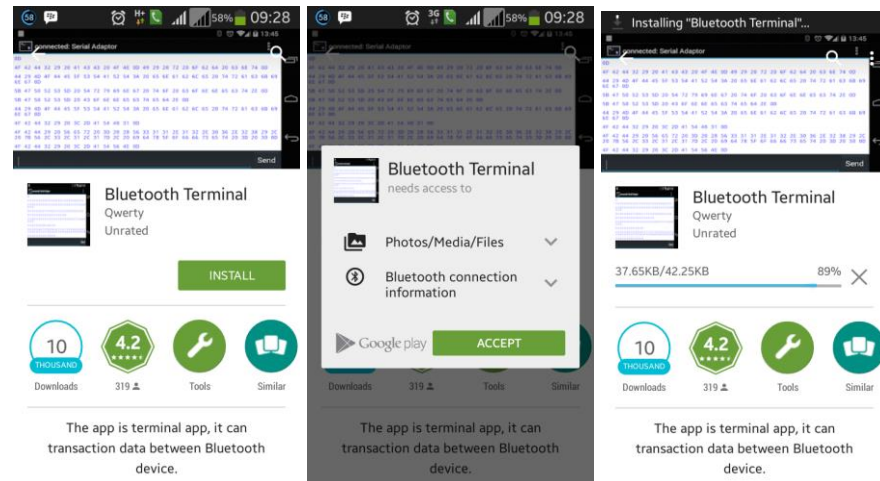
Berikut ini adalah cara menginstal aplikasi bluetooth terminal pada smartphone android :

1. Buka Play Store pada smartphone android, seperti pada gambar berikut



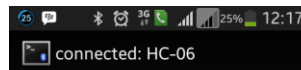
Gambar 2.2 Icon Play Store

2. Selanjutnya ketikkan Bluetooth Terminal pada mode pencarian untuk mencari aplikasi yang diinginkan.
3. Setelah aplikasi bluetooth terminal ditemukan, selanjutnya klik icon instal > Accept seperti pada gambar berikut. Tunggu sampai proses instalasi selesai.



Gambar 2.3 Instal Bluetooth Terminal

4. Kemudian jika telah selesai diinstal, maka tampilan awal pada bluetooth terminal seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.4 Tampilan Bluetooth Terminal

2.2 Arduino UNO 328

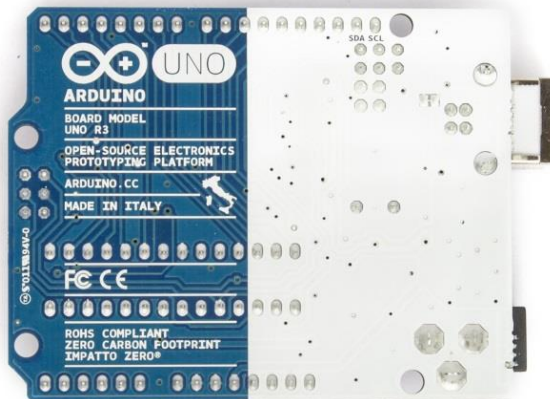
Arduino UNO adalah papan mikrokontroler yang berdasarkan pada ATmega328 (*datasheet*). Arduino ini memiliki 14 pin digital input/output dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 input analog, sebuah resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, jack power, header ICSP, dan tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler dan mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan menggunakan kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC-DC atau menggunakan baterai untuk memulainya.

Arduino UNO berbeda dari semua papan Arduino sebelumnya, Arduino UNO tidak menggunakan FTDI chip driver USB-to-serial. Sebaliknya fitur ATmega 16U2 (ATmega 8U2 sampai versi R2) diprogram sebagai konverter USB-to-serial.



Gambar 2.5 Arduino UNO Tampak Depan

(Sumber : Yuwono Marta Dinata : 2015 : 3)

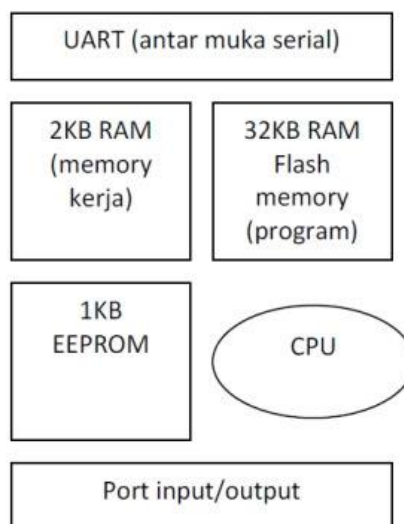


Gambar 2.6 Arduino UNO Tampak Belakang

(Sumber : Yuwono Marta Dinata : 2015 : 3)

2.2.1 Arsitektur Arduino UNO 328

Gambaran arsitektur Arduino UNO yang menggunakan Atmega328 dapat dilihat pada gambar 2.7 dibawah ini.



Gambar 2.7 Arsitektur Atmega328

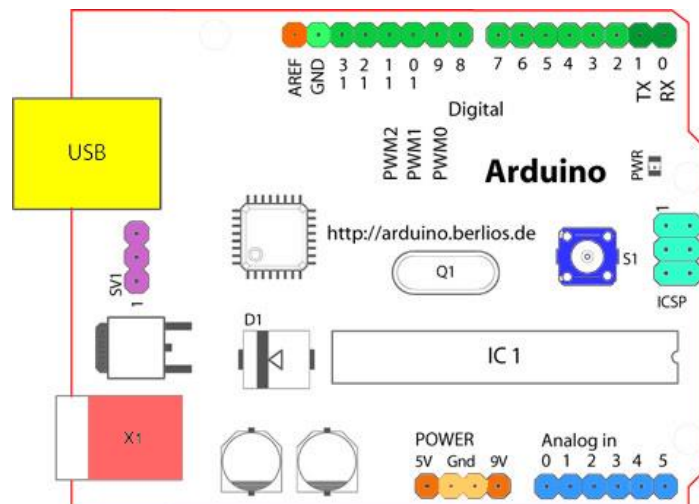
(Sumber : Yuwono Marta Dinata : 2015 : 7)

Keterangan gambar 2.7 sebagai berikut :

- Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UART)* adalah antarmuka yang digunakan untuk komunikasi serial.

- b. 2Kb RAM pada memori kerja bersifat *volatile* (hilang saat daya dimatikan), digunakan untuk variabel-variabel di dalam program.
- c. 32Kb ROM *flash memory* bersifat non- *volatile*, digunakan untuk menyimpan program yang dimuat dari komputer. Selain program, *flash memory* juga menyimpan *bootloader*.
- d. *Bootloader* adalah program inisiasi yang ukurannya kecil, dijalankan oleh CPU saat daya dihidupkan. Setelah *bootloader* selesai dijalankan, berikutnya program di dalam RAM akan dieksekusi.
- e. 1Kb EEPROM bersifat non-*volatile*, digunakan untuk menyimpan data yang tidak boleh hilang saat daya dimatikan. Tidak digunakan pada papan Arduino.
- f. *Central Processing Unit* (CPU), bagian dari mikrokontroler untuk menjalankan setiap instruksi dari program.
- g. *Port Input/Output* (I/O), pin-pin untuk menerima data (input) digital atau analog, dan mengeluarkan data (output) digital atau analog.

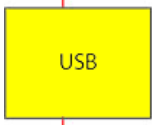
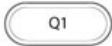
2.2.2 Pengenalan Hardware Arduino UNO 328

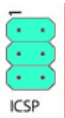
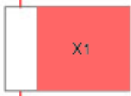


Gambar 2.8 Layout Arduino UNO 328

(Sumber : Yuwono Marta Dinata : 2015 : 8)

Tabel 2.1 Deskripsi Pin Arduino

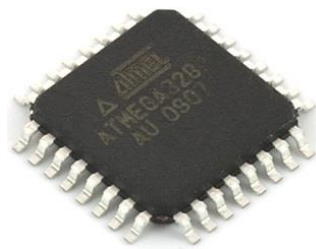
No Pin	Keterangan Pin
14 pin input/output digital (0-3) 	Berfungsi : - Sebagai input/output, dapat diatur oleh program. - Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Dapat juga berfungsi sebagai pin analog output, di mana tegangan output-nya dapat diatur. Biasanya untuk PWM. - Fungsi pin output : sebuah pin output analog dapat diprogram antara 0 – 255, di mana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.
USB 	Berfungsi : - Memuat program dari komputer ke dalam papan. - Komunikasi serial antara papan dan komputer. - Sekaligus power untuk Arduino.
Jumper SV1 	Sambungan atau jumper untuk memilih sumber daya papan, apakah dari sumber eksternal atau menggunakan USB. Sambungan ini tidak diperlukan lagi pada papan Arduino versi terakhir karena pemilihan sumber daya eksternal atau USB dilakukan otomatis.
Q1 – Kristal (<i>quartz crystal oscillator</i>) 	Jika mikrokontroller dianggap sebagai sebuah otak, maka kristal adalah jantungnya karena komponen ini

	menghasilkan detak-detak yang dikirim ke mikrokontroller agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detaknya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz).
Tombol Reset – S1 	Untuk me-reset papan sehingga program akan mulai lagi dari awal. Perhatikan bahwa tombol reset ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan mikrokontroller.
<i>In-Circuit Serial Programming</i> (ICPS) 	Port ICPS memungkinkan pengguna untuk memprogram mikrokontroller secara langsung, tanpa melalui <i>bootloader</i>. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ICPS tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.
X1 – Sumber daya eksternal 	Jika hendak disuplai dengan sumber daya eksternal, papan Arduino dapat diberikan tegangan DC antara 9 – 12V
6 pin input analog (0 – 5) 	Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin input antara 0 – 1023, di mana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

2.2.3 Spesifikasi Arduino UNO 328

Mikrokontroler ATmega 328 memiliki beberapa fitur/spesifikasi yang menjadikannya sebagai solusi pengendali yang efektif untuk berbagai keperluan. Fitur-fitur tersebut yaitu sebagai berikut :

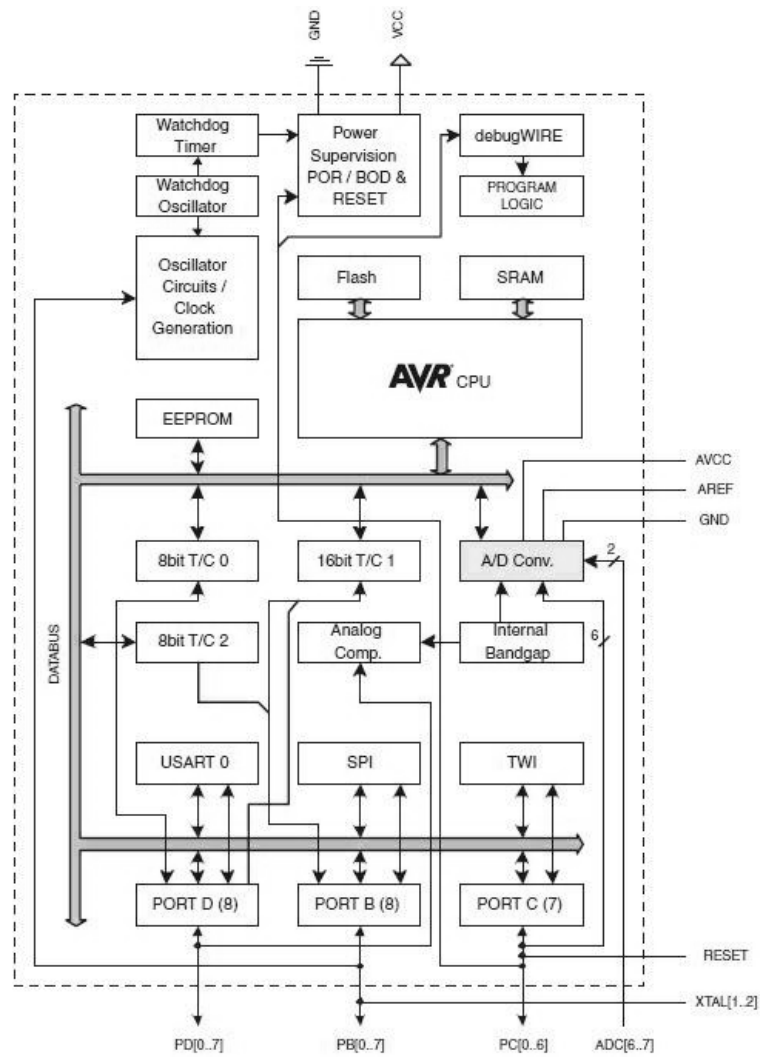
1. Tegangan Operasi sebesar 5 Volt
2. Tegangan input sebesar 6-20 Volt tetapi direkomendasikan untuk ATmega 328 sebesar 7-12 Volt.
3. Pin digital input/output sebanyak 14 pin dimana 6 pin merupakan keluaran dari PWM.
4. Pin input analog sebanyak 6 pin.
5. Arus DC pin input/output sebesar 40 mA sedangkan arus DC untuk pin 3.3V sebesar 50 mA.
6. Flash memori 32 Kb yang mana 2 Kb digunakan oleh *bootloader*.
7. SRAM 2 Kb.
8. EEPROM 1 Kb.
9. *Clock Speed* 16 MHz.



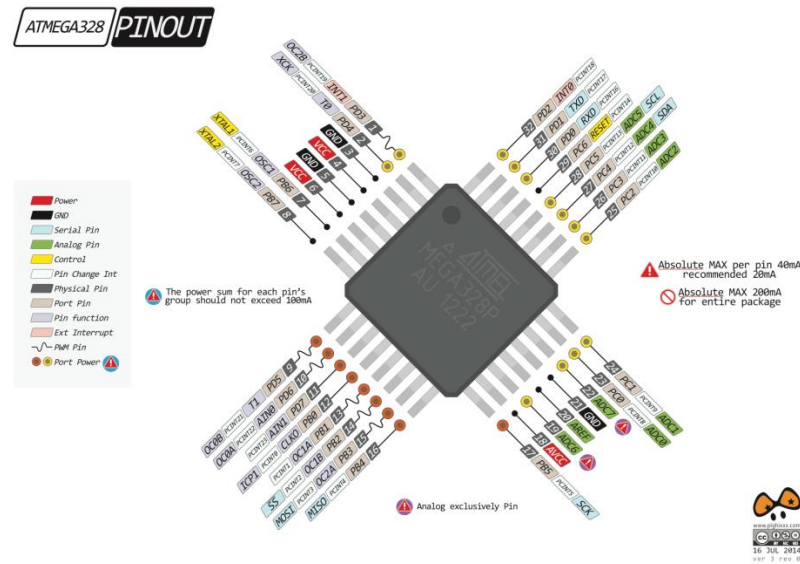
Gambar 2.9 ATmega 328 Pada Arduino UNO

(Sumber : Yuwono Marta Dinata : 2015 : 10)

2.2.4 Blok Diagram Arduino UNO (ATmega 328)



Gambar 2.10 Blok Diagram Arduino UNO (ATmega 328)



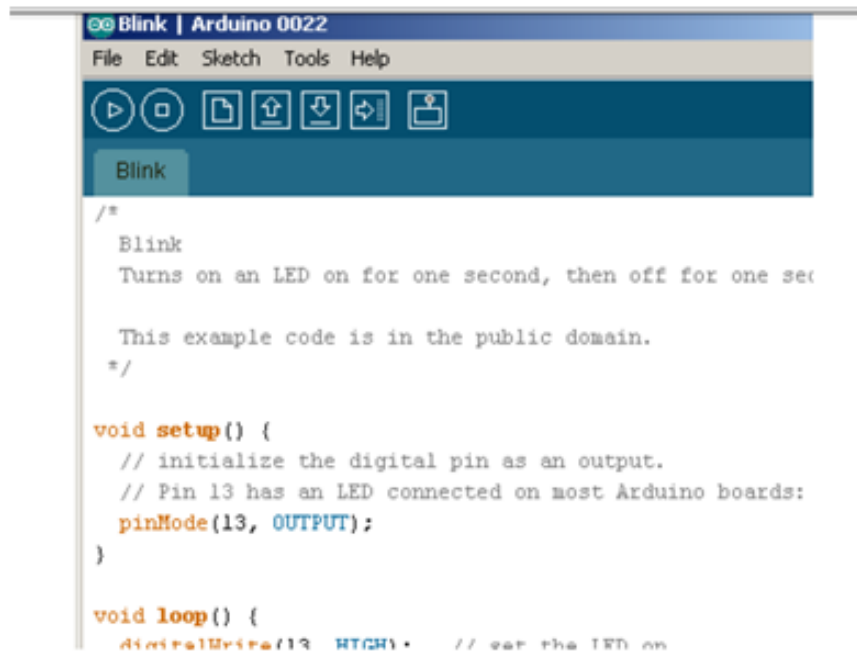
Gambar 2.11 Konfigurasi Pin Atmega328

2.2.5 Software Arduino IDE

Sehubungan dengan pembahasan untuk saat ini software arduino yang akan digunakan adalah driver dan *Integrated Development Enviroment* (IDE), walaupun masih ada beberapa software lain yang sangat berguna selama pengembangan Arduino.

IDE arduino adalah software yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan java. IDE Arduino terdiri dari :

- Editor program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *Processing*.
- Compiler, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *processing*) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroller tidak akan bisa memahami bahasa *processing*. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroller adalah kode biner. Itulah sebabnya compiler diperlukan dalam hal ini.
- Uploader, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori dalam papan arduino.

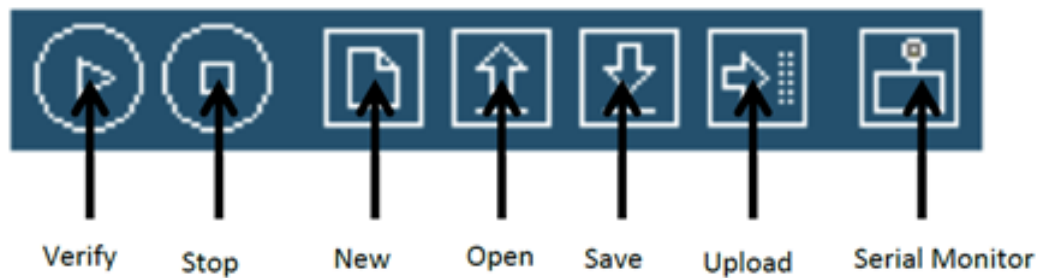


Gambar 2.12 Tampilan Arduino IDE

(Sumber : Yuwono Marta Dinata : 2015 : 12)

Pada gambar 2.10 merupakan toolbar IDE yang memiliki fungsi-fungsi penting yaitu sebagai berikut :

1. Tombol Verify, dapat mengkompilasi program yang saat ini di editor.
2. Tombol New menciptakan program baru dengan mengosongkan isi dari jendela editor saat ini. Sebelum hal itu terjadi, IDE memberikan kesempatan untuk menyimpan semua perubahan belum disimpan.
3. Tombol Open, dapat membuka program yang ada dari sistem file.
4. Tombol Save, menyimpan program saat ini.
5. Tombol Upload, IDE mengkompilasi program dan upload ke papan Arduino yang telah di pilih pada IDE menu Tools > Serial port.
6. Arduino dapat berkomunikasi dengan komputer melalui koneksi serial. Mengklik tombol serial monitor membuka jendela serial monitor yang memungkinkan dapat melihat yang dikirimkan oleh arduino dan juga untuk mengirim data kembali.
7. Tombol Stop, menghentikan serial monitor



Gambar 2.13 Toolbar Arduino IDE

(Sumber : Feri Juandi : 2011 : 22)

Meskipun menggunakan IDE sangat mudah, tetapi dapat memungkinkan mengalami masalah. Dalam kasus tersebut, kita lihat menu Help. Menu Help menunjukkan banyak sumber daya yang berguna di website arduino yang menyediakan solusi cepat tidak hanya untuk semua masalah khas tetapi juga untuk referensi materi dan tutorial.

Untuk dapat memahami fitur-fitur IDE yang paling penting, kita akan membuat program-program sederhana yang membuat dioda pemancar cahaya (LED) berkedip. LED merupakan sumber cahaya murah dan efisien, dan arduino sudah dilengkapi dengan beberapa LED. Satu LED yang berkedip menunjukkan apakah Arduino saat ini memiliki daya dan dua LED lainnya berkedip saat data ditransmisikan atau diterima melalui koneksi serial. Dalam proyek kecil pertama akan membuat LED arduino yang berkedip.

2.2.6 Tipe-Tipe Data Arduino

Setiap bagian dari data yang di simpan dalam program Arduino memiliki tipe datanya masing-masing. Tergantung pada kebutuhan, kita dapat memilih dari tipe-tipe data berikut ini :

1. Tipe data *boolean* mengambil satu byte memori dan dapat bernilai benar atau salah.

2. Tipe data char mengambil satu byte nomor memori dan menyimpan dari -128 sampai 127. Angka-angka ini biasanya mewakili karakter yang dikodekan dalam ASCII.
3. Tipe data int (integer) membutuhkan dua byte memori. Dapat digunakan untuk menyimpan angka dari -32.768 ke 32.767. Unsigned int juga menghabiskan dua byte memori tetapi menyimpan angka dari 0 sampai 65.535.
4. Untuk angka yang lebih besar, digunakan tipe data long. Mengonsumsi empat byte memori dan menyimpan nilai dari -2.147.483.648 sampai dengan 2.147.483.647. Unsigned long juga perlu empat byte tetapi menyimpan rentang nilai dari 0 sampai 4.294.967.295.
5. Tipe data float dan double adalah tipe data yang sama. Dapat digunakan jenis tipe ini untuk menyimpan angka floating-point. Keduanya menggunakan empat byte memori dan mampu menyimpan nilai-nilai dari $3.4028235E+38$ sampai $-3.4028235E+38$.
6. Tipe data void hanya untuk deklarasi fungsi. Ini menunjukkan bahwa fungsi tersebut tidak mengembalikan nilai.
7. Array menyimpan nilai yang memiliki tipe data yang sama.
8. String adalah sebuah array nilai char.

2.3 Motor Servo

Motor Servo adalah perangkat atau actuator putar (motor) yang mampu bekerja dua arah (*CW/Clock Wise* dan *CCW/Counter Clock Wise*) dan dilengkapi rangkaian kendali dengan sistem *closed* feedback yang terintegrasi pada motor tersebut. Pada motor servo posisi putaran sumbu (axis) dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini sangat kompleks karena disusun dari *gearbox*, motor dc, variable resistor dan sistem kendali, sehingga nilai ekonomis dari motor ini juga sangat tinggi dibandingkan dengan motor dc yang lain yang ukurannya sama.

Potensiometer sebagai penentu batas maksimal dari putaran sumbu motor servo sedangkan arah putaran dan sudut dari sumbu motor servo dapat diatur

berdasarkan pengaturan *duty cycle* sinyal PWM (*Pulse Wide Modulation*) pada bagian pin kendali motor servo. Mesin listrik yang mampu mengubah energi listrik arus searah (listrik DC) menjadi tenaga mekanik disebut motor listrik arus searah. Tenaga mekanik yang diperoleh dari sebuah motor listrik berupa tenaga putar atau rotasi pada motor. Torsi yang dihasilkan oleh motor listrik dapat digunakan untuk tenaga penggerak suatu alat atau sistem. (Sumber : Gatot Bintoro : 2000 : 23)

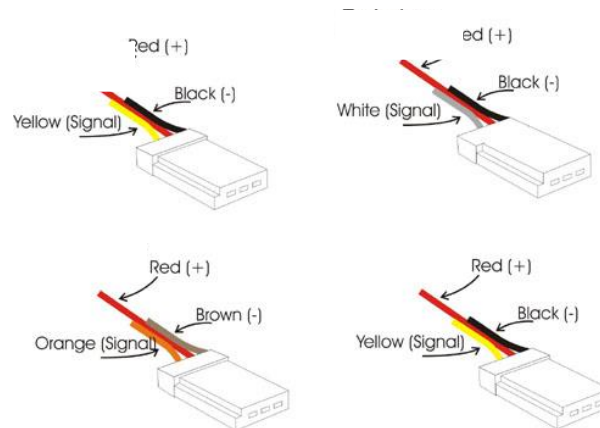


Gambar 2.14 Motor Servo

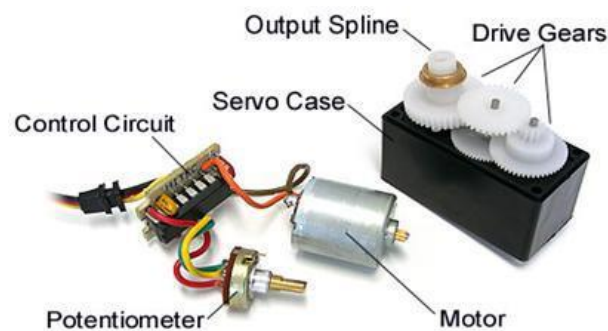
(Sumber : Gatot Bintoro : 2000 : 23)

2.3.1 Gambaran Umum Motor Servo

Motor servo mempunyai tiga buah kabel, yaitu kabel Vcc, ground, dan kendali. Terdiri dari motor dc, *gearbox*, potensiometer dan rangkaian kendali. Tipe motor servo menentukan kapasitas motor untuk menanggung beban. Operasional dari motor servo dikendalikan oleh pulsa selebar kurang lebih 20 ms dimana lebar pulsa antara 0,5 ms dan 2 ms menyatakan akhir dari range sudut maksimum.



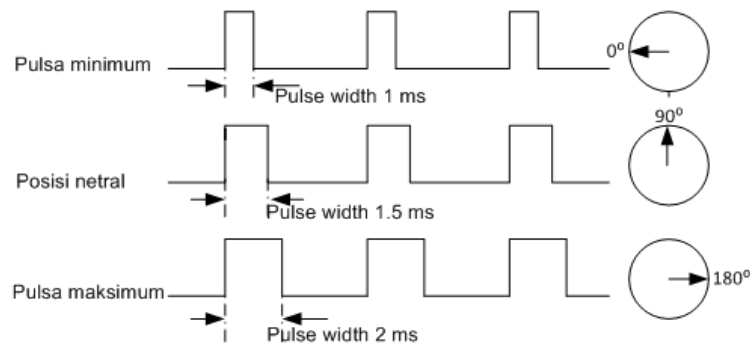
Gambar 2.15 Konektor Pin Motor Servo



Gambar 2.16 Bagian-Bagian Motor Servo

2.3.2 Prinsip Kerja Motor Servo

Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (*Pulse Wide Modulation/PWM*) melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms akan memutar poros motor servo ke posisi sudut 90^0 . Bila pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi 0^0 atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor servo akan berputar ke arah posisi 180^0 atau ke kanan (searah jarum jam). Lebih jelasnya perhatikan gambar dibawah ini.



Gambar 2.17 Pengaturan Pulsa Maksimum dan Minimum Pada Motor Servo

Ketika lebar pulsa kendali telah diberikan, maka poros motor servo akan bergerak atau berputar ke posisi yang telah diperintahkan, dan berhenti pada posisi tersebut dan akan tetap bertahan pada posisi tersebut. Jika ada kekuatan eksternal yang mencoba memutar atau mengubah posisi tersebut, maka motor servo akan mencoba menahan atau melawan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (rating torsi servo). Namun motor servo tidak akan mempertahankan posisinya untuk selamanya, sinyal lebar pulsa kendali harus diulang setiap 20 ms (mili detik) untuk menginstruksikan agar posisi poros motor servo tetap bertahan pada posisinya.

2.3.3 Jenis-Jenis Motor Servo

Motor servo dibagi menjadi beberapa jenis yaitu sebagai berikut :

1. Motor Servo Standar 180°

Motor servo jenis ini hanya mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) dengan defleksi masing-masing sudut mencapai 90° sehingga total defleksi sudut dari kanan-tengah-kiri adalah 180°.

2. Motor Servo Continuos

Motor servo jenis ini mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) tanpa batasan defleksi sudut putar (dapat berputar secara kontinyu).

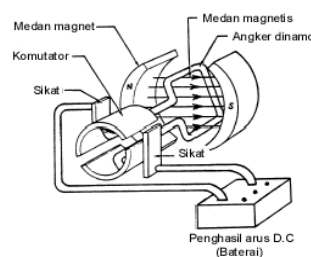
2.4 Motor DC

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik. Prinsip kerja dari arus searah adalah membalik fasa tegangan dari gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator, dengan demikian arus yang berbalik arah dengan kumparan jangkar yang berputar dalam medan magnet. Bentuk motor paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bisa berputar bebas di antara kutub-kutub magnet permanen.



Gambar 2.18 Motor DC

Catu tegangan dc dari baterai menuju ke lilitan melalui sikat yang menyentuh komutator, dua segmen yang terhubung dengan dua ujung lilitan. Kumparan satu lilitan pada gambar di atas disebut angker dinamo. Angker dinamo adalah sebutan untuk komponen yang berputar di antara medan magnet.



Gambar 2.19 Motor DC Sederhana

2.4.1 Bagian-Bagian Pada Motor DC

Motor DC memiliki tiga komponen utama yaitu :

a. *Kutub medan.*

Secara sederhana digambarkan bahwa interaksi dua kutub magnet akan menyebabkan perputaran pada motor DC. Motor DC memiliki kutub medan yang stasioner dan dinamo yang menggerakkan *bearing* pada ruang diantara kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi bukan diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet. Elektromagnet menerima listrik dari sumber daya dari luar sebagai penyedia struktur medan.

b. *Dinamo*

Bila arus masuk menuju dinamo, maka arus ini akan menjadi elektromagnet. Dinamo yang berbentuk silinder, dihubungkan ke penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi. Jika hal ini terjadi, arusnya berbalik untuk merubah kutub-kutub utara dan selatan dinamo.

c. *Commutator*

Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk membalikan arah arus listrik dalam dinamo. *Commutator* juga membantu dalam transmisi arus antara dinamo dan sumber daya.

2.5 Bluetooth HC-06

HC-06 adalah sebuah modul *bluetooth* SPP (*Serial Port Protocol*) yang mudah digunakan untuk komunikasi serial *wireless* (nirkabel) yang mengkonversi port serial ke *bluetooth*. HC-06 menggunakan modulasi *bluetooth* V2.0 + EDR (*Enhanced Data Rate*) 3 Mbps dengan memanfaatkan gelombang radio berfrekuensi 2,4 GHz.

Modul ini dapat digunakan sebagai slave maupun master. HC-06 memiliki 2 mode konfigurasi, yaitu AT mode dan *Communication* mode. AT mode berfungsi untuk melakukan pengaturan konfigurasi dari HC-06. Sedangkan *Communication* mode berfungsi untuk melakukan komunikasi bluetooth dengan piranti lain.

Dalam penggunaannya, HC-06 dapat beroperasi tanpa menggunakan driver khusus. Untuk berkomunikasi antar *bluetooth*, minimal harus memenuhi dua kondisi berikut :

1. Komunikasi harus antara master dan slave.
2. Password harus benar (saat melakukan pairing).

Jarak sinyal dari HC-06 adalah 30 meter dengan kondisi tanpa halangan.



Gambar 2.20 *Bluetooth* HC-06 Tampak Depan



Gambar 2.21 *Bluetooth* HC-06 Tampak Belakang

2.5.1 Spesifikasi dari *Bluetooth* HC-06

Hardware :

- Sensitivitas -80dBm (Typical)
- Daya transmit RF sampai dengan +4dBm.
- Operasi daya rendah 1,8V – 3,6V I/O.
- Kontrol PIO.
- Antarmuka UART dengan baudrate yang dapat diprogram.
- Dengan antenna terintegrasi.

Software :

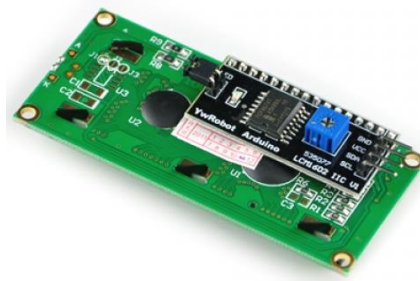
- Default baudrate 9600, Data bit : 8, Stop bit = 1, Parity : No Parity, Mendukung baudrate : 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400 dan 460800.
- Auto koneksi pada saat device dinyalakan (default).
- Auto reconnect pada menit ke 30 ketika hubungan putus karena range koneksi.

2.6 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis *display* elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.



Gambar 2.22 LCD 16 x 2 Tampak Depan



Gambar 2.23 LCD 16 x 2 Tampak Belakang

Adapun fitur yang didapat dalam LCD ini adalah :

- a. Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- b. Mempunyai 192 karakter tersimpan.
- c. Terdapat karakter generator terprogram.
- d. Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
- e. Dilengkapi dengan *backlight*.

2.6.1 Spesifikasi LCD 16 x 2

Tabel 2.2 Spesifikasi LCD 16 x 2

Penyemat	Simbol	Logika	Keterangan
1	Vss	-	Catu Daya 0 Volt (Ground)
2	Vcc	-	Catu Daya 5 Volt
3	Vee	-	Catu daya untuk LCD (contras)
4	RS	H/L	H: Masukan Data, L: Masukan Instruksi
5	R/W	H/L	H: Baca (Read), L: Tulis (Write)
6	E	H/L (L)	Enable Signal
7	DB0	H/L	Data Bit 0
8	DB1	H/L	Data Bit 1
9	DB2	H/L	Data Bit 2
10	DB3	H/L	Data Bit 3
11	DB4	H/L	Data Bit 4
12	DB5	H/L	Data Bit 5
13	DB6	H/L	Data Bit 6
14	DB7	H/L	Data Bit 7
15	V+ BL	-	Backlight (Anoda) 4-4,2 Volt ; 50-200 mA
16	V- BL	-	Backlight (Katoda) 0 Volt (ground)

LCD mempunyai karakteristik sebagai berikut :

1. 16 karakter, dua baris tampilan kristal cair (LCD) dari matriks titik.
2. Duty Ratio : 1/16.
3. ROM pembangkit karakter untuk 192 tipe karakter (bentuk karakter 5 x 7 matriks titik).
4. Mempunyai dua jenis RAM yaitu, RAM pembangkit karakter dan RAM data tampilan.
5. RAM pembangkit karakter untuk 8 tipe karakter program tulis dengan bentuk 5 x 7 matrik titik.
6. RAM data tampilan dengan bentuk 80 x 8 matrik titik (maksimum 80 karakter).
7. Mempunyai pembangkit clock internal.
8. Sumber tegangan tunggal +5 Volt.
9. Rangkaian otomatis reset saat daya dinyalakan.
10. Jangkauan suhu pengoperasian 0 sampai 50 derajat.

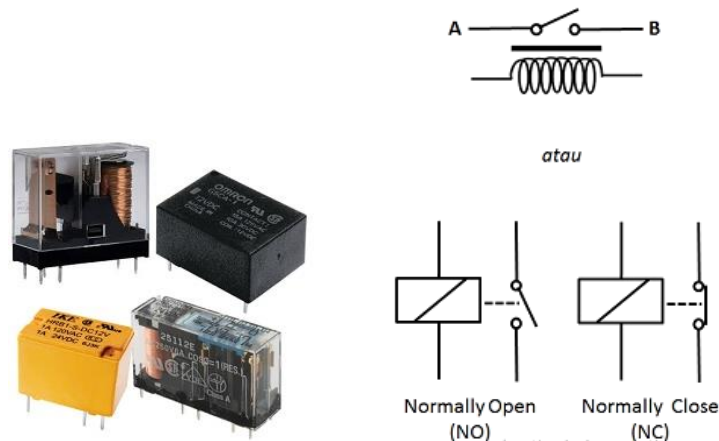
LCD 16 x 2 terdiri dari dua bagian utama. Bagian pertama merupakan panel LCD sebagai media penampil informasi dalam bentuk huruf/angka dua baris, masing-masing baris bisa menampung 16 huruf/angka. Bagian kedua merupakan sebuah sistem yang dibentuk dengan mikrokontroler yang ditempelkan dibalik panel LCD, yang berfungsi mengatur tampilan informasi serta mengatur komunikasi LCD dengan mikrokontroler.

2.7 Relay

Relay adalah sebuah saklar elektronis yang dapat dikendalikan dari rangkaian elektronik lainnya. Relay terdiri dari 3 bagian utama, yaitu:

1. koil : lilitan dari relay
2. *common* : bagian yang tersambung dengan NC (dlm keadaan normal)
3. kontak : terdiri dari NC dan NO

Yang membedakan NC dengan NO yaitu NC atau *Normally Closed* adalah saklar dari relay yang dalam keadaan normal (relay tidak diberi tegangan) terhubung dengan *common*. Sedangkan NO atau *Normally Open* adalah saklar dari relay yang dalam keadaan normal (relay tidak diberi tegangan) tidak terhubung dengan *common*.



Gambar 2.24 Bentuk dan Simbol Relay

2.7.1 Fungsi Relay

Fungsi relay adalah sebagai berikut :

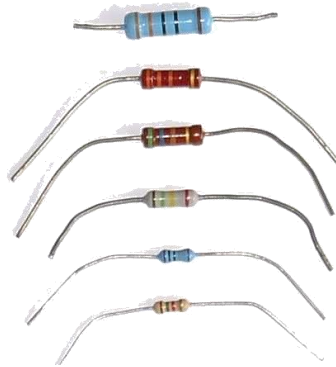
- a. Relay berfungsi untuk membuat rangkaian otomatis penyambung/pemutus tegangan AC dan DC
- b. Relay mengendalikan sebuah rangkaian listrik
- c. Relay digunakan sebagai pengontrol sistem tegangan tinggi tetapi dengan tegangan rendah
- d. Relay mengontrol sistem arus tinggi dengan memakai arus yang rendah
- e. Relay membuka dan menutup sirkuit/rangkaian lain dalam kondisi tertentu
- f. Relay berfungsi sebagai pelindung rangkaian. Hal ini dikarenakan :
 - Relay mendeteksi kegagalan sistem yang akan mengisolasi bagian yang terjadi dari kesalahan semua sistem
 - Relay mengurangi dampak kegagalan sehingga meminimalkan resiko kebakaran dan bahaya bagi sistem tegangan tinggi

2.8 Resistor

Resistor atau biasa disebut tahanan atau hambatan merupakan suatu komponen elektronik yang memberikan hambatan terhadap perpindahan elektron (muatan negatif). Resistor disingkat dengan huruf “R” (huruf R besar). Satuan resistor adalah ohm (Ω).

Resistor dapat dikelompokkan berdasarkan besar toleransinya :

1. Pemakaian umum $\pm 5\%$ sampai $\pm 20\%$
2. Presisi menengah $\pm 1\%$ sampai $\pm 5\%$
3. Presisi $\pm 0,2\%$ sampai $\pm 1\%$
4. Ultra presisi $\pm 0,002\%$ sampai 1%



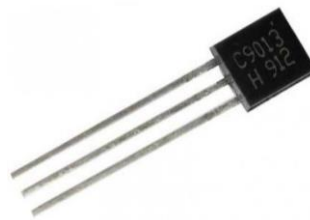
Gambar 2.25 Resistor
(Sumber : Sumardi : 2013 : 12)

2.9 Transistor

Transistor adalah alat semikonduktor yang dipakai sebagai penguat, sebagai sirkuit pemutus dan penyambung (switching), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal atau sebagai fungsi lainnya. Transistor dapat berfungsi semacam kran listrik, dimana berdasarkan arus inputnya (BJT) atau tegangan inputnya (FET), memungkinkan pengaliran listrik yang sangat akurat dari sirkuit sumber listriknya.

Pada umumnya, transistor memiliki 3 terminal, yaitu Basis (B), Emitor (E) dan Kolektor (C). Tegangan yang di satu terminalnya misalnya Emitor dapat dipakai untuk mengatur arus dan tegangan yang lebih besar daripada arus input Basis, yaitu pada keluaran tegangan dan arus output Kolektor.

Transistor merupakan komponen yang sangat penting dalam dunia elektronik modern. Dalam rangkaian analog, transistor digunakan dalam amplifier (penguat). Rangkaian analog meliputi penguat suara, sumber listrik stabil (stabilisator) dan penguat sinyal radio. Dalam rangkaian-rangkaian digital, transistor digunakan sebagai saklar berkecepatan tinggi. Beberapa transistor juga dapat dirangkai sedemikian rupa sehingga berfungsi sebagai logic gate, memori dan fungsi rangkaian-rangkaian lainnya.

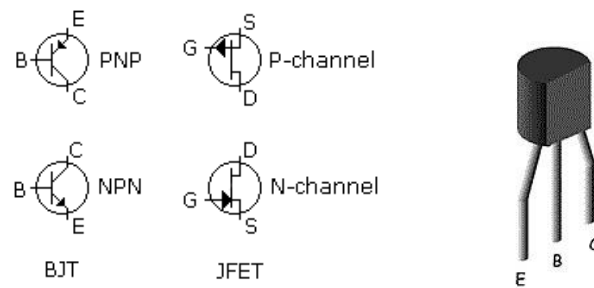


Gambar 2.26 Transistor

2.9.1 Jenis-Jenis Transistor

Secara umum, transistor dapat dibedakan berdasarkan banyak kategori yaitu :

- a. Materi semikonduktor : Germanium, Silikon, Gallium Arsenide
- b. Kemasan fisik: Through Hole Metal, Through Hole Plastic, Surface Mount, IC, dan lain-lain
- c. Tipe: UJT, BJT, JFET, IGFET (MOSFET), IGBT, HBT, MISFET, VMOS FET, MESFET, HEMT, SCR serta pengembangan dari transistor yaitu IC (*Integrated Circuit*) dan lain-lain.
- d. Polaritas: NPN atau N-channel, PNP atau P-channel
- e. Maximum kapasitas daya: Low Power, Medium Power, High Power
- f. Maximum frekuensi kerja: Low, Medium, atau High Frequency, RF transistor, Microwave, dan lain-lain
- g. Aplikasi: Amplifier, Saklar, General Purpose, Audio, Tegangan Tinggi, dan lain-lain



Gambar 2.27 Simbol Transistor dari Berbagai Tipe

2.10 Baterai

Baterai adalah alat listrik kimiawi yang menyimpan energi dan mengeluarkan tenaganya dalam bentuk listrik. Sebuah baterai biasanya terdiri dari tiga komponen penting, yaitu:

1. batang karbon sebagai anode (kutub positif baterai)
2. seng (Zn) sebagai katode (kutub negatif baterai)
3. pasta sebagai elektrolit (penghantar)

Baterai yang biasa dijual (*disposable*/sekali pakai) mempunyai tegangan listrik 1,5 volt. Baterai ada yang berbentuk tabung atau kotak. Ada juga yang dinamakan *rechargeable battery*, yaitu baterai yang dapat diisi ulang, seperti yang biasa terdapat pada telepon genggam. Baterai sekali pakai disebut juga dengan baterai primer, sedangkan baterai isi ulang disebut dengan baterai sekunder. Baik baterai primer maupun baterai sekunder, kedua-duanya bersifat mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Baterai primer hanya bisa dipakai sekali, karena menggunakan reaksi kimia yang bersifat tidak bisa dibalik (*irreversible reaction*). Sedangkan baterai sekunder dapat diisi ulang karena reaksi kimianya bersifat bisa dibalik (*reversible reaction*).



Gambar 2.28 *Rechargeable Battery*

2.11 Power Supply DC-DC Converter

Sebuah konverter DC-to-DC adalah kelas pasokan listrik yang mengubah sumber arus searah (DC) dari satu tingkat tegangan yang lain. DC ke DC converter yang penting dalam perangkat elektronik portabel seperti telepon selular dan komputer laptop , yang dengan daya dari baterai terutama. Perangkat elektronik seperti sering mengandung beberapa sub sirkuit, masing-masing dengan tingkat kebutuhan tegangan sendiri yang berbeda dari yang disediakan oleh baterai atau suplai eksternal (kadang-kadang lebih tinggi atau lebih rendah dari tegangan suplai). Selain itu, penurunan tegangan baterai sebagai energi yang tersimpan dikeringkan. Beralih DC ke DC converter menawarkan metode untuk meningkatkan tegangan dari tegangan baterai sebagian diturunkan sehingga menghemat ruang daripada menggunakan beberapa baterai untuk mencapai hal yang sama.

Kebanyakan DC ke DC converter juga mengatur tegangan output. Beberapa pengecualian termasuk efisiensi tinggi LED sumber daya , yang merupakan jenis DC ke DC converter yang mengatur arus melalui LED, dan pompa biaya sederhana yang dua atau tiga tegangan output.

DC untuk konverter DC dikembangkan untuk memaksimalkan panen energi untuk sistem fotovoltaik dan turbin angin disebut pengoptimalan daya .



Gambar 2.29 Power Supply DC-DC Converter