

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM KONTROL SEPEDA MOTOR BERBASIS SIDIK JARI DAN MOBILE UNTUK KEAMANAN KENDARAAN

Hamzan Wadi^{1*}, Emi Suryadi², Ardiyallah Akbar³, Lalu Delsi Samsumar⁴

^{1,2,3,4}Universitas Teknologi Mataram, Indonesia

hamzanwadi920@email.com^{1*}, emisuryadi@gmail.com², akbarbobond@gmail.com³,
samsumarld@utmmataram.ac.id⁴

Received: 20-10-2024

Revised: 08-11-2024

Approved: 14-11-2024

ABSTRAK

Angka pencurian kendaraan bermotor yang tinggi menuntut sistem keamanan yang lebih canggih. Penelitian ini merancang sistem kontrol sepeda motor berbasis sidik jari dan aplikasi mobile untuk meningkatkan keamanan kendaraan. Masalah yang diangkat adalah kelemahan sistem konvensional berbasis kunci fisik yang rentan hilang atau dicuri. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan sistem yang hanya bisa diakses oleh pemilik sah melalui sensor sidik jari dan aplikasi Blynk. Metode penelitian yang digunakan adalah prototipe dengan pendekatan kualitatif untuk memahami kebutuhan pengguna dan menguji efektivitas sistem keamanan. Alat utama yang digunakan mencakup NodeMCU ESP32, sensor sidik jari AS608, dan aplikasi Blynk, dengan tahapan penelitian meliputi perancangan, pengujian, dan evaluasi sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu mendeteksi sidik jari pemilik yang sudah terdaftar secara akurat, dengan respons cepat dalam mengaktifkan mesin dan kelistrikan motor baik secara otomatis maupun melalui aplikasi blynk. Sistem terbukti efektif dalam mencegah akses tidak sah tidak dapat mengaktifkan mesin dan kelistrikan motor dan memungkinkan kontrol jarak jauh melalui aplikasi blynk. Solusi ini memberikan keamanan yang lebih baik dan efisien bagi pemilik sepeda motor di era digital.

Kata Kunci: Keamanan Motor, Sidik jari, Blynk, NodeMCU, IoT

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi internet of things telah memungkinkan penerapan berbagai sistem keamanan inovatif, termasuk yang berbasis sidik jari, yang menawarkan keunikan dan keamanan tinggi. Teknologi Internet of Things (IoT) adalah kemajuan dalam teknologi informasi yang memungkinkan setiap benda fisik dengan kemampuan komputasi terhubung ke seluruh dunia melalui Internet (Hambali et al., 2022) (Ramadhan & Triono, 2021). Teknologi ini memungkinkan perangkat beroperasi secara otomatis dan mengumpulkan data secara *realtime*, sehingga memudahkan pengambilan keputusan yang lebih cepat dan efisien (Tri Sulistyorini et al., 2022) (Lalu Delsi Samsumar et al., 2023). Dalam konteks ini, keamanan kendaraan, khususnya sepeda motor, menjadi penting mengingat tingginya risiko pencurian serta kelemahan sistem kunci konvensional yang rentan terhadap kehilangan dan akses tak sah.

Sepeda motor merupakan alat transportasi yang paling populer digunakan karena harganya yang terjangkau dan efisiensi dalam penggunaan di berbagai kondisi lalu lintas yang sangat beresiko (Zaini & Ilham, 2024) (Yousif et al., 2020). Namun, masalah utamanya adalah sistem keamanan konvensional yang bergantung pada kunci fisik atau remote, yang masih berisiko tinggi terhadap kehilangan dan pencurian. Meskipun berbagai upaya telah dilakukan, seperti penambahan alat keamanan dan penggunaan remote, tingkat keamanan ini belum cukup untuk sepenuhnya mencegah akses oleh pihak yang tidak berwenang.

Penelitian ini menawarkan solusi berupa sistem kontrol sepeda motor berbasis sidik jari yang diintegrasikan dengan aplikasi mobile *Blynk* menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP32. Sistem ini hanya dapat dioperasikan oleh pemilik

yang terdaftar, sehingga mengurangi risiko akses oleh pihak tak berwenang. Dengan dukungan aplikasi mobile, pemilik juga dapat memantau dan mengontrol sepeda motor secara real-time, menjadikannya lebih aman dan sesuai dengan kebutuhan keamanan kendaraan di era digital. Dalam penelitian ini, terdapat penelitian sebelumnya yang dapat berkontribusi pada pengembangan penelitian ini. Berikut adalah penelitian terdahulu yang relevan dengan topik yang sedang diteliti : Penelitian ditulis oleh Tatik Juwariyah, Didit Widiyanto, dan Sri Sulasmingsih berjudul "Purwa Rupa Sistem Pengaman Sepeda Motor Berbasis IoT (Internet of Things)" menggunakan esp8266, mpdem/router internet, arduino mega2560, sensor sidik jari dan aplikasi *Blynk* di smartphone. hasil ujicoba menunjukkan munculnya notifikasi melalui aplikasi *Blynk* di smartphone terkait informasi nama pengguna yang sidik jarinya terverifikasi sistem atau pengguna berhasil menyalakan mesin (Juwariyah et al., 2019). Penelitian ditulis oleh Gus Extin Loverison Sinaga, Indra Gunawan, Irawan, dan Poningsih berjudul "Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Arduino Uno Menggunakan Gps dan Relay Melalui Smartphone" menggunakan GPS mengetahui titik kendaraan sepeda motor memonitoring dari smartphone melalui google maps berbasis arduino uno (Sinaga et al., 2022). Penelitian ditulis oleh Raju Rizkyana dan Awang Surya berjudul "Sistem Keamanan Sepeda Motor Dengan Mengganti Saklar Starter Menggunakan Fingerprint". Dalam penelitian ini menggunakan mikrokontroler dan sensor sidik jari yang sudah terdaftar untuk menyalakan motor sebagai pengganti starter supaya keamanan lebih terjaga (Raju Rizkyana & Awang Surya, 2021). Penelitian ditulis oleh Rahmat Tullah, Nunung Nurmaesah, dan Tegar Cahyo Agami berjudul "Sistem Cerdas Keamanan Kendaraan Sepeda Motor Dengan Fingerprint Berbasis Mirkrokontroler". Dalam penelitian ini menggunakan mikrokontroler arduino uno dan sensor sidik jari yang sudah terdaftar untuk menyalakan motor sebagai pengganti starter supaya keamanan lebih terjaga serta menambahkan alarm jika sidik jari salah terbaca sampai 3 kali (Tullah et al., 2019). Penelitian ditulis oleh M. Hafrizal Kurniawan, Siswanto, dan Sutarti berjudul "Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Dengan Sidik Jari dan Notifikasi Panggilan Telepon Berbasis Atmega 328". Dalam penelitian ini menggunakan mikrokontroler arduino atmega 328 dan sensor sidik jari yang sudah terdaftar untuk menyalakan motor sebagai pengganti starter dengan waktu 10 detik setelah kontak sepeda motor di aktifkan, jika lebih dari 10 detik maka akan otomatis menghubungi pemilik sepeda motor melalui telepon (Kurniawan et al., 2019). Penelitian ditulis oleh Joni Eka Candra dan Moch. Farid Eko Prasetyo berjudul "Pemanfaatan Sensor Fingerprint Untuk Kendali dan Keamanan Sepeda Motor Berbasis Arduino". Dalam penelitian ini menggunakan mikrokontroler arduino uno dan sensor sidik jari yang sudah terdaftar dengan akuator servo untuk mengaktifkan kontak pada sepeda motor serta relay sebagai pengganti stater motor setelah kontak di aktifkan (Candra & Prasetyo, 2023). Penelitian ditulis oleh Yoki Purnama Putra dan Edidas berjudul "Pengembangan Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Arduino Uno Berbasis Smartphone Android". Dalam penelitian ini menggunakan aplikasi remote berbasis mobile yang di buat di MIT Inventor2. Terdapat 2 mode yang di monitoring pada aplikasi tersebut yaitu metode aman dan normal, jika mode aman yaitu apabila kenoksi hotspot WiFi terputus sepeda motor akan otomatis tidak bisa dihidupkan walaupun menggunakan kunci T. Mode normal yaitu kondisi motor akan dikembalikan seperti awal (Putra & Edidas, 2020).

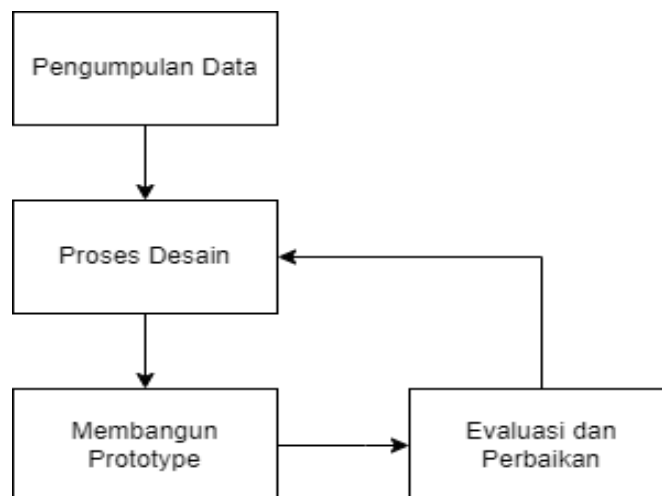
Penelitian ditulis oleh Mohamad Asro Laili, Sumiati, dan Agung Triayudi berjudul "Pendekatan Nodemcu dan Apps Blynk Berbasis Android Untuk Sistem Monitoring

Keamanan Kendaraan Motor". Dalam penelitian ini menggunakan GPS yang diintegrasikan menggunakan blynk sehingga dapat memonitoring titik dimana kendaraan itu berada (Asro Laili et al., 2022). Penelitian ditulis oleh Ahmad Tarwanto dan Veri Arinal berjudul "Implementasi dan Monitoring Sistem Keamanan Kendaraan Berbasis IoT Pada Bengkel Cahaya". Dalam penelitian ini menggunakan sensor suara dan sensor getar yang di kontrol menggunakan smartphone melalui internet, jika button di tekan pada aplikasi maka motor akan mati dan ketika dihiupkan kembali akan menghasilkan suara bunyi (alarm) dan getaran pada motor (Tarwanto & Arinal, 2021).

Penelitian ditulis oleh Imelda Uli Vistalina Simanjuntak dan Lilik Bagus Puja Asmara berjudul "Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Fingerprint dan GPS Tracker Berbasis IoT". Dalam penelitian ini menggunakan sensor sidik jari untuk mengaktifkan motor dan GPS untuk *tracking* dimana motor berada melalui aplikasi *blynk* (Vistalina Simanjuntak & Puja Asmara, 2022). Penelitian ini memanfaatkan aplikasi *Blynk* di perangkat Android sebagai sistem pemantauan dan kontrol yang terhubung dengan sensor sidik jari untuk mengoperasikan motor dan sistem kelistrikan pada kendaraan bermotor. Sistem ini dirancang untuk memberikan solusi keamanan dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things (IoT)*, pemilik kendaraan dapat memantau dan mengakses status sistem secara langsung melalui perangkat Android. Apabila sensor sidik jari mengalami masalah, pemilik kendaraan masih dapat mengaktifkan motor dan mengontrol sistem keamanan dengan menekan tombol di aplikasi Blynk, sehingga kendaraan tetap terlindungi dan dapat berfungsi dengan baik.

METODE PENELITIAN

Metode prototype adalah pendekatan dalam pengembangan perangkat lunak di mana prototype atau model awal dari sistem atau produk dibuat, diuji, dan direvisi secara berulang (Wicaksana & Djutalov, 2023) (Rochani et al., 2024). Tujuan utamanya adalah untuk memahami kebutuhan pengguna, mengidentifikasi masalah desain, dan mengumpulkan umpan balik sebelum produk final dibangun. Metode penelitian ini digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang terstruktur dan melalui beberapa proses untuk membangunnya yaitu meliputi perancangan *hardware* dan *software*. Berikut adalah beberapa Langkah-langkah umum dalam metode prototype.



Gambar 1. Alur metode prototype

Analisis Kebutuhan

Tahap awal dalam proses ini adalah memahami kebutuhan pengguna dan kepentingan para pemangku kepentingan (stakeholders) serta kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak (Akbar et al., 2022). Tim pengembang berkolaborasi dengan klien atau pengguna untuk mendapatkan pemahaman mendalam tentang permasalahan yang ingin diselesaikan dan fitur yang diinginkan dalam sistem. Melalui kolaborasi ini, pengembang dapat memastikan bahwa solusi yang dirancang sejalan dengan harapan pengguna dan memenuhi tujuan dari semua pihak terkait.

1) Proses Desain

Setelah kebutuhan pengguna ditentukan, tim pengembang mulai merancang prototipe yang dapat berupa mock-up, wireframe, atau model awal yang sudah mencakup sebagian fitur dan antarmuka pengguna. Prototipe ini berfungsi memberikan gambaran awal mengenai tampilan dan cara kerja sistem. Dengan pendekatan ini, pengguna dapat memahami konsep awal sistem sebelum tahap pengembangan lebih lanjut, sehingga tim pengembang bisa mendapatkan masukan dan melakukan penyesuaian sesuai kebutuhan.

2) Membangun Prototipe

Pembuatan prototipe dilakukan berdasarkan desain yang telah direncanakan sebelumnya, dengan fokus utama pada pembuatan model yang dapat menampilkan fitur-fitur penting atau alur kerja dasar dari sistem yang sedang dikembangkan secara cepat.

3) Evaluasi dan Perbaikan

Setelah prototipe selesai dikembangkan, tahap berikutnya adalah pengujian dan evaluasi hasilnya. Tim pengembang bersama para pemangku kepentingan melakukan pengujian untuk memastikan bahwa desain dan fungsionalitas sesuai dengan kebutuhan. Jika terdapat kesalahan atau ketidaksesuaian, perbaikan akan dilakukan, dan prototipe dievaluasi kembali hingga sistem memenuhi harapan dan kebutuhan yang ditetapkan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tabel 1.
Analisis Kebutuhan

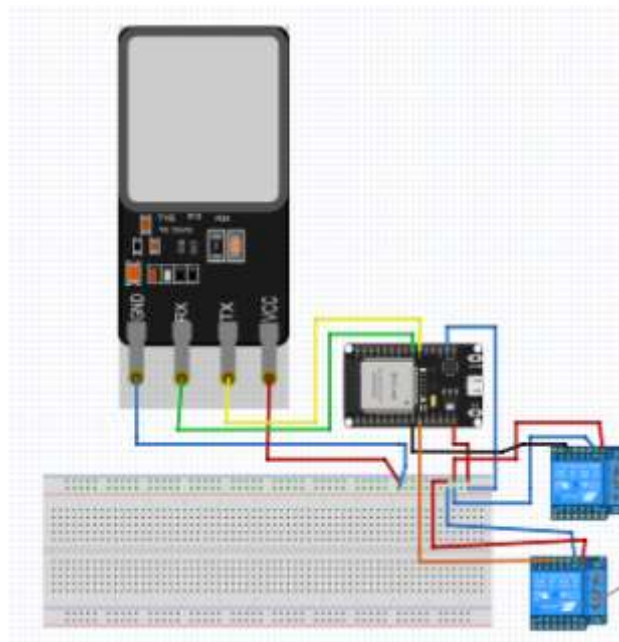
No	Nama Alat	Jumlah
1	(Laptop) <i>Software</i> Arduino IDE	1 unit
2	(Handphone) <i>Software</i> Blynk	1 unit
3	NodeMCU ESP32	1 unit
4	Sensor Fingerprint AS608	1 unit
5	Relay	2 unit
6	Kabel Jumper	Sesuai Kebutuhan
7	Breadboard	1 unit
8	Kabel USB Mikro	1 unit

Tabel 1 menunjukkan hasil analisis kebutuhan dalam penelitian ini, yang mencakup perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan untuk mendukung pengembangan sistem, memastikan sistem berfungsi sesuai tujuan.

Pada tahap Proses Desain, desain awal disusun untuk menggambarkan sistem yang akan dikembangkan. Setelah kebutuhan pengguna dipahami, desain rinci mulai dibuat, berdasarkan analisis kebutuhan pada tahap pertama. Langkah berikutnya adalah membuat model sederhana untuk memberikan gambaran umum tentang sistem. Perancangan dan implementasi sistem kontrol sepeda motor berbasis sidik jari dan mobile untuk keamanan kendaraan ini dirancang menggunakan ESP32 dan Blynk.

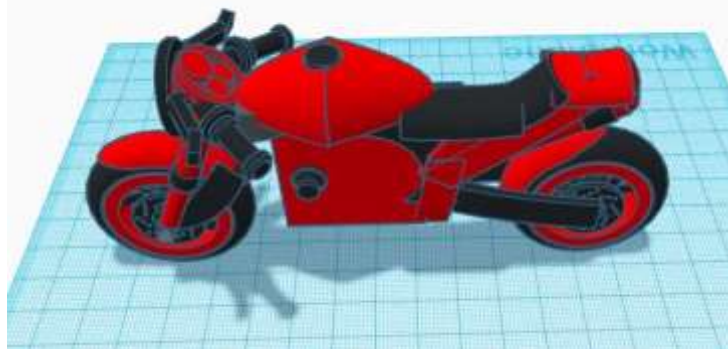
Prosesnya juga mencakup perancangan visual rangkaian elektronik melalui pemodelan di Fritzing.

- **Desain Hardware**
Perancangan perangkat keras bertujuan untuk menghasilkan desain visual sebelum sistem dikembangkan secara fisik, sehingga pin yang digunakan pada perangkat dapat lebih mudah dipahami. Desain perangkat keras ditampilkan pada Gambar 1 di bawah ini :



Gambar 2. Desain visual perangkat keras

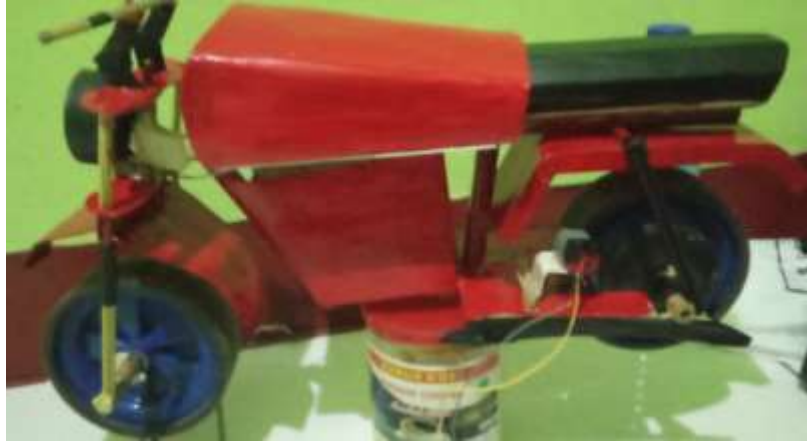
- **Desain 3D miniatur**
Desain miniatur 3D dibuat untuk menghasilkan model visual dari sistem kontrol sepeda motor berbasis sidik jari dan mobile yang akan digunakan dalam penelitian sebelum diproduksi dalam bentuk fisik. Berikut adalah desain 3D miniatur motor yang ditampilkan pada Gambar 2 di bawah ini:



Gambar 3. Desain 3D miniatur

Pada tahap Membangun Prototipe pembuatan prototipe sistem dilakukan menggunakan miniatur box untuk sistem kontrol sepeda motor berbasis sidik jari dan mobile yang telah dirancang secara visual pada langkah sebelumnya. Prototipe ini dibuat untuk menguji dan mengevaluasi desain dalam skala kecil. Berikut adalah hasil

pembuatan prototipe yang telah selesai, ditampilkan pada Gambar 3 di bawah ini:



Gambar 4. Hasil Prototipe

Pada tahap Pengujian Sistem dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah diterapkan pada miniatur kontrol sepeda motor berbasis sidik jari. Pengujian melibatkan sensor sidik jari, di mana sidik jari ibu jari kiri digunakan untuk mengaktifkan mesin motor, sementara ibu jari kanan digunakan untuk menghidupkan sistem kelistrikan motor. Jika sidik jari yang ditempelkan terbaca, maka relay akan diaktifkan sesuai dengan fungsi masing-masing.



Gambar 5. Pengujian sistem keseluruhan

Sistem akan diuji untuk memastikan bahwa semua komponen berfungsi dengan baik. Tabel 2 di bawah ini menyajikan hasil pengujian dari keseluruhan sistem sebagai berikut :

Tabel 2.
Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan

Sidik Jari Tangan	Sensor Fingerprint AS608	Relay 1 dan 2	Keterangan
Ibu Jari Kiri	Terdaftar	ON Relay 1	Berhasil Mengaktifkan Mesin Motor
Ibu Jari Kanan	Terdaftar	ON Relay 2	Berhasil Mengaktifkan Kelistrikan Motor
Jari Telunjuk	Tidak Terdaftar	OFF Relay 1 dan 2	Berhasil Tidak Mengaktifkan Mesin dan Kelistrikan Motor
Jari Tengah	Tidak Terdaftar	OFF Relay 1 dan 2	Berhasil Tidak Mengaktifkan Mesin dan Kelistrikan Motor
Jari Manis	Tidak Terdaftar	OFF Relay 1 dan 2	Berhasil Tidak Mengaktifkan Mesin dan Kelistrikan Motor
Jari Kelingking	Tidak Terdaftar	OFF Relay 1 dan 2	Berhasil Tidak Mengaktifkan Mesin dan Kelistrikan Motor

Tabel 2 menyajikan hasil pengujian semua komponen untuk mengevaluasi kinerja sistem secara keseluruhan. Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa sistem berfungsi dengan baik dan memenuhi harapan, tanpa adanya kendala atau masalah yang muncul.



Gambar 6. Hasil Tampilan Kontrol *blynk*

Gambar 6 menunjukkan tampilan pada kontrol sistem pada *blynk*, jika sistem otomatis mempunyai kendala. Oleh karena itu dibuatkan sistem manual untuk mengaktifkan mesin dan kelistrikan pada aplikasi *blynk*. Dimana jika tombol switch pada saklar motor kondisi ON maka kelistrikan motor di aktifkan begitu juga dengan tombol switch stater dalam kondisi ON maka mesin motor diaftikan melalui internet.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem keamanan

sepeda motor berbasis sidik jari dan aplikasi mobile, dengan tujuan untuk meningkatkan tingkat keamanan kendaraan dan mencegah pencurian. Sistem ini memanfaatkan NodeMCU ESP32 dan sensor sidik jari AS608, yang memungkinkan akses terbatas hanya kepada pemilik sah. Hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi tinggi dalam deteksi sidik jari serta respons cepat terhadap perintah dari aplikasi Blynk untuk mengontrol sepeda motor. Dengan adanya fitur manual, pengguna tetap dapat mengoperasikan sepeda motor meskipun sensor mengalami kendala, menjadikan sistem ini solusi keamanan yang efektif dan efisien bagi pemilik sepeda motor di era digital.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A., Zaenudin, Z., Mutaqin, Z., & Samsumar, L. D. (2022). IoT-Based Smart Room Using Web Server-Based Esp32 Microcontroller. *Formosa Journal of Computer and Information Science*, 1(2), 79–86. <https://doi.org/10.55927/fjcis.v1i2.1241>
- Asro Laili, M., Sumiati, & Triayudi, A. (2022). Pendekatan Nodemcu Dan Apps Blynk Berbasis Android Untuk Sistem Monitoring Keamanan Kendaraan Motor. *JSiI (Jurnal Sistem Informasi)*, 9(2), 119–125. <https://doi.org/10.30656/jsii.v9i2.5161>
- Candra, J. E. C., & Prasetyo, M. F. E. (2023). Pemanfaatan Sensor Fingerprint Untuk Kendali dan Keamanan Sepeda Motor Berbasis Arduino. *Jurnal Desain Dan Analisis Teknologi*, 2(1), 66–74. <https://doi.org/10.58520/jddat.v2i1.22>
- Hambali, H., Akbar, A., & Yani, A. (2022). Early Warning System for Flood in Gunungsari District Based on Iot With Telegram Bot As a Warning Message Sender. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 18(2), 173–178. <https://doi.org/10.33480/pilar.v18i2.3711>
- Juwariyah, T., Widiyanto, D., & Sulasmingsih, S. (2019). Purwa Rupa Sistem Pengaman Sepeda Motor Berbasis IoT (Internet of Things). *Jurnal Otomasi Kontrol Dan Instrumentasi*, 11(1), 49. <https://doi.org/10.5614/joki.2019.11.1.5>
- Kurniawan, M. H., Siswanto, S., & Sutarti, S. (2019). Design and Build a Motorcycle Security System with Fingerprints and Telephone Call Notifications Based on Atmega 328. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer*, 6(2), 152–165.
- Lalu Delsi Samsumar, Salman Salman, Rudi Muslim, & Ardiyallah Akbar. (2023). Smart Automatic Feed : Sistem Pakan Otomatis Pada Kandang Peternak Ayam. *Jurnal Publikasi Teknik Informatika*, 2(2), 149–160. <https://doi.org/10.55606/juipi.v2i2.2870>
- Putra, Y. P., & Edidas, E. (2020). Pengembangan Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Arduino Uno Berbasis Smartphone Android. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, 8(1), 106. <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v8i1.107779>
- Raju Rizkyana, & Awang Surya. (2021). Sistem Keamanan Sepeda Motor Dengan Mengganti Saklar Starter Menggunakan Fingerprint. *JTTM: Jurnal Terapan Teknik Mesin*, 2(1), 43–51. <https://doi.org/10.37373/jttm.v2i1.90>
- Ramadhan, T. F., & Triono, W. (2021). Sistem Monitoring Ketinggian Air Dan Pengendalian Pintu Air Berbasis Microcontroller Nodecode Mcu Esp8266. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 10(2). <https://doi.org/10.56244/fiki.v10i2.396>
- Rochani, M. M., Rochani, M., & R, Y. (2024). Pengembangan Smart Water Dispenser Berbasis IoT Menggunakan Metode Prototype. *Data Sciences Indonesia (DSI)*, 4(1), 39–50. <https://doi.org/10.47709/dsi.v4i1.4046>
- Sinaga, G. E. L., Indra Gunawan, Irawan, & Poningsih. (2022). Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Arduino Uno Menggunakan Gps Dan Relay Melalui Smartphone. *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Ilmu Komputer*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.55123/storage.v1i1.154>
- Tarwanto, A., & Arinal, V. (2021). Implementasi dan Monitoring Sistem Keamanan Kendaraan Berbasis IoT pada Bengkel Cahaya. *Jurnal Sosial Teknologi*, 1(8), 887–892. <https://doi.org/10.59188/jurnalsostech.v1i8.176>
- Tri Sulistyorini, Nelly Sofi, & Erma Sova. (2022). Pemanfaatan Nodemcu Esp8266 Berbasis Android

- (Blynk) Sebagai Alat Alat Mematikan Dan Menghidupkan Lampu. *Jurnal Ilmiah Teknik*, 1(3), 40–53. <https://doi.org/10.56127/juit.v1i3.334>
- Tullah, R., Nurmaesah, N., & Agami, T. C. (2019). Sistem Cerdas Keamanan Kendaraan Sepeda Motor Dengan Fingerprint Berbasis Mirkrokontroler. *Seminar Nasional APTIKOM*, 2019.
- Vistalina Simanjuntak, I. U., & Puja Asmara, L. B. (2022). Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Fingerprint dan GPS Tracker Berbasis IoT. *Techné : Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 21(1), 31–44. <https://doi.org/10.31358/techne.v21i1.305>
- Wicaksana, B. A., & Djutalov, R. (2023). Pengembangan Aplikasi Lokpro Sebagai Media Pencari Kerja Di Lokpro Media Dengan Metode Prototype. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Pendidikan*, 1(3), 516–533.
- Yousif, M. T., Sadullah, A. F. M., & Kassim, K. A. A. (2020). A review of behavioural issues contribution to motorcycle safety. *IATSS Research*, 44(2), 142–154. <https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2019.12.001>
- Zaini, A. K., & Ilham, A. (2024). Risky Behavior and Traffic Safety of Motorcycle Riders in Sungai Penuh City , Jambi Province.