

## **BAB II**

### **METODE PENELITIAN**

#### **2.1 Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Kampung Muara Gusik Kecamatan Bongon Kabupaten Kutai Barat. Penelitian akan dilakukan pada bulan April 2024.

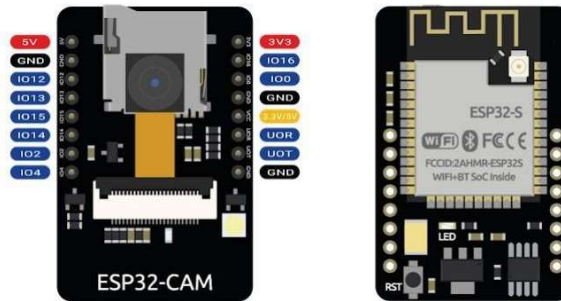
#### **2.2 Objek Penelitian**

Objek penelitian ini adalah pengembangan sistem keamanan sarang walet berbasis IoT menggunakan perangkat ESP32-CAM dan Sensor PIR (Passive Infrared Sensor). Sistem ini dirancang untuk memantau kondisi keamanan sarang walet secara real-time, mendeteksi gerakan yang mencurigakan, dan memberikan notifikasi kepada pemilik sarang walet. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan opsi penyimpanan gambar melalui kartu MicroSD sebagai alternatif jika notifikasi tidak dapat dikirimkan melalui Telegram.

#### **2.3 Alat dan Bahan**

##### 1) ESP32-CAM

ESP32-CAM adalah sebuah papan pengembangan yang menggabungkan modul WiFi/Bluetooth, mikrokontroler ESP32, dan kamera. Papan pengembangan ini menawarkan fitur open source yang mencakup kemampuan untuk mengambil gambar dengan pengenalan wajah dan deteksi gerakan. ESP32-CAM dapat diimplementasikan menggunakan platform Arduino, memanfaatkan perpustakaan dan fitur built-in platform tersebut (Suradi et al., 2022). Salah satu fitur tambahan dari ESP32-CAM adalah adanya slot microSD yang memungkinkan penyimpanan data tambahan, serta dukungan untuk penggunaan dalam kondisi cahaya rendah. Modul ini dilengkapi dengan antena internal, konektor untuk antena eksternal, pin I/O yang dapat dikonfigurasi, dan chip ESP32S (Hermawan, 2023).



*Gambar 2. 1 ESP32-CAM*

## 2) Sensor PIR (Passive Infrared Sensor)

Sensor Passive Infrared (PIR) digunakan untuk mendeteksi objek, khususnya dalam sistem keamanan untuk mengidentifikasi pergerakan yang tidak diinginkan seperti upaya pencurian. Sensor PIR bekerja dengan mendeteksi radiasi sinar inframerah yang bersifat pasif, yang berarti sensor hanya menerima radiasi dari lingkungan luar (Desmira et al., 2020).



*Gambar 2. 2 Sensor PIR (Passive Infrared Sensor)*

## 3) Downloader ESP32-CAM Programmer

Downloader ESP32-CAM Programmer CH340 Development Board (ESP32-CAM-MB) adalah alat khusus yang digunakan untuk pemrograman modul ESP32-CAM. Alat ini digunakan untuk mentransfer program atau kode ke modul ESP32-CAM, dengan jenis chip converter serial to USB yang terintegrasi pada board development sebagai jembatan komunikasi antara komputer dan modul ESP32-CAM.



**Gambar 2. 3** Downloader ESP32-CAM Programmer

4) Kabel Jumper

Kabel jumper adalah suatu istilah kabel yang berdiameter kecil yang di dalam dunia elektronika digunakan untuk menghubungkan dua titik atau lebih dan dapat juga untuk menghubungkan 2 komponen elektronika (Ipanhar, Wijaya, and Gunoto 2022).



**Gambar 2. 4** Kabel Jumper

5) Powerbank

Power bank adalah perangkat yang digunakan untuk menyimpan energi dan umumnya dikenal sebagai charger portabel atau baterai cadangan. Dalam perancangannya, power bank digunakan sebagai sumber daya listrik atau penyimpan daya, mirip dengan fungsi baterai cadangan (Fergiyawan, Andryana, dan Darusalam, 2018).



*Gambar 2. 5 PowerBank*

6) MicroSD

MicroSD card adalah kartu memori berukuran umumnya 11mm x 15mm, dengan kapasitas yang bervariasi, digunakan untuk menyimpan dan membaca data digital seperti gambar, dokumen, video, dan audio. Kecepatan transfer data dari MicroSD card diukur menggunakan peringkat kecepatan yang dikenal sebagai Speed Class, yang merupakan standar untuk SD card (Haryanto dan Zamzamy, 2020).



*Gambar 2. 6 MicroSD*

7) Telegram

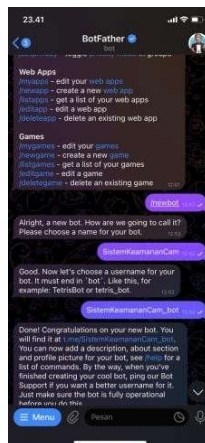
Telegram Messenger adalah aplikasi chatting yang menawarkan pelayanan berupa mengirimkan pesan, berbagi foto, video dan audio serta bertukar file yang terenkripsi. Dengan menggunakan protokol MTProto yang telah teruji dengan tingkat

keamanannya karena proses enkripsi end- to-end yang digunakan (Terok, Sangkop, and Santa 2020).



*Gambar 2. 7 Logo Telegram*

Bot merupakan kependekan daripada Robot. Salah satu fungsi utama adanya Bot adalah untuk memudahkan tugas manusia. Telegram merupakan salah satu aplikasi yang mendukung adanya Boot ini. Fitur Bot yang memiliki kecerdasan artifisial merupakan fitur yang dapat terintegrasi dengan berbagai layanan melalui internet. Dengan fitur Bot inilah penulis akan membuat suatu sistem yang dapat terintegrasi pada sistem keamanan rumah (Hanafie, Kamal, and Ramadan 2022).



*Gambar 2. 8 Bot Telegram*

## 8) Arduino IDE

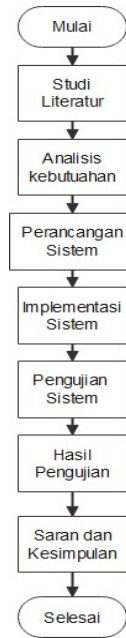
Arduino IDE adalah software yang digunakan untuk membuat sketch pemrograman atau dengan kata lain Arduino IDE sebagai media untuk pemrograman pada board yang ingin di program. Arduino IDE ini berguna untuk mengedit, membuat, meng-upload ke board yang ditentukan, dan meng-coding program tertentu. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan library C/C++(wiring), yang membuat operasi input/output lebih mudah. Software Arduino IDE ini, dapat memodelkan sifat dari parameter rangkaian analog dan digital. Kemampuan yang disediakan Arduino IDE adalah dapat memodelkan berbagai rancangan rangkaian, menguji suatu rangkaian dengan berbagai kemungkinan komponen, memeriksa sifat dari keseluruhan rangkaian dengan melakukan analisis AC / DC atau transient (Hanafie et al. 2022).



*Gambar 2. 9 Logo Arduino*

## 2.4 Prosedur Penelitian

Sistem keamanan sarang walet berbasis internet of things menggunakan ESP32-CAM dan Sensor PIR (Passive Infrared Sensor), meliputi beberapa tahapan penelitian secara keseluruhan yang akan digunakan seperti gambar 2.10.



**Gambar 2. 10** Diagram Alur Penelitian

Berdasarkan gambar 2.10 diagram alir penelitian merupakan prosedur untuk melakukan penelitian yang dimulai dari tahap studi literatur, analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian sistem, hasil pengujian dan yang terakhir memberikan kesimpulan dan saran.

- Studi literatur

Studi literatur merupakan tahap awal dimulai dengan meninjau karya akademik, jurnal ilmiah, buku, artikel, dan sumber lainnya terkait dengan topik penelitian.

- Analisis kebutuhan

Analisis kebutuhan adalah proses mengidentifikasi, memahami, dan mendefinisikan kebutuhan yang diperlukan oleh suatu sistem, produk, atau proyek untuk memenuhi tujuan yang telah ditetapkan. Dalam pengembangan sistem keamanan berbasis IoT menggunakan ESP32-CAM dan Sensor PIR (Passive Infrared Sensor, analisis kebutuhan akan membantu dalam memahami apa yang diinginkan dari sistem tersebut dan bagaimana sistem tersebut harus berfungsi.

- Perancangan sistem

Tahap penting dalam pengembangan proyek adalah perancangan sistem, yang mencakup membuat rencana terperinci tentang bagaimana sistem akan dibangun, diimplementasikan, dan dioperasikan. Dalam sistem keamanan berbasis IoT menggunakan ESP32-CAM dan Sensor PIR (Passive Infrared Sensor), perancangan sistem akan mencakup berbagai aspek, seperti arsitektur sistem, komponen perangkat keras dan perangkat lunak, antarmuka pengguna, dan integrasi sistem secara keseluruhan.

- Implementasi sistem

Implementasi sistem adalah tahap di mana rencana perancangan sistem diubah menjadi kenyataan melalui pembangunan, pengkodean, dan konfigurasi komponen-komponen sistem.

- Pengujian sistem

Pengujian sistem adalah proses penting dalam pengembangan dan implementasi sistem yang bertujuan untuk memastikan bahwa sistem tersebut berfungsi sebagaimana yang diharapkan, memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan, dan dapat beroperasi secara stabil.

- Hasil pengujian

Hasil pengujian merupakan keluaran dari proses pengujian sistem yang memberikan informasi tentang performa dan kelayakan sistem.

- Saran dan kesimpulan

Setelah melakukan pengujian sistem, penyusunan saran dan kesimpulan sangat penting untuk mengevaluasi kinerja sistem secara menyeluruh dan memberikan arahan untuk perbaikan atau pengembangan selanjutnya.



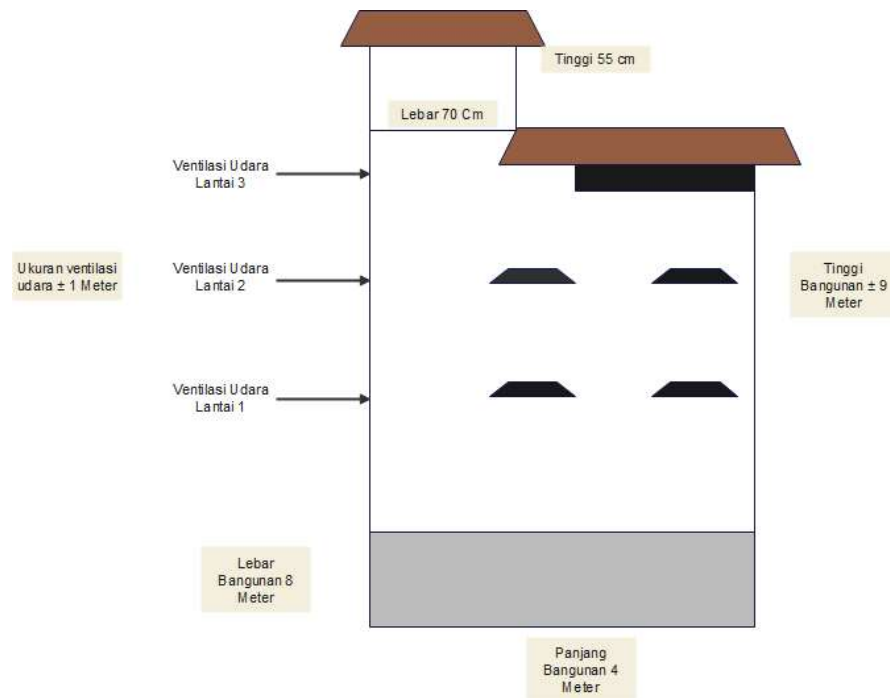
## 2.5 Perancangan Sistem

Perancangan perangkat ini akan melibatkan dua alur, yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Tujuan dari kedua alur ini adalah untuk memastikan bahwa perancangan sistem ini sesuai dengan perencanaan yang mencakup rangkaian diagram blok dan realisasi rangkaian serta prinsip kerja dari masing-masing rangkaian yang telah dirancang.

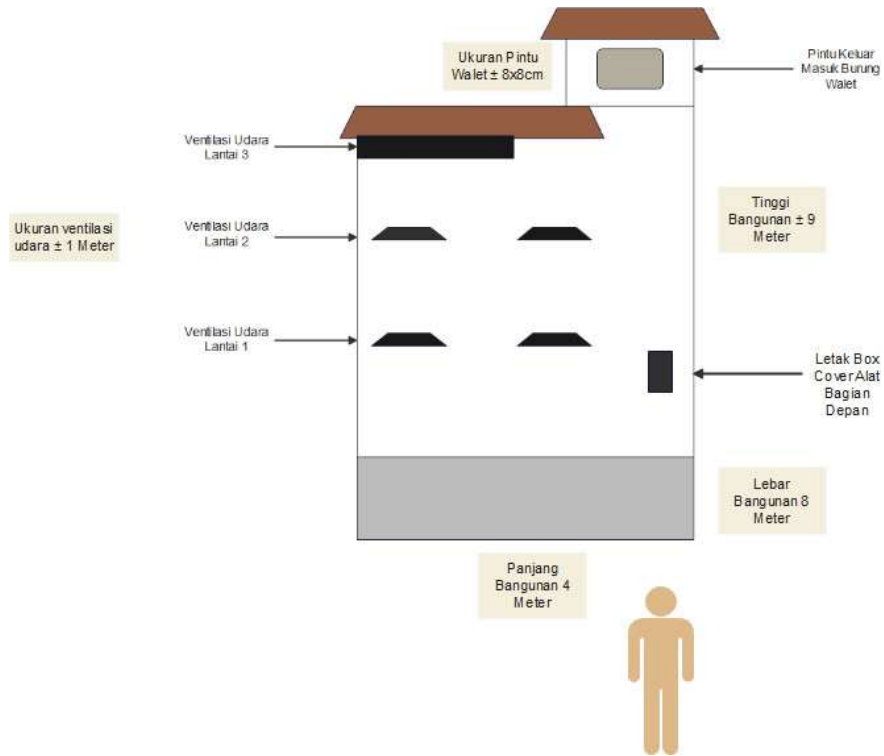
### 2.5.1 Simulasi Perangkat Keras

Simulasi perangkat keras dilakukan dengan visual bangunan sarang walet.

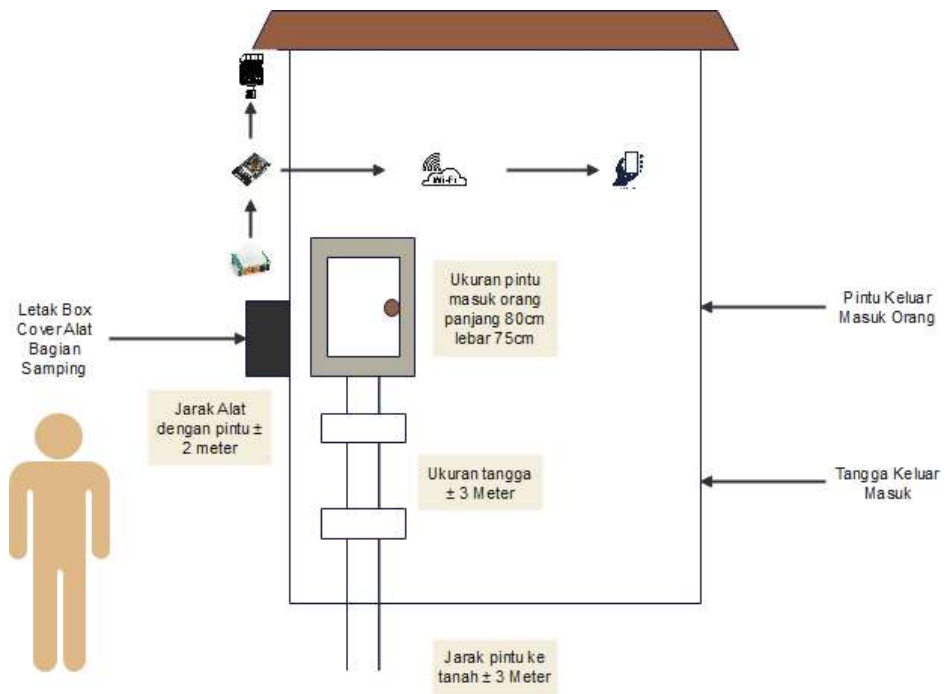
Berikut ini gambaran simulasi visual:



**Gambar 2. 11** Visual Bangunan Dari Belakang



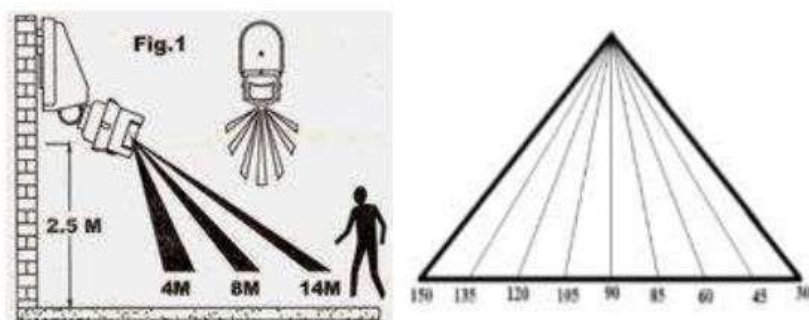
Gambar 2. 12 Visual Bangunan Dari Depan



Gambar 2. 13 Visual Bangunan Dari Samping

Pada gambar 2.11, 2.12, dan 2.13 merupakan visual dari bangunan sarang walet, bangunan ini terdiri dari 3 lantai yang memiliki ukuran dengan Panjang 4 meter, lebar 8 meter, dan tinggi  $\pm 9$  meter bangunan ini memiliki pintu masuk untuk orang yang berukuran  $\pm 3$  meter dari tanah, pintu masuk walet  $\pm 8 \times 8$  cm serta ukuran ventilasi udara  $\pm 1$  meter. Bangunan sarang walet ini dilengkapi dengan lampu dan bunyi burung yang menggunakan listrik dari PLN, serta tenaga surya sebagai cadangan jika terjadi pemadaman listrik, kondisi jaringan di sekitar sarang walet normal.

Pada gambar 2.13 diatas menunjukkan sistem keamanan sarang walet berbasis IoT menggunakan perangkat ESP32-CAM dan Sensor PIR (Passive Infrared Sensor) yang diletakan di satu titik pada bagian luar sarang walet, di sudut kiri pintu masuk Dimana jarak letak cover box dengan pintu  $\pm 2$  meter. Sensor bekerja dengan cara mendeteksi perbedaan atau perubahan suhu saat ini dibandingkan dengan sebelumnya, khususnya suhu tubuh manusia. Modul PIR mampu mendeteksi gerakan hingga jarak tertentu, umumnya sekitar 5 meter. Saat tidak ada gerakan yang terdeteksi, keluaran modul akan berada pada level LOW. Namun, ketika gerakan terdeteksi, keluaran akan beralih menjadi HIGH dengan lebar pulsa HIGH berkisar antara 0,5 detik hingga 15 detik. Jangkauan jarak Sensor PIR bervariasi tergantung pada karakteristik sensornya (Setianto, 2022). Proses penginderaan Sensor PIR (Passive Infrared Sensor) dapat digambarkan sebagai berikut:

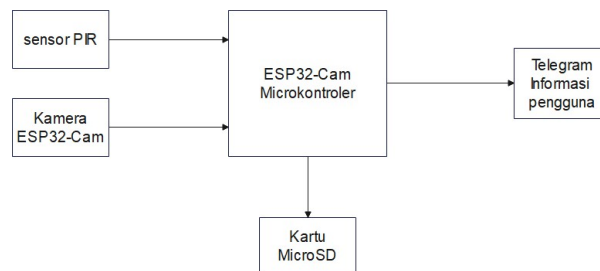


**Gambar 2. 14** Jarak Deteksi Sensor PIR (*Passive Infrared Sensor*)

Pada Sensor PIR (*Passive Infrared Sensor*) umumnya Sensor PIR (*Passive Infrared Sensor*) memiliki jangkauan pembacaan efektif hingga maksimal 5 meter, dan sensor ini sangat efektif digunakan sebagai human detector (Setianto 2022). Setelah mendeteksi gerakan Sensor PIR (*Passive Infrared Sensor*) akan mengirimkan sinyal ke ESP32-CAM yang kemudian mengambil gambar, jika terhubung ke internet, ESP32-CAM mengirimkan notifikasi dan gambar melalui aplikasi Telegram ke pemilik sarang walet. Jika tidak ada koneksi internet, gambar disimpan di kartu microSD.

### 2.5.2 Perancangan Keras (*Hardware*)

Pada perancangan perangkat keras ini, diagram blok dibuat untuk menunjukkan fungsi setiap komponen yang tersusun pada sebuah komponen sistem. Gambar berikut menunjukkan diagram perancangan perangkat keras.



**Gambar 2. 15** Diagram Blok Sistem

Blok diagram perancangan sistem dibuat berdasarkan cara kerja sistem seperti pada gambar 2.13. Dalam sistem keamanan berbasis Internet of Things (IoT), memiliki peran dan spesifikasi dari setiap komponen dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Input:

Sensor PIR (Passive Infrared Sensor): Berperan sebagai komponen input yang mendeteksi perubahan suhu terkait dengan gerakan di sekitarnya. Sensor ini memiliki kemampuan untuk mendeteksi gerakan dalam berbagai sudut dengan jarak hingga sekitar 7 meter. Ketika terjadi gerakan, sensor PIR mengirimkan sinyal atau pemicu sebagai input ke ESP32-CAM. ESP32-CAM juga menggunakan kamera internalnya sebagai bagian dari proses input untuk mendapatkan informasi visual terkait aktivitas di sekitar sensor PIR.

2. Proses:

ESP32-CAM (Mikrokontroler): Berperan sebagai pusat pengolahan data dalam sistem. Mikrokontroler ini dilengkapi dengan kamera internal resolusi 2 megapiksel (2MP), cukup untuk mengambil gambar dengan kualitas baik untuk pemantauan sarang walet. ESP32-CAM menerima sinyal dari sensor PIR, memproses informasi yang diterima, dan mengambil gambar ketika terjadi gerakan atau sesuai perintah dari aplikasi Telegram. Selain itu, ESP32-CAM mengelola pengiriman notifikasi dan penyimpanan gambar ke kartu microSD jika tidak ada koneksi internet.

3. Output:

Aplikasi Telegram: Berfungsi sebagai output utama dari sistem, menerima notifikasi dan gambar hasil tangkapan kamera dari ESP32-CAM. Pengguna dapat langsung melihat dan merespons aktivitas yang terdeteksi di sekitar sarang walet melalui aplikasi ini.

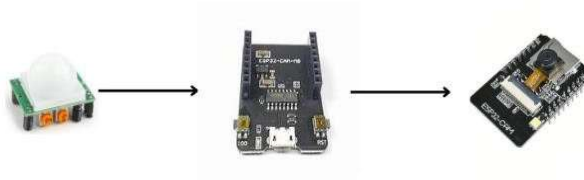
Kartu microSD: Memberikan penyimpanan tambahan untuk gambar-gambar yang diambil oleh kamera ESP32-CAM. Kartu microSD memiliki kapasitas yang bervariasi, umumnya dimulai dari beberapa megabita hingga beberapa gigabita.

Kapasitas umum yang digunakan untuk penggunaan ini adalah sekitar 16 GB atau lebih, yang mencukupi untuk menyimpan gambar dan video dalam jangka waktu yang panjang sebelum perlu dihapus atau dipindahkan.

Dengan mengintegrasikan komponen-komponen ini, sistem dapat secara efisien mendeteksi, mengambil gambar, dan mengirimkan informasi tentang aktivitas di sekitar sarang walet kepada pengguna melalui aplikasi Telegram. Selain itu, penyimpanan lokal pada kartu microSD juga memastikan data tersimpan tetap meskipun koneksi internet terputus.

### 2.5.3 Perangkaian *Hardware*

Dalam tahap perancangan semua komponen yang digunakan akan dijelaskan, meliputi skema rangkaian komponen sebagai berikut:



**Gambar 2. 16** Rangkaian Komponen

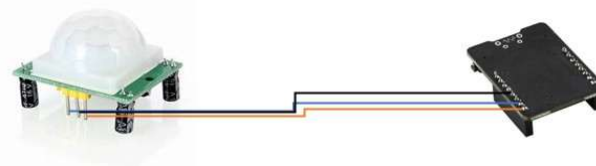
- Rangkain ESP32-CAM dengan Sensor PIR (Passive Infrared Sensor) dan Programmer Downloader ESP32-CAM.

Rangkaian ESP32-CAM dengan Sensor PIR (Passive Infrared Sensor) memiliki tujuan untuk memantau gerakan di lingkungan sekitarnya dan mengambil tindakan berdasarkan deteksi gerakan tersebut. Sensor PIR (Passive Infrared Sensor) digunakan untuk mendeteksi perubahan suhu yang dihasilkan oleh gerakan manusia atau objek lain di dekatnya. Ketika gerakan terdeteksi, Sensor PIR (Passive Infrared Sensor) memberikan sinyal kepada ESP32-CAM

untuk mengambil tindakan tertentu, seperti mengambil gambar atau memulai rekaman video menggunakan kamera yang terpasang pada ESP32-CAM lalu Programmer Downloader ESP32-CAM memiliki fungsi yang penting dalam pemrograman, debugging, dan interaksi dengan perangkat eksternal. Programmer Downloader ESP32-CAM digunakan untuk menghubungkan ESP32-CAM dengan komputer untuk pemrograman dan monitoring melalui koneksi serial, memungkinkan pengguna untuk mengunggah kode program, melakukan debugging, dan memantau output serial.



**Gambar 2. 17** *ESP32-CAM yang Terpasang dengan Programmer Downloader ESP32-CAM*



**Gambar 2. 18** *Skema Rangkaian Sensor PIR (Passive Infrared Sensor) yang Disolder pada Programmer Downloader ESP32-CAM*

Pada rangkaian ini Programmer Downloader ESP32-CAM akan dipasangkan dengan ESP32-CAM seperti gambar 2.15 menunjukkan ESP32-CAM yang terpasang dengan Programmer Downloader ESP32-CAM, yang digunakan

untuk mentransfer program atau kode ke modul ESP32-CAM. Lalu pada Gambar 2.16 menampilkan skema rangkaian Sensor PIR yang dihubungkan secara langsung pada Programmer Downloader ESP32-CAM menggunakan teknik soldering, dimana kabel jumper akan di solder sesuai pin yang akan digunakan.

**Tabel 2. 1** Sambungan Sensor PIR (Passive Infrared Sensor) dan Programmer

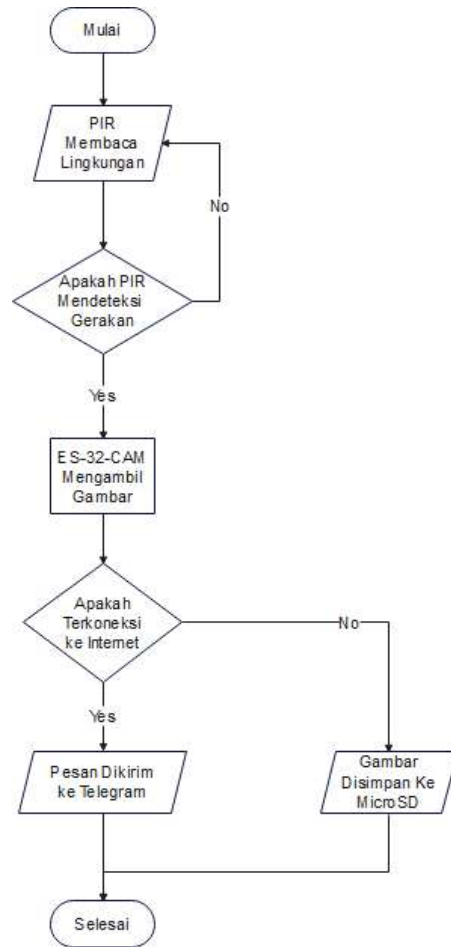
*Downloader ESP32-CAM*

Warna Kabel	Sensor PIR (Passive Infrared Sensor)	Programmer Downloader ESP32-CAM	Fungsi
Merah	VCC	5,5V	Digunakan untuk menyuplai daya ke Sensor PIR dan ESP32-CAM.
Biru	OUT	GPIO 13	Digunakan untuk mengirim sinyal dari Sensor PIR ke ESP32-CAM, untuk mendeteksi Gerakan.
hitam	GND	GND	Digunakan untuk menghubungkan ground (GND) dari Sensor PIR dan ESP32-CAM untuk menyelesaikan sirkuit Listrik, arus Listrik yang stabil.

#### 2.5.4 Perancangan Lunak (*Software*)

Setelah tahap rangkaian perangkat keras (hardware) selesai, dibutuhkan perangkat lunak (software) agar dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Adapun software yang digunakan dalam penelitian ini yaitu software Arduino IDE untuk proses pemrograman pada ESP32-CAM, aplikasi Telegram sebagai penerima notifikasi dan digunakan sebagai media untuk menampilkan hasil tangkapan kamera.





**Gambar 2. 19** Flowchart Alur Sistem Keamanan Sarang Walet

Pada gambar 2.17 program dimulai dari menggambarkan proses operasional sistem keamanan berbasis ESP32-CAM dengan Sensor PIR (Passive Infrared Sensor). Pertama, Sensor PIR (Passive Infrared Sensor) mendeteksi gerakan di sekitar area yang dipantau, jika gerakan terdeteksi, ESP32-CAM akan mengambil gambar objek yang bergerak. Kemudian, ESP32-CAM akan memeriksa koneksi internet. Jika terhubung, gambar akan dikirim ke akun Telegram yang telah ditentukan. Jika tidak terhubung, gambar akan disimpan di kartu MicroSD.