



## Sistem Keamanan Pintu Otomatis Berbasis IoT dengan Teknologi RFID dan Aplikasi Mobile Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani

Haris Asyasyauqi<sup>1\*</sup>, Moh. Ferdi Andriansyah<sup>2</sup>, Lya Nurul Ulla<sup>3</sup>, Adi Sucipto<sup>4</sup>

<sup>1-4</sup>Program Studi Teknik Informatika, Politeknik Negeri Jember, Indonesia

Email: [harizzrizz3@gmail.com](mailto:harizzrizz3@gmail.com)<sup>1</sup>, [ferdiandrian252@gmail.com](mailto:ferdiandrian252@gmail.com)<sup>2</sup>, [lyanurul30@gmail.com](mailto:lyanurul30@gmail.com)<sup>3</sup>, [adisucipto@polije.ac.id](mailto:adisucipto@polije.ac.id)<sup>4</sup>

Alamat: Jl. Mastrip, Krajan Timur, Kec. Sumbersari, Kabupaten Jember, Jawa Timur 68121

Korespondensi penulis: [harizzrizz3@gmail.com](mailto:harizzrizz3@gmail.com) \*

**Abstract.** *In the digital era, home security has become a crucial aspect with the increasing risk of theft due to the weaknesses of traditional lock systems. This study develops an automatic door security system based on the Internet of Things (IoT) by integrating Radio Frequency Identification (RFID) technology and mobile applications. This system allows users to lock and unlock the door and monitor the door condition and battery power in real-time from a distance. To increase flexibility and security, this system also utilizes the Mamdani Fuzzy logic method in decision making, based on parameters such as battery power, user distance from the door, and environmental security level. With this approach, the system can dynamically adjust access according to the situation. The test results show that the developed system is able to provide a more efficient, secure, and adaptive security solution compared to conventional locks, as well as providing better convenience and control for users in managing home security intelligently and integratedly.*

**Keywords :** Fuzzy Logic Mamdani, IoT, Mobile App, RFID, Smart Door Lock.

**Abstrak.** Di era digital, keamanan rumah menjadi aspek krusial dengan meningkatnya risiko pencurian akibat kelemahan sistem kunci tradisional. Penelitian ini mengembangkan sistem keamanan pintu otomatis berbasis Internet of Things (IoT) dengan mengintegrasikan teknologi Radio Frequency Identification (RFID) dan aplikasi mobile. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk mengunci dan membuka pintu serta memantau kondisi pintu dan daya baterai secara real-time dari jarak jauh. Untuk meningkatkan fleksibilitas dan keamanan, sistem ini juga memanfaatkan metode logika Fuzzy Mamdani dalam pengambilan keputusan, berdasarkan parameter seperti daya baterai, jarak pengguna dari pintu, dan tingkat keamanan lingkungan. Dengan pendekatan ini, sistem dapat menyesuaikan akses secara dinamis sesuai dengan situasi yang terjadi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu memberikan solusi keamanan yang lebih efisien, aman, dan adaptif dibandingkan dengan kunci konvensional, serta memberikan kenyamanan dan kontrol yang lebih baik bagi pengguna dalam mengelola keamanan rumah secara cerdas dan terintegrasi.

**Kata kunci:** Logika Fuzzy Mamdani, IoT, Aplikasi Mobile, RFID, Kunci Pintu Cerdas.

### 1. LATAR BELAKANG

Di era digital ini, keamanan dan kenyamanan menjadi faktor utama dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu aspek yang perlu diperhatikan adalah keamanan rumah. Saat ini penggunaan kunci tradisional meskipun familiar memiliki beberapa kelemahan, seperti mudah hilang, dan berpotensi membuka peluang bagi pencurian. Banyaknya kasus pembobolan kunci tradisional membuat perlu adanya alternatif penyelesaian (Sunarya, 2022). Berbagai teknologi dikembangkan dalam bidang keamanan, salah satunya adalah pengamanan ruangan. Ruangan dapat diamankan dengan menggunakan kunci pintu, tetapi saat ini masih bersifat manual. Beberapa kekurangan yang sering dijumpai dalam sistem pengamanan ini diantaranya adalah

sulit membuka kunci ketika digunakan, mudah dibobol, kunci yang mudah rusak, dan kunci yang cenderung mudah diduplikat sehingga mengurangi kemudahan dan keamanan. Masalah pencurian, perampokan serta pembobolan pintu rumah yang menjadi sasaran utama oleh pelaku tindak kejahatan, sangat berkaitan dengan sistem keamanan (Fathur Rizky et al., 2023). Oleh sebab itu, saat ini mulai dikembangkan sistem pengaman ruangan yang bersifat elektronik.

Smart Door Lock atau Kunci pintu pintar adalah salah satu bentuk teknologi terbaru yang berkaitan dengan keamanan rumah atau bangunan, Smart door lock merupakan salah satu penerapan dari IoT. Smart door lock adalah kunci pintu yang dioperasikan dengan metode yang tidak konvensional (Putri & Agung, 2025). Dengan menggunakan RFID sebagai metode autentikasi, sistem ini memungkinkan akses pintu yang lebih aman dan efisien, di mana hanya pengguna yang memiliki kartu atau tag RFID yang terdaftar yang dapat membuka kunci. RFID (Radio Frequency Identification) adalah sistem yang memanfaatkan gelombang radio untuk membaca suatu data dari microchip, yang bisa dipasang ke sebuah produk yang ingin diidentifikasi (Tri Linda Sofiyana & Akhlis Munazilin, 2022). Teknologi ini dapat dikombinasikan dengan sistem berbasis IoT untuk memungkinkan pemantauan dan kontrol jarak jauh melalui aplikasi mobile, sehingga memberikan kemudahan dan fleksibilitas dalam pengelolaan keamanan. Integrasi dengan platform berbasis mobile app membuat sistem ini lebih interaktif dan mudah diakses. Pengguna dapat memantau serta mengontrol keamanan rumah dari jarak jauh melalui perangkat seluler, memungkinkan akses real-time ke data serta kendali penuh terhadap fungsi kunci pintu. Fleksibilitas ini memberikan kemudahan dalam mengelola sistem keamanan rumah (Sucipto et al., 2024). Untuk meningkatkan fleksibilitas dan kecerdasan dalam pengambilan keputusan akses pintu, sistem ini menerapkan metode Fuzzy Mamdani. Metode ini memungkinkan sistem menyesuaikan keputusan berdasarkan parameter seperti daya baterai, jarak pengguna, dan tingkat keamanan lingkungan (Sucipto et al., 2024). Logika fuzzy adalah metode yang menggunakan nilai antara 0 hingga 1 untuk memproses data, tidak hanya 0 (salah) atau 1 (benar) seperti logika biner. Hal ini memungkinkan sistem mengambil keputusan yang lebih fleksibel (Jessica Desi Imelda, 2025).

## **2. KAJIAN TEORI**

### ***Smart Door Lock***

Digital door lock, atau kunci pintu otomatis, adalah produk penting dalam keamanan ruangan, terutama jika menyimpan barang berharga. Secara umum, terdapat dua jenis kunci pintu: kunci konvensional yang digunakan secara manual dan kunci digital yang lebih modern dan praktis. Menggunakan kunci digital dapat meningkatkan keamanan dan kemudahan dalam

mengakses ruangan (Ningrum & Basyir, 2022).

### ***Internet of Things (IoT)***

Internet of Things (IoT) adalah konsep di mana berbagai objek dapat terhubung dan mengirimkan data melalui jaringan tanpa memerlukan intervensi manusia atau komputer (Ningrum & Basyir, 2022). IoT memungkinkan otomatisasi dan meningkatkan efisiensi di berbagai bidang, seperti keamanan, industri, dan rumah pintar. Seiring dengan meningkatnya penggunaan smartphone, semakin banyak orang yang terhubung ke internet. Menurut Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG), IoT terjadi ketika jumlah objek yang terhubung ke internet melebihi jumlah manusia, sehingga satu orang dapat mengakses banyak perangkat hanya melalui internet (Adidrana et al., 2023).

### ***Radio Frequency Identification (RFID)***

Teknologi RFID (*Radio Frequency Identification*) adalah inovasi yang memanfaatkan gelombang radio untuk mengidentifikasi objek. Sistem ini terdiri dari dua komponen utama: tag dan *reader*. Tag, atau transponder, memiliki tiga bagian penting— mikroprosesor untuk mengolah data, memori untuk menyimpan informasi, dan antena untuk komunikasi nirkabel dengan *reader*. Agar pertukaran data berjalan lancar, keduanya harus menggunakan frekuensi dan protokol yang sama, memungkinkan interaksi yang efektif (Sunardi et al., 2024).

### ***Voltage Sensor***

*Voltage sensor* adalah sensor yang digunakan untuk mengukur tegangan listrik dalam suatu rangkaian atau sistem. Sensor ini dapat mendeteksi tegangan DC atau AC dan mengubahnya menjadi sinyal yang bisa diproses oleh mikrokontroler. Pada sistem ini *voltage sensor* digunakan untuk mengukur tegangan DC pada baterai (Susanto, n.d.).

### ***Mobile App***

Aplikasi mobile (mobile app) adalah perangkat lunak yang dirancang untuk berjalan pada perangkat seluler seperti *smartphone* dan tablet. *Mobile app* memberikan kemudahan akses ke berbagai layanan, mulai dari komunikasi, hiburan, hingga manajemen bisnis. *Mobile app* berperan sebagai antarmuka utama yang memungkinkan pengguna mengunci dan membuka pintu secara otomatis, serta memantau kondisi pintu dan daya baterai secara *real-time* (Maulana et al., 2023). Dengan solusi ini, manajemen akses menjadi lebih efisien, nyaman, dan aman dibandingkan kunci konvensional yang rentan dibobol.

## **ESP 32**

ESP32 berfungsi sebagai pusat kendali sistem, mengumpulkan data dari berbagai sensor, seperti RFID untuk autentikasi akses, push button sebagai tombol darurat, dan sensor tegangan untuk memantau daya. Data yang diperoleh kemudian diproses menggunakan logika

fuzzy untuk menentukan apakah pintu harus terbuka, tetap terkunci, atau memerlukan tindakan lebih lanjut (Tundo et al., 2024).

### **Fuzzy Logic Mamdani**

Fuzzy Logic Mamdani digunakan dalam sistem keamanan pintu otomatis untuk menentukan apakah pintu harus tetap terkunci, terbuka otomatis, atau memerlukan autentikasi tambahan. Pendekatan ini memungkinkan sistem mengambil keputusan yang lebih fleksibel berdasarkan berbagai faktor yang mempengaruhi keamanan akses (Baihaqi et al., 2024).

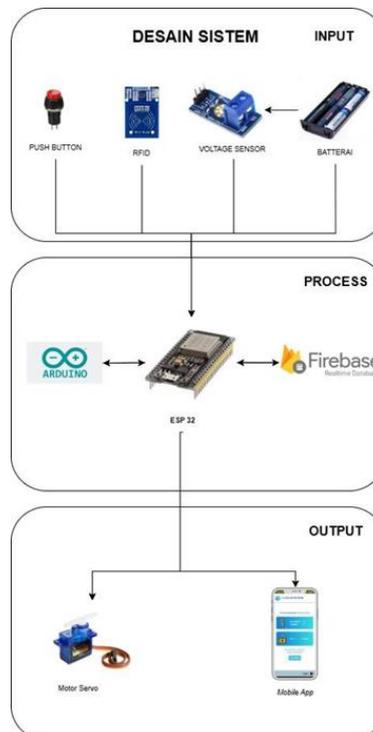
### **3. METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan dalam sistem keamanan pintu otomatis ini menerapkan logika fuzzy Mamdani untuk menentukan akses pintu berdasarkan berbagai parameter. Metode ini, yang dikenal sebagai metode min-max (Fadila, 2022), bersifat fleksibel dan mampu beradaptasi dengan perubahan serta ketidakpastian dalam suatu masalah. Fuzzy logic memetakan ketidakpastian ke dalam tingkat keanggotaan tertentu, yang kemudian digunakan untuk mengambil keputusan terbaik. Berikut adalah penjelasan metode penelitian yang digunakan (Saputra et al., 2022).

#### **Perancangan Sistem**

Pada proses perancangan sistem dibuat dengan desain sistem, *flowchart*, blok diagram, dengan menggunakan perangkat keras yang saling berkaitan.

##### **a. Desain Sistem**

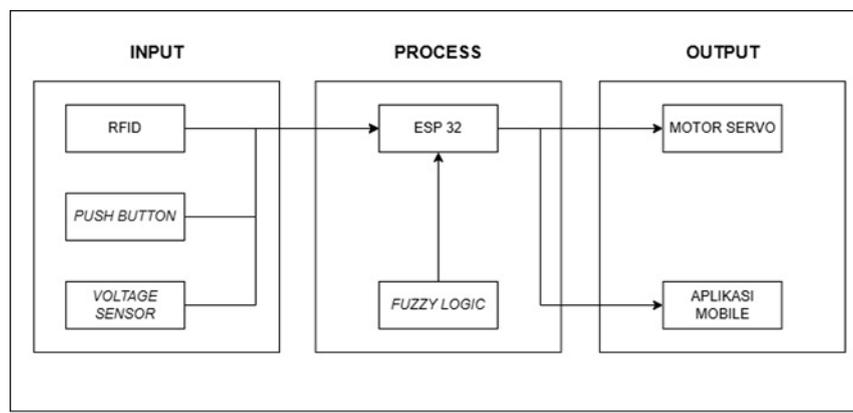


**Gambar 1.** Desain Sistem

Sistem keamanan pintu otomatis ini menggunakan ESP32 sebagai pengendali utama dengan RFID untuk autentikasi akses, push button sebagai alternatif pembuka manual, dan sensor tegangan untuk memantau daya baterai. ESP32 membaca data dari RFID dan push button, lalu mengirimkan informasi ke Firebase Realtime Database untuk pemantauan jarak jauh melalui aplikasi mobile. Jika akses diberikan, motor servo akan membuka atau mengunci pintu berdasarkan keputusan logika fuzzy. Dengan desain ini, sistem menjadi lebih otomatis, fleksibel, dan dapat dipantau real-time, meningkatkan keamanan dan kenyamanan pengguna.

#### b. Blok Diagram

Dalam tahapan perancangan, dilakukan identifikasi terhadap kebutuhan untuk membangun prototype yang sesuai dengan yang diharapkan.

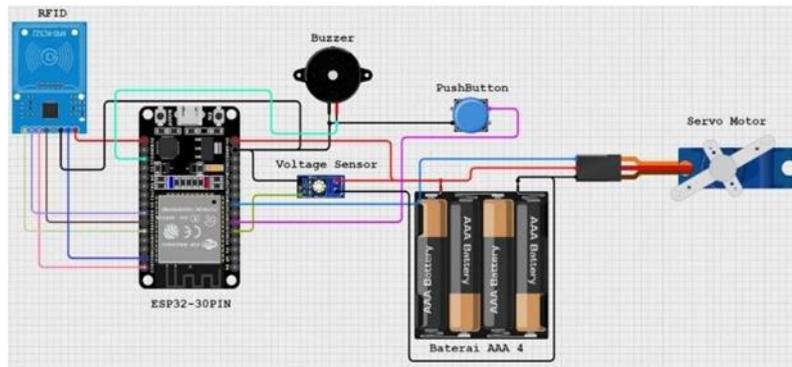


**Gambar 2.** Blok Diagram

Dalam ilustrasi blok diagram di atas, sistem menggunakan tiga input utama, yaitu RFID untuk autentikasi akses, push button sebagai opsi manual, dan sensor tegangan untuk memantau daya. Data dari sensor dan perangkat input dikirim ke ESP32, yang kemudian diproses menggunakan logika fuzzy untuk menentukan apakah pintu harus tetap terkunci, terbuka otomatis, atau memerlukan autentikasi tambahan. Setelah keputusan dibuat, ESP32 mengontrol motor servo untuk membuka atau menutup kunci pintu, serta mengirimkan informasi status pintu dan daya ke aplikasi mobile untuk pemantauan jarak jauh.

#### c. Perancangan Perangkat Lunak

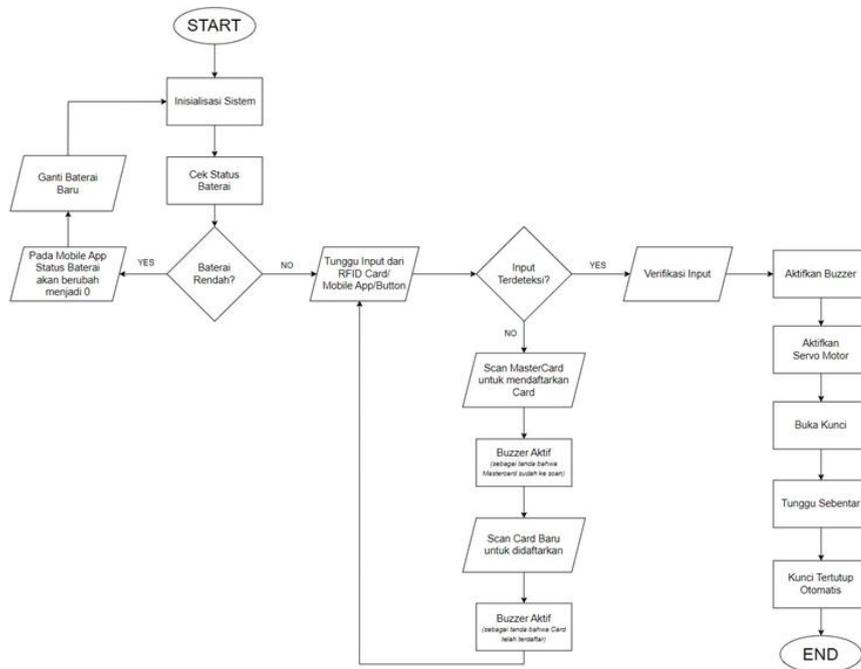
Rancangan desain prototipe perangkat keras untuk mengetahui sambungan antara komponen-komponen yang berperan dalam sistem keamanan pintu otomatis dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



**Gambar 3.** Perancangan Perangkat Lunak

*d. Flowchart*

Flowchart berfungsi sebagai gambaran alur proses dalam sistem door lock, yang menjelaskan setiap tahapan dalam program untuk mengontrol akses pintu secara otomatis. Flowchart dapat dilihat sebagai berikut.



**Gambar 4.** Flowchart

**Logika Fuzzy Rule Base**

Sistem kontrol akses pintu menggunakan logika fuzzy sebagai metode pengambilan keputusan dalam menentukan status kunci pintu. Algoritma ini memiliki rule base yang diterapkan dalam pemrograman untuk mengatur kapan pintu akan terbuka, terkunci, atau memerlukan autentikasi tambahan. Berikut merupakan rule base yang digunakan dalam sistem door lock.

**Tabel 1**

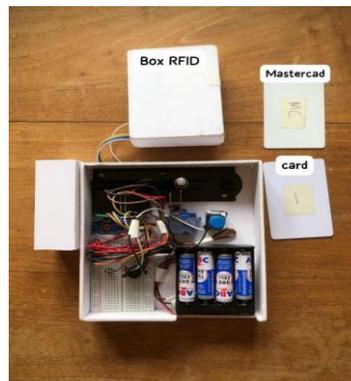
<b>Rule</b>	<b>Kondisi</b>	<b>Keputusan</b>
<b>Rule 1</b>	Jika (RFID terdaftar) dan (tombol ditekan)	Maka pintu terbuka dan notifikasi dikirim
<b>Rule 2</b>	Jika (RFID tidak terdaftar) dan (tombol ditekan)	Pintu terbuka dan notifikasi dikirim
<b>Rule 3</b>	Jika (RFID terdaftar) dan (tombol tidak ditekan)	Maka pintu terbuka dan notifikasi dikirim
<b>Rule 4</b>	Jika (RFID tidak terdaftar) dan (tombol tidak ditekan)	Maka pintu tertutup dan notifikasi dikirim
<b>Rule 5</b>	Jika (Tombol darurat ditekan) dan (Tegangan rendah)	Maka pintu tetap terkunci dan notifikasi peringatan
<b>Rule 6</b>	Jika (RFID terdaftar) dan (Tegangan rendah)	Maka pintu tetap terkunci dan notifikasi peringatan

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini berupa prototype sistem smart door lock yang dilengkapi dengan mekanisme autentikasi dan monitoring. Berikut merupakan hasil dari sistem pemantauan akses dan keamanan pintu.

##### **Desain Prototype Sistem Smart Door Lock**

Berikut merupakan desain prototype smart door lock yang telah dirancang sesuai dengan kebutuhan, menggunakan komponen yang mudah ditemukan serta memiliki harga yang terjangkau bagi masyarakat.



**Gambar 5.** Desain *Prototype*

##### **Tampilan Sistem Smart Door Lock**

Tahap ini menampilkan sistem monitoring pada aplikasi mobile yang dapat mendeteksi status kunci pintu, autentikasi akses, serta kondisi daya. Data ditampilkan secara real-time berdasarkan informasi terbaru yang diperoleh dari sensor dan sistem kontrol.



**Gambar 6.** Tampilan Status Kunci dan Daya

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan teknologi Smart Door Lock berbasis RFID dan IoT memberikan solusi keamanan yang lebih efektif dibandingkan kunci tradisional. Sistem ini memungkinkan akses pintu yang lebih aman dan fleksibel dengan kontrol jarak jauh melalui aplikasi mobile. Metode Fuzzy Mamdani digunakan untuk menyesuaikan keputusan akses berdasarkan parameter tertentu, seperti daya baterai dan tingkat keamanan lingkungan. Secara keseluruhan, sistem ini meningkatkan kenyamanan dan keamanan pengguna dalam mengelola akses rumah atau bangunan.

Pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan dengan menambahkan sensor biometrik, seperti sidik jari atau pengenalan wajah, untuk meningkatkan keamanan. Optimasi algoritma logika fuzzy dan integrasi dengan sistem keamanan lainnya juga dapat memperluas fungsionalitas sistem. Selain itu, penelitian lebih lanjut dapat mengevaluasi efektivitas dan keandalan sistem ini dalam berbagai kondisi penggunaan.

## DAFTAR REFERENSI

- Adidrana, D., Suryoprigo, H., & Hakim, A. R. (2023). Perancangan sistem smart door lock menggunakan Internet of Things (Studi kasus: Institut Teknologi Telkom Jakarta). *Journal of Informatics and Communication Technology (JICT)*, 4(2), 102–108. [https://doi.org/10.52661/j\\_ict.v4i2.141](https://doi.org/10.52661/j_ict.v4i2.141)
- Baihaqi, A., Asysyauqi, H., Ulla, L. N., & Sucipto, A. (2024). Sistem atap otomatis menggunakan metode fuzzy logic Mamdani terintegrasi dengan Telegram.

- Fadila, S. (2022). Aplikasi Ricezzy untuk menghitung irigasi tanaman padi menggunakan metode Fuzzy Mamdani. *JEKIN - Jurnal Teknik Informatika*, 2(1), 1–8. <https://doi.org/10.58794/jekin.v2i1.88>
- Fathur Rizky, R., Turmudi Zy, A., & Sunge, A. S. (2023). Sistem smart door lock menggunakan voice recognition berbasis Arduino. *Bulletin of Information Technology (BIT)*, 4(2), 239–244. <https://doi.org/10.47065/bit.v4i2.696>
- Imelda, J. D. (2025). Sistem pemantauan suhu dan nutrisi tanaman pakcoy pada hidroponik menggunakan metode logika fuzzy. *Modem: Jurnal Informatika dan Sains Teknologi*, 3(1), 148–157. <https://doi.org/10.62951/modem.v3i1.367>
- Maulana, I., Azriadi, E., & Musrido, J. (2023). Rancang bangun sistem smart door lock menggunakan mikrokontroler ESP32 berbasis Internet of Things (IoT) dan smartphone Android. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 6(1), 195–208. <https://doi.org/10.31004/jutin.v6i1.15123>
- Ningrum, N. K., & Basyir, A. (2022). Perancangan sistem keamanan pintu ruangan otomatis menggunakan RFID berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Ilmiah Matrik*, 24(1), 21–27. <https://doi.org/10.33557/jurnalmatrik.v24i1.1651>
- Putri, W. G. R., & Agung, I. W. P. (2025). IoT smart door lock system menggunakan double sensor berbasis mikrokontroler ESP32, 8(1).
- Saputra, C., Setiawan, R., & Arvita, Y. (2022). Penerapan sistem kontrol suhu dan monitoring serta kelembapan pada kumbung jamur tiram berbasis IoT menggunakan metode fuzzy logic. *Jurnal Sains dan Informatika*, 8(2). <https://doi.org/10.34128/jsi.v8i2.504>
- Sofiyana, T. L., & Munazilin, A. (2022). Pembuatan prototype smart door lock menggunakan RFID (Radio Frequency Identification) dan mikrokontroler Arduino. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 2(4), 1753–1760. <https://doi.org/10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v2i4.5149>
- Sucipto, A., Wulandari, S. A., Rosyady, A. F., Prasetya, F. R., Prayoga, B., Nugroho, D. A., & Laila, A. F. (2024). Penerapan sistem keamanan otomatis kunci pintu rumah dengan microcontroller ESP32 berbasis website. *Journal of Electrical, Electronic, Mechanical, Informatic and Social Applied Science*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.58991/eemisas.v3i1.47>
- Sunardi, R. A., Wijaya, S. H., & Hidayat, I. (2024). Rancang bangun kunci pintu otomatis berbasis mikrokontroler Arduino menggunakan RFID dan SIM900 sebagai sistem keamanan. *Jurnal Teknik Industri*.
- Sunarya, P. A. (2022). Penerapan sertifikat pada sistem keamanan menggunakan teknologi blockchain.
- Susanto, H. (n.d.). Desain dan implementasi pemantau tegangan dan arus motor DC menggunakan konsep Internet of Things (IoT).
- Tundo, S., Sodik, Setiawan, K., & Aula, R. F. (2024). Penerapan IoT dengan algoritma fuzzy dan mikrokontroler ESP32 dalam monitoring penyiraman. *Jurnal Indonesia: Manajemen Informatika dan Komunikasi*, 5(3), 2915–2924. <https://doi.org/10.35870/jimik.v5i3.977>