



## Pengembangan *Passive Infrared Sensor* (PIR) HC-SR501 dengan Microcontrollers ESP32-CAM Berbasis *Internet of Things* (IoT) dan *Smart Home* sebagai Deteksi Gerak untuk Keamanan Perumahan

Andi Setiawan<sup>1</sup>, Ade Irma Purnamasari<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Teknik Informatika, STMIK IKMI Cirebon

<sup>1</sup>42andisetiawan@gmail.com, <sup>2</sup>irma2974@yahoo.com

### Abstract

HC-SR501 passive infrared sensor (PIR) is a sensor to detect the motion of an object that works when the object crosses the area or the vertex of the sensor, while ESP32-CAM is a microcontroller that works when given instructions by a programmer through the Arduino IDE editor. Both will work perfectly if given an ip address accompanied by Wi-Fi support to access it through internet media or known as an internet based things (IoT) smart home. The hardware is used in this study as a tool to detect housing security, especially housing in Perum Bumi Arumsari Sumber Cirebon District, most of the residents of the housing activities during the daytime. Technically both hardware will work optimally when the HC-SR501 passive infrared sensor (PIR) is connected via the ESP32-CAM microcontroller in charge of sending images or video, when the radius of the HC-SR501 passive infrared sensor (PIR) containing infrared radiation through Fresnel lenses and containing thermal energy regarding the pyroelectric sensor are met. Then the images or videos sent through ESP32-CAM that have been previously programmed through the Arduino IDE, are connected via Wi-Fi and received through a smartphone belonging to the householder to get a response to the results of the detection of HC-SR501 passive infrared sensor (PIR) and ESP32-CAM. The results obtained from this study are the effective distance from the HC-SR501 passive infrared sensor when the human detector is 0 meters to 5 meters, ESP32-CAM will send pictures or videos which means there are indications of thieves or unknown persons entering the house. Whereas at a distance of more than 5 meters, the HC-SR501 passive infrared sensor does not send images which means safe.

Keywords: *HC-SR501 Passive Infrared Sensor (PIR)*, *ESP32-CAM Microcontroller*, *Internet of Things (IoT)*, *Smart Home*

### Abstrak

*HC-SR501 passive infrared sensor (PIR)* merupakan sensor untuk mendeteksi gerak suatu objek yang bekerja apabila objek melintas pada area atau titik sudut dari sensor, sedangkan *ESP32-CAM* merupakan mikrokontroler yang bekerja apabila diberikan instruksi oleh seorang programmer melalui editor *arduino IDE*. Keduanya akan bekerja dengan sempurna apabila diberikan *ip address* disertai dukungan *Wi-Fi* untuk mengaksesnya melalui media internet atau dikenal sebagai *smart home* berbasis *internet of things (IoT)*. Perangkat keras tersebut digunakan dalam penelitian ini sebagai alat untuk mendeteksi keamanan perumahan, terutama perumahan di Perum Bumi Arumsari Sumber Kabupaten Cirebon yang sebagian besar dari penghuni perumahan tersebut beraktifitas pada siang hari. Secara teknis kedua perangkat keras akan bekerja secara optimal ketika *HC-SR501 passive infrared sensor (PIR)* terhubung melalui *ESP32-CAM* mikrokontroler yang bertugas mengirimkan gambar atau video, ketika radius dari *HC-SR501 passive infrared sensor (PIR)* yang mengandung pancaran infra merah melalui lensa *Fresnel* dan mengandung energi panas mengenai sensor pyroelektrik terpenuhi. Kemudian gambar atau video yang terkirim melalui *ESP32-CAM* yang sebelumnya telah diprogram melalui *arduino IDE*, dihubungkan melalui *Wi-Fi* dan diterima melalui perangkat *smartphone* milik penghuni rumah untuk mendapatkan respon terhadap hasil dari deteksi *HC-SR501 passive infrared sensor (PIR)* dan *ESP32-CAM*. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah pada jarak efektif dari *HC-SR501 passive infrared sensor* saat mengenai human detektor adalah 0 meter sampai 5 meter, *ESP32-CAM* akan mengirimkan gambar atau video yang artinya ada indikasi pencuri atau orang yang tidak dikenal memasuki rumah. Sedangkan pada jarak 5 meter lebih, *HC-SR501 passive infrared sensor* tidak mengirimkan gambar yang artinya aman.

Kata kunci: *HC-SR501 Passive Infrared Sensor (PIR)*, *Microcontroller ESP32-CAM*, *Internet of Things (IoT)*, *Smart Home*

### 1. Pendahuluan

Latar belakang dari penelitian ini adalah keinginan dari sebagian besar penduduk perumahan arumsari sumber kabupaten Cirebon yang menghendaki adanya alat untuk mendeteksi kejahatan pada saat rumah dalam keadaan kosong terutama pada siang hari dimana penduduk perumahan banyak yang beraktifitas. Alat yang

dikehendaki harus dapat diintegrasikan dengan *smartphone* yang sudah dimiliki oleh pemilik rumah. Sedangkan hardware dan software yang dibutuhkan harus dapat diintegrasikan dengan perangkat internet atau *internet of things (IoT)*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang perangkat keras dan perangkat lunak yang dapat

mendeteksi adanya kejahatan pada saat rumah dalam keadaan kosong berbasis internet. Perangkat yang dibutuhkan untuk mendeteksi adanya kejahatan adalah *HC-SR501 passive infrared sensor (PIR)*. Sensor *PIR* bekerja berdasarkan pancaran sinar infra merah yang dipancarkan melalui lensa *Fresnel*, pancaran sinar infra merah mengandung energi panas. Apabila sinar infra merah mengenai tubuh manusia, maka sensor *pyroelektrik* akan menghasilkan arus listrik. Sensor *pyroelektrik* itu sendiri terbuat dari bahan *gallium nitrida (GaN)*, *cesium nitrat (CsNo3)* dan *litium tantalate (LiTaO3)*. Adanya arus listrik tersebut yang akan menimbulkan tegangan, kemudian secara analog dibaca oleh sensor dan dibaca secara analog oleh sensor. Berikutnya sinyal diberikan penguat dan dibandingkan kemudian oleh komparator dengan tegangan tertentu berupa sinyal 1-bit. Sehingga sensor *PIR* hanya mengeluarkan logika 0 dan 1. Logika 0 saat sensor tidak mendeteksi adanya pancaran infra merah, sedangkan logika 1 saat sensor mendeteksi adanya infra merah oleh sensor *pyroelektrik*. Sedangkan *ESP32-CAM* adalah mikrokontroler yang sudah dilengkapi oleh kamera *OV2640* dapat diprogram dengan arduino IDE sebagai editornya, digunakan untuk mengirimkan gambar atau video ketika sensor *HC-SR501 passive infrared sensor (PIR)* aktif. Gambar yang terkirim dapat terlihat melalui perangkat *smartphone*.

Keunggulan dari *HC-SR501 passive infrared sensor (PIR)*, diantaranya adalah memiliki induksi otomatis dengan jarak dari mulai 0 meter sampai 5 sampai 7 meter, kemudian kontrol hotsensitif yang dapat diatur sesuai kebutuhan, bekerja pada suhu rendah sampai suhu ideal yaitu 30 derajat sampai 32 derajat celsius, delay waktu untuk mendeteksi suhu sekitar 2.5 detik, bekerja pada arus DC antara 4.5V sampai 20V, dan konsumsi daya listrik yang rendah yaitu sekitar 50 microampers. Sedangkan keunggulan dari *ESP32-CAM* dibandingkan dengan *ESP8266*, *ESP32-CAM* sudah menggunakan *NodeMCU* yang digunakan Xtensa Dual-Core 32-bit LX6 with 600 DMIPS sedangkan *ESP8266* menggunakan *NodeMCU* Xtensa Single-core 32-bit L106. Dari sisi *Bluetooth* dan *Wi-Fi*, *ESP32* sudah terintegrasi secara *System on Chip*, termasuk camera yang digunakan dalam penelitian ini sedangkan *ESP8266* terpisah yang artinya dari sisi alat yang dibutuhkan *ESP32* lebih unggul dibandingkan *ESP8266* yang membutuhkan banyak perangkat untuk tujuan penelitian yang sama. Kemudian *ESP32* memiliki pin GPIO paling banyak yaitu 32 pin GPIO dibandingkan dengan *ESP8266* yang memiliki pin GPIO sebanyak 17 buah pin, sehingga dapat diputuskan pin yang akan difungsikan sebagai UART, I2C, atau SPI yang dapat disesuaikan dengan kode program yang akan dibuat, sehingga penggunaan *HC-SR501 passive infrared sensor (PIR)* dan *ESP32-CAM* pada penelitian ini sudah sesuai dengan tujuan penelitian yaitu pendeteksi gerak untuk keamanan perumahan.

Kemudian sebagai data dukung penelitian, khususnya referensi *HC-SR501 passive infrared sensor (PIR)* dari beberapa penelitian, menyebutkan bahwa *HC-SR501 passive infrared sensor (PIR)* sebagai deteksi gerak memiliki banyak keunggulan bagi pengembangan project berbasis *internet of things (IoT)*, diantaranya seperti menurut Fowzia Akhter dan rekan dalam sebuah artikel jurnal menyatakan bahwa "*Utilization of PIR sensors can be used to count the number of pedestrians installed at Macquarie University with an accuracy of 95%*" [1]. Sedangkan menurut Kwang Myung Jeon dalam sebuah artikel jurnal menyatakan bahwa "*The use of infrared pyroelectric sensors is very helpful in marking indoor audio systems*" [2]. Kemudian menurut Basworo Ardi Pramono dan Atmoko Nugroho menyatakan bahwa "*PIR sensor is used as a motion detector in the FTIK laboratory as a laboratory security*" [3]. Menurut Dan Yang dan rekan dalam sebuah jurnal menyatakan bahwa "*Passive Infrared is used to track the position of humans in the room*" [4]. Kemudian menurut I Gusti Ngurah Agung Dwijaputra dalam sebuah jurnal penelitian menyatakan "*Passive infrared (PIR) dapat digunakan untuk penguatan jangkauan CCTV dengan Mikrokontroler AT89S52*" [5]. Sedangkan menurut Qurotul Aini dan rekan pada sebuah jurnal menyatakan bahwa "*Sensor passive infrared dapat digunakan sebagai pendeteksi suhu tubuh manusia dalam sebuah ruangan*" [6]. Kemudian menurut Rina Latuconsina beserta rekan dalam sebuah jurnal menyatakan bahwa "*Pemanfaatan sensor PIR dan aamikrokontroler Atmega dapat digunakan untuk efisiensi pemakaian air wudhu*" [7]. Menurut Jacqueline Waworundeng dan rekan dalam sebuah jurnal menyatakan bahwa "*Sensor PIR dengan platform IoT dapat digunakan untuk mendeteksi gerak pada sistem keamanan rumah*" [8]. Kemudian menurut Chin-Chi Cheng dan Dasheng Lee dalam sebuah artikel jurnal menyatakan bahwa "*PIR sensors can reduce indoor temperatures by controlling the temperature of air conditioners against electronic equipment*" [9]. Sedangkan menurut Xiaomu Luo dan rekan dalam sebuah jurnal penelitian menyatakan bahwa "*Abnormal temperature activities can be detected using pyroelectric which is owned by passive infrared*" [10]. Menurut Eko Desyantoro dan rekan dalam sebuah jurnal menyatakan bahwa "*Sensor PIR dapat digunakan untuk mendeteksi suhu tubuh manusia dalam sebuah ruangan tertutup*" [11]. Sedangkan menurut Zhaoyuan Yu dan rekan menyatakan bahwa "*PIR sensors can be used to detect data in a network*" [12].

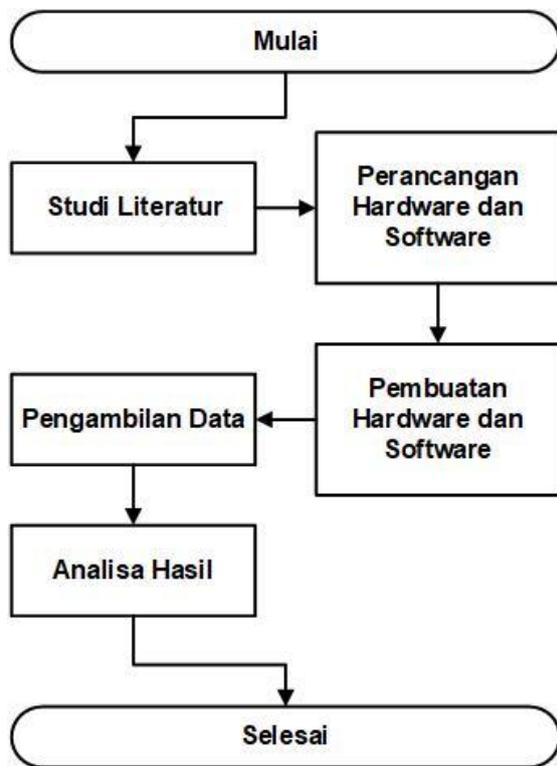
Dari kedua belas referensi tentang *HC-SR501 passive infrared sensor (PIR)* dan *microcontroller ESP32-CAM* dan dapat digunakan untuk aplikasi berbasis *internet of things (IoT)*, sehingga penelitian ini yang mengangkat tema tentang pengembangan *HC-SR501 passive infrared sensor (PIR)* dengan *microcontrollers ESP32* berbasis *internet of things (IoT)* sebagai deteksi gerak untuk keamanan perumahan Arumsari sangat relevan untuk dikembangkan.

**2. Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang menguji keterkaitan variabel bebas yaitu mendeteksi gerak untuk keamanan perumahan dengan variabel terikat yaitu *HC-SR501 passive infrared sensor (PIR)* dengan *microcontroller ESP32-CAM* berbasis *internet of things (IoT)*. Sedangkan urutan dari metode penelitian eksperimen, terdiri dari Metodologi, Arsitektur *HC-SR501 passive infrared sensor (PIR)*, dan Arsitektur mikro kontroller *ESP32-CAM*.

**2.1. Metodologi**

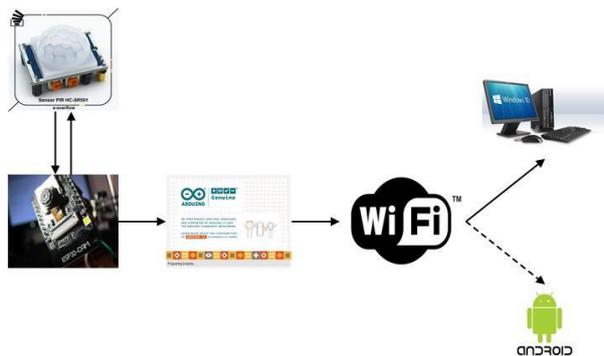
Metodologi dari penelitian ini, diilustrasikan pada gambar 2.1 berikut ini.



Gambar 2.1 Metodologi Penelitian

Pada gambar 2.1 metodologi penelitian dapat diuraikan proses yang dilakukan dari penelitian yang dilakukan selama penelitian berlangsung. Pada proses kesatu penelitian difokuskan pada referensi berupa jurnal penelitian, khususnya yang berkaitan dengan penelitian ini yaitu *HC-SR501 passive infrared sensor (PIR)* dan mikro kontroller *ESP32-CAM*. Setelah proses studi literatur dilanjutkan dengan perancangan hardware dan software yang dibutuhkan. Untuk hardware, alat atau bahan yang dibutuhkan adalah *HC-SR501 passive infrared sensor (PIR)* dan *microcontrollers ESP32-CAM* sedangkan software yang dibutuhkan adalah *Arduino IDE* dan *smartphone* untuk menampilkan hasilnya. Kemudian proses berikutnya adalah pembuatan hardware dan software yang merupakan realisasi dari tahap sebelumnya yaitu perancangan. Sedangkan proses

pengambilan data, dibutuhkan untuk mengukur jarak efektif dari *HC-SR501 passive infrared sensor (PIR)*. Gap jarak antara 0 meter sampai 5 meter adalah jarak efektif *HC-SR501 passive infrared sensor (PIR)*. Kemudian dari data yang diperoleh dilakukan analisa untuk mengetahui berapa delay yang terbentuk ketika objek berada antara jarak 0 sampai 5 meter sehingga dapat diperoleh data yang akurat untuk mendeteksi gerak untuk keamanan perumahan dari pengembangan perangkat *HC-SR501 passive infrared sensor (PIR)* dengan *microcontrollers ESP32-CAM* berbasis *internet of things (IoT)*. Sedangkan diagram kerja dari hardware yang digunakan dalam penelitian ini, dapat diilustrasikan pada gambar 2.2 berikut.

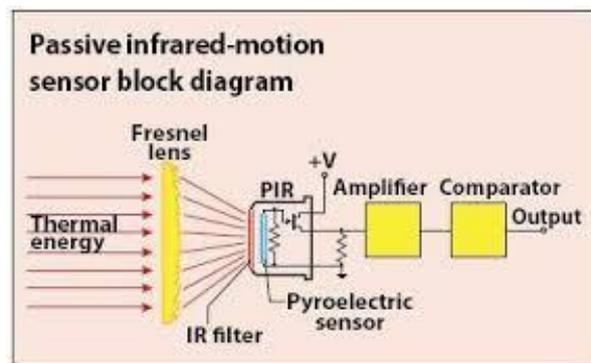


Gambar 2.2 Diagram Kerja Hardware

Dari gambar 2.2 diatas dapat dijelaskan kinerja dari hardware yang digunakan, pertama *HC-SR501 passive infrared sensor (PIR)* yang bekerja untuk mendeteksi gerak akan bekerja ketika objek panas berada dalam jangkauan 0-5 meter. Ketika objek terdeteksi pada jarak 0 meter sampai 5 meter sensor bereaksi mengirimkan sinyal 1 untuk dibaca oleh mikrokontroler *ESP32-CAM*, yang sudah diberikan instruksi melalui *Arduino IDE*. Kemudian mikrokontroler *ESP32-CAM* memberikan gambar ketika instruksi sinyal 1 diberikan oleh *HC-SR501 passive infrared sensor (PIR)*, yang kemudian diteruskan oleh *Wi-Fi* untuk ditampilkan kedalam PC atau bisa juga melalui android sebagai bentuk peringatan dini keamanan perumahan.

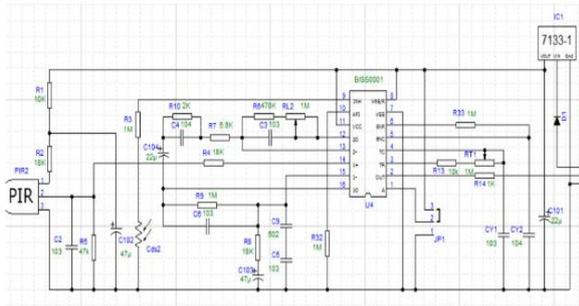
**2.2. Arsitektur *HC-SR501 passive infrared sensor***

Berikut blok diagram dari *HC-SR501 passive infrared sensor*, dapat diilustrasikan pada gambar 2.3 berikut ini

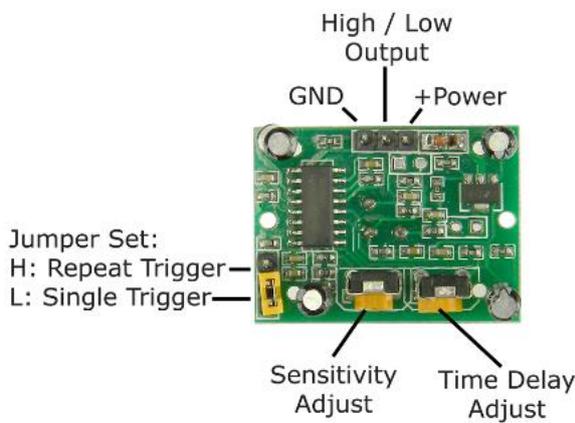


Gambar 2.3 Blok Diagram *HC-SR501 passive infrared sensor*

Sedangkan rangkaian dari *HC-SR501 passive infrared sensor*, dapat diilustrasikan pada gambar 2.4 dan 2.5 berikut ini

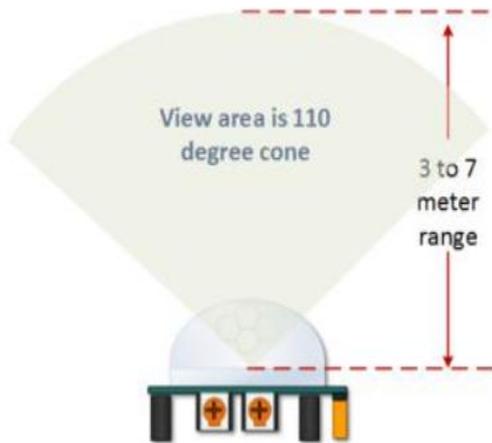


Gambar 2.4 Rangkaian *HC-SR501 passive infrared sensor 1*



Gambar 2.5 Rangkaian *HC-SR501 passive infrared sensor 2*

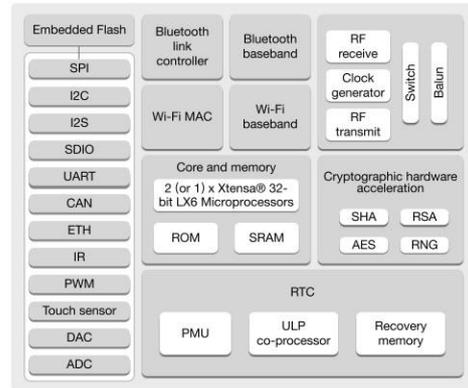
Sedangkan jangkauan dari *HC-SR501 passive infrared sensor*, dapat diilustrasikan pada gambar 2.6 berikut ini



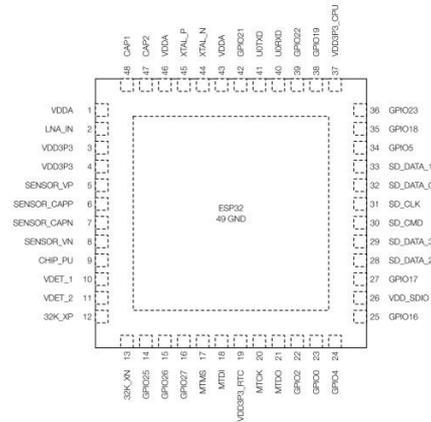
Gambar 2.6 Jangkauan *HC-SR501 passive infrared sensor*

### 2.3. Arsitektur *ESP32-CAM*

Berikut blok diagram dari mikro controller *ESP32-CAM*, dapat diilustrasikan pada gambar 2.6. Sedangkan pin layout dari mikro controller *ESP32-CAM*, dapat diilustrasikan pada gambar 2.7.

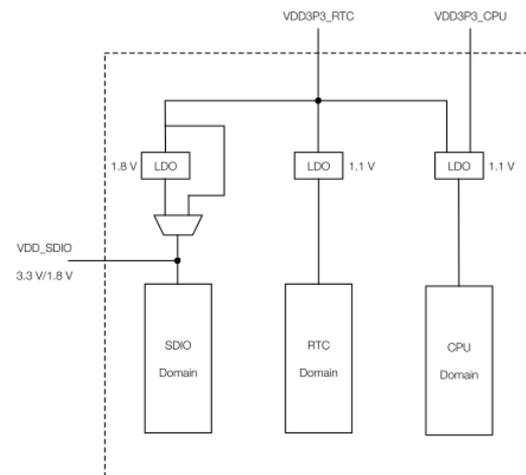


Gambar 2.6 Blok diagram *ESP32-CAM*



Gambar 2.7 Pin Layout *ESP32-CAM*

Untuk layout daya yang digunakan oleh mikro controller *ESP32-CAM*, dapat diilustrasikan pada gambar 2.8 berikut ini.

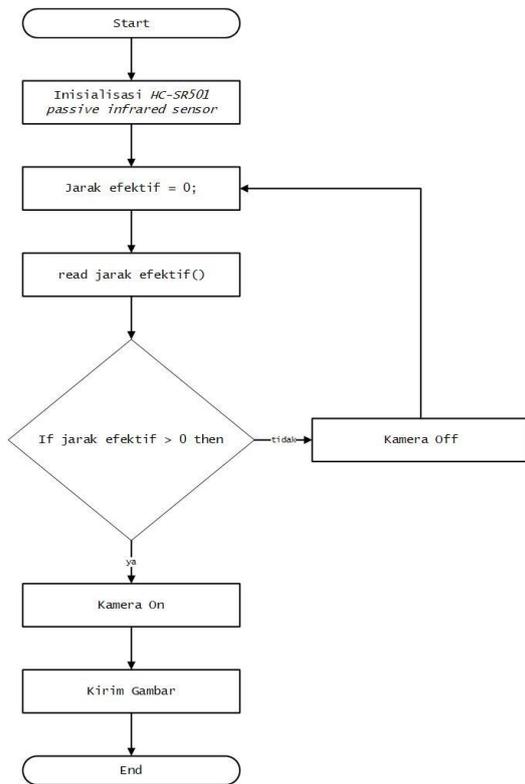


Gambar 2.8 Power Layout *ESP32-CAM*

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian ini diawali dengan tampilan dari flowchart sistem. Flowchart sistem yang dikembangkan

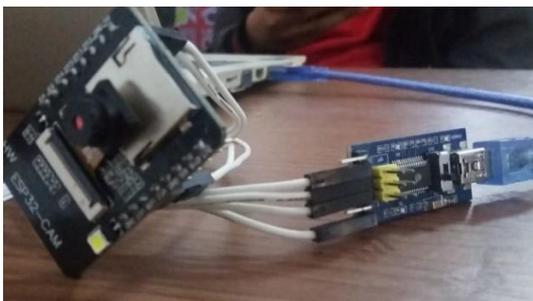
dalam penelitian ini, dapat diillustrasikan pada gambar 3.1 berikut ini.



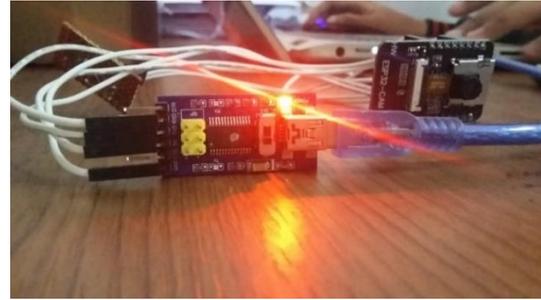
Gambar 3.1 Flowchart Sistem

Dari gambar 3.1 dapat diuraikan sebagai berikut, software akan melakukan inisialisasi *HC-SR501 passive infrared sensor*. Kemudian menentukan variabel awal untuk *jarak efektif = 0 meter*. Kemudian variabel dibaca oleh *function* jarak efektif. Apabila jarak efektif > 0 meter, kemudian *ESP32-CAM* akan mengambil gambar dari kamera yang terpasang secara built-in yang dilanjutkan memberikan gambar tersebut melalui *Wi-Fi* untuk dapat menampilkannya pada PC atau bisa juga melalui *smartphone* android sebagai bentuk peringatan dini bahwa rumah terindikasi adanya pencurian. Sedangkan apabila jarak efektif > 0 meter dan jarak efektif < 5 atau 7 meter, *ESP32-CAM* tidak memberikan gambar apapun.

Sedangkan rangkaian deteksi gerak *HC-SR501 passive infrared sensor* dengan *ESP32-CAM smart home*, diillustrasikan pada gambar 3.2 dan 3.3 berikut ini.



Gambar 3.2 Rangkaian deteksi gerak berbasis IoT (Tidak Aktif)



Gambar 3.3 Rangkaian deteksi gerak berbasis IoT (Aktif)

### 3.1. Listing Program ESP32-CAM

Berikut adalah source code *ESP32-CAM* yang digunakan dalam penelitian ini.

```

Program cctv.ino
#include "esp_camera.h"
#include <WiFi.h>
#include <HTTPClient.h>
#include "soc/soc.h"
#include "soc/rtc_cntl_reg.h"

const char* ssid = "mabar";
const char* password = "12345678";

//const int id_cctv = 1;
//const char* ip_server = "192.168.43.222";

#define SENSOR 32
#define PWDN_GPIO_NUM 32
#define RESET_GPIO_NUM -1
#define XCLK_GPIO_NUM 0
#define SIOD_GPIO_NUM 26
#define SIOC_GPIO_NUM 27
#define Y9_GPIO_NUM 35
#define Y8_GPIO_NUM 34
#define Y7_GPIO_NUM 39
#define Y6_GPIO_NUM 36
#define Y5_GPIO_NUM 21
#define Y4_GPIO_NUM 19
#define Y3_GPIO_NUM 18
#define Y2_GPIO_NUM 5
#define VSYNC_GPIO_NUM 25
#define HREF_GPIO_NUM 23
#define PCLK_GPIO_NUM 22

//HC-SR501MotionDetectorSampleSketch
int ledPin=13;//LED on Pin13 of Arduino
int pirPin=7;//Input for HC-S501
int pirValue;//Place to store read PIR value
void setup() {
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode(pirPin, INPUT);
  digitalWrite(ledPin, LOW);
}
void loop() {
  pirValue=digitalRead(pirPin);
  digitalWrite(ledPin, pirValue);
}

void startCameraServer();

void setup() {
  pinMode(SENSOR, INPUT);
  WRITE_PERI_REG(RTC_CNTL_BROWN_OUT_REG, 0);
  Serial.begin(115200);
  Serial.setDebugOutput(true);
  Serial.println();

  camera_config_t config;
  config.ledc_channel = LEDC_CHANNEL_0;
  config.ledc_timer = LEDC_TIMER_0;
  config.pin_d0 = Y2_GPIO_NUM;
  config.pin_d1 = Y3_GPIO_NUM;
  config.pin_d2 = Y4_GPIO_NUM;
  config.pin_d3 = Y5_GPIO_NUM;
    
```

```

config.pin_d4 = Y6_GPIO_NUM;
config.pin_d5 = Y7_GPIO_NUM;
config.pin_d6 = Y8_GPIO_NUM;
config.pin_d7 = Y9_GPIO_NUM;
config.pin_xclk = XCLK_GPIO_NUM;
config.pin_pclk = PCLK_GPIO_NUM;
config.pin_vsync = VSYNC_GPIO_NUM;
config.pin_href = HREF_GPIO_NUM;
config.pin_sscb_sda = SIOD_GPIO_NUM;
config.pin_sscb_scl = SIOC_GPIO_NUM;
config.pin_pwdn = PWDN_GPIO_NUM;
config.pin_reset = RESET_GPIO_NUM;
config.xclk_freq_hz = 20000000;
config.pixel_format = PIXFORMAT_JPEG;

if(psramFound()){
  config.frame_size = FRAMESIZE_UXGA;
  config.jpeg_quality = 10;
  config.fb_count = 2;
} else {
  config.frame_size = FRAMESIZE_SVGA;
  config.jpeg_quality = 12;
  config.fb_count = 1;
}

esp_err_t err = esp_camera_init(&config);
if (err != ESP_OK) {
  Serial.printf("Cek kamera error 0x%x",
err);
  return;
}

sensor_t * s = esp_camera_sensor_get();
s->set_framesize(s, FRAMESIZE_UXGA);

WiFi.begin(ssid, password);

while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
  delay(500);
  Serial.print(".");
}
Serial.println("");
Serial.println("WiFi connected");

startCameraServer();

Serial.print("Camera Ready! Use 'http://");
Serial.println(WiFi.localIP());
Serial.print("stream Ready! Use 'http://");
Serial.print(WiFi.localIP());
Serial.println(":81/stream ");
Serial.print("image Ready! Use 'http://");
Serial.print(WiFi.localIP());
Serial.println("/capture ");
}

void loop() {
  int read_sensor = digitalRead(SENSOR);
  if(read_sensor == HIGH){
    //HTTPClient http;
    //http.begin("http://" + String(ip_server)
    +"/cctv/index.php/logpintu/getlog?id_cctv="+
    String(id_cctv));
    //http.GET();
    //http.end();
    Serial.println("send");
  }
  delay(1000);
}

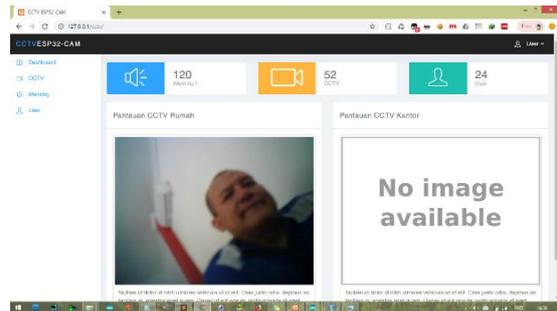
```

3.2. Tampilan Aplikasi Smart Home berbasis IoT

Tampilan dari aplikasi Smart Home berbasis IoT, dapat diilustrasikan pada gambar 3.4 dan 3.5 berikut ini.



Gambar 3.4 Tampilan Rangkaian Smart Home berbasis IoT



Gambar 3.5 Tampilan Aplikasi Smart Home berbasis IoT

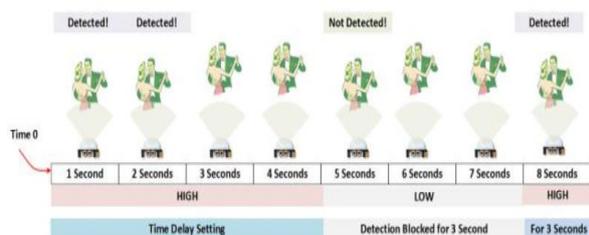
3.3. Pengujian

Hasil dari pengujian smart home berbasis internet of things (IoT) deteksi gerak untuk keamanan perumahan, disajikan pada tabel berikut ini. Pengujian dilakukan terhadap delay jangkauan jarak HC-SR501 passive infrared sensor dan ESP32-CAM.

Tabel 1. Hasil pengujian delay HC-SR501 passive infrared sensor

Time	Jarak	Hasil ESP32-CAM	Keterangan
1 second	< 5-7 m	Mengirimkan gambar	Detected
2 second	< 5-7 m	Mengirimkan gambar	Detected
3 second	> 5-7 m	Tidak Mengirimkan gambar	Not detected
4 second	> 5-7 m	Tidak Mengirimkan gambar	Not Detected
5 second	< 5-7 m	Tidak Mengirimkan gambar	Not Detected
6 second	> 5-7 m	Tidak Mengirimkan gambar	Not Detected
7 second	> 5-7 m	Tidak Mengirimkan gambar	Not Detected
8 second	< 5-7 m	Mengirimkan gambar	Detected

Dari tabel 1 diatas khususnya pada delay 1 detik, 2 detik, dan 8 detik, ESP32-CAM merespon gambar dengan kondisi detected yang didapat kemudian mengirimkannya melalui aplikasi smart home berbasis IoT. Sedangkan pada delay 3 detik, 4 detik, 5 detik, 6 detik, dan 7 detik, ESP32-CAM tidak merespon gambar dengan kondisi not detected. Kondisi diatas, dapat diilustrasikan pada gambar 3.6 berikut ini.



Gambar 3.6 Kondisi Delay ESP32-CAM

### 3.4. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian terhadap *HC-SR501 passive infrared sensor* dan *ESP32-CAM*, didapatkan hasil untuk delay 1 detik, 2 detik, dan 8 detik, *ESP32-CAM* merespon gambar dengan kondisi detected yang didapat kemudian mengirimkannya melalui aplikasi *smart home* berbasis *IoT*. Sedangkan pada delay 3 detik, 4 detik, 5 detik, 6 detik, dan 7 detik, *ESP32-CAM* tidak merespon gambar dengan kondisi not detected. Kemungkinan terbesar terjadi **gap** diantara delay 3 detik, 4 detik, 5 detik, 6 detik, dan 7 detik disebabkan karena pancaran sinar infrared dari *HC-SR501 passive infrared sensor*.

### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengujian dan pembahasan diperoleh data dan fakta, untuk delay 1 detik, 2 detik, dan 8 detik, *ESP32-CAM* merespon gambar dengan kondisi detected yang didapat kemudian mengirimkan melalui aplikasi *smart home* berbasis *IoT*. Sedangkan pada delay 3 detik, 4 detik, 5 detik, 6 detik, dan 7 detik, *ESP32-CAM* tidak merespon gambar dengan kondisi not detected. Kemungkinan terbesar terjadi **gap** diantara delay 3 detik, 4 detik, 5 detik, 6 detik, dan 7 detik disebabkan karena pancaran sinar infrared dari *HC-SR501 passive infrared sensor*. Hal ini kemungkinan disebabkan karena pancaran sinar infrared dari *HC-SR501 passive infrared sensor*, mengalami delay untuk mendeteksi suhu.

### Ucapan Terimakasih

Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM)  
Kementerian Ristekdikti.

### Daftar Rujukan

- [1] P. Counting dan A. Monitoring, "IoT Enabled Intelligent Sensor Node for Smart City: Pedestrian Counting and Ambient Monitoring," *sensors J.*, vol. 19, hal. 1–19, 2019.
- [2] K. M. Jeon, C. J. Chun, dan H. K. Kim, "User-Aware Audio Marker Using Low Frequency Ultrasonic Object Detection and Communication for Augmented Reality," *Appl. Sci. J.*, vol. 9, hal. 1–14, 2019.
- [3] B. A. Pramono dan A. Nugroho, "Raspberry Pi As Light Controller With PIR Sensor Form Practical Tools of Microcontroller And Robotics In USM FTIK," *TRANSFORMATIKA*, vol. 15, no. 2, hal. 122–127, 2018.
- [4] A. Algorithm, "Passive Infrared (PIR)-Based Indoor Position Tracking for Smart Homes Using Accessibility Maps and A-Star Algorithm," *sensors J.*, vol. 18, hal. 1–12, 2018.
- [5] I. G. N. A. Dwijaputra, I. M. S. Wibawa, dan N. Wendri, "Peningkatan Jangkauan CCTV Menggunakan Sensor Passive Infrared ( PIR ) Berbasis Mikrokontroler AT89S52," *Bul. Fis.*, vol. 19, hal. 46–51, 2018.
- [6] Q. Aini, U. Rahardja, H. Madiistriyatno, dan A. Fuad, "Rancang Bangun Alat Monitoring Pergerakan Objek pada Ruangan Menggunakan Modul RCWL 0516," *J. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 1, hal. 41–46, 2018.
- [7] R. Latuconsina, L. H. Laisina, dan A. P. L., "Pemanfaatan Sensor PIR ( Passive Infrared Receiver ) dan Mikrokontroler Atmega 16 Untuk Efisiensi Pemakaian Air Wudhu," *J. Pengemb. IT*, vol. 02, no. 02, hal. 18–22, 2017.
- [8] J. Waworundeng, L. Doni, dan C. Alan, "Implementasi Sensor PIR sebagai Pendeteksi Gerakan untuk Sistem Keamanan Rumah menggunakan Platform IoT," *Cogiii Smart J.*, vol. 3, hal. 12, 2017.
- [9] C. Cheng dan D. Lee, "Enabling Smart Air Conditioning by Sensor Development : A Review," *sensors J.*, vol. 16, hal. 1–24, 2016.
- [10] X. Luo, H. Tan, Q. Guan, T. Liu, H. H. Zhuo, dan B. Shen, "Abnormal Activity Detection Using Pyroelectric Infrared Sensors," *sensors J.*, vol. 16, hal. 1–17, 2016.
- [11] E. Desyantoro, A. F. Rochim, dan K. T. Martono, "Sistem Pengendali Peralatan Elektronik Dalam Rumah Secara Otomatis Menggunakan Sensor PIR, Sensor LM35, Dan Sensor LDR," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 3, no. 3, hal. 405–411, 2015.
- [12] Z. Yu, L. Yuan, W. Luo, L. Feng, dan G. Lv, "Spatio-Temporal Constrained Human Trajectory Generation from the PIR Motion Detector Sensor Network Data: A Geometric Algebra Approach," *sensors J.*, vol. 16, hal. 1–21, 2015.