

Studi Literatur Penggunaan ESP32 untuk Sistem Keamanan Lingkungan Rumah

Fachma Oktafiani^{1*} dan Dandun Widhiantoro¹

1. Broadband Multimedia, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta, Depok, 16425, Indonesia

*E-mail: fachma.oktafiani.te21@mhs.wpnj.ac.id

Abstrak

Pada era kemajuan teknologi IoT (*Internet of Things*) telah mendorong pengembangan sistem keamanan lingkungan rumah yang lebih cerdas dan responsif. Salah satu komponen utama yang sering digunakan untuk sistem keamanan lingkungan rumah adalah ESP32, karena konektivitas Wi-Fi bawaan, efisiensi daya, kemampuannya mengendalikan berbagai jenis sensor dan dapat terintegrasi dengan berbagai platform digital, seperti Telegram, *website*, dan aplikasi blynk. Studi ini mengkaji sepuluh artikel ilmiah yang membahas implementasi ESP32 dalam sistem keamanan rumah. Hasil kajian menunjukkan bahwa 100% sistem yang dirancang dapat mendeteksi ancaman secara cepat dan notifikasi dapat dikirimkan secara *real-time*. Sensor PIR digunakan pada 7 artikel, ESP32-CAM digunakan dalam 2 artikel, dan sensor MQ-2 digunakan dalam 3 artikel. Dari sisi platform digital, 45.45% menggunakan Telegram, 36.36% terhubung dengan *website*, dan 18.18% artikel terhubung dengan aplikasi Blynk. Hal tersebut dapat menjadi salah satu alasan untuk menggunakan ESP32 sebagai sistem keamanan lingkungan rumah berbasis IoT.

Kata Kunci: ESP32, IoT, Sistem Keamanan Rumah, Smart Home.

Abstract

In this era of technological advancement, IoT (Internet of Things) has boosted the development of smarter and more responsive home environment security systems. One of the main components often used for home environment security systems is ESP32, due to its built-in Wi-F connectivity, power efficiency, ability to control various types of sensors and can be integrated with various digital platforms, such as Telegram, websites, and blynk applications. This study reviewed ten scientific articles that discuss the implementation of ESP32 in home security systems. The results show that 100% of the designed systems can detect threats quickly and notifications can be sent in real-time. PIR sensors were used in 7 articles, ESP32-CAM was used in 2 articles, and MQ-2 sensors were used in 3 articles. In terms of digital platforms, 45.45% use Telegram, 36.36% are connected to the website, and 18.18% of articles are connected to the Blynk application. It can be one of the reasons for using ESP32 as an IoT-based home environment security system.

Keywords: EPS32, IoT, Home Security System, Smart Home.

1. Pendahuluan

Pada era teknologi informasi saat ini, perjalanan berkembangnya teknologi sangat cepat, sehingga dapat memudahkan masyarakat dalam mencari maupun mengakses berbagai pengetahuan secara cepat, tepat, dan efisien. Kemajuan ini juga membawa dampak positif yang dapat memunculkan inovasi kreatif dalam bidang teknologi informasi. Teknologi informasi saat ini sangat dibutuhkan oleh berbagai pihak, semakin banyak pula pihak yang ingin merasakan manfaat dari perkembangan teknologi informasi. Pemanfaatan teknologi informasi menjadi sangat penting untuk diterapkan di

berbagai aspek kehidupan. Salah satu penerapannya adalah untuk sistem keamanan rumah yang dapat membantu masyarakat mencegah dari potensi tindak kejahatan dan meningkatkan rasa aman dalam lingkungan tempat tinggal (Oktaviarini et al., 2021).

Salah satu inovasi teknologi yang berkembang pesat dan relevan untuk sistem keamanan rumah adalah IoT (*Internet of Things*). IoT adalah sebuah teknologi yang dapat melakukan pertukaran data secara *real-time* melalui perangkat fisik yang dihubungkan dengan internet, sehingga dapat dilakukan pemantauan dan pengendalian jarak jauh secara efisien. IoT sudah terbukti mampu meningkatkan efisiensi dan produktivitas untuk berbagai bidang, seperti keamanan, industri, kesehatan, pertanian, hingga kehidupan sehari-hari (Baharuddin et al., 2024).

Pada penerapan IoT, salah satu komponen utama yang banyak digunakan dalam pemanfaatan IoT adalah ESP32. ESP32 adalah sebuah *system-on-chip* yang memiliki Wi-Fi dan Bluetooth, dilengkapi banyak pin GPIO, memiliki daya yang rendah, namun dengan performa yang sangat baik. Penggunaan ESP32 dapat menciptakan perancangan modul IoT yang efektif, terjangkau, dan mudah diakses (Elvira Ananda et al., 2023), sehingga memiliki potensi untuk digunakan dalam sistem keamanan rumah yang perlu reaksi cepat dan dapat dikontrol dari jarak jauh.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menyajikan pemahaman mengenai penerapan ESP32 dalam sistem keamanan rumah berbasis IoT. Selain itu, penelitian ini menampilkan pemanfaatan berbagai sensor dan platform yang dapat digunakan untuk mendukung penggunaan ESP32. Melalui studi literatur terkait temuan terkini yang sudah diuraikan dari berbagai artikel utama, penelitian ini diharapkan dapat diperoleh gambaran mengenai keunggulan ESP32 untuk digunakan dalam pengembangan sistem keamanan rumah berbasis IoT.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur (*literature review*), yaitu mengumpulkan, mengidentifikasi, dan menganalisis yang berkaitan dengan topik yang dikaji. Sumber yang digunakan berasal dari berbagai artikel yang dipublikasikan dalam lima tahun terakhir, yang membahas penerapan ESP32 dalam sistem keamanan rumah berbasis IoT (*Internet of Things*). Pemilihan artikel untuk literatur dilakukan dengan mempertimbangkan kesesuaian topik, kesesuaian terhadap *research question*, dan kualitas sumber. Untuk tahapan alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Metode Penelitian

Berdasarkan Gambar 1 alur metodologi penelitian yang dilakukan terdiri dari beberapa tahapan, yaitu:

1. Melakukan penentuan topik

Langkah pertama yang harus dilakukan adalah penentuan topik penelitian. Pada penelitian ini, topik yang dipilih adalah Penggunaan ESP32 pada Sistem Keamanan Rumah.

2. Melakukan Pengumpulan Artikel

Proses pengumpulan artikel dilakukan melalui penelusuran di berbagai *website* ilmiah seperti *Google Scholar*, *ResearchGate*, *IEEE Xplore*, artikel nasional, dan artikel internasional. Kata kunci yang digunakan untuk melakukan pengumpulan artikel meliputi “ESP32”, “sistem keamanan rumah”, “*smart home*”, “*alarm system*”, dan “sistem keamanan rumah berbasis IoT”.

3. Menyeleksi Literatur

Proses seleksi literatur dilakukan dengan menerapkan beberapa kriteria untuk memastikan kesesuaian dengan topik yang dibahas dan kualitas sumber. Kriteria yang digunakan untuk menyeleksi literatur adalah artikel yang terbit dalam 5 tahun terakhir, menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama, dan membahas terkait topik sistem keamanan rumah atau *smart home*. Artikel yang tidak menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama akan dihapus dari daftar artikel yang akan dikaji.

4. Melakukan Analisis

Artikel yang sudah melalui seleksi, kemudian dianalisis berdasarkan jenis sensor yang digunakan, keberhasilan sistem berdasarkan hasil pengujian yang sudah dilakukan serta klaim yang tertera pada artikel, dan kekurangan dari sistem yang sudah dibuat.

5. Penyusunan Artikel

Proses terakhir adalah penyusunan hasil *review* dari kegiatan literatur yang sudah dianalisis. Hasil analisis akan disusun dalam bentuk tabel. Hasil analisis ini diharapkan nantinya dapat menjadi pendukung dalam pemilihan penggunaan ESP32 sebagai mikrokontroler utama untuk sistem keamanan rumah.

3. Pembahasan

3.1 Daftar Artikel yang Dikaji

Pada poin pembahasan ini, Tabel 1. menyajikan ringkasan artikel yang telah dianalisis dalam penelitian ini. Tabel 1. mencakup informasi terkait judul, tahun publikasi, nama penulis, metode penelitian yang digunakan, dan hasil yang sesuai dengan topik penelitian.

Tabel 1. Daftar Artikel yang Dikaji tentang Implementasi ESP32

No.	Judul dan Tahun Penelitian	Nama Penulis	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Penerapan IoT pada Keamanan Lingkungan Berbasis Android (2025).	Hadriansa & Prayogi.	Metode Kuantitatif	Pada artikel ini dibahas sistem keamanan rumah berbasis IoT dengan komponen utama yang digunakan adalah NodeMCU ESP32, sensor PIR, sensor gas MQ-2, ESP32-CAM, dan buzzer. NodeMCU ESP32 digunakan karena mikrokontroler tersebut mendukung konektivitas Wi-Fi dan memiliki kemampuan pemrosesan yang baik. Hasil pengujian menunjukkan sistem yang dibangun dapat bekerja dengan baik, karena berdasarkan hasil uji coba yang sudah dilakukan terdapat keterangan sukses.
2.	Sistem Monitoring Keamanan Ruang dengan Deteksi Pergerakan Manusia Berbasis ESP32 dan Arduino (2023).	Wiraditama et al.	Metode Kuantitatif	Sistem keamanan ruangan berbasis ESP32 yang dibahas pada artikel ini menggunakan komponen utama ESP32, sensor PIR HC-SR501, LED, dan buzzer. ESP32 dipilih karena mikrokontroler tersebut dapat melakukan integrasi dengan telegram melalui internet dengan baik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berjalan dengan baik, karena sensor PIR dapat mendeteksi pergerakan dan telegram menerima notifikasi ketika terdeteksi gerakan. Namun terdapat kelemahan pada sistem, suara yang dihasilkan buzzer terlalu kecil untuk digunakan sebagai alarm peringatan.
3.	Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis IoT (<i>Internet of Things</i>) Menggunakan	Tama & Saputra.	Metode Kuantitatif	Pada artikel ini dibahas sistem keamanan rumah berbasis IoT dengan menggunakan Arduino Mega 2560 dan ESP32 sebagai komponen utama. Komponen lain yang terdapat pada sistem terdiri dari ESP32-CAM, sensor PIR, buzzer, LDR, sensor sidik jari, relay, dan <i>solenoid</i>

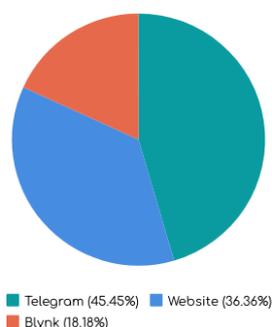
- Arduino Mega 2560 dengan ESP32 (2022).
- door lock*. Pengujian untuk alat deteksi gerakan memiliki tingkat keberhasilan 80%, pengujian deteksi intensitas cahaya dan pengujian deteksi sidik jari memiliki tingkat keberhasilan 100%. Kekurangan yang terdapat pada sistem yang dibuat adalah ketika jarak 5 meter, alat deteksi gerakan tidak berhasil melakukan pendeteksian.
4. Pengembangan Sistem Keamanan Gerbang Rumah *Smart Home* Berbasis IoT dengan Metode RnD (2024). Aziz & Suharjo. Metode Campuran Pada artikel ini dibahas sistem keamanan gerbang rumah berbasis IoT dengan Arduino Nano dan ESP32 sebagai komponen utama. Arduino Nano mengatur akses pintu melalui RFID dan *keypad*, sedangkan ESP32 mengatur deteksi bahaya, alarm, dan notifikasi telegram. Hasil pengujian menunjukkan sistem dapat bekerja dengan baik dan dapat dikendalikan dari jauh. Namun, kelemahan dari sistem ini adalah modul RFID tidak dapat mendeteksi jika jarak lebih dari 4cm dan sensor terhalang bahan logam. Namun, penggunaan dua mikrokontroler pada sistem ini dapat menambah tingkat kerumitan dalam proses pembuatannya.
 5. Pengembangan Sistem Peringatan Dini Kebocoran Gas LPG Untuk Peningkatan Keamanan Rumah Tangga Berbasis ESP32 (2024). Maulana & Astutik. Metode Kuantitatif Pada artikel ini dibahas sistem peringatan dini kebocoran gas LPG berbasis IoT dengan menggunakan ESP32, buzzer, relay, sensor MQ-2, dan flame sensor. Sistem keamanan tersebut terintegrasi dengan Google Drive dan Spreadsheet untuk mengelola data, dengan menggunakan metode *Fuzzy Logic Mamdani*. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan sistem dapat bekerja dengan optimal, dengan tingkat kesalahan 0.01% pada sensor gas. Sensor api dapat mendeteksi api hingga jarak 100cm.
 6. Rancang Bangun *Prototype* Sistem *Monitoring* Keamanan Rumah Menggunakan NodeMCU ESP32 dengan Multisensor Berbasis *Website* (2023). Ulandari et al. Metode Kuantitatif Pada artikel ini dibahas sistem keamanan rumah dengan NodeMCU ESP32 sebagai komponen utama yang dilengkapi sensor PIR, sensor HCSR04, sensor MQ-2, dan sensor api. Selain itu, sistem ini menggunakan motor DC, buzzer, notifikasi telegram dan pemantauan secara *real-time*. ESP32 digunakan karena mampu menangani multisensor, hemat data, dan pengiriman data yang lancar. Hasil pengujian menunjukkan sistem bekerja dengan baik, dan notifikasi diterima ketika terdeteksi bahaya. Namun, kelemahan yang didapatkan dari sistem ini adalah deteksi gerakan yang dapat dilakukan oleh sensor PIR hanya sampai 30 cm, sehingga kurang efektif untuk mendeteksi pada jangkauan yang lebih luas.
 7. Pemanfaatan ESP32 Pada Sistem Keamanan Rumah Tinggal Berbasis IoT (2021). Ramschie et al. Metode Kuantitatif Pada artikel ini dibahas sistem keamanan rumah berbasis IoT yang menggunakan ESP32 dengan konektivitas Wi-Fi sebagai komponen utama. Sistem dilengkapi dengan sensor PIR, webcam, dan buzzer. Berdasarkan hasil pengujian, ketika terjadi deteksi gerakan terjadi pada jarak 1 sampai 4 meter, sistem dapat menyalakan buzzer dan kamera, hasil gambar dikirim ke *website* untuk dapat diakses dari ponsel. Kelemahan sistem ini adalah sensor PIR yang hanya dapat mendeteksi

maksimal 4 meter, sehingga kurang efektif untuk area luas ataupun koridor panjang.

8.	Sistem Monitoring Keamanan Garasi dengan NodeMCU ESP32 Berbasis Web (2022).	Rochadi et al.	Metode Kuantitatif	<p>Pada artikel ini dibahas sistem keamanan garasi berbasis IoT dengan Node MCU ESP32 sebagai kendali utama, didukung oleh sensor PIR, buzzer, dan <i>receiver infrared</i>. Data dikirim secara <i>real-time</i> ke web server oleh sistem dan status keamanan ditampilkan oleh <i>website</i>. ESP32 dapat mengelola integrasi perangkat dan melakukan komunikasi data dengan baik. Hasil pengujian menunjukkan sistem bekerja dengan baik, sensor dapat mendeteksi hingga jarak 6 meter dan melakukan pengiriman data hingga jarak 140 meter. Kelemahan dari sistem ini adalah sensor PIR yang digunakan hanya dapat mendeteksi gerakan seluas 60°, keterbatasan deteksi ini membuat sistem dapat dilewati dengan mudah dari samping.</p>
9.	Rancangan Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis IoT (2022).	Purnama & Sitohang.	Metode Kuantitatif	<p>Pada artikel ini dibahas sistem keamanan rumah berbasis IoT. ESP32 digunakan sebagai mikrokontroler utama, didukung dengan sensor magnetic door switch, solenoid lock, push button, relay, dan buzzer. Sistem terintegrasi dengan telegram yang dapat digunakan dapat menerima notifikasi dan melakukan kontrol jarak jauh. Hasil pengujian menunjukan sistem berjalan dengan baik, dapat mendeteksi pembukaan paksa, dan pengiriman perintah dapat dilakukan melalui telegram.</p>
10.	Perancangan <i>Smarthome System</i> Berbasis Mikrokontroler ESP32 dan Arduino Uno (2023).	Faiqi et al.	Metode Kuantitatif	<p>Pada artikel ini dibahas sistem rumah pintar berbasis IoT, ESP32 dan Arduino Uno digabungkan sebagai mikrokontroler utama. Lampu, kipas, dan kunci pintu diatur oleh ESP32 melalui aplikasi Blynk, didukung oleh sensor PIR, RFID, sensor magnetik, dan keypad 4x4. Berbagai fungsi dapat ditangani oleh ESP32 sekaligus secara efisien. Hasil pengujian menunjukkan sistem dapat berfungsi dengan baik.</p>

3.2 Diagram Distribusi Penggunaan Platform

Distribusi penggunaan platform berdasarkan artikel yang telah dikaji tertera pada Gambar 2.

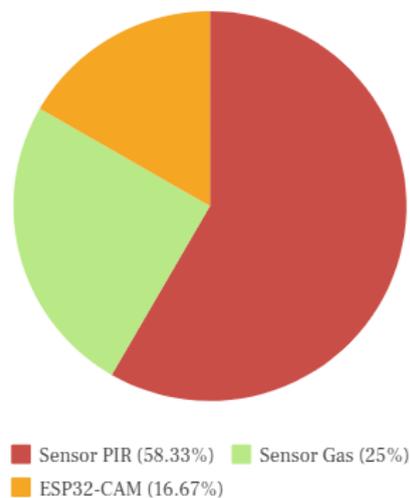


Gambar 2. Diagram Distribusi Penggunaan Platform

Diagram yang tertera pada Gambar 2. menampilkan persentase penggunaan terhadap tiga jenis platform, yaitu Telegram, *Website*, dan *Blynk*. Hasil yang didapat, telegram merupakan platform yang paling banyak digunakan untuk integrasi dengan ESP32, dengan persentase 45.45% yang digunakan pada artikel milik (Aziz & Suharjo, 2024; Faiqi et al., 2023; Purnama & Sitohang, 2022; Ulandari et al., 2023; Wiraditama et al., 2023). Hal tersebut menunjukkan bahwa hampir dari setengah artikel menggunakan telegram untuk dapat melakukan pemantauan secara *real-time* atau menerima notifikasi, kemungkinan karena kemudahannya dalam penggunaan dan kemampuan memberikan informasi secara instan. Selanjutnya, *Website* dengan persentase 36.36% yang menunjukkan sekitar 4 artikel menggunakan platform ini untuk integrasinya. Artikel yang menggunakan *website* sebagai integrasinya adalah (Faiqi et al., 2023; Ramschie et al., 2021; Rochadi et al., 2022; Ulandari et al., 2023). Kemudian *Blynk* dengan 18.18%, dimana terdapat 2 artikel yang menggunakan platform ini untuk integrasinya yaitu artikel milik (Ramschie et al., 2021; Ulandari et al., 2023).

3.3 Diagram Distribusi Penggunaan Sensor

Distribusi penggunaan sensor berdasarkan artikel yang telah dikaji tertera pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Distribusi Penggunaan Sensor

Diagram distribusi penggunaan sensor pada Gambar 3. menunjukkan hasil persentase penggunaan tiga jenis sensor, yaitu Sensor PIR, Sensor Gas, dan ESP32-CAM. Sensor PIR menjadi komponen yang paling banyak digunakan, dengan persentase 58.33% yang digunakan pada artikel (Faiqi et al., 2023; Hadriansa & Prayogi, 2025; Maulana & Astutik, 2024; Ramschie et al., 2021; Rochadi et al., 2022; Tama & Saputra, 2022; Ulandari et al., 2023). Hal tersebut menunjukkan bahwa deteksi gerakan merupakan hal yang dapat diandalkan untuk pembuatan sistem keamanan rumah berdasarkan artikel tersebut. Sensor gas digunakan sebanyak 25% pada artikel (Hadriansa & Prayogi, 2025; Maulana & Astutik, 2024; Ulandari et al., 2023), menunjukkan bahwa deteksi kebocoran gas merupakan fungsi utama dari sistem keamanan tersebut. Kemudian, ESP32-CAM digunakan sebanyak 16.67%, yaitu pada artikel (Hadriansa & Prayogi, 2025; Tama & Saputra, 2022) yang menunjukkan bahwa fitur pengambilan gambar merupakan komponen pelengkap dari sistem.

3.4 Research Question

Setelah dilakukan analisis, berikut merupakan pertanyaan dan jawaban yang telah dibuat dan diambil dari hasil analisa literatur yang sudah dilakukan.

RQ1. Berapa banyak penelitian yang membuktikan bahwa penggunaan ESP32 dalam sistem keamanan memberikan hasil yang optimal?

Berdasarkan hasil studi literatur yang telah dilakukan terhadap sepuluh artikel, sepuluh artikel tersebut menyatakan bahwa sistem keamanan yang dirancang menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama menunjukkan hasil yang baik dan berfungsi sesuai harapan. Setiap artikel memberikan hasil bahwa sistem yang dirancang mampu mendeteksi ancaman, seperti kebocoran gas, gerakan, atau pembukaan pintu yang dilakukan secara paksa dan diberikan respon yang cepat dan akurat. Meskipun pada artikel (Tama & Saputra, 2022), keberhasilan mendeteksi gerakan hanya 80%, dimana sistem tidak berhasil mendeteksi gerakan pada jarak 5 meter. Namun, pada jarak 4 meter, gerakan dapat berhasil 100% dideteksi. Hal ini menunjukkan bahwa ESP32 merupakan mikrokontroler yang andal dan efektif dalam membangun sistem keamanan rumah berbasis IoT.

RQ2. Bagaimana peran ESP32 dalam fleksibilitas untuk sistem keamanan rumah?

Dalam studi literatur yang dikaji, ESP32 memiliki peran signifikan dalam meningkatkan efisiensi dan fleksibilitas sistem keamanan rumah berbasis IoT. Berdasarkan artikel (Aziz & Suharjo, 2024; Faiqi et al., 2023; Hadriansa & Prayogi, 2025; Ulandari et al., 2023) fleksibilitas ditunjukkan oleh kemampuan ESP32 untuk menangani berbagai jenis input dan output, mendukung komunikasi dua arah, serta dapat dikontrol maupun dipantau dari jarak jauh melalui berbagai platform seperti Telegram, *website*, dan aplikasi Blynk. Berdasarkan dari seluruh artikel yang sudah dikaji, sistem IoT berbasis ESP32 terintegrasi dengan Telegram sebanyak 45.45%, terintegrasi dengan *website* sebanyak 36.36%, dan terintegrasi dengan aplikasi Blynk sebanyak 18.18%. Hal tersebut menunjukkan bahwa ESP32 mampu mendukung integrasi dengan berbagai platform digital untuk meningkatkan fungsionalitas dan kenyamanan pengguna.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil studi literatur terhadap sepuluh artikel, dapat disimpulkan bahwa ESP32 sangat efektif digunakan sebagai pusat kendali dalam sistem keamanan rumah berbasis IoT. Dari sepuluh artikel, semuanya menyatakan bahwa sistem keamanan dengan mikrokontroler ESP32 sebagai komponen utama mampu mendeteksi segala ancaman, seperti gerakan manusia, kebocoran gas, dan pembukaan pintu secara paksa dengan cepat. Ditinjau dari penggunaan sensor, sebanyak 58.33% menggunakan sensor PIR, 16.67% menggunakan ESP32-CAM, dan 25% lainnya menggunakan sensor gas MQ-2, yang membuktikan bahwa ESP32 dapat menangani berbagai jenis input. Meskipun pada artikel (Tama & Saputra, 2022) tingkat keberhasilan yang ditunjukkan hanya 80% untuk deteksi pada jarak tertentu.

Ditinjau dari sisi fleksibilitas, ESP32 mendukung integrasi dengan berbagai platform digital, seperti Telegram (45.45%), *website* (36.36%), dan aplikasi Blynk (18.18%). Sebanyak dua artikel yang terhubung dengan aplikasi Blynk juga terhubung dengan *website*. Dengan adanya keunggulan dari integrasi sensor, terintegrasi dengan Wi-Fi, dan integrasi dengan berbagai platform digital, ESP32 dapat menjadi salah satu solusi untuk perancangan sistem keamanan rumah berbasis IoT.

Selain dari sisi penggunaan sensor dan fleksibilitas yang telah dibuktikan melalui berbagai artikel, hasil studi literatur ini membuka peluang untuk pengembangan kajian lebih lanjut. Pengembangan penelitian dapat difokuskan pada integrasi teknologi kecerdasan buatan (AI) untuk meningkatkan akurasi dari deteksi yang dapat dilakukan, sehingga dapat melakukan deteksi menjadi lebih baik. Dengan demikian, ESP32 memiliki potensi besar untuk penggunaan sistem lainnya, dan dapat menjadi fondasi pengembangan sistem keamanan yang lebih pintar di masa mendatang.

Daftar Pustaka

- Aziz, H., & Suharjo, I. (2024). Pengembangan sistem keamanan gerbang rumah smart home berbasis IoT dengan metode RnD. *JEKIN - Jurnal Teknik Informatika*, 4. <https://doi.org/10.58794/jekin.v5i1.839>
- Baharuddin, Wilson Sitopu, J., Sigid Safarudin, M., Wahyu Suryandi Adam, M., & Safar, M. (2024). Mengenal Internet of Things (IoT): Penerapan konsep dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari. *Journal of Human and Education*, 4.
- Elvira Ananda, F., Widhiantoro, D., Haurameuthia, S., & Iqbal Tejasumirat, M. (2023). Perancangan smart locker dengan implementasi sistem IoT dan aplikasi mobile Android. *Vol. 17(1)*.
- Faiqi, M. A., Hakim, A., & Yuniarto, P. (2023). Perancangan smart home system berbasis mikrokontroler ESP32 dan Arduino Uno. *Jurnal Science and Research Technology*, 1(1).
- Hadriansa, & Prayogi, D. (2025). Penerapan IoT pada keamanan lingkungan berbasis Android.

- Maulana, M. P., & Astutik, R. P. (2024). Pengembangan sistem peringatan dini kebocoran gas LPG untuk peningkatan keamanan rumah tangga berbasis ESP32. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 12. <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3.4818>
- Oktaviarini, K. N., Annyndra, B. A., & Yusanti, L. (2021). Aplikasi keamanan rumah (home security) berbasis Internet of Things.
- Purnama, A., & Sitohang, S. (2022). Rancangan bangun sistem keamanan rumah berbasis IoT. *Jurnal Comasie*.
- Ramschie, A., Makal, J., Katuuk, R., & Ponggawa, V. (2021). Pemanfaatan ESP32 pada sistem keamanan rumah berbasis IoT.
- Rochadi, A., Supriyanto, E., Suharjo Bambang, A., Sumarsono, E., & Ajeng, R. (2022). Sistem monitoring keamanan garasi dengan NodeMCU ESP32 berbasis web.
- Tama, Y., & Saputra, A. (2022). Rancang bangun sistem keamanan rumah berbasis IoT (Internet of Things) menggunakan Arduino Mega 2560 dengan ESP32. *Jurnal Teknik Informatika Unis*, 10(1).
- Ulandari, O., Riyana, I., Siregar, S., Pramana, G., Sugianto, M., & Utomo, R. M. (2023). Rancang bangun prototype sistem monitoring keamanan rumah menggunakan NodeMCU ESP32 dengan multisensor berbasis website. *Vol. I(1)*.
- Wiraditama, W., Candra, D., & Prasena Nugraha, A. (2023). Sistem monitoring keamanan ruangan dengan deteksi pergerakan manusia berbasis ESP32 dan Arduino. *14(2)*, 395–401. <http://ejurnal.provisi.ac.id/index.php/JTIKP&page395>