

## Rancang Bangun Sistem Keamanan Ruang Server Menggunakan Teknologi ESP32-CAM Dan Telegram

<sup>1</sup>Ega Rahmatillah, <sup>2</sup>Khozainuz Zuhri

<sup>1,2</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Komputer Universitas Mitra Indonesia  
Email: <sup>1</sup>ega.student@umitra.ac.id, <sup>2</sup>zuhri@umitra.ac.id

### Abstract

*Server rooms are critical for storing data and information. Server room security is crucial to prevent unauthorized access and data damage. Traditional security systems such as CCTV have limitations in terms of flexibility and scalability. This research designs and implements a server room security system using ESP32-Cam and Telegram technology. ESP32-Cam is a microcontroller equipped with a camera and Wi-Fi. Telegram is a popular instant messaging application. The system uses ESP32-Cam to detect motion and capture images. The images are then sent to Telegram to notify users. The system was tested in a server room and was proven effective in detecting motion and notifying users. The system is also affordable to install and configure, and can be accessed from anywhere through the Telegram application.*

**Keywords:** ESP32-Cam, Telegram, server security, motion detection, notification

### Abstrak

*Ruang server merupakan tempat yang penting untuk menyimpan data dan informasi. Keamanan ruang server menjadi hal yang krusial untuk mencegah akses yang tidak sah dan kerusakan pada data. Sistem keamanan tradisional seperti CCTV memiliki keterbatasan dalam hal fleksibilitas dan skalabilitas. Penelitian ini merancang dan membangun sistem keamanan ruang server yang menggunakan teknologi ESP32-Cam dan Telegram. ESP32-Cam adalah mikrokontroler yang dilengkapi dengan kamera dan Wi-Fi. Telegram adalah aplikasi pesan instan yang populer. Sistem ini menggunakan ESP32-Cam untuk mendeteksi gerakan dan mengambil gambar. Gambar kemudian dikirimkan ke Telegram untuk memberikan notifikasi kepada pengguna. Sistem ini diuji coba di ruang server dan terbukti efektif dalam mendeteksi gerakan dan memberikan notifikasi kepada pengguna. Sistem ini juga terjangkau untuk dipasang dan dikonfigurasi, serta dapat diakses dari mana saja melalui aplikasi Telegram.*

**Kata kunci:** ESP32-Cam, Telegram, keamanan server, deteksi gerakan, notifikasi

## 1. PENDAHULUAN

Di era perkembangan teknologi informasi saat ini, ruang server menjadi komponen kritis dalam menjalankan operasi teknologi dan sistem informasi suatu organisasi. Server menyimpan dan memproses data penting dan menjaga kelancaran komunikasi. Oleh karena itu, menjaga keamanan ruang server menjadi suatu prioritas utama. Salah satu masalah kritis yang dihadapi oleh banyak organisasi adalah ketidakcukupan pengawasan di ruang server mereka. Pengawasan yang kurang memadai dapat memberikan celah bagi berbagai risiko dan ancaman terhadap keamanan sistem informasi. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, diperlukan sistem keamanan yang dapat memberikan pengawasan yang efektif dan respons cepat terhadap ancaman.

Salah satu teknologi yang menarik dan terjangkau untuk diimplementasikan dalam sistem keamanan ruang server adalah ESP32-CAM. ESP32-CAM merupakan modul mikrokontroler berbasis ESP32 yang dilengkapi dengan kamera. Keunggulan utama dari ESP32-CAM adalah kemampuannya untuk mengintegrasikan kemampuan penginderaan gambar dengan sistem pemantauan dan deteksi gerakan. Salah satu metode komunikasi yang efisien dan luas digunakan adalah melalui aplikasi pesan instan, dan dalam hal ini, Telegram.

Sistem pemantauan keamanan ruang server membutuhkan respons cepat terhadap ancaman atau situasi darurat sangat krusial. Ancaman keamanan, baik yang bersumber dari

akses fisik tidak sah, serangan siber, atau situasi darurat lainnya, memerlukan respons yang segera untuk menghindari potensi kerugian atau kerusakan yang signifikan. Keterlambatan dalam merespons terhadap ancaman dapat membawa dampak negatif yang serius bagi keamanan dan kelangsungan operasional ruang server. Dengan memanfaatkan Telegram, pemilik ruang server dapat menerima notifikasi langsung terkait dengan kejadian-kejadian penting yang terdeteksi oleh sistem keamanan.

Karena sistem ini membutuhkan koneksi internet melalui media transmisi Wi-Fi yang stabil maka harus memperhatikan kondisi yang dapat mempengaruhi stabilitas koneksi Wi-Fi. Beberapa faktor yang dapat memengaruhi stabilitas koneksi Wi-Fi meliputi tembok dan penghalang fisik, frekuensi Wi-Fi yang sibuk dan penggunaan frekuensi Wi-Fi yang tidak tepat. Kemudian ESP32-CAM, sebagai modul pengembangan dengan mode ganda WiFi dan Bluetooth yang dilengkapi dengan kamera, memiliki keunggulan dalam fleksibilitas dan fungsionalitasnya. Namun, seperti halnya perangkat keras lainnya, ESP32-CAM juga memiliki keterbatasan sumber daya yang perlu diperhatikan seperti daya listrik yang harus selalu tersedia dapat menjadi kendala.

Dengan mempertimbangkan kondisi dan tantangan keamanan ruang server saat ini, pengembangan sistem keamanan menggunakan teknologi ESP32-CAM dan Telegram diharapkan dapat memberikan solusi yang efektif, terjangkau, dan dapat diimplementasikan dengan relatif mudah. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan respons terhadap potensi ancaman dan memberikan pemilik ruang server kendali yang lebih baik terhadap keamanan infrastruktur mereka.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Metode Pengembangan Sistem

Menurut Ahmad Jaelani (2018) : Pengembangan sistem (systems development) dapat berarti menyusun suatu sistem yang baru untuk menggantikan sistem yang lama secara keseluruhan atau memperbaiki sistem yang ada. Proses pengembangan sistem melewati beberapa tahapan dari mulai sistem itu direncanakan sampai dengan sistem tersebut diterapkan, dioperasikan, dan dipelihara. Daur atau siklus hidup dari pengembangan sistem merupakan suatu bentuk yang digunakan untuk menggambarkan tahapan utama dan langkah-langkah di dalam tahapan tersebut dalam proses pengembangannya.

Guna pencapaian tujuan dalam pengembangan system digunakan Metode Waterfall merupakan pendekatan SDLC paling awal yang digunakan untuk pengembangan perangkat lunak. Urutan dalam Metode Waterfall bersifat serial yang dimulai dari proses perencanaan, analisa, desain, dan implementasi pada sistem.

Metode ini dilakukan dengan pendekatan yang sistematis, mulai dari tahap kebutuhan sistem lalu menuju ke tahap analisis, desain, coding, testing/verification, dan maintenance. Langkah demi langkah yang dilalui harus diselesaikan satu per satu dan berjalan secara berurutan, oleh karena itu di sebut waterfall (Air Terjun).



Gambar 1 Waterfall

Tahapan Dalam Melakukan Metode Waterfall :

#### 1. Requirement Analysis

Metode pengumpulan informasi ini dapat diperoleh dengan berbagai macam cara diantaranya, diskusi, observasi, survei, wawancara, dan sebagainya. Informasi yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisa sehingga didapatkan data atau informasi yang lengkap mengenai spesifikasi kebutuhan pengguna akan perangkat lunak yang akan dikembangkan.

## 2. System and Software Design

Informasi mengenai spesifikasi kebutuhan dari tahap Requirement Analysis selanjutnya di analisa pada tahap ini untuk kemudian diimplementasikan pada desain pengembangan. Perancangan desain dilakukan dengan tujuan membantu memberikan gambaran lengkap mengenai apa yang harus dikerjakan. Tahap ini juga akan membantu pengembang untuk menyiapkan kebutuhan hardware dalam pembuatan arsitektur sistem perangkat lunak yang akan dibuat secara keseluruhan.

## 3. Implementation and Unit Testing

Tahap implementation and unit testing merupakan tahap pemrograman. Pembuatan perangkat lunak dibagi menjadi modul-modul kecil yang nantinya akan digabungkan dalam tahap berikutnya. Disamping itu, pada fase ini juga dilakukan pengujian dan pemeriksaan terhadap fungsionalitas modul yang sudah dibuat, apakah sudah memenuhi kriteria yang diinginkan atau belum.

## 4. Integration and System Testing

Setelah seluruh unit atau modul yang dikembangkan dan diuji di tahap implementasi selanjutnya diintegrasikan dalam sistem secara keseluruhan. Setelah proses integrasi selesai, selanjutnya dilakukan pemeriksaan dan pengujian sistem secara keseluruhan untuk mengidentifikasi kemungkinan adanya kegagalan dan kesalahan sistem.

## 5. Operation and Maintenance

Pada tahap terakhir dalam Metode Waterfall, perangkat lunak yang sudah jadi dioperasikan pengguna dan dilakukan pemeliharaan. Pemeliharaan memungkinkan pengembang untuk melakukan perbaikan atas kesalahan yang tidak terdeteksi pada tahap-tahap sebelumnya. Pemeliharaan meliputi perbaikan kesalahan, perabikan implementasi unit sistem, dan peningkatan dan penyesuaian sistem sesuai dengan kebutuhan.

## 2.2 Metode Perancangan sistem

Metode perancangan sistem adalah suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan, mengimplementasikan, dan memelihara sistem informasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Metode perancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

### 2.2.1 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan alat dapat menjelaskan komponen-komponen yang digunakan dalam penelitian ini berupa hardware atau perangkat keras. Hardware disini adalah bagian fisik dari komputer dan peralatan lain yang satu sama lain saling terhubung untuk melakukan proses pengambilan data serta pengolahan data sehingga di peroleh hasil yang diinginkan. (Nur Atikah, dkk, 2022).

### 2.2.2 Perancangan Perangkat Lunak

Software atau perangkat lunak yang digunakan untuk mengisi program-program pada komputer, program tersebut ditulis dalam bentuk bahasa khusus dan dimengerti oleh computer. (Nur Atikah, dkk, 2022).

Flowchart

Menurut Zola (2018) dalam Flowchart adalah suatu diagram menggunakan simbol-simbol khusus yang sudah menjadi standart internasional yang berisi langkah langkah untuk menyelesaikan suatu masalah.

	<b>Flow</b> Simbol yang digunakan untuk menggabungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain. Simbol ini disebut juga dengan Connecting Line.		<b>input/output</b> Simbol yang menyatakan proses input atau output tanpa tergantung peralatan.
	<b>On-Page Reference</b> Simbol untuk keluar - masuk atau penyambungan proses dalam lembar kerja yang sama.		<b>Manual Operation</b> Simbol yang menyatakan suatu proses yang tidak dilakukan oleh komputer.
	<b>Off-Page Reference</b> Simbol untuk keluar - masuk atau penyambungan proses dalam lembar kerja yang berbeda.		<b>Document</b> Simbol yang menyatakan bahwa input berasal dari dokumen dalam bentuk fisik, atau output yang perlu dicetak.
	<b>Terminator</b> Simbol yang menyatakan awal atau akhir suatu program.		<b>Predefine Proses</b> Simbol untuk pelaksanaan suatu bagian (sub-program) atau prosedur.
	<b>Process</b> Simbol yang menyatakan suatu proses yang dilakukan komputer.		<b>Display</b> Simbol yang menyatakan peralatan output yang digunakan.
	<b>Decision</b> Simbol yang menunjukkan kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban, yaitu ya dan tidak.		<b>Preparation</b> Simbol yang menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberikan nilai awal.

Table 1 Flowchart

### 2.2.3 Diagram Blok

Diagram blok adalah jenis diagram yang digunakan untuk menjelaskan suatu proses kerja . Diagram ini berbentuk kotak (blok) dan sering digunakan untuk menjelaskan proses kerja dari suatu alat, rangkaian, atau instalasi. Diagram blok sangat sederhana dan hanya menunjukkan bagian utama dari suatu sistem, sehingga belum menunjukkan sistem secara detail. Diagram ini berguna sebagai alat identifikasi cepat, rancangan awal alat, dan untuk menjelaskan proses kerja suatu alat atau sistem (Kurniawan, 2021).

Tabel 2 Diagram Blok


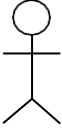
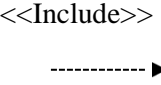
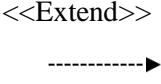

No	Nama	Simbol	Fungsi
1	Block		Simbol blok persegi panjang ini mewakili operasi dalam sistem. Biasanya dihubungkan dengan dua jalur dari kiri dan kanan yang terdiri dari input dan output
2	Lines		Simbol garis menggambarkan aliran proses sistem dan keterkaitan komponen dan operasi, garis lurus berfungsi untuk menghubungkan blok, dan panah mewakili aliran proses.
3	Summation	$\Sigma$	Simbol tanda plus di dalam lingkaran adalah simbol penjumlahan dalam diagram blok yang berfungsi untuk menjumlahkan dua input bersama-sama dan memberikan satu output.
4	Differentiator		Simbol S didalam blok kecil berfungsi untuk menghitung laju input dan output dalam sistem. Biasanya simbol ini juga bisa digambarkan dengan simbol 'rate'
5	Integrator	$\int$	Simbol integrator ini menggambarkan integrasi didalam diagram blok.

### 2.2.4 Usecase Diagram

Menurut (Ahmad, 2020), Use case diagram menunjukkan urutan interaksi yang saling berkaitan antara aktor dan sistem. Use case menggambarkan jenis interaksi

antara pengguna dan sistemnya sendiri, menceritakan tentang bagaimana sistem digunakan, dan membentuk perilaku sistem yang akan dibangun. Sebuah situasi di mana seorang pengguna berinteraksi dengan sistem yang sudah ada disebut sebagai use case. Simbol untuk Use Case Diagram dapat dilihat pada tabel 3


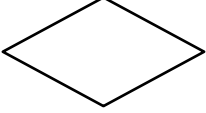
Tabel 3 Usecase Diagram


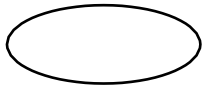

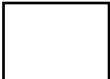
No.	Gambar	Nama	Keterangan
1.		Use case	Fungsional yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang dapat bertukar pesan satu sama lain dan antar aktor atau unit.
2.		Actor	Orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi itu sendiri. Oleh karena itu, meskipun simbol aktor menunjukkan orang, aktor tidak selalu merupakan orang; nama aktor biasanya disebut dengan kata benda di awal frasa.
3.		Include	Hubungan antara use case tambahan dan sebuah use case yang memerlukan use case tambahan untuk menjalankan fungsinya.
4.		Extend	hubungan antara use case tambahan dan sebuah use case yang dapat berdiri sendiri tanpa use case tambahan itu, mirip dengan prinsip adopsi dalam pemrograman berorientasi objek; biasanya, use case tambahan memiliki nama depan yang sama dengan use case yang ditambahkan, seperti "panah" mengarah ke use case yang ditambahkan; dan biasanya, use case yang menjadi extend adalah jenis yang sama dengan use case yang menjadi induknya.
5.		Generalisasi	Hubungan antara generalisasi dan spesialisasi (umum—khusus) antara dua jenis fungsi di mana fungsi yang satu lebih umum daripada fungsi lainnya. Dalam kasus ini, arah panah mengarah pada jenis fungsi yang menjadi generalisasinya (umum).

### 2.2.5 Flowchart

Menurut Sofwan Hanief (2020:8) Sebuah flowchart menunjukkan urutan logika dari prosedur penyelesaian masalah. Dengan kata lain, flowchart adalah daftar langkah-langkah yang diambil untuk menyelesaikan masalah yang disajikan dalam bentuk simbol tertentu. Manfaat flowchart adalah selain dapat digunakan untuk berkomunikasi, mereka juga dapat digunakan sebagai dokumen tasi program. Tujuan dari diagram aliran adalah untuk menggambarkan suatu tahapan penyelesaian masalah secara ringkas, teratur, dan teratur. Simbol Flowchart dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4 Flowchart

Gambar	Simbol untuk	Keterangan
	Proses	Menyatakan apa yang akan dilakukan dalam diagram alir.
	Titik Keputusan	Proses atau langkah yang menghasilkan keputusan atau kondisi tertentu. Di titik ini, selalu ada dua pilihan yang tersedia untuk melanjutkan aliran dalam kondisi yang berbeda.

	Masukan /Keluaran Data	Bisa digunakan untuk menunjukkan data masuk atau keluar.
	Terminasi	Menunjukkan mulai atau selesainya sebuah proses.
	Garis alir	Menunjukkan bagaimana proses dan algoritma berjalan.
	Inspeksi	Menunjukkan prosedur yang melibatkan pengontrolan

### 2.3 Metode Pengujian Sistem

Black box Testing, juga dikenal sebagai "pengujian kotak hitam", bertujuan untuk menunjukkan bagaimana perangkat lunak berfungsi, apakah pemasukan data telah berjalan sebagaimana diharapkan, dan apakah informasi yang disimpan secara eksternal selalu mempertahankan kemuktahirannya..

Pengujian kotak hitam bertujuan untuk menemukan kesalahan dalam kategori sebagai berikut:

- a) Fungsi yang salah atau tidak ada.
- b) Antarmuka pertama.
- c) Struktur data yang salah atau akses ke database eksternal.
- d) Perjelas Kinerja.
- e) Kesalahan inisialisasi dan terminasi.

### HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan EPS 32 CAM dan perangkat keras yang telah di jelaskan diatas. Pada perangkat keras tersebut terbagi menjadi beberapa bagian dan komponen pendukung lainnya, adapun cover yang digunakan yaitu black box dengan ukuran panjang 10 cm, lebar 6 cm dan tinggi 3 cm berikut hasil rangkaian dari perancangan alat sistem keamanan



Gambar 2 Hasil rangkaian perancangan

Kemudian dengan alur sistem jika terdapat gerakan disekitar ruang server maka sensor akan mengirimkan perintah yang akan diproses mikrokontroller dan diteruskan ke kamera

untuk mengambil gambar dari gerakan tersebut kemudian di teruskan ke pengguna melalui telegram, aplikasi telegram ini digunakan untuk menerima pemberitahuan dari alat apabila sensor mendeteksi adanya pergerakan, berikut hasil perancangan prototype keseluruhan pada perangkat hama yang telah di buat.



Gambar 3 Hasil alat

Alur kerja sistem pada perancangan alat keamanan ruang server yaitu alat akan selalu membaca dan mengambil gambar sesuai dengan perintah yang di telah ditentukan, berikut hasil pesan yang di sampaikan oleh alat kemanan ruang server jika terdapat gerakan pada ruang server.




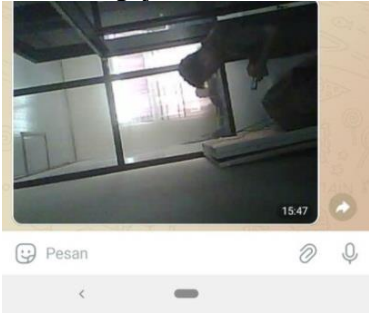

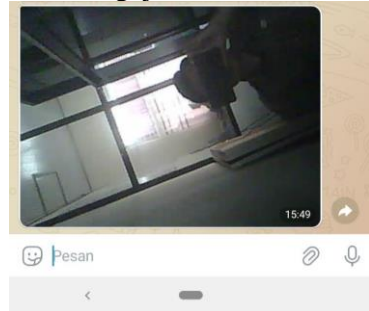

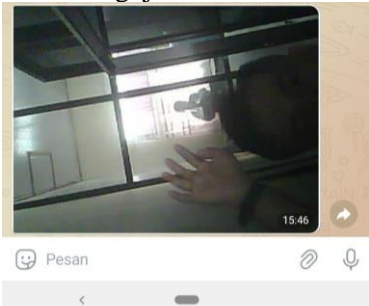
Gambar 4 Tampilan Telegram

Pada saat posisi standby telegram tidak mengirimkan apapun, namun bisa kita masukan perintah /start untuk menampilkan beberapa perintah yg sudah disediakan seperti /photo yang fungsi nya untuk mengambil gambar, lalu ada /flash untuk menghidupkan flash pada esp32cam dan ada /readings untuk menguji konektivitas perangkat ke telegram, sedangkan pada posisi ada gerak orang sensor akan mendeteksi lalu mengirimkan perintah ke ESP32 Cam untuk mengambil gambar kemudian ESP32 akan mengirimkan hasil gambar dan juga teks notifikasi ke telegram pengguna untuk memberitahu bahwa ada seseorang didalam ruangan server tersebut.

### 2.1. Hasil Uji Sistem

Pengujian Black Box yaitu menguji perangkat dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi dan keluaran sudah berjalan sesuai dengan keinginan. Pada pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui seberapa jauh respon sensor terhadap jarak, pengujian Black Box yang dilakukan adalah sebagai berikut :

Tabel 5 Pengujian Sistem

No	Skanario Pengujian	Hasil yang diharapkan	keterangan
1.	Sensor passive infrared receiver dapat mendeteksi pergerakan pada jarak 3m Test Case : 	ESP32 cam menangkap gambar dan mengirimkan ke penerima melalui telegram Hasil Pengujian : 	[ berhasil ]
2.	Sensor passive infrared receiver dapat mendeteksi pergerakan pada jarak 2m Test Case : 	ESP32 cam menangkap gambar dan mengirimkan ke penerima melalui telegram Hasil Pengujian : 	[ berhasil ]
3.	Sensor passive infrared receiver dapat mendeteksi pergerakan pada jarak 1m Test Case : 	ESP32 cam menangkap gambar dan mengirimkan ke penerima melalui telegram Hasil Pengujian : 	[ berhasil ]

Tabel 5 Pengujian Blackbox

### 3. KESIMPULAN

Setelah melakukan Analisa dan pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian, maka peneliti dapat menarik kesimpulan bahwa perancangan komponen ini saling terintegrasi sehingga salah satu yang terganggu atau eror maka perancangan ini tidak akan



berfungsi dengan baik. Hasil dari pengujian sistem Perancangan alat pendeteksi gerak sebagai keamanan menggunakan ESP32 CAM berbasis IoT ini secara keseluruhan menunjukkan bahwa Perancangan dapat berjalan dengan baik yaitu sensor telah berhasil mendeteksi adanya gerakan, kamera dari ESP32 CAM menangkap gambar dan mengirimkan notifikasi ke bot telegram.

#### 4. DAFTAR PUSTAKA

- Adjie. (2020). Menangani Esp32-Cam Module Camera Arduino. <http://indomaker.com/index.php/2020/03/23/menangani-esp32-cam-modul-kamera-arduino/>
- Ahmad Hanafie, Kamal, Rahmat Ramadhan. (2022). "Perancangan Alat Pendeteksi Gerak Sebagai Sistem Keamanan Menggunakan Esp32 Cam Berbasis Iot".
- Ahmad Hidayat, Faisal. (2019). "Rancang Bangun Sistem Informasi Penyewaan Lahan Parkir Berbasis Web Gis".
- Andi Setiawan, & Ade Irma Purnamasari. (2019). "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".
- Efendi, M. Y., & Chandra, J. E. (2019). Implementasi Internet Of Things Pada Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan Telegram Messenger Bot Dan Nodemcu Esp 8266. *Global Journal Of Computer Science And Technology*, 19(1).
- Kelvin. (2019). "Sisem pemungutan suara elektronik (E-Voting) Menggunakan Google Cloud Speech Api Berbasis Raspberry Pi".
- Kurniawan, A. (2021, December 26). Pembahasan lengkap diagram blok. *Teknik Elektro*. <https://www.teknikelektro.com/2021/12/diagram-blok.html>
- Maulani, Giandari., Septiani, D., dan Sahara, P. N. F. (2018). Rancang Bangun Sistem Informasi Inventory Fasilitas Maintenance Pada Pt. Pln (Persero) Tangerang. *ICIT Journal*. 4
- Nur Atikah, Tuti Hartati, Agus Bahtiar, Kaslani, Odi Nurdiawan. (2022). "Sistem Image Capturing Menggunakan ESP32-Cam Untuk Memonitoring Objek Melalui Telegram".
- Nurajizah, S., & Aziz, E. (2019). "Pembelajaran Pengenalan Lafadz Tajwid untuk Siswa Madrasah Berbasis Multimedia pada MTsN 1 Kota Bekasi. *Jurnal Mantik Penusa*, 2(2), 120–126".
- Rahmansyah, A. I., & Darwis, D. (2020). Sistem Informasi Akuntansi Pengendalian Internal Terhadap Penjualan (Studi Kasus: Cv. Anugrah Ps). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 1(2), 42–49.
- Rina Lestari. (2022). "Penerapan Algoritma Fuzzy Logic Pada Sistem Pengaman Pintu Menggunakan E-Ktp Berbasis Arduino Uno R3".
- Saleha, R. (2020). Klasifikasi Data Time Series Pola Pergerakan Manusia Di Depan Rumah Menggunakan Sensor Passive Infrared Dan Camera Ov2640 Dengan Metode SVM. 1(1), 1–65.