

Sistem Peminjaman Alat Laboratorium Berbasis RFID dan IoT di Fakultas Kedokteran Gigi UMS

Hari Mulyanto^{1*}, Joni Maulindar², Wiji Lestari³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Duta Bangsa Surakarta

*210103174@mhs.udb.ac.id

Abstrak

Laboratorium memiliki peran penting dalam menunjang kegiatan akademik di institusi pendidikan kesehatan. Namun, pengelolaan inventaris di Laboratorium Fakultas Kedokteran Gigi UMS masih dilakukan secara manual, yang menyebabkan kesalahan pencatatan, keterlambatan pelayanan, serta sulitnya monitoring alat secara real time. Hal ini menyulitkan mahasiswa dalam mengetahui ketersediaan dan lokasi alat yang dibutuhkan saat proses praktikum berlangsung. Tujuan dari penelitian ini adalah membangun sistem administrasi peminjaman peralatan laboratorium menggunakan teknologi Radio Frequency Identification (RFID) yang terintegrasi dengan Internet of Things (IoT). Sistem dikembangkan menggunakan metode prototyping dengan memanfaatkan ESP8266 dan sensor RFID RC522 sebagai komponen utama untuk mendukung proses identifikasi alat secara otomatis tanpa kontak langsung. Sistem yang dibangun mampu mencatat dan memantau aktivitas peminjaman serta pengembalian alat secara digital, terstruktur, dan real time. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berjalan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan, meskipun terdapat keterbatasan pada jarak baca RFID yang maksimal hanya 3 cm. Kendala ini menjadi perhatian dalam penerapan di lapangan. Secara keseluruhan, sistem terbukti meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi dalam pengelolaan inventaris laboratorium serta mendukung digitalisasi proses peminjaman alat berbasis teknologi.

Kata kunci : Internet of things, RFID, inventaris, laboratorium, peminjaman, ESP8266

Abstract

Laboratories play a crucial role in supporting academic activities at health education institutions. However, inventory management at the Laboratory of the Faculty of Dentistry, Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS), is still conducted manually, leading to recording errors, service delays, and difficulties in real-time equipment monitoring. These issues hinder students from accessing information about the availability and location of equipment needed during practical sessions. This study aims to develop a laboratory equipment loan administration system using Radio Frequency Identification (RFID) technology integrated with the Internet of Things (IoT). The system was developed using the prototyping method, utilizing the ESP8266 and RFID RC522 sensor as the main components to support automated, contactless identification of equipment. The developed system is capable of digitally recording and monitoring the borrowing and returning of equipment in a structured and real-time manner. Testing results show that the system functions properly and meets user needs, although it has a limitation in RFID reading distance, with a maximum range of only 3 cm. This constraint presents a challenge for field implementation. Overall, the system has proven to improve efficiency, accuracy, and transparency in laboratory inventory management and supports the digitalization of technology-based equipment loan processes.

Keywords : Internet of Things, RFID, inventory, laboratory, equipment loan, ESP8266..

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi saat ini telah memberikan dampak yang besar pada berbagai bidang, salah satunya bidang pendidikan^[1].

Dalam dunia pendidikan, pengelolaan sumber daya menjadi hal penting untuk menunjang proses pembelajaran. Salah satu bidang pendidikan yaitu pendidikan kesehatan yang

mempunyai laboratorium. Pengelolaan sumber daya laboratorium dan peralatan pendukung menjadi salah satu hal terpenting untuk menunjang proses pembelajaran yang efektif dan efisien^[2].

Tanpa pengelolaan inventaris yang baik, berbagai masalah bisa muncul, mulai dari alat yang tidak tersedia saat dibutuhkan, data yang hilang, hingga pencatatan administrasi yang tidak tertata. Banyak institusi pendidikan, pencatatan inventaris masih dilakukan secara manual. Akibatnya, kesalahan sering terjadi, layanan menjadi lambat, dan keberadaan alat sulit dipantau dengan baik^[3]. Sistem manual ini juga tidak hanya menghambat proses administrasi, tetapi juga terdapat resiko kehilangan atau penyalahgunaan aset.

Laboratorium Fkg UMS mempunyai pengelolaan alat masih dilakukan secara manual. Hal ini sering menimbulkan ketidaksesuaian data dengan kondisi sebenarnya. Mahasiswa pun kerap kesulitan mencari alat yang tersedia dan di mana letaknya, sehingga aktivitas belajar menjadi terhambat. Belum adanya sistem pemantauan juga menyulitkan pelacakan alat yang dibutuhkan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka diperlukan solusi berbasis teknologi yang dapat meningkatkan efisiensi dalam peminjaman alat inventaris. Salah satu hal yang dibutuhkan adalah penggunaan sistem berbasis *Radio Frequency Identification* (RFID) yang dikombinasikan dengan *Internet of Things* (IoT)^[4].

Teknologi RFID memungkinkan proses identifikasi peralatan secara otomatis dan akurat tanpa kontak langsung, sedangkan IoT memungkinkan akses data secara *real time* melalui jaringan internet^[5].

Melalui integrasi teknologi RFID dan IoT, pencatatan peminjaman dan pengembalian alat bisa dilakukan secara digital. Cara ini tak hanya mengurangi penggunaan kertas, tapi juga membantu menciptakan pengelolaan inventaris yang lebih transparan. Melihat kondisi yang ada, penulis melihat peluang besar untuk menghadirkan sistem peminjaman yang lebih efektif dan efisien di Laboratorium FKG UMS.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Penelitian Terkait

Penelitian ini mengacu pada sejumlah riset terdahulu yang memiliki keterkaitan baik dari segi metode maupun objek yang digunakan. Berikut merupakan 5 penelitian yang terkait dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti:

- Penelitian sebelumnya dengan judul “Sistem Rancang Bangun Peminjaman Peralatan Laboratorium Menggunakan RFID Berbasis IOT” mengembangkan sistem peminjaman peralatan laboratorium berbasis RFID dan IoT. Sistem ini menggunakan RFID Tag untuk identifikasi alat dan RFID *Reader* yang terhubung ke *Google Sheets* sebagai media penyimpanan data secara real-time. Proses

peminjaman menjadi otomatis, serta mencatat data seperti tanggal, waktu, ID alat, dan identitas peminjam. Hasil pengujian menunjukkan jarak pembacaan efektif minimum RFID adalah 3 cm, dan sistem ini dapat meminimalisir kehilangan data akibat pencatatan manual^[5].

- Penelitian sebelumnya yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Peminjaman Tablet Menggunakan Metode RFID Untuk meningkatkan efisiensi Data Dengan Memanfaatkan Kartu Tanda Santri" merancang sistem peminjaman tablet di lingkungan pondok pesantren dengan memanfaatkan Kartu Tanda Santri (KTS) yang mengandung RFID *chip*. Sistem ini bertujuan untuk mengatasi pencatatan manual yang lambat dan tidak efisien. Dengan menggunakan RFID *Reader*, santri cukup menempelkan KTS saat meminjam tablet. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem ini dapat meningkatkan efisiensi peminjaman dengan akurasi tinggi dan jarak baca optimal sebesar 4 cm^[6].
- Penelitian sebelumnya yang berjudul "Rancang Bangun Miniatur Sistem Pemantauan Dokumen Akreditasi Menggunakan RFID dan ESP8266 Berbasis IoT", berfokus pada pemantauan dokumen akreditasi menggunakan miniatur sistem berbasis RFID RC522 dan mikrokontroler

NodeMCU ESP8266. Sistem dirancang untuk mendeteksi dokumen yang diberi tag RFID dan mengirimkan informasi ke database yang dapat diakses melalui antarmuka web. Dengan tambahan kertas aluminium pada sensor, jarak deteksi RFID meningkat menjadi 4.5 – 6 cm. Namun, sistem mengalami interferensi ketika membaca beberapa *tag* sekaligus, meskipun dilengkapi dengan algoritma anti *collision*^[7].

- Penelitian sebelumnya berjudul "Perancangan Sistem Peminjaman Alat dan Barang Berbasis RFID di Laboratorium Teknik Elektro IT Telkom Purwokerto" merancang sistem peminjaman alat berbasis RFID di Laboratorium Teknik Elektro IT Telkom Purwokerto. RFID Reader digunakan untuk membaca kartu identitas peminjam, dan informasi peminjaman ditampilkan melalui LCD serta dicatat ke sistem. Hasil pengujian menunjukkan efektivitas sistem pada jarak pembacaan RFID antara 1–3 cm, sedangkan pembacaan gagal jika sudut lebih dari 80°. Uji performa jaringan menunjukkan hasil yang baik, dengan delay rata-rata 2,49 detik dan *packet loss* hampir nol^[8].
- Penelitian sebelumnya berjudul "Penerapan Teknologi RFID pada Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Kartu Tanda Mahasiswa dan Dosen" menerapkan sistem RFID dalam sirkulasi perpustakaan dengan

integrasi ke kartu tanda mahasiswa dan dosen. Sistem ini memungkinkan proses peminjaman buku dilakukan hanya dengan menempelkan kartu RFID pada *reader*. Selain mempercepat proses input data, sistem ini juga meningkatkan akurasi pengelolaan koleksi buku serta memperluas fungsi kartu identitas sebagai alat transaksi dalam sistem informasi perpustakaan^[9].

2.2. Landasan Teori

1. *Internet of Things* (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah konsep *revolusioner* yang telah mengubah cara kita berinteraksi dengan teknologi dan lingkungan di sekitar kita. Dalam konteks teknik elektro, IoT mengacu pada jaringan perangkat fisik yang saling terhubung dan dapat berkomunikasi melalui internet^[10]. *Internet of Things* (IoT) adalah konsep yang memungkinkan perangkat fisik terhubung ke jaringan internet untuk saling berkomunikasi dan bertukar data. Dalam penelitian ini, IoT digunakan untuk mengintegrasikan sistem RFID dengan basis data peminjaman, sehingga informasi ketersediaan alat dapat diakses kapan saja^[11].

Alat yang digunakan antara lain, sensor atau perangkat input, mikrokontroler, modul komunikasi, *cloud platform*, dan *Interface*

Dengan adanya IoT, data dari RFID *Reader* dapat langsung dikirim ke server sistem, memungkinkan akses *real time* terhadap informasi peminjaman.

2. *Radio Frequency Identification* (RFID)

RFID (*Radio Frequency Identification*) adalah teknologi yang memungkinkan identifikasi serta pemantauan objek atau makhluk hidup dengan menggunakan sinyal gelombang radio^[12]. RFID adalah teknologi yang menggunakan gelombang radio untuk mengidentifikasi dan melacak objek secara otomatis. Dalam penelitian ini, RFID digunakan sebagai alat utama dalam proses peminjaman peralatan inventaris. Sistem RFID terdiri dari tiga komponen utama:

- RFID *Tag* (sticker): Sebuah chip yang menyimpan informasi tentang alat yang akan dipinjam, setiap alat akan ditemplei RFID sticker,
- RFID *Reader*: Perangkat yang membaca data dari RFID *Tag* dan mengirimkannya ke sistem.
- Database* atau Server: Tempat penyimpanan data peminjaman yang dapat diakses oleh pengguna yang berwenang.

Dengan teknologi ini, proses peminjaman dapat dilakukan dengan lebih cepat dan akurat, tanpa perlu pencatatan manual, serta memungkinkan pemantauan penggunaan alat secara *real time*.

3. *Mikrokontroler* ESP8266

ESP8266 adalah sebuah *single chip* yang sudah terintegrasi dengan modul WiFi ^[13]. ESP8266 adalah mikrokontroler berbasis WiFi yang

digunakan untuk menghubungkan perangkat RFID dengan server IoT. Mikrokontroler ini berperan sebagai pengolah data utama yang menghubungkan RFID *Reader* dengan sistem berbasis *cloud* atau *database*. Fungsi utama ESP8266 dalam sistem ini menerima data dari RFID *Reader* saat pengguna melakukan pemindaian *tag* RFID, mengirimkan data ke *database*, dan menjalankan logika peminjaman, seperti mengecek ketersediaan alat dan mencatat data peminjam. Dengan menggunakan ESP8266, sistem dapat bekerja secara otomatis dan tanpa kabel tambahan, membuatnya lebih fleksibel dan mudah diimplementasikan^[14].

4. Sistem Inventaris

Sistem inventaris adalah sekumpulan kebijakan dan pengendalian yang memonitor tingkat inventory dan menentukan tingkat mana yang harus dijaga bila stok harus diisi kembali dan berapa banyak yang harus dipesan^[15]. Manajemen inventaris adalah proses pengelolaan aset atau barang dalam suatu organisasi untuk memastikan penggunaan yang optimal, menghindari kehilangan, serta mempermudah pelacakan dan pencatatan. Dalam penelitian ini, administrasi inventaris diterapkan sebagai berikut.

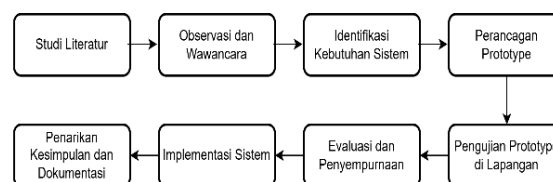
- Mencatat data peralatan yang tersedia dilaboratorium.
- Memonitor status peminjaman (dipinjam, tersedia, atau hilang).

- Memastikan peralatan selalu tersedia bagi mahasiswa sesuai kebutuhan.

3. Metode Penelitian

3.1. Metode pengembangan sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *prototyping*. Tahapan metode *prototyping* ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan *Prototyping* Sistem

3.2. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa metode sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Mengkaji referensi teori, jurnal, dan penelitian terdahulu yang relevan dengan sistem peminjaman alat berbasis RFID dan IoT.

2. Observasi

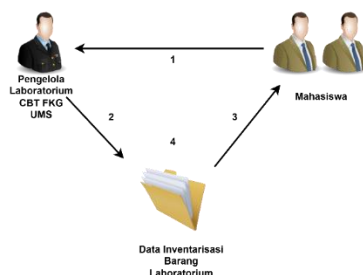
Dilakukan secara langsung di laboratorium FKG UMS untuk memahami proses peminjaman yang berjalan dan permasalahan yang sering terjadi, seperti kesalahan pencatatan, keterlambatan, dan tidak adanya sistem *monitoring*.

3. Wawancara

Dilakukan kepada pengelola laboratorium untuk mengetahui kebutuhan fungsional sistem, kendala saat ini, serta ekspektasi terhadap sistem baru yang akan dibangun.

3.4 Identifikasi dan Analisis Kebutuhan.

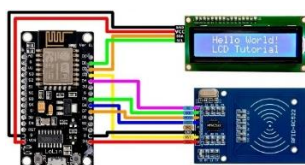
Pada tahap ini dilakukan analisis dengan pihak terkait di laboratorium Fakultas Kedokteran Gigi UMS, agar admin dan mahasiswa memahami alur pemijaman alat, permasalahan yang dihadapi, serta kebutuhan sistem.



Gambar 2. *Workflow* alur pemijaman

3.5 Perancangan dan Implementasi Prototipe

Sistem dirancang dalam bentuk prototipe awal, mencakup perangkat keras (ESP8266, RFID reader, dan RFID tag) serta perangkat lunak (tampilan antarmuka, alur peminjaman dan pengembalian alat, dan penyimpanan data ke dalam *database*).



Gambar 3. Arsitektur Pengembangan Prototipe

Sistem dirancang agar alat dapat dikenali melalui RFID dan datanya langsung dikirim ke server menggunakan koneksi WiFi. Selanjutnya dilakukan implementasi dan pengujian fungsi-fungsi dasar seperti login, peminjaman, dan pengembalian alat.

3.6 Teknik Analisis Data

Analisis dilakukan secara deskriptif kuantitatif, yaitu:

- Mengukur kecepatan pembacaan RFID dan menilai akurasi pencatatan data / persen (berapa persen berhasil tercatat).
- Menguji respon sistem secara *realtime* saat data dikirim ke server.
- mengamati kepuasan pengguna melalui observasi langsung saat penggunaan sistem.

3.7 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fakultas Kedokteran Gigi UMS. Laboratorium ini digunakan mahasiswa sebagai kegiatan akademik dan memiliki berbagai peralatan yang perlu dikelola secara efisien. Sistem yang dikembangkan difokuskan untuk membantu proses peminjaman alat agar lebih efektif dan terintegrasi dengan teknologi

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil Penelitian

Sistem yang dihasilkan dapat mengintegrasikan perangkat keras berupa RFID Tag, RFID Reader, dan mikrokontroler ESP8266, serta perangkat lunak berbasis web untuk pengelolaan data alat dan transaksi peminjaman. Beberapa fitur utama yang berhasil dikembangkan meliputi sistem login admin, pencatatan data alat, proses peminjaman dan pengembalian alat berbasis RFID, serta tampilan dashboard yang menampilkan informasi status alat.

Berdasarkan (hasilnya sistem) menunjukkan hasil yang memuaskan. Sistem mampu membaca UID dari tag RFID dengan cepat, mencatat transaksi secara otomatis ke database, dan menampilkan data secara langsung ke antarmuka pengguna. Dengan koneksi WiFi, data dapat dikirim ke server secara cepat. Hasil uji coba juga menunjukkan bahwa sistem dapat digunakan oleh admin laboratorium tanpa ada kendala.

1. Tampilan antar muka sistem

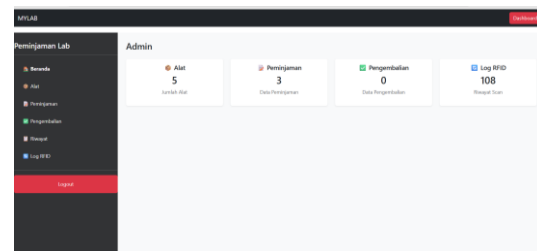
Berikut adalah cuplikan desain antarmuka yang digunakan dalam sistem antara lain :

Halaman Login

Gambar 4. Halaman *login*

Halaman login berfungsi sebagai halaman awal untuk admin masuk ke sistem. Pengguna harus memasukkan username dan password yang telah terdaftar.

2. Halaman Dashboard



Gambar 5. Tampilan *dashboard admin*

Menampilkan ringkasan informasi utama, seperti jumlah alat, jumlah peminjaman aktif, dan notifikasi alat yang belum dikembalikan.

Keterangan. Admin dapat menambahkan alat baru, Status alat: Tersedia / Dipinjam / Rusak Hilang. Data alat terhubung langsung dengan sistem RFID.

3. Halaman Alat

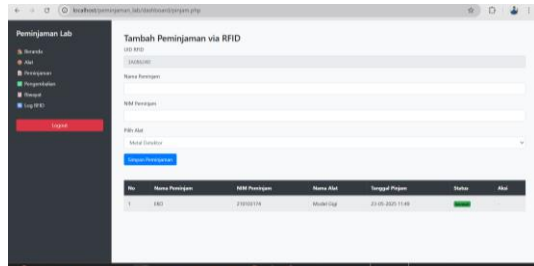
No	Nama Alat	Kode	Jumlah	Lokasi	Status	Aksi
1	Model Gdp	140800100	1	Laboratorium	Tersedia	[Edit] [Hapus]
2	Model Tracker	140800100	1	Laboratorium	Tersedia	[Edit] [Hapus]
3	Model Gdp Tracker	140800100	1	Laboratorium	Tersedia	[Edit] [Hapus]
4	Printer	140800100	1	Laboratorium	Tersedia	[Edit] [Hapus]

Gambar 6. Halaman alat

Halaman data alat menampilkan daftar alat dalam bentuk tabel berisi nama, kode, jumlah, lokasi, dan status ketersediaan. Tersedia fitur pencarian untuk memudahkan pencarian alat, serta tombol

tambah, edit, dan hapus untuk pengelolaan data oleh admin.

4. Halaman Peminjaman



Gambar 7. Tampilan peminjaman

Halaman peminjaman menampilkan form input berisi UID RFID, nama, NIM, dan pilihan alat. Transaksi dicatat otomatis saat tag RFID terdeteksi. Di bawahnya terdapat tabel riwayat peminjaman lengkap dengan data pengguna, alat, tanggal, status, dan tombol aksi. Halaman Riwayat.

4.2. Pembahasan

Pengembangan sistem ini menunjukkan bahwa integrasi RFID dan IoT dalam manajemen peminjaman alat laboratorium mampu meningkatkan efisiensi dan akurasi dibandingkan metode manual. Proses pencatatan menjadi lebih cepat dan minim kesalahan berkat pemindaian otomatis, sementara dashboard sistem membantu admin memantau status alat secara cepat. Sistem ini efektif dalam mengurangi waktu pencatatan peminjaman dan pengembalian, serta efisien karena data langsung tersimpan tanpa pencatatan manual. Antarmuka yang sederhana memudahkan admin dalam mengoperasikan

sistem, ditunjang fitur pencarian dan ketersediaan alat. Dibandingkan penelitian sebelumnya, sistem ini unggul dalam integrasi langsung RFID, ESP8266, dan web server secara *real time*. Penggunaan *WiFi* untuk mengirim data ke server juga menyederhanakan arsitektur dan meningkatkan keandalan sistem.

Meski demikian, terdapat keterbatasan seperti ketergantungan pada koneksi *WiFi* dan jarak baca RFID. Pengembangan selanjutnya dapat mencakup fitur notifikasi otomatis, penggunaan QR Code untuk alat non-RFID, serta aplikasi mobile agar sistem lebih fleksibel digunakan.

5. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem peminjaman alat laboratorium berbasis RFID dan IoT yang mampu meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kemudahan dalam proses pencatatan peminjaman dan pengembalian. Integrasi RFID dengan mikrokontroler ESP8266 dan sistem berbasis web memungkinkan pencatatan data secara otomatis dan real-time. Sistem ini terbukti efektif dalam mengurangi kesalahan input serta memberikan kemudahan bagi admin dalam memantau status alat melalui dashboard. Selain itu, sistem memiliki antarmuka sederhana yang mudah digunakan, bahkan oleh pengguna non-teknis. Dibandingkan metode konvensional maupun penelitian sebelumnya, sistem ini menawarkan keunggulan

pada kecepatan proses, integrasi IoT langsung ke server, dan penyederhanaan alur kerja laboratorium. Meskipun masih memiliki keterbatasan, sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut melalui fitur notifikasi otomatis dan akses mobile untuk mendukung fleksibilitas penggunaan.

6. Daftar Pustaka

- [1] R. N. Dwiyanke *et al.*, "Aplikasi daftar inventaris ruangan pada universitas palangka raya," vol. 4, no. September, pp. 239–248, 2024.
- [2] R. Gusmanto, "Manajemen Pengelolaan Alat dan Bahan di Laboratorium Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK) IAIN Kerinci," *Lead. J. Manaj. Pendidik. Islam*, vol. 1, no. 2, pp. 112–121, 2023, doi: 10.32939/ljmpi.v1i2.3084.
- [3] D. Yang and E. Dan, "Peran teknologi informasi dalam pengelolaan aset daerah yang efektif dan efisien 1," vol. 01, no. 02, pp. 19–26, 2025.
- [4] I. Fathurrahman, I. Gunawan, L. . Samsu, and N. Budiarti, "Rancang Bangun Smart System Pendeteksi Air Layak Minum Pada Sumur di Daerah Pesisir Pantai Berbasis Internet Of Things (IoT)," *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 6, no. 2, pp. 351–360, 2023, doi: 10.29408/jit.v6i2.15872.
- [5] D. Ariyanto, "Rancang Bangun Sistem Peminjaman Peralatan Laboratorium Menggunakan RFID Berbasis IOT," *Indones. J. Lab.*, vol. 4887, no. 3, p. 31, 2023, doi: 10.22146/ijl.v0i3.87997.
- [6] M. Lutfi, R. Z. Abidin, T. Informatika, U. Y. Pasuruan, K. T. Santri, and P. P. Ngalah, "Rancang Bangun Sistem Peminjaman Tablet Menggunakan Metode Rfid Untukmeningkatkanefisiensi Data Dengan Memanfaatkan Kartu Tanda Santri," vol. 8, no. 5, pp. 10785–10791, 2024.
- [7] F. N. Nuzulia, E. D. Widiyanto, and A. F. Rochim, "Rancang Bangun Miniatur Sistem Pemantauan Dokumen Akreditasi Menggunakan RFID dan ESP8266 Berbasis IoT," *J. Tek. Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 82–90, 2023, doi: 10.14710/jtk.v2i1.38313.
- [8] A. Choerudin, "Perancangan Sistem Informasi Peminjaman Alat dan Peralatan Laboratorium Berbasis RFID," *J. Telecommun. Electron. Control Eng.*, vol. 3, no. 1, pp. 41–47, 2021, doi: 10.20895/jtece.v3i1.251.
- [9] M. D. Fajarianto, J. Hizkia, and S. Ringo, "Implementasi Layanan Perpustakaan dengan Menerapkan Radio Frequency Identification (RFID) pada Kartu Tanda Mahasiswa Studi Kasus : Universitas Tanri Abeng," 2025.
- [10] A. Wibowo, *Internet of Things (IoT) dalam Ekonomi dan Bisnis Digital*. 2023.
- [11] I. Gunawan and H. Ahmadi, "Sistem Monitoring Dan Pengkabutan Otomatis Berbasis Internet Of Things (IoT) Pada Budidaya Jamur Tiram Menggunakan NodeMCU dan Blynk," *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 4, no. 1, pp. 79–86, 2021, doi: <https://dx.doi.org/10.29408/jit.v4i1.2997>.
- [12] D. Zakaria, Tri Seda Mulya, A. A. P. Maharani, and M. Steven, "RFID Untuk Sistem Keamanan dan Pelacakan:

- Tinjauan Literatur,” *Epsil. J. Electr. Eng. Inf. Technol.*, vol. 22, no. 1, pp. 9–16, 2024, doi: 10.55893/epsilon.v22i1.113.
- [13] M. Meilany, Dika Satria, R. Pusparina A, A. Dhia Saputro, B. Fasial Tanjung, and R. Hidayat, “Analisis Output Daya pada Sistem Pembersih Debu berbasis ESP32 terhadap Panel Surya,” *J. Komput. dan Elektro Sains*, vol. 2, no. 2, pp. 16–21, 2024, doi: 10.58291/komets.v2i2.169.
- [14] I. Gunawan, H. Ahmadi, and M. R. Said, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Pemberi Pakan Otomatis Ayam Anakan Berbasis Internet Of Things (IoT),” *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 4, no. 2, pp. 151–162, 2021, doi: 10.29408/jit.v4i2.3562.
- [15] T. Widiastuti, S. Adi, S. Mola, and D. R. Sina, “Inventaris Penyewaan Pakaian Adat Tradisional Umkm ‘ Rumah Tenun Bakunase ‘ Kota Kupang , Nusa Tenggara,” *J. Pengabd. Masy. INTIMAS*, vol. 5, no. 1, pp. 33–42, 2025