

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Penelitian tentang Prototype Alat Bantu Penyebrangan Jalan Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04 dan Sensor Infrared, sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti. Beberapa ringkasan Studi Literatur digunakan untuk mengetahui sejauh mana penelitian tersebut sudah dilakukan.

Pedestrian Crossing Safety System at Traffic Lights based on Decision Tree Algorithm (Hardiyanto dkk., 2019). Penelitian ini merancang suatu alat yang dapat memberikan peringatan bagi pengemudi atau pengendara yang melanggar lampu lalu lintas dan mencegah terjadinya kecelakaan lalu lintas dengan cara menyemprotkan air. Sistem ini mampu mendeteksi pelanggaran lalu lintas berdasarkan perubahan nilai posisi kendaraan pada garis berhenti yang diperoleh dari sensor Ultrasonic HC-SR04.

Perancangan Lampu Penyeberangan Jalan Menggunakan Programmable Logic Controllers (PLC) Yang Dihubungkan Dengan Cx-Program (Destiarini, 2022). Penelitian ini merupakan pemanfaatan PLC untuk Perancangan lampu penyeberangan jalan yang dihubungkan dengan cx-program.

Pelaksanaan Sosialisasi Fasilitas Lampu Merah Penyeberangan (Pelican Crossing) Di Kota Pekanbaru (Qusyairi & Meilan, 2022). Penelitian ini berfokus pada sosialisasi alat bantu penyebrangan jalan dengan fasilitas lampu penyeberangan yang mengadaptasi dari fungsi lampu merah biasa. Yang membedakannya adalah Pelican Crossing ini dilengkapi tombol yang bisa ditekan langsung oleh pejalan kaki jika hendak menyebrang.

(Amini dkk., 2023) Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring Lampu Lalu Lintas Cerdas Berbasis Internet Of Things. Penelitian ini membangun sebuah sistem pengaturan durasi menyalanya lampu pada traffic light berdasarkan tingkat kepadatan jalur yang dideteksi menggunakan sensor ir-obstacle. berbasiskan teknologi Internet Of Things menggunakan Bahasa pemrograman C untuk memprogram mikrokontroler dan bahasa html, php serta mysql pada pembuatan aplikasi berbasis web dengan metode prototype.

(Insani Hp, 2022) Rancang Bangun Prototipe Sistem Pendeteksi Pelanggaran Kecepatan Kendaraan Menggunakan Nodemcu Esp8266 Berbasis Iot (Internet Of Things). Penelitian ini menggunakan Sensor Inframerah sebagai pendeteksi objek yang akan diukur kecepatannya dan berfokus pada sistem pelanggaran dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 berbasis IoT. sistem pendeteksi pelanggaran kecepatan kendaraan pada penelitian ini mampu mengukur kecepatan kendaraan bermotor dengan rata – rata nilai error sebesar 4,3002% dan mengirimkan notifikasi ke smartphone melalui aplikasi Blynk secara real time ketika mendeteksi kendaraan yang kecepatannya melebihi kecepatan seharusnya.

(Bangun dkk., 2021) Perancangan Dan Implementasi Alat Pendeteksi Kecepatan Untuk Pelanggaran Di Perumahan Menggunakan Sensor Inframerah Dan Berbasis Database. Sistem ini terdiri dari dua pasang sensor, sensor yang digunakan adalah Abo-20 yang berfungsi mendeteksi keberadaan kendaraan. Batas maksimum kecepatan di perumahan yang diizinkan untuk kendaraan bermotor roda 2 dan roda 4 yaitu dibawah 30km/jam. Berdasarkan hasil pengujian alat delay pengiriman data alat ini sebesar 4,551 detik hingga terkirim pada Lcd dan mempunyai persentase eror sebesar 3,84 %. Hal ini menunjukkan bahwa keakuratan alat pengukur kecepatan kendaraan ini cukup baik.

(Raihan dkk., 2022) dengan judul Alat Penghitung Jumlah Kendaraan Otomatis Pada Area Parkir Apartemen Berbasis Internet Of Thing Menggunakan Arduino Uno. Penelitian ini menghitung jumlah kendaraan keluar masuk dengan secara otomatis menggunakan sensor Infrared dan sensor PIR yang terhubung dengan Arduino Uno. Tetapi sensor Infrared dan PIR juga dapat menentukan kecepatan kendaraan yang melalui kedua sensor tersebut dengan menggunakan

perhitungan miles dan menampilkan hasil dengan nilai satuan KM/H. Tingkat akurasi pada penelitian ini terbilang cukup tinggi dengan persentase akurasi mencapai 95%.

2.2 Dasar Teori

Dasar teori merupakan penjelasan tentang teori, konsep atau kerangka pemikiran yang menjadi landasan dalam penelitian. Dalam tahap ini seluruh teori yang relevan digunakan untuk mendukung tujuan penelitian.

2.2.1 Pelican Crossing

Pelican crossing adalah singkatan dari *pedestrian light controlled crossing*. Pelican crossing merupakan sebuah fasilitas penyeberangan jalan berupa kombinasi antara lampu lalu lintas dan zebra cross. perbedaan pelican crossing dan zebra cross terletak pada alat pengatur lalu lintas tersebut dimana pada pelican crossing kendaraan-kendaraan akan berhenti sehingga membuat pejalan kaki lebih bebas menyeberang. Pelican crossing memiliki 3 buah lampu lalu lintas yaitu hijau, kuning dan merah. lampu kuning merupakan peringatan untuk hati-hati dan lampu merah merupakan peringatan berhenti. Untuk mengatur lama durasi nyala lampu hijau pada pelican crossing untuk pejalan kaki ditetapkan dengan rumus:

$$T = L/1,2 + 1,7 (N/W-1)$$

Dengan keterangan:

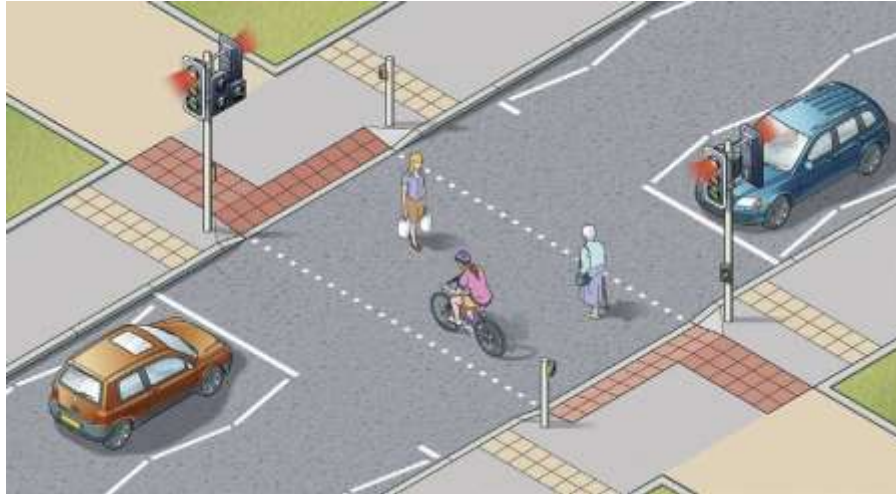
T = Durasi lama nyala lampu untuk pejalan kaki (detik)

L = Panjang penyeberangan (meter)

N = Volume pejalan kaki

W = Lebar penyeberangan (meter).

(Destiarini, 2022) Waktu hijau untuk pejalan kaki minimum adalah 7 detik untuk jalan selebar 12,5 m dan maksimum 40 detik dan bila diperlukan pada tempat yang sangat ramai pejalan kakinya waktu hijau bisa diperpanjang menjadi 60 detik. Waktu kuning untuk lintas kendaraannya disarankan 3 detik.



Gambar 2 1 Pelican Crossing (sumber: <https://totalcompliance.co>.)

2.2.2 Kecepatan kendaraan

Kecepatan kendaraan adalah kemampuan untuk menempuh jarak tertentu dalam satuan waktu, di Indonesia kecepatan kendaraan yang digunakan yaitu kilometer perjam (Km/h). Berdasarkan Permenhub No. 111 Tahun 2015, batas kecepatan di jalan tol luar kota tidak lebih dari 100 Km/jam. Sedangkan untuk kecepatan di jalan tol dalam kota kecepatan yang diperbolehkan berkisar antara 60 Km/jam sampai dengan 80 Km/jam. Begitu pula ketika kendaraan bermotor di jalan arteri dalam kota berkisar 50 Km/jam dan apabila di jalan pemukiman maksimal kecepatan yang diperbolehkan maksimal adalah 30 Km/jam (Insani Hp, 2022).

Tabel 2 1 Keterangan kecepatan kendaraan

No.	Kecepatan Kendaraan	Keterangan
1	<30 Km/jam	Kecepatan Standar
2	> 30 Km/jam	Melebihi Kecepatan

Untuk mengukur kecepatan kendaraan digunakan rumus $v = \frac{s}{t}$, dimana v adalah kecepatan, s adalah jarak yang ditempuh, dan t adalah waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak.

2.3 Perangkat Keras Yang Digunakan

Perangkat keras yang digunakan merupakan daftar perangkat keras yang dibutuhkan dalam penelitian. Dalam tahap ini seluruh komponen dituliskan untuk keperluan penelitian

2.3.1 NodeMCU ESP8266

NodeMCU merupakan sebuah *open source platform IOT* dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman luar untuk membantu dalam membuat *prototype* produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan arduino IDE. Pengembangan kit ini didasarkan pada modul ESP8266, yang mengintegrasikan GPIO, PWM (*Pulse Width Modulation*), IIC, 1-Wire dan ADC (Analog to Digital Converter) semua dalam satu board. *ESP8266 NodeMCU* berukuran panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan berat 7 gram. Board ini sudah dilengkapi dengan fitur WiFi dan Firmwarena yang bersifat opensource.

Spesifikasi yang dimiliki oleh NodeMCU sebagai berikut :

1. Board ini berbasis ESP8266 serial WiFi SoC (Single on Chip) dengan onboard USB to TTL. Wireless yang digunakan adalah IEEE 802.11b/g/n.
2. 2 tantalum capacitor 100 micro farad dan 10 micro farad.
3. 3.3v LDO regulator.
4. Blue led sebagai indikator.
5. Cp2102 usb to UART bridge.
6. Tombol reset, port usb, dan tombol flash.
7. Terdapat 9 GPIO yang di dalamnya ada 3 pin PWM, 1 x ADC Channel, dan pin RX TX
8. 3 pin ground.
9. S3 dan S2 sebagai pin GPIO 4
10. S1 MOSI (Master Output Slave Input) yaitu jalur data dari master dan masuk ke dalam slave, sc cmd/sc.
11. S0 MISO (Master Input Slave Input) yaitu jalur data keluar dari slave dan masuk ke dalam master.
12. SK yang merupakan SCLK dari master ke slave yang berfungsi sebagai clock.
13. Pin Vin sebagai masukan tegangan.
14. Built in 32-bit MCU.



Gambar 2 2 NodeMCU ESP8266

1. RST : berfungsi mereset modul
2. ADC: Analog Digital Converter. Rentang tegangan masukan 0-1v, dengan skrup nilai digital 0-1024
3. EN: Chip Enable, Active High
4. IO16 :GPIO16, dapat digunakan untuk membangunkan chipset dari mode deep sleep
5. IO14 : GPIO14; HSPI_CLK
6. IO12 : GPIO12: HSPI_MISO
7. IO13: GPIO13; HSPI_MOSI; UART0_CTS 5
8. VCC: Catu daya 3.3V (VDD)
9. CS0 :Chip selection
 10. MISO : Slave output, Main input
 11. IO9 : GPIO9
 12. IO10 GBIO10
 13. MOSI: Main output slave input
 14. SCLK: Clock
 15. GND: Ground
 16. IO15: GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0_RTS
 17. IO2 : GPIO2;UART1_TXD
 18. IO0 : GPIO0
 19. IO4 : GPIO4

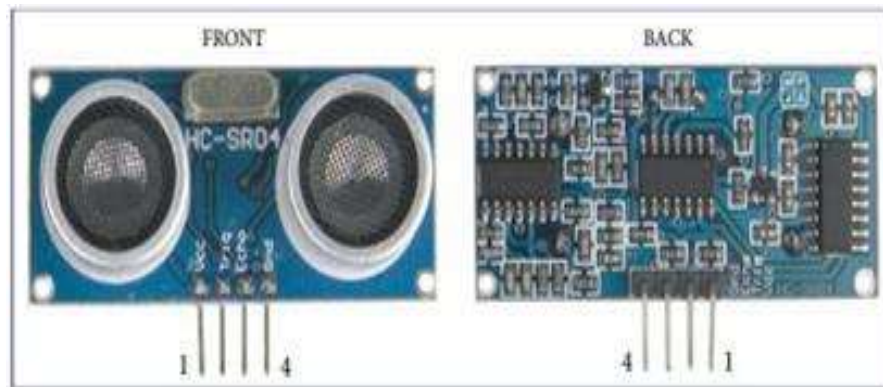
20. IO5 : GPIO5

21. RXD : UART0_RXD; GPIO3

22. TXD : UART0_TXD; GPIO

2.3.2 Sensor ultrasonic HC-SR04

Sensor ultrasonik merupakan sensor yang menggunakan gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik yaitu gelombang yang umum digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu benda dengan memperkirakan jarak antara sensor dan benda tersebut. Sensor ini berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik begitu pula sebaliknya. Gelombang ultrasonik memiliki frekuensi sebesar 20.000 Hz.



Gambar 2 3 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik memiliki 4 pin, pin Vcc, Gnd, Trigger, dan Echo. Pin Vcc digunakan sebagai listrik positif dan Gnd sebagai ground. Pin Trigger digunakan untuk trigger keluarnya sinyal dari sensor dan pin Echo untuk menangkap sinyal pantul dari benda.

Spesifikasi yang dimiliki oleh Sensor Ultrasonik HC-SR04 sebagai berikut:

1. Power Supply :+5V DC
2. Quiescent Current : <2mA
3. Working Current: 15mA
4. Effectual Angle: <15°
5. Ranging Distance : 2cm – 400 cm/1" – 13ft
6. Resolution : 0.3 cm
7. Measuring Angle: 30 degree
8. Trigger Input Pulse width: 10uS TTL pulse

9. Echo Output Signal: TTL pulse proportional to the distance range
10. Dimension: 45mm x 20mm x 15mm

2.3.3 Sensor Infrared

Sensor (IR) atau sensor inframerah merupakan komponen elektronika yang cara kerjanya dengan mengidentifikasi cahaya inframerah (IR, infrared). Sensor infrared saat ini ada yang dibuat khusus dalam 1 modul dan dinamakan sebagai IR Detektor Photomodules. IR Detektor Photomodules merupakan sebuah chip detektor inframerah digital yang didalamnya terdapat fotodiode dan penguat (amplifier).



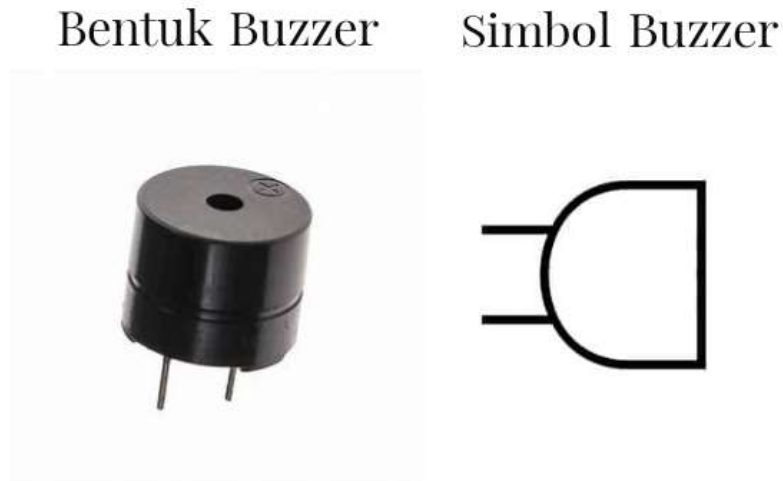
Gambar 2 4 Sensor Infrared (sumber: <https://www.edukasiaelektronika.com>)

Konfigurasi pin infra red (IR) receiver atau penerima infra merah tipe TSOP adalah output (Out), Vs (VCC +5 volt DC), dan Ground (GND). Sensor penerima inframerah TSOP (TEMIC Semiconductors Optoelectronics Photomodules) memiliki fitur-fitur utama yaitu fotodiode dan penguat dalam satu chip, keluaran aktif rendah, konsumsi daya rendah, dan mendukung logika TTL dan CMOS. Detektor infra merah atau sensor inframerah jenis TSOP (TEMIC Semiconductors Optoelectronics Photomodules) adalah penerima inframerah yang telah dilengkapi filter frekuensi 30-56 kHz, sehingga penerima langsung mengubah frekuensi tersebut menjadi logika 0 dan 1. Jika detektor inframerah (TSOP) menerima frekuensi carrier tersebut, maka pin keluarannya akan berlogika 0. Sebaliknya, jika tidak menerima frekuensi carrier tersebut, maka keluaran detektor inframerah (TSOP) akan berlogika 1.

2.3.4 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi. Pada umumnya, buzzer sering digunakan sebagai alarm karena penggunaannya yang cukup mudah yaitu dengan memberikan tegangan input maka buzzer akan menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi yang dapat didengar manusia. Buzzer

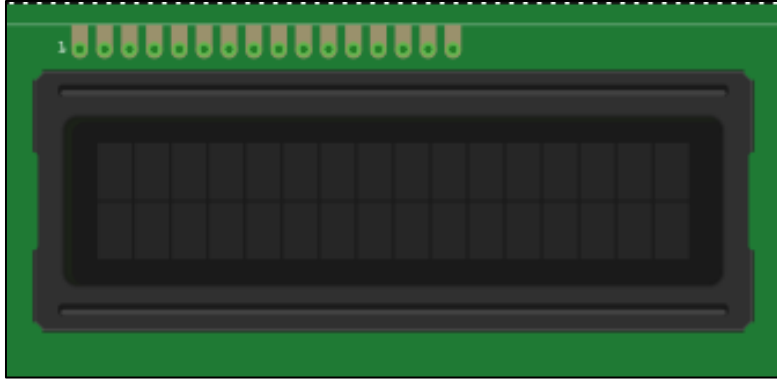
memerlukan input berupa tegangan listrik yang kemudian diubah menjadi getaran suara atau gelombang bunyi yang memiliki frekuensi berkisar antara 1 - 5 KHz.



Gambar 2 5 Buzzer

2.3.5 LCD (Liquid Crystal Display)

Display LCD (Liquid Crystal Display) adalah penampil kristal cair yang terdiri atas tumpukan tipis atau sel dari dua lembar kaca yang sampingnya tertutup rapat. Permukaan luar dari masing-masing keping kaca mempunyai lapisan penghantar tembus cahaya. Sel mempunyai ketebalan sekitar 1×10^{-5} meter dan diisi dengan kristal cair. Beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk pengaksesan LCD yaitu LCD selalu berada pada kondisi tulis (Write) yaitu dengan menghubungkan kaki R/W ke ground. Hal ini dimaksudkan agar LCD tersebut tidak pernah mengeluarkan data (pada kondisi baca) yang mengakibatkan tabrakan data dengan komponen lain di jalur bus. Penampil kristal cair memerlukan catu daya dari power supply sebesar +5 volt. Bentuk LCD seperti pada gambar 2.6



Gambar 2 6 LCD (Liquid Crystal Display)

1. DDRAM (Display Data Random Access Memory) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
2. CGRAM (Character Generator Random Access Memory) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.
3. CGROM (Character Generator Read Only Memory) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD (Liquid Cristal Display) tersebut sehingga pengguna tinggal mangambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.

Register control yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya adalah:

1. Register perintah yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke panel LCD (Liquid Cristal Display) pada saat proses penulisan data atau tempat status dari panel LCD (Liquid Cristal Display) dapat dibaca pada saat pembacaan data.
2. Register data yaitu register untuk menuliskan atau membaca data dari atau keDDRAM. Penulisan data pada register akan menempatkan data tersebut keDDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya.

Pin, kaki atau jalur input dan kontrol dalam suatu LCD (Liquid Cristal Display) diantaranya adalah :

1. Pin data adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD (Liquid Cristal Display) dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.

2. Pin RS (Register Select) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika low menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika high menunjukkan data.
3. Pin R/W (Read Write) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika low tulis data, sedangkan high baca data.
4. Pin E (Enable) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
5. Pin VLCD berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt

2.4 perangkat lunak yang digunakan

Perangkat lunak atau biasa disebut software adalah sekumpulan data elektronik yang sengaja disimpan dan diatur oleh komputer berupa program ataupun instruksi yang akan menjalankan sebuah perintah. Perangkat lunak atau software disebut juga sebagai penerjemah perintah-perintah yang telah diinstruksikan oleh user sehingga dapat diteruskan dan diproses oleh perangkat keras (hardware). Dengan adanya perangkat lunak inilah sebuah system mampu menjalankan perintah.

2.4.1 Perangkat Lunak Arduino IDE

IDE merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*. IDE merupakan program yang digunakan untuk membuat program pada Arduino Uno. Program yang ditulis dengan menggunakan *Software Arduino (IDE)* disebut sebagai sketch. Sketch ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi.ino. Pada *Software Arduino IDE*, terdapat semacam message box berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan error, compile, dan upload program.



Gambar 2 7 Arduino IDE

- a. *Verify/Compile*, berfungsi untuk mengecek apakah sketch yang dibuat ada kekeliruan dari segi sintaks atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka sintaks yang dibuat akan *dicompile* kedalam bahasa mesin.
- b. *Upload*, berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke *Arduino Board*.

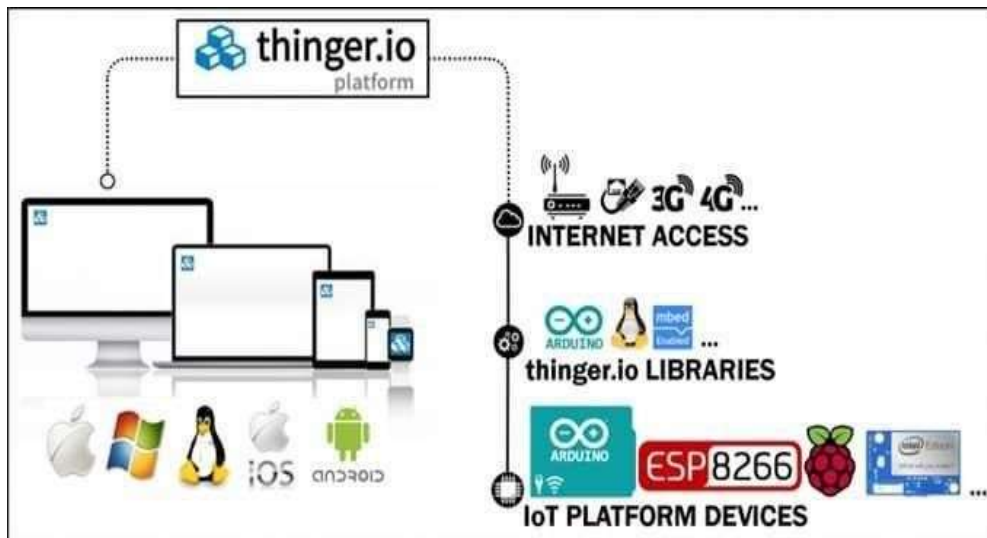
2.4.2 Thinger.io

Thinger.io adalah platform Internet of Things (IoT) yang menyediakan fitur cloud untuk menghubungkan berbagai perangkat yang terkoneksi dengan internet. Thinger.io juga dapat memvisualisasikan hasil pembacaan sensor dalam bentuk nilai atau grafik.



Gambar 2 8 Logo Thinger.io

Thinger Io menyediakan arsitektur yang berguna untuk menampilkan informasi secara real time seperti gambar 2.16 dibawah ini.



Gambar 2 9 Arsitektur Thinger.io

Berdasarkan gambar 2.16 diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Thinger.io menyediakan akun freemium seumur hidup dengan hanya beberapa batasan untuk mulai belajar dan membuat prototipe, ketika produk siap untuk ditingkatkan, Dapat menggunakan server premium dengan kapasitas penuh dalam beberapa menit.
2. Dashboard dapat menampilkan informasi secara real-time dari perangkat (menggunakan socket web di atas server untuk latensi minimum), atau menggunakan informasi historis yang disimpan dalam keranjang data yang disurvei secara berkala. Mungkin untuk mengkonfigurasi sumber data untuk setiap widget dasbor secara mandiri. Untuk perangkat yang terhubung ke platform, bahkan dimungkinkan untuk secara dinamis mengkonfigurasi interval pengambilan sampel untuk setiap sumber daya, yaitu, dalam sumber daya yang ditentukan dari pembacaan sensor, itu akan memungkinkan menyesuaikan interval pengambilan sampel fisik dan transmisi melalui kabel. Dasbor tidak hanya untuk menampilkan data, tetapi juga dapat bergerak secara real-time melalui perangkat Anda yang terhubung, sehingga Anda dapat menggunakan beberapa widget kontrol seperti nilai on / off atau slider.
3. Thinger.io libraries, berfungsi untuk memudahkan komunikasi antara hardware dengan server dan seluruh proses perintah input serta output.

Di bawah ini merupakan fitur-fitur yang disediakan oleh thinger.io:

1. Statistic merupakan tampilan awal saat login. Dimana pada opsi ini menampilkan beberapa informasi mengenai jumlah perangkat yang tersambung, dashboards, data buckets, endpoints, dll.
2. Dashboards merupakan interface untuk pengguna yang menampilkan informasi dalam berbagai bentuk grafik maupun angka. Tampilan pada dashboards dapat diatur sesuai kebutuhan.
3. Device merupakan laman yang menampilkan nama perangkat yang terkoneksi atau memiliki akses dengan akun Thinger.io yang digunakan saat itu juga. Jika perangkat sudah terdaftar dan sedang dalam keadaan online, maka pada kolom state akan berwarna hijau dengan tulisan connected. Sementara saat offline akan tertulis disconnected.
4. Data Buckets atau bisa disebut keranjang data, yaitu semacam penyimpanan virtual dari hasil pembacaan sensor dari waktu ke waktu. Nilai interval penyimpanan data dapat diatur sesuai kebutuhan. Hasil penyimpanan juga dapat diekspor untuk pengolahan offline.
5. Endpoints merupakan titik masuk ke layanan, proses atau lainnya.

Access Tokens adalah cara untuk memberikan otoritas ke layanan atau aplikasi pihak ketiga tanpa harus membagikan nama pengguna dan kata sandi.