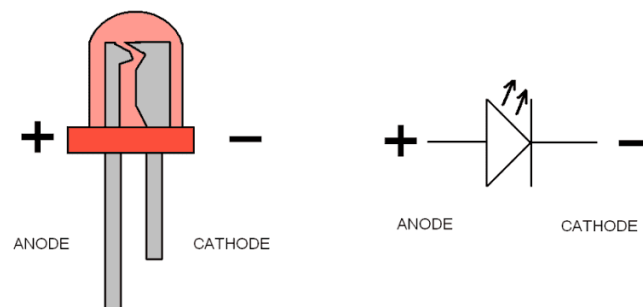


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Modul LED (*Light Emitting Diode*) Panel

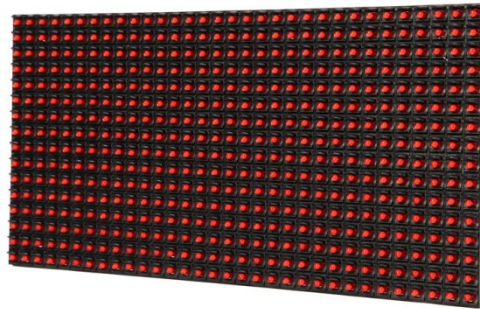
Modul LED Panel merupakan komponen running text yang utama. Modul LED panel inilah yang memancarkan cahaya dalam bentuk pola tulisan atau text. LED adalah suatu komponen elektronika yang terbuat dari bahan semi konduktor jenis diode yang mampu menghasilkan cahaya. LED pada umumnya digunakan sebagai indikator visual karena tanggapannya yang cepat dan efisiensi-nya tinggi dibanding lampu pijar. Konversi energi LED adalah 10 sampai 50 kali lebih tinggi. Dan tanggapannya 100 sampai 1000 kali lebih cepat. Lebih jelasnya berikut ini ditampilkan gambar LED [1].



Gambar 2.1 LED (*Light Emitting Diode*)

(sumber : Yusuf H. Kanoi, et al. 2019)

Cahaya dihasilkan dari sinar LED yang terpasang pada modul panelnya. Modul panel memiliki variasi warna yang bermacam-macam. Modul LED panel terdiri dari bermacam-macam jenis. Klasifikasi jenisnya dapat dibedakan berdasarkan kerapatan (*pitch*), penempatan dan warnanya. Lebih jelasnya berikut ini ditampilkan gambar Panel Led P10 Merah [1].



Gambar 2.2 Panel Led P10 Merah

(sumber : Yusuf H. Kanoi, et al. 2019)

2.2. Instalasi Kabel Data

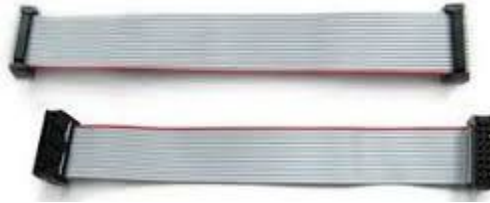
Terdapat beberapa macam kabel jumper yang digunakan pada peralatan yang akan kita rancang kali ini, yaitu misalnya ada kabel jumper *male to male*, *male to female*, *female to female* [2].



Gambar 2.3 Kabel Jumper Male to Male

(sumber: Simanjuntak, Imelda U.V. dan Suhendar, Asep, 2018)

Kemudian ada kabel data penghubung matrix P10 yaitu kabel 16 pin yang berwarna putih cara pemasanganya secara serial dihubungkan kontroler ke p10 pertama, p10 pertama ke p10 kedua, p10 ke dua ke p10 ke tiga, dan seterusnya sampai panel p10 terakhir. Lebih jelasnya ditampilkan gambar kabel 16 pin sebagai berikut ini [2].

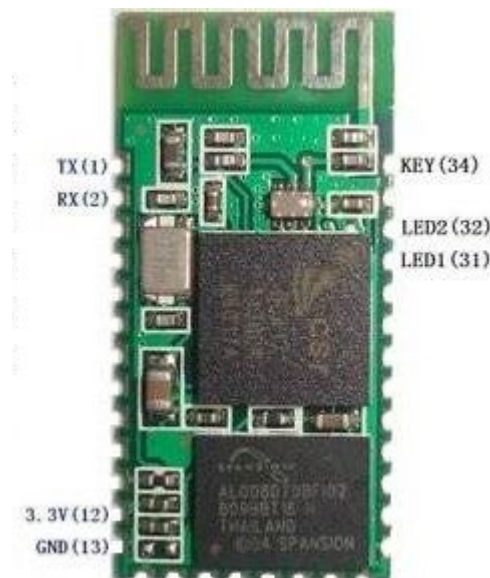


Gambar 2.4 Kabel 16 Pin

(sumber: Simanjuntak, Imelda U.V. dan Suhendar, Asep, 2018)

2.3. Modul *Bluetooth*

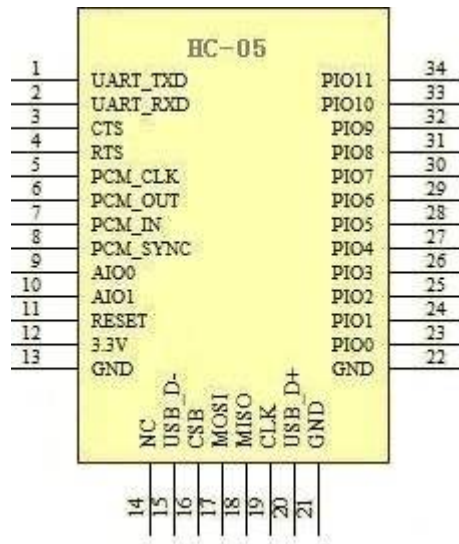
Bluetooth adalah protokol komunikasi wireless yang bekerja pada frekuensi radio 2.4 GHz untuk pertukaran data pada perangkat bergerak seperti PDA, laptop, HP, dan lain-lain¹. Salah satu hasil contoh modul *Bluetooth* yang paling banyak digunakan adalah tipe HC-05. modul *Bluetooth HC-05* merupakan salah 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 [3]. Untuk gambar module bluetooth dapat dilihat pada gambar 2.5 dibawah ini:



Gambar 2.5 Bluetooth HC-05

(sumber: Andini, Seli. 2016)

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* [3]. Berikut merupakan konfigurasi pin *bluetooth* HC-05 ditunjukkan pada gambar 2.2 dibawah ini:



Gambar 2.6 Konfigurasi Pin Bluetooth HC-05

(sumber: Andini, Seli. 2016)

Konfigurasi pin modul *Bluetooth* HC-05 dapat dilihat pada table 2.1 berikut ini :

Tabel 2.1 Konfigurasi pin Module Bluetooth HC-05

No	Nomor Pin	Nama	Fungsi
1	Pin 1	Key	-
2	Pin 2	VCC	Sumber Tegangan 5v
3	Pin 3	GND	Ground Tegangan
4	Pin 4	TXD	Mengirim Data
5	Pin 5	RXD	Menerima Data
6	Pin 6	STATE	-

Module Bluetooth HC-05 merupakan *module Bluetooth* yang bisa menjadi *slave* ataupun *master* hal ini dibuktikan dengan bisa memberikan notifikasi untuk melakukan *pairing* perangkat lain, maupun perangkat lain tersebut yang melakukan *pairing* ke *module Bluetooth* HC-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. Tabel 2.3 dibawah adalah table *AT Command Module Bluetooth HC-05* [3]. Keterangan *AT Command Module Bluetooth HC-05* dapat dilihat pada table 2.2 berikut:

Tabel 2.2 AT Command Module Bluetooth HC-05

No	Perintah	Kirim	Terima	Keterangan
1	Test Komunikasi	AT	ON	
2	Ganti Nama Bluetooth	AT+NAMEnamaBT	OKnamaBT	
3	Ubah Pin Code	AT+PINxxxx	OKsetpin	Xxxx digit key
4	Ubah Baudrate	AT+BAUD1 AT+BAUD2 AT+BAUD3 AT+BAUD4 AT+BAUD5 AT+BAUD6	OK1200 OK2400 OK4800 OK9600 OK19200 OK38400	1-----1200 2-----2400 3-----4800 4-----9600 5-----19200 6-----38400 7-----57600 8-----115200

2.4. Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuanya bekerja. Arduino Uno menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai USB to serial converter untuk komunikasi serial ke komputer melalui port USB [4].

"Uno" berarti satu di Italia dan diberi nama untuk menandai peluncuran Arduino 1.0. Versi 1.0 menjadi versi referensi Arduino ke depannya. Arduino

Uno R3 adalah revisi terbaru dari serangkaian board Arduino, dan model referensi untuk platform Arduino [4]. Tampak atas dari arduino uno dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 2.7 Arduino UNO

(sumber: Sarifudin, et al. 2017)

Adapun data teknis board Arduino UNO R3 adalah sebagai berikut:

- a. Mikrokontroler : ATmega328
- b. Tegangan Operasi : 5V
- c. Tegangan *Input (recommended)* : 7 - 12 V
- d. Tegangan *Input (limit)* : 6-20 V
- e. Pin digital *I/O* : 14 (6 diantaranya pin *PWM*)
- f. Pin Analog *input* : 6
- g. Arus DC per pin *I/O* : 40 mA
- h. Arus DC untuk pin 3.3 V : 150 mA
- i. *Flash Memory* : 32 KB dengan 0.5 KB digunakan untuk *Bootloader*
- j. *EEPROM* : 1 KB
- k. *SRAM* : 2 KB
- l. Kecepatan Pewaktuan : 16 Mhz

2.4.1 Pin Masukan dan Keluaran Arduino Uno

Masing-masing dari 14 pin digital arduino uno dapat digunakan sebagai masukan atau keluaran menggunakan fungsi pinMode(), digitalWrite() dan digitalRead(). Setiap pin beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin mampu menerima atau menghasilkan arus maksimum sebesar 40 mA dan memiliki 10 resistor pull-up internal (diputus secara default) sebesar 20-30 KOhm. Sebagai tambahan, beberapa pin masukan digital memiliki kegunaan khusus yaitu:

- a. Komunikasi serial: pin 0 (RX) dan pin 1 (TX), digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim(TX) data secara serial.
- b. External Interrupt: pin 2 dan pin 3, pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interrupt pada nilai rendah, sisi naik atau turun, atau pada saat terjadi perubahan nilai.
- c. Pulse-width modulation (PWM): pin 3,5,6,9,10 dan 11, menyediakan keluaran PWM 8-bit dengan menggunakan fungsi analogWrite().
- d. Serial Peripheral Interface (SPI): pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO) dan 13 (SCK), pin ini mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan SPI library.
- e. LED: pin 13, terdapat built-in LED yang terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai HIGH maka LED menyala, sebaliknya ketika pin bernilai LOW maka LED akan padam.

Arduino Uno memiliki 6 masukan analog yang diberi label A0 sampai A5, setiap pin menyediakan resolusi sebanyak 10 bit (1024 nilai yang berbeda). Secara default pin mengukur nilai tegangan dari ground (0V) hingga 5V, walaupun begitu dimungkinkan untuk mengganti nilai batas atas dengan menggunakan pin AREF dan fungsi analogReference(). Sebagai tambahan beberapa pin masukan analog memiliki fungsi khusus yaitu pin A4 (SDA) dan pin A5 (SCL) yang digunakan untuk komunikasi *Two Wire Interface* (TWI) atau *Inter Integrated Circuit* (I2C) dengan menggunakan Wire library [5].

2.4.2 Sumber Daya dan Pin Tegangan Arduino Uno

Arduino uno dapat diberi daya melalui koneksi USB (Universal Serial Bus) atau melalui power supply eksternal. Jika arduino uno dihubungkan ke kedua sumber daya tersebut secara bersamaan maka arduino uno akan memilih salah satu sumber daya secara otomatis untuk digunakan. Power supply external (yang bukan melalui USB) dapat berasal dari adaptor AC ke DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan ke soket power pada arduino uno. Jika menggunakan baterai, ujung kabel yang dibubungkan ke baterai dimasukkan kedalam pin GND dan Vin yang berada pada konektor POWER [5].

Arduino uno dapat beroperasi pada tegangan 6 sampai 20 volt. Jika arduino uno diberi tegangan di bawah 7 volt, maka pin 5V akan menyediakan tegangan di bawah 5 volt dan arduino uno mungkin bekerja tidak stabil. Jika diberikan tegangan melebihi 12 volt, penstabil tegangan kemungkinan akan menjadi terlalu panas dan merusak arduino uno. Tegangan rekomendasi yang diberikan ke arduino uno berkisar antara 7 sampai 12 volt [5].

Pin-pin tegangan pada arduino uno adalah sebagai berikut:

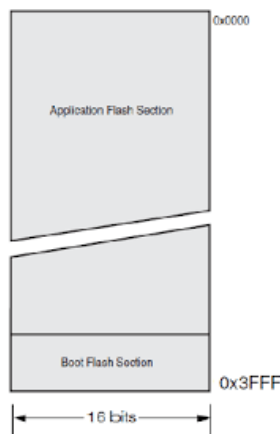
- a. Vin adalah pin untuk mengalirkan sumber tegangan ke arduino uno ketika menggunakan sumber daya eksternal (selain dari koneksi USB atau sumber daya yang teregulasi lainnya). Sumber tegangan juga dapat disediakan melalui pin ini jika sumber daya yang digunakan untuk arduino uno dialirkan melalui soket power.
- b. 5V adalah pin yang menyediakan tegangan teregulasi sebesar 5 volt berasal dari regulator tegangan pada arduino uno.
- c. 3V3 adalah pin yang menyediakan tegangan teregulasi sebesar 3,3 volt berasal dari regulator tegangan pada arduino uno.
- d. GND adalah pin ground.

2.4.3 Peta Memori Arduino Uno

Arduino Uno adalah arduino board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Maka peta memori arduino uno sama dengan peta memori pada mikrokontroler ATmega328 [7].

2.4.3.1 Memori Program ATmega328

ATmega328 memiliki 32K byte *On-chip In-System Reprogrammable Flash Memory* untuk menyimpan program. Memori *flash* dibagi kedalam dua bagian, yaitu bagian program *bootloader* dan aplikasi. *Bootloader* adalah program kecil yang bekerja pada saat sistem dimulai yang dapat memasukkan seluruh program aplikasi ke dalam memori prosesor [5].

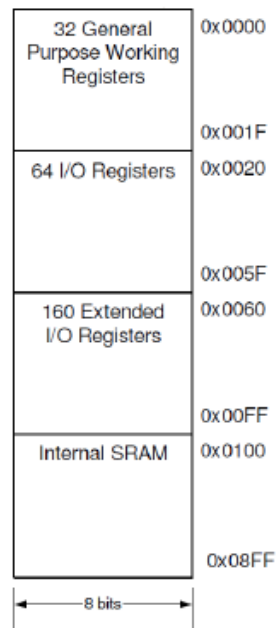


Gambar 2.8 Peta Memori Program Atmega 328

(sumber: Agustina. 2016)

2.4.3.2 Memori Data ATmega328

Memori data ATmega328 terbagi menjadi 4 bagian, yaitu 32 lokasi untuk register umum, 64 lokasi untuk register I/O, 160 lokasi untuk register I/O tambahan dan sisanya 2048 lokasi untuk data SRAM internal. Register umum menempati alamat data terbawah, yaitu 0x0000 sampai 0x001F. Register I/O menempati 64 alamat berikutnya mulai dari 0x0020 hingga 0x005F. Register I/O tambahan menempati 160 alamat berikutnya mulai dari 0x0060 hingga 0x00FF. Sisa alamat berikutnya mulai dari 0x0100 hingga 0x08FF digunakan untuk SRAM internal [5].



Gambar 2.9 Peta Memori Data Atmega 328

(sumber: Agustina. 2016)

2.4.3.3 Memori Data EEPROM

Arduino uno terdiri dari 1 KByte memori data EEPROM. Pada memori EEPROM, data dapat ditulis/dibaca kembali dan ketika catu daya dimatikan, data terakhir yang ditulis pada memori EEPROM masih tersimpan pada memori ini, atau dengan kata lain memori EEPROM bersifat *nonvolatile*. Alamat EEPROM dimulai dari 0x000 hingga 0x3FF [5].

2.5. *Buzzer*



Gambar 2.10 Buzzer

(sumber: { HYPERLINK "<https://www.ajifahreza.com/2017/04/menggunakan-buzzer-komponen-suara.html>" })

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan loudspeaker, 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) [6].

2.6. RTC (*Real Time Clock*)

RTC adalah jenis pewaktu yang bekerja berdasarkan waktu yang sebenarnya atau dengan kata lain berdasarkan waktu yang ada pada jam. Agar dapat berfungsi, pewaktu ini membutuhkan dua parameter utama yang harus ditentukan, yaitu pada saat mulai (*start*) dan pada saat berhenti (*stop*). RTC pada umumnya berupa sirkuit terpadu yang berfungsi sebagai pemelihara waktu. RTC memiliki catu daya terpisah sehingga dapat tetap berfungsi ketika catu daya utama terputus. RTC berhubungan dengan waktu mulai dari detik, menit, jam, hari, tanggal bulan dan tahun [4].

RTC yang digunakan adalah RTC DS3231. DS3231 adalah RTC dengan kompensasi suhu Kristal osilator yang terintegrasi (TCX0). TCX0 menyediakan sebuah *clock* referensi yang stabil dan akurat, dan memelihara akurasi RTC sekitar ± 2 menit pertahun. Keluaran frekuensi tersedia pada pin 32kHz. DS3231 menyediakan waktu dan kalender dengan dua waktu alarm dalam satu hari dan keluaran gelombang persegi yang dapat diprogram. Waktu / kalender memberikan informasi tentang detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan dan tahun yang terdapat pada register internal. Register internal ini dapat diakses menggunakan bus antarmuka I2C [4].

Inter Integrated Circuit atau sering disebut I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang di desain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I2C Bus dapat dioperasikan sebagai *Master* dan *Slave*. *Master* adalah piranti yang memulai transfer data pada I2C Bus dengan membentuk sinyal *Start*, mengakhiri transfer data dengan membentuk sinyal *Stop*, dan membangkitkan sinyal *clock*. *Slave* adalah piranti yang dialamati master [4].



Gambar 2.11 RTC DS3231
(sumber: Sarifudin, et al. 2017)

2.7. Catu Daya

Catu daya adalah sebuah peralatan penyedia tegangan atau sumber daya untuk peralatan elektronika dengan prinsip mengubah tegangan listrik yang tersedia dari jaringan distribusi transmisi listrik menuju level yang diinginkan sehingga berimplikasi pada pengubahan daya listrik. Dalam sistem pengubahan mdaya.

Jika suatu catu daya bekerja dengan beban maka terdapat keluaran tertentu dan jika beban tersebut dilepas maka tegangan keluar akan naik, persentase kenaikan tegangan dianggap sebagai regulasi dari catu daya tersebut. Regulasi adalah perbandingan perbedaan tegangan yang terdapat pada tegangan beban penuh.

Agar tegangan keluaran catu daya lebih stabil, dapat digunakan suatu komponen IC yang disebut IC regulator, misalnya IC Regulator 7812 atau IC Regulator 7805. Hal ini memungkinkan keluaran DC catu daya dapat dibentuk sesuai kebutuhan [7].

2.7.1 Adaptor

Adaptor 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 [8].

Dalam prinsip kerjanya kedua sistem adaptor tersebut berbeda, adaptor stepdown 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 [8].

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 [8].

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 2.12 Bentuk Fisik Adaptor

(sumber : Damayanti, Vania clarissa. 2017)

2.8. Arduino IDE (*Integrated Development Environment*)

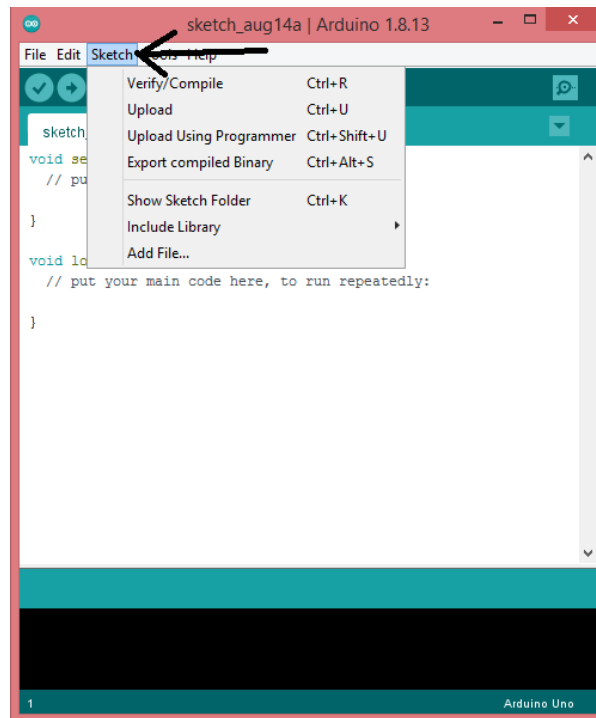
IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (Sketch) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan

pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama Bootlader yang berfungsi sebagai penengah antara compiler Arduino dengan mikrokontroler.

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut Wiring yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari *software Processing* yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino [8].

2.8.1 Menulis *Sketch*

Program yang ditulis dengan menggunakan Arduino *Software* (IDE) disebut sebagai sketch. *Sketch* ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi .ino. Teks editor pada Arduino *Software* memiliki fitur-fitur seperti *cutting/paste* dan *seraching/replacing* sehingga memudahkan pengguna dalam menulis kode program. Pada Software Arduino IDE, terdapat semacam message box berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan *error*, *compile*, dan *upload* program. Di bagian bawah paling kanan Software Arduino IDE, menunjukan board yang terkonfigurasi beserta COM *Ports* yang digunakan [8].



Gambar 2.13 Tampilan dari *Software Arduino IDE*

(sumber : Damayanti, Vania clarissa. 2017)

Berikut merupakan bagian-bagian dari menu bar dan penjelasannya yang terdapat pada software Arduino IDE.

a. *File*

1. *New*, berfungsi untuk membuat membuat *sketch* baru dengan bare minimum yang terdiri void setup() dan void loop().
2. *Open*, berfungsi membuka *sketch* yang pernah dibuat di dalam *drive*.
3. *Open Recent*, merupakan menu yang berfungsi mempersingkat waktu pembukaan *file* atau *sketch* yang baru-baru ini sudah dibuat.
4. *Sketchbook*, berfungsi menunjukan hirarki *sketch* yang kamu buat termasuk strukturnya.
5. *Example*, berisi contoh-contoh pemrograman yang disediakan pengembang Arduino, sehingga pengguna dapat mempelajari program-program dari contoh yang diberikan.
6. *Close*, berfungsi menutup jendela Arduino IDE dan menghentikan aplikasi.

7. *Save*, berfungsi menyimpan *sketch* yang dibuat atau perubahan yang dilakukan pada *sketch*
8. *Save as...*, berfungsi menyimpan *sketch* yang sedang dikerjakan atau *sketch* yang sudah disimpan dengan nama yang berbeda.
9. *Page Setup*, berfungsi mengatur tampilan *page* pada proses pencetakan.
10. *Print*, berfungsi mengirimkan *file sketch* ke mesin cetak untuk dicetak. – *Preferences*, disini pengguna dapat merubah tampilan *interface* IDE Arduino.
11. *Quit*, berfungsi menutup semua jendela Arduino IDE. *Sketch* yang masih terbuka pada saat tombol *Quit* ditekan, secara otomatis akan terbuka pada saat Arduino IDE dijalankan.

b. Edit

1. *Undo/Redo*, berfungsi untuk mengembalikan perubahan yang sudah dilakukan pada *Sketch* beberapa langkah mundur dengan *Undo* atau maju dengan *Redo*.
2. *Cut*, berfungsi untuk me-remove teks yang terpilih pada *editor* dan menempatkan teks tersebut pada *clipboard*.
3. *Copy*, berfungsi menduplikasi teks yang terpilih kedalam *editor* dan menempatkan teks tersebut pada *clipboard*.
4. *Copy for Forum*, berfungsi melakukan *copy* kode dari *editor* dan melakukan *formatting* agar sesuai untuk ditampilkan dalam forum, sehingga kode tersebut bisa digunakan sebagai bahan diskusi dalam forum.
5. *Copy as HTML*, berfungsi menduplikasi teks yang terpilih kedalam *editor* dan menempatkan teks tersebut pada *clipboard* dalam bentuk atau format HTML. Biasanya ini digunakan agar *code* dapat di-embedd-kan pada halaman web.
6. *Paste*, berfungsi menyalin data yang terdapat pada *clipboard*, kedalam *editor*.
7. *Select All*, berfungsi untuk melakukan pemilihan teks atau kode dalam halaman *editor*.

8. *Comment/Uncomment*, berfungsi memberikan atau menghilangkan tanda // pada kode atau teks, dimana tanda tersebut menjadikan suatu baris kode sebagai komen dan tidak disertakan pada tahap kompilasi.
9. *Increase/Decrease Indent*, berfungsi untuk mengurangi atau menambahkan indentasi pada baris kode tertentu. Indentasi adalah “tab”.
10. *Find*, berfungsi memanggil jendela window “*find and replace*”, dimana pengguna dapat menggunakannya untuk menemukan variabel atau kata tertentu dalam program atau menemukan serta menggantikan kata tersebut dengan kata lain.
11. *Find Next*, berfungsi menemukan kata setelahnya dari kata pertama yang berhasil ditemukan.
12. *Find Previous*, berfungsi menemukan kata sebelumnya dari kata pertama yang berhasil ditemukan.

c. *Sketch*

1. *Verify/Compile*, berfungsi untuk mengecek apakah *sketch* yang kamu buat ada kekeliruan dari segi sintaks atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka sintaks yang kamu buat akan di-compile kedalam bahasa mesin.
2. *Upload*, berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke Arduino Board.
3. *Upload Using Programmer*, menu ini berfungsi untuk menuliskan bootloader kedalam IC Mikrokontroler Arduino. Pada kasus ini kamu membutuhkan perangkat tambahan seperti USBAsp untuk menjembatani penulisan program *bootloader* ke IC Mikrokontroler.
4. *Export Compiled Binary*, berfungsi untuk menyimpan *file* dengan ekstensi .hex, dimana *file* ini dapat disimpan sebagai arsip untuk di upload ke *board* lain menggunakan *tools* yang berbeda.
5. *Show Sketch Folder*, berfungsi membuka *folder sketch* yang saat ini dikerjakan.
6. *Include Library*, berfungsi menambahkan library / pustaka kedalam *sketch* yang dibuat dengan menyertakan sintaks *#include* di awal kode. Selain itu

kamu juga bisa menambahkan *library* eksternal dari file .zip kedalam Arduino IDE.

7. *Add File*, berfungsi untuk menambahkan *file* kedalam *sketch* arduino (*file* akan dikopikan dari *drive* asal). *File* akan muncul sebagai tab baru dalam jendela *sketch*.

d. Tools

1. *Auto Format*, berfungsi melakukan pengaturan format kode pada jendela editor.
2. *Archive Sketch*, berfungsi menyimpan sketch kedalam *file* .zip.
3. *Fix Encoding & Reload*, berfungsi memperbaiki kemungkinan perbedaan antara pengkodean peta karakter *editor* dan peta karakter sistem operasi yang lain..
4. *Serial Monitor*, berfungsi membuka jendela serial monitor untuk melihat pertukaran data.
5. *Board*, berfungsi memilih dan melakukan konfigurasi *board* yang digunakan.
6. *Port*, memilih *port* sebagai kanal komunikasi antara *software* dengan *hardware*.
7. *Programmer*, menu ini digunakan ketika pengguna hendak melakukan pemrograman chip mikrokontroler tanpa menggunakan koneksi *Onboard* USB-Serial. Biasanya digunakan pada proses *burning bootloader*.
8. *Burn Bootloader*, mengizinkan kamu untuk menyalinkan program *bootloader* kedalam IC mikrokontroler

e. Help

Disini kamu bisa mendapatkan bantuan terhadap kegalauanmu mengenai pemrograman. Menu *help* berisikan *file-file* dokumentasi yang berkaitan dengan masalah yang sering muncul, serta penyelesaiannya. Selain itu pada menu *help* juga diberikan *link* untuk menuju Arduino Forum guna menanyakan serta mendiskusikan berbagai masalah yang ditemukan [8].

2.9. Android

Android adalah sistem operasi yang dirancang oleh Google dengan basis kernel Linux untuk mendukung kinerja perangkat elektronik layar sentuh, seperti tablet atau *smartphone*. Jadi, android digunakan dengan sentuhan, gesekan ataupun ketukan pada layar *gadget* anda.

Android bersifat *open source* atau bebas digunakan, dimodifikasi, diperbaiki dan didistribusikan oleh para pembuat ataupun pengembang perangkat lunak. Dengan sifat *open source* perusahaan teknologi bebas menggunakan OS ini diperangkatnya tanpa lisensi alias *gratis*.

Begitupun dengan para pembuat aplikasi, mereka bebas membuat aplikasi dengan kode-kode sumber yang dikeluarkan google. Dengan seperti itu android memiliki jutaan *support* aplikasi gratis/berbayar yang dapat diunduh melalui google play [1].



Gambar 2.14 Logo Android

(sumber : Yusuf H. Kanoi, et al. 2019)

2.9.1 *Operating System Android*

Android OS adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang buat menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc., pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah Open Handset Alliance, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia [1].

2.9.2 Karakteristik Android

- a. Lengkap (*Complete Platform*) : Para desainer dapat melakukan pendekatan komprehensif ketika mereka sedang mengembangkan platform android. Android merupakan sistem operasi yang aman dan banyak menyediakan tools dalam membangun software [1].
- b. Terbuka (*Open Source*) : Platform Android disediakan melalui lisensi open source. Pengembang dapat dengan bebas mengembangkan aplikasi. Android sendiri menggunakan Linux Kernel 2.6 [1].
- c. Free (*Free Platform*) : Android adalah platform/aplikasi yang bebas atau gratis untuk pengembang. Tidak ada lisensi atau biaya royalti untuk dikembangkan pada platform Android. Tidak ada biaya keanggotaan, biaya pengujian, dan kontrak yang diperlukan. Android dapat didistribusikan dan dikembangkan dalam bentuk apapun. Pengembang memiliki beberapa pilihan ketika membuat aplikasi berbasis android. Kebanyakan pengembang menggunakan *Eclipse* yang tersedia secara bebas untuk merancang dan mengembangkan aplikasi Android [1].