

BAB II

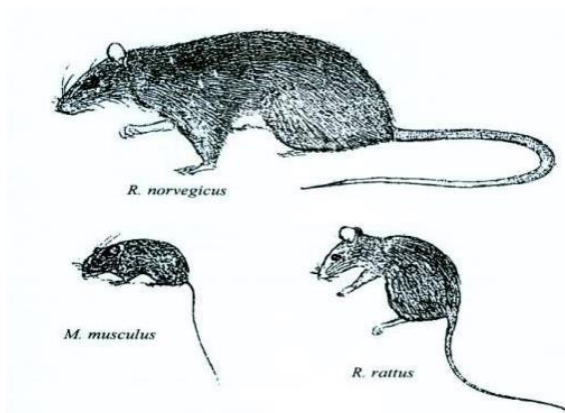
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tikus

2.1.1 Identifikasi Tikus

Tikus adalah binatang yang termasuk dalam *ordo rodentia*, *sub ordo Myormorpha*, *family muridae*. *Family muridae* ini merupakan *family* yang dominan dari *ordo rodentia* karena mempunyai daya reproduksi yang tinggi, pemakan segala macam makanan (*omnivorous*) dan mudah beradaptasi dengan lingkungan yang diciptakan manusia. Tikus adalah mamalia yang termasuk dalam suku Muridae. Spesies tikus yang paling dikenal adalah mencit (*Mus spp.*) serta tikus got (*Rattus norvegicus*) yang ditemukan hampir di semua negara dan merupakan suatu organisme model yang penting dalam biologi[3].

1. Jenis – Jenis Tikus



Gambar 2.1 Beberapa Jenis Rodentia

(Sumber : <https://eprints.uny.ac.id/63109/4/Bab%20II.pdf>)

a. Tikus Rumah (*Rattus tanezumi*)

Tikus ini mempunyai panjang ujung kepala sampai ujung ekor 220- 370 mm, ekor 101 -180 mm, kaki belakang 20-39 mm, ukuran telinga 13-23 mm, sedangkan rumus mammae 2+3=10. Warna rambut badan atas coklat tua dan rambut badan bawah (perut) coklat tua kelabu. Yang termasuk dalam jenis tikus rumah (*rattus rattus*) yaitu tikus atap (*roof rat*), tikus kapal (*ship rat*), dan *black*



rat. Jika dilihat dari jarak kedekatan hubungan antara aktifitas tikus dengan manusia, tikus rumah merupakan jenis domestik, yaitu aktifitas dilakukan di dalam rumah manusia atau disebut juga tikus komensal (*comensal rodent*) atau *synanthropic*. Umur tikus rumah rata-rata satu tahun dan mencapai dewasa siap kawin pada umur 2-3 bulan baik pada tikus jantan maupun betina. Masa bunting selama 21-23 hari dan seekor tikus betina dapat melahirkan 6-12 (rata-rata 8) ekor anak tikus. Setelah 24- 48 jam melahirkan, tikus betina siap kawin lagi atau disebut *post partum oestrus*.

Tikus rumah merupakan binatang *arboreal* dan pemanjat ulung. Kemampuan memanjat tembok kasar dan turun dengan kepala dibawab sangat lihai, dan bila jatuh dari ketinggian 5,5 meter tidak akan menimbulkan luka yang berarti bagi tikus. Makanan yang dibutuhkan seekor tikus dalam sehari sebanyak 10- 15% dari berat badannya. Perilaku makan tikus dengan memegang makanan dengan kedua kaki depan, dan kebiasaan mencicipi makanan untuk menunggu reaksi makanan tersebut dalam perutnya. Hal ini perlu diperhatikan apabila kita memberantas tikus dengan racun. Tikus mempunyai kebiasaan mencari makan dua kali sehari yaitu pada 1 -2 jam setelah matahari tenggelam dan pada 1-2 jam sebelum fajar.

b. Tikus Sawah (*Rattus Argentiveter*)

Tikus sawah (*Rattus Rattus Argentiventer*) merupakan hama yang dapat menimbulkan kerugian bagi tanaman pertanian, yang dapat menyerang tanaman padi, jagung, kedelai, kacang tanah dan ubi-ubian. Panjang tikus sawah dari ujung kepala sampai ujung ekor 270-370 mm, panjang ekor 130-192 mm, dan panjang kaki belakang 32-39 mm, telinga 18-21 mm sedangkan rumus mammae 3+3=12. Warna rambut badan atas coklat muda berbintik-bintik putih, rambut bagian perut putih atau coklat pucat.

Tikus jenis ini banyak ditemukan di sawah dan padang alang-alang. *rattus argentiventer* (tikus sawah) adalah merupakan binatang pengerat. Tanda karakteristik binatang pengerat ditentukan dari giginya. Gigi seri berkembang sepasang dan membengkok, permukaan gigi seperti pahat. Selain itu terdapat



diastema (bagian lebar tidak bergigi yang memisahkan gigi seri dengan geraham), serta tidak mempunyai taring. Gigi lainnya berada di bagian pipi terdiri dari 1 geraham awal (*premolar*) dan 3 geraham atau hanya tiga geraham (Priyambodo, 2003).

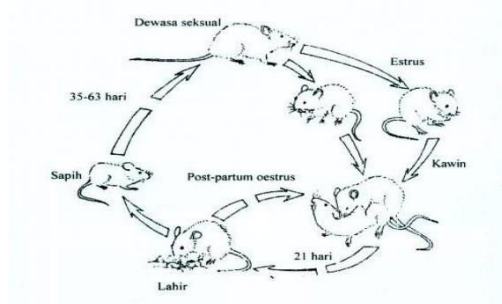
c. Mencit (*Mus Musculus*)

Mencit adalah binatang asli Asia, India, dan Eropa Barat. Mencit (*Mus musculus*) adalah anggota *Muridae* (tikus-tikusan) yang berukuran kecil. Mencit mudah dijumpai di rumah-rumah dan dikenal sebagai hewan pengganggu karena kebiasaannya menggigiti mebel dan barang-barang kecil lainnya, serta bersarang di sudut-sudut lemari. Mencit percobaan (laboratorium) dikembangkan dari mencit, melalui proses seleksi. Sekarang mencit juga dikembangkan sebagai hewan peliharaan.

Tikus ini mempunyai panjang ujung kepala sampai ekor kurang dari 175 mm, ekor 81 -108 mm, kaki belakang 12-18 mm, sedangkan telinga 8- 12 mm, sedangkan rumus mammae $3+2=10$. Warna rambut badan atas dan bawah coklat kelabu.

2. Siklus Hidup Tikus

Tikus berkembang biak dengan sangat cepat, tikus menjadi dewasa dalam arti dapat kawin mulai umur 3 bulan, masa bunting tikus betina sangat singkat, kira-kira 3 minggu. Jumlah anak yang dihasilkan setiap kelahiran berkisar antara 4 – 12 ekor (rata-rata 6 ekor) tergantung dari jenis dan keadaan makanan di lapangan. Dan setelah 2-3 hari setelah melahirkan tikus-tikus tersebut sudah siap kawin lagi.



Gambar 2.2 Siklus Hidup Tikus

(Sumber : <https://ariagusti.files.wordpress.com/2015/10/pengendalian-vektor-tikus-kelompok-1-fkm-unand.pdf>)

3. Penyakit yang disebabkan oleh tikus

Beberapa penyakit yang disebabkan oleh tikus :

a. Hantavirus Pulmonary Syndrome

Hantavirus pulmonary syndrome adalah gangguan pernapasan yang tergolong menular. Gangguan kesehatan ini ditandai dengan gejala seperti flu yang dapat berkembang dengan cepat dan berpotensi mengancam jiwa. Virus ini dibawa oleh beberapa jenis hewan pengerat, terutama tikus. Seseorang dapat terinfeksi penyakit ini karena menghirup udara yang terpapar oleh hantavirus, yang mengandung urine dan kotoran tikus. Pengobatan untuk penyakit ini belum dapat dilakukan dengan maksimal. Oleh karena itu, cara terbaik untuk mencegahnya adalah dengan menghindari tikus ataupun tempat yang bertikus.

b. Rat Bite Fever

Penyakit ini disebabkan oleh gigitan tikus yang secara langsung mengenai tubuh. Selain itu, penyakit ini juga bisa disebabkan oleh makanan dan minuman yang sudah tergigit oleh tikus sebelumnya. Karenanya, berhati-hatilah dengan penyakit dari tikus ini.

c. Leptospirosis

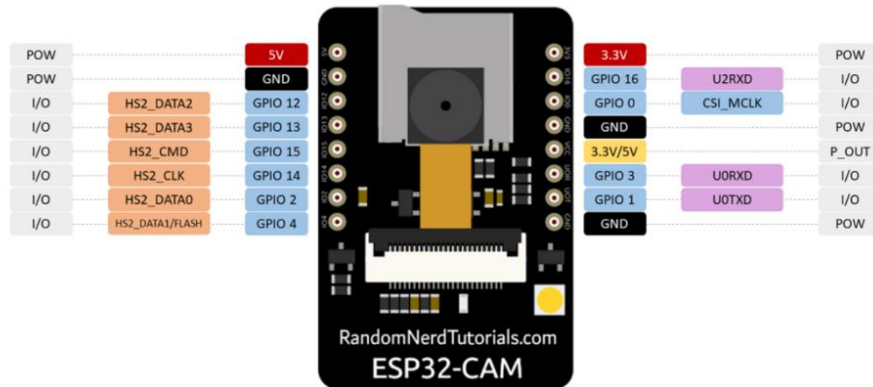
Leptospirosis disebabkan oleh bakteri *Leptospira sp.* Bakteri ini dapat terjadi di manapun, baik di pedesaan maupun di perkotaan, baik di daerah subtropis ataupun daerah tropis. Orang yang bekerja di luar ruangan bersama



hewan, seperti peternak dan petani, lebih berisiko untuk terkena penyakit ini. Pada umumnya, penyakit ini terjadi di saat musim hujan dan banjir. Tikus dikenal sebagai sumber leptospirosis yang paling populer.

2.2 ESP 32 CAM

ESP32-CAM merupakan salah satu mikrokontroler yang memiliki fasilitas tambahan berupa bluetooth, wifi, kamera, bahkan sampai ke slot microSD. ESP32-CAM ini biasanya digunakan untuk project IoT (Internet of Things) yang membutuhkan fitur kamera. Modul ESP32CAM memiliki lebih sedikit pin I/O dibandingkan modul ESP32 produk sebelumnya, yaitu ESP32 Wroom. Hal ini dikarenakan sudah banyak pin yang digunakan secara internal untuk fungsi kamera dan fungsi slot kartu microSD. Selain itu, modul ESP32CAM juga tidak memiliki port USB khusus (mengirim program dari port USB komputer). Jadi untuk memprogram modul ini Anda harus menggunakan USB TTL atau kita dapat menambahkan modul tambahan berupa downloader khusus untuk ESP32-CAM.



Gambar 2.3 ESP 32 CAM

(Sumber : <https://yunusmuhammad007.medium.com/membuat-mjpeg-stream-camera-menggunakan-esp32-cam-part-1-e18fd0f37080>)

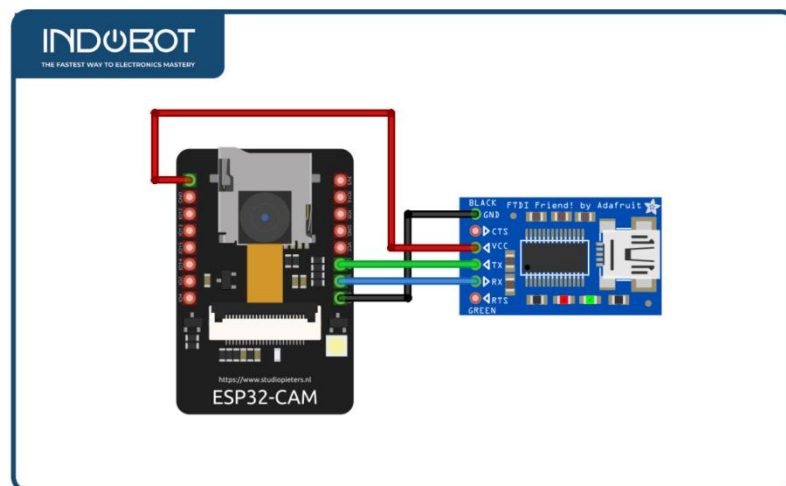
Modul ESP32CAM memiliki 2 sisi dalam rangkaian modulnya. Di bagian atas terdapat modul kamera yang dapat dibongkar pasang dan ada microSD yang dapat diisi, serta flash sebagai lampu tambahan untuk kamera jika diperlukan. Di bagian belakang modul, terdapat antena internal, konektor untuk antena eksternal, pin male untuk I/O dan ESP32S sebagai otaknya. Lebih jelasnya, kita dapat melihat spesifikasinya sebagai berikut:

- 802.11b/g/n Wi-Fi
- Bluetooth 4.2 with BLE
- UART, SPI, I2C and PWM interfaces
- Clock speed up to 160 MHz
- Computing power up to 600 DMIPS
- 520 KB SRAM plus 4 MB PSRAM
- Supports WiFi Image Upload
- Multiple Sleep modes
- Firmware Over the Air (FOTA) upgrades possible
- 9 GPIO ports

- Built-in Flash LED
- Kamera

2.2.1 Rangkaian Downloader

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, ESP32-CAM tidak memiliki port khusus layaknya mikrokontroler yang memiliki port Micro USB untuk pengiriman program ke ESP32-CAM. Sehingga diperlukan device tambahan untuk melakukan pengiriman ini. Device tambahan yang dapat digunakan adalah FTDI FT232RL. FTDI ini memiliki fungsi untuk menjadi seperti port untuk dihubungkan dengan USB. Berikut ini adalah gambar rangkaiannya.



Gambar 2.4 Rangkaian Downloader

(Sumber : <https://indobot.co.id/blog/mengenal-esp32-cam-dan-bagaimana-cara-menggunakannya/>)

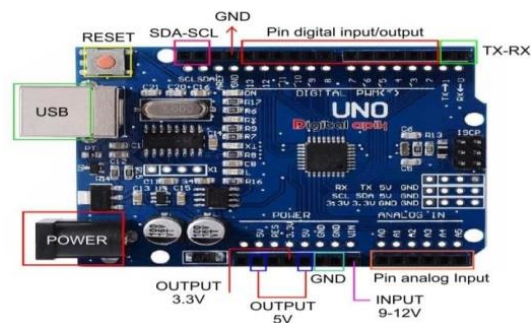
Keterangan :

1. ESP32-CAM > FTDI
2. GND dihubungkan ke GND
3. 5V dihubungkan ke VCC (5V)
4. U0R dihubungkan ke TX
5. U0T dihubungkan ke RX
6. GPIO 0 dihubungkan ke GND

2.3 Arduino Uno

Arduino Uno adalah salah satu produk berlabel arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer)[4]. Piranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks. Pengendalian LED hingga pengontrolan robot dapat diimplementasikan dengan menggunakan papan berukuran relatif kecil ini. Bahkan dengan penambahan komponen tertentu, piranti ini bisa dipakai untuk pemantauan kondisi pasien di rumah sakit dan pengendalian alat-alat di rumah [5]

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Arduino dikatakan sebagai sebuah platform dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Pertama-tama perlu dipahami bahwa kata “platform” disini adalah sebuah pilihan kata yang tepat.



Gambar 2.5 Arduino Uno

(Sumber : <https://pintarelektro.com/pengertian-arduino-uno/>)

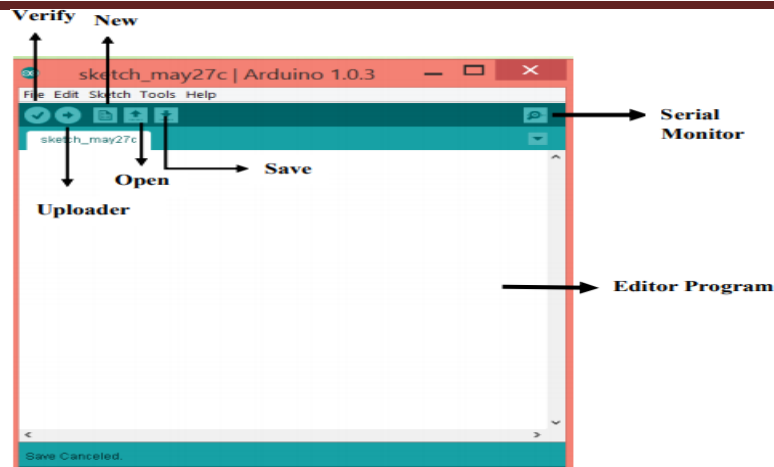
Tabel 2.1 Arduino Uno

NO	Nama	Deskripsi
1	USB Female type-B	Sebagai sumber DC 5V sekaligus untuk jalur pemrograman antara PC dan arduino
2	Power Jack	Sebagai input sumber antara 5-12 V
3	Pin GND	Sebagai sumber pentanahan (Ground)
4	Pin 5 V	Sebagai sumber tegangan 5 V
5	Pin 3,3V	Sebagai sumber tegangan 3,3 V
6	A0-A5	Sebagai Analog Input
7	2-13	Sebagai I/O Digital
8	0-1	Sebagai I/O sekaligus bisa juga sebagai Rx Tx
9	Tombol Reset	Sebagai perintah reset arduino
10	Mikronotroler	Sebagai otak Arduino dengan menggunakan mikrokontroler Atmega32P

2.3.1 Arduino IDE

Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi kombinasi dari hardware, bahasapemrograman 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 mikrocontroller. “Komponen utama didalam papan Arduino adalah sebuah 8 bit dengan merk Atmega yang dibuat oleh Atmel Corporation.

Software arduino yang digunakan adalah driver dan IDE, walaupun masih ada beberapa software lain yang sangat berguna selama pengembangan arduino. IDE atau *Integrated Development Environment* merupakan suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau sketsa program untuk papan Arduino. IDE arduino merupakan software yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan java. IDE arduino terdiri dari :



Gambar 2.6 Tampilan Toolbar Arduino

(Sumber : <https://123dok.com/document/y83x155q-bab-ii-tinjauan-pustaka-arduino.html>)

1. *Editor Program* sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.
2. *Verify* mengecek kode *sketch* yang error sebelum mengupload ke *board arduino*.
3. *Uploader* sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori di dalam papan *arduino*.
4. *New* Membuat sebuah *sketch* baru. *Editor Program* *Verify* *New* *Open* *Save* *Serial Monitor* *Uploader* 9
5. *Open* Membuka daftar *sketch* pada *sketchbook arduino*.
6. *Save* Menyimpan kode *sketch* pada *sketchbook*.
7. *Serial Monitor* menampilkan data serial yang dikirimkan dari *board arduino* [6].

Fungsi dari Arduino IDE adalah untuk melakukan perintah-perintah yang dibenamkan melalui sintaks, sedangkan struktur dari Arduino IDE yaitu Struktur program sketch arduino sama dengan struktur pemrograman bahasa C untuk mikrokontroler, namun bahasa pemrograman sketch arduino jauh lebih sederhana bila dibandingkan dengan bahasa program C untuk mikrokontroler. Pada pemrograman bahasa C untuk mikrokontroler seperti program AVR Studio4, sebelum kita membuat program utama, terlebih dahulu kita harus mengatur



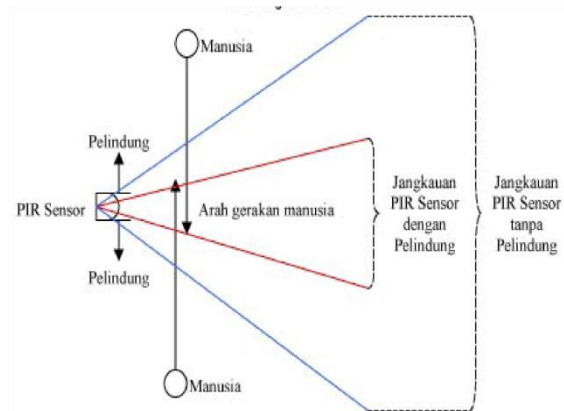
mikrokontroler yang akan kita gunakan sesuai dengan program utama yang akan dibuat. Lain halnya dengan program sketch arduino, proses pengaturan register mikrokontroler telah disediakan dalam bentuk prototipe program yang tidak ditampilkan dalam program sketch. Program-program ini tinggal dipanggil pada saat kita akan membuat menulis program sketch. Contoh dari sintaks dan struktur dari Arduino IDE untuk inialisasi alat perancangan perangkat tikus ini adalah :

1. { } (kurung kurawal) Digunakan untuk mendefinisikan kapan blok program mulai dan berakhir (digunakan juga pada fungsi dan pengulangan).
2. ; (titik koma) Setiap baris kode harus diakhiri dengan tanda titik koma (jika ada titik koma yang hilang maka program tidak akan bisa dijalankan).
3. *if* (ekspresi) Merupakan suatu pilihan ekspresi untuk mengeksekusi statement dibawah nya, jika bernilai true maka blok statement akan dijalankan.
4. *int* (integer) Digunakan untuk menyimpan angka dalam 2 *byte* (16 bit). Tidak mempunyai angka decimal.
5. *void loop* () Struktur ini adalah untuk mengulangi secara terus menerus suatu fungsi hingga catu daya (*power*) dilepaskan.

2.4 *Sensor Passive Infrared Receiver (PIR)*

Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) adalah sebuah sensor yang biasa digunakan untuk mendeteksi keberadaan objek [7]. Aplikasi ini biasa digunakan untuk *system alarm* pada rumah-rumah atau perkantoran. Sensor PIR adalah sebuah sensor yang menangkap pancaran sinyal inframerah yang dikeluarkan oleh tubuh manusia maupun hewan. Sensor PIR dapat merespon perubahan-perubahan pancaran sinyal inframerah yang dipancarkan oleh tubuh manusia.

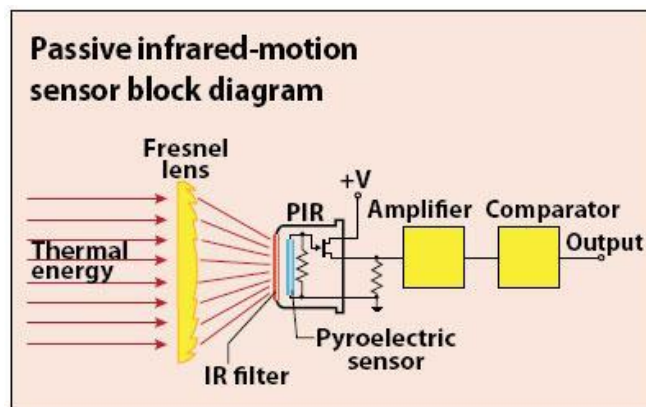
Keadaan ruangan dengan perubahan temperatur pada manusia dalam suatu ruangan menjadi nilai awal (*set point*) yang menjadi acuan dalam sistem pengontrolan. Perubahan temperatur pada manusia dalam ruangan akan terdeteksi oleh Sensor PIR. Dikatakan PIR (*Passive Infrared Receiver*) karena sensor ini hanya mengenali lingkungan tanpa adanya energi yang harus dipancarkan. PIR merupakan kombinasi sebuah kristal *pyroelectric*, *filter* dan *lensa Fresnel*. Sensor ini sangat sensitif terhadap perubahan temperature pada manusia dengan sudut deteksi 60° seperti yang terlihat pada gambar di bawah.



Gambar 2.7 Sudut Deteksi Sensor PIR

(Sumber : <http://tivaarestaengineering.blogspot.com/2018/10/modul-5-sensor-pir-with-lcd-and-buzzer.html>)

2.4.1 Bagian-bagian sensor PIR



Gambar 2.8 Diagram Blok Sensor PIR

(Sumber : <https://bagusrifqyalistia.wordpress.com/2008/12/12/cara-kerja-sensor-pir/>)

Gambar diatas merupakan diagram blok dari modul sensor PIR berdasarkan diagram diatas maka bagian-bagian dari sensor PIR dapat dilihat pada penjelasan dibawah ini:

A. Fresnel Lens



Gambar 2.9 Fresnel Lens Sensor PIR

(Sumber : <https://www.senbasensor.com/fresnel-lens/hdpe-pir-motion-detector-lens-linear-fresnel-s9006-for-pir-sensor-module.html>)

Lensa *Fresnel* pertama kali digunakan pada tahun 1980an. Digunakan sebagai lensa yang memfokuskan sinar pada lampu mercusuar. Penggunaan paling luas pada lensa *Fresnel* adalah pada lampu depan mobil, di mana mereka membiarkan berkas paralel secara kasar dari pemantul parabola dibentuk untuk memenuhi persyaratan pola sorotan utama. Namun kini, lensa *Fresnel* pada mobil telah ditiadakan diganti dengan lensa *plain polycarbonat*. Lensa *Fresnel* juga berguna dalam pembuatan *film*, tidak hanya karena kemampuannya untuk memfokuskan sinar terang, tetapi juga karena intensitas cahaya yang relatif konstan diseluruh lebar berkas cahaya.

B. IR Filter

IR *Filter* dimodul sensor PIR ini mampu menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif antara 8 sampai 14 mikrometer, sehingga panjang gelombang yang dihasilkan dari tubuh manusia yang berkisar antara 9 sampai 10 mikrometer ini saja yang dapat dideteksi oleh sensor. Sehingga Sensor PIR hanya bereaksi pada tubuh manusia saja.

C. *Pyroelectric sensor*



Gambar 2.10 Pyroelectric Sensor

(Sumber : <http://www.datasheetcafe.com/d204b-datasheet-pir-sensor/>)

Pyroelectric sensor yang merupakan inti dari sensor PIR ini berfungsi untuk menangkap pancaran sinar inframerah pasif yang dihasilkan oleh benda yang bersuhu di atas nol derajat sehingga menyebabkan *Pyroelectric sensor* yang terdiri dari *galium nitrida*, *caesium nitrat* dan *litium tantalate* menghasilkan arus listrik. Material *pyroelectric* bereaksi menghasilkan arus listrik karena adanya energi panas yang dibawa oleh inframerah pasif tersebut. Prosesnya hampir sama seperti arus listrik yang terbentuk ketika sinar matahari mengenai *solar cell*.

- *Amplifier*; Sebuah sirkuit *amplifier* yang ada menguatkan arus yang masuk pada material *pyroelectric*.
- *Comparator*; Setelah dikuatkan oleh *amplifier* kemudian arus dibandingkan oleh *comparator* sehingga menghasilkan *output*.

Selain itu, sensor PIR juga sangat mudah digunakan karena hanya menggunakan satu pin I/O sebagai penerima informasi sinyal gelombang inframerah yang dapat dihubungkan ke Mikrokontroler, konfigurasi pin sensor PIR dapat dilihat pada Gambar 2.11



Gambar 2.11 Foto sensor PIR

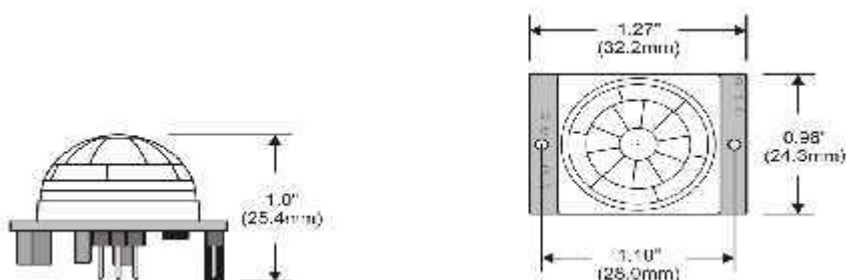
(Sumber : <https://www.samrasyd.com/2020/12/pengertian-sensor-pir.html>)

Keterangan dari pin-pin sensor :

1. Pin - (Vss) : Dihubungkan ke *ground* atau Vss
2. Pin + (Vdd) : Dihubungkan ke +5 Vdc atau Vdd
3. Pin *OUT (Output)* : Diberikan untuk penyetelan keluaran yang diinginkan.

Berikut ini adalah Karakteristik dari sensor PIR :

1. Tegangan operasi 4.7 - 5 Volt
2. Arus standby (tanpa beban) 300 μ A
3. Suhu kerja antara -20 oC - 50 oC
4. Jangkauan deteksi 5 meter
5. Kecepatan deteksi 0.5 detik



Gambar 2.12 Dimensi Sensor PIR

(Sumber : <http://baskarapunya.blogspot.com/2013/03/sensor-pir.html>)



2.4.2 Cara kerja Sensor PIR

Sensor PIR bekerja dengan cara menangkap pancaran infra merah, kemudian pancaran infra merah yang tertangkap akan masuk melalui lensa Fresnel dan mengenai sensor pyroelektrik, sinar infra merah mengandung energi panas membuat sensor pyroelektrik dapat menghasilkan arus listrik. Arus listrik inilah yang akan menimbulkan tegangan dan dibaca secara analog oleh sensor. Kemudian komperator akan membandingkan sinyal yang sudah diterima dengan tegangan referensi tertentu yang berupa keluaran sinyal 1-bit. Sensor PIR hanya akan mengeluarkan logika 0 dan 1. 0 saat sensor tidak mendeteksi adanya perubahan pancaran infra merah dan 1 saat sensor mendeteksi infra merah.

Sensor PIR hanya dapat mendeteksi pancaran infra merah dengan panjang gelombang 8-14 mikrometer. Manusia memiliki suhu badan yang dapat menghasilkan pancaran infra merah dengan panjang gelombang antara 9-10 mikrometer, panjang gelombang tersebut dapat terdeteksi oleh sensor PIR membuat sensor ini sangat efektif digunakan sebagai human detektor. Sensor PIR hanya akan mendeteksi jika object bergerak atau secara teknis saat terjadi adanya perubahan pancaran infra merah.

2.5 Infrared

Infrared (infra merah) merupakan deretan cahaya gelombang elektromagnetik yang intensitas cahayanya berada di bawah cahaya tampak. Infra merah ini merupakan cahaya yang dipancarkan dari Light Emitting Diode (LED). LED infra merah dapat juga digunakan sebagai sistem keamanan dan ruang lingkup lain yang membutuhkan pancaran yang tak kelihatan, infra merah akan merubah energi listrik menjadi energi radiasi (pancaran panas) yang berbentuk cahaya dan tidak terlihat oleh mata. Contoh sensor infrared seperti



Gambar 2.13 Sensor Infrared

(Sumber : <http://electronicsbot.blogspot.com/2019/06/module-sensor-infrared-proximity.html>)

2.5.1 Modul Sensor Infrared FC-51

Modul sensor infrared FC-51 merupakan sebuah sensor yang bekerja untuk mendeteksi adanya hambatan yang berada didepan modul sensor. Modul sensor infrared FC-51 ini memiliki dua bagian utama yang terdiri dari IR transmitter dan IR receiver. Fungsi dari IR transmitter adalah bagian yang bertugas untuk memancarkan radiasi inframerah kepada sebuah objek ataupun hambatan. Sedangkan IR receiver merupakan bagian yang berfungsi untuk mendeteksi radiasi yang telah dipantulkan oleh objek yang berasal dari IR transmitter. Pada bagian IR transmitter ini tampilannya sama seperti LED pada umumnya, akan tetapi radiasi yang dipancarkan tidak dapat terlihat oleh mata manusia[8]

Bagian-bagian dari modul sensor infrared FC-5. Selain terdapat IR transmitter dan juga IR receiver, Pada modul sensor infrared ini juga terdapat beberapa bagian yang berupa potensiometer, IC LM393, LED Obstacle dan juga LED power. FITUR DAN SPESIFIKASI MODUL SENSOR INFRARED FC-51

Fitur :

- Ketika ada hambatan, lampu indikator hijau akan menyala
- Output level adalah digital output signal (LOW ketika mendeteksi hambatan)
- Jarak pendeteksian adalah 2 cm sampai dengan 30 cm
- Sudut pendeteksian adalah 35°

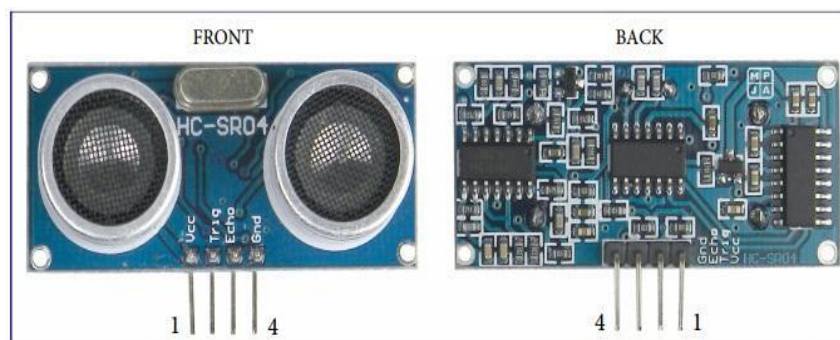
- Modul ini menggunakan komparator LM393 Rentang jarak deteksi yang dapat disesuaikan melalui potensiometer. Ketika potensiometer diputar searah jarum jam maka berfungsi untuk meningkatkan jarak deteksi, dan apabila berlaanan arah jarum jam maka berfungsi mengurangi jarak deteksi

Spesifikasi :

- Tegangan kerja 3-5 V DC
- Konsumsi arus pada 3,3V = 23 mA dan pada 5V = 43mA
- Ukuran board 3.2 x 1,4cm Lubang sekrup 3m

2.6 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran fisis atau bunyi menjadi besaran listrik dan juga sebaliknya. Cara kerja pada sensor ini adalah dengan cara pantulan suatu gelombang suara yang dapat digunakan untuk menafsirkan eksistensi atau jarak suatu pada benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik) dalam mendeteksi suatu jarak benda . Berikut adalah gambar 2.1 bentuk dari sensor ultrasonik HC- SR04 :



Gambar 2.14 Bentuk Sensor Ultrasonic HC-SR04

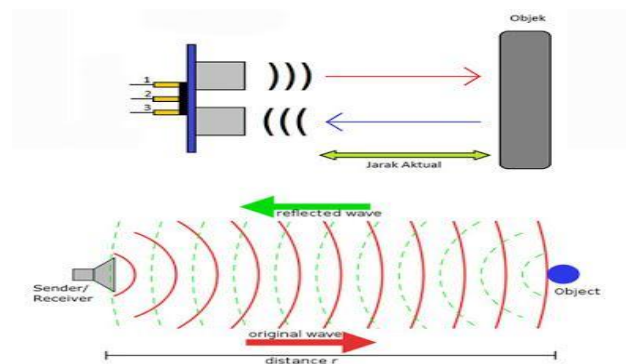
(Sumber : <https://depokinstruments.files.wordpress.com/2016/02/hc-sr04-fb.jpg>)

Gelombang ultrasonik merupakan gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik ini tidak dapat di dengar oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonik dapat didengar oleh binatang seperti

anjing, kucing, kelelawar, dan lumba- lumba. Bunyi ultrasonik dapat merambat melalui zat padat, cair dan gas. Reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat padat hampir sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonik pada permukaan zat cair. Jika, gelombang bunyi ultrasonik akan diserap oleh tekstil dan busa.

2.6.1 Cara kerja Sensor Ultrasonik

Berikut adalah gambar 2.15 cara kerja dari sensor ultrasonik :



Gambar 2.15 Cara Kerja Sensor Ultrasonik Dengan Transmitter dan Receiver

(Sumber : <https://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html>)

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



- a. Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan menggunakan frekuensi tertentu dan dengan durasi waktu tertentu. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz. Untuk mengukur jarak benda (sensor jarak), frekuensi yang umum digunakan adalah 40kHz.
- b. Sinyal yang dipancarkan akan merambat sebagai gelombang bunyi dengan kecepatan sekitar 340 m/s. Ketika menumbuk suatu benda, maka sinyal akan dipantulkan oleh benda tersebut.
- c. Setelah gelombang pantulan sampai pada alat penerima, maka sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jarak benda. Jarak benda dihitung menggunakan rumus :

2.6.2 Konfigurasi PIN Sensor Ultrasonik HC-SR04

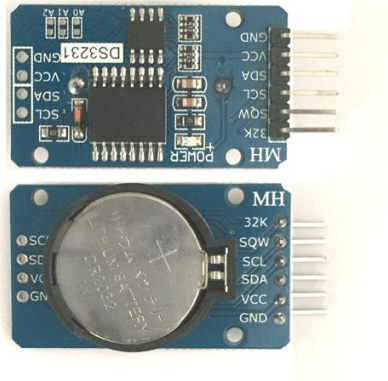
Untuk melakukan sebuah unjuk kerja, Sensor Ultrasonik tipe HC-SR04 harus dikonfigurasi menggunakan pin-pinnya. Dimana konfigurasi pinnya ditunjukkan pada tabel 2.2 di bawah ini :

Tabel 2.2 Konfigurasi PIN Sensor Ultrasonik HC-SR04

No. PIN	Nama PIN	Fungsi dan Konfigurasi
1	VCC	Terhubung ke tegangan 5V DC
2	Trig	Untuk mengirim gelombang ultrasonic
3	Echo	Untuk menerima pantulan gelombang ultrasonik
4	GND	Terhubung ke ground

Sensor Ultrasonik merupakan sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan dari gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu obyek tertentu yang ada di depannya, frekuensi kerjanya pada daerah diatas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz. Sensor Ultrasonik ini terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Di dalam robotik sensor ini memiliki tiga tujuan yang berbeda tetapi saling terhubung satu sama lain yaitu: penghindaran rintangan (obstacleavoidance), pemetaan sonar (sonar mapping), dan pengelaan objek (object recognition).

2.7 RTC (*Real Time Clock*)



Gambar 2.16 RTC (Real Time Clock)

(Sumber : <http://repository.untag-sby.ac.id/11487/3/BAB%20II.pdf>)

RTC adalah singkatan dari Real Time Clock, secara sederhana modul RTC merupakan sistem pengingat Waktu dan Tanggal yang menggunakan baterai sebagai pemasok power agar modul ini tetap berjalan. Modul ini mengupdate Tanggal dan Waktu secara berkala, sehingga kita dapat menerima Tanggal dan Waktu yang akurat dari Modul RTC kapanpun kita butuhkan. DS3231 adalah perangkat dengan enam terminal, dua diantaranya tidak wajib untuk digunakan, sehingga pada dasarnya kita memiliki 4 (empat) pin utama. Empat pin utama ini namanya juga dicantumkan di sisi modul yang sebelahnya.

Spesifikasi Modul RTC DS3231

1. RTC menghitung detik, menit , jam dan tahun
2. Akurasi: +2ppm hingga -2ppm untuk 0°C hingga +40°C , +3.5ppm hingga -3.5ppm untuk -40°C hingga +85°C
3. Sensor Temperatur Digital dengan akurasi $\pm 3^{\circ}\text{C}$
4. Dapat membunyikan alarm dua kali sehari
5. Output gelombang square dapat diprogram
6. Aging Trim Register
7. Antarmuka 400Khz I2C
8. Konsumsi power rendah



9. Sirkuit dapat menangani switch secara otomatis jika ada kegagalan baterai
10. Backup Baterai CR2032 dengan masa hidup dua hingga tiga tahun

2.8 Motor Servo MG996R

Motor servo adalah sebuah perangkat sebagai *aktuator* putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik *loop* tertutup (servo), sehingga dapat di *set-up* atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros *output* motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian *gear*, rangkaian kontrol dan *potensiometer*. Serangkaian *gear* yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan *torsi* motor servo, sedangkan *potensiometer* dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.

Penggunaan sistem kontrol *loop* tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Posisi poros *output* akan dihasilkan oleh sensor, untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang diinginkan atau belum, dan jika belum, maka kontrol *input* akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan. Motor servo biasa digunakan dalam aplikasi-aplikasi di industri, selain itu juga digunakan dalam berbagai aplikasi lain seperti pada mobil mainan radio kontrol, robot, pesawat, dan lain sebagainya.

Ada dua jenis motor servo, yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC lebih dapat menangani arus yang tinggi atau beban berat, sehingga sering diaplikasikan pada

Mesin-mesin industri. Sedangkan motor servo DC biasanya lebih cocok untuk digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil. Dan bila dibedakan menurut rotasinya, umumnya terdapat dua jenis motor servo yang terdapat di pasaran, yaitu motor servo rotation 180° dan servo rotation continuous 360°.

- a. Motor servo standard (servo *rotation* 180°) adalah jenis yang paling umum dari motor servo, dimana putaran poros *output*nya terbatas hanya 90° kearah



kanan dan 90° kearah kiri. Dengan kata lain total putarannya hanya setengah lingkaran atau 180° .

- b. Motor servo *rotation continuous* 360° merupakan jenis motor servo yang sebenarnya sama dengan jenis servo *standard*, hanya saja perputaran porosnya tanpa batasan atau dengan kata lain dapat berputar terus, baik ke arah kanan maupun kiri.

Motor servo DC memiliki sistem umpan balik tertutup di mana posisi rotornya akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer, dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor servo. Motor servo dapat dimanfaatkan pada pembuatan robot, salah satunya sebagai penggerak kaki robot. Motor servo dipilih sebagai penggerak pada kaki robot karena motor servo memiliki tenaga atau torsi yang besar, sehingga dapat menggerakkan kaki robot dengan beban yang cukup berat. Motor servo pada dasarnya dibuat menggunakan motor DC yang dilengkapi dengan controler dan sensor posisi sehingga dapat memiliki gerakan 0° , 90° , 120° , 180° atau 360° . Tiap komponen pada motor servo diatas masing-masing memiliki fungsi sebagai controler, driver, sensor, gearbox dan aktuator. Motor pada sebuah motor servo adalah motor DC yang dikendalikan oleh bagian controler, kemudian komponen yang berfungsi sebagai sensor adalah potensiometer yang terhubung pada sistem gearbox pada motor servo. Macam tipe servo telah banyak seperti salah satunya motor servo MG996R.

Motor servo MG996R ini adalah versi lebih baru dari servo motor seri MG946 dan MG995, servo motor berkinerja tinggi dengan *gear* logam (*metal gear*), *ball bearing* ganda, 180° rotasi, kabel koneksi sepanjang 30 cm, dan dilengkapi dengan aksesoris untuk digunakan sesuai kebutuhan. Servo motor ini cocok untuk aplikasi yang membutuhkan motor dengan torsi yang memadai hingga 13kg (batas stall torque pada 7,2 volt). Dibanding pendahulunya (MG995), servo ini bekerja dengan lebih akurat, lebih cepat dan responsif, dan berdaya lebih



kuat.

Pada catu daya 4,8 Volt yang merupakan tegangan minimum untuk mengoperasikan motor ini, kecepatan operasi motor ini mencapai 0,17 detik untuk rotasi 60° (pada catu daya 4,8 Volt tanpa beban), dengan batas stall torque sebesar 9,4 kg.cm. Batas tegangan maksimum sebesar 7,2 Volt, namun dianjurkan untuk membatasi tegangan catu daya pada tingkat 6 Volt. Pada tegangan 6 VDC, motor ini mampu beroperasi dengan kecepatan 0,14 detik per 60° (konsumsi arus tipikal antara 500 mA ~ 900 mA) dengan batas stall torque sebesar 11 kg.cm (konsumsi arus maksimum / stall current 2,5 A). Spesifikasi motor servo MG996 :

- Weight: 55g
- Dimension: L40.7mmxW19.7mmxH42.9mm
- Stall torque: 9.4kg/cm(4.8v) - 11kg/cm(6.0v)
- Gear: Metal gear set
- Operating speed: 0.19sec/60degree(4.8v) - 0.15sec/60degree(6.0v)
- Servo Plug: JR (Fits JR and Futaba)

Untuk menjalankan atau mengendalikan motor servo berbeda dengan motor DC. Karena untuk mengendalikan motor servo perlu diberikan sumber tegangan dan sinyal kontrol. Sinyal kontrol didapat dari metode PWM (*Pulse Width Modulation*) yang didapat dari proses konversi *mapping* ADC pada Arduino.

2.9 Power Supply

Power Supply adalah sebuah perangkat berupa rangkaian elektronika untuk mengubah tegangan listrik yang besar menjadi tegangan listrik lebih kecil, atau rangkaian untuk mengubah arus bolak-balik (arus AC) menjadi arus searah (arus DC). *Power supply* / adaptor merupakan komponen inti dari peralatan elektronik. *Power supply* digunakan untuk menurunkan tegangan AC 220 Volt menjadi kecil antara 3 volt sampai 12 volt sesuai kebutuhan alat elektronika. Terdapat 2 jenis *power supply* berdasarkan sistem kerjanya, *power supply* sistem *trafo step down* dan *power supply* sistem *switching*.

Dalam prinsip kerjanya kedua sistem *power supply* tersebut berbeda,



power supplay step-down menggunakan teknik induksi medan magnet, komponen utamanya adalah kawat email yang di lilit pada teras besi, terdapat 2 lilitan yaitu lilitan primer dan lilitan sekunder, ketika listrik masuk kelilitan primer maka akan terjadi induksi pada kawat email sehingga akan terjadi gaya medan magnet pada teras besi kemudian akan menginduksi lilitan skunder. Sedangkan sistem switching menggunakan teknik transistor maupun IC *switching*, *power supplay* ini lebih baik dari pada adaptor teknik induksi, tegangan yang di dikeluarkan lebih stabil dan komponennya suhunya tidak terlalu panas sehingga mengurangi tingkat resiko kerusakan karena suhu berlebih, biasanya regulator ini di gunakan pada peralatan elektronik digital. *Power supplay* dapat dibagi menjadi empat macam, diantaranya adalah sebagai berikut.

1. *Power supplay DC Converter* adalah sebuah *Power supplay* yang dapat mengubah tegangan DC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Misalnya: Dari tegangan 12v menjadi tegangan 5v.
2. *Power supplay Step Up* dan *Step Down* adalah sebuah *Power supplay* yang dapat mengubah tegangan AC yang kecil menjadi tegangan AC yang besar. Misalnya: Dari Tegangan 110v menjadi tegangan 220v. Sedangkan *Power supplay Step Down* adalah *Power supplay* yang dapat mengubah tegangan AC yang besar menjadi tegangan AC yang kecil. Misalnya: Dari tegangan 220v menjadi tegangan 110v.
3. *Power supplay Inverter*, adalah *Power supplay* yang dapat mengubah tegangan DC yang kecil menjadi tegangan AC yang besar. Misalnya: Dari tegangan 12v DC menjadi 220v AC.

Bentuk fisik dari *power supplay* yang digunakan pada alat ini ditunjukkan pada gambar 2.7 sebagai berikut.



Gambar 2.17 Power Supply

(Sumber : <https://www.belajaronline.net/2020/07/pengertian-power-supply-switching-dan-cara-kerjanya.html>)

2.10 Internet Of Things (IoT)

Istilah Internet of Things (IoT) pada mulanya diperkenalkan oleh Kevin Ashton, di Tahun 1999 saat presentasi kepada Proctor dan Gamble. Pada saat itu, Kevin Ashton merupakan seorang co-founder Auto-ID Lab MIT. Kevin Ashton mempromosikan RFID (digunakan pada barcode detector) untuk supply-chain management domain. Dia juga telah memulai Zensi, sebuah perusahaan yang membuat energi untuk teknologi penginderaan dan monitoring[6]. Singkatnya, Internet of Things (IoT) terdefiniskan sebagai sebuah akses perangkat elektronik melalui internet. Akses ini dapat terjadi karena adanya keinginan untuk berbagi data, berbagi sumberdaya, dan mempertimbangkan keamanan dalam aksesnya. IoT bekerja dengan memanfaatkan argumen pemrograman, dimana masing-masing perintah argumen dapat menghasilkan interaksi antara mesin yang telah terhubung secara otomatis. Manusia dalam ranah pekerjaan IoT hanya menjadi pengatur dan pengawas mesin yang bekerja secara langsung.



Gambar 2.18 Internet of Things (IoT)

(Sumber : <https://www.vistaeducation.com/article/apa-itu-jurusan-iot-internet-of-things>)

Unsur-unsur Pembentuk IoT yang menadaser antara lain adalah sebagai berikut,

1. Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence/AI)

Simulasi kecerdasan manusia dalam mesin yang diprogram untuk dapat berpikir seperti manusia sampai dengan meniru tindakannya. Karakteristik ideal AI adalah kemampuannya dalam merasionalisasi dan mengambil tindakan yang memiliki peluang terbaik untuk mencapai tujuan tertentu. Istilah ini kerap kali diterapkan pada mesin apapun yang menunjukkan sifat-sifat yang sama dengan pikiran manusia.

2. Konektivitas

Membuat atau membuka jaringan baru, dan jaringan khusus IoT. Jadi, jaringan ini tak lagi terikat hanya dengan penyedia utamanya saja. Jaringannya tidak harus berskala besar dan mahal, bisa tersedia pada skala yang jauh lebih kecil dan lebih murah. IoT bisa menciptakan jaringan kecil tersebut di antara perangkat sistem.

3. Sensor

Sensor berfungsi untuk mengumpulkan data-data dari lingkungan sekitarnya. Sensor ini saling terhubung, baik secara langsung maupun tidak, ke jaringan IoT, setelah konversi dan pemrosesan sinyal dengan hasil akhir nilai atau informasi yang dapat dipahami oleh pengguna. Sensor ini mampu mendefinisikan instrumen, yang mengubah IoT dari jaringan standar dan

cenderung pasif dalam perangkat, hingga menjadi suatu sistem aktif yang mampu diintegrasikan ke dunia nyata.

4. Keterlibatan Aktif (Active Engagement)

Engagement diterapkan pada teknologi IoT menciptakan paradigma baru yang aktif, baik dari segi konten, produk, maupun keterlibatan layanan.

5. Perangkat Berukuran Kecil

IoT memanfaatkan perangkat-perangkat kecil yang dibuat khusus ini agar menghasilkan ketepatan, skalabilitas, dan fleksibilitas yang baik. Hingga saat ini IoT banyak dimanfaatkan ke hampir seluruh lini atau sektor kehidupan manusia.

2.11 *Blynk*

Diciptakan pada tahun 2015, platform aplikasi khusus OS *Mobile Android* dan *IOS* ini memiliki fungsi sebagai media penghubung koneksi internet dengan perangkat-perangkat mikrokontroler seperti *Arduino*, *NodeMCU* atau *Mini CPU* seperti *Raspberry Pi*.

Blynk App menjadi salah satu platform yang paling sering dipakai karena kemudahannya dalam pemakaian serta mudahnya source code untuk tiap-tiap perintah yang ada di dalam aplikasi tersebut. Selain itu, untuk penggunaan perintah yang sedikit atau untuk sekedar uji coba, *Blynk App* memberikan limit berupa 2000 poin untuk tiap pengguna barunya sehingga jika kamu sekedar ingin mengaksesnya maka kamu tidak perlu membayar. Hal ini berbeda jika kamu ingin memakainya untuk skala komersial dan dalam jangka waktu panjang.



Gambar 2.19 Aplikasi Blynk

(Sumber : <https://blynk.io/>)



2.11.1 Komponen *Blynk*

Blynk Apps memungkinkan untuk membuat *project interface* dengan berbagai macam komponen *input output* yang mendukung untuk pengiriman maupun penerimaan data serta merepresentasikan data sesuai dengan komponen yang dipilih. Representasi data dapat berbentuk visual angka maupun grafik. Terdapat 4 jenis kategori komponen yang beradaptasi pada Aplikasi *Blynk*.

1. Controller digunakan untuk mengirimkan data atau perintah ke Hardware
2. Display digunakan untuk menampilkan data atau perintah dari hardware ek smartphone
3. Notification digunakan untuk mengirim pesan dan notifikasi
4. Interface pengaturan tampilan pada aplikasi *Blynk* dapat berupa menu ataupun tab.

2.11.2 *Blynk Server*

Blynk server merupakan fasilitas *Backend Service* berbasis *cloud* yang bertanggung jawab untuk mengatur komunikasi antara aplikasi *smart phone* dengan lingkungan *hardware*. Kemampuannya untuk menangani puluhan hardware pada saat yang bersamaan semakin memudahkan bagi para pengembang sistem IoT. *Blynk server* juga tersedia dalam bentuk local server apabila digunakan pada lingkungan tanpa internet. *Blynk server local* bersifat open source dan dapat diimplementasikan pada Hardware Raspberry Pi.

2.11.3 *Blynk Library*

Blynk Library dapat digunakan untuk membantu pengembangan code. *Blynk library* tersedia pada banyak platform perangkat keras sehingga semakin memudahkan para pengembang IoT dengan fleksibilitas hardware yang didukung oleh lingkungan *Blynk*. (<http://Introduceblynk//tptometro.com>).