

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Implementasi Sistem Kamera Perekam Portbale

Sitem kamera perekam portable ini pada prinsip kerjanya sama dengan kamera CCTV (Closed Circuit Television) dan IP (internet protokol) kamera. Pada penelitian Nadila Putri, Closed Circuit Television (CCTV) merupakan sebuah perangkat kamera video digital yang digunakan untuk mengirim sinyal ke layar monitor di suatu ruang atau tempat tertentu. IP Kamera adalah jenis kamera video digital yang biasa digunakan untuk pemantauan keamanan dan dapat mengirim dan menerima data melalui jaringan komputer dan internet. [9] yang membedakanya adalah CCTV dan IP kamera bersifat tetap yang hanya bisa merekam disuatu tempat tertentu yang telah ditentukan dan kamera tersebut merekam secara terus menerus dan disimpan pada memory digital.

Implementasi kamera perekam telah dilakukan beberapa penelitian sebelumnya Penelitian oleh (Wingky Firnando, dkk. 2014) merancang kamera monitoring untuk menunjang transportasi pelabuhan laut dengan menggunakan kamera webcam dan melihat hasil kamera dari layar komputer yang terhubung secara nirkabel [5]. Kemudian penelitian oleh (Tabrani & Yarza Aprizal. 2014) merancang kamera monitoring dengan menggunakan lebih dari 1 kamera webcam. Penelitian ini dengan menggunakan koneksi internet modem GSM dan monitoring dapat dilihat dengan jaringan yang berbeda dengan memanfaatkan software ngrok, namun media penyimpanan hasil kamera tetap di SDHC Card Raspberri Pi [6]. (Egrit Nurcahyo Wijatsongko. 2014) dengan sistem pemantauan ruangan menggunakan 1 buah kamera webcam yang merekam ketika terdeteksi gerakan dan hasil rekaman dapat disimpan di Google Drive, namun sistem pemantauan ruangan hanya dapat dilakukan pada jaringan lokal [7]. Pada penelitian ini penulis menggunakan perangkat keras diantaranya Raspberri Pi, sensor PIR, sensor pendeteksi suara KY-037, LED infared, kipas. Serta menggunakan perangkat lunak yakni Raspbian buster sebagai sistem operasi Raspberri Pi, dan bahasa pemrograman python.

2.2 Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah sebuah mini komputer yang ukurannya sama dengan credit card yang dapat digunakan untuk banyak hal seperti yang bisa dilakukan oleh komputer, seperti spreadsheets, word processing, permainan, dan juga pemrograman. Raspberry Pi juga bisa digunakan untuk pengontrolan lebih dari satu device, baik jarak dekat ataupun jarak jauh. Berbeda dengan mikrokontroler, Raspberry Pi dapat mengontrol lebih dari 1 unit device yang ingin dikontrol. Untuk pengontrolan unit device yang akan dikontrol, Raspberry Pi menggunakan bahasa Python sebagai bahasa pemrogramannya. Komponen board (papan) Raspberry Pi model B terdiri dari port USB untuk mengkoneksikan berbagai perangkat USB seperti keyboard, mouse, dan lain-lain. Mini USB port digunakan untuk menghubungkan ke power adaptor. Untuk terkoneksi ke jaringan bisa menggunakan port Ethernet/LAN atau pada Raspberry Pi 3 model B sudah dilengkapi dengan wifi built-in [10].

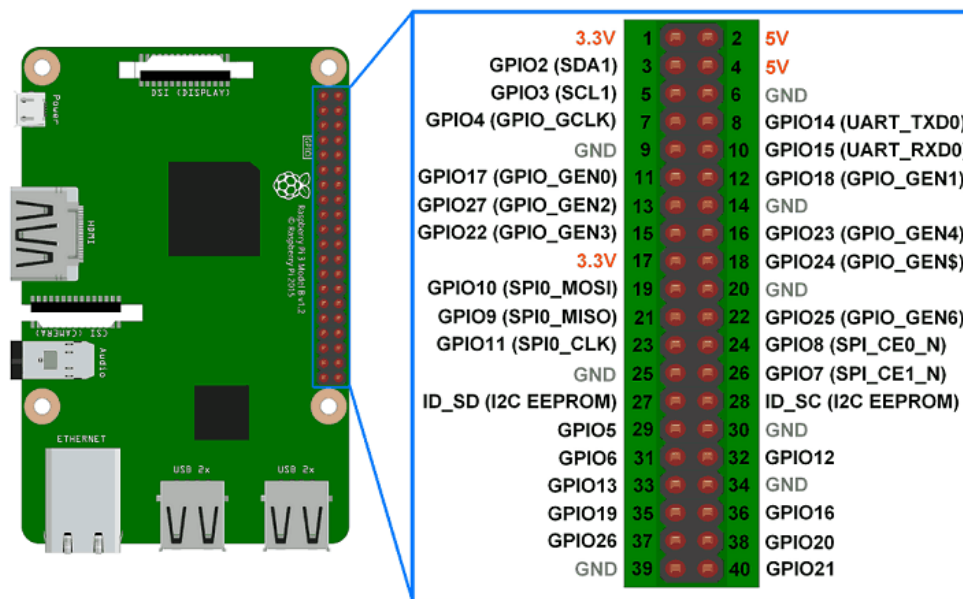
Raspberry Pi memiliki berbagai fitur, yaitu Micro SD yang berfungsi sebagai harddisk, port usb, port Ethernet, audio output, RCA video, HDMI Video, CPU 400-700 MHz, dan yang paling penting adalah Raspberry Pi memiliki pin GPIO yang berfungsi sebagai interface untuk mengkoneksikan dengan berbagai perangkat elektronik [11].

GPIO (general purpose input output) Raspberry Pi adalah pin generic pada chip yang dapat dikontrol (diprogram) melalui perangkat lunak baik dikonfigurasi sebagai pin input maupun pin output. Raspberry Pi GPIO memiliki 26 pin dengan ukuran 2,54 mm. konektor GPIO memiliki fitur-fitur diantaranya:

Pin antarmuka I2C yang memungkinkan untuk menghubungkan modul hardware dengan hanya dua pin control.

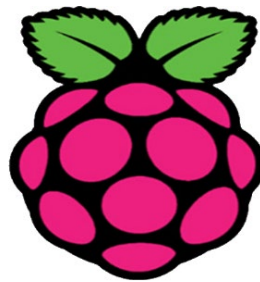
- a. SPI antarmuka, memiliki konsep mirip dengan I2C tetapi dengan standar yang berbeda.
- b. Serial Rx dan Tx, pin untuk berkomunikasi dengan perangkat serial.
- c. Pin PWM (Pulse Width Modulation) untuk kontrol daya.
- d. Pin PPM (Pulse Position Modulation) untuk mengendalikan motor servo.

Tegangan yang disediakan GND, 3.3V dan 5V, semua pin GPIO dapat digunakan baik sebagai digital input atau output. Pin yang berlabel SCL dan SDA dapat digunakan untuk I2C. Pin yang berlabel MOSI, MISO dan SCKL dapat digunakan untuk menghubungkan ke perangkat SPI kecepatan tinggi. Semua pin memiliki tingkat logika 3.3V sehingga tingkat output 0-3.3V dan input tidak boleh lebih tinggi dari 3.3V [12]. GPIO Raspberry Pi 3 model B+ dapat dilihat dibawah ini :



Gambar 2.1 Pin GPIO Raspberry Pi

2.3 Sistem Operasi Rasbian



Raspberry Pi

Gambar 2.2 Lambang Raspberry PI

Sistem Operasi Rasbian Raspberry Pi merupakan mini komputer dan tentunya memerlukan sistem operasi agar bisa bekerja, Rasbian merupakan salah satu sistem operasi yang dapat digunakan pada Raspberry Pi, masih banyak lagi sistem operasi yang dapat digunakan pada Raspberry Pi namun pada umumnya Rasbian inilah yang paling banyak digunakan oleh para pengguna Raspberry Pi. Raspbian adalah sistem operasi gratis yang berbasis Debian yang telah dioptimalkan untuk Raspberry Pi, Di sistem operasi ini sudah ada program dasar dan kelengkapan yang membuat Raspberry Pi berjalan dengan baik, namun selain itu Raspbian juga terdapat lebih dari 35000 paket software tambahan dengan format yang mudah dalam penginstallannya pada Raspberry Pi [8].

2.4 Bahasa Pemrograman Python



Gambar 2.3 Logo python

Python adalah satu dari bahasa pemrograman tingkat tinggi yang bersifat interpreter, interaktif, object-oriented dan dapat beroperasi di hampir semua platform seperti keluarga Linux, Windows, Mac, dan platform lainnya. Python adalah salah satu bahasa pemrograman tingkat tinggi yang mudah dipelajari

karena sintaks yang jelas dan elegan, yang dikombinasikan dengan penggunaan modul-modul yang mempunyai struktur data tingkat tinggi, efisien, dan siap langsung digunakan. Source code aplikasi dalam bahasa pemrograman Python biasanya akan dikompilasi menjadi format perantara yang dikenal sebagai bytecode yang selanjutnya akan dieksekusi [15]. Python dibuat pada akhir 1980-an sebagai penerus bahasa ABC. Python 2.0, dirilis pada tahun 2000,

memperkenalkan fitur-fitur seperti pemahaman daftar dan sistem pengumpulan sampah dengan penghitungan referensi.

Python 3.0, dirilis pada tahun 2008, adalah revisi utama dari bahasa yang tidak sepenuhnya kompatibel dengan versi sebelumnya, dan banyak kode Python 2 yang tidak berjalan tanpa modifikasi pada Python 3.

Penerjemah Python tersedia untuk banyak sistem operasi. Komunitas pemrogram global mengembangkan dan memelihara CPython, implementasi referensi yang bebas dan sumber terbuka. Sebuah organisasi nirlaba, Python Software Foundation, mengelola dan mengarahkan sumber daya untuk pengembangan Python dan CPython.

Python adalah bahasa pemrograman multi-paradigma. Pemrograman berorientasi objek dan pemrograman terstruktur juga didukung penuh, dan banyak fiturnya mendukung pemrograman fungsional dan pemrograman berorientasi aspek (termasuk dengan metaprogramming dan metaobjects (metode ajaib)). Banyak paradigma lain yang didukung melalui ekstensi, termasuk desain berdasarkan kontrak dan pemrograman logika.

Desain Python menawarkan beberapa dukungan untuk pemrograman fungsional dalam tradisi Lisp. Memiliki fungsi filter, map, dan reduce; daftar pemahaman, kamus, set, dan ekspresi generator. Pustaka standar memiliki dua modul (itertools dan functools) yang mengimplementasikan alat fungsional yang dipinjam dari Haskell dan Standard ML.

Filosofi inti bahasa diringkas dalam dokumen *The Zen of Python* (PEP 20), yang mencakup kata-kata mutiara seperti:

- Cantik itu lebih baik dari pada jelek.
- Eksplisit lebih baik daripada implisit.
- Sederhana lebih baik daripada kompleks.
- Kompleks lebih baik daripada rumit.
- Keterbacaan itu penting.

Daripada memiliki semua fungsionalitas yang dibangun ke dalam intinya, Python dirancang untuk menjadi sangat dapat dikembangkan. Modularitas yang ringkas ini membuatnya sangat populer sebagai sarana untuk menambahkan

antarmuka yang dapat diprogram ke aplikasi yang ada. Visi Van Rossum tentang bahasa inti kecil dengan perpustakaan standar yang besar dan penerjemah yang mudah diperluas berasal dari rasa frustrasinya dengan ABC, yang mendukung pendekatan yang berlawanan.

2.4.1 Sintaks dan Semantik Python

Python dimaksudkan sebagai bahasa yang mudah dibaca. Pemformatannya tidak berantakan secara visual, dan sering kali menggunakan kata kunci bahasa Inggris di mana bahasa lain menggunakan tanda baca. Tidak seperti banyak bahasa lain, ia tidak menggunakan tanda kurung awal untuk membatasi blok, dan pernyataan titik koma setelahnya bersifat opsional. Ini memiliki lebih sedikit pengecualian sintaksis dan kasus khusus daripada C atau Pascal.

2.4.1.1 Indentasi

Python menggunakan indentasi spasi, daripada tanda kurung kurawal atau kata kunci, untuk membatasi blok. Peningkatan indentasi muncul setelah pernyataan tertentu; penurunan indentasi menandakan akhir dari blok saat ini. Dengan demikian, struktur visual program secara akurat mewakili struktur semantik program. Fitur ini terkadang disebut aturan off-side, yang dimiliki beberapa bahasa lain, tetapi di sebagian besar bahasa indentasi tidak memiliki arti semantik.

2.4.1.2 Pernyataan dan aliran kontrol

Penetapan nilai yang sama secara berurutan ke beberapa nama, misalnya, `x=2; y=2; z=2` menghasilkan pengalokasian penyimpanan ke (paling banyak) tiga nama dan satu objek numerik, yang ketiganya terikat. Karena nama adalah pemegang referensi umum, tidak masuk akal untuk mengasosiasikan tipe data tetap dengannya. Namun pada waktu tertentu sebuah nama akan terikat ke *suatu* objek, yang akan memiliki tipe; jadi ada pengetikan dinamis. Untuk lebih jelas penggunaan untuk pernyataan bisa dilihat tabel dibawah ini :

Tabel 2.1 Pernyataan dan keterangan pada Python

No	Pernyataan	Keterangan
1	Pernyataan if	Secara kondisional mengeksekusi blok kode, bersama dengan else dan elif (sebuah kontraksi dari else-if).

2	Pernyataan for	Melakukan iterasi pada objek yang dapat diulang, menangkap setiap elemen ke variabel lokal untuk digunakan oleh blok terlampir.
3	Pernyataan while	Mengeksekusi sebuah blok kode selama kondisinya benar.
4	Pernyataan try	Memungkinkan pengecualian yang dimunculkan dalam blok kode terlampir untuk ditangkap dan ditangani oleh except klausul; itu juga memastikan bahwa kode-pembersihan dalam file blok finally akan selalu berjalan terlepas dari bagaimana blok keluar.
5	Pernyataan raise	Digunakan untuk memunculkan pengecualian tertentu atau memunculkan kembali pengecualian yang tertangkap.
6	Pernyataan class	Mengeksekusi blok kode dan menempelkan namespace lokalnya ke class, untuk digunakan dalam pemrograman berorientasi objek.
7	Pernyataan with	Dari Python 2.5 dirilis pada September 2006, yang membungkus blok kode dalam manajer konteks (misalnya, memperoleh kunci sebelum blok kode dijalankan dan melepaskan kunci setelahnya, atau membuka file dan kemudian menutupnya), memungkinkan perilaku seperti Resource Acquisition Is Initialization (RAII) dan menggantikan idiom percobaan / akhirnya yang umum.
8	Pernyataan import	Digunakan untuk mengimpor modul yang fungsi atau variabelnya dapat digunakan dalam program saat ini. Ada tiga cara menggunakan import: import <nama modul> [sebagai <alias>] atau from <nama modul> import * atau from <nama modul> import <definisi 1> [sebagai <alias 1>], <definisi 2> [sebagai <alias 2>],
9	pernyataan print	Menampilkan sebuah kalimat, atau hasil dari monitoring
10	Pernyataan pass	Berfungsi sebagai NOP. Ini secara sintaksis diperlukan untuk membuat blok kode kosong.

2.4.1.3 Metode Penulisan pada Python

Python menggunakan duck typing dan memiliki objek yang diketik tetapi nama variabel yang tidak diketik. Batasan jenis tidak diperiksa pada waktu kompilasi; sebaliknya, operasi pada suatu objek mungkin gagal, menandakan bahwa objek yang diberikan bukan tipe yang sesuai. Meskipun diketik secara dinamis, Python diketik dengan kuat, melarang operasi yang tidak terdefinisi

dengan baik (misalnya, menambahkan angka ke string) daripada secara diam-diam mencoba memahaminya.

Python memungkinkan pemrogram untuk menentukan tipe mereka sendiri menggunakan kelas, yang paling sering digunakan untuk pemrograman berorientasi objek. Contoh instance baru dibangun dengan memanggil kelas (misalnya, `SpamClass()` atau `EggsClass()`), dan kelas-kelasnya adalah instance dari metaclass type (itu sendiri merupakan contoh dari dirinya sendiri), memungkinkan metaprogramming dan refleksi. Di bawah ini contoh program python yang memuat class, instance, dan atribut.

```
class Employee:
    'Common base class for all employees'
    empCount = 0

    def __init__(self, name, salary):
        self.name = name
        self.salary = salary
        Employee.empCount += 1

    def displayCount(self):
        print ("Total Employee %d" % Employee.empCount)

    def displayEmployee(self):
        print ("Name : ", self.name, ", Salary: ", self.salary)

#This would create first object of Employee class"
emp1 = Employee("Zara", 2000)
#This would create second object of Employee class"
emp2 = Employee("Manni", 5000)
emp1.displayEmployee()
emp2.displayEmployee()
print ("Total Employee %d" % Employee.empCount)
```

Gambar 2.4 contoh program python yang memuat class, instance, dan atribut

2.5 Open CV



Gambar 2.5 Logo OpenCV

OpenCV (*Open Computer Vision*) merupakan sebuah API (*Application Programming Interface*) *library open source* yang sangat cocok digunakan untuk *image processing*. OpenCV pertama kali dibuat oleh Intel pada tahun 1999 oleh Gary Bradsky dan mulai dirilis keluar pada tahun 2000. Pada tahun 2005, OpenCV berhasil memenangkan DARPA *Grand Challenge*. Saat ini, OpenCV telah mendukung banyak algoritma yang terkait dengan *Computer Vision* dan *Machine Learning*. Selain itu, saat ini OpenCV juga dapat digunakan dalam berbagai macam bahasa pemrograman, seperti C++, Python, Java, dan lain sebagainya. Tidak hanya itu, OpenCV juga tersedia dalam berbagai *platform*, seperti Windows, Linux, OSX, Android, IOS, dan lain sebagainya. OpenCV juga dapat melakukan operasi *high-speed GPU* dengan menggunakan antarmuka-antarmuka berbasis CUDA dan OpenCL. Kombinasi terbaik untuk dapat melakukan operasi berkecepatan tinggi tersebut adalah dengan perpaduan antara OpenCV, C++ API dan bahasa pemrograman Python. Pada dasarnya OpenCV terdiri atas 5 library, yaitu:

1. CV : algoritma *image processing* dan *Vision*.
2. ML : *machine learning library*.
3. Highgui : GUI, image, dan video I/O.
4. CXCORE : struktur data, *support XML* dan fungsi-fungsi grafis.
5. CvAux : modul *open source computer vision* dari Intel Corporation.

OpenCV memiliki banyak sekali fitur yang dapat dimanfaatkan, berikut adalah beberapa fitur utama dari OpenCV: 11

1. *Image* dan *Video I/O*

Fitur ini memungkinkan untuk membaca data gambar dari file, atau dari umpan *video* langsung. Begitu pula sebaliknya dapat menciptakan file gambar maupun *video*.

2. *Computer Vision* dan *Image Processing* (API tingkat *low* dan *mid*)

Interface ini dapat melakukan eksperimen uji coba dengan berbagai standar algoritma *computer vision*, seperti *line detection*, *edges detection*, proyeksi elips , *image pyramid*, *template matching*, berbagai macam transformasi (Fourier, cosine diskrit, *distance transform*) dan lain sebagainya.

3. *Computer Vision High Level*

OpenCV juga memungkinkan penggunaannya untuk melakukan operasi tingkat tinggi, seperti mendeteksi wajah, pengenalan wajah, *optical flow*, dan lain sebagainya.

4. AI (*Artificial Intelligence*) dan ML(*Machine Learning*)

OpenCV juga menyediakan paket *library* ML (Machine Learning), tentunya hal ini akan sangat mendukung komputer dalam mendeteksi, mengambil keputusan dan melakukan aksi terhadap suatu objek.

5. Sampling Gambar dan Substraksi

Fitur ini meliputi substraksi *subregion* dari gambar, *random* sampling, *rotating*, dan lain sebagainya.

6. Gambar Biner

OpenCV juga memiliki fitur untuk dapat membuat dan menganalisis gambar biner.

7. Pemodelan 3D

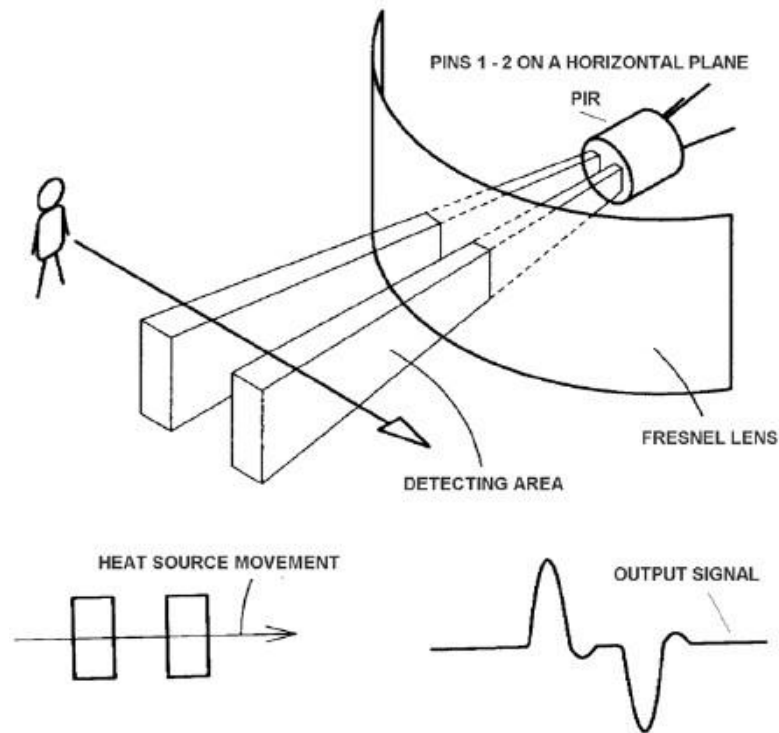
Fitur ini sangat bermanfaat untuk *mapping* dan *localization*, baik menggunakan *stereo* kamera maupun *single* kamera dengan berbagai sudut pandang.

2.5 Sensor PIR (Passive Infra Red)



Gambar 2.6 Sensor PIR (Passive Infra Red)

Sensor adalah komponen yang mengubah besaran fisis menjadi besaran listrik (Franky chandra dan Deni Arifianto, 2010). Sensor PIR merupakan sebuah sensor berbasis infrared. Akan tetapi, tidak seperti sensor infrared kebanyakan yang terdiri dari IR LED dan fototransistor. Sesuai namanya “Passive”, sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Benda yang dapat dideteksi oleh sensor ini biasanya adalah tubuh manusia (Dian Renita Rahmalia et al., 2012). Menurut Mohd. Syaryadhi et al.,(2007) PIR sensor mempunyai dua elemen sensing yang terhubung dengan masukan dengan susunan seperti yang terdapat dalam Gambar berikut:



Gambar 2.7 Arah Jangkauan Gelombang Sensor PIR (Passive Infra Red)

Jika ada sumber panas yang lewat di depan sensor tersebut, maka sensor akan mengaktifkan sel pertama dan sel kedua sehingga akan menghasilkan bentuk gelombang seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.2 Sinyal yang dihasilkan sensor PIR mempunyai frekuensi yang rendah yaitu 0,2 – 5 Hz.

Benda yang dapat memancarkan panas berarti memancarkan radiasi infra merah. Benda – benda ini termasuk makhluk hidup seperti binatang dan tubuh manusia. Tubuh manusia dan binatang dapat memancarkan radiasi infra merah terkuat yaitu pada panjang gelombang 9,4 μm . Radiasi infra merah yang dipancarkan inilah yang menjadi sumber pendeteksian bagi detektor panas yang memanfaatkan radiasi infra merah. (Mohd. Syaryadhi et al., 2007).

Deni Arifianto, (2011) [16] menyebutkan modul sensor PIR memiliki karakterisasi sebagai berikut :

- a. Tegangan Catu Daya : 4.7 – 12 VDC
- b. Jangkauan Deteksi Sensor 5 meter pada sudut 0 derajat
- c. Output sensor tegangan High 5 VDC
- d. Output lebar pulsa : 0.5 s

2.6 Pi Camera



Gambar 2.8 Pi Camera night vision

Modul kamera Raspberry biasa disebut Picamera atau Raspicam adalah modul kamera yang didesain khusus untuk Raspberry Pi. Pada Picamera terdapat kabel pita yang dapat dihubungkan ke CSI Connector yang berada pada Raspberry Pi. Raspicam pertama dirilis pada 14 Mei 2013 dan pada 28 Oktober 2013 dirilis versi “Pi NoIR” yang merupakan versi Picamera tanpa infra merah, ciri-ciri dari Picamera versi ini adalah mempunyai PCB yang berwarna hitam. Modul kamera Raspberry Pi dapat bekerja pada semua model Raspberry Pi. Pada pemrograman Python diperlukan library picamera untuk dapat menjalankan fungsi modul kamera ini. [17] Untuk spesifikasi Pi Camera night vision sebagai berikut :

- a. Sensor :OV5647
- b. Pixel :5 megapixel
- c. CCD size: 1 / 4inch
- d. Aperture (F): 1.8
- e. Focal Length: 3.6mm adjustable
- f. Diagonal angle: 60 degree
- g. Sensor best resolution: 1080p
- h. 4 screw holes untuk tambahan aksesoris LED Infrared light

2.7 LED Infrared dan Fotoresistor untuk Perekaman Kondisi Gelap



Gambar 2.9 Modul LED Infrared dan Fotoresistor

2.7.1 LED Infrared

Sensor *Infrared* adalah komponen elektronika yang dapat mendeteksi benda ketika cahaya infra merah terhalangi oleh benda. Sensor *infared* terdiri dari led *infrared* sebagai pemancar dan fototransistor sebagai penerima cahaya infra merah. Led infrared sebagai pemancar cahaya infra merah merupakan singkatan dari Light Emitting Diode Infrared yang terbuat dari bahan Galium Arsenida (GaAs) dapat memancarkan cahaya infra merah dan radiasi panas saat diberi energi listrik. (M. Aksin. 2013) Proses pemancaran cahaya akibat adanya energi listrik yang diberikan terhadap suatu bahan disebut dengan sifat elektroluminesensi. (Sutrisno. 1987).

2.7.2 Fotoresistor

Fotoresistor ialah jenis resistor yang berubah hambatannya karena pengaruh cahaya. Besarnya nilai hambatan pada sensor cahaya tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh itu sendiri. Bila cahaya gelap nilai tahanannya semakin besar, sedangkan cahayanya terang nilainya menjadi semakin kecil. adalah jenis resistor yang biasa digunakan sebagai detektor cahaya atau pengukur besaran konversi cahaya. terdiri dari sebuah cakram semikonduktor yang mempunyai dua buah elektroda pada permukaannya.

Resistansi berubah seiring dengan perubahan intensitas cahaya yang mengenainya. Dalam keadaan gelap resistansi sekitar $10\text{ M}\Omega$ dan dalam keadaan terang sebesar $1\text{K}\Omega$ atau kurang. terbuat dari bahan semikonduktor seperti senyawa kimia *cadmium sulfide*. Dengan bahan ini energi dari cahaya yang jatuh menyebabkan lebih banyak muatan yang dilepas atau arus listrik meningkat, artinya resistansi bahan telah mengalami penurunan. Seperti halnya resistor konvensional, pemasangan dalam suatu rangkaian sama persis seperti pemasangan resistor biasa.

2.7.2.1 Prinsip Kerja Fotoresistor

Pada saat gelap atau cahaya redup, bahan dari cakram tersebut menghasilkan elektron bebas dengan jumlah yang relatif kecil. Sehingga hanya ada sedikit elektron untuk mengangkut muatan elektrik. Artinya pada saat cahaya redup, LDR menjadi konduktor yang buruk atau bisa disebut juga LDR memiliki resistansi yang besar pada saat gelap atau cahaya redup.

Pada saat cahaya terang, ada lebih banyak elektron yang lepas dari atom bahan semikonduktor tersebut. Sehingga akan lebih banyak elektron untuk mengangkut muatan elektrik. Artinya pada saat cahaya terang, LDR menjadi konduktor yang baik atau bisa disebut juga LDR memiliki resistansi kecil pada saat cahaya terang.

Misalnya untuk rangkaian sistem alarm cahaya (menggunakan LDR) yang aktif ketika terdapat cahaya. Ketika akan mengatur kepekaan LDR dalam suatu rangkaian maka perlu digunakan potensiometer. Atur letaknya agar ketika mendapat cahaya maka buzzer atau bell akan berbunyi dan ketika tidak mendapat cahaya maka buzzer atau bell tidak akan berbunyi. (Supatmi, 2011:176)

2.7.2.1 Karakteristik Kerja Fotoresistor

Fotoresistor adalah suatu bentuk komponen yang mempunyai perubahan resistansi yang besarnya tergantung pada cahaya. Karakteristik terdiri dari dua macam yaitu Laju *Recovery* dan Respon Spektral sebagai berikut:

- **Laju *Recovery* Sensor Cahaya**

Bila sebuah Sensor Cahaya *Fotoresistor* dibawa dari suatu ruangan dengan level kekuatan cahaya tertentu ke dalam suatu ruangan yang gelap, maka bisa kita

amati bahwa nilai resistansi dari tidak akan segera berubah resistansinya pada keadaan ruangan gelap tersebut. Namun tersebut hanya akan bisa mencapai harga di kegelapan setelah mengalami selang waktu tertentu. Laju *recovery* merupakan suatu ukuran praktis dan suatu kenaikan nilai resistansi dalam waktu tertentu. Harga ini ditulis dalam K/detik.

Untuk tipe arus harganya lebih besar dari 200K/detik (selama 20 menit pertama mulai dari level cahaya 100 lux), kecepatan tersebut akan lebih tinggi pada arah sebaliknya, yaitu pindah dari tempat gelap ke tempat terang yang memerlukan waktu kurang dari 10 ms untuk mencapai resistansi yang sesuai dengan level cahaya 400 lux.

- **Respon Spektral Sensor Cahaya**

Sensor cahaya tidak mempunyai sensitivitas yang sama untuk setiap panjang gelombang cahaya yang jatuh padanya (yaitu warna). Bahan yang biasa digunakan sebagai penghantar arus listrik yaitu tembaga, aluminium, baja, emas dan perak. Dari kelima bahan tersebut tembaga merupakan penghantar yang paling banyak, digunakan karena mempunyai daya hantar yang baik.

2.7 Sensor pendeteksi suara KY-037



Gambar 2.10 Sensor pendeteksi suara KY-037

Sensor pendeteksi suara ini pada umumnya sama seperti microphone namun mempunyai sensitivitas yang tinggi. Sensitivitas pendeteksi suara dapat diatur menggunakan potensiometer. Sensor menggunakan tegangan 5 volt DC sebagai inputnya. Dibagian output sensor KY-037 memiliki dua pilihan yakni output analog dan output digital dimana dilambangkan pada board KY-037 AO dan DO. AO (analog output), menghasilkan tegangan output real-time berdasarkan sinyal dari microphone dan DO (digital output), jika intensitas suara mencapai nilai tertentu, menghasilkan output high / low.

2.8 Server SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

Secara umum, semua server email terdiri dari tiga komponen yaitu MTA, MDA, dan MUA. Setiap komponen memiliki peran spesifik dalam proses memindahkan dan mengelola email. Berikut merupakan peran dari mail server:

2.8.1 MUA (Mail User Agent)

SMTP adalah protokol standar untuk transmisi atau pengiriman email. Protokol ini bertugas melakukan komunikasi dengan server untuk mengirimkan email dari lokal email ke server email. Dalam proses kerjanya, SMTP dikontrol oleh MTA yang ada pada email server Anda. MUA adalah aplikasi yang digunakan untuk menyusun, mengirim, dan menerima email. Contoh MUA misalnya adalah Yahoo, Gmail, Outlook, dan layanan email yang lain. Beberapa MUA bisa tampak lebih grafis, seperti Evolution, Thunderbird, dan Outlook, atau memiliki interface yang berbasis teks sederhana seperti Mutt.

2.9.2 MTA (Mail Transport Agent)

MTA merupakan salah satu komponen mail server yang bertugas menerima dan mengirim email dari komputer yang satu ke komputer yang lain. MTA memainkan peranan penting dalam sistem penanganan pesan internet. Beberapa tugas MTA antara lain:

- Menerima email.
- Meminta catatan mail exchange dan memilih server email untuk mentransfer email.
- Mengirim pesan respons otomatis jika pesan gagal sampai tujuan.

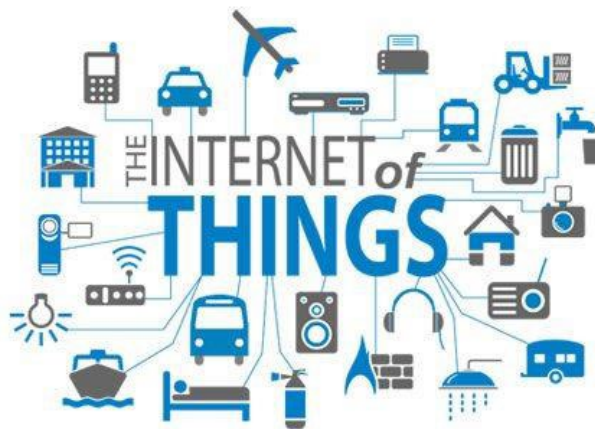
2.9.3 MDA (Mail Delivery Agent)

MDA adalah sebuah software komputer yang bertanggung jawab mengantarkan email dari MTA server. MDA juga dikenal sebagai LDA atau Local Delivery Agent. Beberapa MTA dapat mengisi peran MDA ketika mereka menambahkan pesan email baru ke file pesan pengguna lokal.

2.9 IoT (Internet of Things)

Internet of Things (IoT) adalah interaksi antara manusia dengan komputer melalui sebuah jaringan untuk memindahkan atau mengirim suatu data [13]. Pada dasarnya, setiap peralatan yang mempunyai saklar on dan off, dapat digunakan dalam ranah IoT. Melalui internet semua hal dapat dilakukan. IoT bekerja dengan menerjemahkan bahasa pemrograman yang sudah dimasukkan kedalam alat dari IoT tersebut. IoT digunakan untuk menghubungkan sistem dengan pengguna.

Internet of Things (IoT) merupakan paradigma komunikasi terbaru yang memimpikan dekat akan masa depan, dimana benda-benda dari kehidupan sehari-hari akan dilengkapi dengan mikrokontroler, pemancar gelombang untuk komunikasi digital, dan tumpukan protokol (protocol stack) yang cocok akan membuat mereka mampu saling berkomunikasi dengan satu sama lain dan dengan pengguna, sehingga menjadi bagian yang tak terpisahkan dari internet (Samsugi, S., Ardiansyah, & Kastutara, D) [14].



Gambar 2.11 Internet of Things

2.10 Perbandingan Metode

Metode perekaman pada umumnya yakni menempatkan kamera disuatu tempat dan mengatur sudut pandang yang didapat kamera lalu kamera melakukan perekaman dan hasil perekaman akan disimpan di micro SD card ataupun di hardisk eksternal. Metode ini sering dijumpa pada CCTV dan IP Camera.

Sedangkan metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan teknologi yang lebih efisien yakni teknologi pendeteksi gerakan. Dimana ketika sensor mendeteksi gerakan maka kamera secara otomatis akan aktif dan melakukan perekaman. Serta hasil perekaman bisa langsung terkirim ke email secara otomatis

2.11 Perbandingan Penelitian

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian

Penulis	Peralatan	Kelebihan	Kekurangan
Adriansyah, A., GM, M. R., & Yuliza, Y [1]	USB Webcam, Raspberry Pi	CCTV dapat bekerja secara online dan dipantau dari jauh melalui smartphone	Belum berteknologi pendeteksi otomatis, dan tidak ada kemampuan night vision
Fifson, Albert [4]	Sensor PIR, Mikrokontroler AT89S52	Bisa melakukan pemantauan menggunakan sensor PIR dan notifikasi melalui SMS	Belum menggunakan kamera. Hanya menggunakan satu sensor
Wingky Firnando, dkk [5]	Webcam, Raspberry pi	Bisa monitor jarak jauh	Perekaman secara tetap. Lokasi perekaman tetap, tidak ada pendeteksi otomatis, dan belum berteknologi night vision

<p>Tabrani & Yarza Aprizal [6]</p>	<p>Webcam, Raspberry pi, Softwere ngrok</p>	<p>Bisa monitor melalui softwere, menggunakan lebih dari satu kamera</p>	<p>media penyimpanan hasil kamera tetap di SDHC Card. Belum ada pendeteksi otomatis, dan tidak berkemampuan night vision</p>
<p>Egrit N Wijatsongko, Agfianto Eko Putra, Bambang N, Prastowo [7]</p>	<p>Webcam, Raspberry pi</p>	<p>Merekam apabila terdeteksi gerakan. Penyimpanan menggunakan google drive</p>	<p>Hanya pada jaringan lokal, lokasi perekaman tetap. Belum berteknologi night vision</p>
<p>Rozeff Pramana, Henky Irawan [18]</p>	<p>IP Camera, USB Adapter WIFI, power supply portable</p>	<p>Support RTSP (<i>Real time</i> streaming protokol), kamera mampu mengamati bawah laut,</p>	<p>Perekaman dilakukan secara kontiyu Penyimpanan masih menggunakan memori digital</p>