

BAB II

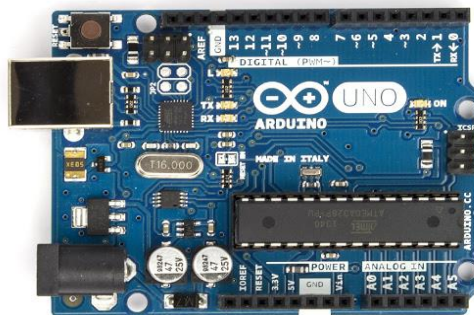
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Arduino

Arduino sebagai sebuah platform dari physical computing yang bersifat *open source* (Yulian Mirza, 2018:45). Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Tujuan dari adanya mikrokontroler untuk membaca input dengan memprosesnya hingga menimbulkan Output. Dari adanya Mikrokontroler, ini dapat ditemukan pada berbagai alat seperti handphone, MP3 player, DVD, televisi, AC dan masih banyak lagi. Selain itu, Mikrokontroler juga berguna sebagai pengendali robot baik mainan atau dari industri. Disini juga menyebutkan bahwa komponen utama Arduino adalah mikrokontroler. Selain dari pengertian diatas, ada juga pengertian lain yang menyatakan bahwa Arduino merupakan pengendali tunggal yang disebut sebagai mikro board dengan sifat terbuka atau open source. Alat ini dirancang dengan tujuan untuk memudahkan penggunaan berbagai macam alat elektronik yang salah-satunya adalah komputer. Dalam penggunaannya, arduino memiliki prosesor Atmel AVR serta program bahasa tersendiri. Dari penjelasan yang telah disebutkan di atas, Arduino juga meyimpan sejarah yang akan diungkapkan. Sekitar tahun 2005, penciptaan Arduino berasal dari teori oleh Hernando Barragan di Italia. Dari adanya teori tersebut, kemudian ini dikembangkan oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles yang menamainya sebagai Arduin of Ivrea. Kemudian, alat tersebut berganti nama yang diambil dari bahasa Italia menjadi Arduino. Berdasarkan dari sifat yang dimilikinya, perkembangan Arduino sangat cepat. Dari perkembangan tersebut, banyak penciptaan sejenis Arduino seperti DFRduino atau Freeduino, CipaDuino, MurmerDuino dan AViShaDuino. Seiring waktu, ada berbagai macam jenis penciptaan Arduino dari yang mudah dicari dan yang paling banyak digunakan yang salah-satunya seperti Arduino Uno. Berdasarkan penggunaannya, telah tercatat bahwa tahun 2011 telah ada ratusan ribu Arduino digunakan. Dari

lahirnya alat tersebut, banyak perusahaan besar yang menggunakan alat tersebut seperti Google, NASA dan juga Large Hadron Collider. Seperti yang telah disebutkan diatas, dimana program bahasa yang digunakan Arduino memiliki bahasa tersendiri yang sebenarnya diketahui menggunakan bahasa C. Dari adanya bahasa yang telah disederhanakan tersebut, bagi orang awam ini akan menjadi sangat mudah digunakan. IC (*integrated circuit*) ini memiliki 14 input/output digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset. Hal inilah yang dibutuhkan untuk mensupport mikrokontrol secara mudah terhubung dengan kabel power USB atau kabel power supply adaptor AC ke DC atau juga battery.

Uno berbeda dari semua board mikrokontrol diawal-awal yang tidak menggunakan chip khusus driver FTDI USB-to-serial. Sebagai penggantinya penerapan USB-to-serial adalah ATmega16U2 versi R2 (versi sebelumnya ATmega8U2). Versi Arduino Uno Rev.2 dilengkapi resistor ke 8U2 ke garis ground yang lebih m

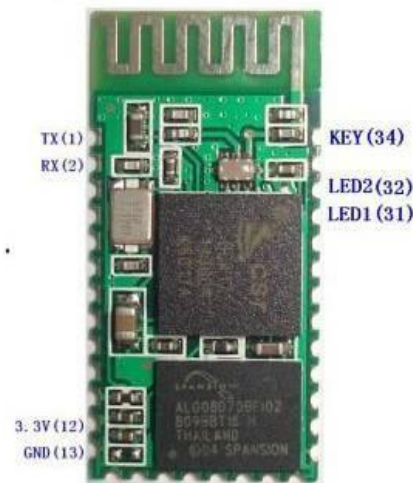


Gambar 2.1 Arduino Uno AtMega 328
(sumber : www.caratekno.com)

2.2 Modul Bluetooth HC-05

Bluetooth adalah spesifikasi industri untuk jaringan kawasan pribadi (personal area network atau PAN) tanpa kabel. *Bluetooth* menghubungkan dan dapat dipakai untuk melakukan tukar-menukar informasi diantara peralatan-peralatan (Eka Aprilia Irawan, 2016:1). Salah satu hasil contoh modul *Bluetooth*

yang paling banyak digunakan adalah tipe HC-05. Modul *Bluetooth* HC-05 merupakan salah satu modul *Bluetooth* yang dapat ditemukan dipasaran dengan harga yang relatif murah. Modul *Bluetooth* HC-05 terdiri dari 6 pin konektor, yang setiap pin konektor memiliki fungsi yang berbeda-beda. Untuk gambar *module bluetooth* dapat dilihat pada gambar 2.2 dibawah ini:



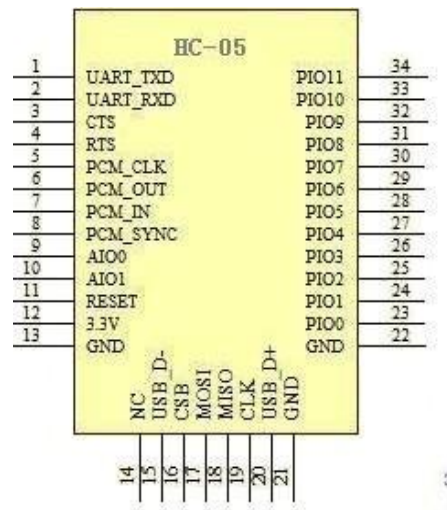
Gambar 2.2 Modul *Bluetooth* HC-05

(Sumber: <https://mbed.org/users/edodm85/notebook/HC-05-bluetooth>)

Module *Bluetooth* HC-05 merupakan module *Bluetooth* yang bisa menjadi slave ataupun master hal ini dibuktikan dengan bisa memberikan notifikasi untuk melakukan pairing keperangkat lain, maupun perangkat lain tersebut yang melakukan pairing ke module *Bluetooth* CH-05. Untuk mengeset perangkat *Bluetooth* dibutuhkan perintah-perintah AT Command yang mana perintah AT Command tersebut akan di respon oleh perangkat *Bluetooth* jika modul *Bluetooth* tidak dalam keadaan terkoneksi dengan perangkat lain.

Modul *Bluetooth* HC-05 dengan *supply* tegangan sebesar 3,3 V ke pin 12 modul *Bluetooth* sebagai VCC. Pin 1 pada modul *Bluetooth* sebagai transmitter. kemudian pin 2 pada *Bluetooth* sebagai *receiver*. Berikut

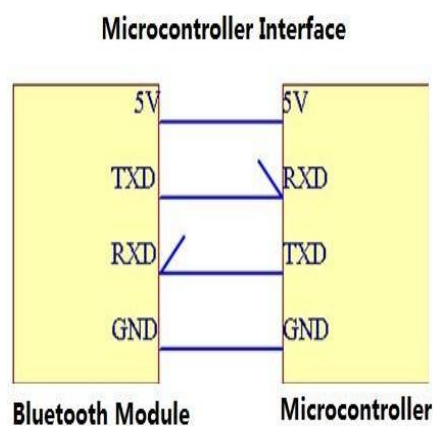
merupakan konfigurasi pin *bluetooth* HC-05 ditunjukkan pada gambar 2.2 dibawah ini:



Gambar 2.3 Konfigurasi Pin HC-05

(Sumber: <https://mbed.org/users/edodm85/notebook/HC-05-bluetooth>)

Berikut merupakan *Bluetooth-to-Serial-Module* HC-05 dapat dilihat pada gambar 2.4 dibawah ini:



Gambar 2.4 Bluetooth-to-Serial-Module HC-05

(Sumber: <http://tokoone.com/modul-bluetooth-modul-serial>)

2.3 Soket USB (Universal Serial Bus)

Soket USB adalah soket kabel USB yang disambungkan ke komputer atau laptop, yang berfungsi untuk mengirimkan program ke Arduino dan juga sebagai port komunikasi serial. Menurut bahasa, Port USB terdiri dari dua kata, yaitu port dan USB. Yang pertama Port adalah tempat untuk memasukkan kabel / peripheral lainnya ke computer kita, serta USB merupakan singkatan dari Universal Serial Bus dengan makna lain dapat dikatakan standar interface sebuah device. Dengan kata lain pengertian dari Port USB adalah hubungan serial antara peripheral dengan komputer. Port USB merupakan suatu teknologi yang memungkinkan kita untuk menghubungkan alat eksternal (peripheral) seperti scanner, printer, mouse, papan ketik (keyboard), alat penyimpanan data (zip drive), flash disk, kamera digital atau perangkat lainnya ke komputer kita.

USB adalah singkatan dari Universal Serial Bus yang merupakan jenis konektor yang dikembangkan pada tahun 1990-an dengan tujuan untuk menyederhanakan koneksi antara komputer dan perangkat periferifal serta hardware lainnya dan USB sangat mendukung transfer data sebesar 12 Mbps (juta bit per detik) dan menghubungkan alat eksternal (peripheral) seperti scanner, printer, mouse, papan ketik (keyboard), alat penyimpanan data (zip drive), flash disk, kamera digital atau perangkat lainnya ke komputer kita.

Setiap komputer yang kita beli saat ini selalu di lengkapi USB port standard yaitu satu atau lebih konektor USB. Konektor-konektor USB tersebut dapat ditancapi berbagai perangkat mulai dari mouse sampai printer secara mudah dan cepat. Sistem operasi saat ini juga sangat mendukung keberadaan USB, mulai versi windows xp ke atas bahkan sudah terdapat installer berbagai perangkat USB yang include dalam satu paket program windows tersebut.

Desain USB sendiri memang dibuat untuk memudahkan user pengguna komputer dalam memasang atau melepas peralatan tambahan pada komputer tanpa perlu mematikan dan membuka CPU komputer kemudian baru menambahkan peralatan tersebut pada slot ISA komputer maupun PCI Slot. Dengan USB kita cukup lepas pasang dengan sangat mudah pada USB Komputer.

Jenis Dan Versi Kabel USB

Berdasarkan versinya kabel USB memiliki 4 versi, yaitu:

1. USB 1.1

Versi kabel USB 1.1 adalah versi yang pertama yang dirilis sekitar Agustus 1998 dan mulai banyak digunakan di berbagai perangkat elektronik. Versi original-nya, USB 1.0 tidak pernah digunakan pada perangkat elektronik. Versi kabel USB 1.1 ini Memiliki kecepatan up to 12 Mbps. Adapun logo yang dimiliki oleh USB 1.1 ini berwarna biru dengan simbol berbentuk trisula. Namun kini Versi kabel USB ini sudah tidak digunakan lagi.

2. USB 2.0

Versi kabel USB 2.0 adalah versi yang kedua yang rilis pada tahun 2000, yang memiliki kecepatan maximum up to 480Mbps dengan Hi-Speed mode atau pada Full-Speed mode memiliki kecepatan 12Mbps. Supply tegangan maximum (max power out put) 2.5V, 1.8A dan tetap berfungsi baik jika dihubungkan dengan versi sebelumnya (backward-compatible with USB 1.1).

Memiliki logo berwarna biru dengan tambahan tulisan HI-SPEED di atasnya dengan dasar merah. Simbol seperti trisula dengan tambahan tanda “+” di atasnya. Terkadang hanya berupa trisula saja untuk menunjukkan USB yang digunakan adalah USB 2.0, karena USB 1.1 sudah tidak digunakan lagi. Namun fungsinya kabel usb ini masih sama dengan versi sebelumnya.

3. USB 3.0

Versi kabel USB 3.0 adalah versi yang ketiga yang rilis pada tahun 2008, memiliki kecepatan up to 5Gbps pada mode SuperSpeed. Umumnya pada versi kabel USB 3.0 memiliki konektor dan soket USB berwarna biru, yang merupakan tanda perbedaan USB 3.0 dengan versi sebelumnya. Lihat pada gambar dibawah ini.

Pada versi kabel USB 3.0 dikenal sebagai USB SuperSpeed USB dengan logo bertuliskan SUPERSPEED dan memiliki simbol yang berbeda dengan versi sebelumnya, yakni ada tambahan huruf SS di pangkal trisula. USB 3.0 memiliki tampilan yang sama seperti USB 2.0 sehingga cukup kompatibel dengan USB 2.0.

4. USB 3.1

Versi kabel USB 3.1 adalah versi yang keempat yang rilis pada tahun 2013 yang memiliki kecepatan 2 kali lebih tinggi dari versi USB 3.0 yaitu 10 Gbps. Versi ini juga dikenal dengan istilah USB SuperSpeed+ atau SuperSpeed USB 10 Gbps atau standar dengan Thunderbolt (milik Apple). Versi 3.1 ini sangat kompatibel dengan USB 3.0 dan USB 2.0. USB 3.1 mempunyai tiga power supply tegangan yakni 2A pada tegangan 5V (tegangan max 10W), 5A pada tegangan 12V (tegangan max 60W), 5A pada tegangan 20V (tegangan max 100W).

Type USB

Berdasarkan jenisnya kabel USB memiliki lima type, yaitu:

1. USB Type-A
2. USB Type-B
3. USB Type-C
4. Mini-USB
5. Micro-USB

Masing-masing type memiliki 5 varian, yaitu ukuran Standar, Mini dan Micro kecuali Type-C.

1. USB Tipe A

Dikenal juga dengan nama USB standar A. USB Type-A merupakan rancangan asli USB standar yang berbentuk persegi panjang dan rata dan dapat dijumpai pada port yang ada pada laptop, PC, desktop, game console dan media player. Host untuk USB tipe ini adalah port USB. Type-A male dimasukkan sedangkan tipe B female berfungsi sebagai colokan. Pendek kata Anda memerlukan konektor type A.

Ada beberapa versi USB yang berbeda untuk tipe A ini. Diantaranya adalah USB 1.1, USB 2.0, USB 3.0 (dan versi dibawah). Hal ini berarti konektor tipe A ini pasti kompatibel dengan port tipe A walaupun para pengguna memakai tipe yang berbeda. Seperti contoh device menggunakan USB 3.0 tetapi juga dapat

digunakan dengan port 2.0. Selain itu device kecil seperti mouse, keyboard, network adapter, flashdisk dan bluetooth juga menggunakan konektor tipe A. Uraian tersebut penting diketahui untuk mengetahui perbedaan jenis-jenis USB.

2. USB Tipe B

Konektor Tipe B dirancang untuk digunakan pada perangkat periferal USB. Antarmuka tipe B secara fisik hampir mirip dengan bentuk persegi dan sedikit miring pada sudut ujung atas konektor. Seperti konektor tipe A, konektor tipe B juga menggunakan gesekan antar permukaan konektor sebagai pengunci. Dan biasanya dihubungkan ke perangkat semacam printer, telepon dan eksternal hardisk.

Tipe B juga memiliki konektor ‘laki-laki’ yang berada di kabel, dan konektor ‘wanita’ yang menjadi port di perangkat. Sejak perangkat periferal memiliki bentuk bervariasi, konektor tipe B juga hadir dalam berbagai bentuk dan desain. Hingga saat ini sudah ada lima desain yang populer digunakan. Meski demikian di bagian salah satu ujung kabel tetap menggunakan USB tipe A. Lima desain tersebut yakni:

1. Standarad-B USB 3.0

Desain dari jenis ini sama dengan USB Standard-B. Namun kecepatannya dibuat sama dengan kecepatan USB 3.0. Ciri khas dari jenis ini terletak pada ujungnya yaitu berwarna biru.

2. Micro USB 3.0

Jenis ini merupakan desain terbaru dari USB tipe B. Sebagian besar dari tipe ini digunakan pada USB 3.0 port driver.

3. Micro USB

Micro USB memiliki bentuk yang lebih kecil dibanding Mini USB. Saat ini untuk port USB tipe B ini paling banyak digunakan pada perangkat smartphone, kamera dan drive portable lainnya.

4. Mini USB

Ukuran USB jenis ini sangat kecil. Sayangnya saat ini tidak banyak yang menggunakan jenis USB ini. USB tipe B jenis ini bisa ditemukan pada drive portable tua seperti kamera dan smartphone.

5. Original Standar

Original standar ini dibuat untuk peripheral besar seperti printer atau scanner ke komputer. Pertama kali dibuat USB 1.1 yang juga dapat digunakan oleh USB 2.0

3. USB Tipe C

Secara fisik, port tipe C memiliki ukuran kecil, mirip micro-B USB. Bila tipe A berukuran 8,4 mm, sementara tipe USB- C hanya 2,6 mm. Tentunya, dengan ukuran yang kecil akan kompatibel untuk device kecil. Kabel yang berada pada bagian ujung sangat kecil sehingga dapat digunakan secara bolak-balik

USB tipe C mendukung USB 3.1 yang menawarkan kecepatan hingga 10 Gbps dan daya output tinggi mencapai 20V (100W) dan 5A. USB tipe C ini memiliki peran dua arah yaitu sebagai charge peripheral dan charge device host. Salah satu produk yang menggunakan USB-C adalah flashdisk SanDisk Dual USB.

Berbeda dengan tipe lainnya, USB-C memiliki port untuk banyak koneksi. Sehingga tidak membutuhkan banyak kabel ke depannya. Karena menggunakan bi-directional cord, membuatnya dapat digunakan men-charger perangkat lain begitu pula sebaliknya. Selain bisa dijadikan sebagai port power, USB-C turut mendukung koneksi video HDMI, DisplayPort dan VGA.

4. Mini-USB

Mini-USB adalah konektor standar untuk perangkat-perangkat mobile. Mini-USB lebih kecil ketimbang USB reguler, dan digunakan di perangkat kecil seperti smartphone, atau kamera digital. Mini-USB kini sudah ditinggalkan dan sebagian besar kini menggunakan micro-USB.

5. Micro-USB

Pembenahan bentuk dari Mini-USB, dan telah disepakati oleh banyak pabrikan untuk memproduksi berbagai perangkat mobile-nya dengan USB tipe ini. Bentuk USB inilah yang terdapat pada charger smartphone kita. Sebagai tambahan, hanya Apple yang tak menggunakan USB tipe ini.

Cara Kerja USB:

Ketika host (komputer) mencatu perangkat USB, host mendata perangkat yang terhubung ke USB dan menyiapkan alamat memori untuk masing-masing perangkat tersebut. Proses tersebut disebut enumerasi. Sebuah perangkat USB umumnya memiliki 2 ujung dan biasanya disambungkan oleh sebuah kabel. Di dalam kabel tersebut sebenarnya terdapat 4 buah kabel yang mana berwarna merah, coklat, kuning dan biru.

Masing-masing dari kabel tersebut memiliki fungsi yang berbeda, kabel merah dan coklat untuk mengalirkan daya sedangkan biru dan kuning untuk mengirim data. Perangkat USB tersebut juga langsung diinisialisasi oleh host ketika terhubung ke bus USB. Host juga mencoba mencari dan memilih tipe transfer data apa yang cocok untuk perangkat tersebut. Sebagai contoh:

Interrupt: Untuk perangkat yang hanya memerlukan transfer data kecil seperti: mouse dan keyboard

Bulk: Untuk perangkat yang memerlukan transfer data besar seperti: printer

Isochronous: Untuk perangkat yang memerlukan transfer data dua arah, dan memerlukan resolusi tinggi seperti: speaker dan webcam

Host dapat juga mengirim perintah dan mendata parameter-parameter yang diperlukan dengan menggunakan control packet. Setelah perangkat didata oleh host, host kemudian mengatur total bandwidth yang diperlukan oleh perangkat yang menggunakan mode isochronous dan interrupt.

Perangkat dengan mode transfer data tersebut dapat menggunakan sampai 90 persen dari total 480 Mbps yang disediakan port USB. Setelah 90 persen bandwidth tersebut dipakai, host akan menolak akses ke perangkat isochronous dan

interrupt yang lain. Control packet dan paket untuk transfer data tipe bulk kemudian menggunakan total bandwidth yang tersisa tersebut (sedikitnya 10 persen).

(Sumber: Jurnal Informatika UPGRIS Vol. 3, No. 2, 2017)

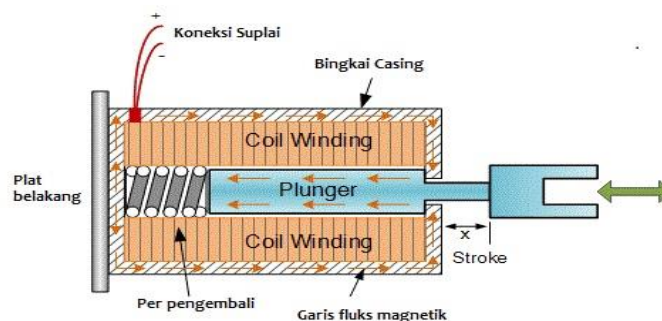
2.4 Solenoid Door Lock

Solenoid Door Lock adalah alat elektronik yang dibuat khusus untuk pengunci pintu otomatis (Akbar Iskandar, 2017:100).

Solenoid ini berfungsi sebagai aktuator. Prinsip dari solenoid sendiri akan bekerja sebagai pengunci dan akan aktif ketika diberikan tegangan. Didalam solenoid terdapat kawat yang melingkar pada inti besi. Ketika arus listrik mengalir melalui kawat ini, maka terjadi medan magnet untuk menghasilkan energi yang akan menarik inti besi ke dalam.



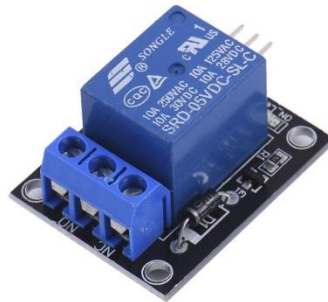
Gambar 2.5 Solenoid Door Lock



Gambar 2.6 Skematik Solenoid Door Lock

2.5 Relay

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relay merupakan saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 ampere AC 220 V) dengan memakai arus/tegangan yang kecil (misalnya 0.1 ampere 12 Volt DC). Relay yang paling sederhana ialah relay elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. Dalam penggunaannya biasanya relay yang digerakkan dengan arus DC dilengkapi dengan sebuah dioda yang di-paralel dengan lilitannya dan dipasang terbalik yaitu anoda pada tegangan (-) dan katoda pada tegangan (+). Ini bertujuan untuk mengantisipasi sentakan listrik yang terjadi pada saat relay berganti posisi dari on ke off agar tidak merusak komponen di sekitarnya.



Gambar 2.7 Relay Module 1 Channel

Relay terdiri dari beberapa komponen, seperti yang disebutkan oleh Azwardi (2015:12) menyatakan bahwa:

Relay tersusun atas kumparan, pegas, saklar (terhubung pada pegas) dan 2 kontak elektronik (*Normally Close* dan *Normally Open*).

1. *Normally Close (NC)*

Saklar terhubung dengan kontak ini saat *relay* tidak aktif atau dapat dikatakan saklar dalam kondisi terbuka.

2. *Normally Open (NO)*

Saklar terhubung dengan kontak ini saat *relay* aktif atau dapat dikatakan saklar dalam kondisi tertutup.

Fungsi Relay

Seperti yang telah di jelaskan tadi bahwa relay memiliki fungsi sebagai saklar elektrik, namun jika di aplikasikan ke dalam rangkaian elektronika, relay memiliki beberapa fungsi yang cukup unik. Berikut beberapa fungsi saat di aplikasikan ke dalam sebuah rangkaian elektronika.

- 1) Mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan menggunakan bantuan signal tegangan rendah.
- 2) Menjalankan logic function atau fungsi logika.
- 3) Memberikan time delay function atau fungsi penundaan waktu.
- 4) Melindungi motor atau komponen lainnya dari korsleting atau kelebihan tegangan.

(Sumber: Jurnal Informatika UPGRIS Vol. 3, No. 2, 2017)

2.6 **Android**

2.6.1 **Sejarah Android**

Perjalanan Android dimulai sejak Oktober 2003 ketika 4 orang pakar IT, Andri Rubin, Rich Minner, Nick Sears dan Chris White mendirikan Android.Inc, di California US. Visi Android untuk mewujudkan mobile device yang lebih peka dan mengerti pemiliknya, kemudian menarik raksasa dunia maya Google. Google kemudian mengakuisisi Android pada Agustus 2005. OS Android dibangun berbasis platform Linux yang bersifat open source, senada dengan Linux, Android juga bersifat Open Source. Dengan nama besar Google dan konsep open source pada OS Android, tidak membutuhkan waktu lama bagi android untuk bersaing dan menyisihkan Mobile OS lainnya seperti Symbian, Windos Mobile, Blackberry, dan iOS. Kini siapa yang tak kenal Android 11 yang telah menjelma menjadi penguasa Operating System bagi Smartphone.

2.6.2 Fitur Android

Fitur-fitur yang tersedia pada platform android adalah sebagaimana diuraikan berikut:

- *Framework*

Aplikasi ini mendukung penggantian komponen dan penggunaan kembali komponen yang sudah dibuat (reusable). Seperti pada umumnya, framework memiliki keuntungan dalam proses pengkodean karena kita tidak perlu membuat kodingan untuk hal-hal yang pasti dilakukan seperti kodingan menampilkan gambar, kodingan konek database, dan lain-lain.

- *Mesin Virtual Dalvik*

Lingkungan dimana aplikasi android akan bekerja.

- *Integrated Browser*

Berdasarkan Open Source engine Webkit.

- *Grafis*

Dengan adanya fitur ini, kita bisa membuat aplikasi grafis 2D dan 3D karena Android memiliki library OpenGL ES 1,0.

- *Sqlite*

Tugas dari fitur ini adalah berperan dalam penyimpanan data. Bahasanya mudah dimengerti dan merupakan sistem databasenya android.

- *Media Support*

Fitur yang mendukung audio, video, dan gambar.

- *GSM Telephony*

Fitur smartphone yang memiliki Bluetooth, EDGE, 3G, WIFI.

2.7 LCD 16x2

LCD M16x2 merupakan Modul LCD *Matrix* dengan konfigurasi 16 karakter dan 2 baris dengan setiap karakternya dibentuk oleh 8 baris *pixel* dan 5 kolom *pixel* (1 baris *pixel* terakhir adalah kursor).

Penjelasan masing-masing kaki LCD M16x2 adalah sebagai berikut:

1. Kaki 1 (GND) : Kaki ini berhubungan dengan tegangan 0 volt (*Ground*) dari LCD.
2. Kaki 2 (VCC) : Kaki ini berhubungan dengan tegangan +5 volt yang merupakan tegangan untuk sumber daya dari HD44780.
3. Kaki 3 (VEE/VLCD) : Tegangan pengatur kontras LCD, kaki ini terhubung pada V5. Kontras mencapai nilai maksimum pada saat kondisi kaki ini pada tegangan 0 volt.
4. Kaki 4 (RS) : *Register Select*, kaki pemilih register yang akan diakses. Untuk akses ke *Register Data*, logika dari kaki ini adalah 1 dan untuk akses ke Register Perintah, logika dari kaki ini adalah 0.
5. Kaki 5 (R/W) : Logika 1 pada kaki ini menunjukkan bahwa modul LCD sedang pada mode pembacaan dan logika 0 menunjukkan bahwa modul LCD sedang pada mode penulisan. Untuk aplikasi yang tidak memerlukan pembacaan data pada Modul LCD, kaki ini dapat dihubungkan langsung ke *Ground*.
6. Kaki 6 (E) : *Enable Clock LCD*, kaki mengaktifkan clock LCD. Logika 1 pada kaki ini diberikan pada saat penulisan atau pembacaan data.
7. Kaki 7-14 (D0-D7) : *Data Bus*, kedelapan kaki Modul LCD ini adalah bagian di mana aliran data sebanyak 4 bit ataupun 8 bit mengalir saat proses penulisan maupun pembacaan data.
8. Kaki 15 (Anoda) : Berfungsi untuk tegangan positif data *Backlight* modul LCD sekitar 4,5 volt.
9. Kaki 16 (Katoda) : Tegangan negatif *backlight* modul LCD sebesar 0 volt.

(Sumber: Jurnal Teknik Elektro Vol. 3 No.2 Juli - Desember 2011)



Gambar 2.8 LCD 2x16

2.8 Power Supply

Power Supply adalah sebuah perangkat berupa rangkaian elektronika untuk mengubah tegangan listrik yang besar menjadi tegangan listrik lebih kecil, atau rangkaian untuk mengubah arus bolak-balik (arus AC) menjadi arus searah (arus DC). Adaptor / power supply merupakan komponen inti dari peralatan elektronik. Adaptor digunakan untuk menurunkan tegangan AC 22 Volt menjadi kecil antara 3 volt sampai 12 volt sesuai kebutuhan alat elektronika. Terdapat 2 jenis adaptor berdasarkan sistem kerjanya, adaptor sistem trafo step down dan adaptor sistem switching.

Dalam prinsip kerjanya kedua sistem adaptor tersebut berbeda, adaptor step- down menggunakan teknik induksi medan magnet, komponen utamanya adalah kawat email yang di lilit pada teras besi, terdapat 2 lilitan yaitu lilitan primer dan lilitan skunder, ketika listrik masuk kelilitan primer maka akan terjadi induksi pada kawat email sehingga akan terjadi gaya medan magnet pada teras besi kemudian akan menginduksi lilitan skunder.

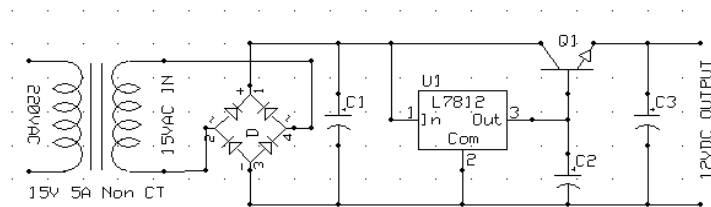
Sedangkan sistem switching menggunakan teknik transistor maupun IC switching, adaptor ini lebih baik dari pada adaptor teknik induksi, tegangan yang di keluarkan lebih stabil dan komponennya suhunya tidak terlalu panas sehingga mengurangi tingkat resiko kerusakan karena suhu berlebih, biasanya regulator ini di gunakan pada peralatan elektronik digital.

Adaptor dapat dibagi menjadi empat macam, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Adaptor DC Converter, adalah sebuah adaptor yang dapat mengubah tegangan DC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Misalnya : Dari tegangan 12v menjadi tegangan 6v;
2. Adaptor Step Up dan Step Down. Adaptor Step Up adalah sebuah adaptor yang dapat mengubah tegangan AC yang kecil menjadi tegangan AC yang besar. Misalnya : Dari Tegangan 110v menjadi tegangan 220v. Sedangkan Adaptor Step Down adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan AC yang besar menjadi tegangan AC yang kecil. Misalnya : Dari tegangan 220v menjadi tegangan 110v.
3. Adaptor Inverter, adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan DC yang kecil menjadi tegangan AC yang besar. Misalnya : Dari tegangan 12v DC menjadi 220v AC.
4. Adaptor Power Supply, adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan listrik AC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Misalnya : Dari tegangan 220v AC menjadi tegangan 6v, 9v, atau 12v DC.



Gambar 2.9 Power Supply
(Sumber : kitaklikya.blogspot.com)



Gambar 2.10 Skematik Power Supply
(Sumber : kitaklikya.blogspot.com)

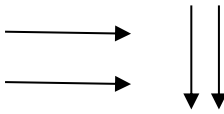
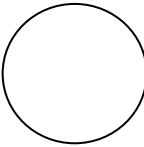
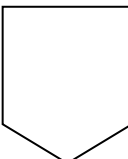
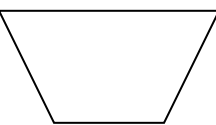
2.9 Flowchart

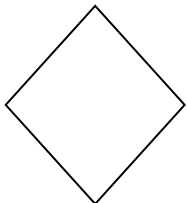
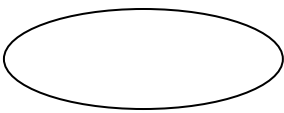
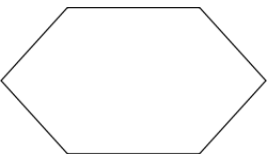
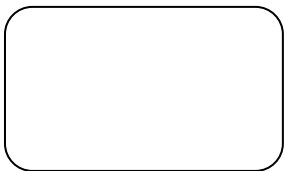
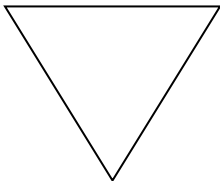
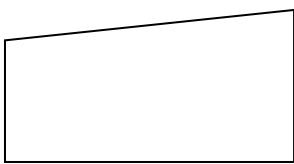
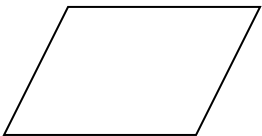
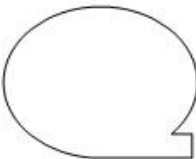
Flowchart adalah bagan-bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. Flowchart merupakan cara penyajian dari suatu algoritma.

1. Menggambarkan suatu tahapan penyelesaian masalah
2. Secara sederhana, terurai, rapi dan jelas
3. Menggunakan simbol-simbol standar

Simbol-simbol flowchart beserta keterangannya dapat ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 2.1 Simbol-simbol Flowchart

NO	SIMBOL	KETERANGAN
1		Simbol arus / <i>flow</i> , yaitu menyatakan jalannya arus suatu proses
2		Simbol <i>connector</i> , menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama
3		Simbol <i>offline connector</i> , menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda
4		Simbol proses, yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh computer
5		Simbol <i>manual</i> , menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh computer

6		Simbol <i>decision</i> , yaitu menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya / tidak
7		Simbol <i>terminal</i> , yaitu menyatakan permulaan atau akhir suatu program
8		Simbol <i>predefined process</i> , menyatakan persediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk member harga awal
9		Simbol <i>keying operation</i> , menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai <i>keyboard</i>
10		Simbol <i>offline-storage</i> , menunjukkan bahwa data dalam symbol ini akan disimpan ke dalam suatu media tertentu
11		Simbol <i>manual input</i> , menyatakan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i>
12		Simbol <i>input / output</i> , menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya
13		Simbol <i>magnetic tape</i> , menyatakan input berasal dari pita magnetis atau output tersimpan ke dalam pita magnetis

14		Simbol <i>disk storage</i> , menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> tersimpan ke dalam <i>disk</i>
15		Simbol <i>document</i> , mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (memulai <i>printer</i>)
16		Simbol <i>punched card</i> , menyatakan input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu

(Sumber: Salamadian, 2017)