

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Studi Pustaka

Keamanan bisa diartikan suatu hal yang sangat penting. Setiap manusia membutuhkan keamanan yang lebih seperti halnya kesehatan. Tindak kejahatan tidak dapat dipisahkan dari kehidupan, contohnya seperti aksi pencurian. Metode yang di gunakan adalah mengambil foto yang terhubung dengan sensor gerak yang akan mendeteksi adanya pergerakan di sekitar. Dari penelitian ini didapat hasil berupa sistem yang berupa alat *Smart Home* dengan kecerdasan yang disebut *Internet of Things (IoT)* (Septian, R., & Prasetyo, S. M., 2022) [1].

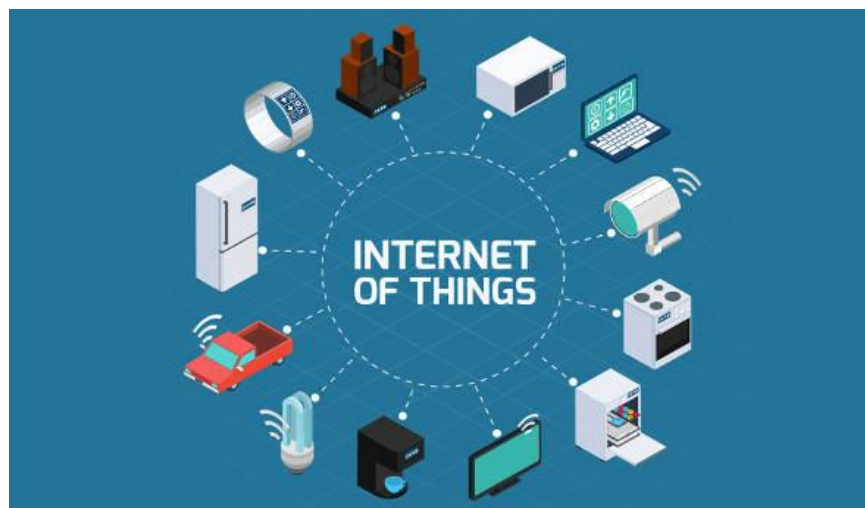
Tindak kejahatan tidak dapat dipisahkan dari kehidupan sehari-hari karena sebuah aksi kejahatan dapat dilakukan kapan saja dan dimana saja, salah satunya aksi pencurian didalam rumah (Sumboro, B., Sutariyani, S., & Utomo, R. I., 2020) [2]. Faktor keamanan rumah tinggal dari kejahatan masuknya orang yang tidak dikehendaki adalah hal yang diperlukan, baik ketika penghuni berada di rumah ataupun ketika rumah itu ditinggalkan, untuk keperluan tersebut dapat ditanggulangi dengan merancang dan membuat sistem pengendalian dan pengawasan yang dapat diakses secara *realtime* ketika penghuni berada di rumah ataupun ketika di luar rumah dengan menggunakan *teknologi IoT (Internet of Things)* (Dismawan, M. A., 2019) [5].

Sistem keamanan menjadi kebutuhan yang mutlak untuk diterapkan, untuk itu dibutuhkan suatu perangkat sistem keamanan yang dapat menjaga secara *full time* dan *real time*. Sehingga memerlukan sebuah teknologi keamanan yang mempunyai ciri *mobile technology*, yaitu dalam mendapatkan informasi ataupun pengaksesannya menggunakan cara yang mudah dan tidak mengganggu aktifitas mereka (Sirait, F., 2015) [6]. Salah satu tempat yang perlu keamanan adalah rumah, dimana rumah adalah salah satu tempat penyimpanan harta benda, dimana biasanya ancaman ini datang dari luar seperti pencuri dan penipu (Apsari, R. J., & Prapanca, A., 2018) [8]. Namun, teknologi sistem keamanan yang ada di Indonesia kebanyakan adalah produksi dari pabrik dengan harga yang mahal, kondisi ini

menyebabkan tidak banyak rumah yang menggunakan teknologi sistem keamanan tersebut karena harganya yang mahal. Diperlukan suatu sistem keamanan yang lebih murah, juga lebih mudah, efektif dan efisien, sehingga bisa dijangkau oleh semua kalangan (Syabibi, M. K., & Subari, A., 2016) [7]. Untuk mendapatkan hasil seperti yang diinginkan dalam perancangan prototipe sistem keamanan kamar kos berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan sensor *passive infrared receiver (PIR)* dengan ESP32-CAM dan telegram sebagai notifikasi (Yunus, M., 2021) [9]

## 2.2 *Internet of Things (IoT)*

*Internet of Things (IoT)* adalah jaringan terbuka yang bisa menghubungkan serta dapat bertukar data menggunakan perangkat dan sistem lain melalui internet tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia atau dari manusia ke perangkat komputer. Jadi secara umum konsep *Internet of Things (IoT)* dapat diartikan sebagai sebuah kemampuan untuk menghubungkan objek-objek cerdas dan memungkinkannya untuk berinteraksi dengan objek lain, lingkungan maupun dengan peralatan komputasi cerdas lainnya melalui jaringan internet. Manfaat dari *Internet of Things (IoT)* yaitu bisa mengendalikan dari jarak jauh dengan menggunakan sistem komputer sensor dan internet.



**Gambar 2.1 *Internet of Things (IoT)***

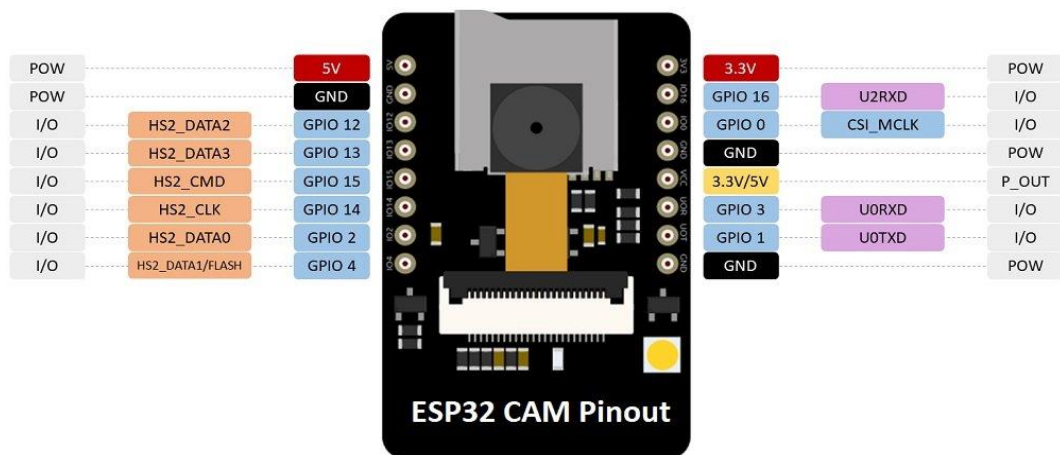
**Sumber : [studiousguy.com](http://studiousguy.com)**

### 2.3 ESP32-CAM

ESP32-CAM dikenal dengan sebuah perangkat pengembang pada modul yang terdapat dua mode yaitu WiFi + bluetooth dengan memanfaatkan antena dan board PCB yang menggunakan chip dari NodeMCU ESP32. Modul ini mampu 16 untuk bekerja secara independen pada sistem. Modul ini dipergunakan sebagai modul WiFi yang telah dilengkapi oleh kamera ov2640 yang terkoneksi dalam satu board. Pada modul ini dapat dipergunakan untuk berbagai keperluan, contoh sederhananya yaitu untuk CCTV serta mengambil gambar dan sebagainya.



Gambar 2.2 ESP32-CAM  
Sumber : pschatzmann.ch



Gambar 2.3 Datasheet ESP32-CAM

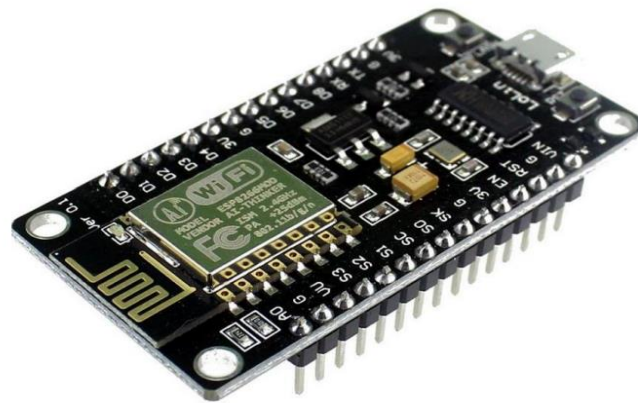
Sumber : pinterest.com

**Tabel 2.1** Spesifikasi ESP32-CAM

<b>NO</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Kemampuan</b>
1	Prosesor	ESP32-D0WD
2	Built-in Flash	32Mbit
3	RAM	Internal 512Kb
4	Dimensi	40.5 mm x 27 mm x 4.5 mm
5	WiFi	IEEE 802.11
6	Bluetooth	Bluetooth 4.2 BR/EDR
7	Antena	Onboard PCB antenna
8	Keamanan	WPA/ WPA2-Enterprise/WPS
9	Power supply	5V
10	IO port	9
11	Peripheral interface	UART/SPI/I2C/PWM
12	UART baud rate	Default 115200bps
13	Supported TF card	Up to 4G
14	Output image format	JPEG (hanya didukung OV2640)
15	Transmitting power	802.11b: 17 ±2dBm (11Mbps)
16	Operating temperature	-20 °C ~ 85 °C
17	Camera OV2640	2 Megapixel sensor

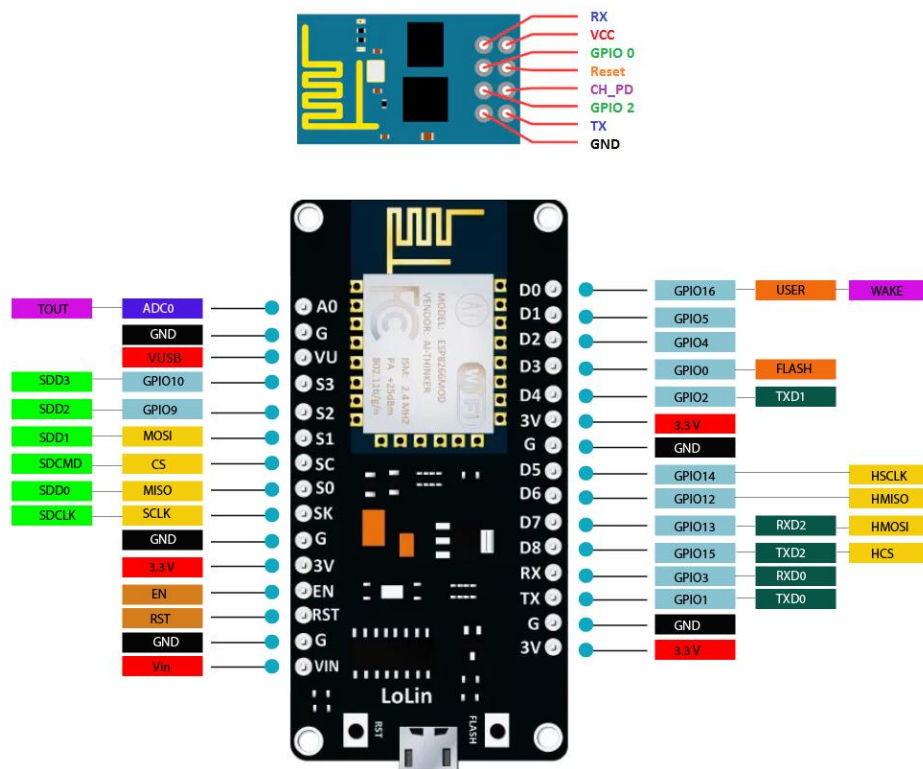
#### **2.4 NodeMCU ESP8266**

NodeMCU ESP8266 adalah nama modul mikrokontroler yang dirancang oleh Sistem Espressif. ESP8266 menawarkan solusi dari masalah jaringan WiFi mandiri sebagai penghubung dari mikrokontroler yang ada ke sambungan WiFi dan juga mampu berjalan secara mandiri. Modul ini dilengkapi dengan konektor USB bawaan dan beragam pin-out. Dengan kabel micro USB, ESP8266 dapat dihubungkan dan di-flash dengan komputer tanpa kendala, seperti Arduino. Juga ESP8266 dapat digunakan dengan papan project secara langsung karena ukurannya yang relatif kecil.



Gambar 2.4 NodeMCU ESP8266

Sumber : gioorgi.com



ESP8266 NodeMCU V3

Gambar 2.5 Datasheet NodeMCU ESP8266

Sumber : ictamky.com

**Tabel 2.2** Spesifikasi NodeMCU ESP8266

<b>Spesifikasi</b>	<b>Keterangan</b>
Mikrokontroler	Tensilica 32-bit RISC CPU Xtensa LX106
Tegangan operasi	3,3 Volt
Tegangan Masukan	7-12 Volt
Pin Digital I/O (DIO)	16 Pin
Pin Analog Input (ADC)	1 Pin
UART	2 Pasang Pin
SPI	1 Port
I2C	1 Pasang Pin
Flash Memori	4 MB
SRAM	64 kB
Clock Speed	80 MHz
Antena	PCB Antenna

## 2.5 Sensor *PIR*

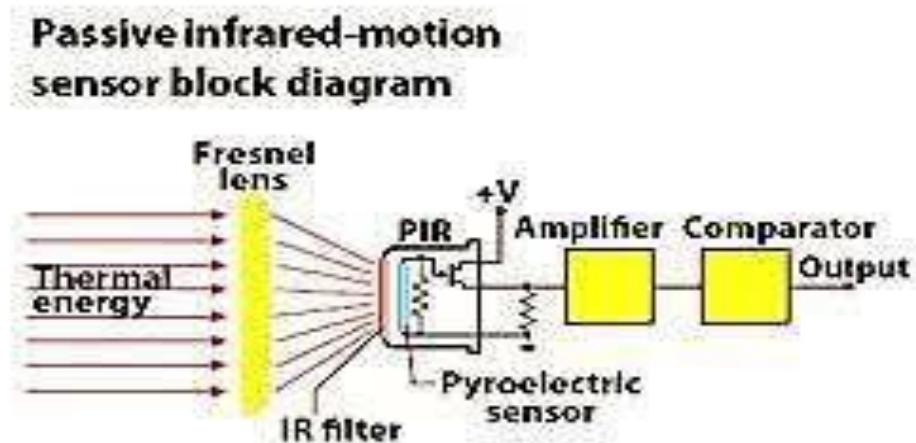
Sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)* adalah sensor yang berbasis *infrared* namun berbeda dengan sensor *IR LED* dan fototransistor. Sesuai namanya “*Passive*”, sensor ini merespon energi dari pancaran *infrared* pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Benda yang dapat terdeteksi oleh sensor ini adalah tubuh manusia. Energi panas yang dipancarkan oleh benda dengan suhu diatas nol mutlak akan dapat ditangkap oleh sensor tersebut. Sensor *PIR* yang terbuat dari bahan kristal yang akan menimbulkan beban listrik ketika terkena pancaran sinyal inframerah.



**Gambar 2.6 Sensor *PIR***

**Sumber : electronicscomp.com**

Sensor *PIR* tidak mendeteksi pergerakan berdasarkan pergerakan melainkan berdasarkan pancaran radiasi inframerah suhu benda. Selain itu sensor *PIR* didesain agar dapat menerima energi *infrared* dengan radius setengah bola bukan lurus yang artinya jarak terdeteksi tersebut tidak harus berada tepat di depannya.



**Gambar 2.7 Bagian Sensor *PIR***

**Sumber : ResearchGate**

Sensor *PIR* memiliki bagian – bagian yang mempunyai fungsinya masing – masing, antara lain :

1. *Fresnel Lens*: untuk memfokuskan sinar terang, tetapi juga karena intensitas cahaya yang relatif konstan di seluruh lebar berkas cahaya
2. *IR Filter*: *IR Filter* di modul sensor *PIR* ini mampu menyaring panjang gelombang sinar *infrared* 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.
3. *Pyroelectric sensor*: Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira-kira 320 C, yang merupakan suhu panas yang khas yang terdapat pada lingkungan. Pancaran sinar inframerah inilah yang kemudian ditangkap oleh *Pyroelectric sensor* yang merupakan inti dari sensor *PIR*.
4. *Amplifier*: Sebuah sirkuit *amplifier* yang ada menguatkan arus yang masuk pada material *pyroelectric*.
5. Komparator: Setelah dikuatkan oleh *amplifier* kemudian arus dibandingkan oleh komparator sehingga menghasilkan *output*.

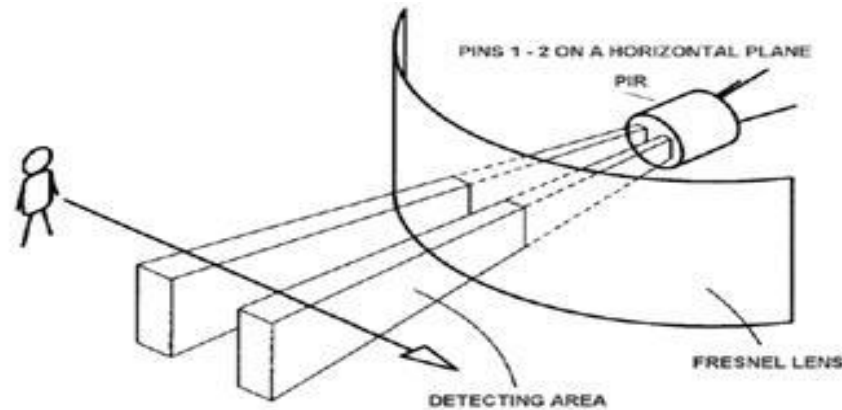
**Tabel 2.3** Spesifikasi Sensor *PIR*

Jarak pendeteksian	+/- 6 meter
Tegangan Kerja	3,3 VDC – 5 VDC
Dimensi	32,2 mm × 24,3 mm × 25,4 mm
Output	LOW/HIGH (0/1)

Cara kerja sensor *PIR* adalah dengan cara mendeteksi pancaran infra merah masuk melalui lensa Fresnel dan mengenai sensor pyroelektrik, karena sinar infra merah mengandung energi panas maka sensor pyroelektrik akan menghasilkan arus listrik. Sensor pyroelektrik terbuat dari bahan galium nitrida, cesium nitrat, dan litium tantalate. Arus listrik inilah yang akan menimbulkan tegangan dan dibaca secara analog oleh sensor. Kemudian sinyal ini akan dikuatkan oleh penguat dan dibandingkan oleh komparator dengan tegangan referensi tertentu (keluaran berupa



sinyal 1-bit). Jadi sensor *PIR* hanya akan mengeluarkan logika 0 dan 1, 0 saat sensor tidak mendeteksi adanya pancaran infra merah dan 1 saat sensor mendeteksi infra merah. Sensor *PIR* didesain dan dirancang hanya mendeteksi pancaran infra merah dengan panjang gelombang 8 - 14 mikrometer. Diluar panjang gelombang yang telah ditentukan tersebut maka sensor tidak akan bisa mendeteksinya.



**Gambar 2.8 Cara Kerja Sensor *PIR***

**Sumber : [blogspot.com](http://blogspot.com)**

Secara umum sensor *PIR* memang dirancang untuk mendeteksi manusia. Untuk manusia sendiri memiliki suhu badan yang dapat menghasilkan pancaran infra merah dengan panjang gelombang antara 9 - 10 mikrometer (nilai standar 9,4 mikrometer), panjang gelombang tersebut dapat terdeteksi oleh sensor *PIR*.

## **2.6 Sensor *Proximity***

Sensor *proximity* adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek. Karakteristik dari sensor ini adalah mendeteksi objek benda dengan jarak yang cukup dekat yaitu 1 mm sampai beberapa cm saja tergantung jenisnya. Sensor ini mempunyai tegangan kerja antara 10 – 30 VDC dan ada pula yang menggunakan tegangan 100 – 220 VAC. Sensor ini adalah sensor yang mendeteksi target tanpa media kontak fisik. Sensor ini berupa alat elektronik *solid-state* yang dibungkus rapat untuk melindunginya dari getaran, bahan kimia, cairan debu dan bahan lainnya.

Sensor *proximity* digunakan apabila:

- Objek yang dideteksi terlalu kecil, lunak, ringan untuk operasi saklar mekanis.
- Diperlukan respon yang cepat dan kecepatan hubung yang tinggi.
- Objek melalui rintangan non logam seperti kaca, plastik, kertas dan lainnya.
- Lingkungan keras yang mengharuskan saklar dalam segel yang baik.
- Ketahanan umur dan keandalan yang baik.
- Sistem menghendaki sinyal *bounce free*.

Untuk sistem instalasinya, biasanya:

- Dengan *current-sourcing output (PNP)*, dimana beban dihubungkan antara sensor dan ground (open emitter).
- Dengan *current-sinking output (NPN)*, beban dihubungkan antara suplai positif dan sensor (open collector).
- Tidak boleh dipasang langsung pada motor dan harus diberi daya terus menerus.

Pada sensor terdapat istilah histerisis yaitu jarak antara titik operasi bila objek mencapai sisi *proximity*. Histerisis diperlukan karena menghindari *chattering* ketika dikenai kejutan, getaran, gerakan lambat, ataupun gangguan kecil seperti 5 penyimpanan suhu, juga gangguan arus listrik. Sensor *proximity* dapat dibedakan menjadi sensor *proximity* induktif dan sensor *proximity* kapasitif.

### 2.6.1 Sensor *Proximity* Kapasitif

Sensor *proximity* kapasitif adalah sensor *proximity* yang diaktifkan oleh bahan konduktif maupun bahan non konduktif



**Gambar 2.9 Sensor *Proximity* Kapasitif**

**Sumber : circuit.rocks**

Cara kerja sensor *proximity* jenis ini berdasarkan prinsip kerja dari kapasitor. kumparan sisi aktif dari sensor kapasitif dibentuk dari dua elektroda logam, mirip dengan kapasitor terbuka atau satu plat logam pada *proximity* dan plat target sebagai plat kedua. Saat objek memasuki sisi sensor, target memasuki medan elektrostatis yang dibentuk oleh elektroda-elektroda menyebabkan kenaikan kapasitansi rangkaian, dan mulai berosilasi.

### 2.6.2 Sensor *Proximity* Induktif

Sensor *proximity* induktif adalah sensor kedekatan yang diaktifkan oleh bahan konduktif/logam. Sensor *proximity* induktif terdiri dari empat dasar elemen:

- *Sensor coil dan ferrite core*
- *Oscillator circuit*
- *Detector circuit*
- *Solid state output circuit*

*Oscillator circuit* menghasilkan gelombang frekuensi medan elektromagnetik yang berasal dari radiasi *ferrite core* dan *coil assembly*. Medan tersebut terdapat disekitar sumbu *axis* dari *ferrite core*.

Ketika metal target mendekat dan memasuki medan tersebut, *eddy current* terinduksi pada permukaan target tersebut sehingga terjadi *loading effect* atau “*damping*” mengakibatkan kerugian energi pada rangkaian osilator sehingga amplitudo sinyal *oscillator* mengecil dan berhenti. *Detection circuit* mendeteksi perubahan dalam *oscillator amplitudo*, *detection circuit* yang berfungsi sebagai sebuah switch akan short pada saat perubahan amplitudo pada *oscillator amplitudo* sampai pada nilai tertentu. Sinyal *ON* dari *detection circuit* tersebut akan menyalakan *solid-state* output menjadi *ON*. Begitu juga sebaliknya untuk menjadikan *output switch* menjadi *OFF*.



**Gambar 2.10 Sensor *Proximity* Induktif**

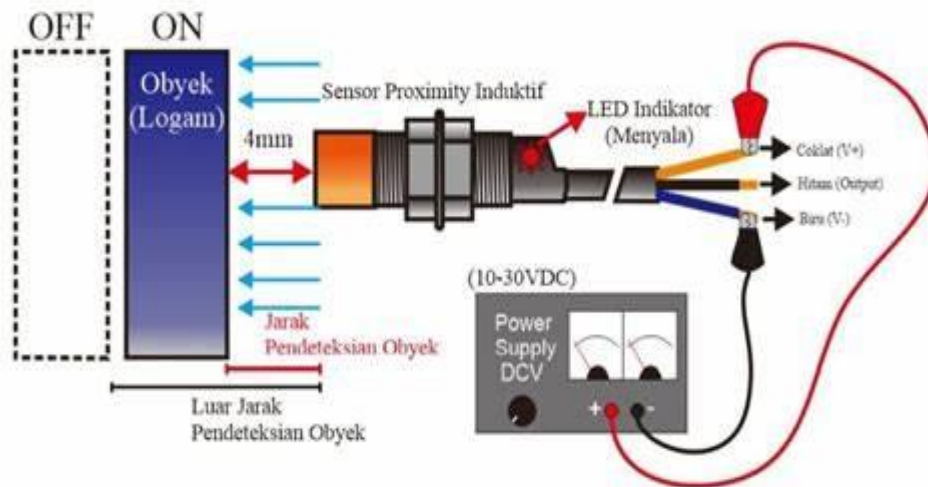
**Sumber : kuongshun-ks.com**

Keuntungan dari deteksi induktif:

- Tidak ada kontak fisik dengan objek yang dideteksi jadi pada pemakaiannya terhindar dari kemungkinan mudah pecah pada objek yang dideteksi.
- Operasi kerja tinggi.
- Responnya cepat.
- Tahanan terhadap lingkungan industri.
- Teknologi *solid state* : tidak ada bagian yang bergerak, sehingga dapat dilakukan perbaikan secara bebas.

Cara kerja *Sensor proximity* induktif yaitu bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik. Sensor ini terdiri dari sebuah kumparan induktif dan sebuah osilator frekuensi tinggi. Ketika sebuah objek mendekati sensor, objek tersebut akan mempengaruhi medan elektromagnetik yang dihasilkan oleh kumparan induktif. Perubahan medan ini akan mengubah frekuensi osilator, yang kemudian akan dideteksi oleh sensor.

Ketika tidak ada objek yang berada di dekat sensor, medan elektromagnetik yang dihasilkan oleh kumparan induktif akan stabil, dan frekuensi osilator akan tetap konstan. Namun, ketika ada objek yang mendekati sensor, objek tersebut akan mengganggu medan elektromagnetik, menyebabkan perubahan frekuensi osilator. Sensor akan mendeteksi perubahan frekuensi ini dan menghasilkan sinyal keluaran sebagai respon.



**Gambar 2.11** Cara Kerja Sensor *Proximity*

Sumber : [thecityfoundry.com](http://thecityfoundry.com)

## 2.7 Buzzer

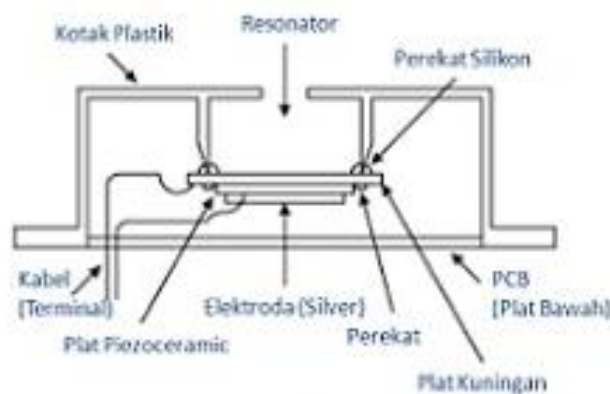
*Buzzer* adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (*alarm*).



**Gambar 2.12 Buzzer**

**Sumber : amazon.in**

Komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. *Buzzer* ini biasa dipakai pada sistem alarm. Juga bisa digunakan sebagai indikasi suara. *Buzzer* adalah komponen elektronika yang tergolong transduser. Sederhananya *buzzer* mempunyai 2 buah kaki yaitu *positive* dan *negative*.



**Gambar 2.13 Bagian Buzzer**

**Sumber : teknikelektronika.com**

*Buzzer* bekerja dengan prinsip menghasilkan suara yang sama terlepas dari variasi tegangan yang diterapkan padanya. *Buzzer* terdiri dari kristal piezo antara dua konduktor. Ketika potensial diterapkan di seluruh kristal ini, mereka mendorong satu konduktor dan menarik yang lain, menghasilkan gelombang suara. Ketika aliran listrik mengalir ke rangkaian *buzzer*, terjadi pergerakan mekanis pada

*buzzer* tersebut, mengubah energi listrik menjadi energi suara yang dapat didengar oleh manusia.

## 2.8 Adaptor

Adaptor adalah sebuah rangkaian konverter untuk mengubah tegangan AC menjadi DC, tegangan yang dirubah dari AC yang tinggi menjadi tegangan DC yang rendah. Rangkaian adaptor ada yang dipasang dalam peralatan elektronika langsung dan ada juga yang terpisah, adaptor selalu menyesuaikan kebutuhan peralatan elektronika yang dibutuhkan pada umumnya. Pada sebuah adaptor terdapat beberapa bagian yaitu trafo (transformator) yang berfungsi untuk menurunkan tegangan, *rectifier* (penyearah) yang berfungsi untuk mengubah arus AC menjadi DC dengan cara disearahkan, dan *Filter* untuk meratakan sinyal arus yang keluar.



**Gambar 2.14 Adaptor**

**Sumber : amazon.com.mx**

Adaptor berfungsi memberikan suply untuk rangkaian elektronik pada sistem ini. Adaptor mendapatkan sumber sebesar 220 VAC yang dikonversi menjadi 5 VDC sesuai tegangan yang dibutuhkan. Dalam sistem keamanan ini penulis menggunakan adaptor sebagai *power supply* untuk menyalurkan listrik ke sistem.

## 2.9 Software Arduino IDE (*Integrated Development Environment*)

Arduino IDE merupakan *software* untuk memprogram Arduino dengan bahasa pemrograman yang dilengkapi dengan *library* bahasa. *Software* ini digunakan untuk menulis dengan mengupload program yang telah dibuat ke *board* Arduino. Arduino IDE mudah untuk dipelajari, memiliki banyak *library*, menggunakan *port* USB sehingga banyak programmer menggunakan software Arduino IDE. Aplikasi ini juga dapat digunakan pada *board* NodeMCU.



Gambar 2.15 Arduino IDE

Sumber : [myrobot.ru](http://myrobot.ru)

## 2.10 Blynk



Gambar 2.16 Aplikasi Blynk

Sumber : [blynk.en-26.com](http://blynk.en-26.com)



Blynk adalah platform untuk aplikasi OS Mobile (iOS dan Android) yang bertujuan untuk kendali module Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, WEMOS D1, dan module sejenisnya melalui Internet. Aplikasi ini merupakan wadah kreatifitas untuk membuat antarmuka grafis untuk proyek yang akan diimplementasikan hanya dengan metode drag and drop widget. Penggunaannya sangat mudah untuk mengatur semuanya dan dapat dikerjakan dalam waktu kurang dari 5 menit. Blynk tidak terikat pada papan atau module tertentu. Dari platform aplikasi inilah dapat mengontrol apapun dari jarak jauh, dimanapun kita berada dan waktu kapanpun. Dengan catatan terhubung dengan internet dengan koneksi yang stabil dan inilah yang dinamakan dengan sistem Internet of Things (IOT). Sistem monitoring pakan ikan otomatis memiliki kontroler utama yaitu NodeMCU yang berfungsi sebagai pengolah data sensor dan antarmuka ke Blynk. Penggunaan aplikasi Blynk ini sebagai notifikasi, dan tampilannya berupa *text*.