

BAB II

TINJAUN PUSTAKA

2.1 Arduino



Gambar 2.1 Board Arduino Uno

(Sumber:

(https://tse4.mm.bing.net/th?id=OIP.orKyKWQa_vD1lZtJO7gbtwHaFs&pid=Api&P=0&w=200&h=155 Diakses 28 juni 2020 pkl 2010)

2.1.1 Pengertian Arduino

Arduino adalah sebuah board mikrokontroller yang berbasis ATmega328 Arduino memiliki 14 Pin *input/output* yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM, 6 analog input, *crystal* osilator 16 MHZ, koneksi USB, *jack power*, kepala ICSP,



dan tombol reset. Arduino mampu men-support mikrokontroller, dapat dikoneksikan dengan menggunakan komputer menggunakan kabel USB

Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding board mikrokontroler yang lain selain bersifat *open source*, Arduino juga mempunyai Bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa Bahasa C. Selain itu dalam board Arduino sendiri sudah terdapat *Loader* yang berupa USB sehingga memudahkan bagi pengguna ketika akan memprogram mikrokontroler didalam Arduino. Sedangkan kebanyakan *board* mikrokontroler yang lain masih membutuhkan rangkaian *loader* terpisah untuk memasukkan program ketika pengguna akan memprogram mikrokontroller. *Port* USB tersebut selain untuk *loader* ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai *port* komunikasi serial.(Muzakki Deziye Sofyan,2018)

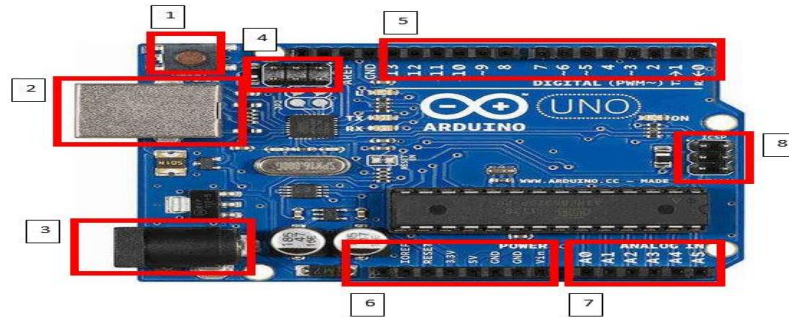
Selain dari pengertian Arduino di atas ada pengertian lain tentang Arduino dari referensi buku yang lain seperti dibawah ini.

Arduino adalah sebuah board mikrokontroler yang bersifat *open source*, dimana desain skematik dan PCB bersifat *open source*, sehingga kita dapat menggunakannya maupun melakukan modifikasi. Board Arduino menggunakan *Chip/IC* mikrokontroler Atmel AVR, misalnya: Arduino NG or older w/ATmega8 (severino), Arduino *Duemilanove or Nano* w/ATmega328, Arduino uno, Arduino Mega2560. (Andrianto heri dan Aan darmawan, 2017:13).

Arduino adalah sebuah platform elektronik yang bersifat *open source* serta mudah digunakan. Hal tersebut ditujukan agar siapapun dapat membuat proyek interaktif dengan mudah dan menarik.(Wicaksono Mochamad fajar,hidayat,2017:1).



2.1.2 Bagian-Bagian Arduino Uno



Gambar 2.2 Bagian-Bagian Arduino Uno

(sumber: <https://www.temankoding.site/2018/09/arduino-for-beginners-penjelasan-awal.html>)

Diakses 28 juni 2020 pkl 20.30)

1. Button Reset, yaitu sebuah Button yang digunakan untuk memulai ulang perangkat agar program yang telah ada di dalam board dimuat ulang.
2. USB-B Port, yaitu port yang digunakan untuk mengupload program Arduino dari komputer ke board dengan menggunakan kabel USB Model B
3. DC Input, yaitu port daya untuk Arduino Uno. Daya yang dibutuhkan Arduino Uno adalah 5 – 12 VDC.
4. ICSP - USB Input Port, yaitu port ICSP (In - Circuit Serial Programming) yang digunakan meng- upload program dari komputer tanpa harus menggunakan port USB. Port ini umumnya digunakan jika port USB pada board tidak berfungsi / rusak.
5. Digital Pin, yaitu serangkaian pin yang bisa digunakan sebagai input maupun output berupa data digital. Beberapa pin tersebut bisa digunakan untuk memberikan output PWM (Pulse Width Modulation) yang umum digunakan untuk mengontrol output seperti Servo, Motor DC, dan lain sebagainya.
6. Control Pin, yaitu serangkaian pin yang digunakan untuk kontrol tambahan pada Arduino Uno. Control Pin terdiri dari 2 pin Ground, 2 pin output tegangan (3.3V dan 5V), pin RESET, dan pin IOREF. Pin RESET digunakan untuk men-



reset Arduino dan pin IOREF digunakan untuk memberikan tegangan referensi sesuai dengan board yang digunakan

7. Analog Pin, yaitu serangkaian pin yang digunakan untuk memberikan input berupa data analog. Umumnya, pin pin ini digunakan sebagai input dari sensor, seperti sensor cahaya, sensor tekanan, dan lain sebagainya.
8. ICSP – ATMEGA328 Input Port, yaitu port ICSP (In - Circuit Serial Programming) yang digunakan meng- upload program dari board lain dengan menggunakan komunikasi SPI (Serial Peripheral Interface).

2.1.3 Spesifikasi Arduino Uno

Adapun data spesifikasi dari Arduino UNO :

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino UNO

Mikrokontroler	ATMega328p
Tegangan sumber	5V
Input tegangan(direkomendasikan	7 – 12V
Input tegangan (Batas)	6 – 20V
Pin I/O digital	14 (6PWM output)
Pin digital I/O PWM	6
Pin input analog	6
Arus DC per pin I/O	20 mA
Arus DC untuk pin 3,3V	50 mA
Flash memory	32KB
SRAM	2KB
EEPROM	1KB
Clockspped	16MHZ
Panjang	68,6 mm
Lebar	53,4 mm
Berat	25 g



2.1.4 Input Dan Output Arduino Uno

Setiap 14 pin digital pada Arduino dapat digunakan sebagai input dan output, menggunakan fungsi pin mode (), dan digitalRead(), Fungsi-fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5Volt setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah resistor pull-up (terputus secara default) 20-50kOhm. (N.Sunardi, Refi Aprendi, dan Ardoldus Darus, 2016).

beberapa pin mempunyai Fungsi-fungsi spesial:

1. **Serial: 0 (RX) dan 1 (TX).** Digunakan untuk menerima (RX) dan memancarkan (TX) serial data TTL (Transistor-Transistor Logic). Kedua pin ini dihubungkan ke pin-pin yang sesuai dari chip Serial Atmega8U2 USB-ke-TTL.
2. **External Interrupts: 2 dan 3.** Pin-pin ini dapat dikonfigurasi untuk dipicu sebuah interrupt (gangguan) pada sebuah nilai rendah, suatu kenaikan atau penurunan yang besar, atau suatu perubahan nilai. Lihat fungsi attachInterrupt() untuk lebih jelasnya.
3. **PWM: 3, 5, 6, 9, 10 dan 11** Memberikan 8-bit PWM output dengan fungsi analog Write().
4. **SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK).** Pin-pin ini mensupport komunikasi SPI menggunakan SPI library.
5. **LED: 13.** Ada sebuah LED yang terpasang, terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai HIGH LED menyala, ketika pin bernilai LOW LED mati.

Arduino UNO mempunyai 6 input analog, diberi label A0 sampai A5, setiapnya memberikan 10bit resolusi (contohnya 1024 nilai yang berbeda). Secara default, 6 input analog tersebut mengukur dari ground sampai tegangan 5Volt, dengan itu mungkin untuk mengganti batas atas dari rangenya dengan menggunakan pin AREF dan fungsi analog *Reference()*. (N.Sunardi, Refi Aprendi, dan Ardoldus Darus, 2016).



2.1.5 Power

Arduino dapat disuplai melalui koneksi USB atau dengan sebuah suplai eksternal sumber daya dipilih secara otomatis.

Suplai eksternal (non-USB) dapat diperoleh dari sebuah adaptor AC ke DC atau *battery*. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan sebuah *center-positive plug* yang panjangnya 2,1 mm ke *power jack* dari *board*. Kabel lead dari sebuah *battery* dapat dimasukkan dalam *header/kepala pin ground (GND)* dan pin *Vin* dari konektor Power.

Board Arduino UNO dapat beroperasi pada sebuah suplai eksternal 6 sampai 20Volt. Jika suplai dengan yang lebih kecil dari 7V, kiranya pin 5Volt mungkin mensuplai kacil dari 5Volt dan board Arduino UNO bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan suplai yang lebih dari besar 12Volt, voltage regulator bisa kelebihan panas dan membahayakan board Arduino UNO. Range yang direkomendasikan adalah 7 sampai 12Volt. (N.Sunardi, Refi Aprendi, dan Ardoldus Darus, 2016).

Pin-pin dayanya sebagai berikut:

1. **Pin Vin.** Tegangan input ke Arduino board ketika board sedang menggunakan sumber suplai eksternal (seperti 5 Volt dari koneksi USB atau sumber tenaga lainnya yang diatur). Kita dapat menyuplai tegangan melalui pin ini, atau jika penyuplaian tegangan melalui power jack, aksesnya melalui pin ini.
2. **Pin 5V.** Pin output ini merupakan tegangan 5 Volt yang diatur dari regulator pada board. Board dapat disuplai dengan salah satu suplai dari DC power jack (7-12V), USB connector (5V), atau pin VIN dari board (7-12). Penyuplaian tegangan melalui pin 5V atau 3,3V membypass regulator, dan dapat membahayakan board. Hal itu tidak dianjurkan.
3. **Pin 3V3.** Sebuah suplai 3,3 Volt dihasilkan oleh regulator pada board. Arus maksimum yang dapat dilalui adalah 50 mA.
4. **Pin GND.** Berfungsi sebagai jalur ground pada Arduino.



2.2 Motor Dc



Gambar 2.3 Motor Dc

(Sumber: [https://tse2.mm.bing.net/th?id=OIP.v58-](https://tse2.mm.bing.net/th?id=OIP.v58-Pu1pMO93tVKT8Qsv2wHaD8&pid=Api&P=0&w=289&h=155)

[Pu1pMO93tVKT8Qsv2wHaD8&pid=Api&P=0&w=289&h=155](https://tse2.mm.bing.net/th?id=OIP.v58-Pu1pMO93tVKT8Qsv2wHaD8&pid=Api&P=0&w=289&h=155) Diakses 28 juni 2020 pkl
21.10)

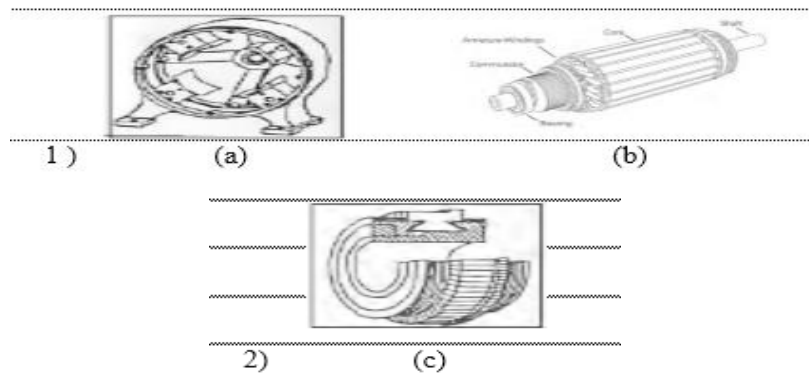
Motor DC adalah motor yang bergerak berputar 360 derajat, biasanya disebut dynamo dan biasanya digunakan sebagai penggerak roda. Apabila kutub positif dan negative sumber yang dipasang ditukar maka motor DC akan berputar berlawanan arah dari arah putar sebelumnya. (Andrianto Heri,Aan Darmawan,2017:131)

Selain dari penjelasan di atas ada penjelasan lain tentang Motor DC dari referensi buku yang lain seperti dibawah ini.

Motor bekerja berdasarkan prinsip induksi magnetik. Sirkuit internal Motor DC terdiri dari kumparan /lilitan konduktor. Setiap arus yang mengalir melalui sebuah konduktor akan menimbulkan medan magnet. Konduktor dibentuk menjadi sebuah loop sehingga ada dua bagian konduktor yang berada di dalam medan magnet pada saat yang sama. (Wicaksono Mochamad Fajar,Hidayat,2017:141)



2.2.1 Konstruksi Motor Dc



Gambar 2.4 Konstruksi Motor Dc

(Sumber: Yuski Moh Nur, Widyono Hadi dan Azmi saleh:2017)

1. Stator Motor DC

Stator adalah bagian yang berfungsi sebagai rangkaian magnetic yang mempunyai sepasang kutub medan yang terpasang pada bagian dalam stator. Pada gambar 1(a).

2. Jangkar atau rotor Motor DC

Jangkar berfungsi untuk merubah energi listrik menjadi energi gerak dalam bentuk gerak putar, jangkar terdiri dari poros baja dimana tumpukkan keping-keping inti yang berbentuk silinder dijepit. Pada inti jangkar terdapat alur alur dimana lilitan jangkar diletakkan. Digambarkan pada gambar 1(b).

3. Komutator

Konstruksi dari komutator terdiri dari batangan tembaga yang dikeraskan (*drop forged*) yang diisolasi dengan sejenis mika, fungsi komutator ini adalah mengumpulkan arus induksi dari konduktor jangkar dan mengkonversikan menjadi arus searah melalui sikat, Secara mekanik motor



DC merupakan alat yang kompleks dan cenderung banyak persoalan. Sebagai contoh, kotoran pada komutator, dapat menghambat suplai listrik menuju jangkar. Beberapa jenis perawatan dibutuhkan pada saat menggunakan motor DC, pada beberapa pemakaian dengan lingkungan tertentu misalnya pada lingkungan asam, akan memunculkan karat yang dapat merusak komutator. Akibatnya, gesekan antara karbon dan komutator dapat membahayakan arus jangkar yang dapat membahayakan. Digambarkan pada gambar 2(c).

. (Yuski Moh.nur,Widyono Hadi,dan Azmi Saleh,2017).

2.2.2 Spesifikasi Motor Dc

Tabel 2.2 spesifikasi Motor DC

Ukuran	20 x 15 x 25 mm
Panjang batang as	8mm
Panjang badan as	2mm
Tegangan kerja	1-6V

2.3 Driver Motor IC L293D

IC L293D merupakan jenis monolitik tegangan tinggi, didesain untuk keperluan beban induktif seperti motor DC, relai, motor stepper. IC L293D berfungsi sebagai pengarah dari kedua motor sebagai penggerak roda belakang. IC dapat berfungsi sebagai sistem “modulasi lebar pulsa” yang dapat diatur melalui perangkat lunak didalam mikrokontroler.

IC L293D adalah IC yang di desain khusus sebagai driver motor DC dan dapat dikendalikan dengan rangkaian TTL maupun mikrokontroler, Motor DC yang dikontrol dengan Driver IC L293D dapat dihubungkan ke ground maupun ke sumber



tegangan positif karena didalam IC L293D sistem driver yang digunakan adalah totem pool. Dalam 1 unit chip IC L293D terdiri dari 4 buah driver motor DC yang berdiri sendiri-sendiri dengan kemampuan mengalirkan arus 1 Ampere tiap drivernya. Sehingga dapat digunakan untuk membuat driver H-bridge untuk 2 buah motor DC. Konstruksi pin driver motor DC IC L293D adalah sebagai berikut. (Prayitno Dian Agus:2015)



Gambar 2.5 Konstruksi Pin IC L293D

(Sumber: <http://adityafadzilah.blogspot.com/2015/12/mengakses-ic-driver-motor-l293d.html>/ Diakses 30 juni 2020 pkl 19.00)

2.3.1 Fungsi Pin Driver Motor DC IC L293D

1. Pin EN (Enable, EN1,2, EN3,4) berfungsi untuk mengijinkan driver menerima perintah untuk menggerakan motor DC
2. Pin In (Input, 1,2, 3, 4) adalah jalur input sinyal kendali motor DC
3. Pin Out (Output, 1,2,3,4) adalah jalur output masing-masing driver yang dihubungkan ke motor DC
4. Pin VCC (VCC1, VCC2) adalah jalur input tegangan sumber driver motor DC, dimana VCC1 adalah jalur input sumber tegangan rangkaian kontrol



driver dan VCC2 adalah jalur input sumber tegangan untuk motor DC yang dikendalikan.

5. Pin GND (ground) adalah jalur yang harus dihubung ke ground, pin GND ini ada 4 buah yang berdekatan dan dapat di hubungkan ke sebuah pendingin kecil.

2.3.2 Feature Driver Motor DC IC L293D

Driver motor DC IC L293D memiliki feature yang lengkap untuk sebuah driver motor DC sehingga dapat diaplikasikan dalam beberapa teknik driver motor DC dan dapat digunakan untuk mengendalikan beberapa jenis motor DC. Feature yang dimiliki driver motor DC IC L293D sesuai dengan datasheet adalah sebagai berikut:

1. Wide Supply-Voltage Range: 4.5V to 36V
2. Separate Input-Logic Supply
3. Internal ESD Protection
4. Thermal Shutdown
5. High-Noise-Immunity Inputs
6. Functionallt Similar to SGS L293 and L293D
7. Output Current 1A per Channel (600mA for L293D)
8. Peak Output Current 2 A Per Channel (1.2 A for L293D)
9. Ouput Clamp Diodes for Inductive Transient Suppresion (L293D)

2.4 Motor Servo

Motor servo adalah jenis actuator elektromekanis yang tidak berputar secara kontiu seperti Motor DC/AC atau motor stepper. Motor servo digunakan untuk posisi dan memegang beberapa objek. Motor jenis ini digunakan dimana rotasi kontinu tidak diperlukan sehingga tidak digunakan untuk mengendalikan roda (kecuali servo ini



dimodifikasi). Sebaliknya, motor servo digunakan dimana sesuatu yang dibutuhkan pindah ke posisi tertentu dan kemudian berhenti dan bertahan pada posisi itu. (Wicaksono Fajar Mochamad,2019:405).

Selain dari pengertian di atas ada pengertian lain tentang Arduino dari referensi buku yang lain seperti dibawah ini.

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem umpan balik tertutup, posisi dari motor akan di informasikan kembali kerangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian roda gigi (*gear*), potensioner dan rangkaian kontrol. Potensioner berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan putaran sudut dari sumbu motor servo di atur (dengan sinyal PWM) berdasarkan lebar pulsa (berkisar antara 0.5ms s.d. 2ms) yang dikirim melalui kaki sinyal dari motor servo. Secara umum terdapat 2 jenis motor servo, yaitu motor servo *standard* (dapat berputar 180 derajat) dan motor servo *Continuous* dapat berputar sebesar 360 derajat). (Andrianto Heri,Aan Darmawan,2017:127).

2.4.1 Motor Servo SG90



Gambar 2.6 Motor servo SG90

(Sumber:

https://tse3.mm.bing.net/th?id=OIP.MX4lfvnqE_qucwctqKQCEAHaFX&pid=Api&P=0&w=213&h=155 Diakses 30 juni 2020 pkl 22.30)



Motor servo SG90 adalah sebuah servo kecil dengan output power yang sangat tinggi. Motor ini dapat berotasi sekitar 180 derajat dan bisa bekerja seperti servo standar lainnya hanya saja ukurannya lebih kecil. (Wicaksono Mochamad fajar,2019:406).

2.4.2 Spesifikasi Motor Servo SG90

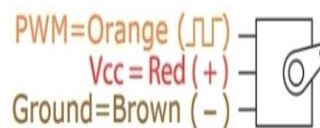
Tabel 2.3 Spesifikasi Motor Servo SG90

Operating Voltage	4.8V – 6V
Operating Current	100mA
Operating Speed	0.12 sec/ 60
Torque	1.2kg/cm – 1.4kg/cm (4.8V)
Dead Band Width	7 us
Temperature Range	-30~+60C

2.4.3 Konstruksi Motor Servo SG90

Motor *servo* merupakan motor yang bergerak lambat, di mana biasanya ditunjukkan oleh *rate* putarannya yang lambat, namun demikian memiliki torsi yang kuat karena pada internal *gear* – nya.

Motor *servo* memiliki 3 kabel yaitu kuning sebagai I/O pin, merah sebagai Vcc dan coklat sebagai *ground*. Dengan demikian, motor servo dapat dikontrol melalui kabel I/O yang berwarna kuning. (Yani Luluk Fitri:2018)



Gambar 2.7 warna kabel motor servo



(sumber:

<https://www.google.co.id/search?q=datasheet+motor+servo&hl=en&safe=strict&tbm=isch&bs=ring:CQaBZduFKwaSIggGgWXbhSsGkioSCQaBZduFKwaSEemNA1wRHovHYemNA1wRHovH&tbo=u&ved=2ahUKEwiAwMrDiszqAhWv8XMBHTJ3C0MQiRx6BAgBEAw&ictx=1&uact=3> Diakses 30 juni 2020 pkl 22.30)

Didalam sebuah motor *servo* terdapat beberapa karakteristik, yaitu:

1. 3jalur : *power, ground dan control*.
2. Sinyal *control* mengendalikan posisi.
3. Operasional dari motor *servo* dikendalikan oleh pulsa sebesar 20ms, dimana lebar pulsa antara 500us dan 240us menyatakan akhir dari *range* sudut maksimum.
4. Konstruksi didalamnya meliputi internal *gear, potensioner dan feedback control*.

2.5 Modul *Bluetooth* HC-05



Gambar2.8 Modul *Bluetooth* HC-05

(Sumber: <https://www.amazon.com/HiLetgo-Wireless-Bluetooth-Transceiver-Arduino/dp/B071YJG8DR> Diakses 11 juli 2020 pkl 19.30)

Modul HC-05 adalah modul *Bluetooth* yang mudah digunakan melalui penggunaan SPP (*Serial Port Protocol*) yang di desain untuk pengaturan koneksi serial wireless. Modul ini memenuhi syarat *Bluetooth V2.0+EDR (Enhanced Data Rate)* dengan modulasi sebesar 3mbps dan *Transceiver* radio 2,4 GHz. Modul ini



menggunakan CSR Bluecore 04-external single chip dengan teknologi CMOS dan *Adaptive Frequency Hopping Feature* (AFH). Ukuran dari modul ini cukup kecil, yaitu 12,7mm x 27mm. (Wicaksono Mochamad Fajar, hidayat, 2017:189)

Berikut ini fitur *hardware* dari modul Bluetooth HC-05:

1. Sensitivitas -80dbm
2. *RF transmit power* sampai dengan +4dBm
3. *Low power operation* 1,8V dan untuk I/O 1,8V-3,6V
4. *PIO Control*
5. *UART interface* dengan *baudrate* yang dapat diprogram.
6. Antenna yang terintegrasi.
7. Memiliki *edge connector*

2.5.1 Spesifikasi Bluetooth HC-05

1. *Bluetooth Protocol: Bluetooth specification V2.0+EDR*
2. *Frequency: 2.4GHz ISM band*
3. *Modulation: GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying)*
4. *Emission power: 4dBm, Class2*
5. *Sensitivity: 0-84dBm at 0.1%BER*
6. Kecepatan: Asynchronous: 2.1Mbps(Max)/160kbps,
Synchronous: 1mbps/1mbps
7. *Security: Authentication and encryption*
8. *Profiles: Bluetooth serial port*
9. *Power supply: +3.3VDC 50mA*
10. *Working temperature: -20~+75 Centigrade*
11. Dimensi: 3.57cm x 1.52cm



2.6 Mp3 TF-16P

Mp3 TF-16P audio player adalah sebuah modul suara yang dapat memutar file berformat mp3 dan wmv dengan membaca memory micro SD *card*. Dan Mp3 TF-16P merupakan salah satu solusi untuk membaca data dari *memory* micro SD *card* untuk memutar musik. Bentuk fisik dari Mp3 TF- 16P. (SIHITE CLINTON E:2018)



Gambar 2.9 Mp3 TF-16P

(Sumber: <https://www.factoryforward.com/product/mini-mp3-player-mp3-tf-16p/> Diakses 11 juli 2020 pkl 20.00)

Mp3 TF-16p mempunyai 16 pin atau kaki dan setiap pin mempunyai fungsi yang berbeda-beda. Pada Mp TF-16p output yang dikeluarkan adalah audio dan dapat langsung dihubungkan ke speaker pasif dan berikut fitur-fitur dari Mp3 TF-16P:

1. Dapat membaca *memory* micro SD hingga kapasitas 2 GB.
2. Secara otomatis dapat mengidentifikasi file audio.
3. Dapat menyimpan hingga 512 file audio.
4. Dapat membaca file audio mp3 dan wmv
5. Mempunyai fungsi data operasi2 jalur serial *interface* (I2C).



2.7 Speaker

Speaker adalah mesin pengubah terakir atau kebalikan dari mikropon. Speaker mebahaw sinyal elektrik dan mengubanya kemabali menjadi vibrasi-vibrasi fisik untuk menghasilkan gelombang-gelombang suara. Empat bagian speaker beserta fungsinya. (SIHITE CLINTON E:2018)

1. Conus (Sekat rongga). Menghasilkan gelombang tekanan akibat gerakan udara di sekitarnya yang disebabkan oleh gerakan kumparan. Gelombang ini lah yang kita dengar sebagai bunyi.
2. Diafragma (Membrane). Sebuah drivers memproduksi gelombang suara dengan menggetarkan cone fleksibel (diafragma) secara cepat. Getaran tersebut adalah hasil induksi magnet yang mengalir melalui lilitan. Cone biasanya terbuat dari kertas yang terhubung pada ujung suspension (surround). Surround sendiri merupakan material fleksibel yang menggerakkan cone yang terletak pada bingkai logam (basket).
3. Magnet. Elektromagnet diposisikan pada bidang magnet yang konstan yang terbuat dari magnet permanen. Kedua magnet tersebut, yaitu elektromagnet dan magnet permanen berinteraksi satu sama lain seperti dua magnet yang berhubungan pada umumnya. Kutub positif pada elektromagnet tertarik oleh kutub negatif pada magnet permanen dan kutub negatif pada elektromagnet ditolak oleh kutub negatif magnet permanen. Ketika orientasi kutub elektromagnet bertukar, bertukar pula arah dan gaya tarik-menariknya. Dengan cara seperti ini, arus bolak-balik secara konstan membalikkan dorongan magnet antara voice coil (lilitan) dan magnet permanen. Proses inilah yang mendorong coil kembali dan begitu seterusnya dengan cepat. Sewaktu coil bergerak, ia mendorong dan menarik speaker cone. Hal tersebut menggetarkan udara di depan speaker dan membentuk gelombang suara.



4. Kumparan. Mengalirkan energi gerak kepada conus. Perubahan medan magnet di dalam speaker akan menyebabkan kumparan bergerak sebagai akibat interaksi dengan medan konstan magnet.



Gambar 2.10 Speaker

(Sumber:SIHITE CLINTON E:2018)

2.8 Baterai Lithium Polymer (Li-Po)

Baterai *Lithium Polymer (Li-Po)* adalah baterai isi ulang (baterai sel sekunder). Hampir sama dengan baterai Li- Ion akan tetapi baterai Li-Po tidak menggunakan cairan sebagai elektrolit melainkan menggunakan elektrolit polimer kering yang berbentuk seperti lapisan plastik film tipis.(Sibarani Ronny Kristovel R.S:2018)



Gambar 2.11 Baterai Lithium Polymer (Li-Po)

(Sumber: <https://www.ebay.com/itm/Tiger-Power-7-4V-3600mAh-65C-2S-Lipo-Battery-XT60-Plug-for-RC-Drone-Car-Airplane/184233437176> Diakses 11 juli 2020 pkl 22.00)



2.9 App Mit Inventor



Gambar 2.12 Logo aplikasi App Mit Inventor

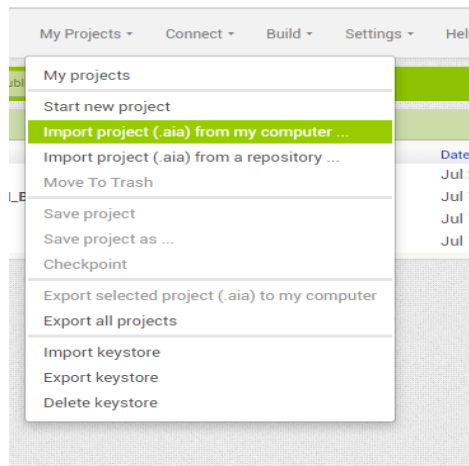
(sumber: <http://appinventor.mit.edu/>)

APP Inventor adalah program yang sangat bagus yang di buat oleh Google dan sekarang dikembangkan oleh MIT. Program ini dapat digunakan untuk membuat dan mendesain aplikasi android yang berbasis Web page dan java interface. Hanya dengan pengetahuan pemograman yang sedikit kita sudah bisa membuat sebuah aplikasi android yang sederhana. Jika kita sudah berpengalaman menggunakan app inventor kita juga bisa membuat program yang sangat rumit dan berguna hanya dengan App Inventor. Jika kamu anda belum mempunyai akun di App Inventor anda dapat mengunjungi <http://appinventor.mit.edu> disini anda hanya membutuhkan sebuah akun dari Gmail.

2.9.1 Cara Membuat Projek

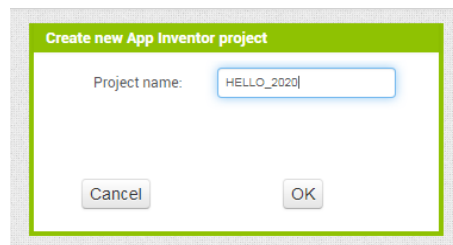
untuk membuat sebuah projek baru yang pertama dilakukan, masuk ke dalam web App Inventor dengan menggunakan akun Gmail,jika anda sudah pernah masuk atau pernah membuat projek, App inventor langsung membuka projek yang terakhir dikerjakan, adapun langkah-langkah untuk membuat projek yaitu:

1. Untuk memulainya dari MyProjek kemudian klik Start New Projek



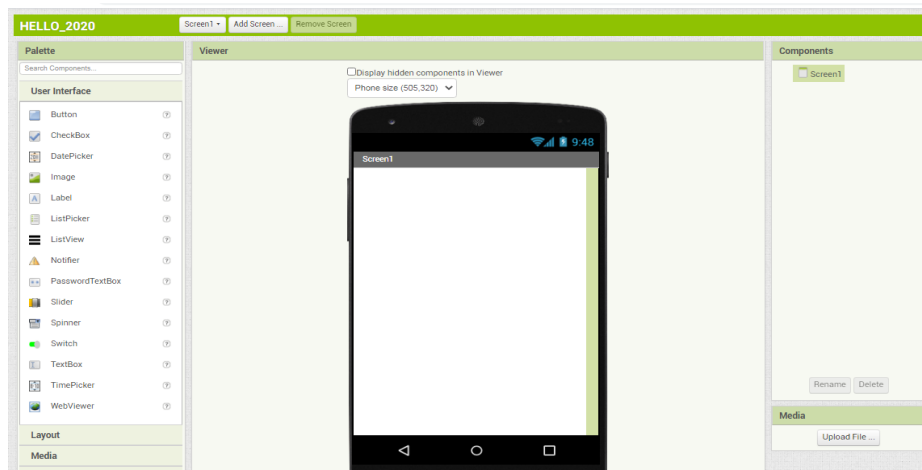
Gambar 2.13 Tampilan Set New Projek

2. Setelah itu muncul kotak dialog yang mana itu digunakan untuk memberi nama dari proyek yang baru saja dibuat, didalam penamaan hanya boleh menggunakan huruf, angka, dan gari bawah. Setelah itu selesai memberi nama klik OK



Gambar 2.14 Tampilan kotak dialog

3. Setelah itu akan muncul tampilan desain (Design View) sebuah proyek baru disini anda akan mulai mendesain dan membuat sebuah program



Gambar 2.15 Tampilan *Design View*