

BAB II

LANDASAN TEORI

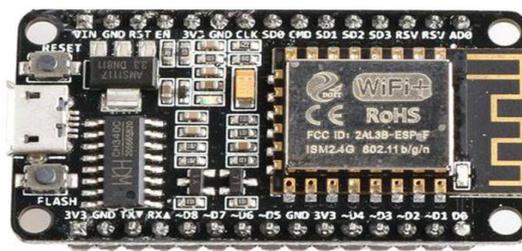
2.1 Penelitian Terdahulu

Kandang pintar untuk kucing adalah alat yang sangat dibutuhkan dan sangat berguna pada masa sekarang ini. Karena kesibukan orang – orang penyuka kucing. Dimana para penyuka kucing tidak semuanya fokus untuk merawat kucing karena mempunyai kesibukan sendiri.

Beberapa penelitian terdahulu telah dilakukan, penelitian yang telah dilakukan seperti “Rancang Bangun Alat Pemberi Makan Dan Monitoring Sisa Pakan Kucing Berbasis Internet Of Things (IOT)” [1], penelitian tersebut hanya memberi pakan otomatis dan memonitoring ketersediaan pakan lewat IOT. Dan ada pula “Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Kucing Dan Anjing Otomatis Dengan Pengolahan Citra Digital” [2], Penelitian tersebut juga hanya memberi pakan otomatis saja yang termonitoring lewat aplikasi citra digital. Dan ada lagi “Rancang Bangun Alat Pemberi Makan Kucing Berbasis Arduino dan Aplikasi Blynk” [3], dimana penelitian ini juga hanya memberi makan otomatis yang termonitoring lewat aplikasi blynk. Pada penelitian akan ditambahkan memberi minum otomatis dan juga penstabil suhu dan termonitoring lewat thingspeak dan juga monitoring kamera.

2.2 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah perangkat elektronik open source dari ESP8266 yang diintegrasikan dengan mikro controller untuk keperluan di bidang Internet of Things. Modul ini merupakan versi compact dari chip ESP8266-12E, port yang digunakan adalah micro-usb yang sangat populer saat ini sebagai pertukaran data ataupun sebagai suplai daya. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Bahasa Lua, namun modul ini dapat mendukung bahasa pemrograman yang digunakan oleh arduino dan dapat diprogram dengan software Arduino IDE. Dengan sumber tegangan utama 3.3v, modul ini tidak bisa mensuplai dengan baik instrumen yang memiliki catu daya 5v. Untuk penggunaan pertama, modul ini harus diatur dengan perintah AT Command dan di-Flash agar dapat mendukung perangkat yang digunakan. Berikut ini Gambar 2.1 adalah ilustrasi dari modul nodeMCU V3. [4]



Gambar 2.1 NodeMCU ESP8266

(Sumber: Jumia Nigeria)

2.3 RTC (*Real Time Clock*)

RTC (*Real Time Clock*) yaitu sebuah modul yang berfungsi sebagai penghitung waktu yang dirancang menggunakan komponen elektronik berupa chip yang mampu melakukan proses kerja seperti jam pada umumnya, seperti melakukan perhitungan detik, menit, dan jam. Perhitungan tersebut dihitung secara akurat dan tersimpan secara real time. Chip RTC ini akan digabungkan dengan sebuah kontroler atau mikrokontroler dengan melakukan fungsi dan kerja tertentu [4]. Chip RTC yang digunakan dalam penelitian ini yaitu DS3231 seperti pada gambar 2.3 di bawah ini.



Gambar 2.2 RTC DS3231

(Sumber: electrobist.com)

DS3231 adalah serial RTC yang digerakkan oleh *temperature compensated oscillator* kristal 32kHz. TCXO menyediakan referensi clock yang stabil dan akurat, dan mempertahankan keakurasian waktu RTC sampai ± 2 menit per tahun dari -40 ° C sampai $+85$ ° C. Output frekuensi TCXO 15 tersedia pada pin 32kHz. RTC adalah jam / kalender berdaya rendah dengan dua alarm waktu terprogram dan output gelombang persegi yang dapat diprogram. INT / SQW menyediakan sinyal interupsi pada kondisi alarm atau output gelombang persegi. Jam / kalender

menyediakan informasi detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, dan tahun. Tanggal pada akhir bulan disesuaikan secara otomatis, termasuk koreksi untuk tahun kabisat. Format jam pada RTC adalah 24 jam atau 12 jam dengan indikator AM / PM. Register internal dapat diakses meskipun antarmuka bus I2C. Referensi tegangan dan komparator tegangan suhu memonitor tingkat VCC untuk mendeteksi kegagalan daya dan secara otomatis beralih ke persediaan cadangan bila diperlukan. Pin RST menyediakan fungsi tombol tekan eksternal dan berfungsi sebagai indikator aktivitas *power-fail*. Dengan sumber jam dari TCXO, RTC bisa menampilkan informasi detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, dan tahun. Tanggal pada akhir bulan dicocokkan dengan otomatis dengan jangka waktu berbulan-bulan dengan waktu kurang dari 31 hari, termasuk untuk tahun kabisat. Jam dioperasikan dalam format 24 jam atau 12 jam dengan indikator AM / PM. Jam ini menyediakan dua alarm waktu terprogram yang dapat diprogram dan output gelombang persegi yang dapat diprogram. Pin INT / SQW baik menghasilkan interupsi karena kondisi alarm atau mengeluarkan sinyal gelombang persegi dan pemilihan dikendalikan oleh INTCN bit [6].

2.4 Sensor Ultrasonik HC SR04

Sensor Ultrasonik HC SR04 adalah sensor yang berfungsi untuk merubah besaran suara menjadi besaran listrik maupun sebaliknya dengan menggunakan jarak. Prinsip kerja dari sebuah modul pada sensor ini ialah mendeteksi objek dengan cara mengirimkan gelombang ultrasonik dan kemudian menerima pantulan gelombang tersebut [7]. Berdasarkan sifat ini, gelombang *ultrasonik* bisa digunakan

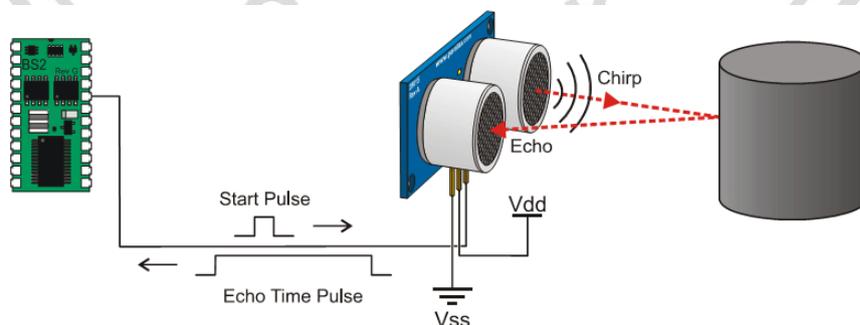
untuk mengukur jarak makanan dalam tempat pakan sebagai pemberian makanan DOC ayam broiler secara otomatis.

Spesifikasi sensor HC SR04 berdasarkan *datasheet* :

- Tegangan Input 5V DC
- Konsumsi Daya 15 mA
- Rentang pengukuran antara 2cm – 4m.
- Memiliki 4 pin yaitu *VCC*, *Trigger*, *Echo*, dan *Ground*

2.4.1 Cara Kerja Sensor Ultrasonik

Prinsip kerja sensor ultrasonik ini adalah transmitter mengirimkan gelombang ultrasonik lalu diukur dengan berapa waktu yang dibutuhkan hingga datangnya pantulan dari objek [9]. Sensor ini terbagi 2 unit yaitu pemancar dan penerima dimana sangat sederhana yaitu sebuah kristal *piezoelektrik* disambungkan ke mekanik jangkar dan dihubungkan ke diafragma penggetar. Kemudian kristal tersebut akan mengikat, mengembang atau menyusut terhadap polaritas tegangan yang diberikan yang bisa dikatakan dengan efek *piezoelektrik*.



Gambar 2.3 Ilustrasi Cara Kerja Sensor Ultrasonik

(sumber:www.researchgate.net)

Besar amplitudo sinyal yang dihasilkan unit penerima sesuai dari jauh dekatnya objek yang dideteksi. Sesudah gelombang pantulan mengenai penerima maka akan dihitung jarak benda tersebut dengan rumus sebagai berikut :

$$s = \frac{v.t}{2}$$

Dimana :

s = jarak sensor terhadap objek

v = cepat rambat gelombang ultrasonik di udara

t = selisih waktu dipancarkan dan waktu diterima gelombang

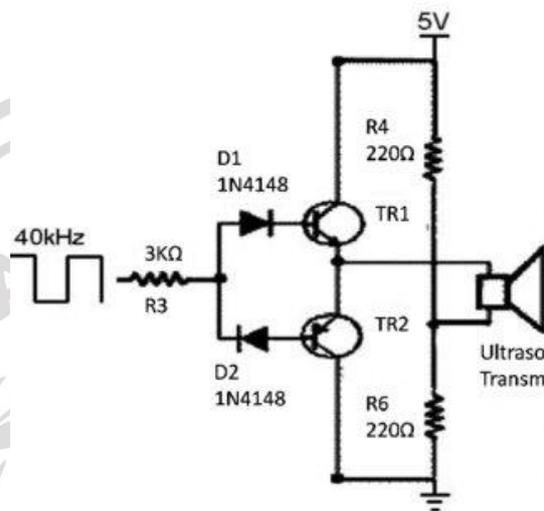
Berikut ini penjelasan dari pemancar (*transmitter*) dan penerima (*receiver*) dari sensor ultrasonik :

a. Penerima (*Transmitter*)

Transmitter (Penerima) adalah bagian yang terhubung dengan rangkaian input [9] dengan frekuensi sebesar 40 kHz yang dibangkitkan melalui sebuah mikrokontroler. Prinsip kerja suatu rangkaian pemancar ultrasonik sebagai berikut :

- Sinyal 40 kHz diaktifkan melalui mikrokontroler
- Sinyal tersebut dilewatkan ada satu buah resistor dengan resistansi 3 k Ω sebagai pengaman apabila sinyal tersebut membias maju ke rangkaian dioda dan transistor.
- Lalu signal itu dimasukkan ke rangkaian penguat arus yang di kombinasikan dari 2 dioda dan 2 transistor.

- Resistor R4 dan R6 mempunyai fungsi sebagai pembagi tegangan menjadi 2,5 V lalu pemancar ultrasonik menerima tegangan bolak dan balik adalah 5V



Gambar 2.4 Prinsip Kerja Pemancar Ultrasonik

(sumber: www.researchgate.net)

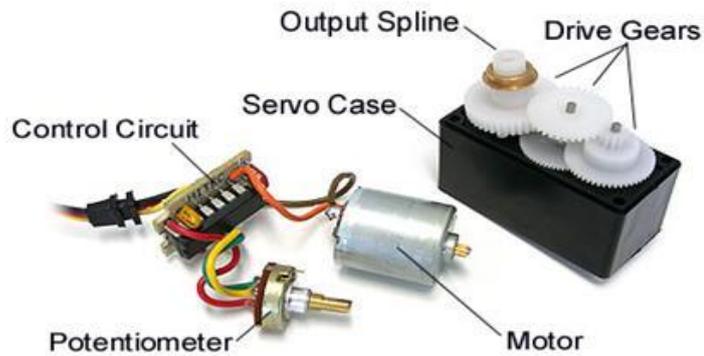
b. Penerima Ultrasonik (*Receiver*)

Receiver adalah bagian yang terhubung dengan rangkaian output dan berisi komponen penerima cahaya yang dipancarkan oleh *transmitter* [9]. *Receiver* akan mendapat input sinyal yang dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan frekuensi yang sesuai sinyal yang diterima akan melalui proses filterisasi frekuensi menggunakan rangkaian penyaring pelewat pita. Kemudian sinyal output akan diperkuat dan dilewatkan menuju rangkaian pembanding dengan referensi ditentukan dengan berdasarkan tegangan output penguat saat

jarak tempat makan. Dengan adanya makanan pada tempat makan telah mencapai jarak yang telah ditentukan untuk membelokan motor servo. Dapat dianggap outputan komparator pada saat kondisi seperti ini adalah high (logika 1) lalu jarak yang lebih jauh dari itu adalah low (logika 0). Logika – logika biner ini kemudian akan diteruskan menuju rangkaian pengendali (mikrokontroller) [11].

2.5 Motor Servo

Motor servo adalah motor yang bisa berputar dua arah *Clock Wise* (searah jarum jam) dan *Counter Clock Wise* (berlawanan arah jarum jam) dimana arah pada sudut pergerakan rotornya bisa dikendalikan hanya dengan cara memberi pengaturan *duty cycle* sinyal PWM di bagian konektor pin kontrolnya. Motor servo merupakan motor yang mempunyai sistem umpan balik tertutup (*closed feedback*) dimana posisi motor tersebut diinformasikan kembali menuju ke rangkaian kontrol motor yang ada dalam motor servo. Motor servo terdiri dari satu buah motor, serangkaian *gear*, potensiometer, dan rangkaian kontrol untuk motor servo itu sendiri. Terlihat pada gambar 2.6. Potensiometer mempunyai fungsi sebagai penentu batas sudut putaran servo. Sedangkan untuk pengaturan sudut sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim dengan kaki sinyal dari kabel motor.



Gambar 2.5 Motor servo

(Sumber: blog.ub.ac.id)



Gambar 2.6 Sistem Mekanik Motor Servo

(Sumber: make.net.za)

Motor servo merupakan motor yang perputarannya dikatakan lambat, dimana bisa ditunjukkan oleh putarannya yang lambat, namun motor servo ini mempunyai torsi putaran yang kuat karena mekaniknya menggunakan gear. Sebuah motor servo mempunyai :

- a. Tiga jalur kabel : kontrol, *power*, *ground*
- b. Sinyal kontrol yang mengatur posisi

- c. Operasional dari motor servo dikendalikan dengan sebuah pulsa selebar ± 20 ms, dimana lebar pulsa antara 0.5 ms dan 2 ms adalah akhir dari jarak sudut maksimal. Isi didalam motor servo meliputi internal gear, potensiometer, dan *feedback kontrol*.

2.5.1 Jenis - Jenis Motor Servo

Secara umum ada 2 jenis motor servo, yaitu :

- a. Motor Servo Standar putaran 180° . Motor servo jenis ini hanya bisa bergerak dua arah (CW dan CCW) dengan defleksi masing-masing sudut putaran mencapai 90° . Sehingga total defleksi sudut putaran dari kiri – tengah – kanan adalah 180° .
- b. Motor Servo *Continuous* Motor servo jenis ini hanya bisa bergerak dua arah (CW dan CCW) tanpa ada batasan defleksi sudut putar (bisa berputar secara terus menerus). Motor servo adalah motor DC kecil yang didalamnya ada sistem gear dan potensiometer sehingga motor servo dapat menempatkan *horn* servo pada posisi yang kita mau. Motor servo jenis ini memakai sistem *close loop* sehingga posisi “*horn*” yang kita mau bisa dipertahankan. *Horn* pada servo ada dua jenis, yaitu *horn* “X” dan horn berbentuk lingkaran seperti pada Gambar 2.16.



Gambar 2.7 Jenis-Jenis Motor Servo

(Sumber: www.ismailowkey.net dan sekitarkita0.blogspot.com)

2.5.2 Pengaturan Motor Servo

Pengaturan putaran batang motor servo bisa dilakukan dengan menggunakan metode PWM (Pulse Width Modulation). Teknik ini memakai sistem lebar pulsa untuk mengemudikan dan mengatur putaran motor. Sudut dari sumbu motor servo diatur dengan lebar pulsa yang dikirim dengan kaki sinyal dari kabel motor [10].

2.6 Pompa Air

Pompa adalah bentuk alat mekanik yang digerakan oleh tenaga mesin digunakan untuk memindahkansuatu cairan (fluida) dari satu tempat ketempat lain dengan media berupa pipa. Pemindahan tersebut dilakukan dengan menambahkan energi ke cairan sehingga cairan dapat mengalir secara kontinyu (berlangsung secara terus menerus) karena memiliki tekanan.

Pompa beroperasi menggunakan prinsip membedakan tekanan untuk bagian masuk (*suction*) dan bagian keluar (*discharge*). Dengan kata lain, pompa mempunyai fungsi merubah tenaga mekanis dari sumber tenaga (penggerak)

menjadi tenaga kinetis (kecepatan), tenaga ini mempunyai guna untuk mengalirkan cairan dan menanggulangi hambatan yang ada ketika pengaliran [12].

Pompa yang digunakan dalam perancangan alat yaitu pompa air DC 12V yang dapat dilihat pada gambar 2.16. Pompa air ini disambungkan ke selang air yang berfungsi sebagai pengisi air minum otomatis. Pompa air DC 12V ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- *Size* : 54(L) x 37(w) x 42(H)mm
- *Rated Voltage* : DC12V
- *Rated Current* : 375MA
- *Power Consumption* : 3.6W – 4.2W
- *Flow Rate* : 240L/H



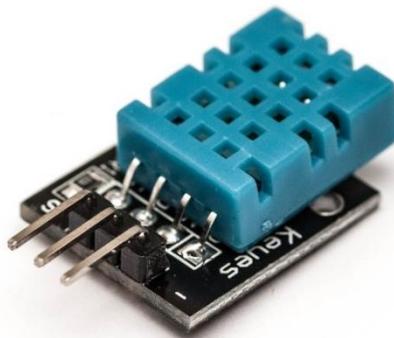
Gambar 2.8 Pompa Air DC 12V

(Sumber: www.kuongshun-ks.com)

2.7 Sensor Suhu DHT11

Sensor suhu DHT11 adalah sensor dengan kalibrasi sinyal digital yang bisa memberi informasi suhu dan kelembapan. Sensor DHT 11 ini termasuk komponen yang mempunyai tingkat kestabilan yang sangat baik, apalagi digabungkan dengan alat dan kecerdasan *mikrokontroler*.

Produk dengan kualitas yang sangat baik, respon membacanya yang tergolong cepat, dan kemampuan *antiinterference*, dengan harga yang tidak mahal. DHT11 mempunyai fitur kalibrasi yang bisa dibilang sangat akurat. Koefisien kalibrasi DHT 11 disimpan ke *OTP program memory*, sehingga ketika yang ada didalam sensor mendeteksi suatu suhu atau kelembapan, module ini akan membaca koefisien sensor tersebut [13].



Gambar 2.9 Sensor DHT11

(Sumber: leantec.es)

2.8 *Exhaust Fan*

Exhaust fan digunakan untuk menurunkan dan mensirkulasi udara atau hawa panas yang ada di dalam kandang, dan membuangnya ke luar kandang, kebanyakan para peternak biasanya memakai *exhaust fan*. Selain itu, pada saat yang bersamaan *exhaust fan* akan memasukkan udara segar di luar kandang untuk masuk ke dalam kandang. *Exhaust fan* juga bisa digunakan untuk menaikkan dan menurunkan volume udara yang akan disirkulasikan ke kandang ayam sehingga suhu yang ada di dalam kandang selalu terjaga [15].



Gambar 2.10 Exhaust Fan

(Sumber: sogomar-2017.en.made-in-china.com)

2.9 Lampu

Lampu adalah sumber cahaya buatan yang dipancarkan dengan cara menyalurkan arus listrik melalui filamen yang kemudian akan menjadi panas dan bisa menghasilkan cahaya. Kaca yang menyelubungi filamen panas itu akan memberi halangan udara supaya tidak terhubung sehingga filamen tidak rusak akibat terkena oksidasi. Lampu seperti jenis yang satu ini yang biasanya dipakai untuk memberikan udara hangat pada ayam yang mempunyai umur masih beberapa hari di dalam kandang [15].

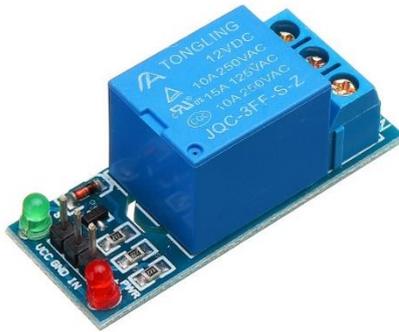


Gambar 2.11 Lampu

(Sumber: asnanferarri.blogspot.com)

2.10 Relay

Relay adalah komponen elektronika yang beroperasi menggunakan energi listrik dan merupakan komponen *electromecanical* (elektromekanikal). Relay memiliki 2 bagian inti yaitu elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (kontak saklar/*switch*) [16]. Relay didefinisikan sebagai tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid itu dikasih arus listrik, maka tuas akan ditarik karena adanya medan magnet yang dihasilkan oleh solenoid, sehingga membuat kontak saklar menjadi menutup. Dan jika arus listrik dihentikan, medan magnet yang dihasilkan akan hilang dan tuas akan kembali pada posisi awal, lalu kontak saklar terbuka lagi [17].



Gambar 2.12 Relay

(Sumber: alexnld.com)

Beberapa fungsi relay yang umum digunakan pada alat elektronika diantaranya sebagai berikut :

- a. Relay berfungsi sebagai penjalan Fungsi Logika (*Logic Function*).
- b. Relay berfungsi sebagai pemberi Fungsi Penundaan Waktu (*Time Delay Function*).
- c. Relay berguna untuk mengendalikan Sirkuit Tegangan tinggi dengan bantuan dari Sinyal Tegangan rendah.

Sedangkan spesifikasi dan kelebihan pada relay sebagai berikut :

- a. Memakai tegangan rendah 5V, sehingga dapat dihubungkan secara langsung pada sistem mikrokontroler.
- b. Menggunakan Relay SONGLE SRD-05VDCSL-C.
- c. Pin pengendali juga bisa dihubungkan langsung dengan port mikrokontroler yang mana saja, sehingga mempermudah programmer untuk secara leluasa memilih 42 pin mikrokontroler yang dipakai sebagai pengendali.

- d. Dilengkapi rangkaian penggerak (*driver*) relay dengan level tegangan TTL sehingga bisa dikendalikan langsung oleh mikrokontroler.
- e. Driver bertipe “*active high*” bekerja dengan cara kumparan relay akan aktif pada saat pin pengendali diberi logika “1”.
- f. Driver sudah dilengkapi oleh rangkaian peredam GGL induksi sehingga dapat me reset sistem mikrokontroler.
- g. Memiliki daya tahan mencapai 10A

2.11 Thingspeak

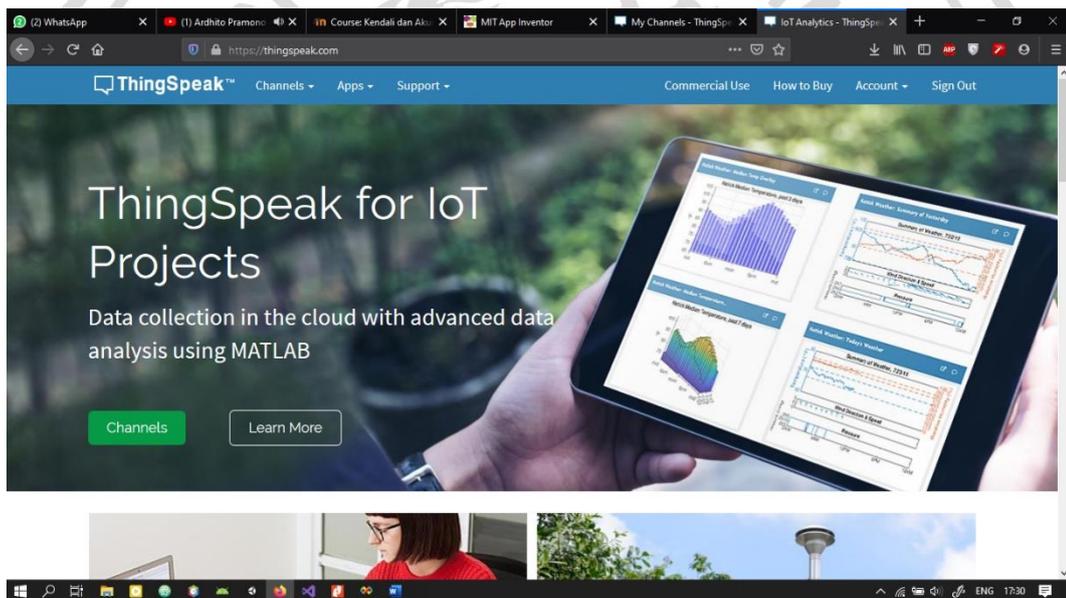
Thingspeak adalah salah satu IoT Cloud Server yang bisa diakses dan digunakan dengan luas. Berikut ini adalah fitur - fitur yang dipunya oleh thingspeak [19].

1. Thingspeak adalah sebuah layanan web yang dimiliki oleh MathWorks dan dihosting pada AWS.
2. Mempunyai layanan untuk collect, analysis, dan act pada adata yang didapatkan dari device yang disambungkan dengan thingspeak.
3. Mengevaluasi kode MATLAB pada cloud server.
4. Lebih dari 130.000 pengguna yang berada di seluruh dunia.
5. Menyediakan layanan tidak berbayar.

Thingspeak juga mempunyai beberapa toolbox MATLAB, bila kita ingin login memakai akun MATLAB yang telah berlisensi. Berikut adalah beberapa toolbox MATLAB yang bisa dipakai pada thingspeak [19].

1. Statistics and Machine Learning Toolbox™

2. Curve Fitting Toolbox™
3. Control System Toolbox™
4. Signal Processing Toolbox
5. Mapping Toolbox™
6. System Identification Toolbox™
7. Neural Network Toolbox™
8. DSP System Toolbox™
9. Datafeed Toolbox™
10. Financial Toolbox™



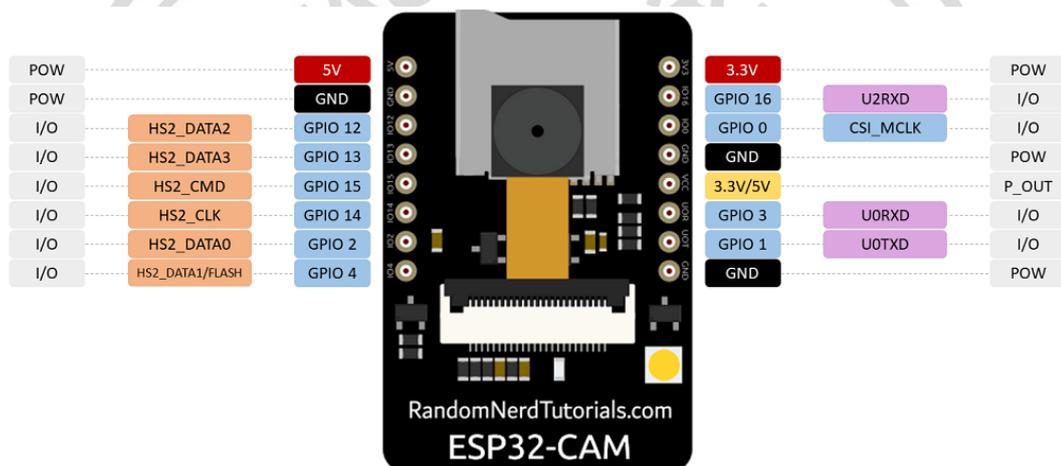
Gambar 2.13 Thingspeak.

(Sumber : Teknodika.com)

2.12 Modul Esp-32 Cam

ESP32-CAM adalah papan pengembangan mode ganda WIFI + bluetooth yang menggunakan antena dan inti papan PCB berbasis chip ESP32. Modul ini

dapat bekerja secara independen sebagai sistem minimum. Modul ini merupakan sebuah modul WiFi yang sudah dilengkapi dengan kamera ov2640. Dari modul ini kita bisa digunakan untuk berbagai keperluan, contoh untuk CCTV, mengambil gambar dan sebagainya. Fitur lain yaitu kita bisa mendeteksi wajah (face detection) dan pengenalan wajah (face recognition)[21]. Maka dengan demikian, modul Esp-32 Cam ini dapat digunakan untuk megambil gambar, dan juga dapat digunakan sebagai modul wifi untuk mengirim data[22].



Gambar 2.14 Esp32-CAM

(Sumber : Muhammad Yunus - Medium)

Fitur dari modul Esp-32 Cam adalah:

- Modul Ultra-small 802.11b / g / n Wifi + BT / BLE SoC
- Daya rendah dual-core 32-bit CPU untuk prosesor aplikasi
- Hingga 240MHz, hingga 600 DMIPS
- Built-in 520 KB SRAM, eksternal 4M PSRAM

- Mendukung antarmuka seperti UART / SPI / I2C/PWM / ADC / DAC
- Mendukung kamera OV2640 dan OV7670 dengan flash built-in
- Dukungan untuk upload gambar WiFi
- Dukungan kartu TF
- Mendukung beberapa mode tidur
- Tertanam Lwip dan FreeRTOS
- Mendukung mode kerja STA / AP / STA + AP
- Dukungan Smart Config / AirKiss Jaringan distribusi sekali klik
- Dukungan untuk peningkatan lokal serial dan peningkatan firmware jarak jauh (FOTA)
- Mendukung pengembangan sekunder

