

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Perangkat Arduino**

Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware* memiliki prosesor AtmelAVR dan *software* memiliki bahasa pemrograman sendiri. Arduino juga merupakan *platform hardware* terbuka yang ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat purwarupa peralatan elektronik interaktif berdasarkan *hardware* dan *software* yang fleksibel dan mudah digunakan. Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan syntax dengan bahasa pemrograman C. Karena sifatnya yang terbuka maka dapat mengunduh skema *hardware* arduino dan membangunnya dengan mudah.

Arduino menggunakan keluarga mikrokontroler ATmega yang dirilis oleh Atmel sebagai basis, namun ada individu atau perusahaan yang membuat *clone* arduino dengan menggunakan mikrokontroler lain dan tetap kompatibel dengan arduino pada level *hardware*. Untuk fleksibilitas, program dimasukkan melalui *bootloader* meskipun ada opsi untuk *bypass bootloader* dan menggunakan *downloader* untuk memprogram mikrokontroler secara langsung melalui port ISP.

Semuanya berawal dari sebuah thesis yang dibuat oleh Hernando Barragan, di institute Ivrea, Italia pada tahun 2005, dikembangkan oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles dan diberi nama Arduin of Ivrea, lalu berganti nama menjadi Arduino yang dalam bahasa Italia berarti teman yang berani. Tujuan awal dibuat Arduino adalah untuk membuat perangkat mudah dan murah, dari perangkat yang ada saat itu. Perangkat tersebut ditujukan untuk para siswa yang akan membuat perangkat desain dan interaksi.

Saat ini tim pengembangnya adalah Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino, David Mellis, dan Nicholas Zambetti. Mereka mengupayakan 4 hal dalam Arduino ini, yaitu:

1. Harga terjangkau
2. Dapat dijalankan diberbagai sistem operasi, Windows, Linux, Max, dan sebagainya.
3. Sederhana, dengan bahasa pemograman yang mudah bisa dipelajari orang awam, bukan untuk orang teknik saja.
4. *Open Source, hardware* maupun *software*.

Sifat Arduino yang *Open Source*, membuat Arduino berkembang sangat cepat banyak bermunculan perangkat-perangkat sejenis Arduino. Seperti DFRduino atau Freeduino, dan kalau yang lokal ada namanya CipaDuino yang dibuat oleh SKIR70, terus ada MurmerDuino yang dibuat oleh Robot Unyil, ada lagi AViShaDuino yang salah satu pembuatnya adalah Admin Kelas Robot.

Sampai saat ini pihak resmi, sudah membuat berbagai jenis-jenis Arduino. Mulai dari yang paling mudah dicari dan paling banyak digunakan, yaitu Arduino Uno. Hingga Arduino yang sudah menggunakan ARM Cortex, berbentuk *Mini PC*. Dan sudah ada ratusan ribu Arduino yang digunakan di gunakan di dunia pada tahun 2011. Arduino juga sudah banyak dipakai oleh perusahaan besar. Contohnya Google menggunakan Arduino untuk *Accessory Development Kit*, NASA memakai Arduino untuk *prototypin*, ada lagi Large Hadron Colider memakai Arduino dalam beberapa hal untuk pengumpulan data.

## **2.2 Jenis-Jenis Arduino**

Dan seperti Mikrokontroler yang banyak jenisnya, Arduino lahir dan berkembang, kemudian muncul dengan berbagai jenis, diantaranya adalah :

## 1. Arduino Uno



**Gambar 2.1 Bentuk Fisik Arduino Uno**

(Sumber : Hadiyansah, 2016)

Arduino Jenis ini adalah yang paling banyak digunakan, terutama untuk pemula sangat disarankan untuk menggunakan Arduino Uno. Dan banyak sekali referensi yang membahas Arduino Uno. Versi yang terakhir adalah Arduino Uno R3 (Revisi 3), menggunakan ATMEGA328 sebagai Mikrokontrolernya, memiliki 14 pin I/O (*input/output*) digital dan 6 pin masukan analog. Untuk pemrograman cukup menggunakan koneksi USB *type A to type B* Sama seperti yang digunakan pada USB *printer*.

## 2. Arduino Due

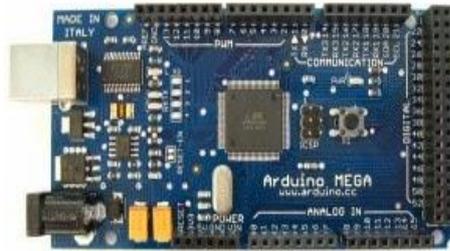


**Gambar 2.2 Bentuk Fisik Arduino Due**

(Sumber : Hadiyansah, 2016)

Berbeda dengan arduino yang lain, Arduino *due* tidak menggunakan ATMEGA, melainkan dengan *chip* yang lebih tinggi ARM Cortex CPU. Memiliki 54 I/O pin digital dan 12 pin masukan analog. Untuk pemrogramannya menggunakan *micro* USB, terdapat pada beberapa *handphone*.

### 3. Arduino Mega

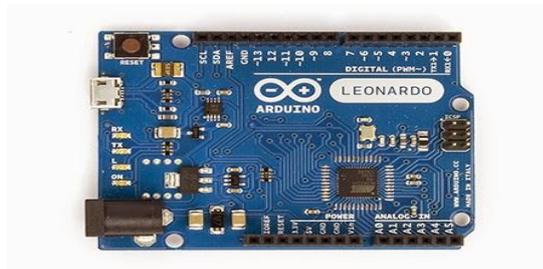


**Gambar 2.3 Bentuk Fisik Arduino Mega**

(Sumber : Hadiyansah, 2016)

Mirip dengan Arduino Uno, sama-sama menggunakan USB *type A to B* untuk pemrogramannya. Tetapi Arduino Mega, menggunakan *chip* yang lebih tinggi ATMEGA 2560 dan tentu saja untuk Pin I/O digital dan pin masukan analognya lebih banyak dari Uno.

### 4. Arduino Leonardo

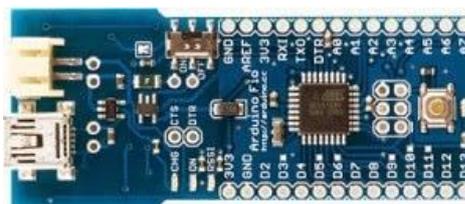


**Gambar 2.4 Bentuk Fisik Arduino Leonardo**

(Sumber : Hadiyansah, 2016 )

Bisa dibilang Leonardo adalah saudara kembar dari Uno. Mulai dari jumlah pin I/O digital dan pin masukan Analog yang sama. Pada Leonardo menggunakan *micro USB* untuk pemrogramannya

### 5. Arduino Fio

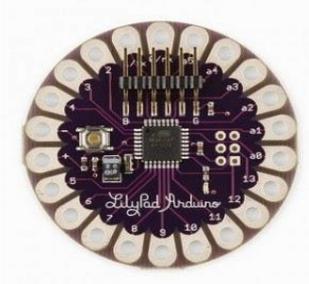


**Gambar 2.5 Bentuk Fisik Arduino Fio**

(Sumber : Hadiyansah, 2016 )

Arduino Fio walau jumlah pin I/O digital dan masukan analog sama dengan uno dan leonardo, tapi Fio memiliki Socket XBee. XBee membuat Fio dapat digunakan untuk keperluan proyek yang berhubungan dengan *wireless*.

## 6. Arduino Lilypad

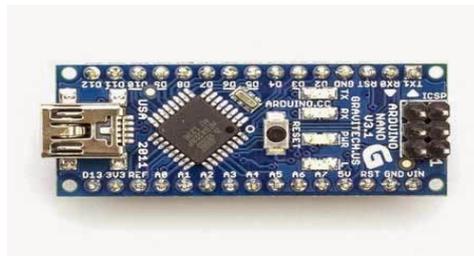


**Gambar 2.6 Bentuk Fisik Arduino Lilypad**

(Sumber : Hadiyansah, 2016)

Arduino Lilypad mempunyai bentuk *board* yang melingkar. Lilypad versi lama menggunakan ATMEGA168 Dengan 14 pin I/O digital, dan 6 pin masukan analognya.

## 7. Arduino Nano

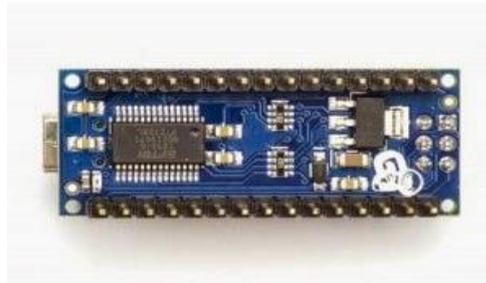


**Gambar 2.7 Bentuk Fisik Arduino Nano**

(Sumber : Hadiyansah, 2016)

Sepertinya namanya, Nano yang berukuran kecil menyimpan banyak fasilitas dengan dilengkapi dengan FTDI untuk pemrograman lewat *micro* USB. 14 pin I/O digital, dan 8 Pin masukan Analog (lebih banyak dari Uno) Dan ada yang menggunakan ATMEGA 168, atau ATMEGA 328.

## 8. Arduino Mini

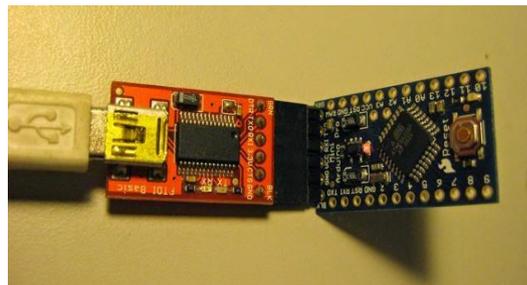


**Gambar 2.8 Bentuk Fisik Arduino Mini**

(Sumber : Hadiyansah, 2016)

Fasilitasnya sama dengan yang dimiliki Nano yang dilengkapi dengan *micro* USB untuk pemrograman dengan ukuran hanya 30 mm x 18 mm.

## 9. Arduino Micro



**Gambar 2.9 Bentuk Fisik Arduino Micro**

(Sumber : Hadiyansah, 2016 )

Ukurannya lebih panjang dari Nano dan Mini. Karena memang fasilitasnya lebih banyak yaitu; memiliki 20 pin I/O digital dan 12 pin masukan analog.

## 10. Arduino *Ethernet*

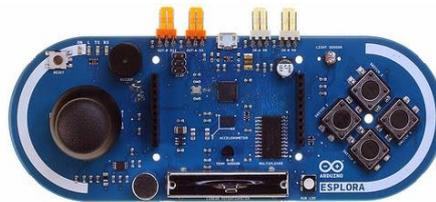


**Gambar 2.10 Bentuk Fisik Arduino *Ethernet***

(Sumber : Hadiyansah, 2016)

Arduino yang sudah dilengkapi dengan fasilitas *ethernet*. Membuat Arduino dapat berhubungan melalui jaringan LAN pada komputer. Untuk fasilitas pada Pin I/O Digital dan *Input* Analognya sama dengan Uno.

## 11. Arduino *Esplora*



**Gambar 2.11 Bentuk Fisik Arduino *Esplora***

(Sumber : Hadiyansah, 2016)

Arduino Esplora adalah papan mikrokontroler berasal dari Arduino Leonardo. Arduino Esplora berbeda dari semua papan Arduino sebelumnya karena Arduino Esplora sudah dilengkapi dengan *Joystick*, *button*, dan sebagainya. Arduino Esplora menggunakan mikrokontroler AVRAtmega 32U4.

## 12. Arduino BT



**Gambar 2.12 Bentuk Fisik Arduino BT**

(Sumber : Hadiyansah, 2016)

Arduino BT mikrokontroler Arduino yang mengandung modul *Bluetooth* untuk komunikasi *wireless*.

## 2.3 Arduino Nano



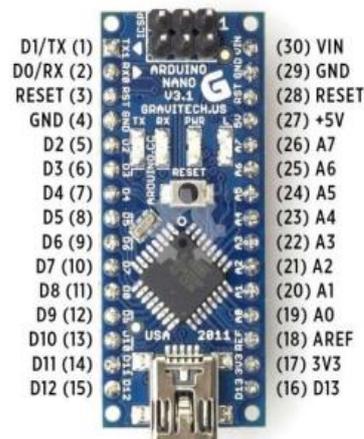
**Gambar 2.13 Arduino Tampak Depan dan Tampak Belakang**

(Sumber : Repository.usu.ac.id)

Arduino merupakan sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Pertama-tama perlu dipahami bahwa kata “*platform*” di sini adalah sebuah pilihan kata yang tepat. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari *Hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment (IDE)* yang canggih. IDE adalah sebuah *software* yang sangat berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam memory microcontroller. Arduino Nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino versi 2.x). Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama

dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech.

## 2.4 Konfigurasi Pin Arduino Nano



**Gambar 2.14 Konfigurasi Pin Arduino**

(Sumber : Repository.usu.ac.id)

Konfigurasi pin Arduino Nano. Arduino Nano memiliki 30 Pin. Berikut Konfigurasi pin Arduino Nano :

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya digital.
2. GND merupakan pin ground untuk catu daya digital.
3. AREF merupakan Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan fungsi `analogReference()`.
4. RESET merupakan Jalur LOW ini digunakan untuk me-reset (menghidupkan ulang) mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset pada shield yang menghalangi papan utama Arduino
5. Serial RX (0) merupakan pin yang berfungsi sebagai penerima TTL data serial.
6. Serial TX (1) merupakan pin yang berfungsi sebagai pengirim TT data serial.

7. External Interrupt (Interupsi Eksternal) merupakan pin yang dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau perubahan nilai.
8. Output PWM 8-Bit merupakan pin yang berfungsi untuk analogWrite( ).
9. SPI merupakan pin yang berfungsi sebagai pendukung komunikasi.
10. LED merupakan pin yang berfungsi sebagai pin yang diset bernilai HIGH, maka LED akan menyala, ketika pin diset bernilai LOW maka LED padam. LED Tersedia secara built-in pada papan Arduino Nano.
11. Input Analog (A0-A7) merupakan pin yang berfungsi sebagai pin yang dapat diukur/diatur dari mulai Ground sampai dengan 5 Volt, juga memungkinkan untuk mengubah titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan fungsi analogReference()

**Tabel 2.1 konfigurasi Pin Arduino Nano**

Nomor Pin Arduino Nano	Nama Pin Arduino Nano
1	Digital Pin 1 (TX)
2	Digital Pin 2 (RX)
3	Reset
4	GND
5	Digital Pin 2
6	Digital Pin 3 (PWM)
7	Digital Pin 4
8	Digital Pin 5 (PWM)
9	Digital Pin 6 (PWM)
10	Digital Pin 7
11	Digital Pin 8
12	Digital Pin 9 (PWM)
13	Digital Pin 10 (PWM-SS)
14	Digital Pin 11 (PWM-MOSI)
15	Digital Pin 12 (MISO)
16	Digital Pin 9 (SCK)

17	3V3
18	AREF
19	Analog Input 0
20	Analog Input 1
21	Analog Input 2
22	Analog Input 3
23	Analog Input 4
24	Analog Input 5
25	Analog Input 6
26	Analog Input 7
27	+5v
28	Reset
29	GND
30	VIN

(Sumber : Repository.usu.ac.id)

## 2.5 Spesifikasi Arduino Nano

Berikut ini adalah Tabel Spesifikasi yang dimiliki oleh Arduino Nano :

**Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Nano**

No.	Spesifikasi Arduino
1.	Mikrokontroler Atmel ATmega 168 atau ATmega328
2.	5v Tegang Operasi
3.	7-12V Input Voltage (disarankan)
4.	6-20V Input Voltage (Limit)
5.	Pin Digital I/O 14 (6 pin digunakan sebagai output PWM)
6.	8 Pin Input Analog
7.	40mA Arus DC per pin I/O
8.	Flash Memory 16KB (ATmega 168) atau 32KB ATmega 328 2KB digunakan oleh Bootloader
9.	1Kbyte SRAM (ATmega 168) atau 2Kbyte (ATmega 328)
10.	512 Byte EEPROM (ATmega 168) atau 1Kbyte (ATmega 328)
11.	16Hz Clock Speed
12.	Ukuran 1.85cm x 4.3cm

(Sumber : Repository.usu.ac.id)

## 2.6 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah alat elektronika yang kemampuannya bisa mengubah dari energi listrik menjadi energi mekanik dalam bentuk gelombang suara ultrasonik. Sensor ini terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonik yang dinamakan transmitter dan penerima ultrasonik yang disebut receiver. Alat ini digunakan untuk mengukur gelombang ultrasonik.

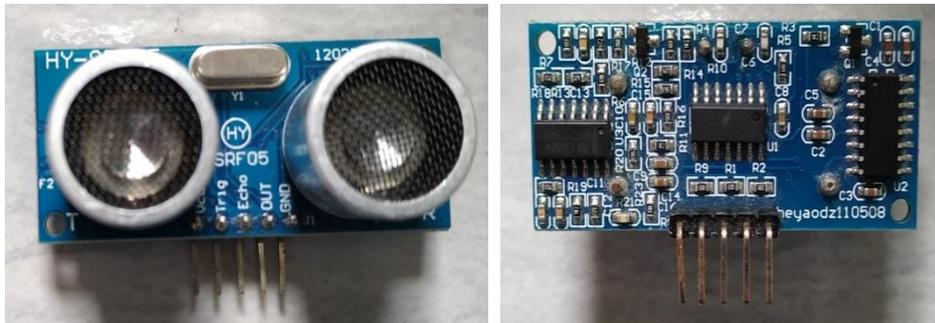
Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya, frekuensi kerjanya pada daerah di atas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz. Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Struktur unit pemancar dan penerima sangatlah sederhana, 8 sebuah kristal piezoelectric dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar.

Tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 40 KHz – 400 KHz diberikan pada plat logam. Struktur atom dari kristal piezoelektrik akan berkontraksi (mengikat), mengembang atau menyusut terhadap polaritas tegangan yang diberikan dan ini disebut dengan efek piezoelektrik.

Kontraksi yang terjadi diteruskan ke diafragma penggetar sehingga terjadi gelombang ultrasonik yang dipancarkan ke udara (tempat sekitarnya). Pantulan gelombang ultrasonik akan terjadi bila ada objek tertentu dan pantulan gelombang ultrasonik akan diterima kembali oleh unit sensor penerima. Selanjutnya unit sensor penerima akan menyebabkan diafragma penggetar akan bergetar dan efek piezoelectric menghasilkan sebuah tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama. Untuk lebih jelas tentang prinsip kerja dari sensor ultrasonik dapat dilihat prinsip dari sensor ultrasonik.

## 2.7 Jenis-Jenis Sensor Ultrasonik

### 1. Sensor Ultrasonik SRF05



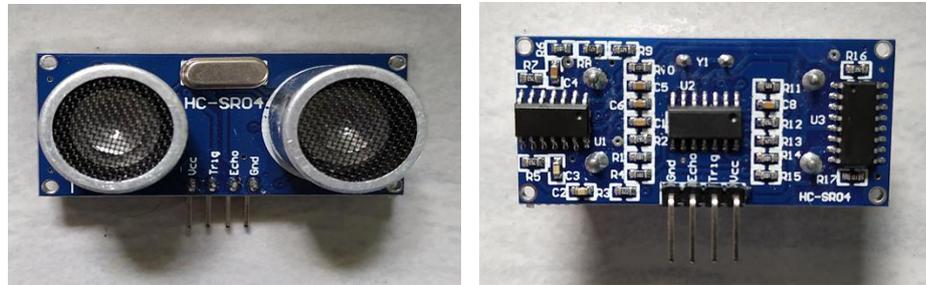
**Gambar 2.15 Sensor Ultrasonik HC-SRF05 Tampak Depan dan Tampak Belakang**

(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019)

Sensor Ultrasonik SRF05 adalah sensor non-kontak pengukur jarak menggunakan ultrasonik. Prinsip kerja sensor ini adalah transmitter mengirimkan seberkas gelombang ultrasonik, lalu diukur waktu yang dibutuhkan hingga datangnya pantulan dari objek. Lamanya waktu ini sebanding dengan dua kali jarak sensor dengan objek, sehingga jarak sensor dengan objek

SRF05 dapat mengukur jarak dalam rentang antara 3 cm – 3 m dengan output panjang pulsa yang sebanding dengan jarak objek. Sensor ini hanya memerlukan 2 pin I/O untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler, yaitu TRIGGER dan ECHO. Untuk mengaktifkan SRF05 mikrokontroler mengirimkan pulsa positif melalui pin TRIGGER minimal 10  $\mu$ s, selanjutnya SRF04 akan mengirimkan pulsa positif melalui pin ECHO selama 100  $\mu$ s hingga 18 ms, yang sebanding dengan jarak objek. Dibandingkan dengan sensor ultrasonik lain, seperti PING, SRF05 mempunyai kemampuan yang setara, yaitu rentang pengukuran antara 3 cm – 3 m dan output yang sama yaitu panjang pulsa. Meski cara pengoperasiannya mirip, namun kedua sensor tersebut berbea jumlah pin I/O – nya, yaitu 2 untuk SRF04 dan 1 untuk PING.

## 2. Sensor Ultrasonik HC-SR04



**Gambar 2.16 Sensor Ultrasonik HC-SR04 Tampak Depan dan Tampak Belakang**

(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019)

Sensor HC-SR04 adalah sensor pengukur jarak berbasis gelombang ultrasonik. Prinsip kerja sensor ini mirip dengan radar ultrasonik. Gelombang ultrasonik dipancarkan kemudian diterima balik oleh receiver ultrasonik. Jarak antara waktu pancar dan waktu terima adalah representasi dari jarak objek. Sensor HC-SR04 adalah versi low cost dari sensor ultrasonik PING buatan parallax. Perbedaannya terletak pada pin yang digunakan. HC-SR04 menggunakan 4 pin sedangkan PING buatan parallax menggunakan 3 pin.

## 3. Sensor Ultrasonic PING

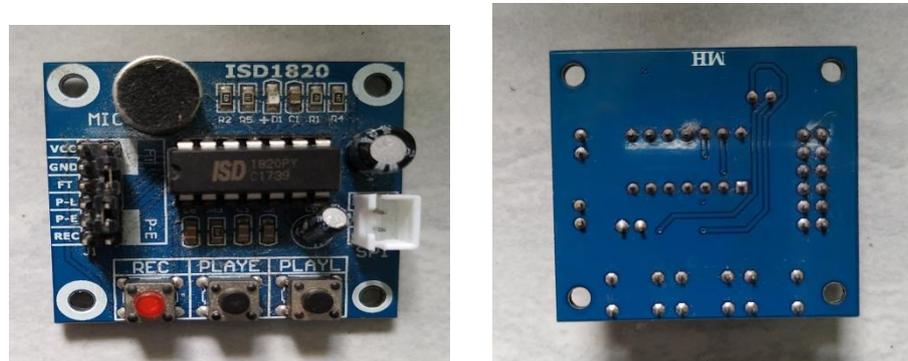


**Gambar 2.17 Sensor Ultrasonik PING Parallax**

(Sumber : Putri, 2015)

Sensor PING mendeteksi jarak objek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik ( 40 KHz ) selama  $t = 200 \text{ us}$  kemudian mendeteksi pantulannya. Sensor PING memancarkan gelombang ultrasonik sesuai dengan kontrol dari mikrokontroler pengendali ( pulsa trigger dengan tout min 2 us )

## 2.8 Modul ISD 820



**Gambar 2.18 Module Perekam Suara ISD1820 Tampak Depan dan Tampak Belakang**

(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019)

*Information Storage Device* atau dikenal dengan ISD 1820 merupakan chips IC yang berfungsi sebagai media penyimpan informasi suara atau sering juga di sebut dengan Singel Chip Voice Record. Aplikasi ISD 1820 sebagai penyimpan suara dapat dijumpai pada sistem antrian pada teler bank, kantor pos dll. Dalam aplikasinya ISD 1820 sering digunakan dalam rangkaian berbasis mikrokontroler. ISD 1820 ini berupa chip IC yang mampu menyimpan informasi suara dalam periode tertentu. Lamanya durasi informasi suara yang dapat di rekam oleh sebuah chip ISD (Informasi Stronge Device) ditunjukkan pada 2 digit terakhir pada seri chip ISD tersebut. Di dalam chip ISD 1820 ini terdapat bagian-bagian yang mendukung proses perekaman dan pemanggilan informasi suara yang telah direkam. (Sumber: Robi: 2011)

Modul Perekam Suara ISD1820 :

1. Chip ISD1820 terpasang.
2. On-board microphone, bisa langsung merekam suara.
3. Dapat memutar rekaman 10 detik.
4. Berkualitas tinggi, pengembalian suara alami, dapat digunakan sebagai modul propaganda.
5. Dengan pemutaran loop, jog play, mode pemutaran single-pass.

6. Pin mengarah keluar, dapat mengontrol operasi dengan mikrokontroler.
7. Tegangan kerja: 3-5V.
8. Ukuran: 54 (mm) x38 (mm).

## 2.9 Power Bank



**Gambar 2.19 Power Bank Tampak Depan dan Tampak Belakang**

(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019 )

Power Bank adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk memasukkan energy listrik ke dalam baterai yang bias di isi ulang tanpa harus menghubungkan peranti tersebut ke outlet listrik. Pengisi baterai ini termasuk Portable sehingga memiliki daya tamping energi listrik ketika daya tersebut telah habis terpakai maka energy listrik harus kembali di isi dengan cara menghubungkan kabel dengan outlet listrik.

Cara menggunakan Power Bank ini dengan cara menghubungkan kabel konektor perangkat dengan Power Bank. Kabel konektor yang menghubungkan perangkat dengan Power Bank pada satu ujung kabel Power Bank seperti penghubung USB yang dicolokkan pada Power Bank dan ujung yang lain berbentuk sesuai dengan tempat pengisi perangkat yang disesuaikan.

Kapasitas pada Power Bank sangat bermacam-macam seperti 1000 mAh, 1500mAh, 2700mAh, 4000mAh, 5200mAh, 6000mAh, 8000mAh, 9000mAh, 12000mAh, bahkan ada yang 18000 mAh. Tegangan outputnya standar yang dimiliki oleh Power Bank yaitu 5V adapun memiliki tegangan outputnya kurang dari 5V.

## 2.10 Kabel USB



**Gambar 2.20 Kabel USB**

(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019)

Kabel USB merupakan sebuah kabel serabut yang digunakan untuk menyambungkan perangkat luar ke dalam CPU atau ke dalam computer. Kabel USB juga mempunyai dua ujung, yang dimana satu ujung berupa soket USB yang nantinya akan dicolokkan ke post USB pada komputer dan ujung lain mempunyai adapter atau soket bermacam-macam, mulai dari soket HDMI, VGA atau tersambung langsung pada perangkat luar.

Kabel USB atau dikenal dengan Universal Serial Bus, yaitu digunakan untuk mentransmisikan data dari perangkat portable luar ke dalam CPU dan kemudian data informasi akan di proses lebih lanjut oleh computer.

Kabel USB juga memiliki 4 inti kabel atau 4 jalur kabel yang masing - masing memiliki fungsi tidak sama. Salah satu kabel sebagai media transmisi data, kabel lainnya sebagai sumber daya listrik DC dan kabel yang lainnya sebagai grounding.

## 2.11 Kabel Jumper

Kabel Jumper merupakan kabel elektrik yang berfungsi untuk menghubungkan antar komponen yang ada di breadboard tanpa harus memerlukan solder. Pada umumnya kabel jumper sudah dilengkapi dengan pin yang terdapat pada setiap ujungnya. Pin atau konektor yang digunakan untuk menusuk disebut dengan *Male Female* sedangkan konektor yang ditusuk disebut dengan *Female Connector*.

### 1. Kabel Jumper Male Female



**Gambar 2.21 Kabel Jumper Male Female**

(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019)

Pada kabel ini memiliki fungsi sebagai penghubung elektronika pada breadboard. Untuk jenis kabel ini memiliki dua header yang berbeda menjadikan jenis kabel jumper satu ini.

## 2. Kabel Jumper Male-Male



**Gambar 2.22 Kabel Jumper Male-Male**

(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019)

Pada kabel ini nantinya mendapatkan total kabel sebanyak 65 buah. Sementara untuk warna dari kabel ini akan bervariasi, yakni ada yang berwarna hitam, kuning, putih, merah, dan lain-lain. Adapun untuk rata-rata panjang dari kabel ini sebagai berikut :

- a. Untuk kabel 9,8 inch sepanjang 25 cm
- b. Kabel Male to Male 7,7 inch, maka panjangnya 19,5 cm.
- c. Kabel 5,8 inch memiliki panjang 14,7 cm
- d. Untuk kabel 4,6 inch memiliki panjang 11,7 cm

## 3. Kabel Jumper Female-Female

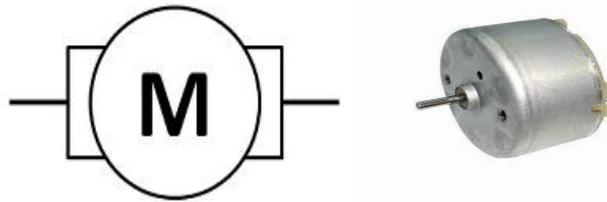


**Gambar 2.23 Kabel Jumper Female-Female**

(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019 )

Pada kabel jumper yang satu ini sangat berguna untuk menghubungkan antar module yang memiliki header male yang nantinya akan berperan sebagai outputnya. Untuk panjang kabel ini kurang lebih 20 cm dimana nanti akan mendapatkan sebanyak kurang lebih 20 buah.

## 2.12 Motor DC



**Gambar 2.24 Simbol dan Bentuk Motor DC**

(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019)

Motor DC adalah jenis motor listrik yang bekerja menggunakan sumber tegangan DC. Motor DC atau motor arus searah sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung dan tidak langsung/direct-unidirectional. Keuntungan utama motor DC yaitu dalam hal pengendalian kecepatan motor DC, yang tidak mempengaruhi kualitas pasokan daya. Motor DC ini dapat dikendalikan dengan cara mengatur :

1. Tegangan kumparan motor DC – meningkatkan tegangan kumparan motor DC akan meningkatkan kecepatan.
2. Arus medan – menurunkan arus medan akan meningkatkan kecepatan.

Motor DC tersedia dalam banyak ukuran, namun penggunaannya pada umumnya dibatasi untuk beberapa penggunaan berkecepatan rendah, penggunaan daya rendah hingga sedang seperti peralatan mesin dan rolling mills, sebab sering terjadi masalah dengan perubahan arah arus listrik mekanis pada ukuran yang lebih besar. Juga, motor tersebut dibatasi hanya untuk penggunaan di area yang bersih dan tidak berbahaya sebab resiko percikan api pada sikatnya.

Pada motor DC ada 3 komponen utama, yaitu :

### **1. Kutub Medan Magnet**

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

### **2. Kumparan Motor DC**

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

### **3. Commutator Motor DC**

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

## 2.13 Speaker



**Gambar 2.25 Speaker**

(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019)

Speaker merupakan salah satu peralatan output komputer berbentuk kotak atau bulat dengan kemasan unik yang berfungsi untuk mengeluarkan hasil pemrosesan berupa suara dari computer. Agar Speaker dapat berfungsi diperlukan Hardware berupa Sound Card atau dikenal dengan Pemroses Audio/Sound. (Yudibitira, K. 2015)

Speaker pada umumnya dapat dibedakan menjadi 2 kategori, sebagai berikut :

1. Passive Speaker (Speaker Pasif)

Speaker Pasif merupakan speaker yang tidak memiliki Amplifier (Penguat Suara) di dalamnya, jadi Speaker Pasif memerlukan Amplifier tambahan untuk dapat menggerakkannya.

Level sinyal harus dikuatkan terlebih dahulu agar dapat menggerakkan Speaker Pasif. Sebagian besar Speaker yang kita temui adalah Speaker Pasif

2. Active Speaker (Speaker Aktif)

Speaker Aktif merupakan Speaker yang memiliki Amplifier (Penguat Suara) di dalamnya. Speaker Aktif memerlukan kabel listrik tambahan untuk menghidupkan Amplifier yang terdapat di dalamnya.