

Perancangan Sistem Manajemen Aset Rumah Sakit Gigi dan Mulut Integrasi teknologi RFID Berbasis Web

Nadika Dimas Prasetya¹, Muh. Deva Sabana²

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ^{*1}nadikadimas6@gmail.com, ^{*2}sabanadeva@gmail.com

Abstrak – Pengelolaan aset merupakan bagian penting dalam operasional Rumah Sakit Gigi dan Mulut, terutama karena tingginya mobilitas alat medis antar ruangan perawatan dan praktik. Proses pencatatan aset yang masih dilakukan secara manual berpotensi menimbulkan ketidaksesuaian data, keterlambatan informasi, serta risiko kehilangan aset. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem manajemen aset Rumah Sakit Gigi dan Mulut berbasis web yang terintegrasi dengan teknologi Radio Frequency Identification (RFID). Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian terapan dengan pendekatan rekayasa perangkat lunak, meliputi studi literatur, observasi, wawancara, dan studi dokumentasi. Sistem dirancang dengan memanfaatkan RFID Tag sebagai identitas aset, RFID Reader RC522 dan NodeMCU ESP8266 sebagai perangkat pembaca dan pengirim data, serta aplikasi web berbasis Laravel sebagai media pengelolaan data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mencatat dan memantau aset secara otomatis, menampilkan informasi aset dan lokasi secara real-time, serta menyajikan laporan riwayat peminjaman aset. Penerapan sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan akurasi pengelolaan aset di Rumah Sakit Gigi dan Mulut.

Kata Kunci — sistem, manajemen aset, RFID, web, rumah sakit

1. PENDAHULUAN

Rumah Sakit adalah Institusi layanan kesehatan publik yang memiliki tanggung jawab besar dalam mengelola sumber daya, baik tenaga manusia maupun aset barang. Salah satu elemen utama dalam pengelolaan aset adalah manajemen aset tetap, yang mencakup peralatan medis serta infrastruktur lainnya. Aset tetap di rumah sakit tidak hanya berperan sebagai pendukung operasional, tetapi juga mempunyai nilai ekonomis jangka panjang yang harus dicatat dan dilaporkan dengan tepat dalam laporan. Kesalahan dalam pencatatan aset tetap dapat berdampak signifikan pada informasi yang dihasilkan [1].

Pengelolaan aset di Rumah Sakit Gigi dan Mulut memiliki permasalahan tersendiri karena instrumen seperti handpiece, scaler, curing light, hingga unit dental sering berpindah antar ruang perawatan dan ruang praktik mahasiswa. Mobilitas instrumen yang tinggi, penggunaan yang intensif, serta lokasi penempatan yang dinamis menyebabkan rawannya kehilangan, ketidaksesuaian pencatatan, serta kesulitan dalam memantau ketersediaan alat secara real-time. Dalam praktiknya, banyak kegiatan pendataan dan pemeriksaan aset masih dilakukan secara manual sehingga memunculkan risiko kesalahan manusia, keterlambatan informasi, serta ketidaksesuaian antara data fisik dan data administratif [2].

Penelitian lain oleh mengembangkan sistem peminjaman aset menggunakan RFID RC522, namun proses pendektiannya masih bersifat manual melalui peminjaman satu per satu. Sementara itu, telah mengembangkan sistem pendekripsi aset berbasis IoT menggunakan RFID UHF dengan kemampuan scanning otomatis dan integrasi web, namun fokus penelitian masih pada manajemen aset secara umum dan belum diarahkan pada kebutuhan sektor kesehatan yang lebih spesifik [3], [4].

Berdasarkan kajian tersebut, dapat diidentifikasi sebuah kesenjangan penelitian (research gap) yaitu belum adanya sistem manajemen aset yang dirancang khusus untuk Rumah Sakit Gigi dan Mulut dengan kemampuan pelacakan otomatis, pencatatan real-time, serta integrasi pergerakan aset antar ruangan. Sistem yang ada sebelumnya lebih banyak berfokus pada laboratorium pendidikan atau peminjaman alat mandiri, sementara manajemen aset rumah sakit membutuhkan cakupan yang lebih luas dan integrasi informasi yang lebih kompleks. Berdasarkan permasalahan yang ada, untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan perancangan Sistem Manajemen Aset Rumah Sakit Gigi dan Mulut berbasis web yang terintegrasi dengan teknologi RFID. Sistem yang dirancang memungkinkan setiap aset diberikan tag RFID sehingga dapat teridentifikasi secara otomatis oleh reader, kemudian data dikirimkan ke server melalui NodeMCU ESP8266 dan ditampilkan pada halaman web secara real-time. Dengan penerapan teknologi ini, rumah sakit dapat memantau lokasi aset, pergerakan antar ruangan, serta ketersediaan alat secara terpusat sehingga pengelolaan inventaris menjadi lebih efektif, efisien, dan akurat.

2. METODE PENELITIAN

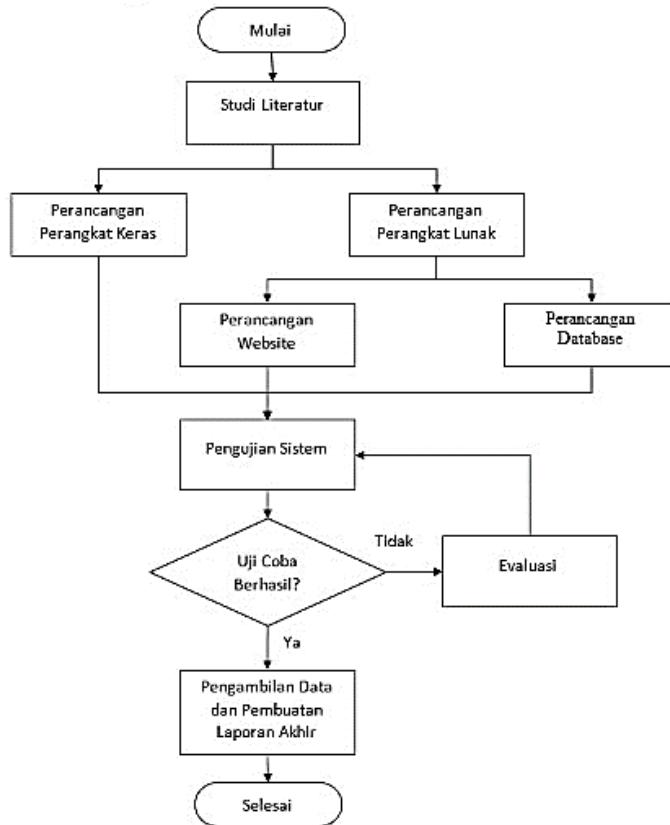
2.1 Alur Penelitian

Alur penelitian merupakan tahapan sistematis yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian. Tahapan penelitian ini dimulai dari identifikasi permasalahan hingga penarikan kesimpulan. Alur penelitian pada perancangan sistem manajemen aset Rumah Sakit Gigi dan Mulut berbasis web terintegrasi RFID ditunjukkan pada Gambar 1 Alur Penelitian

Tahapan penelitian diawali dengan studi literatur, yaitu mempelajari teori dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan manajemen aset, teknologi RFID, dan sistem informasi berbasis web. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan studi dokumentasi untuk mengetahui kondisi nyata serta kebutuhan sistem di Rumah Sakit Gigi dan Mulut [5].

Data yang diperoleh kemudian dianalisis pada tahap analisis kebutuhan sistem, untuk menentukan kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem. Tahap berikutnya adalah perancangan sistem, yang meliputi perancangan arsitektur sistem, perangkat keras, perangkat lunak, serta pemodelan sistem menggunakan UML.

Setelah perancangan selesai, dilakukan tahap pembuatan prototipe sistem berbasis web yang terintegrasi dengan teknologi RFID. Prototipe yang telah dibuat selanjutnya diuji pada tahap pengujian sistem untuk memastikan fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Tahap akhir penelitian adalah penarikan kesimpulan, yang berisi hasil evaluasi sistem dan pencapaian tujuan penelitian.



Gambar 1. Alur Penelitian

2.2 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian terapan (applied research) dengan pendekatan rekayasa perangkat lunak (software engineering). Penelitian terapan merupakan jenis penelitian yang bertujuan untuk memecahkan permasalahan praktis serta menghasilkan solusi yang dapat diterapkan secara langsung dalam kehidupan nyata [6].

2.3 Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui tiga metode utama, yaitu observasi, wawancara, dan studi dokumentasi, untuk memperoleh informasi yang akurat terkait kebutuhan sistem serta proses pengelolaan aset di Rumah Sakit Gigi dan Mulut [4].

a. Observasi

Dilakukan untuk mengamati langsung proses manajemen aset yang berjalan di Rumah Sakit Gigi dan Mulut. Observasi memberi gambaran awal tentang alur inventaris, penyimpanan, pencatatan, dan kendala operasional.

b. Wawancara

Dilakukan kepada petugas aset dan pihak terkait untuk memahami kebutuhan sistem. Wawancara bersifat semi-terstruktur agar pengguna dapat memberikan masukan yang lebih mendalam mengenai fitur yang diinginkan dalam prototype.

c. Studi Dokumentasi

Studi dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan berbagai dokumen pendukung yang berkaitan dengan pengelolaan aset, antara lain:

1. daftar aset,
2. kartu inventaris,
3. SOP penanganan aset,
4. laporan kerusakan dan peminjaman.

2.4 Perancangan Sistem

2.4.1 Arsitektur Sistem

Sistem manajemen aset yang dirancang terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu tag RFID, RFID reader, NodeMCU ESP8266, server web, dan database. Setiap aset dilengkapi dengan tag RFID yang berisi identitas unik. RFID reader akan membaca tag aset secara otomatis, kemudian data dikirimkan ke server melalui NodeMCU menggunakan koneksi WiFi. Informasi aset selanjutnya disimpan dalam database dan ditampilkan melalui aplikasi web secara real-time [4].

2.4.2 Perancangan Perangkat Keras

Perangkat keras digunakan untuk mendukung proses identifikasi dan pelacakan aset menggunakan teknologi RFID serta menjalankan sistem secara keseluruhan. Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini meliputi::

- a. NodeMCU ESP8266
Digunakan sebagai mikrokontroler untuk membaca UID RFID dan mengirimkannya ke server melalui jaringan Wi-Fi.
- b. RFID Reader RC522
Berfungsi untuk membaca UID pada RFID Tag yang ditempelkan pada aset.
- c. RFID Tag
Digunakan sebagai identitas unik setiap aset untuk mendukung proses pelacakan dan identifikasi otomatis.
- d. Laptop/Komputer Pengembangan
Digunakan untuk proses analisis, perancangan, pemrograman, dan pengujian sistem berbasis web. e. Router / Wi-Fi. Berfungsi sebagai media komunikasi antara NodeMCU dengan server Laravel.

2.4.3 Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak digunakan untuk mendukung proses pengembangan sistem, integrasi IoT, pembuatan prototipe, serta pengelolaan basis data. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- a. Laravel Framework
Laravel adalah framework untuk pengembangan website berbasis MVC yang ditulis dalam PHP yang dirancang untuk meningkatkan kualitas perangkat lunak dengan mengurangi biaya pengembangan awal dan biaya pemeliharaan, dan untuk meningkatkan pengalaman bekerja dengan aplikasi dengan menyediakan sintaks yang ekspresif, jelas dan menghemat waktu [7].
- b. PHP dan MySQL
PHP (Hypertext Preprocessor) yang merupakan bahasa pemrograman open-source server side [8]. sedangkan MySQL digunakan untuk menyimpan data aset dan log pemindai. MySQL menggunakan SQL sebagai bahasa dasar untuk mengakses databasenya, MySQL bersifat free pada pelbagai platform [9].
- c. Arduino IDE
Arduino IDE digunakan sebagai lingkungan pengembangan untuk menulis dan mengunggah program ke NodeMCU ESP8266. Perangkat lunak ini berfungsi untuk memprogram proses pembacaan UID RFID dan pengiriman data ke server aplikasi [10].
- d. XAMPP
XAMPP merupakan paket perangkat lunak open source yang menyediakan web server Apache, PHP, dan MySQL dalam satu kesatuan sehingga mempermudah proses pengembangan dan pengujian aplikasi web secara lokal [11].

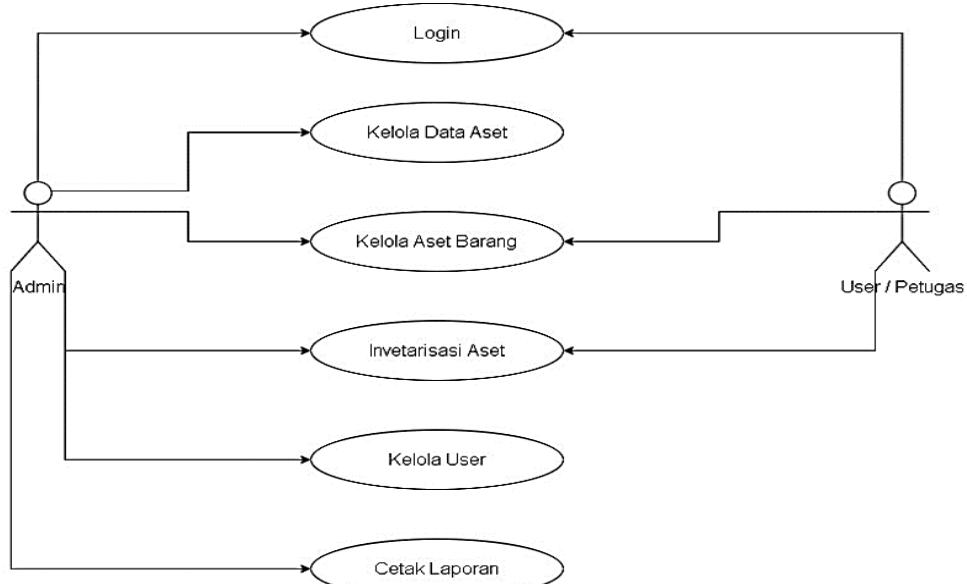
e. Browser (Chrome/Edge)

Digunakan untuk melakukan pengujian antarmuka pengguna dan fungsionalitas sistem berbasis web.

2.4.4 Unified Modeling Language (UML)

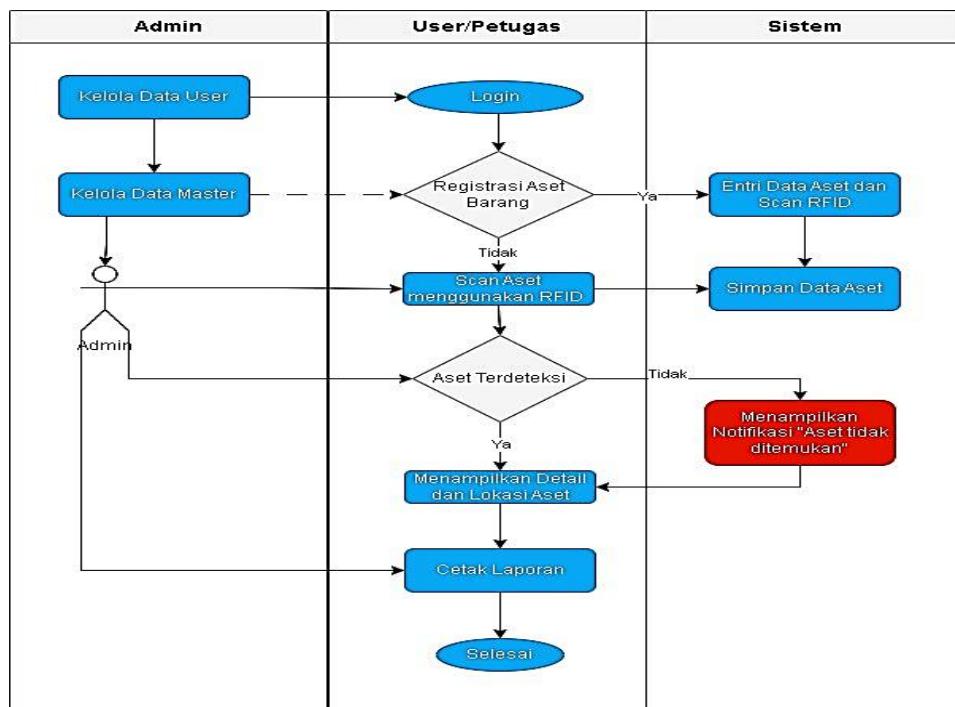
a. Use Case Diagram

Use case diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antara aktor (pengguna) dengan sistem. Diagram ini menunjukkan fungsi-fungsi utama sistem manajemen aset berbasis RFID, seperti pengelolaan data aset, pemindaian RFID, dan pembuatan laporan, serta aktor yang terlibat dalam setiap fungsi tersebut.



Gambar 2. Use Case Diagram

b. Activity Diagram

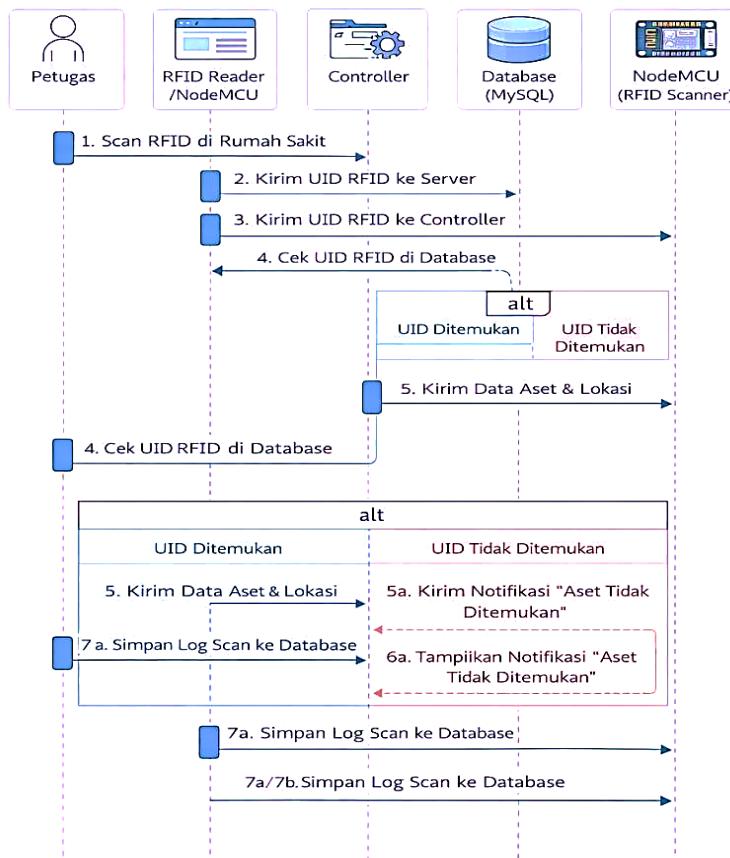


Gambar 3. Activity Diagram

Activity diagram digunakan untuk menggambarkan alur proses aktivitas dalam sistem, seperti proses pendataan aset, proses pemindai RFID, dan proses pelaporan aset. Diagram ini menunjukkan urutan aktivitas yang dilakukan oleh pengguna dan sistem secara sistematis.

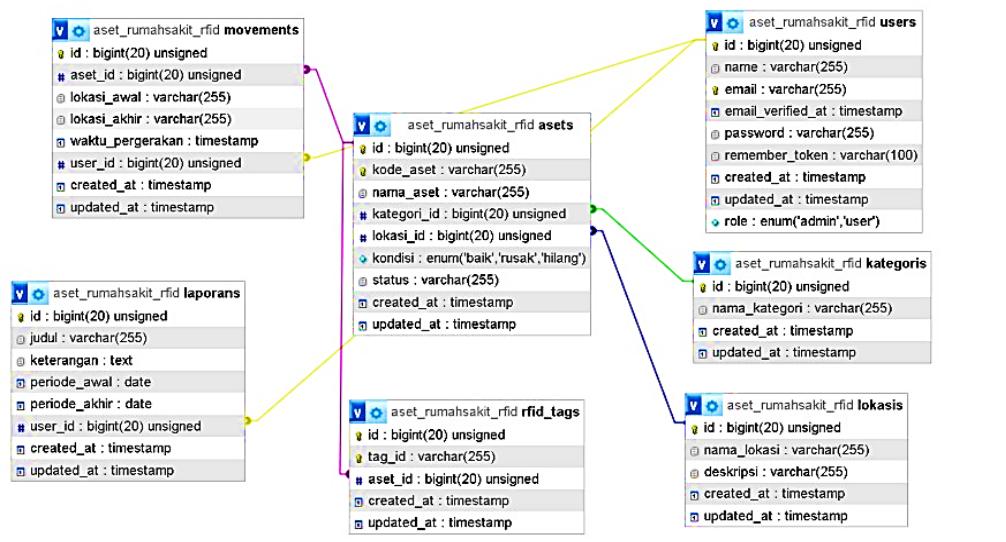
c. Sequence Diagram

Sequence Diagram menjelaskan interaksi objek yang disusun dalam suatu urutan waktu. Diagram ini secara khusus berasosiasi dengan usecase.



Gambar 4. Sequence Diagram

d. Class Diagram



Gambar 5. Class Diagram

Class diagram digunakan untuk menggambarkan struktur data sistem, termasuk kelas-kelas utama, atribut, metode, serta hubungan antar kelas yang membentuk sistem manajemen aset berbasis RFID. Diagram ini menjadi representasi konseptual dari struktur basis data dan logika sistem.

2.5 Metode Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem dilakukan menggunakan metode prototype, yang memungkinkan keterlibatan pengguna secara langsung dalam proses evaluasi dan penyempurnaan sistem. Dengan desain penelitian tersebut, diharapkan prototipe sistem manajemen aset berbasis RFID yang dikembangkan dapat sesuai dengan kebutuhan pengguna serta meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengelolaan aset di Rumah Sakit Gigi dan Mulut [12].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Hasil dari penelitian ini berupa prototipe sistem manajemen aset Rumah Sakit Gigi dan Mulut berbasis web yang terintegrasi dengan teknologi RFID. Sistem yang dikembangkan mampu melakukan pencatatan aset secara otomatis melalui pemindaian RFID, menyimpan data aset ke dalam basis data, serta menampilkan informasi aset secara real-time melalui aplikasi web.

Setiap aset dilengkapi dengan RFID Tag yang memiliki UID unik. Ketika aset dipindai menggunakan RFID Reader RC522, UID akan dibaca oleh NodeMCU ESP8266 dan dikirimkan ke server melalui jaringan Wi-Fi. Server kemudian memproses data tersebut dan menyimpannya ke dalam database MySQL. Informasi aset yang tersimpan dapat diakses oleh pengguna melalui aplikasi web yang dibangun menggunakan framework Laravel. Sistem ini menyediakan beberapa fitur utama, antara lain:

- a. Pengelolaan data aset
- b. Pengelolaan data ruangan
- c. Pemindaian RFID
- d. Pemantauan lokasi dan status aset
- e. Penyajian laporan dan riwayat pemindaian

3.2 Implementasi Sistem

3.2.1 Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras dilakukan dengan mengintegrasikan RFID Reader RC522 dengan NodeMCU ESP8266. RFID Reader berfungsi untuk membaca UID dari RFID Tag yang ditempelkan pada aset. NodeMCU bertugas mengirimkan data UID ke server aplikasi web melalui koneksi Wi-Fi menggunakan protokol HTTP. Hasil implementasi menunjukkan bahwa NodeMCU ESP8266 mampu membaca UID RFID dengan baik dan mengirimkan data ke server secara real-time selama koneksi jaringan tersedia.

3.2.2 Implementasi Perangkat Lunak

Aplikasi web dikembangkan menggunakan framework Laravel dengan basis data MySQL. Sistem menyediakan halaman login untuk autentikasi pengguna berdasarkan peran (admin dan petugas aset). Admin memiliki hak akses penuh terhadap sistem, sedangkan petugas aset memiliki akses terbatas sesuai kebutuhan operasional. Ketika data UID RFID diterima oleh server, sistem akan melakukan validasi UID. Jika UID terdaftar, maka sistem akan menampilkan informasi aset beserta lokasi terakhir. Jika UID tidak terdaftar, sistem akan memberikan notifikasi bahwa aset belum terdaftar di dalam sistem.

3.3 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing, yaitu dengan menguji fungsi-fungsi utama sistem tanpa melihat struktur kode program. Pengujian difokuskan pada kesesuaian keluaran sistem dengan kebutuhan pengguna.

Tabel 1. Pengujian Sistem

Fitur yang Diuji	Hasil
Login pengguna	Berhasil
Input dan pengelolaan data aset	Berhasil
Pemindaian RFID	Berhasil
Penyimpanan data ke database	Berhasil
Penampilan data aset di web	Berhasil
Laporan dan riwayat pemindaian	Berhasil

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur sistem berjalan sesuai dengan fungsi yang diharapkan dan tidak ditemukan kesalahan fungsional yang signifikan.

3.4 Pembahasan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian, sistem manajemen aset berbasis RFID yang dikembangkan mampu mengatasi permasalahan pencatatan aset yang sebelumnya dilakukan secara manual. Proses pendataan dan pemantauan aset menjadi lebih cepat, akurat, dan terintegrasi.

Penerapan teknologi RFID memungkinkan identifikasi aset dilakukan secara otomatis tanpa harus memasukkan data secara manual, sehingga dapat mengurangi kesalahan manusia (human error). Selain itu, sistem mampu mencatat riwayat pergerakan aset antar ruangan sehingga memudahkan pihak rumah sakit dalam melakukan pengawasan dan pengambilan keputusan terkait pengelolaan aset.

Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang masih mengandalkan pemindaian manual satu per satu, sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini telah terintegrasi secara langsung dengan aplikasi web dan mendukung pencatatan data secara real-time, sehingga lebih sesuai dengan kebutuhan operasional Rumah Sakit Gigi dan Mulut.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem manajemen aset Rumah Sakit Gigi dan Mulut berbasis web yang terintegrasi dengan teknologi RFID, dapat disimpulkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu mendukung proses pengelolaan aset secara lebih efektif dan efisien. Sistem ini memungkinkan pencatatan data aset dilakukan secara otomatis melalui pemindaian RFID, sehingga dapat mengurangi kesalahan pencatatan yang sering terjadi pada proses manual.

Sistem yang dirancang mampu menampilkan informasi aset secara real-time, termasuk identitas aset, lokasi penempatan, serta riwayat pemindaian aset antar ruangan. Integrasi antara RFID Reader RC522, NodeMCU ESP8266, dan aplikasi web berbasis Laravel berjalan dengan baik berdasarkan hasil pengujian sistem menggunakan metode black box testing.

Dengan adanya sistem ini, pihak Rumah Sakit Gigi dan Mulut dapat meningkatkan akurasi data aset, mempercepat proses inventarisasi, serta mempermudah pengawasan dan pengambilan keputusan terkait pengelolaan aset medis. Oleh karena itu, sistem manajemen aset berbasis RFID ini dinilai layak untuk diterapkan sebagai solusi pengelolaan aset di lingkungan rumah sakit.

5. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan sebagai bahan pengembangan lebih lanjut, antara lain:

1. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan teknologi RFID UHF agar jangkauan pembacaan aset menjadi lebih luas dan mendukung pemindaian otomatis tanpa kontak langsung.
2. Pengembangan selanjutnya dapat menambahkan fitur notifikasi otomatis apabila aset keluar dari area tertentu atau tidak terdeteksi dalam jangka waktu tertentu.
3. Sistem dapat diintegrasikan dengan aplikasi mobile untuk memudahkan petugas dalam melakukan pemantauan aset secara lebih fleksibel.
4. Keamanan sistem dapat ditingkatkan dengan penambahan enkripsi data dan manajemen hak akses yang lebih detail untuk melindungi data aset rumah sakit.
5. Diperlukan pengujian sistem secara langsung di lingkungan rumah sakit dalam skala yang lebih besar untuk mengetahui kinerja sistem dalam kondisi operasional sebenarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Tentunata, J. McClane, K. Clarissa Liong, T. Tiurma Uli Sipahutar, and H. Naskah, “Hubungan Pengelolaan Aset Tetap Rumah Sakit dan Penyusunan SPT Tahunan Badan,” vol. 1p1.
- [2] A. Galib and A. Mayansara, “Pengembangan Sistem Manajemen Aset dan Tata Ruang yang Berkelanjutan dan Efisien di Rumah Sakit,” *J. Teknol. dan Sains Mod.*, vol. 1p2, no. 5, pp. 206–211, Oct. 2025, doi: 10.69930/jtsm.v2i5.522.
- [3] J. E. Elektro *et al.*, “Darwin: Rancang Bangun Sistem Peminjaman dan Manajemen . . .,” 2021. [Online]. Available: <https://journal.uny.ac.id/index.php/jee>

- [4] H. Mulyanto, J. Maulindar, and W. Lestari, “Sistem Peminjaman Alat Laboratorium Berbasis RFID dan IoT di Fakultas Kedokteran Gigi UMS,” *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 8, no. 2, pp. 596–605, Jul. 2025, doi: 10.29408/jit.v8i2.30631.
- [5] Handri Toar1 and Ilham Ridha Alamsyah1, “budiana,+4520-Manuscript-17265-1-11-20221230,” *J. Appl. Electr. Eng. (E-ISSN 2548-9682), VOL. 6, NO. 2, DEC 2022*, Dec. 2022.
- [6] M. H. Dr. Kartini Harahap, S, Sos., M.Si. Nurhayati, S.Pd. and M. P. Arafat, S.Pd.I., M.Si., CHRS. Itgo Hatchi, S.Pd., *Metode Penelitian*. 2024. [Online]. Available: <http://repository.unpas.ac.id/30547/5/BAB III.pdf>
- [7] D. Nurcahya Avianty, A. Hidayat Jatmika, L. Miftahul Ulum, and U. Pelayanan Perbendaharaan Wilayah Pulau Lombok, “SISTEM INFORMASI MANAJEMEN ASET PADA BPKAD PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT BERBASIS WEBSITE DENGAN FRAMEWORK LARAVEL (Asset Management Information System in BPKAD Province of West Nusa Tenggara Based on Laravel Framework).” [Online]. Available: <http://begawe.unram.ac.id/index.php/JBTI/>
- [8] R. Y. Endra, Y. Aprilinda, Y. Y. Dharmawan, and W. Ramadhan, “Analisis Perbandingan Bahasa Pemrograman PHP Laravel dengan PHP Native pada Pengembangan Website,” *Expert J. Manaj. Sist. Inf. dan Teknol.*, vol. 11, no. 1, p. 48, Jun. 2021, doi: 10.36448/expert.v11i1.2012.
- [9] S. Apriani, Daniel Kurniawan, and Abdul Rahman, “Optimalisasi Website Pemerintahan Desa Menggunakan Laravel dan MySQL,” *J. Inov. Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 96–108, May 2025, doi: 10.71200/inokom.v1i2.76.
- [10] S. Keputusan Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan Ristek Dikti, K. Prasetyo Aji, U. Darusalam, and N. Dian Nathasia, “Terakreditasi SINTA Peringkat 4 Perancangan Sistem Presensi Untuk Pegawai Dengan RFID Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU ESP8266,” 2018.
- [11] F. D. Putra, J. Riyanto, and A. F. Zulfikar, “Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Aset pada Universitas Pamulang Berbasis WEB,” *J. Eng. Technol. Appl. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 32–50, Apr. 2020, doi: 10.36079/lamintang.jetas-0201.93.
- [12] P. Kustanto, R. Bram Khalil, and A. Noe'man, “Penerapan Metode Prototype dalam Perancangan Media Pembelajaran Interaktif,” *J. Students' Res. Comput. Sci.*, vol. 5, no. 1, pp. 83–94, 2024, doi: 10.31599/6x0dfz47.