

Home Surveillance Monitoring with Esp32-Cam and SD Card For Data Storage

[Monitoring Pengawasan Rumah dengan Esp32-Cam dan SD Card Untuk Penyimpanan Data]

Ivan Danu Tirta¹⁾, Arief Wisaksono ^{*,2)}

¹⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Dosen Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: Ariefwisaksono@umsida.ac.id

Abstract. *In the last three years the crime rate of theft has increased, to reduce crime this form of theft can be overcome by making a home security system using ESP32-CAM, the system made aims to conduct surveillance that can be seen again the results of images that have been taken by ESP32-CAM, then stored on the SD Card and send notifications to social media. This research uses the R&D (Research & Development) method or research, and development is a systematic study process to develop and validate products to be used in education. Products developed / produced include training materials for teachers, teaching materials, learning media, questions, and management systems in learning. The result of the implementation of a security system is the stage where the system that has been designed explains the creation of a system in accordance with previous analysis and design. After the implementation stage is carried out, a system test is needed to prove that the application can run properly. The test results that have been done using the android application and Sdcard run well, the PIR sensor can only detect objects as far as 4 meters. With this system, it is expected to be able to provide protection and security for homes, property, and residents. On the other hand, this approach also creates a chance to dig deeper into technology development using ESP32-CAM as an effective and efficient solution to tackle rising crime.*

Keywords - Esp32-Cam Security System, Sd Card, PIR Sensor, Email, Surveillance and Notification Telegram

Abstrak. *Dalam tiga tahun terakhir tingkat kejahatan pencurian mengalami peningkatan, untuk mengurangi kejahatan bentuk pencurian ini dapat diatasi dengan membuat sistem keamanan rumah menggunakan ESP32-CAM, sistem yang dibuat bertujuan untuk melakukan pengawasan yang dapat dilihat kembali hasil gambar yang telah diambil oleh ESP32-CAM, kemudian disimpan di SD Card dan mengirimkan notifikasi ke media sosial. Penelitian ini menggunakan metode R&D (Research & Development) atau penelitian, dan pengembangan merupakan proses kajian yang sistematis untuk mengembangkan dan memvalidasi produk yang akan digunakan dalam pendidikan. Produk yang dikembangkan/dihasilkan meliputi materi pelatihan bagi guru, bahan ajar, media pembelajaran, soal, dan sistem manajemen dalam pembelajaran. Hasil dari implementasi sistem keamanan adalah tahap dimana sistem yang telah dirancang menjelaskan pembuatan sistem sesuai dengan analisis dan desain sebelumnya. Setelah tahap implementasi dilakukan, diperlukan pengujian sistem untuk membuktikan bahwa aplikasi dapat berjalan dengan baik. Hasil pengujian yang telah dilakukan menggunakan aplikasi android dan Sdcard berjalan dengan baik, sensor PIR hanya dapat mendeteksi objek sejauh 4 meter. Dengan sistem ini, diharapkan mampu memberikan perlindungan dan keamanan bagi rumah, properti, dan penghuni. Di sisi lain, pendekatan ini juga menciptakan peluang untuk menggali lebih dalam pengembangan teknologi menggunakan ESP32-CAM sebagai solusi yang efektif dan efisien untuk mengatasi meningkatnya kejahatan.*

Kata Kunci - Sistem Keamanan Esp32-Cam, Kartu Sd, Sensor PIR, Email, Pengawasan dan Pemberitahuan Telegram

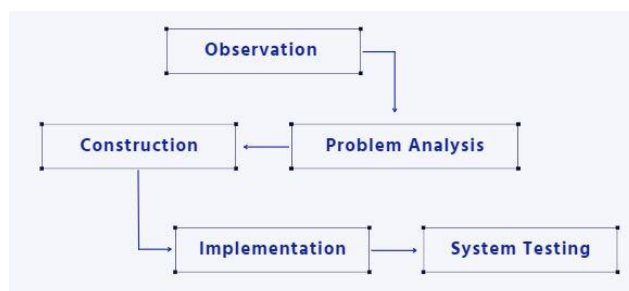
I. PENDAHULUAN

Terlibat dalam perilaku yang tidak pantas atau membuat kesalahan menyebabkan semua orang khawatir dan merasa cemas. Ini menciptakan ketidaknyamanan bagi orang lain, terutama pemilik rumah yang mungkin sering mengalami hal ini ketika meninggalkan rumah tanpa pengawasan. Memastikan keamanan rumah dan barang-barang mereka sangat penting. Keamanan rumah sangat penting bagi setiap keluarga rumah, kita membutuhkan alat keamanan yang dapat memantau kondisi rumah setiap saat agar kita mengetahui kondisi rumah secara langsung, berbagai cara dapat melindungi rumah dari aktivitas kriminal dengan menyewa asisten rumah tangga, namun dalam situasi ini, mempekerjakan seseorang sangatlah mahal [1]. Permasalahan yang sering dijumpai di masyarakat, tindak pidana seperti pencurian kendaraan bermotor rawan terjadi akibat kelalaian pengawasan [2] Contoh penyebabnya adalah rumah mudah dimasuki orang asing karena rumah dalam keadaan sepi dan tanpa pengawasan sangat rentan disusupi penjahat [3]

Menurut data Statistik Kejahatan 2021, jumlah kejahatan pencurian dalam tiga tahun terakhir (2018-2020) cukup tinggi di antara bentuk-bentuk kejahatan lainnya. Seiring dengan perkembangan teknologi untuk mengurangi kejahatan, bentuk pencurian ini dapat diatasi dengan menerapkan sistem pemantauan pengawasan rumah lingkungan [4] Dengan mengirimkan foto-foto kondisi lingkungan sekitar rumah [5] sehingga kondisi lingkungan sekitar dapat terjaga dari tindak kejahatan. Paling tidak, penghuni rumah dapat dengan mudah mengidentifikasi karakteristik tersangka kriminal menggunakan ESP32-CAM [6][7]. Untuk membantu masalah ini, dibuatlah sistem keamanan rumah menggunakan ESP32-CAM, sistem yang dibuat bertujuan untuk melakukan pengawasan agar dapat dilihat kembali hasil gambar yang telah diambil oleh ESP32-CAM dan mengirimkan notifikasi ke media sosial [8] Dan biayanya lebih terjangkau dibandingkan dengan menyewa asisten rumah tangga.

II. METODE

Secara keseluruhan, tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan produk yaitu home surveillance monitoring dengan Esp32-Cam dan SD Card untuk penyimpanan data. Berdasarkan tujuan yang disebutkan pada Bab 1, metode yang paling sesuai untuk digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan atau R&D (*Research && Development*). Alasan di balik memilih strategi penelitian dan pengembangan didasarkan pada pendapat Sugiyono bahwa metode penelitian dan pengembangan telah banyak digunakan di bidang Ilmu Pengetahuan Alam dan Teknik [9] Produk yang dikembangkan/dihasilkan meliputi materi pelatihan bagi guru, bahan ajar, media pembelajaran, soal, dan sistem manajemen dalam pembelajaran [10]



Gambar 1. Langkah Kerja

A. Tahapan Penelitian

Untuk melaksanakan penelitian agar mencapai hasil yang maksimal terkait penelitian dan perancangan sistem, perlu dilakukan beberapa langkah kerja, yaitu:

Pengamatan: Percobaan pemantauan pengawasan dengan Esp32-Cam dan sdcard sebagai penyimpanan data dengan mengamati fenomena sebelumnya seperti peningkatan kejahatan. Kemudian tentukan solusi untuk memecahkan masalah dengan membuat alat pemantauan pengawasan otomatis.

Analisis Masalah: Analisis ini dilakukan terhadap masalah yang perlu dipecahkan, yaitu bagaimana mengurangi kejahatan. Masalahnya adalah bagaimana memaksimalkan penggunaan Esp32-Cam untuk pemantauan dan pengawasan rumah.

Desain konstruksi:

Desain Perangkat Keras

Alat ini didesain dengan lubang-lubang pada sisi-sisinya yang berfungsi sebagai antena untuk mengirim dan menerima sinyal. Lubang atas ditujukan untuk kabel yang terhubung ke panel surya, yang memasok daya ke perangkat. Di ujung depan adalah sensor PIR yang dirancang untuk mendeteksi gerakan. Voltmeter menampilkan tingkat pasokan baterai device. Terakhir, kamera ESP32-CAM digunakan untuk mengambil gambar, biasanya diterapkan untuk tujuan keamanan atau IoT.

Desain Perangkat Lunak

Ini adalah kode program untuk Esp32-Cam dikombinasikan dengan perangkat keras yang telah dirancang untuk bekerja seperti yang diinginkan.

d. Implementasi

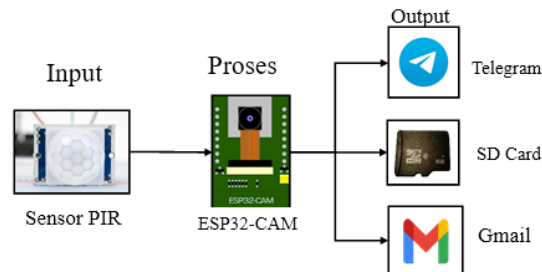
Perangkat Esp32-Cam akan diimplementasikan di area rumah. Perangkat ini merupakan mikrokontroler canggih yang terintegrasi dengan koneksi Wi-Fi dan Bluetooth serta kamera. Perangkat ini akan digunakan untuk keperluan pengawasan pemantauan di lingkungan sekitar rumah. Perangkat dapat diprogram dengan perangkat lunak Arduino IDE untuk mengirim peringatan dan pemberitahuan ke smartphone pengguna jika ada aktivitas yang mencurigakan.

e. Pengujian Sistem

Pengujian sistem adalah tahap dimana sistem sudah sesuai dengan apa yang diinginkan. Ini berisi penjelasan terkait dengan apa yang sedang dipelajari.

B. Perencanaan Sistem

Dalam perencanaan sistem menampilkan diagram blok ini sistem menampilkan sistem yang akan dibuat.

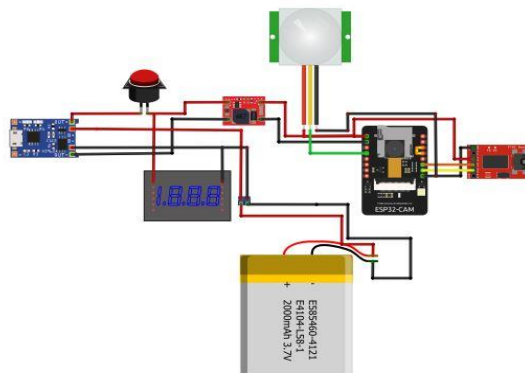


Gambar 2. Diagram Blok

Based on Figure 2 Data retrieval taken from the sensor will be transmitted to the microcontroller for data processing. From the processing will be stored on the SD Card. The programming of this system uses *Arduino IDE software*.

1. Passive Infrared *sensor* as detects temperature changes caused by the movement of surrounding objects based on the emission of infrared rays emitted through Fresnel lenses, infrared radiation emits heat energy [11]. After that, the signal is amplified using the comparator as a 1-bit signal. As a result, the PIR sensor outputs only logic 1 or 0 [12][13].
2. ESP32-CAM as a microcontroller that functions to process and control center and process data and embedded programs [14]. And the sd card as a medium for storing photo data so that users can see the data after the previous incident [15].
3. As well as incorporating the Gmail app to receive photos on android, this setting allows real-time monitoring and recording of events within range of the camera. The captured images can then be easily accessed and reviewed via the Gmail app on Android devices [16].
4. By adding a notification via the telegram application that the photo has been stored on the SD Card and sent via email with this it is ensured that the photo has been stored safely and shared with the intended recipient. This Telegram application feature makes it easy for users to get notifications [17].

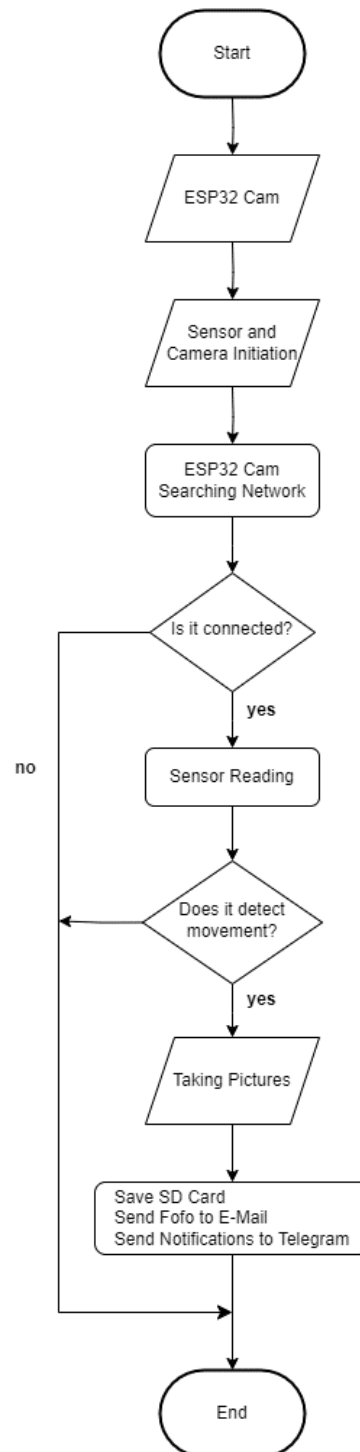
C. Desain Koneksi Alat



Gambar 3. Koneksi Alat

Gambar 3 menunjukkan seluruh rangkaian alat yang akan saya gunakan sebagai berikut:
Sistem bekerja dengan mengaktifkan sensor gerak bawaan untuk mendeteksi gerakan, menjadi aktif dan mengirimkan sinyal ke ESP32-CAM. Kemudian, ESP32-CAM memulai proses pengambilan foto dan menyimpannya ke kartu microSD yang tersedia di perangkat.

D. System Flowchart

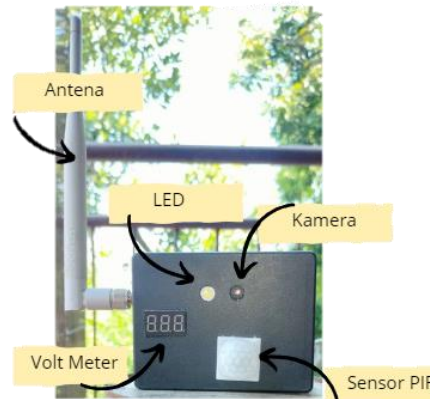


Gambar 4. Flowchart

Flowchart berikut menunjukkan proses pengambilan foto menggunakan kamera ESP32-CAM. Proses ini dimulai dengan inisialisasi sensor dan kamera. Setelah itu, kamera akan mencari jaringan Wi-Fi yang tersedia. Jika kamera berhasil terhubung ke jaringan, maka akan memeriksa apakah ada gerakan yang terdeteksi oleh sensor. Jika ada, maka kamera akan mengambil foto. Foto yang diambil akan disimpan di kartu SD. Selain itu, foto tersebut juga akan dikirim ke alamat email yang ditentukan dan ke bot Telegram.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari implementasi sistem keamanan adalah tahap dimana yang telah dirancang, menjelaskan pembuatan sesuai dengan analisis dan desain sebelumnya. Setelah dilakukan, diperlukan pengujian untuk membuktikan bahwa aplikasi dapat berjalan harapan. Sistem pengawasan rumah telah dirancang dan dikembangkan dengan hati-hati untuk memenuhi tujuan yang dimaksudkan. Hasil akhir alat dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 5. Hasil Akhir Alat Sistem Pengawasan Rumah

Gambar 5 adalah tampilan akhir dari bentuk alat setelah semua komponen dirancang dan dirakit sebelumnya, sehingga membentuk alat yang dapat memantau pengawasan rumah dengan Esp32-Cam dan sd card sebagai penyimpanan data.

A. Hasil Pengujian di Android

Hasil implementasi sistem keamanan adalah tahap dimana yang telah dirancang, menjelaskan pembuatan sesuai dengan analisis dan desain sebelumnya. Setelah selesai, harus diuji untuk memastikan bahwa aplikasi dapat berjalan harapan.

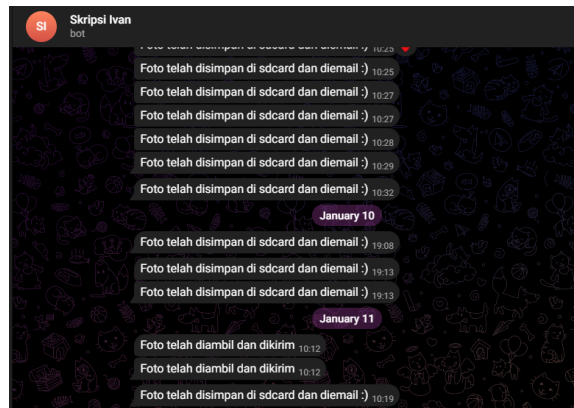
a. Tampilan Penyimpanan di Sdcard



Gambar 6. Tampilan Penyimpanan pada Kartu SD

Berdasarkan gambar 6 adalah hasil tampilan gambar yang telah disimpan pada kartu sd. Terdapat perbedaan pada gambar terang dan buram yang dihasilkan dipengaruhi oleh faktor kondisi pencahayaan yang juga mempengaruhi hasil gambar yang ditangkap oleh ESP32-CAM. Dalam kondisi pencahayaan yang baik, gambar yang dihasilkan akan lebih terang dan jernih. Sebaliknya, dalam kondisi pencahayaan yang buruk, gambar yang dihasilkan akan lebih gelap dan buram.

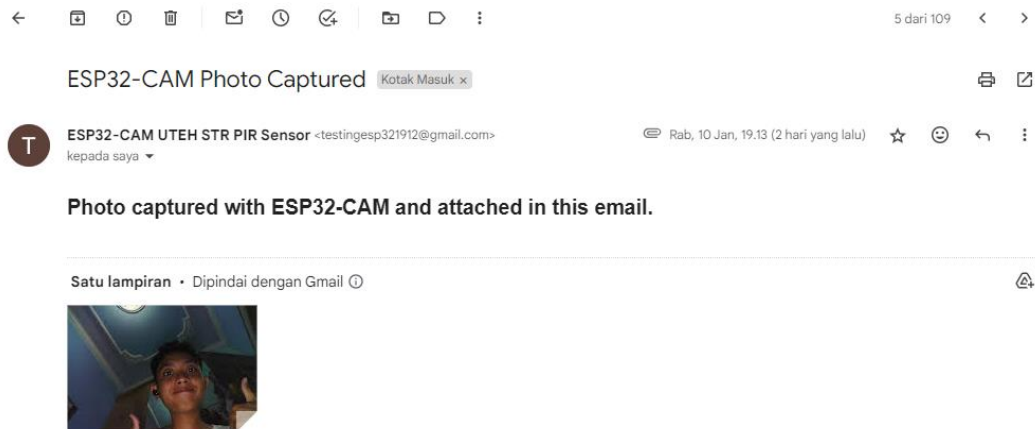
b. Tampilan Penyimpanan di Sdcard



Gambar 7. Tampilan Pemberitahuan Telegram

Gambar 8 menampilkan aplikasi telegram ini digunakan untuk menerima pemberitahuan dari alat-alat seperti "foto telah disimpan di sdcard dan dikirim melalui email" jika mereka telah mengirim gambar ke email dan gambar disimpan di kartu sd.

c. Tampilan Email



Gambar 8. Hasil Alat Sistem Pengawasan Rumah

Aplikasi ini digunakan untuk menyimpan gambar yang dikirim oleh perangkat setelah sensor mendeteksi gerakan. Untuk tampilan aplikasi dapat disajikan pada Gambar 9. Tampilan Mail menampilkan status diambil menggunakan modul kamera dan PIR.

B. Pengujian Pengiriman Gambar

Tabel 1. Pengujian pengiriman data

Menguji pengiriman ke-	SDCard	Email	Telegram	Disajikan
1	Disimpan	Berhasil Dikirim	Pesan Terkirim	100%
2	Disimpan	Berhasil Dikirim	Pesan Terkirim	100%
3	Disimpan	Berhasil Dikirim	Pesan Terkirim	100%
4	Disimpan	Berhasil Dikirim	Pesan Terkirim	100%
5	Disimpan	Berhasil Dikirim	Pesan Terkirim	100%

Tabel 1 Hasil uji pengiriman data untuk setiap metode pengiriman dari lima percobaan menghasilkan respon positif. Hal ini menunjukkan bahwa pelaksanaan transmisi data telah berjalan dengan baik dan berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

C. Pengujian Daya Alat

Tabel 2. Pengujian Daya

Pengujian	Keadaan	Tegangan (V)	Saat ini (I)	Watt
1	Siaga	5.20	160mA	0.8
2	Kerja	5.20	200mA	1
3	Siaga	5.20	160mA	0.8
4	Kerja	5.20	220mA	1
5	Siaga	5.20	160mA	0.8
6	Kerja	5.20	220mA	1
7	Siaga	5.20	160mA	0.8
8	Kerja	5.20	220mA	1
9	Siaga	5.20	160mA	0.8
10	Kerja	5.20	220mA	1

Berdasarkan Tabel 2, data ini memberikan informasi tentang kinerja alat dalam 2 mode: mode siaga dan mode operasi. Ketika arus siaga mengalir 160mA dan daya yang dihasilkan adalah 0,8 watt, sedangkan ketika bekerja arus mengalir 220mA, ini menunjukkan bahwa ia membutuhkan arus yang lebih banyak saat bekerja, daya yang dihasilkan sekitar 1 watt, dengan menganalisis data ini kita dapat melihat berapa banyak konsumsi daya yang digunakan. Perubahan konsumsi daya antara kondisi siaga dan kerja dapat dilihat dari seberapa besar kenaikan arus saat bekerja.

D. Pengujian Jarak Respon Sensor

Tabel 3. Pengujian Respons Sensor dengan Jarak

Jarak	Informasi	Kesimpulan
1 meter	Ada gerakan	Terdeteksi
	Tidak ada gerakan	Tidak terdeteksi
2 meter	Ada gerakan	Terdeteksi
	Tidak ada gerakan	Tidak terdeteksi
3 meter	Ada gerakan	Terdeteksi
	Tidak ada gerakan	Tidak terdeteksi
4 meter	Ada gerakan	Terdeteksi
	Tidak ada gerakan	Tidak terdeteksi
5 meter	Ada gerakan	Tidak terdeteksi
	Tidak ada gerakan	Tidak terdeteksi
6 meter	Ada gerakan	Tidak terdeteksi
	Tidak ada gerakan	Tidak terdeteksi

Pengujian respons sensor terhadap jarak dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui seberapa jauh sensor merespons jarak. Berdasarkan tabel 2, sensor hanya mampu mendeteksi objek hingga 4 meter lebih dari ini, sehingga sensor tidak mendeteksi hal ini karena kualitas sensor menurun. Jika sensor mendeteksi suatu objek, itu diteruskan dengan penyimpanan ke kartu sd dan pengiriman gambar ke android.

VII. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dan diuraikan, penulis menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil analisis pemantauan pengawasan rumah menggunakan ESP32-CAM dan Sd Card sebagai penyimpanan data dalam langkah-langkah membentuk sistem yang akan digunakan dalam pengembangan telah dilakukan dengan lancar.
2. Merakit pemantauan pengawasan rumah menggunakan ESP32-CAM dan Kartu Sd sebagai penyimpanan data dari tahapan yang telah dilakukan untuk mewujudkan pada tahap realisasi sistem.
3. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan menggunakan aplikasi android dan sdcard berjalan dengan baik, sensor PIR hanya dapat mendeteksi objek sejauh 4 meter. Kemudian pengujian storage ke sdcard, pengiriman data pada email dan notifikasi ke telegram telah berjalan sesuai dengan program yang telah dibuat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kekuatan dan ketabahan selama penelitian. Dukungan dan doa yang tiada henti untuk anak-anak dari orang tua yang telah mendukung selama penelitian ini telah menjadi sumber inspirasi dan motivasi, dan banyak terima kasih kepada dosen Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo atas bimbingan, wawasan, dan dorongan mereka yang tak ternilai. Dukungan dan komitmen mereka yang kuat memainkan peran penting dalam membentuk pertumbuhan akademis penulis.

REFERENSI

- [1] D. Setiawan, H. Jaya, S. Nurarif, T. Syahputra, and M. Syahril, "Implementasi Esp32-Cam Dan Blynk Pada Wifi Door Lock System Menggunakan teknik Duplex," *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 5, no. 1, p. 159, 2022, doi: 10.54314/jssr.v5i1.807.
- [2] P. Studi, T. Elektro, and U. M. Sidoarjo, "Sistem Camera Dan Pengamanan Kotak Amal Berbasis Internet Of Things Dan Telegram," *SinarFe7*, vol. 5, no. 1, pp. 44–48, 2022.
- [3] I. L. K. Muhamad Satibi Mulya, Indra Yustiana, "Jurnal Computer Science and Information Technology (CoSciTech)," vol. 3, no. 3, pp. 371–381, 2022, doi: <https://doi.org/10.53513/jursik.v1i1.4795>.
- [4] P. Pitaloka, Ishak, and J. Halim, "Implementasi Internet of Things (IOT) pada Sistem Monitoring Rumah dengan Esp Cam Berbasis Mikrokontroler," *J. CyberTech*, vol. 4, no. 1, pp. 1–9, 2021, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/>
- [5] A. Rifaini, S. Sintaro, and A. Surahman, "Alat Perangkat Dan Kamera Pengawas Dengan Menggunakan Esp32-Cam Sebagai Sistem Keamanan Kandang Ayam," *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 2, no. 2, pp. 52–63, 2022, doi: 10.33365/jtikom.v2i2.1486.
- [6] A. M, A. Febryan, Andriani, and Rahmania, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis Telegram Menggunakan Esp 32 Cam," *VERTEX ELEKTRO-Jurnal Tek. Elektro UNIMUH*, vol. 15, no. 1, pp. 64–71, 2023, doi: <https://doi.org/10.26618/jte.v15i1.10246>.
- [7] M. F. Wicaksono and M. D. Rahmatya, "Implementasi Arduino dan ESP32 CAM untuk Smart Home," *J. Teknol. dan Inf.*, vol. 10, no. 1, pp. 40–51, 2020, doi: 10.34010/jati.v10i1.2836.
- [8] M. Asro Laili, Sumiati, and A. Triayudi, "Pendekatan Nodemcu Dan Apps Blynk Berbasis Android Untuk Sistem Monitoring Keamanan Kendaraan Motor," *JSII (Jurnal Sist. Informasi)*, vol. 9, no. 2, pp. 119–125, 2022, doi: 10.30656/jsii.v9i2.5161.
- [9] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2013.
- [10] D. Andi Ibrahim, Asrul Haq Alang, Madi, Baharuddin, Muhammad Aswar Ahmad, *Metode Penelitian*. Gunadarma Ilmu, 2018.
- [11] D. Desmira, D. Aribowo, W. D. Nugroho, and S. Sutarti, "Penerapan Sensor Passive Infrared (PIR) Pada Pintu Otomatis Di Pt LG Electronic Indonesia," *PROSISKO J.*

- Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 7, no. 1, 2020, doi: 10.30656/prosisko.v7i1.2123.
- [12] A. Setiawan and 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,” *Prosiding Semin. Nas. SISFOTEK (Sistem Inf. dan Teknol. Informasi)*, vol. 3, no. 1, pp. 148–154, 2019, [Online]. Available: <http://seminar.iaii.or.id/index.php/SISFOTEK/article/view/118>
- [13] “KONTROL LAMPU OTOMATIS DENGAN SISTEM HYBRID Oleh,” vol. 1, no. 10, pp. 2359–2366, 2022.
- [14] A. Ramschie, J. Makal, R. Katuuk, and ..., “Pemanfaatan ESP32 Pada Sistem Keamanan Rumah Tinggal Berbasis IoT,” ... *Work. Natl. ...*, pp. 4–5, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.polban.ac.id/ojs-3.1.2/proceeding/article/view/2688/2076>
- [15] J. Joan, Z. Azmi, and A. Pranata, “Implementasi Iot (Internet Of Things) Untuk Spy Jacket Dengan Berbasis Esp32-Cam,” *J. Sist. Komput. Triguna Dharma (JURSIK TGD)*, vol. 1, no. 4, p. 142, 2022, doi: 10.53513/jursik.v1i4.5591.
- [16] Nur Atikah, Tuti Hartati, Agus Bahtiar, Kaslani, and Odi Nurdiawan, “Sistem Image Capturing Menggunakan ESP32-Cam Untuk Memonitoring Objek Melalui Telegram,” *KOPERTIP J. Ilm. Manaj. Inform. dan Komput.*, vol. 6, no. 2, pp. 49–53, 2022, doi: 10.32485/kopertip.v6i2.141.
- [17] R. SUSANA, M. ICHWAN, and S. AL PHARD, “Penerapan Metoda Serial Peripheral Interface (SPI) pada Rancang Bangun Data Logger berbasis SD card,” *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 4, no. 2, p. 208, 2018, doi: 10.26760/elkomika.v4i2.208.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.