



SISTEM PEMANTAUAN DAN KEAMANAN PADA TOKO BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32 DEVKIT V1, ESP32 CAM AI THINKER, SENSOR AM312 DAN BUZZER BERBASIS IOT

(Monitoring And Security System In Store Based On ESP32 Devkit V1 Microcontroller, Esp32 Cam Ai Thinker, AM312 Sensor And Iot Based Buzzer)

**Diaz Ramadhan¹, Abdul Hakim²,
Diyah Ruri Irawati³**

Program Studi Sistem Komputer^{1,2},
Program Studi Manajemen Informatika³
STMIK Jakarta STI&K^{1,2,3}

diazramadhan1211@gmail.com¹, hkiem09@gmail.com²,
diyah.ruri@gmail.com³

Received: April 15, 2025. **Revised:** May 20, 2025. **Accepted:** May 30, 2025. **Issue Period:** Vol.9 No.1 (2025), Pp. 191-199

Abstrak: Pada era digital saat ini, sistem keamanan yang terintegrasi dengan teknologi Internet of Things (IoT) menawarkan solusi modern untuk melindungi aset dan properti. Penelitian ini bertujuan merancang dan menerapkan sistem keamanan berbasis IoT menggunakan mikrokontroler ESP32 DevKit V1, ESP32 Cam, sensor AM312, dan buzzer. Sistem ini mendeteksi gerakan menggunakan sensor AM312 yang memicu ESP32 Cam untuk mengambil gambar dan mengirimkannya ke aplikasi Telegram, serta memungkinkan pengaktifan buzzer melalui perintah Telegram untuk meningkatkan keamanan. Setelah dilakukan pengujian, sensor AM312 dapat mendeteksi gerakan pada jarak 2 hingga 4 meter, tetapi tidak berfungsi pada jarak 6 meter. Sistem berhasil mengirim gambar secara real-time melalui ESP32 Cam saat gerakan terdeteksi dan merespons perintah aktivasi buzzer melalui bot Telegram. Sistem ini memungkinkan pemilik toko untuk memantau kondisi toko dari jarak jauh menggunakan perangkat seluler dan memberikan notifikasi secara real-time.

Kata kunci: Keamanan, Sensor, ESP 32 CAM, IoT, Toko

Abstract: In today's digital era, security systems integrated with Internet of Things (IoT) technology offer modern solutions to protect assets and property. This research aims to design and implement an IoT-based security system using the ESP32 DevKit V1 microcontroller, ESP32 Cam, AM312 sensor, and a buzzer. The system detects motion using the AM312 sensor, which triggers the ESP32 Cam to capture images and send them to the Telegram application, while also enabling the activation of the buzzer via Telegram commands to enhance security. After testing, the AM312 sensor was able to detect motion at distances of 2 to 4 meters, but was ineffective at 6 meters. The system successfully sent real-time images through the ESP32 Cam when motion was detected and responded to buzzer activation commands via the Telegram



DOI: 10.52362/jisicom.v9i1.1926

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

bot. This system allows shop owners to monitor their store remotely using mobile devices and receive real-time notifications.

Keywords: Security, Sensor, ESP 32 Cam, IoT, Store

I. PENDAHULUAN

Keamanan adalah salah satu aspek yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, terutama dalam konteks perlindungan aset dan properti. Dalam lingkungan bisnis, seperti toko, keamanan tidak hanya melibatkan perlindungan dari risiko pencurian dan pembobolan, tetapi juga memastikan keselamatan karyawan dan pelanggan. Kasus pencurian dan pembobolan toko yang pernah terjadi menunjukkan bahwa banyak toko belum memiliki sistem keamanan yang memadai [1]. Ketika pemilik atau pengelola toko tidak selalu berada di lokasi, risiko ini semakin meningkat. Perkembangan internet of things bisa diimplementasikan karena teknologi ini membuka berbagai peluang untuk menciptakan sistem yang memungkinkan integrasi perangkat elektronik dengan jaringan internet untuk pemantauan dan pengendalian jarak jauh. [2]

Penelitian ini memantau lingkungan toko menggunakan sensor elektronik yang dikendalikan oleh mikrokontroler. Sensor AM312, buzzer, mikrokontroler ESP32 DevKit V1 dan ESP32 CAM digunakan untuk sistem keamanan berbasis IoT. Sensor AM312 mendeteksi perubahan suhu lingkungan dan pergerakan manusia, buzzer berfungsi sebagai alarm, ESP32 DevKit V1 berfungsi sebagai mikrokontroler sementara ESP32 CAM memiliki kemampuan komunikasi WiFi dan kamera terintegrasi. Kombinasi ini memungkinkan pemantauan aktivitas di toko, bahkan saat pemilik tidak ada. Sistem keamanan ini terhubung ke Telegram, mengirimkan pemberitahuan langsung ke perangkat seluler pemilik toko ketika adanya aktivitas mencurigakan dan membunyikan alarm melalui aplikasi telegram.

Berdasarkan uraian yang dijabarkan, dirancang dan dibuat sistem pemantauan otomatis berbasis IoT yang memungkinkan pemantauan jarak jauh. Sistem keamanan ini menggunakan sensor AM312 sebagai masukan untuk mikrokontroler ESP32 DevKit V1. Perangkat ini dikembangkan dengan Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C untuk mengendalikan semua komponen. Keluaran dari sistem ini berupa data gambar dan kontrol alarm yang dapat di akses melalui perangkat seluler pengguna.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan rekayasa sistem berbasis IoT melalui tahapan analisis, perancangan, implementasi, dan evaluasi terhadap sistem keamanan toko. Sistem dikembangkan dengan mengintegrasikan berbagai komponen utama, yaitu ESP32 DevKit V1, ESP32 Cam AI Thinker, sensor PIR AM312, dan buzzer yang saling terhubung untuk mendeteksi gerakan, mengirim gambar, dan memberikan notifikasi secara real-time melalui platform Telegram. Tujuan dari metode ini adalah untuk merancang sistem keamanan yang responsif, dapat diakses dari jarak jauh, serta mampu mengatasi keterbatasan sistem keamanan konvensional. Berikut ini adalah tahapan metode penelitian:

1. Analisis Sistem

Analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan dan tujuan dari sistem keamanan toko berbasis IoT. Tahapan ini mencakup:

- Studi literatur mengenai sensor PIR, mikrokontroler ESP32, ESP32 Cam, dan teknologi IoT.
- Identifikasi kebutuhan pengguna terhadap sistem keamanan yang dapat dipantau dari jarak jauh.
- Analisis spesifikasi teknis komponen dan integrasi platform notifikasi seperti Telegram.
- Penentuan skenario penggunaan dan kondisi lingkungan operasional.



DOI: 10.52362/jisicom.v9i1.1926

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

2. Perancangan Sistem

Sistem dirancang dengan menggabungkan berbagai komponen yang saling terintegrasi, mencakup aspek perangkat keras dan perangkat lunak. Komponen utama dalam desain sistem adalah:

- ESP32 DevKit V1: sebagai pusat pengendali utama dan pengirim sinyal deteksi ke ESP32 Cam.
- ESP32 Cam AI Thinker: untuk mengambil gambar ketika gerakan terdeteksi dan mengirimkannya melalui Telegram. [3]
- Sensor PIR AM312: mendeteksi pergerakan objek dalam radius tertentu.[4]
- Buzzer: menghasilkan alarm suara sebagai peringatan ketika ada perintah dari pengguna Telegram. [5]
- Bot Telegram: sebagai sarana notifikasi dan kontrol jarak jauh.[6]

3. Implementasi Sistem

Tahap implementasi meliputi pemasangan fisik perangkat serta pengkodean logika kerja sistem. Langkah-langkah utama dalam implementasi:

- Perakitan sistem pada breadboard sesuai rancangan.
- Penulisan program menggunakan Arduino IDE untuk masing-masing mikrokontroler.
- Komunikasi UART diatur antara ESP32 DevKit dan ESP32 Cam.
- Integrasi dengan API Telegram untuk mengirim gambar dan menerima perintah.
- Pengujian unit secara bertahap untuk memastikan semua komponen bekerja sesuai fungsi.

4. Evaluasi Sistem

Sistem diuji dalam berbagai kondisi untuk mengukur performa dan stabilitasnya. Evaluasi dilakukan berdasarkan indikator berikut:

- Sensor AM312 mampu mendeteksi gerakan dari manusia maupun hewan pada jarak 2 hingga 4 meter.
- Gambar berhasil diambil oleh ESP32 Cam dan dikirim ke Telegram secara otomatis ketika gerakan terdeteksi.
- Buzzer dapat diaktifkan dengan perintah tertentu melalui Telegram Bot.
- Respon sistem terhadap input pengguna tergolong cepat dan dapat diandalkan.
- Sistem dapat berjalan terus-menerus dalam waktu tertentu tanpa gangguan berarti.

5. Dokumentasi dan Analisis Hasil

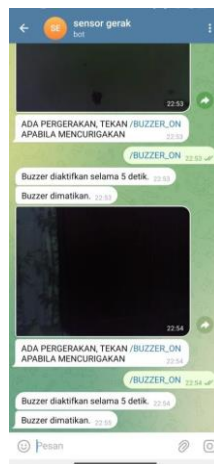
Untuk mendukung pemahaman terhadap kinerja sistem keamanan toko berbasis IoT yang dikembangkan, dilakukan dokumentasi lengkap dan analisis mendalam berdasarkan hasil pengujian. Dokumentasi ini mencakup proses kerja sistem dan tanggapan setiap komponen terhadap kondisi nyata. Analisis bertujuan mengevaluasi kinerja sistem dalam memenuhi tujuan pengawasan jarak jauh. Berikut ini adalah dokumentasi dan analisis hasil yang diperoleh:

- Berdasarkan pengujian, dilakukan dokumentasi terkait fungsi utama sistem keamanan yang menggunakan mikrokontroler ESP32 DevKit V1, ESP32 Cam AI Thinker, sensor AM312, dan buzzer berbasis IoT.
- Analisis menunjukkan bahwa sensor PIR secara konsisten mampu mendeteksi gerakan pada jarak 2-4 meter serta memicu pengambilan dan pengiriman gambar ke Telegram secara otomatis.



Gambar 1. Pengujian Sensor PIR

- c. Dokumentasi fitur buzzer mengungkap bahwa alarm suara dapat diaktifkan dari jarak jauh melalui perintah Telegram, memberikan respons peringatan tambahan.



Gambar 2. Pengujian Buzzer

- d. Analisis respons sistem terhadap notifikasi real-time memperlihatkan bahwa pemilik toko dapat memantau kondisi keamanan dari jarak jauh.



Gambar 3. Pengujian Notifikasi Real-Time

- e. Hasil dokumentasi dan analisis ini menegaskan kontribusi sistem terhadap pengembangan teknologi keamanan berbasis IoT dan membuka peluang pengembangan lanjutan, antara lain:
1. Integrasi cloud untuk penyimpanan data otomatis.
 2. Penggunaan kecerdasan buatan dalam deteksi dan respons ancaman.

III. PEMBAHASAN DAN HASIL

1. Analisis Sistem Keamanan

Untuk menganalisis dan merancang sistem keamanan toko menggunakan ESP32 DevKit V1, ESP32 CAM, sensor AM312 dan buzzer berbasis IoT, melakukan identifikasi masalah keamanan yang ingin diatasi dan menetapkan tujuan utama sistem, seperti memonitor pergerakan, mengambil gambar saat ada aktivitas mencurigakan, dan mengirimkan notifikasi melalui Telegram.

Kebutuhan hardware meliputi ESP32 CAM, ESP32 DevKit V1, sensor AM312, buzzer, power supply, dan konektivitas WiFi, sedangkan software yang dibutuhkan adalah Arduino IDE sebagai tempat memprogram sistem dan Telegram Bot sebagai penerima notifikasi di perangkat seluler. Langkah selanjutnya dalam tahap desain sistem adalah membuat diagram blok yang menunjukkan hubungan antara sensor AM312, ESP32 DevKit V1, ESP32 CAM, buzzer dan Telegram, serta merancang alur kerja sistem mulai dari deteksi gerakan oleh sensor AM312, pengambilan gambar oleh ESP32 CAM, pengiriman gambar ke pengguna hingga mengendalikan buzzer melalui Telegram.

Dalam pengembangan perangkat lunak diharuskan menginstal dan mengkonfigurasi Arduino IDE serta memprogram kode untuk ESP32 DevKit V1 dan ESP32 CAM yang mencakup konfigurasi WiFi, integrasi sensor AM312, integrasi buzzer, pengambilan gambar, dan pengiriman gambar ke Telegram. Pengujian sistem dilakukan dalam dua tahap: pengujian teknis untuk memastikan setiap komponen berfungsi sesuai rencana dan pengujian fungsional untuk memastikan seluruh sistem bekerja.

2. Integrasi Perangkat Lunak dan Perangkat Keras

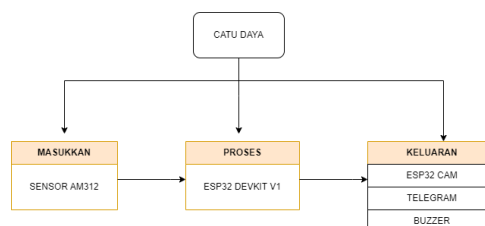
Semua komponen dalam sistem berhasil diintegrasikan dengan baik. Perangkat keras terdiri dari

- a. ESP32 DevKit V1 sebagai pengontrol utama sensor PIR dan komunikasi UART,
- b. ESP32 Cam sebagai modul kamera dan pengirim notifikasi ke Telegram,
- c. Sensor AM312 sebagai pendeteksi gerakan,
- d. Buzzer sebagai sistem peringatan audio.

Sedangkan perangkat lunak meliputi:

- a. Program pendeteksi gerakan dan pengontrol buzzer pada ESP32 DevKit V1,
- b. Program pengambilan gambar dan pengiriman pesan Telegram pada ESP32 Cam,
- c. Bot Telegram yang terhubung melalui token API dan menerima perintah dari pengguna.

Gambar 4. menunjukkan blok diagram dari sistem yang dirancang, menggambarkan alur kerja dan hubungan antar komponen.



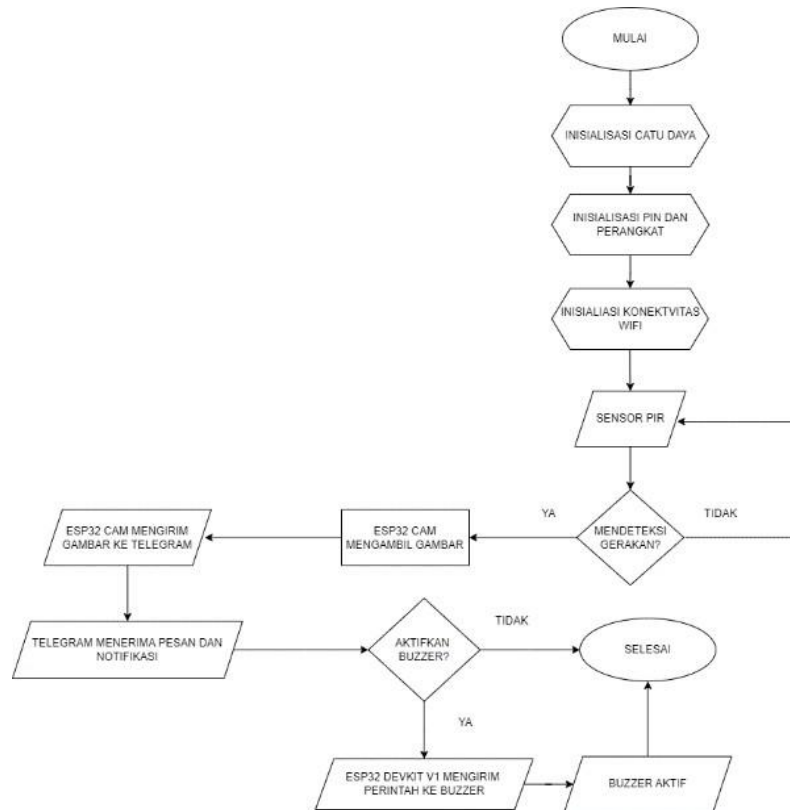
Gambar 4. Diagram Blok

3. Hasil Pengujian Sistem

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja sesuai dengan spesifikasi. Berikut beberapa poin penting dari hasil pengujian:

- Jarak Deteksi Sensor PIR: Sensor AM312 mampu mendeteksi gerakan pada jarak 2 hingga 4 meter, tetapi tidak efektif pada jarak lebih dari 5 meter.
- Waktu Respons Sistem: Waktu dari deteksi gerakan hingga gambar diterima di Telegram berkisar antara 3 hingga 5 detik, tergantung stabilitas koneksi internet.
- Fungsi Buzzer: Buzzer berhasil menyala secara otomatis saat deteksi gerakan terjadi, serta dapat dikendalikan melalui perintah dari Telegram.
- Stabilitas Komunikasi: Komunikasi UART antara dua mikrokontroler berjalan stabil dan responsif.
- Notifikasi Real-Time: Gambar dikirim ke Telegram dengan kualitas cukup baik dan dalam waktu yang cepat, mendukung pemantauan langsung oleh pengguna toko.

Gambar 5. menunjukkan diagram alir yang menggambarkan urutan proses dalam sistem secara logis.



Gambar 5. Diagram Alir

4. Visualisasi Rangkaian Sistem

Visualisasi ini menggambarkan keseluruhan rangkaian sistem keamanan toko. Dalam gambar tersebut terlihat hubungan antara:

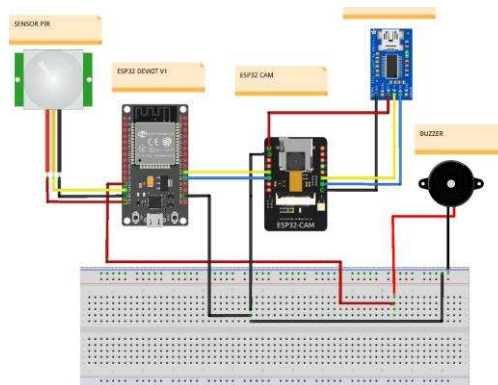
- Sensor AM312 ke ESP32 DevKit V1,



DOI: 10.52362/jisicom.v9i1.1926

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

- b. Jalur komunikasi UART menuju ESP32 Cam,
- c. Output kamera ke Telegram melalui koneksi WiFi,
- d. Buzzer sebagai output tambahan.



Gambar 6. Rangkaian Keseluruhan

Gambar 6. menunjukkan bagaimana tiap komponen saling terhubung dan membentuk sistem keamanan yang otomatis, responsif, dan dapat dipantau dari jarak jauh.

5. Hasil Uji Coba dan Analisa Hasil Pengujian

Pengujian sistem menunjukkan bahwa sensor AM312 dapat mendeteksi gerakan secara akurat dan mengirimkan sinyal tepat ke ESP32 DevKit V1, yang kemudian memicu ESP32 Cam untuk mengambil foto hanya saat ada gerakan. ESP32 Cam mampu menangkap gambar dengan baik dalam berbagai kondisi pencahayaan dan mengirimkannya ke Telegram secara andal. Sistem juga merespons perintah Telegram dengan tepat, mengirim gambar dan notifikasi sesuai instruksi. Buzzer bekerja sesuai perintah, memberikan sinyal suara yang jelas sebagai indikator keamanan. Secara keseluruhan, integrasi perangkat keras dan lunak berjalan lancar, menghasilkan sistem keamanan toko berbasis IoT yang handal dan fungsional.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem keamanan toko berfungsi sesuai spesifikasi. Seluruh komponen, baik perangkat keras maupun perangkat lunak, terintegrasi dengan baik dan bekerja secara bersama-sama. Sensor AM312 mendeteksi gerakan, memicu ESP32 Cam untuk mengambil gambar, dan mengirimkannya ke Telegram, sementara buzzer merespons dengan sinyal suara yang jelas. Sistem menunjukkan respons yang sesuai dan siap diterapkan di lingkungan operasional sesuai tujuan yang diharapkan. Tabel 1. menunjukkan hasil pengujian yang mencerminkan kinerja sistem dalam menjalankan fungsinya sesuai dengan skenario yang dirancang.

Tabel 1. Hasil Pengujian

Kondisi	Pengujian Alat	Objek	Rancangan Sistem	Keterangan
Tidak Terdeteksi Gerakan	Sensor tidak mendeteksi apabila tidak ada gerakan	Manusia	Sensor AM312 dan ESP32 CAM standby, tetapi tidak untuk mengirim pesan	Sistem berfungsi sesuai rancangan

Ada Pergerakan	Sensor mendeteksi apabila ada gerakan , kemudian sensor AM312 mendeteksi gerak dan ESP32 CAM mengirimkan pesan gambar kepada user dan user dapat mengirimkan perintah untuk buzzer	Manusia	Sensor AM312 dan ESP32 CAM standby dan aktif untuk mengirimkan pesan serta dapat memerintahkan buzzer lewat telegram	Sistem berfungsi sesuai rancangan
Tidak Terdeteksi Gerakan	Sensor tidak mendeteksi apabila tidak ada gerakan	Bukan Manusia	Sensor AM312 dan ESP32 CAM <i>standby</i> , tetapi tidak untuk mengirim pesan	Sistem berfungsi sesuai rancangan
Terdeteksi Pergerakan	Sensor mendeteksi apabila ada gerakan ,kemudian sensor AM312 mendeteksi gerak dan ESP32 CAM mengirimkan pesan gambar kepada <i>user</i> dan <i>user</i> dapat mengirimkan perintah untuk buzzer	Bukan Manusia	Sensor AM312 dan ESP32 CAM <i>standby</i> dan aktif untuk mengirimkan pesan serta dapat memerintahkan buzzer lewat telegram	Sistem berfungsi sesuai rancangan

IV. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian dan analisis, diperoleh kesimpulan bahwa sistem keamanan toko yang dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 DevKit V1, ESP32 Cam AI Thinker, sensor AM312, dan buzzer



DOI: 10.52362/jisicom.v9i1.1926

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



berbasis IoT berfungsi dengan baik. Sensor AM312 mampu mendeteksi gerakan dari objek manusia maupun hewan pada jarak 2 hingga 4 meter, namun tidak mendeteksi gerakan pada jarak 6 meter.

Sistem berhasil mengirimkan gambar melalui ESP32 Cam saat gerakan terdeteksi dan mengaktifkan buzzer melalui perintah bot Telegram, sehingga menghasilkan keluaran berupa notifikasi real-time kepada pemilik toko. Hal ini menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan pemantauan jarak jauh melalui perangkat seluler. Pencapaian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan sistem keamanan berbasis IoT, khususnya dalam penerapan teknologi mikrokontroler dan komunikasi real-time. Penelitian ini juga dapat menjadi acuan untuk pengembangan lebih lanjut, seperti penggunaan sensor dengan jangkauan lebih luas, peningkatan keamanan data, serta integrasi dengan sistem manajemen keamanan yang lebih kompleks.

REFERENSI

- [1] Apriani, Rani. (2021) "Tanggapan Masyarakat Terhadap Meningkatnya Kasus Pencurian Toko Sebagai Dampak Pandemi Covid-19 (Studi Kasus Di Kelurahan Gedung Meneng, Kecamatan Rajabasa, Kota Bandar Lampung).".
- [2] Syafitri, Rhamdiani, Dodi Budiman Margana, And Yana Sudarsa. (2018) "Sistem Pemberi Pakan Ayam Broiler Otomatis Berbasis Internet Of Things." Prosiding Industrial Research Workshop And National Seminar. Vol. 9.
- [3] Maldini, Achmad Rio Maldini, E. Nasrullah Herlinawati, And Ageng Sadnowo Repelianto. (2022) "Rancang Bangun Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Roda Dua Berbasis Internet Of Things Dengan Modul Nodemcu Esp8266 V3 Dan Esp32-Cam." Electrician: Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro 16.2: 215-222.
- [4] Utomo, Suhendro Akbar. (2016) "Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor Pir Hc-Sr501, Sensor Ultrasonik Hc-Sr04, Dan Kamera Vc0706 Berbasis Arduino Mega 2560". Diss. Universitas Negeri Jakarta.
- [5] Samsugi, Selamat, Achmad Irvandi Yusuf, And Fika Trisnawati. (2020) "Sistem Pengaman Pintu Otomatis Dengan Mikrokontroler Arduino Dan Module Rf Remote." Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik 1.1: 1-6.
- [6] Fauzan, Yusuf. (2020) "Kotak Penerima Paket Berbasis Iot Menggunakan Modul Esp32-Cam". Bs Thesis. Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- [7] Seto, Agustinus, Zainal Arifin, And Septya Maharani. "Rancang Bangun Sistem Pengendali Suhu Dan Kelembaban Pada Miniatur Greenhouse Menggunakan Mikrokontroler Atmega 8." Prosiding Seminar Tugas Akhir Fmipa Unmul Samarinda. 2015.
- [8] Rizki, Dwi Aptiant Putra. (2023). "Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Smart Door Dengan Metode Face Recognition Berbasis Esp32 Cam.".
- [9] Rachmawati, Anggita. (2023). Monitoring Tanaman Cabai Dari Hama Ulat Dengan Sensor Pir Dan Esp32 Cam. Diss. Universitas Teknologi Digital Indonesia.
- [10] Nega, Muntaha, Erma Susanti, dan Amir Hamzah. (2019). "Internet Of Things (Iot) Kontrol Lampu Rumah Menggunakan Nodemcu Dan Esp-12e Berbasis Telegram Chatbot." Jurnal Script 7.1: 88-99.
- [11] Utomo, Suhendro Akbar. (2016). Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor Pir Hc-Sr501, Sensor Ultrasonik Hc-Sr04, Dan Kamera Vc0706 Berbasis Arduino Mega 2560. Diss. Universitas Negeri Jakarta.
- [12] Fauzan, Yusuf. (2020). Kotak Penerima Paket Berbasis Iot Menggunakan Modul Esp32-Cam. Bs Thesis. Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.

