

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

Hasilnya akan dibahas dalam bab ini pengujian dari "Sistem Pengaman Rumah dan Lampu Otomatis Menggunakan Internet of Things Arduino Mikrokontroler", serta analisis dari komponen-komponen yang telah dirancang. Data diambil dari pengujian tersebut dengan tujuan untuk mengevaluasi kinerja komponen-komponen dalam sistem dan keseluruhan hasil akhir. Harapannya adalah mendapatkan data yang valid dan memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik sesuai dengan tujuan dan fungsinya.

##### 4.1.1 Pengujian Catu Daya

Tujuan pengujian power supply adalah untuk memastikan tegangan yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan sistem alat. Tegangan keluaran yang dibutuhkan oleh komponen-komponen pada alat sekitar 5 V. Pada Gambar 4.1 dapat dilihat tegangan pada catu daya (*Stepdown*) 12,0 V dan multimeter 11,96 V kemudian diturunkan menjadi 5.0 V (*Stepdown*) dan 4,99 V pada multimeter sehingga sesuai kebutuhan rangkaian alat, dengan kestabilan tegangan keluarannya telah teruji aman digunakan pada rangkaian dan tidak merusak komponen yang digunakan.



Gambar 4.1 a. sebelum melewati *Stepdown*

b. Sesudah melewati *Stepdown*

Tabel 4.1 Pengujian Catu Daya

| Tegangan<br>Catu Daya<br><i>Stepdown</i><br>(Vin) | Tegangan<br>Catu Daya<br>Multimeter<br>(Vin) | Tegangan<br>Output<br><i>Stepdown</i><br>(Vout) | Tegangan<br>Output<br>Multimeter<br>(Vout) | %D<br>Vin | %D<br>Vout |
|---|--|---|--|-----------|------------|
| 12,0 V  | 11,96 V                                      | 5,0 V   | 4,99 V                                     | 0,33%     | 0,2 %      |

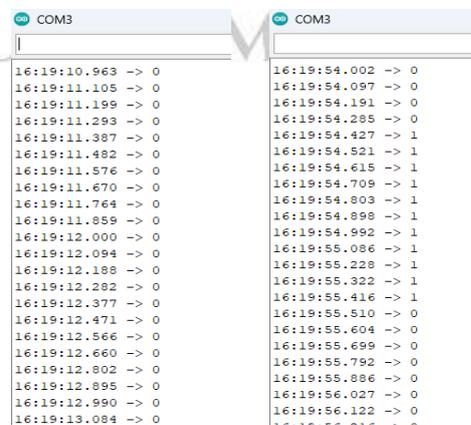
#### 4.1.2 Pengujian Sensor PIR

Pengujian sensor PIR bertujuan untuk mengetahui apakah suatu benda memancarkan sinar infra merah atau tidak. Sensor PIR ini digunakan untuk mengidentifikasi gerakan benda mencurigakan di dalam dan di luar rumah yang dipisahkan dengan dering yang berfungsi. Aplikasi yang menggunakan sinar infra merah yang dihubungkan ke mikrokontroler ATmega328P untuk melacak pergerakan objek dapat dilihat pada program berikut ini. Adapun programnya ialah sebagai berikut:

```
byte pir=2;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(pir, INPUT_PULLUP);
}

void loop() {
  int sensorVal = digitalRead(pir);
  Serial.println(sensorVal);
  delay(100);
}
```



Gambar 4.2 Pengujian Sensor PIR

Tabel 4.2 Pengujian Sensor PIR

| Percobaan | Jarak Objek (m) | Kondisi          | Nilai Digital |
|-----------|-----------------|------------------|---------------|
| 1         | 1               | Terdeteksi       | 1             |
| 2         | 2               | Terdeteksi       | 1             |
| 3         | 3               | Terdeteksi       | 1             |
| 4         | 4               | Terdeteksi       | 1             |
| 5         | 5               | Tidak Terdeteksi | 0             |

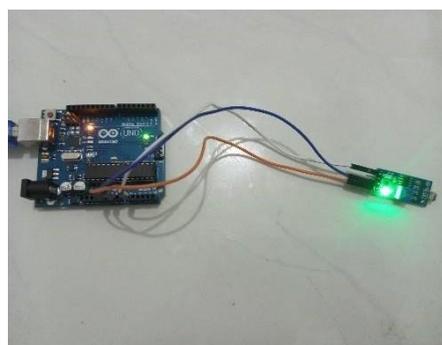
### 4.1.3 Pengujian Sensor LDR

Uji sensor LDR ini memiliki prinsip kerja jika cahaya terang maka lampu luar rumah akan mati sedangkan jika gelap maka lampu luar rumah akan hidup secara otomatis. Berikut ini program yang digunakan untuk menjalankan sensor LDR dengan tujuan menghidupkan dan mematikan lampu di luar rumah. Adapun programnya ialah sebagai berikut:

```
int sensorPin = A0;
int sensorValue = 0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(sensorPin, INPUT);
}

void loop() {
  sensorValue = analogRead(sensorPin);
  Serial.println(sensorValue);
  delay(1000);
}
```



| Time         | Value |
|--------------|-------|
| 16:17:41.040 | 451   |
| 16:17:41.181 | 451   |
| 16:17:41.276 | 451   |
| 16:17:41.369 | 451   |
| 16:17:41.463 | 450   |
| 16:17:41.558 | 450   |
| 16:17:41.651 | 450   |
| 16:17:41.746 | 450   |
| 16:17:41.887 | 450   |
| 16:17:41.997 | 450   |
| 16:17:42.044 | 451   |
| 16:17:42.185 | 451   |
| 16:17:42.279 | 452   |
| 16:17:42.374 | 452   |
| 16:17:42.468 | 452   |
| 16:17:42.562 | 452   |
| 16:17:42.656 | 452   |
| 16:17:42.750 | 452   |
| 16:17:42.891 | 452   |
| 16:18:14.459 | 853   |
| 16:18:14.553 | 851   |
| 16:18:14.647 | 849   |
| 16:18:14.742 | 849   |
| 16:18:14.836 | 848   |
| 16:18:14.977 | 849   |
| 16:18:15.071 | 850   |
| 16:18:15.166 | 852   |
| 16:18:15.259 | 852   |
| 16:18:15.354 | 854   |
| 16:18:15.448 | 855   |
| 16:18:15.542 | 856   |
| 16:18:15.633 | 857   |
| 16:18:15.777 | 858   |
| 16:18:15.871 | 860   |
| 16:18:15.966 | 861   |
| 16:18:16.060 | 862   |
| 16:18:16.154 | 863   |
| 16:18:16.248 | 862   |

Gambar 4.3 Pengujian Sensor LDR pada Kondisi Cahaya Terang dan Gelap

Tabel 4.3 Pengujian Sensor LDR pada Kondisi Cahaya Terang

| Percobaan | Nilai Analog | Tegangan Output (V) | Sensor LDR (lux) |
|-----------|--------------|---------------------|------------------|
| 1         | 451          | 2,20                | 192,83           |
| 2         | 451          | 2,20                | 192,83           |
| 3         | 451          | 2,20                | 192,83           |
| 4         | 451          | 2,20                | 192,83           |
| 5         | 450          | 2,19                | 194,41           |
| 6         | 450          | 2,19                | 194,41           |
| 7         | 450          | 2,19                | 194,41           |
| 8         | 450          | 2,19                | 194,41           |
| 9         | 450          | 2,19                | 194,41           |
| 10        | 450          | 2,19                | 194,41           |
| Rata-Rata | 450,4        | 2,19                | 193,78           |

Tabel 4.4 Pengujian Sensor LDR pada Kondisi Gelap

| Percobaan | Nilai Analog | Tegangan Output (V) | Sensor LDR (lux) |
|-----------|--------------|---------------------|------------------|
| 1         | 853          | 4,16                | 30,59            |
| 2         | 851          | 4,16                | 30,59            |
| 3         | 849          | 4,15                | 31,03            |
| 4         | 849          | 4,15                | 31,03            |
| 5         | 848          | 4,14                | 31,47            |
| 6         | 849          | 4,15                | 31,03            |
| 7         | 850          | 4,15                | 31,03            |
| 8         | 852          | 4,16                | 30,59            |
| 9         | 852          | 4,16                | 30,59            |
| 10        | 854          | 4,17                | 30,16            |
| Rata-Rata | 850,7        | 4,16                | 30,81            |

#### 4.1.4 Pengujian RTC DS3231

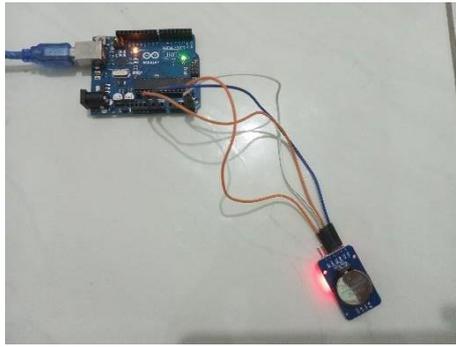
Pengujian RTC DS3231 bertujuan untuk menghitung waktu (dari detik hingga tahun) dengan tepat dan mengikuti/menyimpan informasi waktu secara realtime, ide modul ini digunakan untuk menyalakan dan mematikan lampu di rumah secara realtime, misalnya jika ada waktu menunjukkan pukul 18.00 WIB, lampu di dalam rumah akan menyala secara alami dan dengan asumsi waktu menunjukkan pukul 06.00 WIB, akibatnya lampu di dalam rumah akan padam. Adapun program yang digunakan untuk menjalankan RTC DS3231 ialah sebagai berikut:

```
#include <Wire.h>
#include "RTClib.h"
RTC_DS3231 rtc;
char daysOfTheWeek[7][12] = {"Sunday", "Monday", "Tuesday",
"Wednesday", "Thursday", "Friday", "Saturday"};
int ss,mm,hh,d,m,y;
char buff[50];
int state = 0;

void setup(){
  Serial.begin(9600);
  rtc.begin();
}

void loop(){
  //baca rtc jam
  DateTime now = rtc.now();
  ss = now.second();
  mm = now.minute();
  hh = now.hour();
  d = now.day();
  m = now.month();
  y = now.year();

  sprintf(buff," %02d:%02d:%02d ",hh,mm,ss);
  Serial.println buff);
  delay(500);
}
```



Gambar 4.4 Pengujian Modul RTC DS3231

Tabel 4.5 Perbandingan Pengujian RTC DS3231 dengan Jadwal Sebenarnya

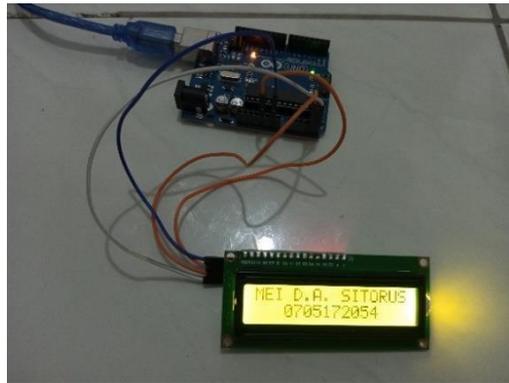
| No | RTC DS3231        | Jadwal Sesungguhnya | %D   |
|----|-------------------|---------------------|------|
| 1  | Senin,10 Mei 2023 | Senin, 10 Mei 2022  | 8,33 |
|    | 05:59:55 WIB      | 06:00:00 WIB        |      |
| 2  | Senin,10 Mei 2023 | Senin, 10 Mei 2022  | 8,33 |
|    | 12:59:55 WIB      | 13:00:00 WIB        |      |
| 3  | Senin,10 Mei 2023 | Senin, 10 Mei 2022  | 8,33 |
|    | 17:59:55 WIB      | 18:00:00 WIB        |      |

#### 4.1.5 Pengujian LCD 16x2

Tujuan pengujian LCD 16x2 adalah untuk menunjukkan hasil dan cahaya terang dari kondisi tertentu pada dua garis dengan 16 karakter. Dimana LCD ini akan menampilkan tanggal, waktu, estimasi kekuatan cahaya (lux), dan kondisi saat ada atau tidaknya benda yang teridentifikasi di dalam atau di luar rumah. Program yang menampilkan karakter pada layar LCD yang terhubung ke mikrokontroler ATmega328P disediakan sebagai berikut. Berikut adalah program yang digunakan untuk menampilkan karakter pada layar LCD :

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
void setup() {
  lcd.begin();
}
```

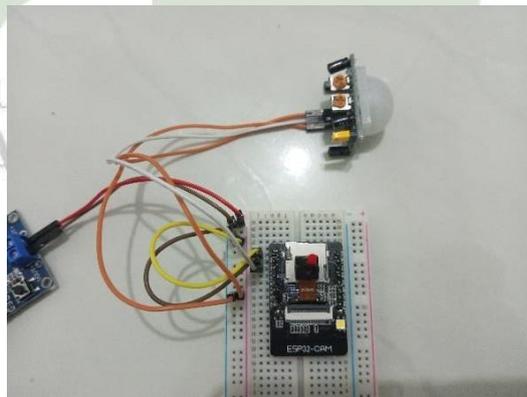
```
lcd.backlight();  
lcd.setCursor(0,0);  
lcd.print("MEI D.A. SITORUS");  
lcd.setCursor(0,1);  
lcd.print(" 0705172054 ");  
}  
  
void loop() {  
}
```



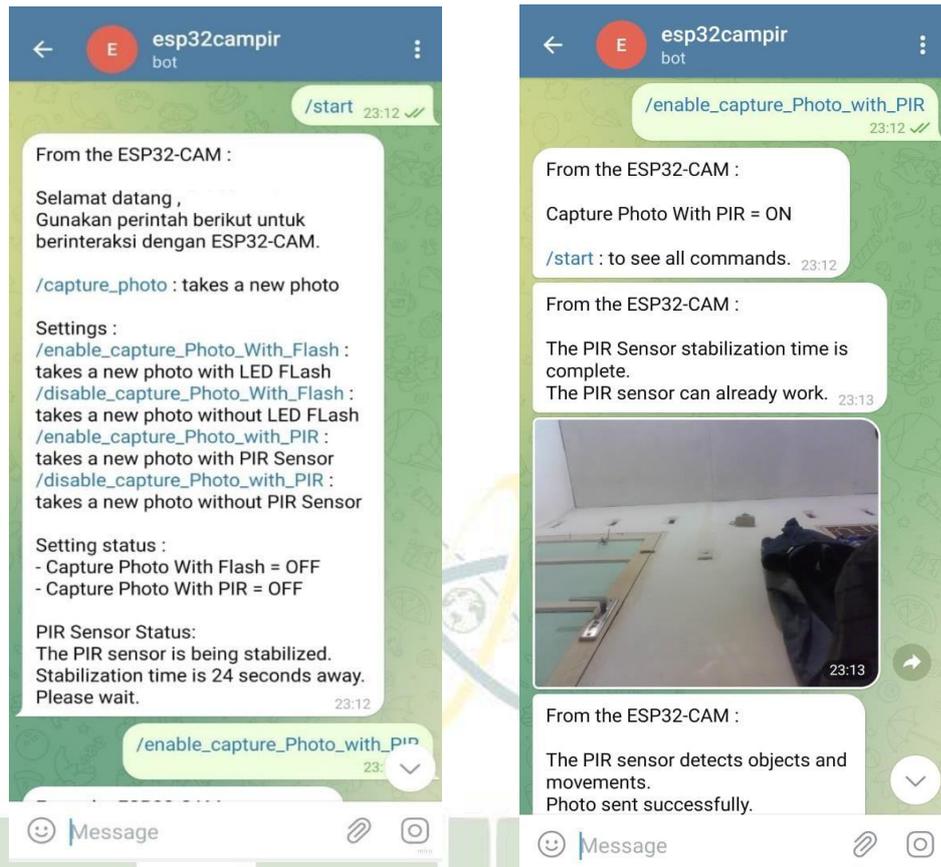
Gambar 4.5 Pengujian LCD 16x2

#### 4.1.6 Pengujian ESP32 CAM dan Sensor PIR

Pengujian ESP32 CAM dan sensor PIR bertujuan untuk memantau secara *realtime* kondisi luar rumah dengan menggabungkan modul wifi dan kamera yang ada di dalamnya yang kemudian jika terdeteksi pergerakan objek yang tidak dikenal maka foto objek tersebut akan dikirim via telegram secara *realtime*.



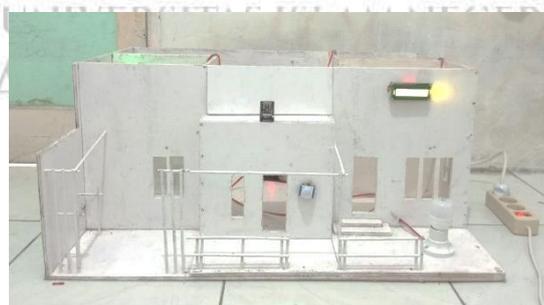
Gambar 4.6 Pengujian ESP32 CAM dan Sensor PIR



Gambar 4.7 Tampilan Pesan dan Foto yang dikirim ESP32 CAM via Telegram

## 4.2 Pembahasan Penelitian

Penelitian —Sistem Pengaman Rumah dan Lampu Otomatis Menggunakan *Internet Of Things* Arduino Mikrokontrolerl telah berhasil dirancang dan dilakukan sebagaimana yang digambarkan pada gambar berikut.



Gambar 4.8 Hasil Rancang Bangun Sistem Pengaman Rumah IoT

Sistem pengamanan rumah IoT bekerja dengan menggunakan Catu Daya 12 V 3 A, sensor PIR, sensor LDR, Modul RTC DS3231, LCD 16x2, Buzzer, Relay dan ESP32 CAM. Tujuan dari sensor PIR adalah untuk menentukan apakah

objek yang tidak dikenal mengandung sinar infra merah. Sensor PIR yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 4, sensor PIR ini digunakan untuk mendeteksi pergerakan objek mencurigakan di dalam dan di luar rumah yang ditandai dengan indikator buzzer. Apabila ada objek yang terdeteksi maka nilai digital sensor ialah 1 (satu) dan jika tidak terdeteksi maka nilai digital sensor ialah 0 (nol), jarak jangkauan terdeteksinya objek < 5 m sesuai dengan percobaan yang telah dilakukan pada alat tersebut..

Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) memiliki prinsip kerja jika cahaya terang maka lampu di luar rumah akan mati sedangkan jika gelap maka lampu di luar rumah akan hidup secara otomatis. Apabila kondisi cahaya terang maka nilai analog (ADC) rata-rata sensor setelah dilakukan 10 kali percobaan ialah 450,40. Tegangan 2,19 V serta nilai intensitas cahaya ialah 193,8 lux. Sedangkan jika kondisi gelap maka nilai analog (ADC) rata-rata sensor setelah dilakukan 10 kali percobaan ialah 850,7. Tegangan 4,16 V dan nilai intensitas cahaya ialah 30,81 lux.

Modul RTC DS3231 digunakan sebagai pewaktu tanggal dan jam yang ditampilkan di LCD. Pada sistem pengaman rumah IoT, bila masa menunjukkan pukul 18.00 WIB maka lampu di dalam rumah akan menyala secara alami (hand-off bersifat dinamis) dan jika waktu menunjukkan pukul 06.00 WIB maka lampu di dalam rumah akan padam secara otomatis (the transfer tidak dinamis). Kemudian terdapat perbedaan pewaktu antara modul dan jadwal sesungguhnya dengan deviasi sebesar 8,33 %. Kemudian pada pengujian ESP32 CAM dan sensor PIR, apabila terdeteksi objek yang mencurigakan maka ESP32 CAM akan mengirim pesan informasi keadaan rumah dan foto via Telegram ke *Smartphone* yang terkoneksi dengan Wi-Fi atau internet. Secara keseluruhan sistem pengaman rumah IoT berfungsi dengan baik.

### 4.3 Kelebihan dan Kekurangan Penelitian

Keuntungan dan kerugian dari kerangka kerja keamanan rumah IoT adalah sebagai berikut:

#### 1. Kelebihan

- a. Sistem ini dapat mengatur dan menjaga keamanan rumah dari maling atau pencuri karena sudah dilengkapi dengan sensor PIR yang dapat mendeteksi objek yang mencurigakan.
- b. Sistem ini dapat mengontrol segala komponen elektronik termasuk lampu rumah yang bisa diatur jadwal hidup/mati baik di dalam dan di luar rumah.
- c. Sistem ini sudah terkoneksi dengan IoT sehingga pemilik rumah bisa memantau dari jarak jauh kondisi rumah pada saat itu juga.

#### 2. Kekurangan

- a. Sensor PIR tidak bisa membedakan antara manusia dan hewan sehingga dibutuhkan perancangan yang bagus untuk sistem pengaman ini.
- b. Sistem ini rawan terhadap gangguan jaringan internet sehingga dibutuhkan perancangan yang bagus agar sistem pengaman rumah IoT berfungsi dengan baik.