



Rancang Bangun Peminjaman Buku pada Perpustakaan STMIK Kaputama Menggunakan RFID Berbasis IoT

Assya Harnita Lubis*, Husnul Khair , Muammar Khadapi

Teknik Informatika, STMIK Kaputama Binjai, Jl. Veteran No.4A, Tangsi, Kec. Binjai Kota,
Kota Binjai, Sumatera Utara, Indoensia, 20714

*Penulis Korespondensi : assyaharnita7@gmail.com

Abstract. *The rapid advancement of information technology has brought significant transformation across multiple sectors, including library management systems. One of the pressing needs in higher education libraries is the development of an efficient, accurate, and secure borrowing system that reduces human error and improves service quality. This study aims to design and implement a book borrowing system for the STMIK Kaputama library by utilizing Radio Frequency Identification (RFID) technology integrated with the Internet of Things (IoT). The proposed system employs the ESP32 microcontroller as the core controller, supported by the RFID RC522 module and buzzer as primary devices to facilitate the automatic identification of library members and borrowed books. The borrowing and returning process is executed through RFID card scanning, with all transaction data transmitted via WiFi and stored in a MySQL database, which is managed through a PHP-based web platform. The development process follows the Agile methodology, enabling iterative improvement and adaptability to user requirements. System testing demonstrates that the integration of RFID and IoT technology significantly enhances the efficiency, accuracy, and speed of library operations compared to the previous manual system. Furthermore, the system allows real-time recording of borrowing transactions, monitoring of user activities, and centralized data management. These features not only streamline library services but also improve data security and reduce the risk of loss or duplication of records. Overall, the implementation of this RFID-IoT-based system provides an innovative solution for modernizing library management, particularly in higher education institutions. The system ensures faster services, minimizes errors, and creates a structured and reliable digital infrastructure to support academic information services. This study highlights the potential of combining RFID and IoT technologies to improve the quality and effectiveness of library systems in the digital era.*

Keywords: Book Borrowing; ESP32, IoT, Library, RFID

Abstrak. Pesatnya kemajuan teknologi informasi telah membawa transformasi signifikan di berbagai sektor, termasuk sistem manajemen perpustakaan. Salah satu kebutuhan mendesak di perpustakaan perguruan tinggi adalah pengembangan sistem peminjaman buku yang efisien, akurat, dan aman yang dapat mengurangi kesalahan manusia dan meningkatkan kualitas layanan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem peminjaman buku untuk Perpustakaan STMIK Kaputama dengan memanfaatkan teknologi Radio Frequency Identification (RFID) yang terintegrasi dengan Internet of Things (IoT). Sistem yang diusulkan menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pengontrol inti, didukung oleh modul RFID RC522 dan buzzer sebagai perangkat utama untuk memfasilitasi identifikasi otomatis anggota perpustakaan dan buku yang dipinjam. Proses peminjaman dan pengembalian dilakukan melalui pemindaian kartu RFID, dengan semua data transaksi dikirimkan melalui WiFi dan disimpan dalam basis data MySQL, yang dikelola melalui platform web berbasis PHP. Proses pengembangan mengikuti metodologi Agile, yang memungkinkan peningkatan iteratif dan adaptabilitas terhadap kebutuhan pengguna. Pengujian sistem menunjukkan bahwa integrasi RFID dan teknologi IoT secara signifikan meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kecepatan operasional perpustakaan dibandingkan dengan sistem manual sebelumnya. Lebih lanjut, sistem ini memungkinkan pencatatan transaksi peminjaman secara real-time, pemantauan aktivitas pengguna, dan manajemen data terpusat. Fitur-fitur ini tidak hanya menyederhanakan layanan perpustakaan, tetapi juga meningkatkan keamanan data dan mengurangi risiko kehilangan atau duplikasi catatan. Secara keseluruhan, implementasi sistem berbasis RFID-IoT ini memberikan solusi inovatif untuk memodernisasi manajemen perpustakaan, khususnya di institusi pendidikan tinggi. Sistem ini memastikan layanan yang lebih cepat, meminimalkan kesalahan, dan menciptakan infrastruktur digital yang terstruktur dan andal untuk mendukung layanan informasi akademik. Studi ini menyoroti potensi penggabungan teknologi RFID dan IoT untuk meningkatkan kualitas dan efektivitas sistem perpustakaan di era digital.

Kata kunci: ESP32; IoT; Peminjaman Buku; Perpustakaan; RFID

1. LATAR BELAKANG

Perpustakaan berperan sebagai penghubung antara sumber informasi dan pengguna, sekaligus menjadi sarana penyedia, motivator, dan pengembang ilmu pengetahuan serta pembaruan informasi, pembangunan, dan kebudayaan (Endarti, 2022). Istilah “perpustakaan” berasal dari kata “pustaka” yang berarti kitab atau buku, sedangkan dalam bahasa Inggris disebut “library” yang berakar dari bahasa Latin liber atau libri (Riwayati & Rizqa Alamri, 2024).

Teknologi Radio Frequency Identification (RFID) telah berkembang pesat dan diaplikasikan dalam sistem perpustakaan untuk memudahkan proses peminjaman dan pengembalian buku melalui pemindaian tag RFID (Wicaksono & Saragih, 2023). Seiring perkembangan teknologi informasi, perpustakaan menjadi fasilitas penting dalam mendukung proses belajar, termasuk di STMIK Kaputama.

Saat ini, sistem peminjaman buku di STMIK Kaputama telah berbasis website, namun verifikasi peminjam masih dilakukan manual, sehingga berpotensi menimbulkan kesalahan pencatatan dan antrian. Untuk mengatasi keterbatasan ini, dirancang sistem terintegrasi berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan NodeMCU ESP32 dan modul RFID RC522. Data hasil pemindaian kartu RFID diproses secara otomatis dan tersimpan langsung ke database website, dengan dukungan buzzer sebagai indikator sistem.

2. KAJIAN TEORITIS

Untuk memperoleh kajian teoritis perancangan sistem pada penelitian ini maka dilakukan analisis terhadap penelitian-penelitian terkait. Teori dan referensi diperoleh dari berbagai macam sumber seperti buku, jurnal, dan dari berbagai sumber yang terkait. Beberapa penelitian yang menjadi landasan penelitian ini diantaranya yaitu :

A. Rancang Bangun

Rancang Bangun adalah penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Dengan demikian pengertian rancang bangun merupakan kegiatan menerjemahkan hasil analisa ke dalam bentuk paket perangkat lunak kemudian menciptakan sistem tersebut atau memperbaiki sistem yang sudah ada. (Rauf & Prastowo, 2021)

B. Peminjaman

Peminjaman diartikan sebagai barang atau jasa yang menjadi kewajiban satu pihak yang dibayarkan kepada pihak lain dengan perjanjian tertulis atau lisan, yang diwajibkan dibayarkan kembali dalam jangka tertentu. Biasanya peminjaman melibatkan barang, uang, atau bahkan dokumen yang diatur oleh persetujuan dengan syarat – syarat tertentu untuk memastikan bahwa barang, uang atau dokumen yang dipinjamkan akan dikembalikan dengan baik dan tepat (Fajri & Mujiastuti, 2024).

C. Buku

Buku adalah kumpulan kertas atau bahan lainnya yang dijilid menjadi satu pada salah satu ujungnya yang berisi tulisan atau gambar. Setiap sisi dari sebuah lembar kertas pada buku disebut halaman. Jadi, dapat disimpulkan bahwa buku adalah kumpulan kerta yang berisi informasi berupa tulisan atau gambar (Hanifa et al., 2021).

D. Perpustakaan

Perpustakaan adalah jembatan yang berfungsi sebagai penghubung antara sumber informasi dan ilmu pengetahuan. Peran perpustakaan sebagai sarana penghubung yang berguna untuk menyusun dan mengembangkan komunikasi antara sesama pemustaka dan antara pengelola perpustakaan dengan masyarakat. Perpustakaan juga bisa berperan aktif sebagai penyedia, jembatan, dan pemberi motivasi bagi pemustaka yang ingin mencari, memanfaatkan, dan mengembangkan ilmu pengetahuan dan pengalamannya. Selain itu, perpustakaan berperan dalam pembaruan informasi, pembaruan bidang pembangunan, dan pembaruan kebudayaan umat manusia (Endarti, 2022).

E. ESP32

ESP32 adalah nama dari mikrokontroler yang dirancang oleh perusahaan yang berbasis di Shanghai, China yakni Espressif Systems. ESP32 menawarkan solusi jaringan WiFi yang mandiri sebagai jembatan dari mikrokontroler yang ada ke jaringan WiFi. ESP32 menggunakan prosesor dual core yang berjalan di instruksi Xtensa LX16 (Kusumah & Pradana, 2020).

F. Tag RFID

Tag RFID adalah *device* yang dibuat dari rangkaian elektronika dan antena yang terintegrasi di dalam rangkaian tersebut. Rangkaian elektronik dari tag RFID umumnya memiliki memori sehingga tag ini mempunyai kemampuan untuk menyimpan data (Ningrum & Basyir, 2022).

G. RFID Reader

RFID Reader adalah merupakan penghubung antara software aplikasi dengan antena yang akan meradiasikan gelombang radio ke RFID tag. Gelombang radio ditransmisikan oleh antena berpropagasi pada ruangan disekitarnya (Ningrum & Basyir, 2022).

H. Basis Data (Database)

Database adalah kumpulan informasi yang disimpan secara sistematis di dalam komputer sehingga dapat dikendalikan oleh program komputer untuk mengambil informasi dari database. Istilah “basis data” berasal dari ilmu komputer. Artikel ini adalah tentang database komputer, meskipun pentingnya kemudian diperluas untuk memasukkan hal-hal selain elektronik. Catatan seperti database ada sebelum Revolusi Industri dalam bentuk buku, kuitansi, dan kumpulan data bisnis (Aswiputri, 2022).

I. PHP

PHP (*Hypertext Preprocessor*) merupakan bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat aplikasi berbasis website. Sebagai sebuah aplikasi, website tersebut hendaknya memiliki sifat dinamis dan interaktif. Memiliki sifat dinamis artinya, website tersebut bisa berupa tampilan kontennya sesuai, kondisi tertentu (misalnya menampilkan produk yang berbeda-beda untuk setiap pengunjung). Interaktif artinya, website tersebut dapat member feedback bagi user (misalnya, menampilkan hasil pencarian produk). PHP merupakan bahasa pemrograman berjenis *server-side*. Dengan demikian, PHP akan diproses oleh server yang hasil olahannya akan dikirim kembali ke browser. Oleh karena itu, salah-satu tool yang harus tersedia sebelum memulai pemrograman PHP adalah server (Hidayat *et al.*, 2020).

J. MySQL

MySQL merupakan *software* yang tergolong sebagai DBMS (*Database Managemen System*) yang bersifat *Open Source*. *Open source* menyatakan bahwa *software* ini dilengkapi dengan *source code* (kode yang dipakai untuk membuat MySQL), selain tentu saja bentuk

executable-nya atau kode yang dapat dijalankan secara langsung dalam system operasi (Utami, 2022).

K. XAMPP

XAMPP adalah salah satu paket *installer* yang berisi Apache yang merupakan web server tempat menyimpan file-file yang diperlukan website, dan Phpmyadmin sebagai aplikasi yang digunakan untuk perancangan *database* MySQL (Susilawati *et al.*, 2020).

L. Flowchart

Flowchart (disebut juga diagram alur) adalah jenis diagram yang mewakili suatu algoritma atau urutan langkah-langkah instruksi dalam suatu sistem. Analis sistem menggunakan diagram alur sebagai bukti dokumenter untuk menjelaskan kepada pemrogram diagram logis dari sistem yang mereka buat. Dengan cara ini, diagram alur membantu memberikan solusi terhadap masalah yang mungkin terjadi saat membangun suatu system. Pada dasarnya, sebuah diagram alur diwakili oleh simbol. Setiap simbol mewakili proses tertentu. Sebaliknya, koneksi antara proses tertentu dan proses selanjutnya dinyatakan menggunakan jalur koneksi (Rosaly, 2020).

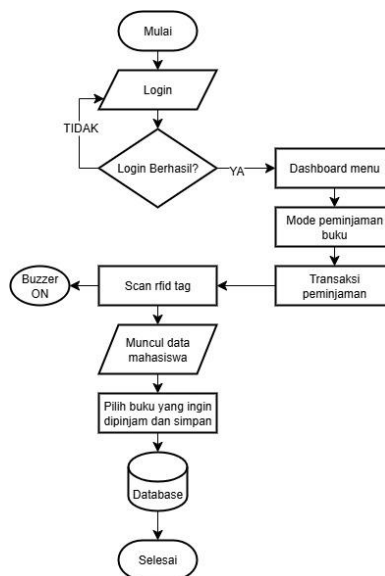
3. METODE PENELITIAN

Metode pengembangan sistem peminjaman buku pada Perpustakaan STMIK Kaputama dilakukan dengan menerapkan metodologi *agile*. Metodologi ini dipilih karena kemampuannya dalam mengakomodasi perubahan kebutuhan sistem secara fleksibel selama proses pengembangan berlangsung. Dalam implementasinya. Metode ini memungkinkan pengembangan sistem secara iteratif dan inkremental, sehingga memudahkan dalam melakukan pengujian dan penyempurnaan fitur-fitur sistem, terutama dalam integrasi komponen IoT seperti ESP32 dan RFID dengan aplikasi berbasis website yang dikembangkan.

Tabel 1. Tahapan Metode *Agile*

No	Tahapan Agile	Kegiatan yang Dilakukan
1	<i>Plan</i> (Perencanaan)	- Identifikasi kebutuhan pengguna, studi literatur, pembuatan backlog, dan penentuan prioritas backlog.
2	<i>Design</i> (Perancangan)	- Membuat <i>flowchart</i> , <i>database</i> , dan <i>mockup</i> sistem untuk transaksi peminjaman/pengembalian buku.
3	<i>Devlop</i> (Pengembangan)	- Pengembangan perangkat keras RFID, <i>backend</i> transaksi, <i>frontend</i> perpustakaan, dan pengujian integrasi.
4	<i>Test</i> (Pengujian)	- Uji coba koneksi IoT, fungsionalitas transaksi, simulasi, dan pengujian otomatis.
5	<i>Deploy</i> (Penerapan)	- Implementasi RFID di perpustakaan dan aplikasi <i>backend/frontend</i> .
6	<i>Review</i> (Tinjauan Ulang)	- Evaluasi masukan pengguna, kinerja sistem, dan perbaikan fitur untuk iterasi berikutnya.

A. Flowchart

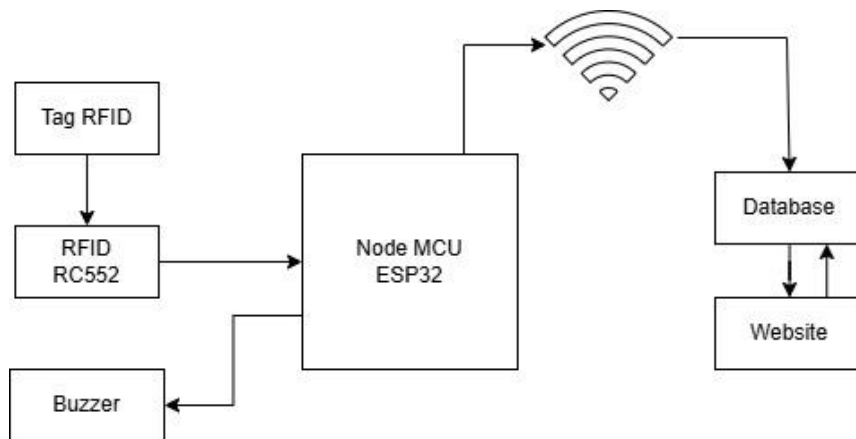


Gambar 1. Flowchart

Berikut penjelasan dari gambar 6. Flowchart:

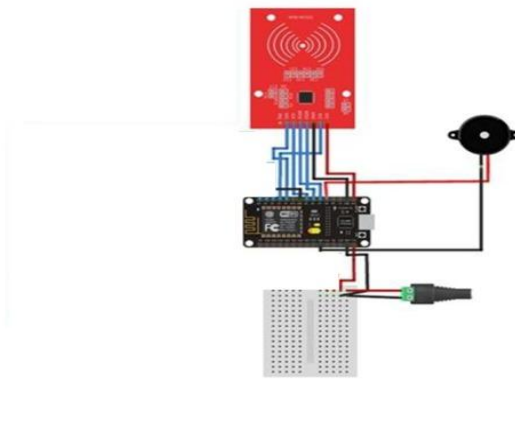
1. Proses dimulai dengan membuka sistem peminjaman buku.
2. Pengguna sistem (petugas) harus melakukan login terlebih dahulu dengan memasukkan *username* dan *password*.
3. Jika login berhasil, pengguna akan diarahkan ke dashboard menu. Jika login gagal, sistem akan meminta pengguna untuk memasukkan ulang kredensial login.
4. Setelah berhasil login, pengguna memilih opsi Mode peminjaman buku untuk memulai proses peminjaman.
5. Masuk ke menu transaksi peminjaman
6. Pada tahap ini, mahasiswa yang ingin meminjam buku harus memindai RFID tag mereka menggunakan perangkat *RFID reader*. Buzzer akan menyala sebagai tanda bahwa proses pemindaian berhasil dan muncul data mahasiswa.
7. Setelah data mahasiswa muncul, petugas memasukkan data buku yang akan dipinjam, seperti ID buku, judul buku, dan tanggal peminjaman serta pengembalian.
8. Data peminjaman akan diproses dan disimpan ke dalam *database* peminjaman. Proses ini memastikan bahwa transaksi peminjaman tercatat dengan lengkap.
9. Proses peminjaman buku selesai, dan data peminjaman sudah berhasil disimpan ke dalam sistem.

B. Blok Diagram



Gambar 2. Blok Diagram

C. Skema Rangkaian



Gambar 3. Skema Rangkaian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Akan dibahas hasil pengujian perangkat peminjaman buku pada perpustakaan STMIK Kaputama menggunakan rfid berbasis iot yang telah dirancang dan diimplementasikan. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan dalam melakukan peminjaman dan pengembalian buku mahasiswa menggunakan teknologi RFID dan berbasis IoT.

Tujuan dari proses ini adalah untuk mengetahui apakah RFID *Reader* dapat membaca UID dari masing-masing RFID *Tag* yang ditempelkan. Pembacaan RFID ini akan mengidentifikasi apakah UID tersebut sudah terdaftar atau belum. Setiap pembacaan yang dilakukan akan tampil pada log_scan.php di menu riwayat scan RFID. Apabila UID tersebut sudah terdaftar, maka akan muncul data mahasiswa pada halaman riwayat scan RFID. Apabila

UID tidak terdaftar, maka kolom akan berisi belum terdaftar dan data mahasiswa kosong tetapi UID ada.

A. Pengujian Perangkat RFID

Tabel 2. Pembacaan UID RFID tag

Pembacaan ke	UID	Status Keberhasilan
1	743C0A05	Terbaca
2	E6A65196	Terbaca
3	E7D45785	Terbaca
4	E786F584	Terbaca

Setiap RFID Tag yang dibaca memiliki UID unik yang nantinya digunakan sebagai identifikasi individual untuk setiap mahasiswa. UID ini akan dimasukkan ke dalam program sehingga program dapat menampilkan informasi data mahasiswa sesuai dengan UID yang terdeteksi.



Gambar 4. Tampilan pada Halaman Riwayat Scan RFID

Dari hasil Tabel 2. akan di inialisasikan masing-masing UID dengan masing- masing Mahasiswa sehingga di dapatkan data sebagai berikut:

Tabel 3. Daftar RFID yang terdaftar pada database

RFID ke	UID	Nama	Status
1	E6A65196	Ade Chairany	Terdaftar
2	743C0A05	Celly Anggraini	Terdaftar
3	E7D45785	Arini Sabila	Terdaftar
4	E786F584	Delvi Kibina	Terdaftar

Manajemen Mahasiswa

+ Tambah Mahasiswa Cari NIM / Nama / RFID / Email / Cari

No	NIM	Nama	Email	Prodi	No HP	RFID UID	Password	
1	21451001	Ade Chairany	adechairany@gmail.com	Teknik Informatika	0858-3419-0547	E6A65196	88daa56***	Edit
2	21451009	Arini Sabila	arinisabila@gmail.com	Teknik Informatika	0813-7066-0545	E7D45785	3d2ffe6***	Edit
3	21451007	Celly Anggraini	celyanggraini@gmail.com	Teknik Informatika	0821-8177-8067	743C0A05	c6999db***	Edit
4	21451015	Delvi Kibina	delvikibina@gmail.com	Teknik Informatika	0852-6266-3230	E786F584	d81bf6b***	Edit

[← Kembali ke Dashboard](#)

Gambar 5. Tampilan Data Mahasiswa yang Sudah Terdaftar

B. Pengujian Peminjaman

Peminjaman Buku

1. Scan kartu mahasiswa
2. Pilih buku → klik Pinjam Buku

Silakan scan kartu mahasiswa di reader RFID.
Data mahasiswa akan muncul otomatis.

[← Kembali ke Dashboard](#)

Gambar 6. Menu Peminjaman Sebelum Scan RFID

Peminjaman Buku

1. Scan kartu mahasiswa
2. Pilih buku → klik Pinjam Buku

Nama: Celly Anggraini
NIM: 21451007
Prodi: Teknik Informatika
No HP: 0821-8177-8067
Email: celyanggraini@gmail.com

Buku yang Dipinjam
Pilih Buku ▼

Tanggal Pinjam
2025-06-24

[Pinjam Buku](#)

Gambar 7. Menu Peminjaman Setelah Scan RFID

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil merancang sistem peminjaman buku berbasis web di Perpustakaan STMIK Kaputama dengan memanfaatkan teknologi RFID yang terintegrasi dengan IoT, sehingga proses pendataan peminjaman dan pengembalian buku dapat dilakukan secara otomatis, cepat, akurat, dan real-time. Integrasi ini terbukti meningkatkan efisiensi dan mengurangi kesalahan dibandingkan metode manual sebelumnya. Untuk pengembangan lebih lanjut, sistem dapat diperluas dengan fitur pengelolaan koleksi jurnal, majalah, dan media digital, peningkatan keamanan melalui enkripsi atau otentikasi dua langkah, penambahan

notifikasi otomatis terkait jatuh tempo pengembalian buku, serta penggunaan mikrokontroler yang tidak bergantung pada jaringan Wi-Fi agar lebih fleksibel dalam penerapan.

DAFTAR REFERENSI

- Aswiputri, M. (2022). Literature review determinasi sistem informasi manajemen: Database, CCTV dan brainware. *Jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informasi*, 3(3), 312–322. <https://doi.org/10.31933/jemsi.v3i3.821>
- Endarti, S. (2022). Perpustakaan sebagai tempat rekreasi informasi. *ABDI PUSTAKA: Jurnal Perpustakaan dan Kearsipan*, 2(1), 23–28. <https://doi.org/10.24821/jap.v2i1.6990>
- Fajri, N. Z., & Mujiastuti, R. (2024). Sistem informasi peminjaman ruangan dan barang pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah. *Jurnal Ilmiah*, 15(1), 299–307.
- Hanifa, M., Lidinillah, D. A. M., & Mulyadiprana, A. (2021). Perancangan buku komik berbasis budaya lokal untuk siswa kelas IV sekolah dasar. *PEDADIDAKTIKA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 8(4), 965–976. <https://doi.org/10.17509/pedadidaktika.v8i4.41877>
- Hidayat, A., Yani, A., Rusidi, & Saadulloh. (2020). Membangun website SMA PGRI Gunung Raya Ranau menggunakan PHP dan MySQL. *JTIM: Jurnal Teknik Informatika Mahakarya*, 2(2), 41–52.
- Kusumah, H., & Pradana, R. A. (2020). Penerapan trainer interfacing mikrokontroler dan Internet of Things berbasis ESP32 pada mata kuliah interfacing. *Journal CERITA*, 5(2), 120–134. <https://doi.org/10.33050/cerita.v5i2.237>
- 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>
- Rauf, A., & Prastowo, A. T. (2021). Rancang bangun aplikasi berbasis web sistem informasi repository laporan PKL siswa (Studi kasus SMK N 1 Terbanggi Besar). *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTSI)*, 2(3), 26. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTSI>
- Riwayati, A., & Rizqa Alamri, A. (2024). Inovasi layanan digital pada perpustakaan daerah Provinsi Kalimantan Barat. *Journal on Education*, 6(4), 19147–19153. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i4.5908>
- Rosaly, R., & Prasetyo, A. (2020). Pengertian flowchart beserta fungsi dan simbol-simbol flowchart yang paling umum digunakan. *Jurnal Ilmiah*, xx(x), xx–xx.
- Susilawati, T., Yuliansyah, F., Romzi, M., & Aryani, R. (2020). Membangun website toko online Pempek Nthree menggunakan PHP dan MySQL. *JTIM: Jurnal Teknik Informatika Mahakarya*, 3(1), 35–44.
- Tohari, M. I., Jamaaluddin, J., Sulistiyowati, I., & Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. (2021). Sistem pengenalan suara sebagai pengendali peralatan audio berbasis Arduino Uno. *Forum Pendidikan Tinggi Teknik Elektro Indonesia Regional VII*, 86–90.

- Tulungagung, P. I., Dakwah, A., & Tulungagung, I. (2019). Analisis pemanfaatan ensiklopedia di perpustakaan IAIN Tulungagung. *Shaut al-Maktabah*, 11(1), 99–110.
<https://doi.org/10.15548/shaut.v11i1.123>
- Utami, F. H. (2022). Aplikasi pelayanan antrian pasien menggunakan metode FCFS menggunakan PHP dan MySQL. *Jurnal Ilmiah*, 18(1), 153–160.
- Wicaksono, B. A., & Saragih, Y. (2023). Rancang bangun sistem informasi perpustakaan berbasis Android dan IoT. *Jurnal Teknovasi*, 10(1), 1–7.
<https://doi.org/10.55445/jt.v10i01.77>