

BAB II

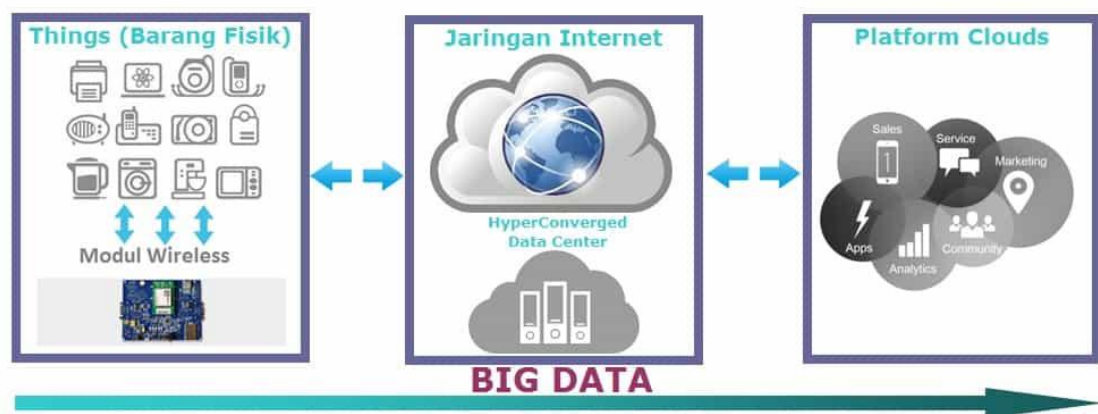
LANDASAN TEORI

Dalam pembuatan alat ini terdapat dasar teori yang perlu dipahami seperti jenis komponen beserta fungsinya.

2.1 Internet Of Things (IoT)

Secara singkat *Internet of things* memiliki arti bahwa segala hal menggunakan jaringan internet. Pengertian *internet of things* adalah suatu konsep teknologi pada suatu objek yang ditanamkan teknologi dapat berupa sensor atau aplikasi dengan tujuan menghubungkan, berkomunikasi, mengendalikan, dan bertukar data dari jarak jauh melalui perangkat lain melalui jaringan *wireless* dan internet.

Cara kerja IoT yaitu dengan memanfaatkan sebuah algoritma pemrograman yang menghasilkan argumen yang dimana tiap-tiap perintah argumennya itu menghasilkan sebuah interaksi antara sesama perangkat yang terhubung secara otomatis dalam jarak berapa pun. Internet lah yang menjadi media penghubung di antara kedua interaksi perangkat tersebut, sementara peran manusia hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung [3]. Berikut merupakan alur *internet of things* pada gambar 2.1 :



Gambar 2.1. Internet of Things

Dalam membentuk suatu ekosistem IoT, terdapat beberapa unsur seperti :

2.1.1 Konektivitas

Konektivitas adalah suatu hubungan yang saling berkesinambungan antara satu hal dengan hal lain (jalur penghubung), dalam IoT konektivitas disebut dengan koneksi antar jaringan. Jika tanpa adanya koneksi jaringan maka ekosistem IoT tersebut tidak akan berjalan dengan baik.

2.1.2 Sensor

Sensor merupakan suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik, dan energi lainnya [4].

2.1.3 Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence)

Pengertian Artificial Intelligence (AI) adalah sebuah kecerdasan buatan yang dirancang oleh manusia lalu diimplementasikan kepada mesin dan diprogram dengan bahasa pemrograman agar dapat berpikir seperti layaknya manusia. Kecerdasan buatan merupakan sebuah kecerdasan yang tidak alami atau kecerdasan yang dibuat oleh manusia. Kecerdasan dapat diartikan sebagai kemampuan untuk mengukur, mengidentifikasi, mengenali, memutuskan dan memberi respon terhadap sesuatu disekitar lingkungannya. Kecerdasan buatan berarti kemampuan sebuah mesin untuk meniru perilaku manusia untuk menangani masalah tertentu [5].

2.2 Sampah

Sampah atau *waste* memiliki banyak pengertian dalam batasan ilmu pengetahuan. Namun pada prinsipnya, sampah adalah suatu bahan yang terbuang atau dibuang dari sumber hasil aktivitas manusia maupun alam yang belum memiliki nilai ekonomis. Bentuk sampah bisa berada dalam setiap fase materi, yaitu padat, cair, dan gas. Secara sederhana, jenis sampah dapat dibagi berdasarkan sifatnya. Sampah dipilah menjadi sampah organik dan anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan bagi lingkungan [6].

2.2.1 Sampah Organik

Sampah organik atau sering disebut sampah basah adalah jenis sampah yang berasal dari benda hidup sehingga mudah membusuk dan dapat hancur secara alami. Contohnya adalah sayuran, daging, ikan, nasi, potongan rumput, daun, dan ranting dari kebun.



Gambar 2.2. Sampah Organik

2.2.2 Sampah Anorganik

Sampah non organik atau sampah kering adalah sampah yang tersusun dari senyawa non organik yang berasal dari sumber daya alam tidak diperbaharui seperti mineral dan minyak bumi atau dari proses industri. Beberapa dari bahan ini tidak terdapat di alam seperti plastik dan aluminium. Sebagian zat anorganik secara keseluruhan tidak dapat diuraikan oleh alam, sedangkan sebagian lainnya hanya dapat diuraikan dalam waktu yang sangat lama. Contohnya adalah botol, gelas, plastik, kaleng, dan logam.



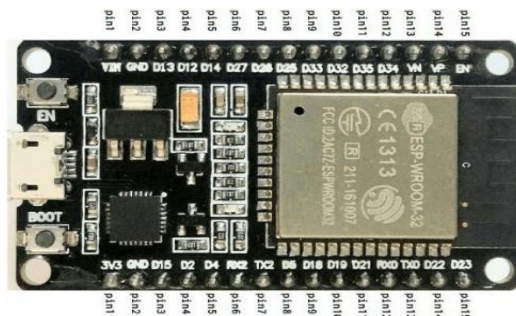
Gambar 2.3. Sampah Anorganik

2.3 Perangkat Keras

Pada perancangan alat ini ada beberapa komponen perangkat keras yang digunakan, seperti Arduino ESP32 sebagai mikrokontroler, ultrasonik HC-SR04 sebagai sensor jarak, LCD 16x2 untuk menampilkan data, motor servo sebagai penggerak tutup tempat sampah, dfplayer mini sebagai modul mp3, speaker sebagai output suara, dan battery sebagai power.

2.3.1 Mikrokontroler ESP32

Salah satu contoh mikrokontroler adalah ESP32. ESP32 merupakan mikrokontroler penerus ESP8266 yang dibuat oleh Espressif System pada 6 September 2016. ESP32 *compatible* dengan Arduino iDE. Di dalam mikrokontroler ini terdapat *chip Bluetooth Low Energy* (BLE) dan modul WiFi sehingga sangat menunjang dalam pembuatan sistem aplikasi *Internet of Things* [7]. Berikut tampilan ESP32 pada gambar 2.4 :



Gambar 2.4. Arduino ESP32

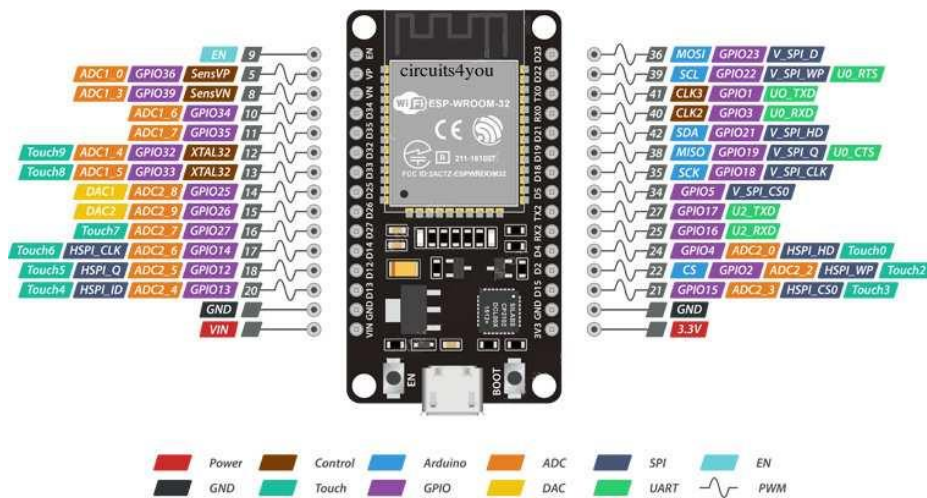
Terdapat beberapa bagian yang terlihat pada gambar 2.4 berikut penjelasan bagian fisik dari mikrokontroler ESP32 :

- ESP Wroom 32, merupakan mikroprosesor 32 bit yang berada pada tengah atas papan mikrokontroler.
- Pin I/O, pada papan mikrokontroler ini akses pin input/output dapat melalui pin *breakout*. Pin tersebut dapat melakukan baca tulis digital, baca tulis analog, PWM, DAC, IIC, dan lainnya.

- Tombol EN, merupakan tombol reset yang digunakan untuk mengatur ulang *code* pemrograman yang telah berjalan pada ESP32.
- Tombol BOOT, tombol booting digunakan pada saat akan mengunggah program dari Arduino IDE ke board ESP32.

Tabel 2.1. Spesifikasi Arduino ESP32

Item	Spesifikasi
CPU	Tensilica Xtensa LX6 32bit Single-/Dual Core
SRAM	520 KB
FLASH	4 MB
Tegangan	3.0-3.6V
Arus Kerja	Rata-rata 80mA
Bahasa Pemograman	C, C++, Phython, Lua
Open Source	Ya
Konektivitas	Wi-Fi IEEE 802.11 b/g/n Bluetooth 4.2 BR/EDR + BLE UART 3
I/O	GPIO 32 SPI 2 I2C 3 ADC 8 DAC 2



Gambar 2. 5 Mikrokontroler ESP32 Wroom Pin out

Pada gambar 2.5 mikrokontroler ESP32 memiliki pin out yang terdiri :

- 18 *Analog Digital Converter* (ADC), sebagai perubah sinyal analog ke digital.
- 2 *Digital Analog Converter* (DAC), sebagai perubah sinyal digital ke analog.
- 16 *Pulse Width Modulation* (PWM).
- 10 Touch Sensor.
- 2 UART Interface.
- Interface i2C, i2S, dan SPI.

2.3.2 Sensor Ultrasonic HC-SR04

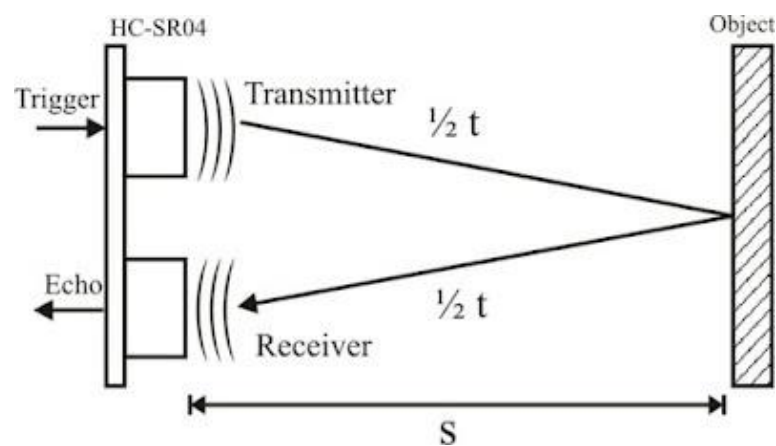
Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik tidak dapat di dengar oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonik bisa merambat melalui zat padat, cair dan gas. Reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat padat hampir sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat cair namun, gelombang bunyi ultrasonik akan diserap oleh tekstil dan busa [8]. HC-SR04 merupakan sensor ultrasonik siap pakai, satu alat yang berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang ultrasonik.

Alat ini bisa digunakan untuk mengukur jarak benda dari 2cm-4m dengan akurasi 3mm. Dengan demikian, untuk menghitung jarak yang hanya maksimal 4 meter maka rumus di atas harus dimodifikasi atau disesuaikan satuannya.



Gambar 2.6. Ultrasonic HC-SR04

Prinsip kerja sensor HC-SR04 yaitu dengan menggunakan gelombang ultrasonik untuk menghitung jarak benda atau objek. Sensor HC-SR04 memiliki dua *transduser* (alat yang dapat mengubah bentuk energi ke energi lainnya), yang pertama yaitu *transmitter* (pemancar gelombang), kedua yaitu *receiver* (penerima pantulan gelombang), dan satu komponen yaitu *piezoelektrik* yang berfungsi mengubah energi listrik menjadi energi mekanik kemudian menghasilkan gelombang ultrasonik. Pada gambar 2.6 merupakan bagaimana sensor HC-SR04 bekerja.



Gambar 2. 7 Cara Kerja Sensor Ultrasonik HC-SR04

Rumus yang digunakan sensor ultrasonik HC-SR04 merupakan rumus kecepatan, dan diketahui kecepatan gelombang suara diudara adalah 340 m/detik. Maka rumus yang digunakan untuk mengukur jarak yang ditempuh oleh gelombang ultrasonik adalah :

$$s = \frac{t \times v}{2} \quad (2.1)$$

Keterangan :

s = Jarak

t = Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari *trasmmitter* ke *reciever*

v = Kecepatan suara

2 = Proses pengiriman dan penerimaan gelombang

Pada tahap pengujian, untuk menghitung satuan jarak sensor ultrasonik diberi rumus:

$$\text{Jarak} = \frac{\text{waktu} \times \text{kecepatan}}{2} \quad (2.2)$$

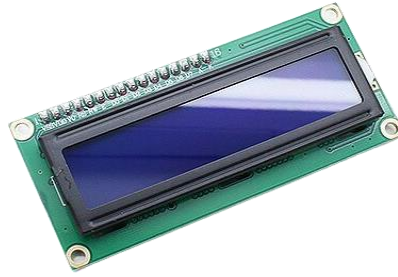
$$\text{Jarak} = \frac{\text{waktu} \times 340 \text{ m/s}}{2} \quad (2.3)$$

$$\text{Jarak} = \frac{\text{waktu} \times 0,000340 \text{ m}/\mu\text{s}}{2} \quad (2.4)$$

$$\text{dan rumus akhir adalah Jarak} = \frac{\text{waktu} \times 0,034 \text{ cm}/\mu\text{s}}{2} \quad (2.5)$$

2.3.3 Liquid Crystal Display 16x2

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD bisa memunculkan gambar atau tulisan dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (*pixel*) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. LCD mempunyai pin data, kontrol catu daya, dan pengatur kontras tampilan [9].



Gambar 2.8. LCD 16x2

Pada gambar 2.8 merupakan tampilan Liquid Crystal Display dengan ukuran 16x2 , dan berikut fungsi dari pin-pin pada konfigurasi dari LCD yaitu :

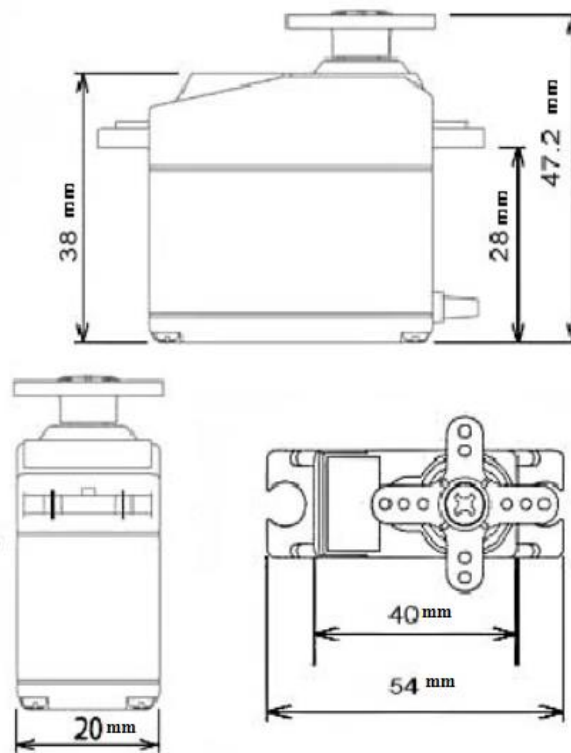
- VCC sebagai suplai 5 volt.
- Vss sebagai ground.
- VEE untuk pengatur kontras LCD.
- RS atau register select untuk mengirim perintah.
- R/W memungkinkan pengguna untuk menulis informasi ke LCD.
- E, enable pin enable digunakan LCD untuk mengunci (latch) informasi yang tersedia kepada data pin dengan memberi pulsa high to low.
- Pin D0-D7 merupakan pin data 8bit yang digunakan untuk mengirimkan informasi ke LCD atau membaca isi dari internal resistor LCD.

2.3.4 Motor Servo MG995

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem *closed feedback* dimana posisi dari motor akan di informasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Motor servo adalah motor yang mampu bekerja dua arah (CW dan CCW) dimana arah dan sudut pergerakan motornya dapat dikendalikan hanya dengan memberikan pengaturan *duty cycle* sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya.



Gambar 2.9. Motor Servo MG995



Gambar 2. 10. Dimensi Motor Servo MG995

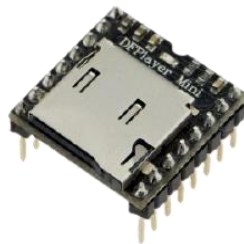
Pada gambar 2. 10 merupakan dimensi dari motor servo MG995. Alat aktuator ini memiliki standar kecepatan yang tinggi dan dapat berputar sekitar 120 derajat. Berikut spesifikasi dari MG995 :

- Memiliki berat 55 g.
- Stall torque: 8.5 kgf·cm (4.8 V), 10 kgf·cm (6 V)

- Operating speed: 0.2 s/60° (4.8 V), 0.16 s/60° (6 V)
- Operating voltage: 4.8 V a 7.2 V
- Dead band width: 5 μ s

2.3.5 Dfpalyer Mini

DFPlayer mini adalah modul mp3 dengan luaran yang telah disederhanakan langsung ke pengeras suara (speaker). DFPlayer mendukung format audio pada umumnya seperti MP3, WAV, WMA. Selain itu, juga mendukung TF card dengan sistem file FAT16, FAT32. Melalui port serial yang sederhana, pengguna dapat memainkan musik yang dipilih tanpa perintah perintah rumit untuk melakukannya [10].



Gambar 2.11. Dfplayer Mini

2.3.6 Speaker 8ohm

Penggunaan output suara pada sistem tempat sampah otomatis akan dikeluarkan melalui speaker. Speaker membawa sinyal elektrik dan mengubahnya kembali menjadi getaran untuk membuat gelombang suara, speaker berfungsi sebagai keluaran dari sinyal informasi yang berupa suara yang telah diberi penguatan oleh rangkaian penguat sehingga suara atau informasi dapat diterima oleh *audience* [11]. Pada perancangan alat ini menggunakan speaker 8ohm untuk output suara.



Gambar 2.12. Speaker 8 Ohm

2.3.7 Battery 18650

Baterai merupakan perangkat yang mampu menghasilkan tegangan DC, yaitu dengan cara mengubah energi kimia yang terkandung didalamnya menjadi energi listrik melalui reaksi elektro kimia, Redoks (Reduksi–Oksidasi). Nama battery 18650, merujuk pada ukuran fisiknya yang berbentuk silinder. Angka 18 untuk diameter battery 18 mm dan angka 650 untuk ukuran tinggi baterai, 65,0 mm. Angka “0” dibelakang koma merujuk pada toleransi tinggi total battery berdasarkan jenis produk battery tersebut. Tegangan kerja battery 18650 adalah 3,7 Volt. Maksimum dapat di cas 4,2 Volt dan battery kosong pada 3,0 Volt. Sedang kemampuan menyimpan arus listrik beragam tergantung produksinya. Dan secara umum diketahui baterai ini maksimal memiliki kapasitas 3600 mAh [12].



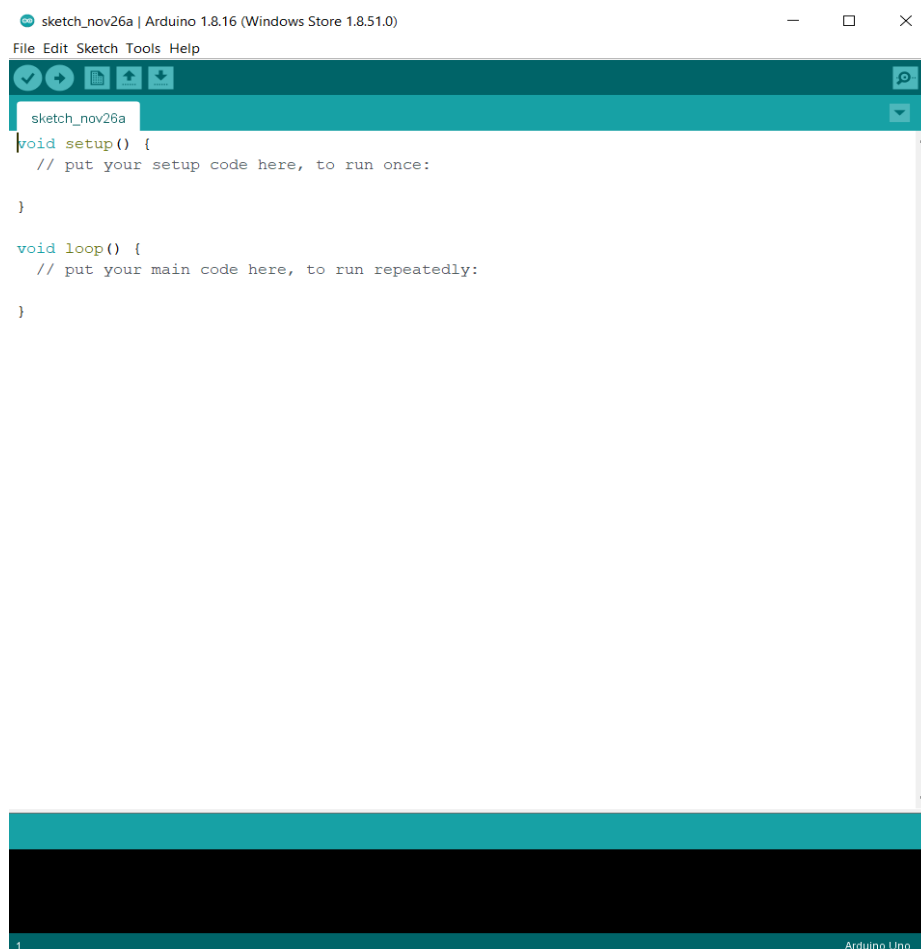
Gambar 2.13. Battery 18650

2.4 Perangkat Lunak

Pada perancangan alat ini dibutuhkan perangkat lunak (*software*) untuk mengirimkan program kepada mikrokontroler agar dapat berjalan sesuai yang diperintahkan.

2.4.1 Arduino IDE

Integreted Development Enviroenment (IDE) merupakan *software* yang digunakan untuk melakukan pengembangan, melalui *software* ini Arduino dilakukakn pemograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemograman. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan *library* C/C++ yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah.



Gambar 2.14. Tampilan Arduino IDE

Menu yang ada pada software Arduino IDE adalah sebagai berikut:

1. Verify
Tombol yang berguna untuk melakukan checking code apakah sudah sesuai atau tidak sesuai.
2. Upload
Tombol yang berguna untuk melakukan kompilasi program atau kode menjadi bahasa yang dapat dipahami oleh Arduino.
3. New
Tombol yang berguna untuk membuat sketch baru.
4. Open
Tombol yang berfungsi untuk membuka sketch yang sudah pernah dibuat.
5. Save
Tombol yang berfungsi untuk menyimpan sketch yang pernah dibuat.
6. Serial Monitor
Tombol yang berfungsi untuk menampilkan data yang dikirimkan atau dipertukarkan antara arduino dengan sketch pada port serialnya.

2.4.2 Firebase

Dalam ruang lingkup internet terdapat istilah jaringan atau biasa disebut website. Website pada internet merupakan suatu kumpulan data yang menjadi satu dalam halaman tertentu dan memiliki topik yang saling berkaitan. Halaman sebuah website disimpan dalam komputer besar yang disebut server serta memiliki nama *hosting* web dimana halaman itu kemudian dapat diakses oleh komputer lain melalui jaringan internet menggunakan aplikasi *web browser*.

Firebase memiliki satu produk utama, yaitu penerapan *Backend* sebagai layanan. Layanan ini menyediakan *app developer* API bagi pengembang aplikasi untuk menyinkronkan data aplikasi antar klien dan menyimpannya di *cloud* Firebase. Firebase menyediakan perpustakaan untuk banyak platform klien yang memungkinkan integrasi dengan aplikasi Android, iOS, JavaScript, Java, Objective-C dan Node-Js, juga dikenal sebagai DbaaS (*Database as a Service*) dalam konsep *real-time*. Firebase digunakan untuk memudahkan developer

menambahkan fungsionalitas yang akan dibangun. Database *Realtime* adalah database Firebase berbasis *cloud* yang tidak memerlukan *query* SQL untuk menyimpan dan mengambil data. Basis data ini dikenal sangat andal dan sangat cepat dalam memperbarui dan menyinkronkan data, sehingga meskipun pengguna tidak terkoneksi internet, data tetap terjaga [13].

Untuk dapat mengakses Firebase, pertama-tama harus memiliki akun google untuk *login* ke Firebase. Alasan menggunakan Firebase sebagai realtime database adalah karena mudahnya konfigurasi pengiriman data ke server dan pengiriman secara *real time* dengan *delay* yang seminimal mungkin. Database yang dibuat pada Firebase akan diambil alamat website Firebase *host* dan *database secret* [14].

2.4.3 Telegram Bot

Telegram bot (Telegram Robot) yaitu aplikasi *message* yang mampu menjalankan tugas secara otomatis dan dapat digunakan untuk menggantikan peran orang dalam mengirim pesan. Chatbot adalah bot yang umum pada telegram, dan dapat mengenali teks atau ucapan dari pengguna, menafsirkan informasi, dan kemudian merespons dari yang telah dikirim oleh pengguna. Bot mulai muncul setelah telegram mengumumkan API bot telegram pada tahun 2015. Dengan adanya API bot telegram memungkinkan pihak ketiga untuk membuat bot sebagai antarmuka utama. Pembuatan Telegram bot dapat dilakukan dengan membuat channel Telegram atau dengan BotFather [15]. Pada saat sensor ultrasonik membaca jarak dan perintah yang telah diberikan diproses maka bot telegram akan mengirim pesan secara otomatis.