

## Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet of Things

Riklan Kango<sup>1\*</sup>, Mohamad Ilyas Abas<sup>2</sup>, Hasto Finanto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Balikpapan

<sup>2</sup>Jurusan Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Gorontalo

<sup>3</sup>Jurusan Akuntansi, Politeknik Negeri Balikpapan

\* Email: riklan.kango@poltekba.ac.id

### Abstract

The rapid development of technology, one of which is the home security system. The rampant theft of houses left by their owners requires a security system to get early and accurate information on homeowners. This study aims to provide solutions for monitoring and controlling home security remotely. The system can turn on automatically from 23.00-05.30 and can be turned on or off manually through the features available on Telegram bots. This system uses a PIR sensor, an LDR sensor connected to the ESP32 as a microcontroller to process data from the sensor, and esp32 CAM as a camera to retrieve image objects. In addition, it is equipped with an emergency door lock feature. The results showed that PIR sensors can detect up to 6-meters, LDR sensors can detect when the beam is disconnected and can send notifications along with photos to Telegram Messenger. In the test experiment, the average delay obtained for receiving notifications was 1-3 seconds, and the delay for receiving photos was 2-3 seconds. This shows that ESP32 and ESP32 Cam have a high level of accuracy and fast data transmission. The implementation of this system is expected to be useful to prevent theft that occurs in the house.

Keywords: ESP32 Cam, Home Security, PIR Sensor, LDR Sensor

### Abstrak

Perkembangan teknologi yang semakin pesat, salah satunya pada sistem keamanan rumah. Maraknya aksi pencurian pada rumah yang ditinggalkan pemiliknya dibutuhkan suatu sistem keamanan untuk mendapatkan informasi lebih dini dan akurat terhadap pemilik rumah. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi *monitoring* dan kontrol keamanan rumah secara jarak jauh. Sistem ini dapat menyala secara otomatis pada jam 23.00-05.30 dan dapat dinyalakan atau dimatikan secara manual melalui fitur yang tersedia pada *Telegram* bot. Dalam sistem ini menggunakan sensor PIR, sensor LDR yang terhubung dengan ESP32 sebagai *microcontroller* untuk memproses data dari sensor, ESP32 CAM sebagai kamera untuk mengambil gambar objek. Selain itu dilengkapi dengan fitur *emergency door lock*. Hasil penelitian menunjukkan sensor PIR mampu mendeteksi hingga jarak 6-meter, sensor LDR dapat mendeteksi ketika sinar terputus dan dapat mengirimkan notifikasi beserta foto ke *Telegram Messenger*. Dalam percobaan pengujian, rata-rata *delay* yang didapatkan untuk menerima notifikasi yaitu 1-3 detik, dan *delay* untuk menerima foto yaitu 2-3 detik. Hal itu menunjukkan bahwa ESP32 dan ESP32 Cam memiliki tingkat keakuratan yang tinggi dan pengiriman data yang cukup cepat. Penerapan sistem ini diharapkan dapat berguna untuk mencegah terjadinya aksi pencurian yang terjadi pada rumah.

Kata kunci: ESP32 Cam, Home Security, PIR Sensor, LDR Sensor

## 1. Pendahuluan

Keamanan rumah menjadi suatu kebutuhan yang sangat penting bagi masyarakat. Hal ini karena semakin maraknya aksi pencurian pada rumah yang ditinggalkan pemiliknya [1]. Setiap rumah membutuhkan suatu perangkat sistem keamanan yang dapat menjaga dan melindungi aset dan harta kekayaan pemiliknya [2]. Perumahan taman bukit sari merupakan salah satu perumahan yang ada di Balikpapan dan masih banyak menggunakan sistem keamanan kunci pintu konvensional, yang membuat peluang terjadinya aksi pencurian menjadi lebih besar. Hal itu karena kunci konvensional dapat dengan mudah dibobol dan ditambah dengan keadaan rumah yang kosong karena ditinggal oleh pemiliknya memudahkan para pencuri untuk melakukan aksinya. Tidak ada pengamanan tambahan pada rumah, yang membuat pencuri mudah untuk masuk ke dalam rumah [3], sehingga diperlukan suatu perangkat keamanan rumah untuk mendapatkan informasi yang akurat, kemudahan akses dan tidak mengganggu aktivitas pemilik rumah bila terjadi aksi pencurian.

Berbagai penelitian menawarkan sistem yang dapat menambah tingkat keamanan rumah. Penelitian Kurniawan dkk., [4] telah menggunakan sensor PIR untuk mendeteksi objek dan *Raspberry PI* sebagai pemrosesan penyimpanan data sementara dari hasil deteksi sensor. Namun, model ini tidak dihubungkan dengan device camera dan *Raspberry PI* ini memiliki kelemahan tidak dapat mengolah data analog. Selanjutnya penelitian Sujono dan A. Prayitno [5] menggunakan ESP 32 untuk mengolah data yang dikirimkan oleh sensor deteksi objek. ESP32 ini juga telah terintegrasi dengan CAM secara *system on chip* sehingga dapat mengambil *record* objek sebagai data informasi yang akan tersimpan pada mikroSD dalam bentuk video tanpa langsung diforward ke pengguna. Kemudian penelitian dilakukan oleh A. Setiawan dan A. Irma Purnamasari [6] telah membangun sistem keamanan dengan menggunakan sensor PIR juga untuk

mendeteksi objek sejauh 3-meter dan ESP32-CAM untuk mengambil gambar objek. Namun, jangkauan jarak cakupan deteksi hanya sampai 3 meter. Oleh karena itu, penting untuk membangun sistem *monitoring* secara *real-time* dan mengontrol keamanan rumah dari jarak jauh melalui *mobile technology*.

Berdasarkan penelitian diatas, perlu diaktualisasikan sistem keamanan rumah dengan sistem kontrol perangkat pintu rumah. Dengan menggunakan sistem kontrol, apabila ruangan terdeteksi ada pergerakan maka pintu rumah akan mengaktifkan kunci darurat yang dapat di kontrol oleh pemilik rumah. Oleh karena itu penelitian ini memberikan solusi penting *monitoring* dan kontrol keamanan rumah secara jarak jauh. Fokus penelitian ini merancang alat kontrol dan *monitoring* keamanan rumah dengan menggunakan sensor PIR, sensor LDR yang dapat mencegah terjadinya penyusup atau pencurian di halaman dan di dalam ruangan.

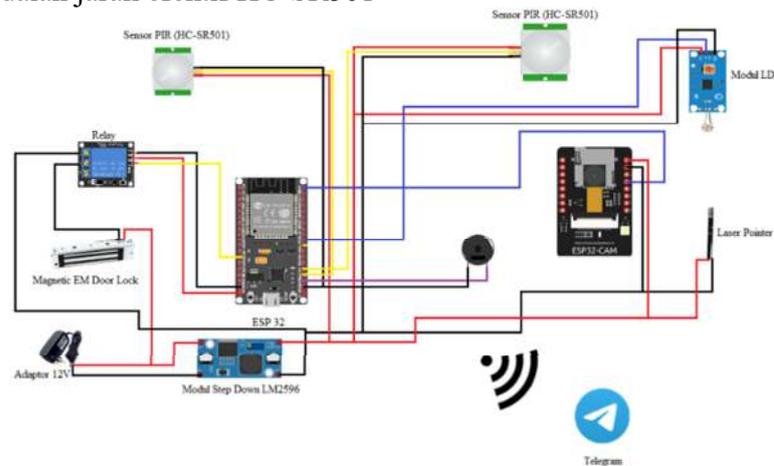
## 2. Metoda Penelitian

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 metode penelitian eksperimen diadopsi dari [6], terdiri atas metodologi, Arsitektur HC-SR501 *passive infrared sensor* (PIR), dan Arsitektur *microcontroller* ESP32-CAM.

Langkah pertama penelitian difokuskan pada referensi berupa jurnal penelitian, khususnya yang berkaitan dengan penelitian ini yaitu HC-SR501 *passive infrared sensor* (PIR) dan *microcontroller* ESP32-CAM. Setelah proses studi literatur dilanjutkan dengan perancangan hardware dan *software* yang dibutuhkan. *Hardware* 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 hasil *monitoring* yang diakses secara *mobile* melalui teknologi IoT [7]. Kemudian proses berikutnya pembuatan *hardware* dan *software* yang merupakan realisasi tahapan perancangan. Sedangkan proses pengambilan data, dibutuhkan untuk mengukur jarak efektif dari HC-SR501 *passive infrared sensor* (PIR). Gap jarak antara 0 sampai 5-meter adalah jarak efektif HC-SR501

*passive infrared sensor* (PIR). Kemudian 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 dari pengembangan perangkat HC-SR501 *passive infrared sensor* (PIR) dengan microcontrollers ESP32-CAM berbasis IoT.



Gambar 1. Desain Sistem *Electrical* yang Diusulkan

Gambar 1 menunjukkan sistem kinerja *hardware electrical* yang digunakan, pertama HC-SR501 *passive infrared sensor* (PIR) yang bekerja untuk mendeteksi gerak akan bekerja ketika objek panas berada dalam jangkauan 0-7 meter. Ketika objek terdeteksi pada jarak 0-meter sampai 7-meter sensor bereaksi mengirimkan sinyal 1 untuk dibaca oleh *microcontroller* ESP32-CAM, yang sudah diberikan instruksi melalui Arduino IDE. Kemudian *microcontroller* ESP32-CAM memberikan gambar ketika instruksi sinyal 1 diberikan oleh HC SR501 *passive infrared sensor* (PIR), yang kemudian diteruskan oleh Wi-Fi untuk ditampilkan ke dalam PC atau bisa juga melalui aplikasi Android *Telegram Messenger* sebagai bentuk peringatan dini keamanan perumahan [8].

### 3. Hasil Penelitian

#### 3.1. Hasil

Sistem yang kami usulkan ini menggunakan RTC untuk menyalakan sistem pada jam 23.00 dan mematikan sistem pada

jam 05.30 secara otomatis. Alat ini juga dapat dinyalakan dan dimatikan secara manual melalui perintah ON atau OFF pada *Telegram Bot*, bila sistem menyala maka Sensor dapat mendeteksi. sensor PIR digunakan untuk mendeteksi pergerakan dan sensor LDR untuk menerima cahaya dari laser.

Apabila sensor mendeteksi adanya pergerakan atau cahaya laser terhalangi maka sensor akan memberikan data input ke ESP 32. Selanjutnya ESP 32 menyalakan *buzzer*, mengunci pintu serta memberikan data input ke ESP32 cam untuk memfoto. jika terdapat pergerakan di luar atau cahaya laser terhalangi maka akan mengirimkan notifikasi, foto, mengaktifkan *emergency door lock* dan *buzzer*. Jika terdapat pergerakan di dalam rumah, ESP 32 mengirimkan notifikasi tanpa foto, mengaktifkan *emergency door lock* dan *buzzer*. Untuk mematikan *buzzer* dapat menggunakan perintah *buzzer OFF*, maka *buzzer* mati. Untuk membuka pintu dapat menggunakan perintah Buka pintu, maka pintu akan terbuka dan akan memberikan notifikasi

“kunci pintu terbuka”. Dengan menggunakan perintah Reset maka *buzzer* dan pintu terbuka secara bersamaan serta mengirimkan notifikasi “mematikan *buzzer* dan membuka pintu”.

Tabel 1. Hasil Deteksi Sensor

Jarak (meter)	Objek	PIR	LDR	Buzzer
-	Tidak ada	Tidak Terdeteksi	Sinar tidak terputus	Tidak bunyi
1	Manusia	Terdeteksi	Sinar tidak terputus	Bunyi
2	Manusia	Terdeteksi	Sinar tidak terputus	Bunyi
3	Manusia	Terdeteksi	Sinar tidak terputus	Bunyi
4	Manusia	Terdeteksi	Sinar tidak terputus	Bunyi
5	Manusia	Terdeteksi	Sinar terputus	Bunyi
6	Manusia	Terdeteksi	Sinar terputus	Bunyi
7	Manusia	Tidak Terdeteksi	Sinar tidak terputus	Tidak bunyi

Tabel 2. Hasil Respon Output

Jarak (meter)	Objek	Pintu	Telegram Messenger
-	Tidak ada	Tidak terkunci	Tidak menerima pesan dan foto
1	Manusia	Terkunci	Menerima pesan dan foto
2	Manusia	Terkunci	Menerima pesan dan foto
3	Manusia	Terkunci	Menerima pesan dan foto
4	Manusia	Terkunci	Menerima pesan dan foto
5	Manusia	Terkunci	Menerima pesan dan foto
6	Manusia	Terkunci	Menerima pesan dan foto
7	Manusia	Tidak terkunci	Tidak menerima pesan dan foto

Tabel 3. Hasil Analisis Delay Sistem Telegram

Percobaan	Waktu kirim message (detik)	Waktu kirim foto (detik)
1	1	2
2	1	2
3	1	3
4	3	2
5	1	3

### 3.2. Pembahasan

Hasil yang disajikan di sini memberikan dua temuan yang meningkatkan pemahaman tentang rancang bangun sistem keamanan rumah menggunakan laser dan HC-SR501 dengan *emergency door lock* berbasis *microcontroller* ESP 32 CAM. Pertama, dengan menggunakan ESP32 dan ESP32 Cam yang terhubung dengan jaringan, sehingga dapat *monitoring* dan dikontrol dari jarak jauh. Kedua, penggunaan sensor PIR dan sensor LDR lebih akurat dalam mendeteksi objek, sehingga lebih efektif untuk digunakan pada keamanan rumah. Ketiga, dalam proses mengirim data visual objek dan notifikasi, jaringan yang digunakan memiliki peran untuk menentukan lebih cepat atau lambatnya notifikasi terkirim ke *Telegram Messenger*. Berikut ini, pembahasan bagaimana hasil ini mungkin penting untuk mengurangi terjadinya pencurian.

Tabel 1 menunjukkan pengujian dengan objek manusia. Pada pengujian dengan sensor PIR menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara deteksi objek dan jarak. Semakin jauh objek yang dideteksi maka semakin rendah keakuratan. Hasil pengujian rata-rata sensor PIR hanya mendeteksi adanya objek manusia dan Sensor PIR mampu mendeteksi secara akurat hingga jarak 6 meter. Pada sistem ini sensor LDR menerima cahaya dari laser. Ketika cahaya tersebut tersentuh maka sensor akan mendeteksi adanya suatu objek yang mengenai laser tersebut. Sensor LDR menunjukkan tidak bisa membedakan objek yang tersentuh berbeda dengan sensor PIR yang dapat membedakan hewan dan manusia hal itu dikarenakan sensor LDR hanya terpengaruh oleh cahaya yang diterima. Tabel 1 dan 2 merupakan hasil pengujian sistem keseluruhan, apabila sensor PIR mendeteksi adanya objek atau sinar laser terhalangi maka sensor akan memberikan data ke ESP32 untuk mengaktifkan *emergency* pengunci pintu, *buzzer*, mengirim notifikasi dan selanjutnya ESP32-CAM mengambil foto. Notifikasi

beserta foto kemudian dikirim ke *Telegram Messenger*. Pada saat proses pengiriman notifikasi dan foto ke *Telegram Messenger* terdapat *delay*. *Delay* tersebut dipengaruhi oleh kualitas jaringan yang digunakan. Dalam proses pengiriman menunjukkan bahwa ada hubungan antara jaringan dan *delay*. Tabel 3 menunjukkan rata-rata *delay* yang didapatkan untuk menerima notifikasi yaitu 1-3 detik, dan *delay* untuk menerima foto yaitu 2-3 detik. Hal ini menandakan bahwa ESP32 dan ESP32 Cam memiliki tingkat keakuratan yang tinggi dan pengiriman data yang cukup cepat.

Sistem keamanan ini mungkin berguna untuk pengembangan di elektronika khususnya *system home security* dalam meningkatkan tingkat keamanan mencegah terjadinya aksi pencurian. Penggunaan sensor PIR dan sensor LDR dapat mendeteksi objek secara akurat. Hasil kami konsisten dengan [4] [5] dimana sensor PIR mampu mendeteksi adanya pergerakan sampai pada jarak 6-meter. Studi kami memodifikasi [6] dengan ESP32-Cam sehingga hasil *capture* deteksi dapat secara real-time dikirim ke aplikasi *Telegram Messenger*. Selain itu, kami menambahkan fitur *buzzer* sebagai output respon bunyi deteksi pada objek serta *emergency door lock* sebagai unit yang mengendalikan kunci elektrik untuk menutup berdasarkan input dari data sensor yang diterima.

Dengan sering terjadinya kasus pencurian pada rumah muncullah suatu inovasi tentang *home security* atau biasa dikenal dengan keamanan rumah. Mungkin *home security* dapat menjadi solusi yang efektif bagi permasalahan keamanan rumah. Hal itu dikarenakan keakuratan metode yang diusulkan yang digunakan untuk mendeteksi suatu pergerakan di luar atau di dalam rumah dan keakuratan ketika mendeteksi sinar laser jika tersentuh. Dalam penerapannya diharapkan metode yang diusulkan ini dapat mengurangi terjadinya aksi pencurian yang terjadi pada rumah.

#### 4. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem *home security* dapat digunakan untuk *monitoring* dan kontrol keamanan rumah dari jarak jauh melalui aplikasi *Telegram Messenger* sehingga lebih untuk digunakan pada keamanan rumah. Sensor PIR mampu mendeteksi objek secara akurat hingga jarak 6 meter. Sensor LDR memanfaatkan sinar laser dapat mendeteksi objek yang tidak dapat dijangkau oleh sensor PIR. Penggunaan sensor PIR dan sensor LDR dapat mendeteksi ada pergerakan manusia, maka pintu rumah akan mengaktifkan kunci darurat yang dapat di kontrol oleh pemilik rumah.

Penggunaan sistem keamanan rumah dengan teknologi IoT ini sangat penting untuk memaksimalkan keamanan rumah terhadap aksi pencurian pada rumah yang ditinggalkan pemiliknya sehingga mendapatkan informasi lebih dini melalui ESP 32 yang memberikan notifikasi beserta hasil *capture* pada aplikasi *Telegram Messenger*.

#### 5. Saran

Beberapa batasan harus diperhatikan pertama, *emergency door lock* berperan untuk mengunci pintu, tetapi jika pintu berada di posisi terbuka maka sistem *emergency door lock* tidak dapat mengunci pintu. Mungkin Studi lebih lanjut tentang keamanan rumah perlu dilakukan sehingga dapat menghasilkan terobosan untuk meningkatkan keamanan rumah. Keamanan rumah ini memerlukan penambahan motor *servo* untuk menutup pintu secara otomatis jika pintu dalam kondisi terbuka serta penambahan sensor untuk mengetahui pintu dalam kondisi terbuka atau tertutup.

#### 6. Daftar Pustaka

- [1] M. D. Payana, "Rancang Bangun Sistem Keamanan pada Pintu Rumah dengan Menggunakan Sensor PIR dan Peringatan Dini Melalui SMS Berbasis Mikrokontroler," *JOURNAL OF INFORMATICS AND COMPUTER*

- SCIENCE*, vol. 4, no. 1, hlm. 1–5, Des 2019, doi: 10.33143/JICS.VOL4.ISS1.421.
- [2] A. H. Bachtiar, “Rancang Bangun Dual Keamanan Sistem Pintu Rumah Menggunakan Pengenalan Wajah dan Sidik Jari Berbasis Internet of Things,” *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*, vol. 11, no. 1, hlm. 102–107, Jan 2022, doi: 10.30591/POLEKTRO.V11I1.3137.
- [3] D. Noviani dan S. Riyanto, “Aplikasi Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet of Things Menggunakan Blynk,” 2021.
- [4] M. I. Kurniawan, U. Sunarya, dan R. Tulloh, “Internet of Things: Sistem Keamanan Rumah berbasis Raspberry Pi dan Telegram Messenger,” *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, vol. 6, no. 1, hlm. 1, Apr 2018, doi: 10.26760/elkomika.v6i1.1.
- [5] Sujono dan A. Prayitno, “Smart CCTV Berbasis Internet of Things,” *Exact Papers in Compilation*, vol. 3, no. 3, 2021.
- [6] A. Setiawan dan A. Irma Purnamasari, “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,” 2019.
- [7] R. Randis dan S. Sarmito, “APLIKASI INTERNET OF THINGS MONITORING SUHU ENGINE UNTUK MENCEGAH TERJADINYA OVER HEAT,” *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, vol. 7, no. 2, Des 2018, doi: 10.24127/TRB.V7I2.791.
- [8] Yuliza, “Detektor Keamanan Rumah Melalui Telegram Messenger,” *Universitas Mercu Buana ISSN*, vol. 9, no. 1, hlm. 27, Jan 2018.

