

BAB II

DASAR TEORI

2.1 KAJIAN PUSTAKA

Penelitian Fachru Ramadhan, Hanriyawan Adnan Mooduto, dan Fitri Nova, pada tahun 2021 dari Politeknik Negeri Padang, merancang Sistem Monitoring Suhu Dan Jumlah Pengunjung Kafe Berbasis *Cloud Computing*, yang mana pada penelitian ini Implementasi alat monitoring suhu dan jumlah pengunjung berhasil dilakukan dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266, sensor suhu MLX90614 sebagai pengukur suhu dan sensor HCSR04 mendeteksi pengunjung masuk, sensor PIR sebagai mendeteksi pengunjung keluar di Kafe Sobat. Data suhu tubuh juga ditampilkan pada LCD yang terdapat pada alat ini dan dikirim melalui *website* yang telah terhubung dengan alat. [4]. Penelitian Erina Sudrajad pada tahun 2021 dari Politeknik Negeri Jember merancang sebuah alat rancang bangun sistem penghitung pengunjung menggunakan nodeMCU berbasis IoT, alat ini menggunakan NodeMCU sebagai pemroses data dan sensor *infrared* yang mendeteksi pengunjung masuk dan keluar. LCD sebagai tampilan dari data pengunjung dan menggunakan aplikasi *Blynk* sebagai platform IoT yang berisi total semua data dan grafik pengunjung. [5]

Dari kedua penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa untuk penelitian Fachru Ramadhan membuat sistem penghitung pengunjung dengan pengukur suhu tubuh menggunakan sensor ultrasonik di pintu masuk dan sensor pir dipintu keluar dengan hasil kedua sensor bekerja dengan baik namun untuk pemantauan secara *realtime* masih melalui *webserver*. Untuk penelitian Erina sudrajat merancang alat penghitung pengunjung berbasis IoT dengan menggunakan *Blynk* dan hasilnya didapat bahwa aplikasi *Blynk* mampu menampilkan data pengunjung yang masuk dan keluar dari sensor infrared serta menampilkan grafik dan diekspor CSV. Berdasarkan kedua penelitian tersebut penulis mengambil sudut baik dengan menggunakan sensor ultrasonik, dan menggunakan *webserver Thingspeak* sebagai platform IoT yang juga dapat diakses melalui *smartphone* yang lebih mudah digunakan dan penambahan *hand sanitizer* otomatis yang terintegrasi satu sama lain sebagai manajemen pengunjung.

Penelitian Yayan Hendrian dan Rizky Ali Amien Rais pada tahun 2021 dari Universitas Bina Sarana Informatika merancang Sistem Alat Ukur Suhu Tubuh dan *Hand Sanitizer* Otomatis Berbasis IOT, Alat ini menggunakan sensor LM35 sebagai sensor suhu, NodeMCU ESP 8266 sebagai pemrosesan data yang kemudian menampilkan hasilnya pada LCD dan aplikasi *Thingspeak*, sensor infrared digunakan untuk mendeteksi jarak suatu objek, lalu motor servo akan merespon perintah berdasarkan masukan dari sensor *infrared*. Alat ini dibuat dengan menggunakan modul NodeMCU ESP8266 yang diprogram dengan menggunakan bahasa pemrograman C pada Arduino IDE yang hasil keluarannya menggunakan web[6]. Penelitian Asti Riani Putri dan Mohammad Agus Nur Susilo pada tahun 2021 dari Universitas Bhinneka PGRI merancang alat penyemprot disinfektan otomatis menggunakan sensor PIR HC SR501 dan sensor ultrasonic HC SR04, tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang sebuah bilik penyemprot disinfektan otomatis menggunakan sensor PIR HC-SR501 dan Ultrasonik HC-SR04 serta mengetahui kinerja masing-masing sensor [7]

Berdasarkan dua penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa penelitian Yayan Hendrian membuat alat ukur suhu tubuh dan *hand sanitizer* otomatis berbasis Iot menggunakan sensor PIR, dari hasil yang didapat untuk pendeteksian sensor infrared terkadang masih kurang akurat, oleh karena itu penulis menyarankan untuk kalibrasi ulang setelah beberapa kali pemakaian dan untuk hasil yang lebih baik penulis menyarankan pendeteksian dengan menggunakan sensor Ultrasonik. Untuk penelitian Asti Riani Putri dengan hasil didapat bahwa sensor PIR HC-SR501 dapat mulai mendeteksi keberadaan seseorang yang berada di area bilik penyemprot disinfektan otomatis antara jarak +-10-130 cm, sedangkan sensor Ultrasonik HC-SR04 adalah 1-60 cm, namun sensor PIR HC-SR501 cenderung mudah error ketika berada di cuaca panas sedangkan untuk sensor Ultrasonik HC-SR04 cuaca medung, panas, hujan tidak mempengaruhi kinerja dari sensor, sehingga dari dua penelitian tersebut penulis memilih menggunakan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi objek untuk sistem manajemen pengunjung dengan *hand sanitizer* otomatis menggunakan Arduino berbasis IoT.

2.2 DASAR TEORI

2.2.1 Protokol Kesehatan di Masa Pandemi

Protokol kesehatan adalah serangkaian aturan yang dikeluarkan oleh pemerintah melalui kementerian kesehatan dalam mengatur keamanan beraktivitas selama masa pandemi. Tujuan diberlakukan protokol kesehatan guna membantu masyarakat untuk dapat beraktivitas secara aman dan tidak membahayakan kondisi kesehatan orang lain[8] Berdasarkan protokol kesehatan dalam Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/382/2020 tentang perlindungan kesehatan individu meliputi:

- a. Menggunakan alat pelindung diri berupa masker yang menutupi hidung dan mulut hingga dagu.
- b. Membersihkan tangan secara teratur dengan cuci tangan pakai sabun dengan air mengalir atau menggunakan cairan *antiseptic* berbasis alkohol/*hand sanitizer*.
- c. Menjaga jarak minimal 1 meter dengan orang lain untuk menghindari terkena droplet dari orang yang bicara, batuk, atau bersin, serta menghindari kerumunan, keramaian, dan berdesakan.
- d. Meningkatkan daya tahan tubuh dengan menerapkan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS)[9]

Dalam protokol kesehatan tersebut juga dijelaskan beberapa fasilitas umum yang perlu menerapkan protokol dalam rangka pencegahan virus. Target aturan ini ditujukan untuk tiga pihak yaitu pihak pengelola, pihak pedagang/pekerja dan pihak pengunjung. Adapun tempat dan fasilitas umum yang disebutkan dalam protokol kesehatan Kemenkes meliputi pasar, pusat perbelanjaan, rumah makan/restoran, moda transportasi, tempat wisata, dan lainnya. Setiap tempat dan fasilitas umum memiliki peraturan yang berbeda untuk penerapan protokol kesehatannya. Namun, ketiganya sama-sama berisi anjuran untuk menjaga jarak, menggunakan masker, mencuci tangan dengan *hand sanitizer* atau sabun[8]

2.2.2 Disinfektan

Disinfektan adalah bahan kimia yang digunakan untuk menghambat atau membunuh mikroorganisme seperti bakteri, virus dan jamur pada permukaan

benda mati. Virus Covid-19 diketahui memiliki lapisan dinding virus yang terdiri dari amplop lipoprotein yang membungkus RNA di bagian dalamnya[10]. Agar virus ini bisa mati, maka dibutuhkan bahan yang mampu merusak amplop dan material di dalamnya. Amplop ini tidak bisa dihancurkan dengan air saja, sehingga perlu bahan lain yaitu alkohol atau surfaktan, beberapa disinfektan yang sering digunakan, yaitu etanol, sodium hipoklorit, hidrogen peroksida, ammonium kuarterner, dan sebagainya[10]

2.2.2.1 Hand sanitizer

Hand Sanitizer merupakan pembersih tangan yang memiliki kemampuan antibakteri dalam menghambat hingga membunuh bakteri. terdapat dua *hand sanitizer* yaitu *hand sanitizer gel* dan *hand sanitizer spray*. *Hand sanitizer gel* merupakan pembersih tangan berbentuk gel yang berguna untuk membersihkan atau menghilangkan kuman pada tangan, mengandung bahan aktif alkohol 60%. *Hand sanitizer spray* merupakan pembersih tangan berbentuk spray untuk membersihkan atau menghilangkan kuman pada tangan yang mengandung bahan aktif irgasan DP 300 : 0,1% dan alkohol 60%. [11]



Gambar 2.1 Hand sanitizer pump [11]

2.2.3 Internet Of Things (IoT)

Internet of things (IoT) adalah suatu konsep di mana obyek tertentu memiliki kemampuan untuk mentransfer data lewat jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat komputer. Secara keseluruhan, cara kerja dari IoT cukup sederhana. Hanya mengacu pada tiga elemen utama pada arsitektur IoT, yaitu barang fisik yang dilengkapi oleh modul

IoT, perangkat koneksi ke internet seperti modem dan router wireless, serta cloud data center sebagai tempat penyimpanan aplikasi serta basis data. [12]

2.2.3.1 Unsur-Unsur *Internet of Things* (IoT)

Sistem *Internet of Things* (IoT) terbuat dari empat unsur utama yang bekerja sama dan menciptakan output skema yang diinginkan[13]. Keempat unsur dalam *Internet of Things* (IoT) adalah sebagai berikut:

1. Sensor

Sensor adalah salah satu bagian utama dari mesin *Internet of Things* (IoT). Fungsinya adalah mengumpulkan dan menentukan data dari lingkungan sekitar.

2. Konektivitas

Setelah mengumpulkan data di sekitarnya, perangkat *Internet of Things* (IoT) perlu memprosesnya di suatu tempat dan di sinilah konektivitas memainkan peran utama. Data yang dikumpulkan dikirim ke platform *Internet of Things* (IoT) dengan bantuan *Wi-Fi*, *ethernet*, *bluetooth*, jaringan seluler, dan koneksi jaringan lainnya.

3. Pengolahan Data

Data diproses menggunakan “*Big Data Analytics Engine*” yang membantu sistem untuk membuat keputusan yang lebih baik sesuai dengan data.

4. Antarmuka Pengguna (UI)

Langkah terakhir dari proses *Internet of Things* (IoT) adalah memberi tahu pengguna utama. Hal ini dapat dilakukan melalui berbagai tindakan, seperti peringatan, pengingat, pesan teks, pemberitahuan atau email[13].

2.2.3.2 Manfaat *Internet of Things* (IoT)

Internet of Things (IoT) dikembangkan secara padat dalam berbagai bidang karena manfaat yang diberikan sangat besar dalam mencapai perubahan hidup lebih efisien. Beberapa manfaat dari *Internet of Things* (IoT) adalah sebagai berikut :

1. Pemanfaatan sumber daya yang efisien

Perangkat *Internet of Things* (IoT) akan saling terhubung dan berkomunikasi langsung sehingga penggunaan listrik menjadi efisien dan tidak ada penggunaan peralatan listrik yang tidak perlu.

2. Minimalkan upaya manusia

Perangkat *Internet of Things (IoT)* berinteraksi dan berkomunikasi satu sama lain dalam melakukan banyak hal untuk membantu tugas manusia. Hal ini tentunya akan membantu meminimalkan upaya manusia karena *Internet of Things (IoT)* melakukan berbagai tugas tanpa perlu campur tangan manusia.

3. Menghemat waktu

Otomatisasi aktivitas oleh *Internet of Things (IoT)* akan menghemat banyak waktu karena manusia tidak lagi perlu untuk turun tangan secara langsung.

4. Meningkatkan keamanan

Internet of Things (IoT) ini dapat membantu mengontrol rumah atau bahkan smart city melalui ponsel, mendeteksi potensi bahaya misalnya dalam berlalu lintas, serta memperingatkan pengguna sehingga dapat meningkatkan keamanan dan memberikan perlindungan pribadi.

5. Akses yang mudah

Saat ini, sangat mudah mengakses berbagai informasi yang diperlukan dan mengontrol perangkat dari jarak jauh secara real-time dari lokasi mana pun berada selama memiliki smartphone dan koneksi internet.

6. Kecepatan

Adanya aliran data dan otomatisasi aktivitas dalam *Internet of Things (IoT)* ini memungkinkan untuk membantu menyelesaikan banyak tugas dengan lebih cepat. [13]

2.2.4 Arduino Uno R3

Arduino adalah Mikrokontroler single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari *Wiring* platform, mempunyai fleksibilitas yang tinggi baik dari segi *software* maupun *hardware*. Arduino Uno R3 (Revisi 3), menggunakan ATMEGA328 sebagai mikrokontrollernya, memiliki 14 pin I/O digital dan 6 pin input analog. Untuk pemrograman cukup menggunakan koneksi USB type A to type B.[8] Arduino Uno R3 memiliki kelebihan dengan ditambahkan pin SDA dan SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya yang ditempatkan dekat dengan pin RESET. Arduino UNO memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, dengan Arduino lain, atau dengan mikrokontroler

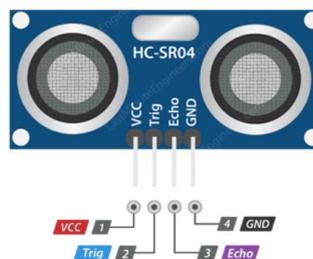
lainnya. Mikrokontroler yang ada pada Arduino UNO menyediakan komunikasi serial UART TTL (5 Volt), yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan pin 1 (TX). Sebuah chip ATmega16U2 yang terdapat pada papan digunakan sebagai media komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai COM Port Virtual di Devais komputer untuk berkomunikasi dengan perangkat lunak pada komputer[14]



Gambar 2.2 Arduino Uno R3[14]

2.2.5 Sensor Ultrasonic HCSR04

Sensor ultrasonik tipe HCSR04 merupakan perangkat yang digunakan untuk mengukur jarak dari suatu objek. Kisaran jarak yang dapat diukur sekitar 2-450 cm. Perangkat ini menggunakan dua pin digital untuk mengkomunikasikan jarak yang terbaca. Prinsip kerja sensor ultrasonik ini bekerja dengan mengirimkan pulsa ultrasonik sekitar 40 KHz, kemudian dapat memantulkan pulsa echo kembali, dan menghitung waktu yang diambil dalam mikrodetik[15]



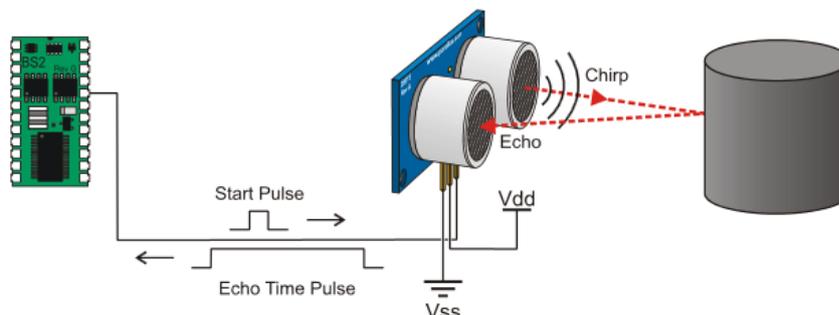
Gambar 2.3 Sensor Ultrasonic HCSR04[16]

Tabel 2.1 Spesifikasi lengkap HCSR04[16]

Spesifikasi	Keterangan
Input Tegangan	5V DC
Arus	15 mA
Frekuensi Kerja	40KHz
Jarak Maksimum	4m
Jarak Minimum	2cm
Sudut Pengukuran	15°
Input Sinyal <i>Trigger</i>	10μS TTL pulse
Dimensi	45 x 20 x 15mm

2.2.5.1 Cara Kerja Sensor Ultrasonik

Pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik (umumnya berfrekuensi 40kHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima[17]



Gambar 2.4 Ilustrasi Cara Kerja Sensor Ultrasonik[15]

Secara detail, cara kerja sensor ultrasonik adalah sebagai berikut:

- Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan frekuensi tertentu dan

dengan durasi waktu tertentu. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz. Untuk mengukur jarak benda (sensor jarak), frekuensi yang umum digunakan adalah 40kHz.

- Sinyal yang dipancarkan akan merambat sebagai gelombang bunyi dengan kecepatan sekitar 340 m/s. Ketika menabrak suatu benda, maka sinyal tersebut akan dipantulkan oleh benda tersebut.
- Setelah gelombang pantulan sampai di alat penerima, maka sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jarak benda tersebut. Jarak benda dihitung berdasarkan rumus[17] :

$$S = 340.t/2 \tag{2.1}$$

Dimana **S** merupakan jarak antara sensor ultrasonik dengan benda dalam satuan sentimeter (cm), **340m/s** (meter per-detik) adalah kecepatan gelombang suara *ultrasonic* dan **t/2** adalah selisih antara waktu pemancaran gelombang oleh transmitter dan waktu ketika gelombang pantul diterima *receiver* dalam satuan detik (s).[17] Sensor ultrasonik memiliki 4 konfigurasi pin meliputi pin Vcc, Gnd, Trigger, dan Echo, untuk fungsi dari masing-masing pin ditunjukkan pada table 2.2 berikut :

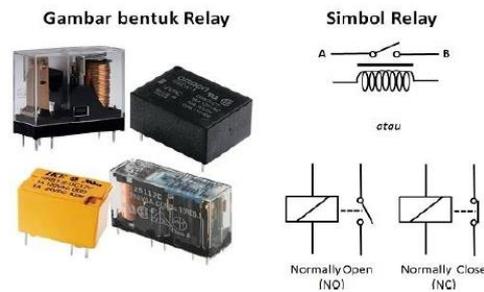
Tabel 2.2 Fungsi Konfigurasi Pin pada sensor Ultrasonik[16]

Nama Pin	Fungsi
VCC	Pin sumber tegangan positif 5V
<i>Trig</i>	<i>Trigger</i> / penyulut . Digunakan untuk membangkitkan sinyal ultrasonik
<i>Echo</i>	<i>Receiver</i> digunakan untuk mendeteksi sinyal pantulan ultrasonik
GND	<i>Ground</i> / 0V

2.2.6 Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen elektromekanikal yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat kontak saklar/*switch*). *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga

dengan arus listrik yang kecil dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. [18]



Gambar 2.5 Bentuk *relay* dan simbol *relay*[18]

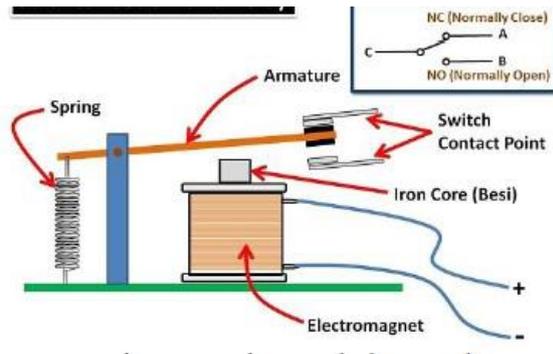
Pada dasarnya, fungsi modul *relay* adalah sebagai saklar elektrik akan bekerja secara otomatis berdasarkan perintah logika yang diberikan. Beberapa fungsi *Relay* yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan Elektronika diantaranya adalah :

- Menjalankan fungsi logika dari mikrokontroler.
- Sarana untuk mengendalikan tegangan tinggi hanya dengan menggunakan tegangan rendah.
- Meminimalkan terjadinya penurunan tegangan.
- Memungkinkan penggunaan fungsi penundaan waktu atau fungsi *time delay function*.
- Melindungi komponen lainnya dari kelebihan tegangan penyebab *korsleting*.
- Menyederhanakan rangkaian agar lebih ringkas.[19]

2.2.6.1 Cara kerja Relay

Pada dasarnya, relay terdiri dari 5 komponen, yaitu :

1. Penyangga (*Armature*)
2. Kumparan (*Coil*)
3. Pegas (*Spring*)
4. Saklar (*Switch Contact*)
5. Inti besi (*Iron Core*)



Gambar 2.6 Struktur Relay[19]

Berdasarkan pada gambar 2.6 dapat di ketahui bahwa relay dapat bekerja karena adanya gaya elektromagnetik yang tercipta dari inti besi yang dilitkan kawat kumparan dan dialiri aliran listrik. Saat kumparan dialiri listrik, maka otomatis inti besi akan menjadi magnet dan menarik penyangga sehingga kondisi yang awalnya tertutup jadi terbuka. Sementara pada saat kumparan tak lagi dialiri listrik, maka pegas akan menarik ujung penyangga dan menyebabkan kondisi yang awalnya terbuka jadi tertutup.[19]

Secara umum kondisi atau posisi pada relay terbagi menjadi dua, yaitu :

- NC (*Normally Close*), adalah kondisi awal atau kondisi dimana *relay* dalam posisi tertutup karena tak menerima arus listrik.
- NO (*Normally Open*), adalah kondisi dimana *relay* dalam posisi terbuka karena menerima arus listrik.[19]

2.2.7 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD adalah media tampilan yang paling mudah untuk diamati karena menghasilkan tampilan karakter yang baik dan cukup banyak. Pada LCD 16×2 dapat ditampilkan 32 karakter, 16 karakter pada baris atas dan 16 karakter pada baris bawah. LCD 16×2 pada umumnya menggunakan 16 pin sebagai kontrolnya, tentunya akan sangat boros apabila menggunakan 16 pin tersebut. Karena itu, digunakan driver khusus sehingga LCD dapat dikontrol dengan jalur I2C. melalui I2C maka LCD dapat dikontrol dengan menggunakan 2 pin saja yaitu SDA dan SCL[20]



Gambar 2.7 LCD 16x2 dengan modul I2C [21]

2.2.8 Modul Wifi ESP8266

Modul WiFi ESP8266 adalah modul mandiri dengan terintegrasi protokol TCP / IP yang dapat memberikan akses mikrokontroler ke jaringan WiFi. Setiap modul ESP8266 diprogram dengan firmware set perintah AT, yang dapat terhubung ke Arduino untuk mendapatkan atau menghubungkan ke WiFi dengan kemampuan sebagai WiFi Shield[22]



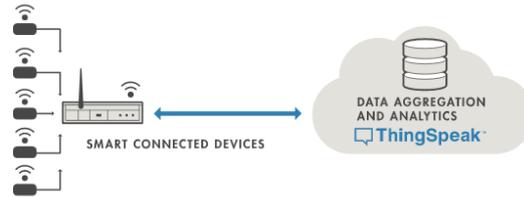
Gambar 2.8 Modul Wifi ESP8266 [22]

2.2.9 Thingspeak

Thingspeak adalah suatu platform website yang biasanya digunakan untuk suatu project dengan sistem *Internet of Things (IoT)*. *Thingspeak* dapat digunakan secara open source untuk menjalankan aplikasi dan API. Data yang masuk pada *Thingspeak* juga dapat disimpan dan diambil dengan berbagai perangkat menggunakan HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) melalui koneksi internet atau LAN (*Local Area Network*).

Thingspeak sebagai platform *cloud* memungkinkan kita untuk melakukan *monitoring* dan *controlling* seperti layaknya sistem IoT. *Thingspeak* dapat menerima data dan dapat menampilkan data untuk dikirimkan ke *device* atau *interface* lainnya.

Thingspeak memiliki beberapa fitur yang dapat digunakan seperti *Open API*, *realtime data collection*, *Geolocation Data*, *Data Processing*, *Data Visualizations*, *Device Status message*, dan *Plugins*[23]



Gambar 2.9 Thingspeak Platform [23]