

Analisis Waktu Performa Pengiriman Pada Sistem Peminjaman Inventaris Laboratorium berbasis IOT

Tsabita Ihsania^{*1}, Ryan Yudha Adhitya², Agus Khumaidi³, M. Khoirul Hasin⁴, Imam Sutrisno⁵
e-mail: [1tsabitaihsania@student.ppns.ac.id](mailto:tsabitaihsania@student.ppns.ac.id), [2ryanyudhaadhitya@ppns.ac.id](mailto:ryanyudhaadhitya@ppns.ac.id), [3aguskhumaidi@ppns.ac.id](mailto:aguskhumaidi@ppns.ac.id),
[4khoirul.hasin@ppns.ac.id](mailto:khoirul.hasin@ppns.ac.id), [5imams3jpg@yahoo.com](mailto:imams3jpg@yahoo.com)

^{1,2,3} Prodi Teknik Otomasi, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya,
Kampus ITS Sukolilo Jl. Teknik Kimia, Keputih, Sukolilo, Surabaya, Indonesia, 031-5947186

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diterima 10 Juni 2023
Direvisi 27 Juli 2023
Diterbitkan 31 Juli 2023

Kata kunci:

RFID
Inventaris
Laboratorium
Website
Performa

Keywords:

RFID
Inventory
Laboratory
Website
Performance

Penulis Korespondensi:

Tsabita Ihsania,
Teknik Kelistrikan Kapan, Program Studi Teknik Otomasi
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya
Kampus ITS Sukolilo Jl. Teknik Kimia, Keputih, Sukolilo, Surabaya, Indonesia, Kode Pos 60111
Email: tsabitaihsania@student.ppns.ac.id
Nomor HP/WA aktif: +62 812-1636-0656

ABSTRAK

Laboratorium memiliki aset berupa alat praktikum dan penunjangnya yang dapat dipinjamkan kepada mahasiswa untuk keperluan operasional. Saat ini, teknisi laboratorium masih menggunakan pencatatan peminjaman alat laboratorium secara manual menggunakan buku kemudian akan diinput data tersebut ke program Microsoft Excel. Hal tersebut akan menimbulkan kurangnya efisiensi proses peminjaman dan lamanya proses pelaporan data. Oleh karena itu, solusi penanggulangan masalah tersebut yaitu membuat sistem peminjaman otomatis inventaris laboratorium menggunakan RFID (Radio Frequency Identification) yang terintegrasi dengan database menggunakan Website yang berfungsi menampilkan interface data peminjaman alat laboratorium sehingga proses peminjaman menjadi lebih efisien dan terstruktur. Sehingga pada penelitian ini, waktu performa kecepatan pengiriman pada alat menghasilkan proses pemindaian RFID dapat dilakukan pada jarak 5-50mm dengan kecepatan penerimaan rata-rata 1.2 detik. Dan kecepatan akses website memiliki rata-rata 32 mili detik. Sedangkan kecepatan penerimaan data tag dari alat ke website memiliki rata-rata 3.73 detik. Waktu performa penerimaan pada sistem dipengaruhi oleh cepat atau lambatnya jaringan dan kemampuan device yang sedang digunakan.

ABSTRACT

The laboratory has assets in the form of practicum and supporting tools that can be loaned to students for operational needs. At present, laboratory technicians still use a manual recording of borrowed laboratory equipment using a book and then the data will be inputted into the Microsoft Excel program. This will lead to a lack of efficiency in the lending process and the length of the data reporting process. Therefore, the solution to overcome this problem is to create an automatic laboratory inventory borrowing system using RFID (Radio Frequency Identification) which is integrated with a database using a website that functions to display the data interface for borrowing laboratory equipment so that the borrowing process becomes more efficient and structured. So that in this research on the performance time of the transmission speed of this tool, the RFID scanning process can be carried out at a distance of 5-50mm with an average reception speed of 1.2 seconds. And the website access speed has an average of 32 milliseconds. While the speed of receiving tag data from the tool to the website has an average of 3.73 seconds. Reception performance time on the system is affected by how fast or slow the network is and the capabilities of the device being used.



1. PENDAHULUAN

Laboratorium Robotika dan Kecerdasan Buatan di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya memiliki aset berupa alat praktikum dan penunjangnya yang dapat dipinjamkan kepada seluruh mahasiswa untuk keperluan operasional seperti Avometer, solder, dan sebagainya. Terutama untuk mahasiswa tingkat akhir, laboratorium sangat diperlukan untuk tempat melakukan pembuatan tugas akhir bagi yang memerlukan alat-alat penunjang yang tidak bisa digunakan dari rumah ataupun tidak dapat dibeli secara individu. Laboratorium merupakan salah satu sarana-prasarana yang penting dalam penunjang kegiatan akademik dalam praktikum di kampus. Laboratorium adalah suatu tempat untuk melakukan kegiatan riset ilmiah, eksperimen, maupun pelatihan ilmiah dapat dilakukan [1]. Dengan adanya kepentingan seperti itu, seringkali mahasiswa meminjam alat laboratorium untuk kepentingannya kepada teknisi laboratorium. Namun saat ini, teknisi laboratorium masih menggunakan pencatatan peminjaman alat laboratorium secara manual, yaitu menggunakan buku untuk pencatatan peminjaman kemudian akan diinput data tersebut ke program Microsoft Excel. Dikarenakan masih menggunakan sistem manual, maka hal tersebut akan menimbulkan masalah yaitu efisiensi proses peminjaman dan lamanya proses pelaporan data. Belum lagi jika alat yang dipinjam tidak dikembalikan tepat waktu sesuai kesepakatan.

Salah satu solusi penanggulangan masalah tersebut yang dapat dilakukan yaitu membuat sistem peminjaman otomatis inventaris laboratorium menggunakan *RFID (Radio Frequency Identification)* tag yang akan penulis tuangkan inovasi tersebut dalam ini. *RFID (Radio Frequency Identification)* merupakan salah satu sistem indentifikasi yang memanfaatkan gelombang radio melalui medan elektromagnetik. *RFID* disebut juga sebagai salah satu metode indentifikasi pengambilan data secara otomatis atau *Automatic Identification and Data Capture (AIDC)* [2]. Sehingga *RFID* dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi peminjaman alat laboratorium. Salah satu kelebihan *RFID* tag adalah dapat mengidentifikasi tanpa kontak fisik, pemindaian informasi lebih mudah karena bentuk dan bidang objek tidak akan mempengaruhi pembacaan data.

Desain dan Implementasi Sistem Peminjaman Alat Praktikum Pada Laboratorium Berbasis Web dan RFID [3] menggunakan HTML sebagai antarmuka serta firebase real-time data base dan Raspberry Pi digunakan sebagai controller, motor stepper, dan drivernya serta UHF RFID. hasil pengujian sensor UHF RFID mampu mendeteksi satu alat pada jarak 10 cm dengan melakukan pembatasan pada area pembacaan. Tingkat efektifitas dan efisiensi menurut pengguna sangat baik dengan nilai 92.5%. Selain itu, [4] telah melakukan penelitian serupa menggunakan barcode scanner dan database local house berbasis MySQL. Dari hasil penelitian ini sistem mampu mempermudah dalam menginventaris data, pengujian yang dilakukan hampir 90% berhasil dari 30 kali percobaan. Kemudian, [5] juga melakukan penelitian Pemanfaatan Teknologi RFID Untuk Pengelolaan Inventaris Sekolah Dengan Metode (R&D). Dan yang terakhir, [6] telah melakukan penelitian Implementasi Sistem Peminjaman Buku Self Loan Dengan RFID Pada Open Library Universitas Telkom.

Berdasarkan uraian diatas, penulis merancang dan membangun sistem peminjaman otomatis inventaris laboratorium menggunakan *RFID (Radio Frequency Identification)* tag dan reader yang terintegrasikan database menggunakan Website dengan metode *FAST (Framework for The Application of System Thinking)* yang berfungsi untuk merancang dan menampilkan interface hasil data peminjaman alat laboratorium sehingga proses peminjaman alat laboratorium menjadi lebih efisien dan terstruktur. Kemudian sistem akan mengirimkan *e-mail* berupa pemberitahuan untuk mengembalikan buku tepat waktu.

2. METODE PENELITIAN

RFID atau kepanjangan dari (*Radio Frequency Identification*) merupakan salah satu teknologi menggunakan metode indentifikasi pengambilan data secara otomatis atau *Automatic Identification and Data Capture (AIDC)* tanpa keterlibatan manusia. Hal ini mampu bekerja secara otomatis sehingga dapat meningkatkan efisiensi dalam mengurangi kesalahan dalam *input* data [7]. RFID sendiri memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi objek dengan menggunakan radio.

NodeMCU ESP8266 adalah sebuah mikrokontroler yang dikhususkan untuk IoT (Internet Of things) seperti arduino yang sudah dilengkapi dengan WiFi dan bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif System. Pengembangan alat ini didasarkan pada modul ESP8266 [8].

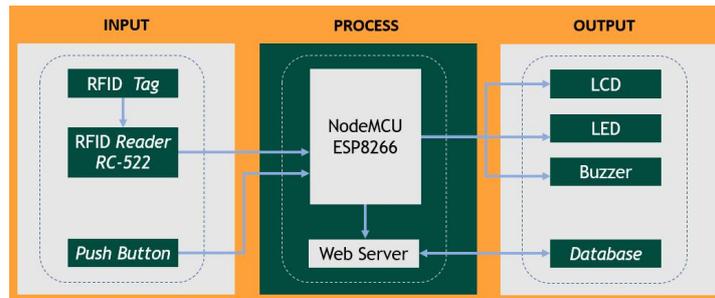


NodeMCU ini mengintegrasikan PWM (*Pulse Width Modulation*), GPIO, I2C, dan ADC (*Analog Digital Converter*) dimana semua ada pada satu board. [9].

Framework for the Application of System Thinking (FAST) adalah metodologi pengembangan sistem yang memiliki beberapa langkah, yaitu definisi ruang lingkup, analisis permasalahan, analisis kebutuhan, desain logis, desain fisik dan integrasi, konstruksi dan pengujian, dan instalasi dan pengiriman. Pengembangan sistem dengan metode ini, dapat mengembangkan aplikasi dengan cepat, tahapannya dilakukan secara beruntun [10].

2.1 Perancangan Sistem

Perancangan atau pemodelan terhadap sistem yang akan diterapkan demi mempermudah dalam pembuatan alat dan sebagai landasan pembuatan alat yang terintegrasi dengan sistem IOT.

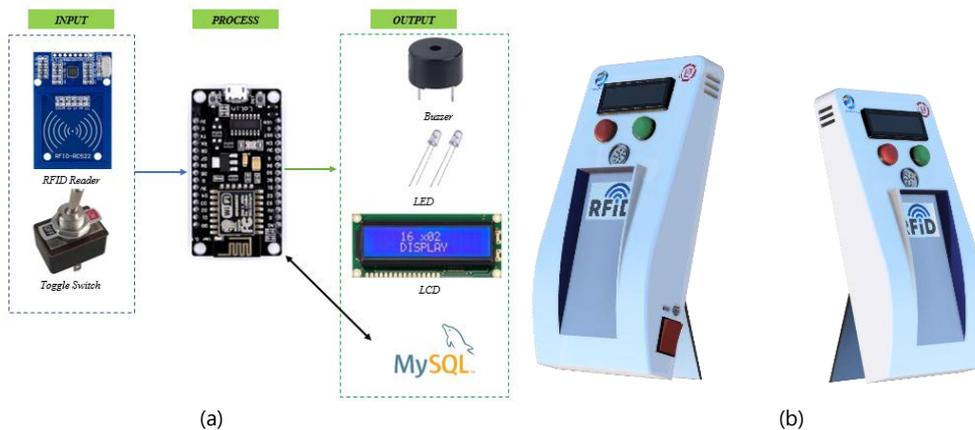


Gambar 1 : Perancangan Sistem

Pada Gambar 1 merupakan perancangan sistem pada penelitian ini. Pada bagian awal, push button switch akan ditekan untuk menyalakan alat. Kemudian RFID reader digunakan sebagai komponen yang menerima masukan kode barang dari RFID tag akan membacanya yang kemudian datanya akan dikirim melalui pin yang sudah dihubungkan dengan mikrokontroler dan nantinya akan dikirim ke sistem database. RFID tag berupa stiker yang akan dipasang ke inventaris laboratorium. Mikrokontroler yang akan digunakan telah dilengkapi modul Wi-Fi ESP8266 yang digunakan yaitu NodeMCU V3 berfungsi membaca dan memproses berdasarkan masukan dari RFID.

2.2 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras ini menentukan perancangan desain sistem mekanik untuk menentukan bagaimana bentuk dari alat terlihat efisien dan mobilitasnya mudah karena akan dilakukan percobaan berdasarkan jarak.



Gambar 2 : (a) Perancangan Elektrik dalam Perangkat Keras, (b) Desain Perangkat Keras

Pembuatan *Hardware* menggunakan 3D print berbentuk persegi Panjang dengan lekukan di bagian bawahnya seperti pada Gambar 2 . *Box* berukuran 21.5 cm x 10 cm yang digunakan untuk tempat diletakkannya sistem *electric* serta sensor-sensor yang digunakan.

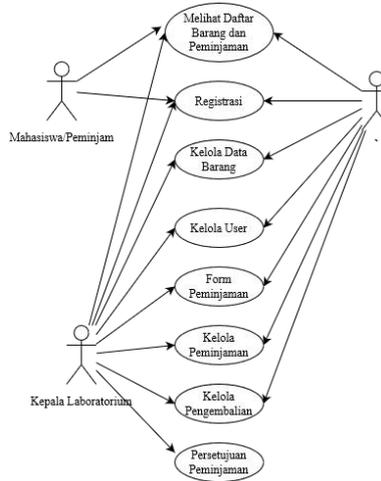


2.2 Perancangan Perangkat Lunak

Framework for the Application of System Thinking (FAST) adalah metodologi pengembangan sistem yang memiliki beberapa langkah, yaitu definisi ruang lingkup, analisis permasalahan, analisis kebutuhan, desain logis, desain fisik dan integrasi, konstruksi dan pengujian, dan instalasi dan pengiriman. Pengembangan sistem dengan metode ini, dapat mengembangkan aplikasi dengan cepat, tahapannya dilakukan secara beruntun [10].

a. Diagram Usecase

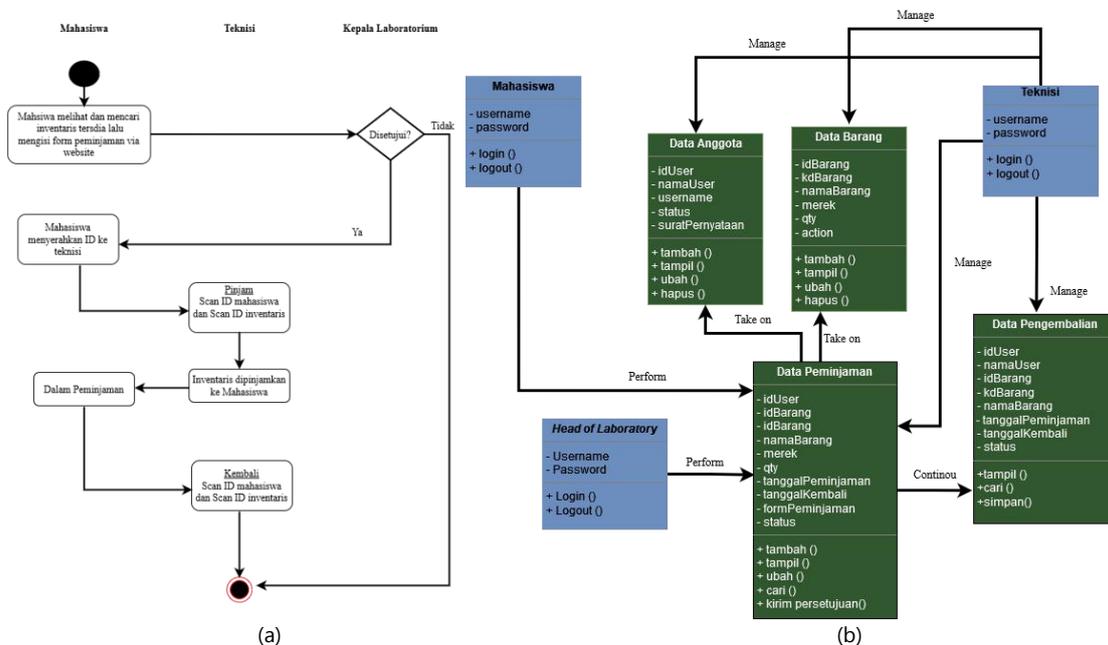
Use case diagram menggambarkan fungsionalitas dari sebuah sistem. *Use case* merupakan sebuah pekerjaan tertentu, misalnya login ke sistem, meng-*create* sebuah daftar belanja, dan sebagainya. Seorang/sebuah aktor adalah sebuah entitas manusia atau mesin yang berinteraksi dengan sistem untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan tertentu [11].



Gambar 3 : Diagram Usecase

b. Diagram Aktivitas dan *Class Diagram*

Diagram ini menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang. Pada bagian ini dijelaskan mengenai urutan proses sistem yang akan dibuat melalui activity diagram berdasarkan masing-masing use case.



Gambar 4 : (a) Diagram Aktivitas, (b) Class Diagram



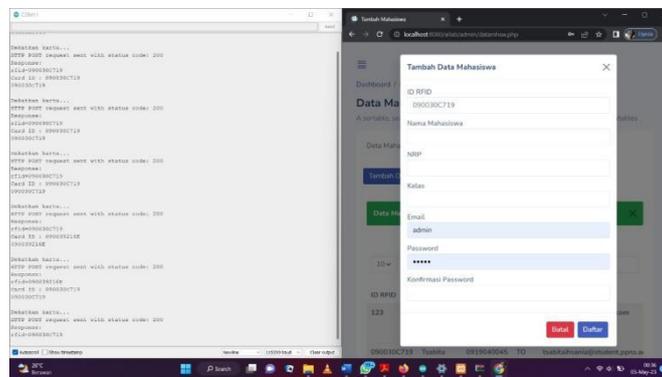
Class adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. *Class* menggambarkan keadaan (atribut/properti) suatu sistem, sekaligus menawarkan layanan untuk memanipulasi keadaan tersebut (metoda/fungsi). *Class diagram* menggambarkan struktur dan deskripsi *class*, *package* dan objek beserta hubungan satu sama lain seperti *containment*, pewarisan, asosiasi, dan lain-lain.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Perangkat Lunak

Software pada penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan protocol HTTP [12] sebagai komunikasi dengan server website agar segala aspek komunikasi dapat saling terintegrasi dengan baik. Pada penelitian ini dirancang menggunakan *Visual Studio Code* [13].

Bahasa yang digunakan adalah HTML [14] untuk tampilan *website* dan PHP untuk memproses data pada server dan menjadikan halaman *website yang dinamis*, untuk *styling website* menggunakan CSS [15] pada css menggunakan framework css yaitu bootstrap. Database yang digunakan dalam ini adalah MySQL [16]. karena gratis dan mudah digunakan. Database berisi beberapa tabel untuk menyimpan data dari sensor maupun data dari website.

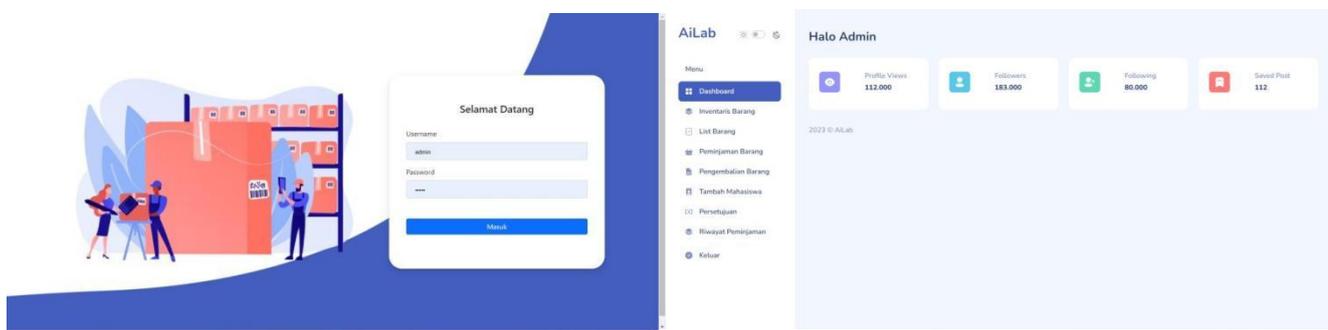


Gambar 5 : Sinkronisasi data yang dikirimkan access point ke database

Setelah menyusun program untuk *website* dan pembuatan database, langkah selanjutnya adalah sinkronisasi. Sinkronisasi dilakukan antara data yang dikirimkan *access point* ke database lalu dimunculkan pada *website*.

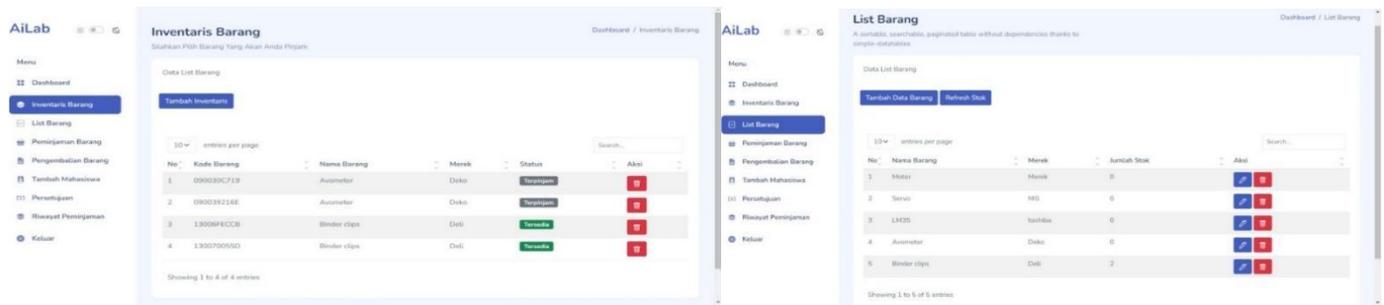
3.2 Pengujian Antarmuka Perangkat Lunak

User interface (antarmuka) adalah tampilan *visual* sebuah perangkat lunak yang menjembatani sistem dengan pengguna (*user*). Kemudian dilakukan pengujian antarmuka menggunakan uji *beta* oleh pengguna secara langsung untuk memvalidasi kegunaan, fungsi, kompatibilitas, dan uji reliabilitas dari software yang dibuat.



(a) (b)
Gambar 6 : (a) Halaman login, (b) Halaman Dashboard





(a) (b)
 Gambar 7: (a) Halaman Inventaris Barang, (b) Halaman List Barang

Hasil pengujian antarmuka dilakukan secara kuantitatif dengan memberikan form kuisisioner kepada 56 mahasiswa dan 2 teknisi.

Tabel I: Data Hasil Pengujian Antarmuka

Variabel Penilaian	Frekuensi Jawaban	
	Tidak Sesuai	Sesuai
Halaman login	3.7%	96.4%
Halaman daftar inventaris	1.8%	98.2%
Halaman inventaris barang	1.8%	98.2%
Halaman logout	1.8%	98.2%
Rata-rata	2.75%	97.3%

Instrument pengujian yang berupa kuisisioner dengan skala pengukuran menggunakan skala guutman. Point skala dibagi menjadi 2 jawaban, yaitu tidak sesuai dan sesuai. Adapun hasil dari pengujian antarmuka tersebut diperoleh rata-rata pada skala tidak sesuai sebesar 2.75% dan skala sesuai 97.3%. hal tersebut menunjukkan bahwa website bisa digubakan sesuai dengan semestinya.

3.3 Pengujian RFID

Sensor RFID yang berfungsi untuk pengambilan data secara otomatis atau *Automatic Identification and Data Capture (AIDC)* tanpa keterlibatan manusia. Pada pengujian sensor ini, nilai yang diamati adalah waktu respon dari RFID reader.

Tabel II : Data Hasil Pengujian RFID Reader

Percobaan ke-	Jarak Terhadap RFID Reader (mm)	Waktu Pengiriman (s)
1	5	0.58
2	10	0.61
3	15	0.62
4	20	1.3
5	25	0.88
6	30	2.1
7	35	2.05
8	40	1.09
9	50	1.58
Rata-Rata		1.2

Dari hasil pengujian *tapping* RFID yang dilakukan sebanyak 9 kali percobaan, didapatkan bahwa pemindaian jarak tapping RFID dari rentang 5 mm-50 mm dapat terbaca oleh sensor dengan rata-rata waktu yang dibutuhkan adalah 1.2 detik. Perbedaan cepat dan lambatnya kecepatan pembacaan sensor RFID dipengaruhi oleh antenna/ coil dari RFID tersebut yang berfungsi menangkap gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh RFID tag.



3.4 Pengujian Website

Pada pengujian kali ini akan menguji pergerakan perpindahan website dari halaman satu ke halaman selanjutnya dengan kecepatan internet pada saat uji coba 41.19 mbps download dan 13.41 mbps upload.



Gambar 8 : Uji Kecepatan Internet

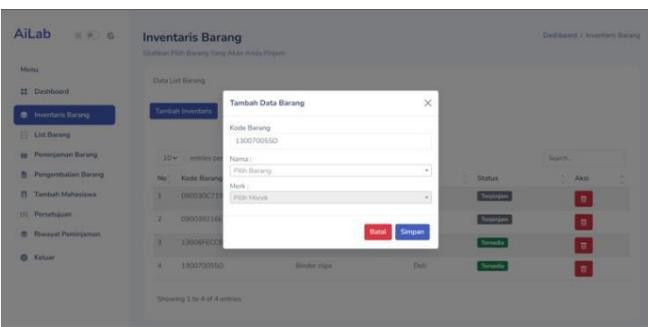
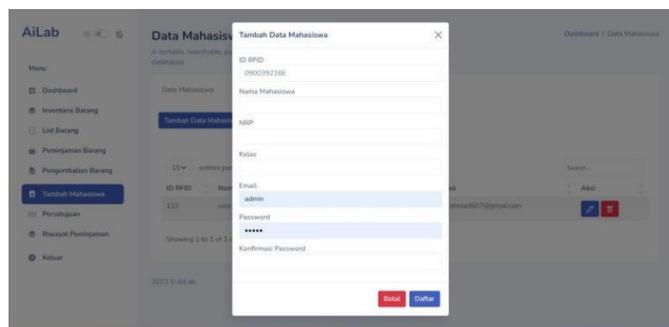
Tabel III : Data Hasil Uji Coba Website

No	Halaman Website	Waktu (ms)
1	Login to Dashboard	58
2	Dashboard to Inventaris Barang	24
3	Inventaris Barang to List Barang	34
4	List Barang to Peminjaman Barang	28
5	Peminjaman Barang to Pengembalian Barang	30
6	Pengembalian Barang to Tambah Mahasiswa	25
7	Tambah Mahasiswa to Riwayat Peminjaman	27
Rata-rata		32

Pada pengujian website diperoleh rata-rata waktu perpindahan antar halaman yaitu 32 mili detik dari 7 percobaan yang dilakukan. Hal ini dikarenakan oleh cepat atau lambatnya jaringan dan kemampuan perangkat yang sedang digunakan. Pada penelitian ini kecepatan jaringan yang digunakan adalah 41.19 mbps download dan 13.41 mbps upload.

Tabel IV : Data Hasil Uji Coba Penerimaan ID RFID

No	Komponen	Waktu (s)
1	Auto input ID mahasiswa	4.25
2	Auto input ID barang	3.21
Rata-rata		3.73



(a) (b)
 Gambar 9 : (a) Auto input ID Mahasiswa, (b) Auto Input ID Barang



Data hasil pengujian penerimaan ID mahasiswa dan barang pada website didapatkan waktu pengiriman yang berbeda-beda dengan rata-rata 3.73 detik dari 2 percobaan yang dilakukan dan membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan hanya mengakses website saja. Hal ini dikarenakan oleh penerimaan pada alat membutuhkan waktu sedikit lama untuk mengirimkan database pada website serta adanya pengaruh cepat atau lambatnya jaringan dan kemampuan device yang sedang digunakan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa hasil pengujian dan analisis sistem peminjaman inventaris otomatis berbasis RFID Node MCU dapat diterapkan di Laboratorium Robotika dan Kecerdasan Buatan. Ada beberapa hal yang mendasari kesimpulan terkait sistem dan alat, yaitu: pertama, proses pemindaian RFID dapat dilakukan pada jarak 5-50mm dengan kecepatan penerimaan rata-rata 1.2 detik. Kedua, waktu yang digunakan untuk mengakses website sangat efisien dengan kecepatan rata-rata antara satu halaman dengan halaman lainnya 32 mili detik. Pada saat uji coba kecepatan internet yang digunakan 41.19 mbps download dan 13.41 mbps upload. Data inventaris dapat dipantau dari jarak jauh tanpa batas waktu karena data disimpan dalam database di server.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Yaman, "Pengoptimalan Peran Kepala Labor dalam Menunjang Pembelajaran IPA di SMPN 7 Kubung," *Jurnal Penelitian Guru Indonesia*, p. Vol 1, 2017.
- [2] B. Prayoga, "RFID," 5 Juli 2021. [Online]. Available: <https://te.umtas.ac.id/2021/07/05/rfid/>.
- [3] S. Aminah and A. S. Sunarya, "Desain dan Implementasi Sistem Peminjaman Alat Praktikum Pada Laboratorium Berbasis Web dan RFID," Bandung, 2019.
- [4] N. V. Amanda, M. J. Afroni and B. D. Sulo, "E-Inventory pada Laboratorium Teknik Elektro di Universitas Islam Malang Menggunakan Barcode Scanner," in *Informatics, Electrical and Electronics Engineering (Infotron) Volume 2, Nomor 1, (2021) pp. 71-78*, Malang, 2020.
- [5] S. Fransisca and M. Ramalia Noratama Putri, "PEMANFAATAN TEKNOLOGI RFID UNTUK PENGELOLAAN INVENTARIS SEKOLAH DENGAN METODE (R&D)," in *Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer dan Informasi*, Pekanbaru, 2019.
- [6] D. R. Paratama, S. Nyoman Bogi Aditya Karna and S. Rika Yuliant, "IMPLEMENTASI SISTEM PEMINJAMAN BUKU SELF LOAN DENGAN RFID PADA OPEN LIBRARY UNIVERSITAS TELKOM," in *e-Proceeding of Engineering : Vol.6, No.1 April 2019*, Surabaya, 2019.
- [7] H. Lestari, "Perancangan Sistem Absensi dengan RFID Menggunakan Custom RFID," Bandung, 2019.
- [8] D. F. Arranda, "Kontrol Lampu Ruangan Berbasis Web Menggunakan NodeMCU ESP8266," Yogyakarta, 2017.
- [9] arduitech, "Apa itu NodeMCU V3 & Fungsinya dalam IoT (Internet of Things)," 22 Februari 2020. [Online]. Available: <https://www.ardutech.com/apa-itu-nodemcu-v3-fungsinya-dalam-iot-internet-of-things/>.
- [10] F. A. N. R. d. A. I. Warjiyono, "Metode FAST& Framework PIECES : Analisis & Desain Sistem Informasi Penjualan Berbasis Website," *IJSE - Indonesian J. Software Engineeri*, vol. 6, no. 2, 2020.
- [11] S. D. d. R. S. Wahono, "Pengantar Unified Modeling Language (UML)".
- [12] Yasin, "Pengertian HTTP Beserta Fungsi dan Cara Kerjanya," 2019. [Online]. Available: <https://www.niagahoster.co.id/blog/pengertian-http/>. [Accessed 22 JUNI 2019].
- [13] W. Joni, "Sistem E- Learning Do ' a dan Iqro ' dalam P eningkatan Proses Pembelajaran pada TK Amal Ikhlas," *Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer dan Informasi*, p. 154-159, 2019.
- [14] Faradilla, "Apa Itu PHP? Pengertian PHP untuk Pemula," 2022. [Online]. Available: <https://www.hostinger.co.id/tutorial/apa-itu-php/>. [Accessed 7 November 2022].
- [15] I. Mauko and N. Mardanus, "Pengembangan Website Unit Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat dan Penerapan Jurnal Elektronik Berbasis Open Source di Politeknik Negeri Kupang," *Politeknik Negeri Kupang*, 2017.
- [16] C. Shah, "MySQL, A Hands-On Introduction to Data Science," p. 187-206., 2020.

