

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kursi Roda

Kursi roda merupakan alat bantu yang bermanfaat bagi seorang penyandang disabilitas, baik dikarenakan oleh cedera, penyakit maupun cacat. Kursi roda secara umum bergerak secara konvensional atau manual dengan menggunakan tenaga kekuatan tangan bahkan bergerak dengan didorong dengan bantuan orang lain [3]. Pemakai kursi roda pertama kali di Inggris tercatat pada tahun 1670-an. Adapun komponen utama pada kursi roda secara umum bisa dilihat pada **Gambar 2.1**.



Gambar 2.1 Komponen Kursi Roda

Sumber : <http://m.id.linkang-wheelchair.com>

Seperti terlihat pada **Gambar 2.1** berikut adalah bagian-bagian dari kursi roda secara umum yaitu :

1. *Push Handle* : terletak di bagian belakang kursi roda. Pada bagian untuk pegangan dipasang karet untuk membuat lebih nyaman saat digunakan untuk mendorong.

2. *Armest* : berfungsi sebagai sandaran tangan. Diletakkan di dua bingkai dari kursi roda dan dirancang sangat kokoh untuk menahan beban saat digunakan untuk bersandar.
3. *Backseat* : tempat punggung *user* diletakkan.
4. *Frame* : struktur yang berbentuk tabung untuk menopang jok dan roda.
5. *Seat* : sebagai tempat duduk untuk pengguna agar lebih nyaman dengan ditambahkan bantal atau busa.
6. *Wheel* : roda belakang yang berfungsi untuk menjalankan kursi roda oleh penggunanya sendiri tanpa bantuan dari orang lain.
7. *Brake* : rem yang berfungsi untuk mengatur kecepatan saat kursi roda dijalankan oleh user dan mengunci kursi roda agar tidak bergerak jika tidak diinginkan.
8. *Fork* : garpu penghubung antara rangka utama dengan roda depan.
9. *Heel Loop* : terletak pada bagian belakang tumit, bertujuan untuk menjaga posisi kaki agar tetap berada di tengah.
10. *Footplate* : *Footplate* dapat bergerak ke atas dan ke bawah, bertujuan untuk mengatur posisi kaki saat sedang istirahat untuk mendapatkan kenyamanan.
11. *Caster Wheel* : roda yang terletak di bagian depan dan mempunyai ukuran yang lebih kecil dibandingkan roda bagian belakang. Ukuran dari roda depan ini berdiameter 8 inchi.
12. *Footrest* : tempat pijakan kaki, dapat disesuaikan dengan jenis kaki yang berbeda.

2.1.1 Jenis – Jenis Kursi Roda

Berdasarkan fungsi dan kegunaanya, kursi roda memiliki beberapa jenis sebagai berikut :

a. Kursi Roda Manual

Kursi roda yang paling banyak diketahui dikalangan masyarakat, dimana kursi roda ini digerakkan oleh tangan pemakai kursi ruda (*User*) bahkan didorong atau digerakan dengan bantuan orang lain. Namun, kursi roda konvensional ini tidak dapat digunakan oleh penderita cacat pada tangan [4]. Adapun bentuk fisik kursi roda manual itu sendiri seperti pada **Gambar 2.2**.



Gambar 2.2 Kursi Roda Manual

Sumber : <https://www.galerimedika.com>

b. Kursi Roda Sport

Kursi roda *sport* dipergunakan untuk kegiatan olahraga namun masih dikendalikan secara manual. Kursi roda ini dirancang khusus untuk para atlet, seperti untuk olahraga basket, balapan mobil dan olahraga lain. Keistimewaan kursi roda ini memiliki roda yang lebih besar daripada manual *wheelchair*, *handrim* yang kecil, *sloping properlling wheels*, lebih tahan lama, dan *efficient bearing and hubs*, posisi roda yang mudah bergerak dan *steerable caster* [5].



Gambar 2.3 Kursi Roda Sport

Sumber : <https://www.medicalogy.com/>

c. Kursi Roda Listrik

Kursi roda listrik merupakan kursi roda yang dikendalikan dengan motor listrik, fungsinya untuk perjalanan yang jauh bagi penderita cacat ganda sehingga tidak mampu untuk menjalankan sendiri kursi roda, untuk menggerakkan kursi roda mereka cukup dengan menggunakan tuas seperti *joystick*. Biasanya juga

dilengkapi dengan alat untuk mengisi ulang baterai yang langsung dimasukkan dalam *stop* kontak dirumah atau bangunan [6]. Adapun bentuk kursi roda listrik seperti **Gambar 2.4** dibawah ini



Gambar 2.4 Kursi Roda Listrik

Sumber : <https://www.medicalogy.com/>

d. Kursi Roda Bariatric

Kursi roda bariatric yang bisa dilihat pada **Gambar 2.5** ini khusus dirancang bagi pengguna yang mengalami obesitas. Kursi roda ini bentuknya lebih besar daripada jenis yang umum karena menahan beban hingga 500 kg dibandingkan dengan kursi roda pada umumnya hanya bisa menahan beban antara 125 hingga 150 kg [7].



Gambar 2.5 Kursi Roda Bariatric

Sumber : <http://m.id.hugemedicalsupplies.com/>

e. Kursi Roda Dapat Berdiri

Jenis kursi roda yang satu ini memiliki fitur yang unik, yaitu mampu berdiri menggunakan sistem hidrolik sehingga penggunaanya dapat terangkat hingga ke posisi yang lebih tinggi. Kursi roda jenis ini sangat bermanfaat bagi orang yang sering kali harus meraih sesuatu di tempat yang tinggi. Namun demikian biasanya *stand up wheelchair* digunakan sebagai alat latihan atau terapi berdiri. Adanya *stand up wheelchair* juga sebenarnya berguna untuk mencegah efek-efek negative akibat duduk yang terlalu lama seperti iritasi kulit, otot kaku dan lemah akibat jarang digunakan, pegal dan ngilu, serta kebas akibat sirkulasi darah tidak lancar [8]. Adapun bentuk fisik kursi roda dapat berdiri dapat dilihat pada **Gambar 2.6**.



Gambar 2.6 Kursi Roda Dapat Berdiri

Sumber : alibaba, 2019

2.2 Arduino

2.2.1 Sejarah Arduino

Proyek arduino berawal di Ivre, Italia pada tahun 2005. Sekarang telah lebih dari 120.000 unit terjual sampai dengan 2010. Pendirinya adalah Massimo Banzi dan David Cuartielles. Arduino merupakan pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open source*, yang diturunkan dari *wiring platform*, yang dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware*-nya mempunyai *prosesor* atmel AVR dan *software*-nya memiliki bahasa pemrograman sendiri [9].

1. Secara *Software* : *Open source* IDE yang berfungsi untuk men-*develop* aplikasi mikrokontroler yang berbasis *arduino platform*.

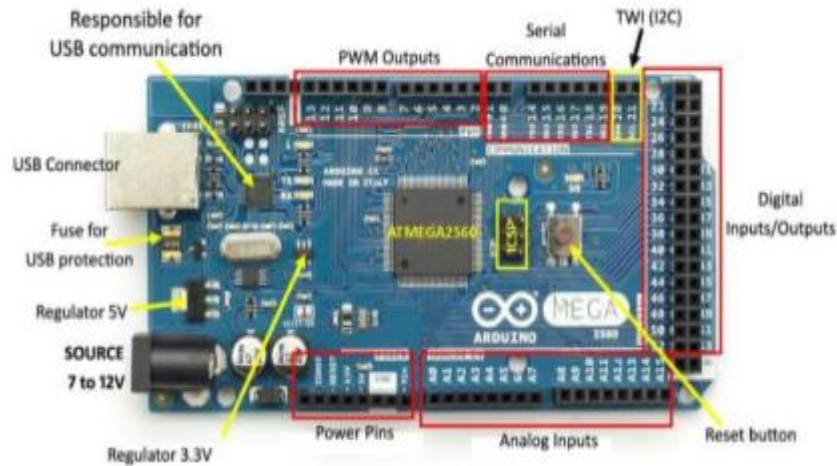
2. Secara *Hardware* : *Single board* mikrokontroler yang bersifat *open source hardware* yang dikembangkan untuk arsitektur mikrokontroler AVR 8 bit dan ARM 32 bit.

Dari pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output seperti yang diinginkan. Jadi, mikrokontroler bertugas sebagai *brain* yang mengendalikan input, proses dan output sebuah rangkaian elektronik. Contoh mikrokontroler pada perangkat elektronik misalnya handphone, MP3, player, DVD, televisi, dan mampu mengendalikan robot. Adapun kelebihan arduino dibandingkan dengan perangkat kontroler lainnya diantaranya adalah :

1. Tidak perlu perangkat chip programmer karena didalamnya sudah ada bootloader yang akan menangani *upload* program dari komputer.
2. Telah mempunyai sarana komunikasi USB, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki *port serial* / RS323 bisa menggunakannya.
3. Memiliki modul siap pakai (*Shield*) yang bisa langsung ditancapkan pada *board* arduino. Contohnya *shield* GPS, Ethernet, SD Card, dll.
4. Bahasa pemrograman relatif mudah karena *software* arduino dilengkapi dengan kumpulan *library* yang cukup lengkap

2.2.2 Arduino Mega 2560

Arduino merupakan pengendali mikro *single-board* berbasis mikrokontroler atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat *main components* yaitu sebuah chip mikrokontroler atau IC (*Integrated Circuit*) jenis AVR dari perusahaan Atmel yang mampu diprogram menggunakan komputer. Arduino atau mikrokontroler berfungsi sebagai *main brain* yang mengendalikan proses *input* dan *output* sebuah rangkaian elektronik sehingga diperlukan menanamkan program pada mikrokontroler sesuai dengan keinginan kita [10].



Gambar 2.7 Arduino Mega 2560

Sumber : <https://www.theengineeringprojects.com/2018/06/introduction-to-arduino-mega-2560.html>,

Pada **Gambar 2.7** Arduino Mega 2560 merupakan papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis Arduino dengan menggunakan *chip* ATmega 2560. *Board* ini mempunyai pin I/O yang cukup banyak sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diperuntukan untuk PWM), 16 pin analog input, 4 pin UART (*Universal Asynchronous Receiver Transmitter*) / serial port *hardware*. Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan sebuah oscillator 16 Mhz, sebuah *port* USB (*Universal Serial Bus*), power jack DC, ICSP (*In Circuit Serial Programming*) header dan tombol *reset*. Arduino Mega 2560 sudah memiliki fitur-fitur lengkap yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroler antara lain :

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega 2560

Komponen	Spesifikasi
<i>Chip</i> mikrokontroler	ATmega 2560
Tegangan operasi	5V
Tegangan <i>input</i> (yang direkomendasikan, via jack DC)	7V – 12V
Tegangan input (<i>limit</i> , via jack DC)	6V – 20V
Digital I/O pin	54 buah (6 diantaranya menyediakan PWM output)

Analog input pin	16 buah
Arus DC per pin I/O	20 mA
Arus DC pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	256 KB, 8 KB telah digunakan untuk <i>bootloader</i>
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 Mhz
Dimensi	101.5 mm x 53.4 mm
Berat	37 g

(Heri Andrianto, Aan Darmawan, Belajar Arduino, Januari 2016 hal.27-34)

2.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik HC-SR04 atau sensor jarak merupakan sensor 40 KHz yang beroperasi berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan berfungsi untuk mengukur jarak antara penghalang dan sensor atau mendeteksi keberadaan objek tertentu.



Gambar 2.8 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sumber : <https://www.theengineeringprojects.com/2018/10/introduction-to-hc-sr04-ultrasonic-sensor.html>

HC-SR04 mempunyai 2 *main components* sebagai penyusunnya yaitu ultrasonic *transmitter* untuk memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz hingga 400 KHz dan ultrasonik (*receiver*) atau penerima menangkap hasil pantulan gelombang ultrasonik. Waktu tempu gelombang ultrasonik dari transmitter hingga

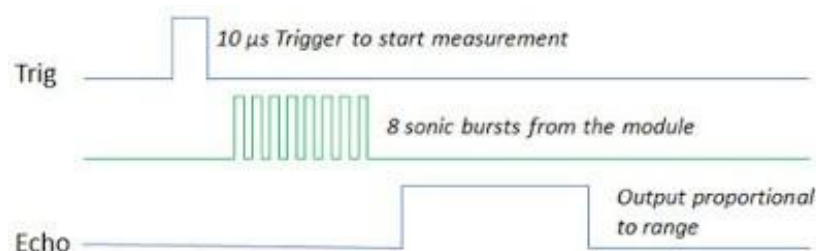
ke penerima sebanding dengan 2 kali jarak antara sensor dan bidang pantul. Selain itu sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik menghasilkan gelombang ultrasonik [7]. Berikut terdapat konfigurasi pin-pin sensor ultrasonik pada **Tabel 2.2**.

Tabel 2.2 Tabel konfigurasi sensor ultrasonik

Pin-Pin	Fungsi
Pin Trig	Berfungsi yang mamicu (men-tringger) pemancaran gelombang. Cukup dengan membuat logika HIGH-LOW maka sensor akan memancarkan gelombang ultrasonic
Echo	Pin/kaki untuk mendeteksi ultrasonik yang memantul (echo) kembali, apakah sudah diterima atau belum. Selama gelombang ultrasonik belum diterima, maka logika pin ECHO akan “HIGH”. Setelah gelombang ultrasonik diterima maka pin ECHO berlogika “LOW
VCC	Vcc sebagai pin koneksi ke power supply + 5 Vdc. Dapat juga dihubungkan langsung ke pin 5V Arduino.
Ground (Gnd)	Pin koneksi ke <i>power supply Ground</i> . Dapat juga dihubungkan ke pin Gnd Arduino.

2.3.1 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik HC-SR04

HC-SR04 mampu mengukur jarak dalam rentang antara 3cm-3m dengan output panjang pulsa yang sebanding dengan jarak objek. Sensor ini hanya memerlukan 2 pin I/O untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler, yaitu pin Trigger dan pin Echo.



Gambar 2.9 Sistem Pewaktu pada Sensor HC-SR04

Sumber : <https://create.arduino.cc/projecthub/abdularbi17/ultrasonic-sensor-hc-sr04-with-arduino-tutorial.html>

Berikut visualisasi dari sinyal yang dikirimkan oleh sensor HC-SR04 pada **Gambar 2.9** yaitu ketika kita memberikan tegangan positif pada pin Trigger selama 10µs, maka sensor akan mengirimkan 8 step sinyal ultrasonik dengan frekuensi 40kHz. Selanjutnya, sinyal akan diterima pada pin Echo. Untuk mengukur jarak benda yang memantulkan sinyal tersebut, maka selisih waktu ketika mengirim dan menerima sinyal digunakan untuk menentukan jarak benda tersebut dan ketika transmitter sensor ultrasonik HC-SR04 mengirimkan sebuah gelombang ultrasonik lalu diukur dengan waktu yang dibutuhkan hingga datangnya pantulan dari objek [11]. Lamanya waktu itu sebanding dengan dua kali jarak sensor dengan objek, sehingga jarak sensor dengan objek dapat ditentukan dengan persamaan :

$$s = \frac{vxt}{2}$$

Keterangan :

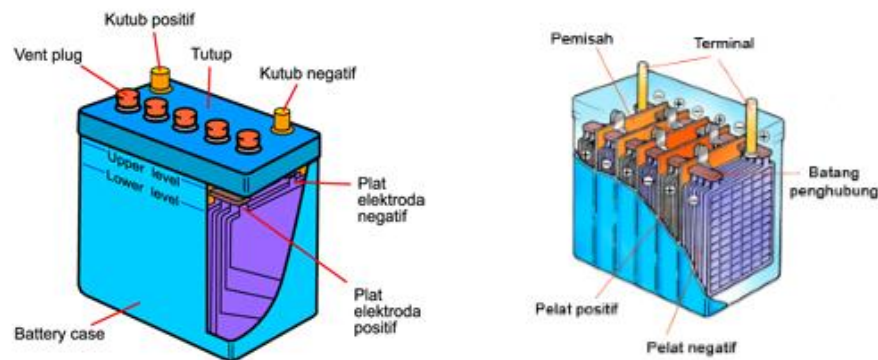
s = jarak (meter)

v = kecepatan suara (344 m/detik)

t = waktu tempuh (detik)

2.4 Aki (*Accumulator*)

Aki (*Accu*) atau *Storage Battery* merupakan elemen sekunder karena termasuk elektromia yang mampu mempengaruhi zat pereaksinya. Dalam sebuah aki berlangsung proses elektrokimia yang *reversible* (bolak-balik) dengan efisiensi yang tinggi [12]. Maksudnya, dengan proses elektrokimia *reversible* maka, di dalam aki saat digunakan berlangsung proses pengubahan kimia menjadi tenaga listrik (*discharging*). Sedangkan saat diisi atau dimuati, terjadi proses tenaga listrik menjadi tenaga kimia (*charging*). Aki umumnya digunakan sebagai *main component* pada motor dan mobil untuk menyimpan tenaga listrik dan dapat diisi arus listrik kembali. Aki memiliki kapasitas sebuah sel aki diukur dalam jam-Ampere (Ah), semakin kecil arus maka kapasitasnya semakin besar.

**Gambar 2.10** Sel Aki

Sumber : <https://aki.gs-astra.com/Tips/mengenal-komponen-aki>

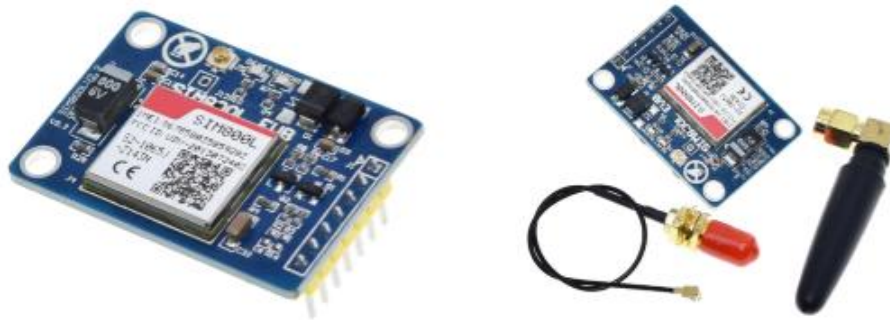
Terdapat 2 jenis aki yang ada di pasaran yaitu aki basah dan aki kering. Aki basah merupakan jenis aki yang perlu diberi air aki yang dikenal dengan *accu zuur*. Sedangkan aki kering adalah jenis aki yang tidak memakai cairan, mirip seperti baterai telepon selular. Aki ini tahan terhadap getaran dan suhu rendah. Di dalam aki terdapat elemen dan sel yang berfungsi untuk penyimpanan arus yang mengandung asam sulfat (H_2SO_4). Setiap sel berisikan pelat positif dan pelat negatif. Pada pelat positif terkandung oksid timbal coklat (PbO_2), sedangkan pada pelat negatif mengandung timbal (Pb). Separator atau pemisah menjadi isolasi diantara pelat tersebut, dibuat agar baterai acid mudah beredar disekitar pelat. Jika ketika unsur kimia berinteraksi maka akan timbul arus listrik [13]. Reaksi kimia ketika Aki mengeluarkan arus :



2.5 SIM 800L V2.0 5V

SIM 800L V2.0 adalah pengembangan dari versi sebelumnya yaitu SIM 800L *mini module* (PCB merah). Penggunaan *chip* SIMCOM masih sama dengan versi sebelumnya. Perbedaannya terletak pada *Breakout Board* dan *PIN interface*-nya. Salah satu fitur yang menjadi kehandalan dari SIM 800L V2.0 adalah terdapat *bugs repair* dari versi sebelumnya yaitu mampu langsung bekerja pada tegangan VCC 5V jadi, tidak perlu rangkaian *regulator step down* seperti pada *breakout*

board versi sebelumnya yang hanya men-*support* tegangan 3.7 V – 4.2 V dan sering mengalami *error* akibat perubahan tegangan kerja [14]. SIM 800L V2.0 merupakan salah satu *module* GSM/GPRS serial yang mampu digunakan bersama atau kompatibel dengan mikrokontroler misalnya arduino. *Module* GSM ini berfungsi untuk berkomunikasi antara pemantau utama dengan *Handphone*. SIM 800L V2.0 dikendalikan melalui perintah AT.



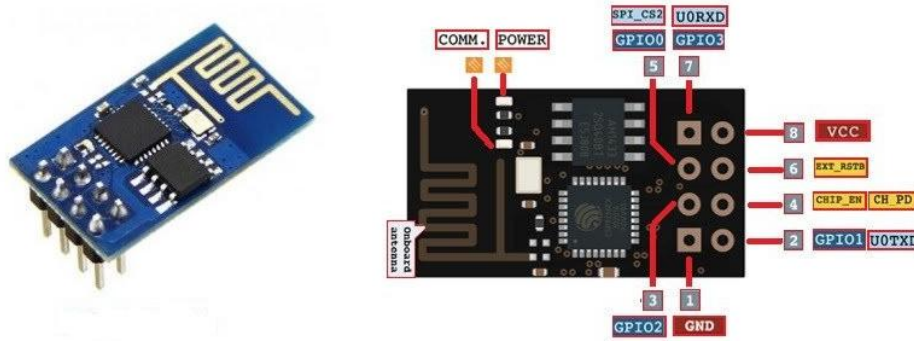
Gambar 2.11 Modul SIM 800L V2.0 5V

Sumber : <https://irishelectronics.ie/SIM800L-V20-5V-Wireless-GSM-GPRS-MODULE>

ATCommand merupakan *instruction* yang dapat diberikan modem GSM/CDMA untuk mengirim (*Transmitter*) dan menerima (*reciper*) data berbasis GSM/GPRS melalui SMS. AT + Command merupakan kumpulan *instructions* yang di *combine* dengan karakter lain setelah „AT” yang biasanya dipakai untuk mengontrol atau memberi perintah modul GSM/CDMA. Instruksi ATCommand dimulai dengan karakter “AT” atau “at” dan diakhiri dengan kode (0 x 0d).

2.6 Modul ESP8266-01

Modul ESP8266-01 merupakan Wi-Fi modul SOC (*System on a chip*) yang diproduksi oleh *Espressif Chinese Manufacturer* dengan output serial TTL yang dilengkapi dengan GPIO (*General Purpose Inpu/Output*). Pada tahun 2014, Al-Thinker manufaktur pihak ketiga dari modul ini mengeluarkan versi modul ESP8266-01, modul ini menggunakan AT-*Command* untuk konfigurasinya dan sebelum proses komunikasi terjadi harus melakukan inisialisasi terlebih dahulu untuk kemudian bisa memperoleh IP *Address* dan AP yang digunakan [15].



Gambar 2.12 Modul ESP8266-01

Sumber : www.TheEngineeringProjects.com

Pada **Tabel 2.3** dibawah ini terdapat *pin description* dari Modul ESP8266-01

Tabel 2.3 Deskripsi Pin Modul ESP8266-01

Pin	Nama Pin	Fungsi	Keterangan
1	GND	Ground	Sebagai ground
2	GPIO 2	GPIO, Internal Pull-up	Port General Purpose, GPIO0 untuk menentukan mode operasi terhadap modul (mode pemrograman atau normal). Untuk mode GPIO0 harus terkoneksi ke 3.3V, namun jikah ingin <i>flashing</i> maka GPIO harus digroundkan.
3	GPIO 0	GPIO, Internal Pull-up	
4	RXD	UART0, data received pin RXD	Port receiver untuk komunikasi serial
5	VCC	3.3V power supply	Terhubung dengan catu daya 3.3V
6	RST	1. External reset pin, active low 2. Can loft or external MCU	Harus bernilai 3.3V untuk operasi normal

7	CH_PD	<i>Chip enable pin active high</i>	Harus bernilai 3.3V untuk operasi normal dan 0V untuk <i>reset</i>
8	TXD	<i>UART0, data send pin RXD</i>	<i>Port transceiver</i> untuk komunikasi serial

Selain itu, ESP8266-01 adalah *chip* yang terintegrasi dan dirancang untuk memfasilitasi konektivitas internet dalam paket kecil. ESP8266-01 berfungsi sebagai modul *Wi-Fi* eksternal, menggunakan standar *AT Command* dengan mengkoneksikan ke mikrokontroler, setiap menggunakan serial UART atau langsung berfungsi sebagai pengendali mikro *Wi-Fi enabled*, dengan pemrograman *new firmware* dengan menggunakan SDK yang disediakan, pin GPIO pada ESP8266-01 memungkinkan input dan output analog dan digital ditambah PWM, SPI, I2C dan sebagainya.

2.7 Modul Step Down LM2596

Modul *step down* merupakan modul yang mempunyai IC LM2596 sebagai *main component*. Konverter LM2596 DC-DC *Step Down* adalah *converter* penurunan tegangan yang mengkonverikan tegangan masukan DC menjadi tegangan DC lainnya yang lebih rendah dengan *current rating* 3A. ada beberapa jenis dari IC seri ini yang diklasifikasikan dalam dua kelompok yaitu versi *adjustable voltage regulator* yang berfungsi mengubah dan menstabilkan tegangan sesuai kebutuhan atau tegangan outputnya mampu diukur dan versi *fixed voltage* yang tegangan outputnya sudah *fixed* atau tetap [16]. Penurunan tegangan DC-DC yang bisa disetting tegangan outputnya antara lain :

1. *Input* : DC 3V sampai 40V
2. Tegangan masukan harus lebih besar dari tegangan output dengan selisih minimum 1.5V.
3. *Output* : mampu disetting dari DC 1.5V – 35V
4. Tegangan output mampu disetting dengan memutar potensiometer warna biru dengan menggunakan obeng minus. Gunakan multimeter pada bagian output untuk membaca tegangan output yang diinginkan. Penggunaan arus output : Max

3A (3000 mA) ke beban jika penggunaan dengan jangka waktu yang lama maka direkomendasikan menggunakan arus kurang dari 2.5A atau dipasang pengaman menggunakan *heatsink*.



Gambar 2.13 LM2596

Sumber : <https://www.eleccircuit.com/regulator-switching-dc-to-dc-step-down-voltage-with-lm2596/>

2.8 Joystick

Joystick adalah komponen yang berbentuk seperti tuas atau tongkat yang dapat digerakkan ke berbagai arah untuk mendapatkan posisi yang diinginkan. Pada umumnya joystick ini memiliki 2 axis yaitu axis X dan axis Y dan 1 push button. Pengaplikasian joystick ini banyak dijumpai pada joystick game Play Station, X-Box, pengendali motor, dan lain-lain [13].



Gambar 2.14 Joystick Bi-axial

Sumber : <https://www.tutorial-arduino-modul-joystick.html>,

Pada gambar 7 merupakan joystick jenis Bi-axial. Joystick ini merupakan jenis joystick yang memiliki sumbu ganda atau dengan kata lain dapat membaca masukan gerakan pada 2 sumbu horizontal x dan y secara presisi dan akurat. Joystick ini juga dapat berfungsi sebagai tombol tekan pada sumbu Z [13].

2.8.1 Spesifikasi joystick Bi-axial

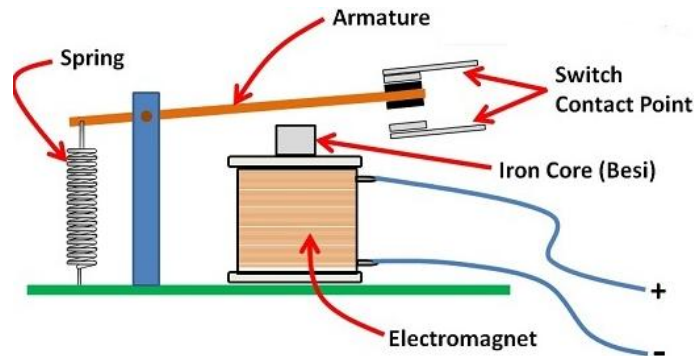
Spesifikasi joystick Bi-axial

- Terdapat dua axial X, Y
- Dimensi : 4 cm x 2.6 cm x 3.2 cm
- Terdapat 2 potensiometer untuk 2 axis
- Terdapat 1 switch (push button)
- Pin-pin kaki : +5 VCC, GND, VRx, VRy, SW

2.9 Relay

Relay merupakan saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik, fungsinya untuk memutuskan atau menghubungkan suatu rangkaian elektronika yang satu dengan rangkaian elektronika lainnya dan merupakan komponen *Electromechanical* yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan *Mechanical* (seperangkat kontak saklar atau *switch*). Relay bekerja berdasarkan prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan arus listrik yang bertegangan lebih tinggi [14]. Sebagai contoh dengan relay yang menggunakan electromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik sebesar 220V 2A.

Cara kerja relay adalah apabila kita memberi tegangan pada kaki 1 dan kaki ground pada 2 relay maka secara otomatis posisi kaki CO (*Change Over*) pada relay akan berpindah dari kaki NC (*Normally Close*) ke kaki NO (*Normally Open*). Relay juga dapat disebut komponen elektronika berupa saklar elektronika yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relay adalah tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid dialirin 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 220V) dengan memakai arus tegangan yang kecil (misalnya 0.1 ampere 12 Volt DC). Relay yang paling sederhana adalah relay elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik [22].



Gambar 2.15 Struktur Relay

Sumber : <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>

Berdasarkan **Gambar 2.15**, sebuah Besi (*Iron Core*) yang dililit oleh sebuah kumparan Coil yang berfungsi untuk mengendalikan Besi tersebut. Apabila Kumparan Coil diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya Elektromagnet yang kemudian menarik Armature untuk berpindah dari Posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi Saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana Armature tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi OPEN atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, Armature akan kembali lagi ke posisi Awal (NC). Coil yang digunakan oleh Relay untuk menarik Contact Poin ke Posisi Close pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.

2.9.1 Jenis – Jenis Relay

Kontak Poin (Contact Point) Relay terdiri dari 2 jenis yaitu :

1. *Normally Close* (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *Close* (tertutup)
2. *Normally Open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *Open* (terbuka)

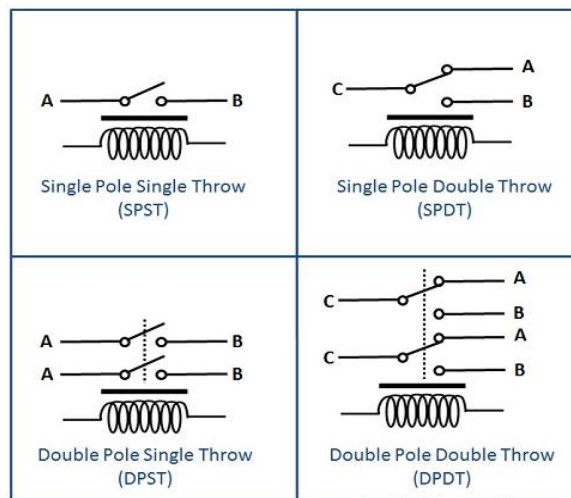
Arti Pole dan Throw pada Relay

Karena Relay merupakan salah satu jenis dari Saklar, maka istilah *Pole* dan *Throw* yang dipakai dalam Saklar juga berlaku pada Relay. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai Istilah *Pole and Throw* :

- *Pole* : Banyaknya Kontak (*Contact*) yang dimiliki oleh sebuah relay
- *Throw* : Banyaknya kondisi yang dimiliki oleh sebuah kontak (*Contact*)

Berdasarkan penggolongan jumlah *Pole* dan *Throw*-nya sebuah relay, maka relay dapat digolongkan menjadi :

- *Single Pole Single Throw (SPST)* : Relay golongan ini memiliki 4 Terminal, 2 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk *Coil*.
- *Single Pole Double Throw (SPDT)* : Relay golongan ini memiliki 5 Terminal, 3 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk *Coil*.
- *Double Pole Single Throw (DPST)* : Relay golongan ini memiliki 6 Terminal, diantaranya 4 Terminal yang terdiri dari 2 Pasang Terminal Saklar sedangkan 2 Terminal lainnya untuk *Coil*. Relay DPST dapat dijadikan 2 Saklar yang dikendalikan oleh 1 *Coil*.
- *Double Pole Double Throw (DPDT)* : Relay golongan ini memiliki Terminal sebanyak 8 Terminal, diantaranya 6 Terminal yang merupakan 2 pasang Relay SPDT yang dikendalikan oleh 1 (*single*) *Coil*. Sedangkan 2 Terminal lainnya untuk *Coil*.



Gambar 2.16 Jenis Relay Berdasarkan *Pole and Throw*

Sumber : <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>

2.9.2 Modul Relay 4 Channel

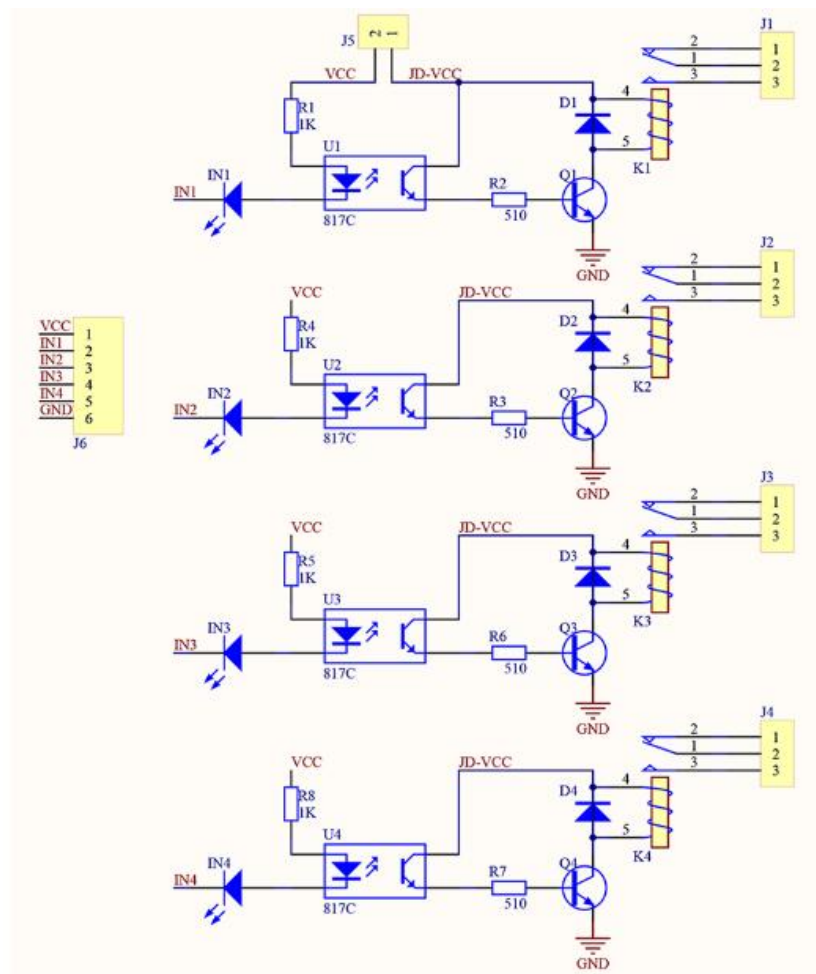
Modul relay 4 *channel* biasanya digunakan untuk mengendalikan perangkat-perangkat seperti lampu, kipas angin, dan masih banyak lainnya. Modul ini memiliki input relay 5V DC, memiliki LED sebagai indikator, dan output atau

keluaran relay 4 channel maksimal 1A, output modul ini memiliki 3 pin terminal blok yang ditandai dengan NO, COM dan NC.



Gambar 2.17 Modul Relay 4 Channel

Sumber : www.handsontec.com,

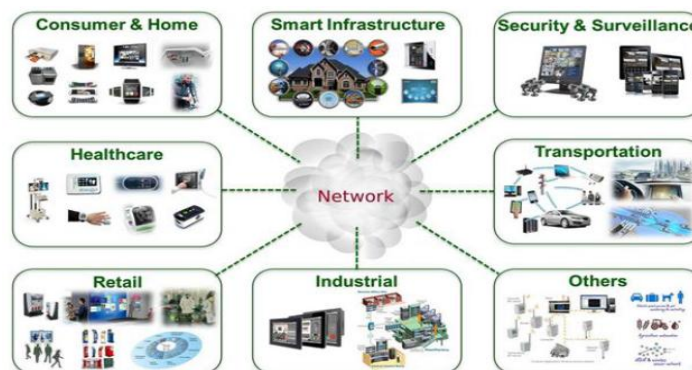


Gambar 2.18 Rangkaian Skematik Relay 4 Channel

Sumber : www.handsontec.com

2.10 IoT (*Internet of Things*)

Internet of Things (IoT) adalah suatu konsep yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data dan memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus tanpa memerlukan interaksi manusia ke komputer. Istilah IoT ini pertama kali dikemukakan pada tahun 1999 oleh Kevin Aston melalui Auto-ID Center di MIT. *Internet of Things (IoT)* adalah struktur di mana objek, orang disediakan dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk pindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer [17]. Adapun *ability* seperti *share data*, *remote control* dan lainnya, termasuk benda hidup yang semuanya ter-*connecting* ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif. Pada dasarnya *Internet of Things* mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis internet.



Gambar 2.19 Ilustrasi *Internet of Things*

Sumber : <https://bpptik.kominfo.go.id/2015/02/24/810/mengenal-internet-of-things-iot/>

2.11 Global Positioning System (GPS)

Global Positioning System (GPS) adalah satelit yang saling *connecting* dan berada pada orbitnya. Satelit-satelit ini dimiliki dan dikelola oleh Departemen Pertahanan (*Department of Defense*) Amerika Serikat yang secara perdana diperkenalkan mulai tahun 1978 dan pada tahun 1994 sudah menggunakan 24 satelit. Untuk dapat mengetahui posisi atau lokasi keberadaan seseorang maka

diperlukan alat yang diberi nama *GPS receiver* yang berfungsi untuk menangkap sinyal yang dikirim dari satelit GPS. Posisi diubah menjadi titik yang dikenal dengan nama *Way-point* sehingga nantinya akan berubah menjadi titik-titik koordinat lintang dan bujur dari posisi seseorang, objek atau suatu lokasi kemudian di layar pada peta elektronik [18]. GPS terdiri dari 3 segmen yaitu segmen angkasa, kontrol atau pengendali dan pengguna. Segmen angkasa mempunyai 24 satelit yang beroperasi dalam 6 orbit pada ketinggian 20.200 km dengan periode 12 jam (satelit akan kembali ke titik yang sama dalam 12 jam). Segmen kontrol/ pengendali terdapat *main control* yang berada di Colorado Springs. Dan 5 stasiun pemantau lainnya serta 3 antena yang tersebar di bumi ini [19], Berikut beberapa contoh perangkat *GPS receiver* :



Gambar 2.20 Macam-macam Perangkat GPS

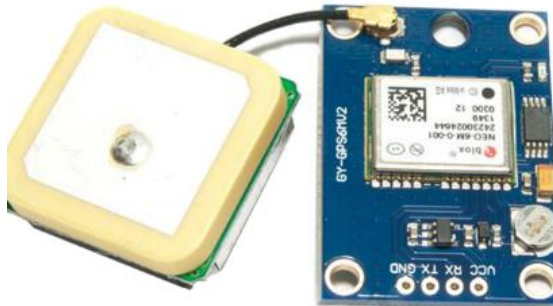
Sumber : <https://www.gps.gov/applications/>

Prinsip dasar penentuan posisi atau letak GPS adalah reseksi (pengikatan ke belakang) dengan jarak yaitu dengan pengukuran secara terus menerus ke satelit GPS yang titik koordinat telah didapatkan. Informasi posisi atau letak GPS adalah dalam koordinat X, Y dan Z yang dinyatakan sebagai datum WGS (*World Geodetic System*) 1984. Dengan menggunakan GPS, penentuan titik plot posisi atau letak suatu benda dapat diketahui dengan keadaan diam (*static positioning*) dan yang mengalami pergerakan (*kinematic positioning*). Menentukan posisi atau letak benda

dapat dilakukan dengan menggunakan satu *receiver* GPS terhadap obyek yang ada di bumi dengan metode *absolute (point) positioning* dan posisi kemudian letak lainnya yang telah diketahui titik koordinat (*monitor station*) dengan menggunakan metode *diferensial (relative) positioning* yang menggunakan dua *receiver* GPS, yang memperoleh akurasi informasi posisi atau letak yang relatif lebih tinggi [18]. GPS dapat memberikan informasi posisi atau letak secara *continue(real-time)* ataupun setelah dilakukan proses pengamatan data informasi di proses secara lebih ekstensif.

2.11.1 Modul GPS uBlox Neo 6M

Modul *Global Positioning System* (GPS) jenis uBlox Neo 6M memiliki ukuran 25x35 mm untuk modul dan antena berukuran 25x25 mm. Modul ini berfungsi sebagai *receiver Global Positioning System* (GPS) yang mampu mendeteksi keberadaan *user* dan memproses sinyal dengan menangkap dan memproses sinyal dari satelit navigasi.



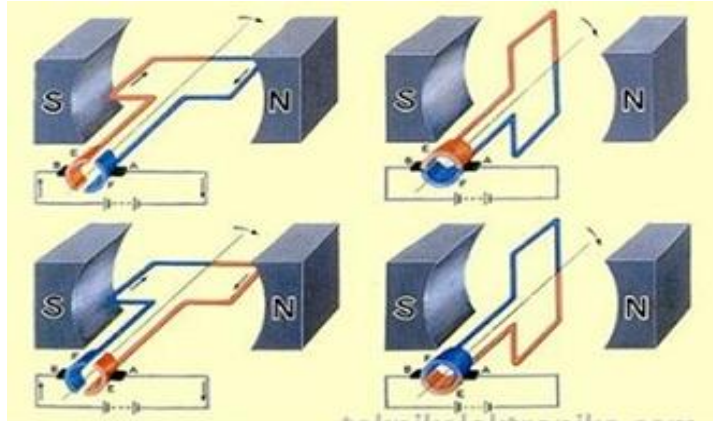
Gambar 2.21 Modul GPS uBlox Neo 6M

Sumber : <https://www.instructables.com/id/Arduino-Ublox-GPS/>

2.12 Motor DC

Motor DC merupakan peralatan elektromekanik dasar yang berfungsi untuk mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik. Motor DC sebagai *actuator* penggerak. Pada umumnya motor DC bekerja pada putaran tinggi, sehingga dibutuhkan suatu mekanisme *gear box*. prinsip kerja Motor DC dimana terdapat dua bagian utama pada sebuah Motor Listrik DC yaitu Stator dan Rotor. Stator adalah bagian motor yang tidak berputar. Bagian yang statis ini terdiri dari rangka dan kumparan medan. Sedangkan Rotor adalah bagian yang berputar. Bagian rotor ini terdiri dari kumparan jangkar. Dua bagian utama ini dapat dibagi lagi menjadi beberapa komponen yang penting yaitu diantaranya

adalah *yoke* (kerangka magnet), *poles* (kutub motor), *field winding* (kumparan medan magnet), *armature winding* (kumparan jangkar) *cummutator* (kumutator), *brushes* (kuas/sikat arang) [20].



Gambar 2.22 Prinsip Kerja Motor DC

Sumber : <http://www.webstudi.site/2019/02/prinsip-kerja-motor-listrik.html>,

Pada prinsipnya motor listrik DC menggunakan fenomena elektromagnet untuk bergerak, ketika arus listrik diberikan ke kumparan, permukaan kumparan yang bersifat utara akan bergerak menghadap ke magnet yang berkutub selatan dan kumparan yang bersifat selatan akan bergerak menghadap ke utara magnet . saat ini, karena kutub utara kumparan bertemu dengan kutub selatan magnet ataupun kutub selatan kumparan bertemu dengan kutub utara magnet maka akan terjadi saling tarik menarik yang menyebabkan pergerakan kumparan berhenti.[20].

Gambar 2.16 menunjukkan bentuk fisik dari motor DC yang digunakan.



Gambar 2.23 Bentuk Fisik Motor DC

Sumber : Dokumen Pribadi, 2020

Untuk menggerakkannya lagi, tepat pada saat kutub kumparan berhadapan dengan kutub magnet, arah pada arus kumparan dibalik . dengan demikian,kutub utara kumparan akan berubah menjadi kutub selatan dan kutub selatan akan berubah menjadi kutub utara. Pada saat perubahan kutub terjadi. Kutub selatan kumparan akan berubah menjadi kutub selatan magnet dan kutub utara kumparan akan berhadapan dengan kutub utara magnet. Karena kutubnya sama, maka akan terjadi tolak menolak sehingga kumparan bergerak memutar hingga utara kumparan berhadapan dengan selatan magnet dan selatan kumpara berhadapan dengan utara magnet. Pada saat ini, arus yang mengalir ke kumparan dibalik lagi dan kumaparan akan berputar lagi karena adanya perubahan kutub. Siklus ini akan berulang-ulang hingga arus listrik pada kumparan diputuskan.

2.13 Software Arduino IDE

IDE merupakan singkatan dari *Integrated Development Environtment* (lingkungan terintegrasi) yang berfungsi untuk pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena arduino diprogram dan diolah melalui perangkat lunak (software). Adapun bahasa yang digunakan pada Arduino hampir menyerupai bahasa C, namun bahasa pemograman arduino (*sketch*) sudah dilakukan pembaharuan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemograman dari bahasa aslinya. Pada IC arduino telah ditanamkan program *Bootlader*, berfungsi sebagai penengah antara compiler arduino dengan mikrokontroler. IDE arduino adalah software yang terdiri dari :

1. Editor program

Editor program merupakan sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa processing.

2. *Compiler*

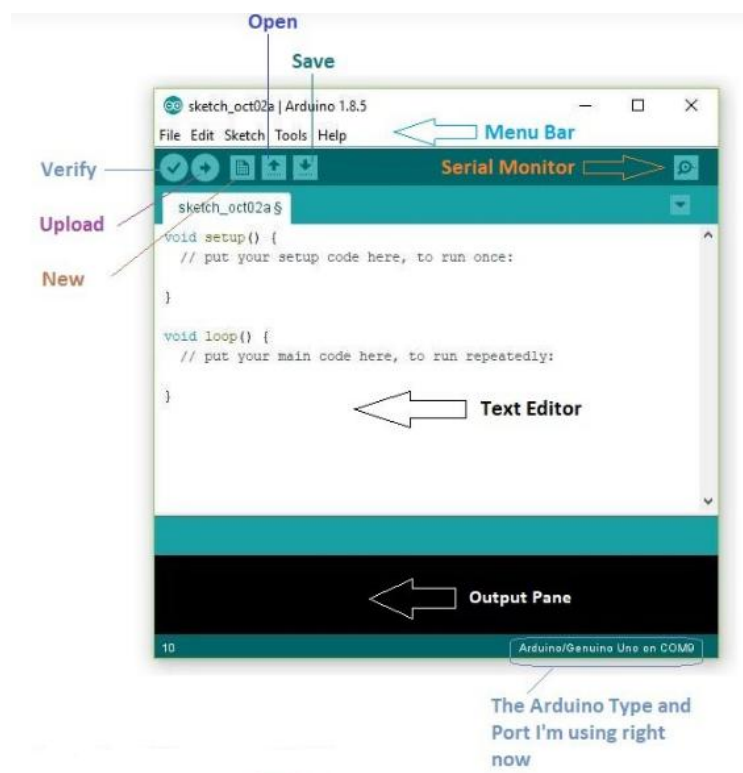
Compiler yaitu sebuah modul yang mengubah kode program bahasa processing menjadi kode biner. Mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa processing namun bisa memahami kode biner.

3. *Uploader*

Uploader merupakan sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori dalam papan arduino.

2.13.1 Menulis Sketch

Program yang ditulis dengan menggunakan Arduino Software (IDE) yang disebut *sketch*. *Sketch* ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi *.ino*. Teks editor pada *software* arduino mempunyai fitur-fitur seperti *copy/cut/paste* dan *searching/replacing* sehingga mampu memudahkan dalam menulis kode program apalagi untuk pemula. Pada *Software* Arduino IDE, terdapat message box berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan *error*, *compile*, dan *upload* program. Di bagian bawah paling kanan *software* arduino IDE menunjukkan *board* yang terkonfigurasi beserta *port* COM yang digunakan.



Gambar 2.24 Tampilan Software Arduino IDE

Sumber : www.arduino.cc

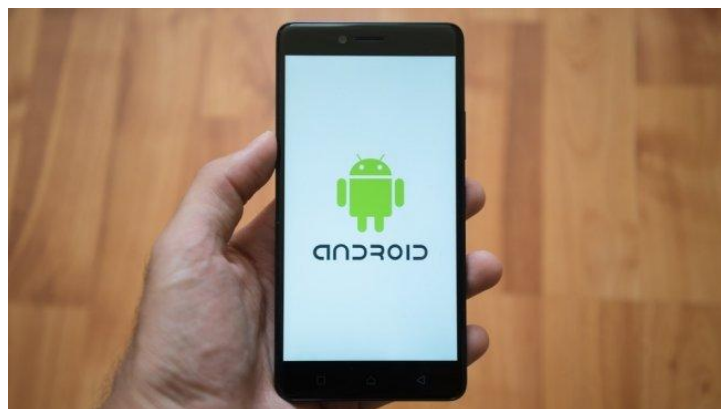
Adapun fungsi dari beberapa tools yang terdapat pada toolbar diantaranya adalah sebagai berikut :

1. *Verify*, berfungsi untuk melakukan *checking* kode yang dibuat apakah sudah sesuai dengan kaidah pemrograman yang ada atau belum.

2. *Upload*, berfungsi untuk melakukan kompilasi dan mengunggah kode program yang dibuat ke dalam *Bootloader* arduino untuk dijalankan.
3. *New*, berfungsi untuk membuat Sketch baru.
4. *Open*, berfungsi untuk membuat Sketch yang pernah dibuat dan membuka kembali untuk dilakukan editing atau sekedar upload ulang ke arduino.
5. *Save*, berfungsi untuk menyimpan *project / Sketch* yang telah dibuat.
6. *Serial Monitor* merupakan jendela yang menampilkan data apa saja yang dikirim atau dipertukarkan antara arduino dengan *sketch* pada *port* serialnya. Serial monitor berfungsi ketika ingin membuat program atau melakukan debugging tanpa menggunakan LCD pada arduino selain itu *Serial Monitor* mampu menampilkan nilai proses, nilai pembacaan, bahkan pesan *error*.

2.14 Android

Android adalah sistem operasi yang berbasis Linux untuk telepon seluler seperti telepon pintar dan komputer tablet. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk 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.



Gambar 2.25 Hp Android

Sumber : <https://www.suara.com/tekno/>,

ciri-ciri khas dan yang umum pada ponsel–ponsel berbasis android berikut ini

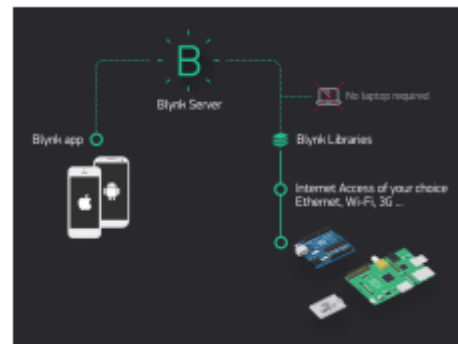
- **Layar:** Umumnya layar ponsel android menggunakan layar sentuh dengan kontrol *interface* sentuh yang memiliki ukuran layar mulai dari 2,8 inchi. Jenis layar yang digunakan ada yang berjenis resistif dan kapasitif. Dengan tambahan teknologi *Gorilla Glass* ataupun *Dragon Trail* untuk mengurangi kekhawatiran pengguna akan goresan pada ponselnya.
- **Tampilan antarmuka:** Dalam hal ini masing – masing produsen memberikan kemampuan terbaiknya. Sebut saja HTC yang terkenal dengan *sense UI*, Samsung yang memberikan *TouchWiz UI*, maupun Sony dengan *Timescape UI*. Bagian *homescreen* dapat dibagi lebih dari satu jendela geser. *Homescreen* tersebut juga bisa ditambah dengan *shortcut* aplikasi dan widget.
- **Kamera:** Saat ini kamera sangatlah wajib dimiliki ponsel karena di sinilah salah satu nilai kebanggaan tersendiri. Resolusi yang ditawarkan masing – masing produsen pun berbeda tiap serinya. Hasil bidikan foto dan video pada ponsel android dapat langsung diunggah ke layanan berbasis web dan jejaring sosial.
- **Fitur:** Dibagian ini ponsel android diberikan kekayaan yang luar biasa, khususnya bagian konektivitas seperti Wi-Fi, 3G hingga 4G, Bluetooth dan NFC. Fasilitas GPS untuk navigasi, kamera resolusi tinggi, dukungan memori eksternal kapasitas besar menjadi kelebihan standar yang diberikan masing – masing produsen.
- **Aplikasi berbasis web:** Android dipenuhi dengan beragam aplikasi berbasis web yang tidak membutuhkan ruang simpan besar. Layanan – layanan berbasis internet seperti e-mail, *social network* maupun layanan cloud computing sangatlah mudah diakses dari ponsel android ini. Anda pun dapat menginstall jutaan aplikasi android gratis yang disediakan oleh para pengembang aplikasi Android melalui Google Play (*Android Market*).

2.15 Blynk

Blynk merupakan sebuah platform dengan iOS dan android aplikasi untuk mengontrol arduino, raspberry Pi, dan sejenisnya melalui internet. Blynk adalah sebuah layanan server yang digunakan untuk mendukung *project Internet of Things*. Layanan *server* ini memiliki lingkungan *mobile user* baik Android maupun iOS. Blynk Aplikasi sebagai pendukung IoT dapat diunduh melalui Google Play. Blynk mendukung berbagaimacam hardware yang dapat digunakan untuk *project Internet of Things*. Blynk adalah *dashborad* digital dengan fasilitas antarmuka grafis dalam pembuatan projectnya. Penambahan komponen pada Blynk Apps dengan cara *Drag and Drop* sehingga memudahkan dalam penambahan komponen Input/output tanpa perlu kemampuan pemrograman Android maupun iOS. Blynk diciptakan dengan tujuan untuk *control* dan monitoring *hardware* secara jarak jauh menggunakan komunikasi data internet ataupun intranet. Kemampuna untuk menyimpan data dan menampilkan data secara visual baik menggunakan angka, warna ataupun grafis semakin memudahkan dalam pembuatan project dibidang *Internet of Things*.



Blynk



Gambar 2.26 Aplikasi Blynk

Sumber : <https://blynk.io/>

Penggunaannya sangat mudah untuk mengatur semuanya dan dapat dikerjakan dalam waktu kurang dari 5 menit. Blynk tidak terikat pada papan atau *module* tertentu. Dari platform aplikasi inilah dapat mengontrol apapun dari jarak jauh, dimanapun kita berada dan waktu kapanpun. Dengan catatan terhubung dengan internet dengan koneksi yang stabil dan inilah yang dinamakan dengan sistem *Internet of Things* (IOT).

