

PERANCANGAN SMART LOCK SYSTEM BERBASIS INTERNET OF THINGS

Muhamad Faisal Yuwono^{1*}, Slamet Riyanto²

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika, Universitas PGRI Madiun

email: muhamad_2005101031@mhs.unipma.ac.id^{1*}, selamat@unipma.ac.id²

Abstract: This research aims to design a door security system based on the Internet of Things (IoT) using the ESP32 microcontroller. This system allows homeowners to control door access in real-time via the Blynk application on their smartphones. The Rapid Application Development (RAD) method is used in the development of this system, which includes requirements analysis, design, development, and testing. The test results show that the Smart Lock system works well, is stable, and responds promptly to commands. This system provides a more advanced and efficient security solution, enabling remote monitoring and control of door access and equipped with real-time notification features. Additionally, this system can provide peace of mind for homeowners with its ability to reduce theft risks. The implementation of this system is expected to significantly enhance home security and serve as a crucial reference for future IoT-based security system developments. With the features offered, this system not only enhances security but also provides convenience and flexibility for users in managing their home door access.

Keywords: Internet of Things, Smart Lock, ESP32, Home Security, Blynk

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pengamanan pintu berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32. Sistem ini memungkinkan pemilik rumah untuk mengontrol akses pintu secara *real-time* melalui aplikasi Blynk di *smartphone* mereka. Metode *Rapid Application Development* (RAD) digunakan dalam pengembangan sistem ini, yang mencakup analisis kebutuhan, desain, pengembangan, dan pengujian. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem *Smart Lock* berfungsi dengan baik, stabil, dan responsif terhadap perintah. Sistem ini menyediakan solusi keamanan yang lebih canggih dan efisien, memungkinkan pemantauan dan kontrol akses pintu dari jarak jauh serta dilengkapi dengan fitur notifikasi *real-time*. Selain itu, sistem ini juga dapat memberikan ketenangan bagi pemilik rumah dengan kemampuannya untuk mengurangi risiko pencurian. Implementasi sistem ini diharapkan dapat meningkatkan keamanan rumah secara signifikan dan menjadi referensi penting untuk pengembangan sistem keamanan berbasis IoT di masa depan. Dengan fitur-fitur yang ditawarkan, sistem ini tidak hanya meningkatkan keamanan, tetapi juga kenyamanan dan fleksibilitas bagi pengguna dalam mengelola akses pintu rumah mereka.

Kata kunci: *Internet of Things*, *Smart Lock*, ESP32, Keamanan Rumah, Blynk.

Pendahuluan

Pemanfaatan teknologi *Internet of Things* (IoT) memungkinkan semua perangkat dan layanan terhubung untuk mengumpulkan data dan beradaptasi secara dinamis (Hardani & Hayat, 2020). Penerapan IoT pada sistem keamanan pintu rumah dapat dilakukan dengan menggunakan Arduino Uno dan modul *wifi* ESP32. Keamanan pintu rumah konvensional adalah keterbatasan dalam memberikan perlindungan terhadap akses tidak sah. Sistem konvensional seperti kunci manual atau sensor fingerprint tanpa koneksi *internet* tidak menawarkan keamanan tambahan seperti pemantauan *real-time* atau kontrol jarak jauh. Hal ini meningkatkan risiko pencurian dan intrusi karena pemilik rumah tidak dapat memantau atau mengontrol akses secara *real-time*, serta mengurangi fleksibilitas dan kemudahan penggunaan.

Penelitian yang dilakukan oleh Santoso et al. (2020) yang menggunakan sensor *fingerprint* dan *magnetic lock* untuk keamanan pintu laboratorium hasil penelitian ini sistem ini mampu memfilter orang yang hendak masuk ke ruangan brankas, sehingga meningkatkan kualitas keamanan ruangan tersebut. . Penelitian yang dilakukan oleh Komang (2020) mengimplementasikan sistem pengunci loker otomatis menggunakan RFID dan SIM 800L untuk meningkatkan keamanan akses loker hasil penelitian ini sistem kunci loker otomatis dapat meningkatkan keamanan dan efisiensi. Sistem ini tidak hanya memastikan keamanan fisik melalui kunci solenoid yang dikontrol secara elektronik tetapi juga memberikan lapisan keamanan tambahan dengan notifikasi SMS *real-time*. Penelitian

Rohman et al. (2023) merancang *smart lock* menggunakan *fingerpint* dan Arduino Uno di BMT NU Jangkar hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi sensor sidik jari dalam sistem keamanan pintu dapat menjadi solusi efektif untuk mengatasi masalah kehilangan kunci dan meningkatkan keamanan akses ruangan..

Berdasarkan permasalahan ini, penulis ingin merancang sistem *smart lock* berbasis ESP32 yang didukung oleh IoT dan terhubung ke ponsel pemilik rumah. Sistem ini diharapkan dapat meminimalisir pencurian dan memberikan ketenangan bagi pemilik rumah. Penelitian ini menggunakan metode *Rapid Application Development* (RAD) dengan model prototipe yang meliputi analisis kebutuhan, desain, perancangan, pembuatan prototipe, pengujian, dan validasi. Tujuannya adalah merancang sistem keamanan pintu rumah menggunakan IoT, dengan judul penelitian "Perancangan *Smart Lock System* Berbasis *Internet of Things*".

Internet of Things (IoT) adalah teknologi inovatif yang berkembang pesat, menghubungkan dunia fisik dengan dunia digital. IoT memungkinkan perangkat dan orang untuk terhubung kapan saja dan di mana saja (Lampropoulos et al., 2019:5). *Internet of Things* (IoT) memungkinkan otomatisasi komunikasi dengan menghubungkan berbagai objek melalui internet. Teknologi ini memungkinkan kontrol jarak jauh dan lokal. Makalah ini membahas penggunaan Cisco Packet Tracer untuk implementasi smart home, yang mencakup sensor, aktuator, dan perangkat pintar untuk otomatisasi rumah (Zein & Eriana, 2022:49).

Solenoid door lock adalah kunci yang digerakkan oleh arus listrik. *Solenoid* kunci pintu akan bekerja jika diberi listrik 12 VDC atau 24 VAC karena di dalam solenoid kunci pintu terdapat kawat yang tegangan digulung pada inti besi. Untuk pengaturannya, diperlukan Sistem Kontrol Akses Pintu (s et al., 2021:45). *Solenoid Door Lock* adalah salah satu solenoid pengunci otomatis yang berfungsi tepat sebagai solenoid untuk kunci pintu. Solenoid kunci pintu ini memerlukan suplai tegangan sebesar 12V, dan sistem kerja solenoid kunci pintu ini adalah NC (*Normally Close*). Katup solenoid akan tertarik jika ada tegangan dan sebaliknya katup solenoid akan memanjang jika tidak ada tegangan (Ilham et al., 2023:126).

ESP32 adalah mikrokontroler SoC (*System on Chip*) terintegrasi dengan WiFi 802.11 b/g/n, Bluetooth versi 4.2, dan berbagai periferal. Chip ini menggunakan mikroprosesor *dual-core Xtensa LX6 32-bit*. Ruang alamat untuk data dan instruksi adalah 4 GB dan ruang alamat periferal adalah 512 kB. Memori terdiri dari 448 kB ROM, 520 kB SRAM, dua memori RTC 8 kB, dan memori flash 4 MB. Chip ini memiliki 18 pin ADC (12-bit), empat SPI, dan dua I2C. Keuntungan utama dari mikrokontroler ini adalah harganya yang relatif murah, mudah diprogram, memiliki jumlah pin I/O yang cukup, dan memiliki adaptor *WiFi internal* untuk mengakses jaringan (Hutabarat et al., 2023:348). Chip ESP32 dikembangkan oleh perusahaan *Espressif Systems*, yang saat ini menawarkan beberapa versi ESP32 dari SoC dalam bentuk ESP32 *Developer Kit*, ESP32 *Wrover Kit* yang juga termasuk kartu SD dan layar LCD 3,2 inci, dan tidak kalah pentingnya ESP32 *Azure IoT Kit* dengan *USB Bridge* dan *sensor built-in* lainnya (Babiuch et al., 2019).

Relay adalah komponen elektronik berupa saklar listrik yang dioperasikan secara elektrik dan terdiri dari dua bagian utama, yaitu elektromagnet (koil) dan mekanik (sekumpulan kontak saklar). Relay memiliki beberapa fungsi, termasuk mengontrol sirkuit tegangan tinggi menggunakan bantuan sinyal tegangan rendah, menjalankan fungsi logika, menyediakan fungsi penundaan waktu, dan melindungi motor atau komponen lainnya dari korsleting atau tegangan berlebih (Manurung et al., 2021:45).

Sensor MC 38 adalah Saklar magnetik ini bekerja berdasarkan medan magnet. Jika kedua bagian saling bertemu, maka kedua kabel akan terhubung (Resistansi = 0). Dan jika kedua bagian terpisah, maka kedua kabel akan terputus. Saklar ini dapat digunakan untuk mendeteksi adanya bukaan pada pintu/jendela/laci/brankas/lemari, sehingga dapat memicu alarm atau nada salam selamat datang bagi tamu/pengunjung (Wijayanti, 2022:103).

Blynk adalah *platform Internet of Things* (IoT) yang memungkinkan pengguna untuk membuat aplikasi guna mengontrol perangkat tertentu melalui internet. Platform ini menyediakan dashboard yang memungkinkan pengguna membuat antarmuka grafis menggunakan berbagai widget. Blynk juga menampilkan dan menyimpan data dari sensor. Blynk menyediakan perpustakaan (*libraries*) untuk platform perangkat keras seperti Arduino, ESP8266, ESP32, Raspberry Pi, SparkFun, WeMos D1 Mini, dan lainnya.(Saputri & Dhaneswari, 2022:38).

Metode

Perancangan *smart lock system* berbasis *internet of things* pada penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem RAD (*Rapid Application Development*). RAD adalah seperangkat metode yang dikembangkan untuk mengatasi kelemahan metode pengembangan sistem tradisional, seperti model air terjun dan variannya (Delima et al., 2017:36). Dalam perancangan alatnya menggunakan *flowchart*, *Use Case*, *Activity diagram*, dan *Sequence*. Pada gambar 1 akan dielaskan tahapan yang ada pada metode RAD ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Metode RAD (Triana et al. (2021:107)

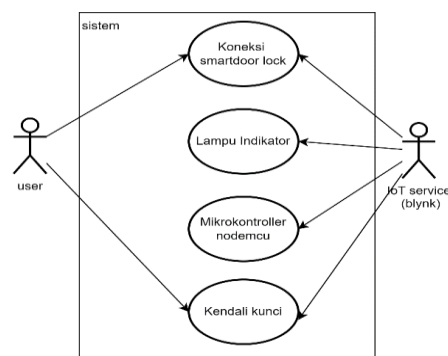
Proses yang pertama dilakukan adalah observasi, lalu studi literatur, dan yang terakhir adalah pembuatan alat *smart lock* tersebut. *Workshop Desain RAD*. Selanjutnya Tahapan ini sudah masuk pada tahap rancangan sistem yang akan dibangun. Setelah tahapan rancangan maka sistem akan masuk pada tahapan membangun sistem atau tahapan pemrograman sistem (*Coding*) (Setiawan, 2023:339). Tahapan selanjutnya implementasi dilakukan setelah semua tahapan pembuatan sistem selesai dirancang, dibangun. Setelah ujicoba berhasil sistem akan dibangun dan diimplementasikan.

Unified Modeling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) merupakan bahasa standar yang digunakan secara luas untuk mendefinisikan kebutuhan, menganalisis dan merancang, serta menjelaskan arsitektur pemrograman berorientasi objek dalam dunia industri. UML merupakan bahasa pemodelan komputer dan komunikasi visual yang menggunakan diagram dan dukungan teks. (Rambe et al., 2020:1634).

Diagram Use Case

Use case diagram merupakan pemodelan untuk kelakuan sistem informasi yang akan dibuat. *Use case* bekerja dengan mendeskripsikan tipikal interaksi antara user sebuah sistem dengan sistemnya sendiri melalui sebuah cerita bagaimana sistem itu dipakai (Putra & Andriani, 2019:33). *Use Case* dari Perancangan *smart lock system* berbasis *internet of things* terlihat pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Use Case Diagram

Hasil dan Pembahasan

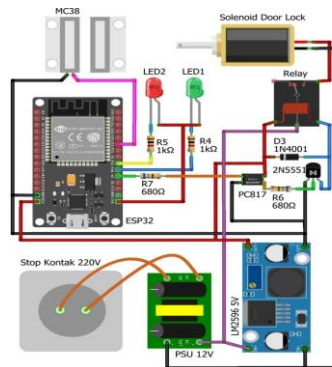
Berikut ini adalah hasil dari perancangan *smart lock system* berbasis *internet of things*.

Perancangan Hardware

Perancangan *Hardware* adalah menghubungkan atau mengkoneksikan antara kaki-kaki komponen yang akan digunakan (Daryono et al., 2023:775). Rangkaian dari alat yang digunakan untuk membangun *prototype* sistem *Internet of Things (IoT) smart lock* menggunakan *Nodemcu ESP32* dan Aplikasi *Blynk*.

Rangkaian *smart lock*

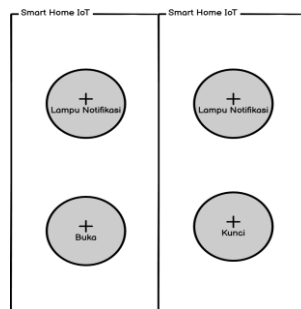
Rangkain ini merupakan bentuk dari keseluruhan perangkat yang digunakan pada *smart lock* yang terdiri dari Mikrokontroller *Nodemcu* ESP 32, LM2596, Relay, *Solenoid door lock*, *sensor* MC38, Lampu LED. Rangkaian *smart lock* terlihat pada gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Rangkaian *smart lock*

Perancangan perangkat lunak

Dalam perancangan sistem “*Internet of Things* pada *prototype smart lock* dengan Mikrokontroller *Nodemcu* ESP32” terdapat rancangan aplikasi *blinky* yang nantinya akan digunakan sebagai media kendali mengunci pintu dan membuka pintu sebagai monitor terhadap perangkat *smart lock*. Berikut ini gambar 6 perangkat lunak.



Gambar 6. Perancangan perangkat lunak

Implementasi

Tahap implementasi sistem merupakan salah satu tahap meletakkan sistem supaya siap untuk dioperasikan. Beberapa aktifitas secara berurutan berlangsung dalam tahap ini, yakni mulai dari menerapkan rencana implementasi, melakukan kegiatan implementasi, dan tindak lanjut implementasi.

Implementasi Alat

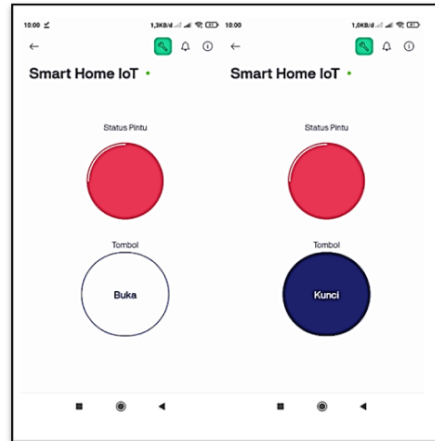
Prototype smart lock dengan mikrokontroller *Nodemcu* dibuat bentuk rangkaian yang terdiri dari ESP32, *solenoid door lock*, relay, lampu LED, MC38. Rangkaian ini dihubungkan menggunakan dengan pcb 17 dan adaptor sebagai pemghubung arus. Rangkaian ini akan dihubungkan ke sistem aplikasi *blinky* melalui jaringan *internet*. Gambar 10 *prototype smart lock* sebagai berikut.



Gambar 10. *Prototype smart lock*

Implementasi Sistem

Berikut ini adalah tampilan aplikasi blynk sebagai media untuk membuka pintu dan kunci pintu untuk perangkat *smart lock* yang telah dirancang. Pada aplikasi blynk ini dapat memonitoring perangkat *smart lock*. Kita dapat melihat status perangkat apakah keadaan pintu terbuka atau pintu terkunci. Pada aplikasi ini user juga dapat mengontrol langsung perangkat *smart lock*. Gambar 11 Tampilan aplikasi blynk berikut ini.



Gambar 11. Tampilan aplikasi blynk

Berikut adalah tabel sistem kerja *prototype smart lock system* berbasis *Internet of Things* dengan menggunakan blynk dan *Nodemcu*, sebagai berikut :

Gambar 12 Hasil *Prototype smart lock*



Pengujian *Prototype*

Pada implementasi alat dan sistem dilakukan pengujian untuk dapat mengetahui fungsi dan tujuan dari penelitian tercapai sesuai dengan yang diharapkan. Pada pengujian alat dan sistem ini dipakai teknik pengujian *Black box* yang mana pengujian berfokus pada fungsi, tampilan, pemakaian alat sistem.

Pengujian *Fungsional*

Setelah dilakukan pengujian *fungsional* terhadap perangkat *smart lock* hasil yang didapatkan dalam bentuk tabel berikut :

Tabel 1. pengujian *Fungsional*

Fitur	Skenario	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status (Sesuai/Tidak sesuai)
Membuka Pintu	Pengguna mencoba membuka kunci melalui aplikasi mobile	Kunci pintu terbuka sesuai perintah dari aplikasi	Berhasil	Sesuai
Menutup Pintu	Pengguna mencoba menutup kunci melalui aplikasi mobile	Kunci pintu tertutup sesuai perintah dari aplikasi	Berhasil	Sesuai
Sensor Pintu	Menguji sensor pintu saat pintu dibuka atau ditutup	Sistem mendeteksi perubahan status pintu dan memperbarui status di aplikasi mobile	Berhasil	Sesuai

Pengujian *Kinerja*

Pengujian kinerja bertujuan untuk mengevaluasi seberapa baik sistem berjalan dalam tabel berikut:

Tabel 2. pengujian *Kinerja*

Jenis Pengujian	Skenario	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status (Sesuai/Tidak sesuai)
Waktu Respons	Mengukur waktu respons sistem dari saat pengguna mengirim perintah hingga kunci pintu merespons	Waktu respons kurang dari 2 detik	1 detik	Sesuai
Uji Ketahanan	Menguji ketahanan sistem dengan operasi selama 3 jam	Sistem tetap stabil tanpa crash atau error	Stabil selama 3 jam	Sesuai

Evaluasi

Berdasarkan hasil pengujian di atas, dapat disimpulkan bahwa sistem *smart lock system* berbasis *Internet of Things (IoT)* yang dirancang telah memenuhi kriteria fungsional dan kinerja yang diharapkan. Berikut tabel evaluasi:

Tabel 3. Evaluasi

Aspek Evaluasi	Kriteria Evaluasi	Hasil evaluasi	Solusi
Keandalan Sistem	Sistem menunjukkan keandalan yang tinggi dalam pengujian	Keandalan tinggi, semua pengujian berhasil	-
Efisiensi Waktu Respons	Waktu respons sistem sesuai standar yang diharapkan	Waktu respons kurang dari 2 detik	-
Kemudahan Penggunaan	Aplikasi mobile mudah digunakan oleh pengguna	Aplikasi mudah digunakan dan ketika mau di buka dengan manual tidak bisa	Sebagai solusinya bisa dibuatkan tombol buka kunci secara manual
	Instalasi dan setup	Proses instalasi dan setup mudah, namun memerlukan panduan yang lebih lengkap.	Menyediakan panduan instalasi yang lebih detail dan video tutorial untuk memudahkan pengguna.
Saat Mati Listrik	Sistem offline atau tidak ada aliran listrik	Perangkat tidak berfungsi sepenuhnya	Sebagai solusinya untuk membuat catu daya sebagai daya cadangan

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan pada sistem *smart lock system* berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan ESP32, dapat disimpulkan beberapa hal diantaranya penelitian ini berhasil merancang dan membangun sistem *smart lock system* yang berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32. Sistem ini dirancang untuk memberikan keamanan tambahan bagi rumah dengan memanfaatkan teknologi IoT yang memungkinkan kontrol akses pintu secara *real-time* melalui aplikasi *smartphone*. Implementasi sistem *smart lock system* berbasis *Internet of Things* telah dilakukan dengan baik. *Prototype* sistem ini diuji dan hasilnya menunjukkan bahwa sistem dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian *black box* yang dilakukan menunjukkan bahwa sistem ini berjalan stabil dan responsif, serta memenuhi kriteria fungsional dan kinerja yang diharapkan. Selanjutnya diperoleh hasil evaluasi terhadap sistem *smart lock system* berbasis *Internet of Things* menunjukkan bahwa sistem ini memberikan solusi keamanan yang lebih canggih dan efisien dibandingkan dengan sistem keamanan pintu konvensional. Sistem ini mampu mengurangi risiko pencurian dan memberikan kenyamanan bagi pemilik rumah dengan fitur pemantauan dan kontrol akses jarak jauh melalui *smartphone*.

Daftar Pustaka

- Babiuch, M., Foltynek, P., & Smutny, P. (2019). Using the ESP32 microcontroller for data processing. *Proceedings of the 2019 20th International Carpathian Control Conference, ICC 2019, March*. <https://doi.org/10.1109/CarpathianCC.2019.8765944>
- Daryono, A., Rianto, A., & Kusanti, J. (2023). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Ruang Transmisi TVRI Jawa Tengah Berbasis IoT*. 773–783.
- Delima, R., Santosa, H. B., & Purwadi, J. (2017). Development of Dutatani Website Using Rapid Application Development. *IJITEE (International Journal of Information Technology and Electrical Engineering)*, 1(2), 36–44. <https://doi.org/10.22146/ijitee.28362>
- Hardani, D. N. K., & Hayat, L. (2020). Penerapan Internet of Things (IoT) pada Sistem Pengendali dan Pengaman Pintu Berbasis Android. *Jurnal Riset Rekayasa Elektro*, 2(2). <https://doi.org/10.30595/jrre.v2i2.9056>
- Hutabarat, M. A., Aryza, S., Lesmana, D., Pembangunan, U., Budi, P., & Sumatera, N. (2023). *Enhances performance of real-time kwh meter based on iot and esp-32 microcontrolle*. 12(4), 347–355.
- Ilham, D. N., Candra, R. A., Budiansyah, A., Sipahutar, E., Harahap, M. K., & Anugreni, F. (2023). Implementation of Vibration Sensor and Pin Lock using Keypad for Charity Box Security.

- International Journal of Multidisciplinary Sciences and Arts*, 1(2), 125–133. <https://doi.org/10.47709/ijmdsa.v1i2.2050>
- Komang, I. (2020). Rancang Bangun Sistem Pengunci Loker Otomatis Dengan Kendali Akses Menggunakan Rfid Dan Sim 800L. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 1(1), 33–41. <https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1.187>
- Lampropoulos, G., Siakas, K., & Anastasiadis, T. (2019). Internet of Things in the Context of Industry 4.0: An Overview. *International Journal of Entrepreneurial Knowledge*, 7(1), 4–19. <https://doi.org/10.2478/ijek-2019-0001>
- Manurung, M. J., Poningsi, P., Andani, S. R., Safii, M., & Irawan, I. (2021). Door Security Design Using Fingerprint and Buzzer Alarm Based on Arduino. *Journal of Computer Networks, Architecture, and High-Performance Computing*, 3(1), 42–51. <https://doi.org/10.47709/cnahpc.v3i1.929>
- Putra, D. W. T., & Andriani, R. (2019). Unified Modelling Language (UML) dalam Perancangan Sistem Informasi Permohonan Pembayaran Restitusi SPPD. *Jurnal Teknof*, 7(1), 32. <https://doi.org/10.21063/jtif.2019.v7.1.32-39>
- Rambe, B. H., Pane, R., Irmayani, D., Nasution, M., Munthe, I. R., Ekonomi, F., & Bisnis, D. (2020). UML Modeling and Black Box Testing Methods in the School Payment Information System. *Jurnal Mantik*, 4(3), 1634–1640. <https://iocscience.org/ejournal/index.php/mantik>
- Rohman, A. Z., Sunardi, & Munazilin, A. (2023). Rancang Bangun Smart door lock Menggunakan Fingerprint dan Mikrokontroler Arduino Uno di BMT NU Jangkar. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 7(4), 1245–1253. <https://doi.org/10.33379/gtech.v7i4.3029>
- Santoso, A. W., Suryarismi, A., Nugroho, A. A., Teknik, D., Vokasi, S., & Mada, U. G. (2020). Sistem Keamanan Pintu Laboratorium. *Jurnal Teknologi Terapan (JTT)*, 6, 84–92.
- Saputri, F. R., & Dhaneswari, S. F. (2022). Sensor Design for Building Environment Monitoring System based on Blynk. *Ultima Computing: Jurnal Sistem Komputer*, 14(1), 36–41. <https://doi.org/10.31937/sk.v14i1.2661>
- Setiawan, R. (2023). Rancang Bangun Sistem Penjualan Menggunakan Metode RAD Pada Keluarga Vapor Store Magetan. 337–346.
- Triana, L., Andryani, R., & Kurniawan, K. (2021). Aplikasi Monitoring Data Imunisasi Berkala Untuk Meningkatkan Pelayanan Posyandu Menggunakan Metode RAD Berbasis Android. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 10(1), 106–112. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v10i1.1039>
- Wijayanti, M. (2022). Prototype Smart Home Dengan Nodemcu Esp8266 Berbasis Iot. *Jurnal Ilmiah Teknik*, 1(2), 101–107. <https://doi.org/10.56127/juit.v1i2.169>
- Zein, A., & Eriana, E. S. (2022). Perancangan Internet of Things (Iot) Smart Home. *Sainstech: Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Sains Dan Teknologi*, 31(2), 46–51. <https://doi.org/10.37277/stch.v31i2.1156>