

# SISTEM PENGAMAN RUMAH DAN LAMPU OTOMATIS MENGUNAKAN *INTERNET OF THINGS* ARDUINO MIKROKONTROLER

**Mei Dinda Amalia Sitorus\*, Nazarudin Nasution, dan Ratni Sirait**

*Program studi Fisika Universitas Islam Negeri Sumatera Utara*

*\*Email: meidndamalia12@gmail.com*

## Abstrak

Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk merancang sistem pengaman rumah dan lampu otomatis berbasis *Internet Of Things* (IoT) arduino mikrokontroler, kemudian untuk mengetahui cara kerja sistem pengaman rumah dan lampu otomatis menggunakan mikrokontroler ATmega328P Arduino, ESP32 CAM, sensor PIR, sensor LDR, RTC DS3231 dan buzzer. Sistem pengaman merupakan prosedur untuk menjaga sistem IoT agar tetap aman serta melindungi sistem dari ancaman pencurian dan lain-lain. Sistem pengaman ini dilengkapi dengan sensor PIR yang berfungsi untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah dari suatu objek yang tidak dikenali di dalam dan di luar rumah dengan indikator *buzzer*, jarak jangkauan ketika terdeteksi suatu objek  $< 5$  m. Sensor LDR memiliki prinsip kerja mematikan lampu ketika cahaya terang dan menghidupkan lampu saat kondisi gelap di luar rumah. Modul RTC DS3231 digunakan sebagai pewaktu tanggal dan jam yang ditampilkan di LCD. Ketika waktu menunjukkan pukul 18.00 WIB maka lampu dalam rumah otomatis hidup dan jika pukul 06.00 WIB maka lampu di dalam rumah otomatis akan mati. Kemudian ESP32 CAM akan mengirim pesan informasi keadaan rumah dan foto apabila terdeteksi objek mencurigakan via Telegram ke *smartphone* yang terkoneksi dengan Wi-Fi atau internet. Secara keseluruhan sistem pengaman rumah IoT berfungsi dengan baik.

**Kata-kata kunci:** *Internet of Things, Smart Home, Mikrokontroler-ESP32 CAM, Sensor PIR-LDR, RTC DS3231*

## Abstract

*Research has been conducted which aims to design a home security system and automatic lights based on the Internet Of Things (IoT) arduino microcontroller, then to find out how the home security system works and automatic lights using the ATmega328P Arduino microcontroller, ESP32 CAM, PIR sensor, LDR sensor, RTC DS3231 and buzzer. The security system is a procedure to keep the IoT system safe and protect the system from theft and other threats. This security system is equipped with a PIR sensor that functions to detect the presence of infrared rays from an unrecognized object inside or outside the house with a buzzer indicator, the distance range when an object is detected  $< 5$  m. The LDR sensor has a working principle of turning off the lights when the light is bright and turning on the lights when it is dark outside the house. The RTC DS3231 module is used as the date and time timer displayed on the LCD. When the time shows 18.00 WIB, the lights in the house will automatically turn on and if it is 06.00 WIB, the lights in the house will automatically turn off. Then the ESP32 CAM will send information messages about the state of the house and photos if a suspicious object is detected via Telegram to a Smartphone connected to Wi-Fi or the internet. Overall the IoT home security system works well.*

**Keywords:** *Internet of Things, Smart Home, Microcontroller-ESP32 CAM, PIR-LDR Sensor, RTC DS3231*

## I. PENDAHULUAN

Teknologi sekarang ini menciptakan suatu hal yang memudahkan manusia beraktivitas (Sanjaya et al., 2021). Sehingga orang-orang terdorong ingin mengembangkan teknologi yang banyak menghasilkan rancang bangun atau alat piranti yang dapat mempermudah kegiatan sehari-hari sampai

menggantikan peran manusia pada beberapa aktivitas sehari-hari (Lintang Pertiwi Sukma, 2022). Teknologi memegang peranan penting di zaman globalisasi ini baik di segi perekonomian, sosial, kesehatan, pendidikan dan di semua aktivitas kehidupan. Dengan tingginya angka kriminalitas pada beberapa aspek kehidupan terutama pencurian di beberapa perumahan mengakibatkan kerugian material ataupun imaterial dan mengganggu stabilitas keamanan masyarakat pada umumnya (Oksidelfa Yanto, 2021).

Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), terdapat 23.308 kasus pencurian di Indonesia pada tahun 2021. Salah satu kasus tindak kejahatan kriminalitas yaitu pencurian yang sering terjadi di lingkungan perumahan masyarakat. Curang sering mengambil sumber daya, berhasil membobol sistem keamanan rumah dan juga merusak kunci pintu atau jendela. Selanjutnya, kami sangat menginginkan kerangka keamanan yang dapat berupa keamanan di dalam atau di luar rumah. Perlindungan ini mampu mengirimkan informasi dan mencegah pencurian baik di dalam maupun di luar rumah. Salah satu metode untuk mencegah terjadinya tindak pencurian di dalam maupun di luar rumah adalah melalui penggunaan teknologi *Internet of Things* (IoT) yang terintegrasi dengan mikrokontroler, aktuator dan sensor (Widayanti, 2022). Teknologi ini memungkinkan pemantauan kondisi rumah secara *remote*, memberikan kenyamanan kepada pemilik rumah. *Internet of Things* (IoT) yakni ide dimana item dapat memindahkan informasi melintasi organisasi tanpa mengharap koneksi manusia ke manusia atau manusia ke PC (Yuliana, 2023). Mikrokontroler dikembangkan sebagai hasil dari kemajuan teknologi baru dan permintaan pasar. Kebutuhan pasar meliputi popularitas barang-barang elektronik yang memiliki kemampuan cerdas sebagai pengatur dan pengolah informasi. Sementara itu, peningkatan mekanis baru mengacu pada dorongan dalam inovasi semikonduktor yang memberdayakan pengembangan chip dengan daya komputasi yang cepat, ukuran yang lebih sederhana dan biaya yang lebih masuk akal (Laksmiana et al., 2022).

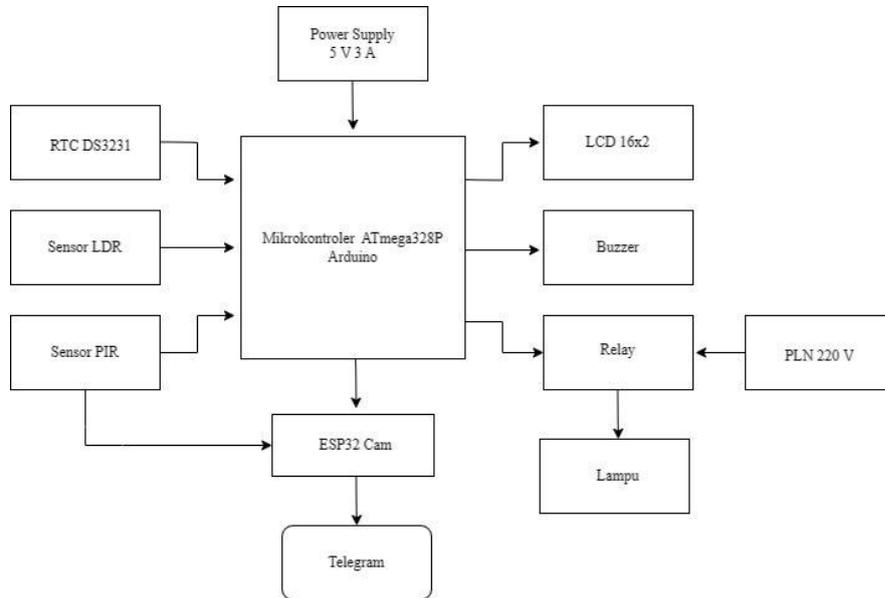
Mikrokontroler Arduino yakni komponen elektronik *open source* bebas mikrokontroler Atmel AVR ATmega328P. Komponen tersebut mempunyai enam *input* analog, 14 pin *input/output* digital dan *input* daya 5 volt yang dapat dipasok oleh catu daya eksternal atau konektor USB yang menyertainya. Sistem kontrol dan pemantauan peralatan listrik secara otomatis jarak jauh dengan kombinasi teknologi sensor, teknologi nirkabel, dan teknologi internet telah menjadi subyek dari beberapa studi IoT (Hanif, 2022). Contoh lain termasuk sistem keamanan perumahan yang dikendalikan dari jarak jauh yang menggunakan mikrokontroler ATMEGA8535 dan Arduino Uno R3, sistem pengaman rumah berstandar *Internet of Things* (IoT) yang memakai ESP8266 serta aplikasi Blynk. Alasan dilakukan penelitian ini adalah penulis berinisiatif untuk merancang pengaman rumah dan lampu otomatis berstandar *Internet of Things*, mempergunakan mikrokontroler ATmega328P, ESP32 CAM, Sensor PIR, Sensor LDR, RTC DS3231 dan Buzzer atau Alarm. Alat sistem pengaman ini penting karena bisa menyebar ke semua perangkat keras elektronik dalam skala yang lebih besar. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menentukan apakah koneksi aplikasi Android ke mikrokontroler sudah terjalin (Pratiwi, 2022).

## II. METODE PENELITIAN

Berikut ini adalah diagram blok sistem rumah pintar (Noor et al., 2022):

- a. *Power Supply* 5V 3A berfungsi sebagai sumber arus dan tegangan pada rangkaian alat.
- b. Mikrokontroler ATmega328P Arduino digunakan dalam mengontrol dan menangani informasi dari gadget input seperti sensor PIR, sensor LDR, RTC DS3231 lalu meneruskannya ke alat output seperti LCD 16x2, *Buzzer* dan Lampu.
- c. Sensor PIR berfungsi membedakan keberadaan sinar infra merah dari barang seperti penjajah.
- d. Sensor LDR yaitu sejenis resistor yang nilainya berubah-ubah dengan gaya cahaya yang diterima oleh bagian tersebut, itulah pedoman fungsinya dengan asumsi cahaya terang, lampu udara terbuka akan mati, sedangkan asumsi redup, lampu luar akan menyala pada akibatnya.
- e. RTC DS3231 Konsep ini digunakan untuk menghidupkan dan mematikan lampu di dalam rumah. Ini adalah jam elektronik yang dapat menghitung waktu secara akurat (dari detik hingga tahun) dan memelihara atau menyimpan data waktu secara *realtime*.
- f. LCD 16x2 berfungsi menampilkan data waktu dan kondisi rumah.
- g. *Buzzer* berfungsi sebagai indikator jika adanya tindak pencurian di dalam rumah (Putra et al., 2019).

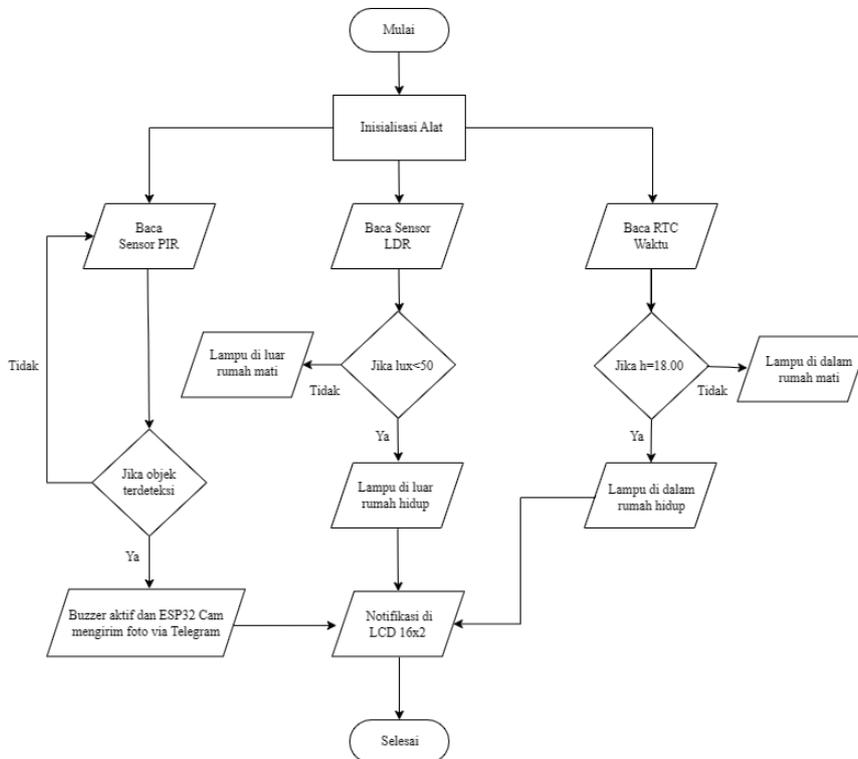
- h. *Relay* berguna menjadi saklar otomatis untuk menyalakan dan mematikan lampu.
- i. ESP32 CAM berfungsi untuk memantau secara *realtime* kondisi luar rumah dengan menggabungkan modul wifi dan kamera yang ada di dalamnya yang kemudian jika terdeteksi pergerakan obyek tidak dikenal maka foto obyek tersebut akan dikirim via telegram secara *realtime* (Rizki, 2023).



**Gambar 1. Diagram Blok**

**Diagram Alir (Flowchart) Alat Secara Keseluruhan**

Diagram Alir (Flowchart) sistem *smart home* ditunjukkan oleh gambar 2 berikut:



**Gambar 2. Diagram Alir (Flowchart)**

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Pengujian Catu Daya

Tujuan pengujian power supply adalah untuk memastikan tegangan yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan sistem alat (Feranita et al., 2019). Tegangan keluaran yang dibutuhkan oleh komponen-komponen pada alat sekitar 5 V. Pada Gambar 3. 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 3. (a). Sebelum Melewati *Stepdown* (b). Sesudah Melewati *Stepdown*

Tabel 1. Pengujian Catu Daya

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

#### 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 (Kurniawan, 2023). Aplikasi yang menggunakan sinar infra merah yang dihubungkan ke mikrokontroler ATmega328P untuk melacak pergerakan objek dapat dilihat pada Gambar 4.



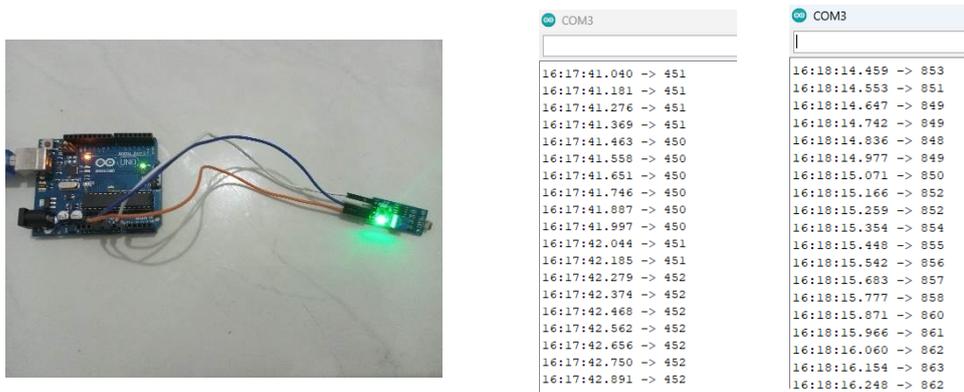
Gambar 4. Pengujian Sensor PIR

**Tabel 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

### 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 (Andrianto, 2019). Berikut ini program yang digunakan untuk menjalankan sensor LDR dengan tujuan menghidupkan dan mematikan lampu di luar rumah. Adapun programnya idapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Pengujian Sensor LDR pada Kondisi Cahaya Terang dan Gelap

**Tabel 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.** 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

### 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:



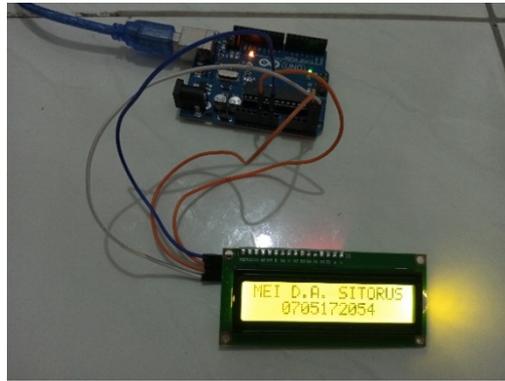
**Gambar 6.** Pengujian Modul RTC DS3231

**Tabel 5.** Perbandingan Pengujian RTC DS3231 Dengan Jadwal Sebenarnya

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

## Pengujian LCD 16x2

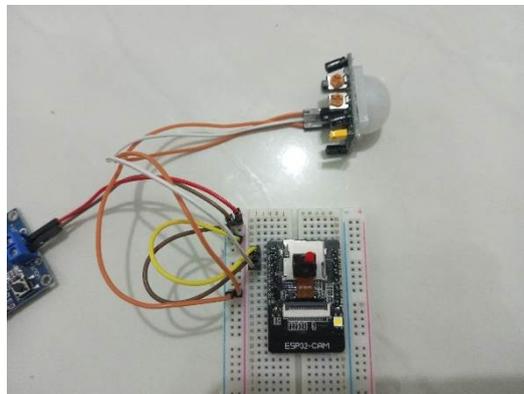
Tujuan pengujian LCD 16x2 adalah untuk menunjukkan hasil dan cahaya terang dari kondisi tertentu pada dua garis dengan 16 karakter. Dimana LCD ini akan menampilkan tanggal, waktu, estimasi kekuatan cahaya (lux), dan kondisi saat ada atau tidaknya benda yang teridentifikasi di dalam atau di luar rumah. 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:



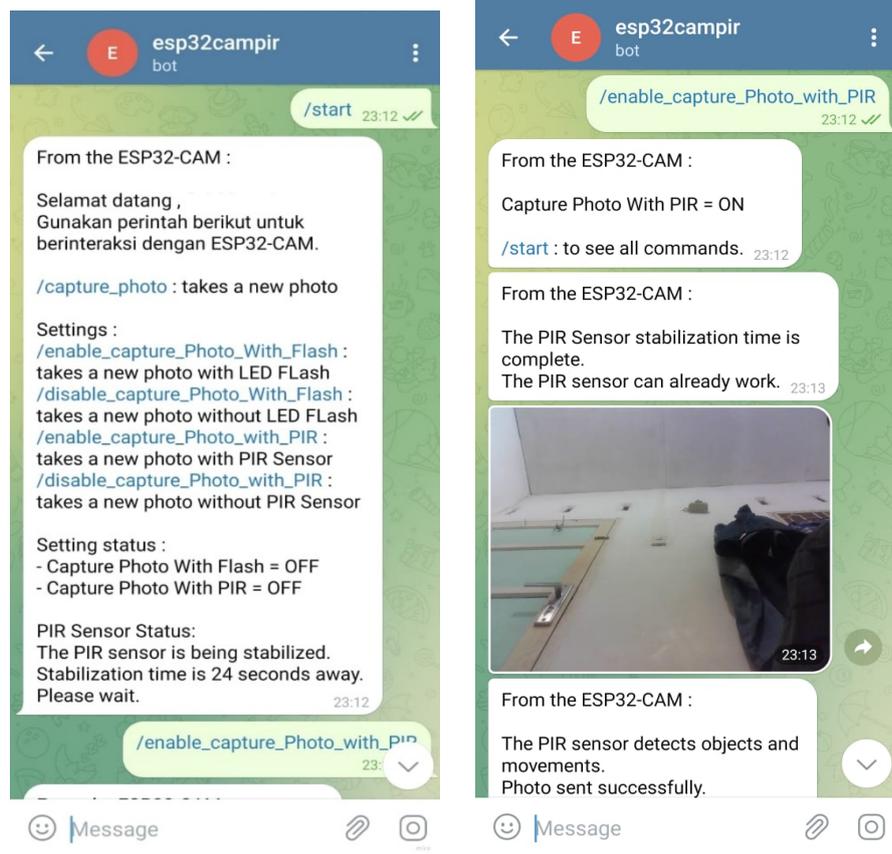
**Gambar 7.** Pengujian LCD 16x2

## Pengujian ESP32 CAM dan Sensor PIR

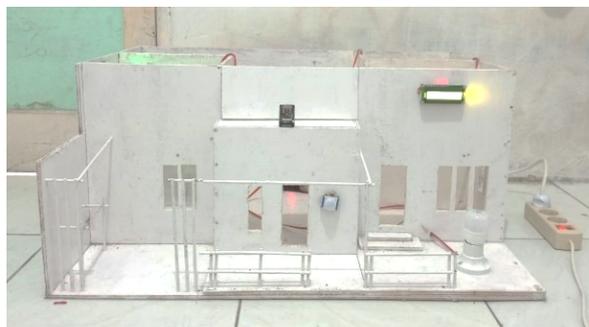
Pengujian ESP32 CAM dan sensor PIR bertujuan untuk memantau secara *realtime* kondisi luar rumah dengan menggabungkan modul wifi dan kamera yang ada di dalamnya yang kemudian jika terdeteksi pergerakan objek yang tidak dikenal maka foto objek tersebut akan dikirim via telegram secara *realtime* (Faisal, 2022).



**Gambar 8.** Pengujian ESP32 CAM dan Sensor PIR



**Gambar 9.** Tampilan Pesan dan Foto yang dikirim ESP32 CAM via Telegram



**Gambar 10.** 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.

#### IV. KESIMPULAN

Telah dihasilkan sebuah Sistem Pengaman Rumah dan Lampu Otomatis Memakai *Internet of Things* Arduino Mikrokontroler yang mempergunakan PIR, sensor LDR, RTC DS3231, *Buzzer* dan ESP32 CAM. Cara kerja sistem pengaman rumah IoT ini berdasarkan perintah dari mikrokontroler melalui pendeteksian sensor, pengukuran sensor, dan jadwal atau skedul. Sensor PIR bertujuan untuk mendeteksi adanya pergerakan suatu objek yang mencurigakan dengan indikator *buzzer*. Sensor LDR 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. Modul RTC DS3231 digunakan sebagai pewaktu tanggal dan jam lampu otomatis di dalam rumah. ESP32 CAM akan mengirim pesan informasi keadaan rumah dan foto apabila terdeteksi objek mencurigakan via Telegram ke *Smartphone* yang terkoneksi dengan Wi-Fi atau internet. Secara keseluruhan sistem pengaman rumah IoT berfungsi dengan baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, M. (2019). Penerapan Iot Pada Perawatan Tanaman Di Dalam Rumah. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 3(1), 173–180.
- FAISAL, A. (2022). *Sistem Smart Home Untuk Memantau Dan Mengendalikan Peralatan Rumah Tangga Yang Terintegrasi Website*. Universitas Muhamamadiyah Magelang.
- Feranita, F., Firdaus, F., Safrianti, E., Sari, L. O., & Fadilla, A. (2019). Sistem otomatisasi pemberi pakan ikan lele berbasis arduino uno. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 5(1.1), 33–37.
- Hanif, A. (2022). *Rancangan Sistem Kontrol Dan Monitoring Instalasi Listrik Berbasis Internet of Things*. UIN Ar-Raniry.
- Kurniawan, H. (2023). *Perancangan Keamanan Rumah Dengan Esp32-Cam Dan Notifikasi Alarm Berbasis Iot Menggunakan Aplikasi Telegram*. Kodeuniversitas041060# UniversitasBuddhiDharma.
- Laksmiana, I., Jingga, T. Z., Febrina, W., Khomarudin, A. N., Putri, E. E., Nazli, R., & Novita, R. (2022). *Teknologi Internet Of Things (IoT) dan Hidroponik*. Goresan Pena.
- Lintang Pertiwi Sukma, W. (2022). *Nilai-Nilai Karakter Peduli Sosial Bagi Anak Usia Dini Dalam Buku Kumpulan Dongeng Paud Mengenal Keistimewaan Binatang Karya Heru Kurniawan*. Uin Prof. Kh Saifuddin Zuhri.
- Noor, A., Maulana, M., & Supriyanto, A. (2022). Purwarupa Sistem Rumah Pintar Berbasis Internet Of Things: Purwarupa Sistem Rumah Pintar Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Elektronik*, 5(2), 272–282.
- Oksidelfa Yanto, S. H. (2021). *Pemidanaan atas Kejahatan yang Berhubungan dengan Teknologi Informasi*. Samudra Biru.
- Pratiwi, C. A. (2022). *Rancang Bangun Kendali Rumah Berbasis Mikrokontroler dan Blynk*. Institut Teknologi Nasional Malang.
- Putra, J., Sumarno, S., Damanik, B. E., Hartama, D., & Gunawan, I. (2019). Monitoring Keamanan Toko Menggunakan Sensor Pir dan Pintu Berbasis Arduino dengan Notifikasi SMS Gateway. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 1(2), 82–88.
- Rizki, D. A. P. (2023). *Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Smart Door Dengan Metode Face*

*Recognition Berbasis Esp32 Cam.*

- Sanjaya, H., Daulay, N. K., & Andri, R. (2021). Lampu Otomatis Berbasic Arduino Uno Menggunakan SmartPhone Android. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 8(6), 226–230.
- Widayanti, P. W. (2022). Tindak Pidana Pencurian Data Nasabah Dalam Bidang Perbankan Sebagai Cyber Crime. *Legacy: Jurnal Hukum Dan Perundang-Undangan*, 2(2), 1–21.
- Yuliana, R. (2023). *Integrasi Aplikasi dan Informasi: Filosofi, Konsep dan Penerapannya*. UIN Ar-Raniry Banda Aceh.