

Sistem Peminjaman Barang Berbasis RFID

RFID-Based Items Borrowing System

Fitrah Qadri^{1*}, Husnizar², Mursyidin³, Malahayati⁴, Fathiah⁵

Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Islam Negeri Ar-raniry, Indonesia¹²³⁴⁵

190211034@student.ar-raniry.ac.id¹, husnizar@ar-raniry.ac.id², mursyidin@ar-raniry.ac.id³, malahayati@ar-raniry.ac.id⁴, fathiah@ar-raniry.ac.id⁵

Abstrak

Informasi adalah data penting yang sepatutnya cepat terakses. Di lingkungan Program Studi Pendidikan Teknik Elektro (PTE), kesulitan sering muncul tentang problematika peminjaman barang antar mahasiswa dan dosen karena tidak ada *platform* koordinasi. Banyak peserta membutuhkan dengan cepat dan efisien untuk peminjaman barang di institusi tersebut. Tanpa *platform* yang memadai, komunikasi langsung menjadi sulit, menyebabkan kebingungan, kesulitan jadwal, dan ketidaknyamanan dalam peminjaman. Melacak barang yang dipinjam dan menyampaikan informasi yang akurat juga menjadi masalah. Maka itu perlu adanya aplikasi yang tersedia cepat. Tujuan penelitian ini untuk merancang sistem informasi peminjaman barang berbasis *Radio Frequency Identification* (RFID) di Program Studi PTE yang terintegrasi dengan *website* dan menghasilkan produk alat sistem peminjaman berbasis RFID berbentuk *prototype*. Perancangan alat ini sangat diperlukan untuk memudahkan penyampaian informasi kepada yang membutuhkan. Penelitian ini dibangun menggunakan model pengembangan *waterfall*. Pengujian sistem alat informasi peminjaman barang berbasis RFID ini menggunakan metode *black box testing*. Berdasarkan hasil pengujiannya dapat diketahui bahwa alat yang telah dirancang dan dibuat dapat berfungsi dengan baik. Jarak *scan tag* RFID dengan *reader* RFID dapat terbaca pada jarak 0 cm sampai 4,5 cm. Sistem ini terintegrasi dengan *website* sehingga dapat mengetahui informasi ketersediaan barang dimana saja bagi peminjam, dan bagi *admin* dapat mengetahui siapa yang sedang meminjam barang atau status peminjaman barang. Kata kunci: RFID; Sistem Peminjaman; *Waterfall*.

Abstract

Information is important data that should be quickly accessible. In the Electrical Engineering Education Study Program (PTE), difficulties often arise regarding the problem of borrowing goods between students and lecturers because there is no coordination platform. Many participants need to borrow goods quickly and efficiently at the institution. Without an adequate platform, direct communication becomes difficult, causing confusion, scheduling difficulties, and inconvenience in borrowing. Tracking borrowed goods and conveying accurate information is also a problem. Therefore, an application that is quickly available is needed. The purpose of this study is to design a Radio Frequency Identification (RFID)-based goods borrowing information system in the PTE Study Program that is integrated with the website and produces a prototype RFID-based loan system tool product. The design of this tool is very necessary to facilitate the delivery of information to those in need. This study was built using the waterfall development model. Testing of the RFID-based goods borrowing information tool system uses the black box testing method. Based on the test results, it can be seen that the tool that has been designed and made can function properly. The distance between the RFID tag scan and the RFID reader can be read at a distance of 0 cm to 4.5 cm. This system is integrated with the website so that borrowers can find out information about the availability of goods anywhere, and admins can find out who is borrowing goods or the status of the loan. Keywords: RFID; Lending System; *Waterfall*.

Naskah diterima 26 Januari 2024; direvisi 9 Juli 2024; dipublikasi 1 September 2024.
JATI is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi saat ini telah mengikat dan mengatur segala tindakan dan aktivitas dalam kehidupan manusia. Teknologi menjadi sarana yang sangat membantu memenuhi kebutuhan manusia dan memudahkan pelaksanaan tugas dan pekerjaannya. Teknologi saat ini telah mendukung segala jenis kegiatan, termasuk di dalamnya teknologi identifikasi objek. Sejalan dengan pesatnya perkembangan teknologi, identifikasi objek juga mengalami beragam kemajuan. Kemajuan teknologi ini telah memungkinkan kecepatan proses dalam berbagai lini kehidupan manusia. Kemajuan ini juga mendorong untuk melahirkan *platform-platform* dan *board* digital dengan cerdas berkualitas. Inspirasi ini muncul dari proses peminjaman yang awalnya dilakukan secara manual dengan mendata di buku kemudian dapat ditingkatkan pada tingkat yang lebih modern dengan memanfaatkan teknologi RFID (*Radio Frequency Identification*) dan *website* sebagai media informasi peminjaman. Sistem informasi merupakan hasil dari integrasi teknologi informasi dan partisipasi pengguna teknologi dalam mengurus manajemen serta menjalankan operasional sistem [1]. Sistem

ini akan membantu dalam pengaturan manajemen akademik dan proses pembelajaran bagi peserta didik sebagai media tambahan yang dapat memudahkan pembelajarannya.

Media pembelajaran berfungsi sebagai sarana pendidikan yang mendukung aktivitas belajar-mengajar, baik dalam kelas maupun di luar kelas. Pemanfaatan berbagai jenis media sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran telah terpengaruh oleh perkembangan teknologi informasi [2]. Dari pengamatan awal penulis, diketahui bahwa sistem peminjaman pada Program Studi (Prodi) Pendidikan Teknik Elektro (PTE) digunakan untuk mendukung proses peminjaman dengan memberikan informasi tentang ketersediaan barang yang dapat dipinjam. Sistem peminjaman yang digunakan oleh Program Studi Pendidikan Teknik Elektro masih dilakukan secara manual, yaitu dengan mencatat data peminjaman pada buku peminjaman. Hal tersebut menyebabkan pihak yang ingin meminjam barang untuk mengecek ketersediaan barang terlebih dahulu di Prodi Pendidikan Teknik Elektro. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, diperlukan pengembangan sistem yang dapat menyajikan dan menampilkan daftar informasi mengenai ketersediaan alat atau barang di Prodi Pendidikan Teknik Elektro.

Berdasarkan pengamatan tersebut, diketahui bahwa pada lingkungan PTE seringkali terjadi kesulitan dalam proses peminjaman barang antar mahasiswa, staf, dan dosen. Kadang kala, para mahasiswa sering kali membutuhkan akses cepat dan efisien untuk meminjam barang-barang seperti peralatan pembelajaran, semacam proyektor, dan alat-alat lainnya. Namun, tidak ada *platform* yang memudahkan koordinasi dan manajemen peminjaman tersebut. Konsekuensi ini, seringkali orang harus mengandalkan komunikasi langsung yang dapat menyebabkan kebingungan, kesulitan mengatur jadwal, dan bahkan ketidaknyamanan dalam meminjamkan barang. Selain itu, sulit bagi mereka untuk melacak barang yang dipinjam dan memastikan bahwa semua pihak terlibat mendapat informasi yang akurat.

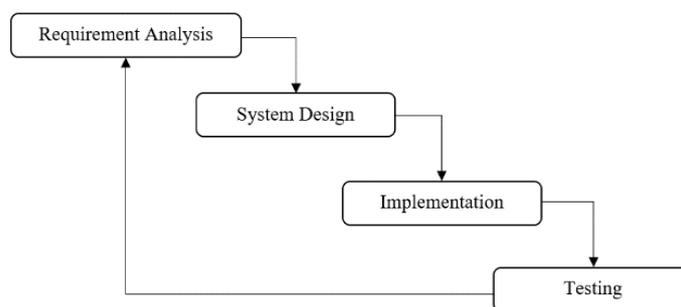
Mempertimbangkan masalah tersebut, maka dibutuhkan pengembangan sebuah sistem informasi peminjaman berbasis RFID (*Radio Frequency Identification*) yang dapat memfasilitasi proses peminjaman barang secara otomatis. RF Modul, yang juga dikenal sebagai modul radio frekuensi, merupakan perangkat elektronik yang berperan sebagai pengirim maupun penerima sinyal radio antara dua perangkat [3]. RFID merupakan teknologi identifikasi yang menggunakan gelombang radio untuk mengirim dan menerima informasi melalui tag RFID yang dipasang pada objek yang akan diidentifikasi. Sistem peminjaman berbasis RFID akan memungkinkan pengguna (mahasiswa, staf pengelola dan dosen) untuk dapat melakukan peminjaman dan pengembalian barang dengan memindai *tag* RFID yang terpasang pada barang tersebut. Sistem peminjaman berbasis RFID ini menggunakan *website* untuk menyimpan data hasil *scan tag* RFID. Informasi tersebut akan disimpan dalam *database* yang dapat diakses oleh pihak yang berwenang. Dengan adanya *website*, informasi mengenai status peminjaman barang, riwayat peminjaman, dan inventaris barang dapat diakses kapan saja peminjam inginkan. Peminjaman berbasis RFID sudah diimplementasikan dari berbagai penelitian yaitu, “Aplikasi Peminjaman Buku pada Perpustakaan Menggunakan Kartu Tanda Siswa (KTS).” Hasil penelitian ini dapat membantu pengelola perpustakaan sehingga dapat menyimpan data buku yang ada di perpustakaan menggunakan sistem dan juga penelitian ini menghasilkan sebuah *system* menggunakan suatu aplikasi *desktop* delphi dengan terintegrasi dengan RFID dan barcode [4]. Penelitian relevan lainnya yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Peminjaman dan Manajemen Aset Laboratorium Berbasis Implementasi RFID dan Aplikasi Web,” hasil penelitian ini mengungkap persentase kelayakan fungsional sistem yang diperoleh sebesar 82% berdasarkan pengujian tersebut dan dapat disimpulkan bahwa sistem peminjaman *website* dapat bekerja dengan baik dan layak untuk digunakan [5]. Penelitian lainnya yaitu “Rancang Bangun Sistem Peminjaman Peralatan Laboratorium Menggunakan RFID Berbasis IOT.” Diketahui bahwa hasil penggunaan Pemanfaatan RFID *Tag* dan RFID *reader* pada penelitian tersebut memudahkan proses peminjaman, dimana peminjam hanya perlu membaca RFID *Tag* pada peralatan dan memindai KTM mahasiswa peminjam [6]. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah merancang sistem informasi peminjaman barang berbasis RFID di Prodi PTE yang terintegrasi dengan *website* dan juga menghasilkan sebuah produk alat sistem peminjaman berbasis RFID berbentuk *prototype*. *Prototype* digunakan sebagai langkah pertama sebelum pengembangan atau sebagai alat khusus untuk pengembangan sebelum diproduksi dalam skala penuh atau secara massal [7]. Secara umum, penelitian ini serupa dengan penelitian sebelumnya, yaitu menggunakan teknologi RFID untuk proses peminjaman dan pengembalian barang. Namun, dalam konteks sistem peminjaman barang di Prodi PTE, penulis menemukan beberapa kelemahan yang belum teratasi, salah satunya adalah masalah pelacakan barang yang dipinjam yang belum dikembalikan, seperti yang terjadi pada kasus kunci lab listrik yang pernah tidak diketahui keberadaannya oleh pihak Prodi PTE. Pihak Prodi PTE pernah tidak mengetahui siapa yang belum mengembalikan kunci lab listrik ke Prodi PTE. Penelitian sebelumnya pada proses pendaftaran *tag* barang ataupun *tag* peminjam tidak menjelaskan bagaimana cara mengetahui id *tag* yang belum terdaftar didapatkan untuk diregistrasi pada *form* pendaftaran *tag* barang atau *tag* peminjam. Maka dari itu, kebaruan dari penelitian ini membuat sebuah fitur atau halaman di *website* yang dapat menampung

id dari *tag* yang belum terdaftar agar *admin* dapat mengambil nilai id tidak terdaftar dari halaman tersebut untuk didaftarkan pada halaman *form* pendaftaran data barang atau *form* pendaftaran data peminjam.

2. Metode Penelitian

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini yaitu metode deskriptif. Data yang dikumpulkan dianalisis secara kualitatif. Penelitian deskriptif bertujuan untuk menyajikan gambaran yang terstruktur, akurat, serta faktual tentang topik yang diteliti [8].

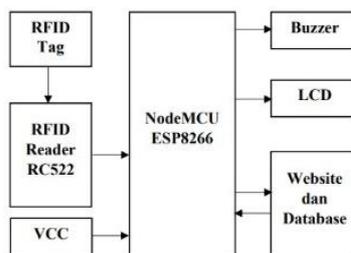
Penelitian ini menggunakan model *waterfall* sebagai kerangka kerja. Model pengembangan *waterfall* terdiri dari serangkaian langkah-langkah yang dilakukan secara berurutan dan berkesinambungan. Setiap tahap diuji dan diselesaikan secara terpisah sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya setelah seluruhnya selesai. Tahap-tahapnya dimulai dengan mengidentifikasi permasalahan yang ada, merancang sistem, melakukan pengujian, uji coba, dan juga pemeliharaan. Jika pada tahap pengujian ditemukan hasil yang tidak sesuai, maka tahap penelitian akan dievaluasi dengan kembali mengidentifikasi masalah yang ada [9].



Gambar 1. Langkah-Langkah Penggunaan Model *Waterfall* [8]

Berdasarkan Gambar 1, penelitian ini menggunakan tahapan *waterfall* terbatas hingga tahap ujicoba. Hal ini dikarenakan fokus penelitiannya hanya pada pengujian kelayakan dari segi materi dan *prototype* sistem peminjaman berbasis RFID. Berikut adalah penjelasan tentang tahapan-tahapan model *waterfall* yang diterapkan dalam penelitian ini:

1. Analisis kebutuhan
Memperoleh informasi melalui studi literatur merupakan tahap awal dalam menentukan kebutuhan sistem. Tujuan dari proses tersebut adalah untuk memperoleh data atau informasi yang mendalam mengenai kebutuhan spesifik pengguna terhadap perangkat lunak dan perangkat keras untuk dirancang pada tahapan desain sistem.
2. Desain sistem
Desain sistem merupakan tahapan dalam model *waterfall* yang bertujuan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai tugas-tugas yang perlu dilakukan. Pada tahapan desain sistem, dilakukan proses rancang bangun untuk perangkat lunak dan perangkat keras. Selain itu, juga direncanakan bagaimana cara perangkat keras dapat terhubung dengan perangkat lunak (*website*).
3. Implementasi
Implementasi merupakan tahap di mana dilakukan pemrograman perangkat lunak. Proses pembuatan perangkat lunak dipisah terlebih dahulu dengan proses pembuatan perangkat keras. Pada tahap ini juga menghubungkan atau merangkai semua komponen yang digunakan pada alat sistem peminjaman berbasis RFID. Setelah itu kode program pada *software* Arduino IDE di *upload* ke nodeMCU. IDE ini berfungsi untuk menulis dan mengompilasi program ke dalam format biner, serta mengunggahnya ke dalam memori mikrokontroler [10].
4. *Testing*
Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk menguji secara keseluruhan apakah sistem peminjaman barang berbasis RFID berfungsi dengan baik. Pengujiannya dilakukan secara bertahap dimulai dengan menguji ESP8266 dapat terkoneksi dengan WiFi, menguji LCD 16x2 i2c dan *buzzer*, menguji peminjaman barang menggunakan RFID, dan menguji pengembalian barang menggunakan RFID. Pengujiannya dilakukan dengan menggunakan metode *black box testing*.



Gambar 2. Blok Diagram

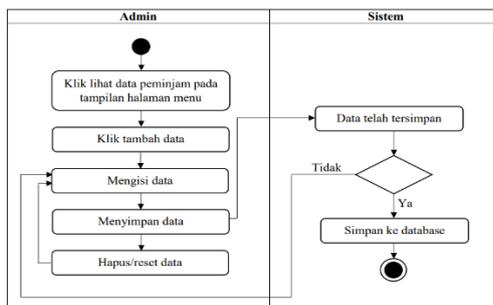
Gambar 2 blok diagram menunjukkan bahwa terjadi pertukaran data dalam sistem dan terdapat hubungan antara komponen-komponen. RFID *reader* berperan sebagai penerima informasi mengenai kode barang yang diberikan oleh *tag* RFID ketika pengguna melakukan *tapping*, sementara peran mikrokontroler adalah mengelola data yang diterima untuk dikirim ke *website* dan mengelola data yang telah diolah oleh *website*. Fungsi dari *website* dan *database* adalah untuk mengolah data serta menampilkan data yang dikirim oleh mikrokontroler. *Buzzer* dan LCD sebagai indikator alat ketika meminjamannya berhasil atau gagal dilakukan. Saat label *tag* RFID didekatkan dengan *reader* RFID, terjadi komunikasi antara label *tag* dan *reader*. Data kemudian ditransfer menggunakan koneksi pin yang terhubung ke mikrokontroler. Setelah mikrokontroler menerima data RFID, data tersebut kemudian ditransfer ke database melalui protokol HTTP dan jaringan internet.

Adapun kebutuhan lainnya pada penelitian ini adalah mikrokontroler yang digunakan adalah nodemcu esp8266, yaitu sebuah chipset terintegrasi yang diciptakan untuk menghubungkan mikrokontroler ke internet melalui jaringan nirkabel WiFi. Chipset ini memberikan solusi menyeluruh untuk konektivitas jaringan WiFi dan mampu berperan sebagai perangkat induk (*host*) ataupun perangkat klien dalam jaringan WiFi [11]. *Website* atau situs web adalah suatu tautan (URL) yang berfungsi sebagai penyimpanan data dan informasi yang terkait dengan suatu topik. Situs ini merupakan sistem *hypertext* yang terbentuk dari sejumlah halaman teks yang saling terhubung melalui *hyperlink* [12]. *Website* dibuat menggunakan *framework* codeigniter, yaitu suatu *framework* aplikasi web yang berguna dalam pembangunan aplikasi PHP yang dinamis dengan menerapkan pola pengembangan *Model*, *View*, dan *Controller* [13]. MySQL digunakan sebagai *Database Management System* karena MySQL merupakan salah satu server basis data yang terkenal dan banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi web. *Database* ini berperan sebagai sumber data dan pengelola data dalam aplikasi Web yang bersifat *open source* serta mengadopsi SQL (*Structured Query Language*) [14]. Untuk menghubungkan setiap komponen menggunakan kabel *jumper* karena memungkinkan konektivitas komponen secara cepat dan praktis tanpa perlu melakukan *soldering* atau pengelasan[15]. *Buzzer* merupakan sebuah perangkat elektronik yang berfungsi dengan mengubah sinyal listrik menjadi bunyi. Perangkat layar LCD memiliki fungsi dalam menampilkan teks, angka, atau informasi lainnya pada layar kristalnya[16].

3. Hasil dan Pembahasan

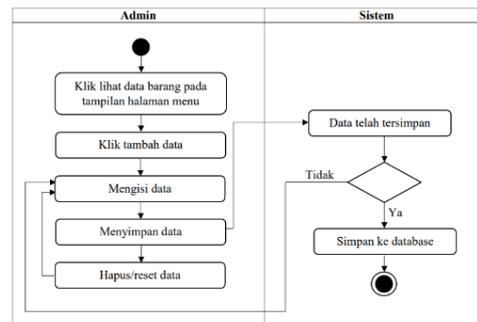
3.1 Perancangan Sistem

Penelitian diawali dengan melakukan perancangan. Perancangan merupakan langkah untuk menggambarkan, membuat rencana, dan menyusun beberapa bagian yang berdiri sendiri menjadi sebuah sistem yang fungsional dan utuh [17]. Perancangan menggunakan diagram aktivitas untuk mengilustrasikan aliran data dari setiap tahap atau fitur yang ada didalam aplikasi. Diagram aktivitas adalah sebuah diagram yang menunjukkan aktivitas yang dilakukan oleh pengguna sistem di seluruh halaman yang tersedia dalam sistem [18].



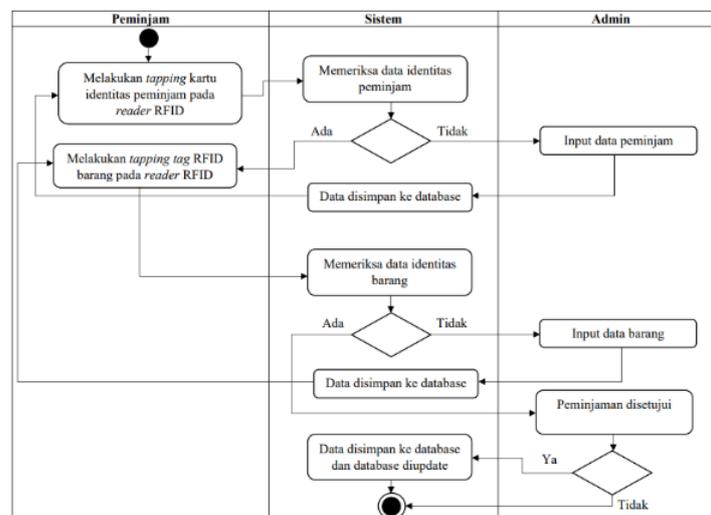
Gambar 3. Diagram Aktivitas *Input* Peminjam

Pada Gambar 3, proses *input* data peminjam dimulai dengan *admin* yang memilih opsi “lihat data peminjam” pada halaman “Data Peminjam”. Setelah itu *admin* memilih halaman “tambah data”, kemudian sistem akan menampilkan halaman formulir *input* peminjam, dimana *admin* akan mengisi formulir data peminjam tersebut. Jika terdapat kolom yang tidak terisi, sistem akan menampilkan sebuah pesan “*This field is required*” dibawah kolom yang tidak diisi data. Setelah itu, *admin* akan mengklik tombol “Simpan” dan sistem akan menyimpan data peminjam ke dalam *database*. Selanjutnya, sistem akan menampilkan pesan “*Insert data berhasil*”.



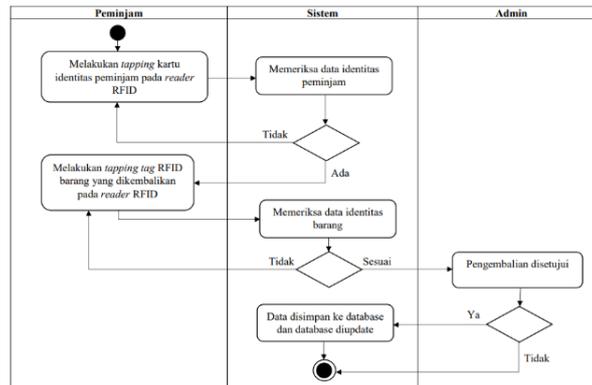
Gambar 4. Diagram Aktivitas *Input* Barang

Gambar 4 proses *input* data barang dimulai dengan *admin* yang memilih opsi “Lihat Data Barang” pada halaman “Data Barang”. Setelah itu *admin* memilih halaman “tambah data”, kemudian sistem akan menampilkan halaman formulir *input* peminjam, dimana *admin* akan mengisi formulir data peminjam tersebut. Jika terdapat kolom yang tidak terisi, sistem akan menampilkan sebuah pesan “*This field is required*” dibawah kolom yang tidak diisi data. Setelah itu, *admin* akan mengklik tombol “Simpan” dan sistem akan menyimpan data peminjam ke dalam *database*. Selanjutnya, sistem akan menampilkan pesan “*Insert data berhasil*”.



Gambar 5. Diagram Aktivitas Proses Pinjam Barang

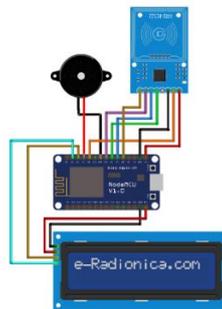
Pada Gambar 5 diagram aktivitas proses pinjam dimulai dari peminjam yang melakukan *tapping* kartu identitas peminjam pada *reader* RFID, kemudian sistem akan memeriksa data peminjam tersebut. Jika tidak tersedia maka peminjam harus mendaftarkan terlebih dahulu pada *admin* dan kemudian melakukan *tapping* kembali pada *reader* RFID, namun jika data peminjam tersebut ada maka sistem akan menunggu *tag* RFID barang yang ingin dipinjam oleh peminjam. Sistem akan memeriksa data barang yang di *tapping* oleh peminjam, jika tidak tersedia data barang tersebut peminjam memberitahukan *admin* agar barang yang ingin dipinjam didaftarkan terlebih dahulu oleh *admin*, dan melakukan *tapping* kembali pada *reader* RFID. Jika data barang ada peminjam berhasil melakukan proses peminjaman barang dan menunggu persetujuan peminjaman barang oleh *admin*, dan jika disetujui data akan disimpan ke *database* dan *database* diupdate oleh sistem.



Gambar 6. Diagram Aktivitas Proses Pengembalian Barang

Gambar 6 diagram aktivitas menunjukkan bahwa proses pengembalian barang dimulai dari peminjam yang melakukan *tapping* kartu identitas peminjam pada *reader* RFID. Kemudian sistem akan memeriksa data peminjam tersebut. Jika tidak tersedia sistem meminta peminjam untuk melakukan *tapping* kartu identitas kembali. Jika data peminjam tersebut ada maka peminjam dapat melakukan *tapping tag* RFID barang yang ingin dikembalikan. Sistem memeriksa apakah data identitas barang sesuai dengan yang dipinjam. Jika tidak sistem meminta peminjam untuk melakukan *tapping tag* RFID barang kembali. Jika data barang sesuai dengan yang dipinjam, peminjam menunggu *admin* menyetujui pengembalian barang. Setelah disetujui data disimpan ke *database* dan *database* diupdate oleh sistem.

Adapun skematik alat yang dirancang dapat dilihat pada Gambar 7. Alat dan bahan yang digunakan yaitu: (1) Laptop, (2) RFID, (3) *Buzzer*, (4) LCD 16x2 i2c, (5) NodeMCU ESP8266, (6) Kabel *jumper*, (7) Kabel USB, dan (8) *Breadboard*.



Gambar 7. Skematik Alat Sistem Peminjaman Berbasis RFID

3.2 Pengujian sistem

Sistem informasi peminjaman barang berbasis RFID diuji menggunakan *black box testing*. Penggunaan metode *black box* bertujuan untuk menampilkan fungsionalitas operasional, memverifikasi penerimaan input yang benar, menghasilkan output yang sesuai, dan menjaga keutuhan informasi eksternal seperti berkas data.

3.2.1 Pengujian tampilan *dashboard admin*

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan kesesuaian antara informasi yang ditampilkan di halaman *dashboard* dengan data yang tersimpan di dalam *database*. *Dashboard admin* dibuat untuk mengetahui jumlah data yang tersedia secara keseluruhan tanpa masuk ke halaman setiap data langsung. Berdasarkan pengujian pada Tabel 1, diketahui bahwa semua pengujiannya dapat berfungsi dengan baik, semua data yang ditampilkan pada halaman *dashboard* sesuai dengan data yang tersimpan di *database*. Informasi mengenai skenario pengujiannya tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Tampilan *Dashboard Admin*

No	Skenario Pengujian	Uji Kasus	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Mengosongkan semua isian data pada halaman data barang, halaman barang	Halaman data barang: (kosong) Halaman barang yang sedang dipinjam: (kosong)	Tampilan <i>dashboard admin</i> jumlah data barang: 0	Sesuai harapan

	yang sedang dipinjam, dan halaman lihat data peminjam	Halaman lihat data peminjam: (kosong)	barang tersedia: 0 barang dipinjam: 0 jumlah peminjam: 0	
No	Skenario Pengujian	Uji Kasus	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
2	Mengisi data pada halaman data barang, halaman barang yang sedang dipinjam, dan halaman lihat data peminjam	Halaman data barang, jumlah data barang: 2, barang tersedia untuk dipinjam: 1 Halaman barang yang sedang dipinjam: 1 Halaman lihat data peminjam: 2	Tampilan <i>dashboard admin</i> jumlah data barang: 2 barang tersedia: 1 barang dipinjam: 1 jumlah peminjam: 2	Sesuai harapan

3.2.2 Pengujian *form* tambah data *user* atau peminjam

Pengujian ini dilakukan agar tidak ada data *user* atau peminjam yang kosong atau tidak diisi, masuk ke dalam *database* dan juga agar tidak ada data yang nilai UID dan username sama dengan *user* atau peminjam lain. Informasi mengenai skenario pengujiannya tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian *Form* Tambah Data *User*

No	Skenario Pengujian	Uji Kasus	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Mengosongkan semua isian data dan menekan tombol simpan	UID: (kosong) Username: (kosong) Password: (kosong) Nama: (kosong) No hp: (kosong)	Sistem menolak dan setiap dibawah <i>form input</i> menampilkan pesan “ <i>This field is required.</i> ”	Sesuai harapan
2	Mengosongkan salah satu <i>form</i> inputan data dan menekan tombol simpan	UID: 8103810230182 Username: (kosong) Password: <i>user</i> Nama: <i>user</i> No hp: 085271178111	Sistem menolak dan dibawah <i>form input</i> yang (kosong) atau tidak diisi menampilkan pesan “ <i>This field is required.</i> ”	Sesuai harapan
3	Mengisi <i>form</i> inputan sama dengan yang telah ada pada <i>database</i> atau sudah pernah terdaftar dan menekan tombol simpan	UID: 8103810230182 Username: <i>user</i> Password: <i>user</i> Nama: <i>user</i> No hp: 085271178111	Sistem menolak dan menampilkan pesan “UID sudah digunakan”, dan “username sudah digunakan”	Sesuai harapan
4	Mengisi semua <i>form</i> inputan, dan pada username dan UID diisi tidak sama dengan <i>user</i> yang sudah terdaftar, kemudian menekan tombol simpan	UID: 12345678901 Username: fitrah Password: fitrah Nama: fitrah No hp: 085271178111	Sistem berhasil dan menampilkan pesan “ <i>Insert data berhasil.</i> ” dan mengarahkan halaman ke halaman lihat data pemimjam	Sesuai harapan

3.2.3 Pengujian *form* tambah barang

Pengujian ini dilakukan agar tidak ada data barang yang kosong atau tidak diisi, masuk ke dalam *database* dan juga agar tidak ada data barang yang nilai BID dan Nama sama dengan data barang lain. Informasi mengenai skenario pengujiannya tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian *Form* Tambah Data Barang

No	Skenario Pengujian	Uji Kasus	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Mengosongkan semua isian data dan menekan tombol simpan	BID: (kosong) Nama: (kosong) Deskripsi: (kosong) Stock: (kosong)	Sistem menolak dan setiap dibawah <i>form input</i> menampilkan pesan “ <i>This field is required.</i> ”	Sesuai harapan
2	Mengosongkan salah satu <i>form</i> inputan data dan menekan tombol simpan	BID: 43534525453453 Nama: (kosong) Deskripsi: buku data Stock: 1	Sistem menolak dan dibawah <i>form input</i> yang (kosong) atau tidak diisi menampilkan pesan “ <i>This field is required.</i> ”	Sesuai harapan

3	Mengisi <i>form</i> inputan sama dengan yang telah ada pada <i>database</i> atau sudah pernah terdaftar dan menekan tombol simpan	BID: 43534525453453 Nama: buku Deskripsi: buku data Stock: 1	Sistem menolak dan menampilkan pesan "BID sudah digunakan," dan "Nama sudah digunakan."	Sesuai harapan
No	Skenario Pengujian	Uji Kasus	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
4	Mengisi semua <i>form</i> inputan, dan pada Nama dan BID diisi tidak sama dengan data barang yang sudah terdaftar, kemudian menekan tombol simpan	BID: (kosong) Nama: (kosong) Deskripsi: (kosong) Stock: (kosong)	Sistem berhasil dan menampilkan pesan " <i>Insert</i> data berhasil," dan mengarahkan halaman ke halaman lihat data barang.	Sesuai harapan

3.2.4 Pengujian pinjam barang menggunakan RFID

Uji coba tersebut dilakukan untuk memastikan bahwa proses sistem peminjaman tersebut berfungsi dengan baik, seperti pada pengujian jika *tag* rfid tidak terdaftar maka id dari *tag* tersebut masuk ke halaman id tidak terdaftar di *website*. Dengan adanya nilai id tidak terdaftar tersebut di *website*, *admin* dapat mendaftar id tersebut jika dibutuhkan dengan mengambil nilai id-nya dari halaman tidak terdaftar. Informasi mengenai skenario pengujiannya tertera pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengujian Pinjam Barang Menggunakan RFID

No	Skenario Pengujian	Uji Kasus	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Login menggunakan KTM	Identitas tidak terdaftar	Sistem menolak dan menampilkan pesan di LCD "UID: 123 <i>Not Found!</i> " serta nilai uid yang tidak terdaftar masuk ke halaman id tidak terdaftar di <i>website</i>	Sesuai harapan
2	Login menggunakan KTM	Identitas terdaftar	Sistem berhasil dan menampilkan pesan di LCD "Login Berhasil" selang 1 detik pesan di LCD berubah menjadi "Scan Id Barang" Sistem menolak dan menampilkan pesan di LCD "Gagal Meminjam <i>Scan Id Barang!</i> " serta nilai bid yang tidak terdaftar masuk ke halaman id tidak terdaftar di <i>website</i>	Sesuai harapan
3	Pinjam barang menggunakan <i>tag</i> rfid barang	<i>Tag</i> rfid barang tidak terdaftar	Sistem berhasil dan menampilkan pesan di LCD "Barang Berhasil Dipinjam." Permintaan peminjamannya masuk ke halaman permintaan peminjaman di <i>website</i>	Sesuai harapan
4	Pinjam barang menggunakan <i>tag</i> rfid barang	<i>Tag</i> rfid barang terdaftar		Sesuai harapan

3.2.5 Pengujian pengembalian barang menggunakan RFID

Uji coba tersebut dilakukan untuk memastikan bahwa proses sistem pengembalian tersebut berfungsi dengan baik, seperti pada pengujian jika *tag* rfid tidak terdaftar maka id dari *tag* tersebut masuk ke halaman id tidak terdaftar di *website*. Setelah berhasil melakukan pengembalian barang, informasi riwayat peminjamannya akan masuk ke halaman riwayat peminjaman di *website*. Informasi mengenai skenario pengujiannya tertera pada Tabel 5.

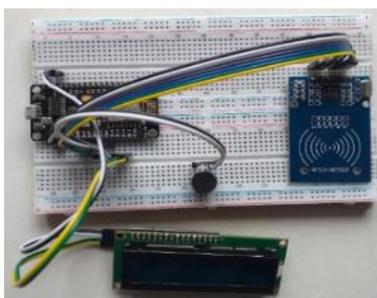
Tabel 5. Pengujian Pengembalian Barang Menggunakan RFID

No	Skenario Pengujian	Uji Kasus	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Login menggunakan KTM	Identitas tidak terdaftar	Sistem menolak dan menampilkan pesan di LCD "UID: 123 <i>Not Found!</i> " serta nilai uid yang tidak terdaftar masuk ke halaman id tidak terdaftar di <i>website</i>	Sesuai harapan

2	Login menggunakan KTM	Identitas terdaftar	Sistem berhasil dan menampilkan pesan di LCD "Login Berhasil" selang 1 detik pesan di LCD berubah menjadi "Scan Id Barang"	Sesuai harapan
No	Skenario Pengujian	Uji Kasus	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
3	Pengembalian barang menggunakan tag rfid barang	Tag rfid barang tidak terdaftar	Sistem menolak dan menampilkan pesan di LCD "Gagal Mengembalikan Barang Scan Id Barang!" serta nilai bid yang tidak terdaftar masuk ke halaman id tidak terdaftar di website	Sesuai harapan
4	Pengembalian barang menggunakan tag rfid barang	Tag rfid barang terdaftar	Sistem berhasil dan menampilkan pesan di LCD "Barang Berhasil Dikembalikan." Riwayat peminjamannya masuk ke halaman riwayat peminjaman di website	Sesuai harapan

3.3 Hasil Perancangan *Prototype* Perangkat Keras

Perakitan dilakukan setelah semua perlengkapan peralatan yang dibutuhkan sudah terkumpul. Perakitan dirakit sesuai dengan skematik yang digambar pada Gambar 8. Gambar 8 merupakan hasil perakitan perangkat kerasnya.



Gambar 8. Hasil Perakitan

Pada Gambar 8 terlihat gambar rangkaian *prototype* sistem peminjaman barang berbasis RFID dengan beberapa komponen yang telah disebutkan. *Prototype* ini dijalankan menggunakan ESP8266 dan terhubung dengan website untuk mengetahui informasi mengenai ketersediaan barang dan siapa yang sedang meminjam barang. LCD 16x2 i2c digunakan sebagai *output* tambahan untuk memberikan informasi apakah proses peminjaman menggunakan RFID berhasil dilakukan atau tidak, dan *buzzer* juga digunakan sebagai *output* untuk mengeluarkan suara apakah peminjaman berhasil dilakukan atau tidak, untuk bunyi *buzzer* jika peminjamannya berhasil dilakukan *buzzer* akan berbunyi selama 100 milidetik sebanyak 2 kali dan jika peminjamannya tidak berhasil dilakukan *buzzer* akan berbunyi selama 1500 milidetik sebanyak sekali.

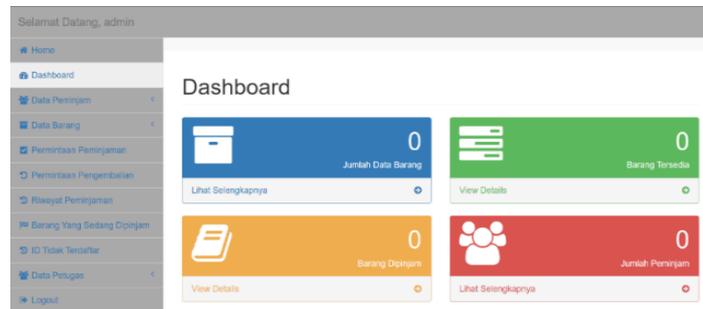
3.4 Hasil Rancangan *User Interface admin* Aplikasi Website

Untuk menjalankan websitenya digunakan XAMPP yang didalamnya terdapat fitur apache sebagai server dan MySQL sebagai database. XAMPP berperan sebagai server yang berjalan sendiri di *localhost*, dan terdiri dari program Apache HTTP Server, database MySQL, serta interpreter bahasa PHP [19].



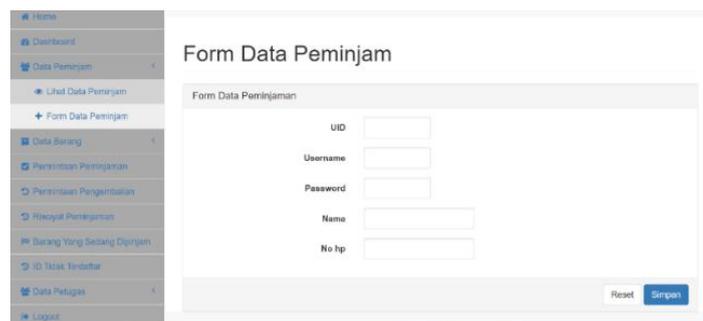
Gambar 9. Halaman Login

Halaman *login admin* digunakan oleh *admin* untuk mengelola halaman *website*. Gambar 9 merupakan tampilan halaman *login admin*.



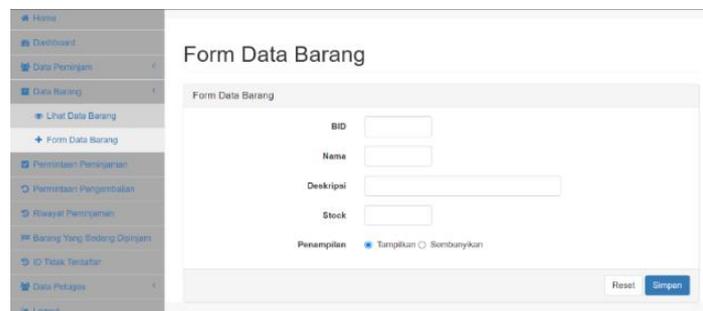
Gambar 10. Halaman Utama Admin

Halaman *dashboard* atau halaman utama *admin* dapat dilihat pada gambar 10, yang dimana tampilan tersebut dibuat menggunakan *framework* bootstrap. Bootstrap merupakan suatu kerangka kerja CSS yang berguna dalam mengatur desain visual dari sebuah halaman web. Bootstrap memiliki kumpulan CSS yang menyediakan beragam tampilan, tombol, navigasi, serta elemen-elemen lainnya. Bootstrap juga menawarkan berbagai kelas dan *plugin* CSS yang dapat langsung digunakan oleh pengembang untuk memperkaya tampilan dan suasana situs web[20]. Halaman utama *admin* terdapat fitur jumlah data barang, barang tersedia, barang dipinjam, dan jumlah peminjam. Fitur-fitur tersebut menampilkan informasi berupa angka untuk memberikan informasi secara keseluruhan.



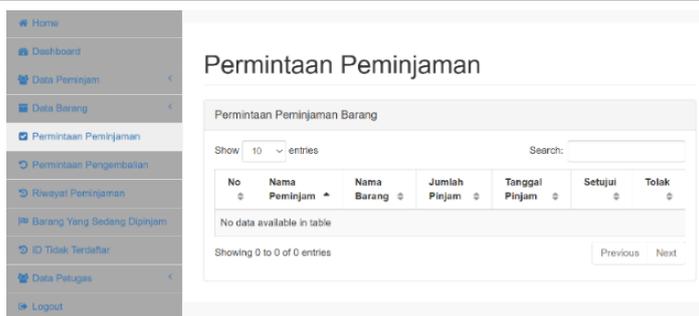
Gambar 11. Data Peminjam

Halaman data peminjam dapat dilihat pada Gambar 11. Pada halaman tersebut terdapat halaman lihat data peminjam dan halaman *form* data peminjam. Halaman lihat data peminjam untuk mengetahui peminjam atau *user* yang sudah terdaftar. Halaman *form* data peminjam digunakan untuk menambah *user* atau peminjam.



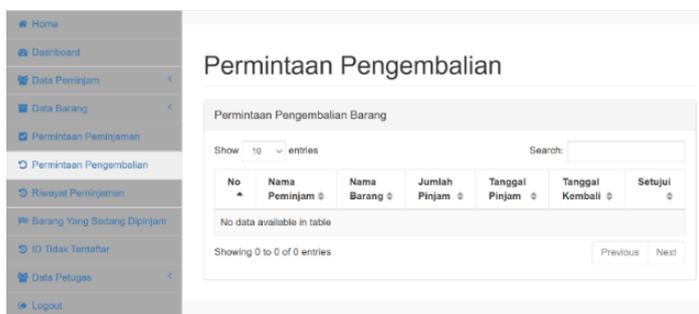
Gambar 12. Data Barang

Halaman data barang dapat dilihat pada Gambar 12. Halaman tersebut memiliki dua halaman, yaitu halaman *form* data barang dan halaman lihat data barang. Pada halaman *form* data barang digunakan untuk menambah barang dan pada halaman lihat data barang digunakan untuk mengetahui barang yang sudah terdaftar.



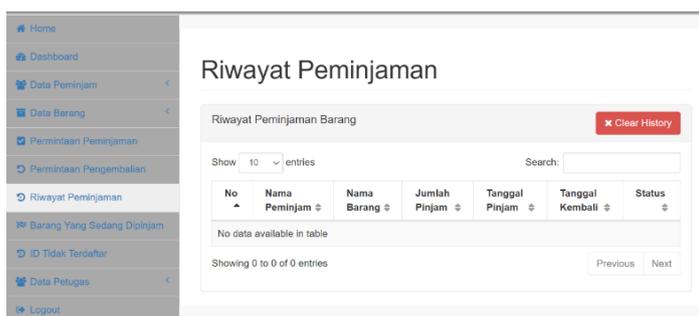
Gambar 13. Halaman Permintaan Peminjaman

Gambar 13 merupakan tampilan halaman permintaan peminjaman, terdapat nama peminjam yang mengajukan peminjaman barang, nama barang yang dipinjam, dan tanggal peminjaman barang. Pada halaman tersebut terdapat fitur setujuji dan tolak yang digunakan untuk *admin* menyetujui atau menolak peminjaman yang dilakukan oleh peminjam atau *user*.



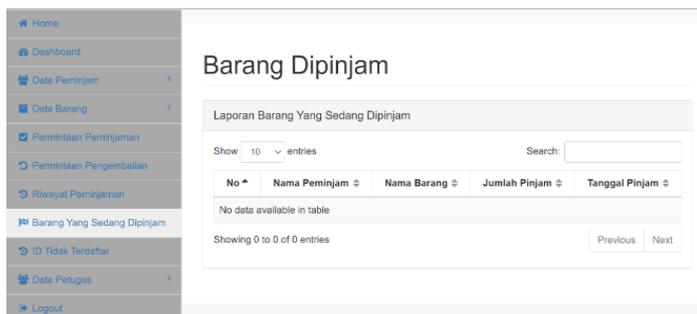
Gambar 14. Halaman Permintaan Pengembalian

Gambar 14 merupakan tampilan halaman permintaan pengembalian, terdapat nama peminjam yang mengajukan pengembalian barang, nama barang yang dikembalikan, tanggal peminjaman barang, dan tanggal pengembalian barang. Pada halaman tersebut terdapat fitur setujuji yang digunakan untuk *admin* menyetujui permintaan pengembalian barang.



Gambar 15. Halaman Riwayat Peminjaman

Pada Gambar 15 halaman riwayat peminjaman, terdapat nama peminjam, nama barang, jumlah pinjam, tanggal pinjam, dan tanggal dikembalikan. Dari halaman tersebut *admin* dapat mengetahui apakah peminjam sudah mengembalikan barang yang dipinjam atau belum.



Gambar 16. Halaman Barang Dipinjam

Pada Gambar 16 halaman barang dipinjam, terdapat tabel yang berisi nama peminjam, nama barang, dan tanggal pinjam. Dari halaman tersebut dapat mengetahui siapa yang sedang meminjam barang, tanggal pinjam barang serta waktu (jam) pinjam barang.



Gambar 17. Halaman Id Tidak Terdaftar

Pada Gambar 17 halaman id tidak terdaftar, berisi id yang belum didaftarkan oleh petugas atau admin. Id belum terdaftar tersebut akan digunakan untuk mendaftarkan tag id identitas pengguna maupun tag id identitas barang sesuai dengan kebutuhan.

3.5 Pengujian fungsional

3.5.1 Pengujian ESP8266

Pengujian ESP8266 ini dilakukan untuk mengetahui fungsi NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kendali dengan kemampuan WiFi. Pengujiannya dilakukan dengan cara ESP8266 dihubungkan dengan WiFi dari *hotspot smartphone*.

3.5.2 Pengujian scan RFID RC522

Tujuan dari pengujian *scan* RFID RC522 untuk mendapatkan informasi mengenai tag RFID dapat dibaca dengan baik oleh reader RC522 dengan jarak antara tag dan reader tidak lebih dari 5 cm. Umumnya RC522 hanya dapat membaca tag RFID sampai jarak 5 cm. Pengukuran jaraknya dilakukan menggunakan penggaris. Gambar 18 merupakan proses pengujian menggunakan penggaris dan Tabel 6 merupakan hasil pengujian yang didapatkan.



Gambar 18. Pengujian Scan RFID RC522

Tabel 6. Jarak *Scan* RFID

Jarak <i>Scan</i> RFID	Keterangan
0 cm	Terbaca
1 cm	Terbaca
2 cm	Terbaca
3 cm	Terbaca
4 cm	Terbaca
4.5 cm	Terbaca
5 cm	Tidak terbaca
6 cm	Tidak terbaca

4. Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi peminjaman barang berbasis *Radio Frequency Identification* (RFID) pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektro berfungsi dengan baik. Kesesuaian hasil dengan harapan diketahui bahwa fitur atau halaman *website* yang dibuat untuk menampung id dari *tag* yang belum terdaftar dapat berfungsi dengan baik, dimana pada halaman tersebut menampilkan id yang belum terdaftar serta juga menampilkan waktu kapan id *tag* tersebut dipindai atau *scan*. Id dari halaman tersebut dapat digunakan untuk mendaftarkan data pada halaman *form* pendaftaran, baik itu *form* pendaftaran data barang ataupun *form* pendaftaran data peminjam sesuai dengan kebutuhan. Pengujian alat sistem informasi peminjaman barang berbasis RFID ini menggunakan metode *black box testing*. Uji coba tersebut terbukti bahwa alat yang telah dirancang dan dibuat dapat berfungsi dengan baik. Jarak *scan tag* RFID dengan *reader* RFID dapat terbaca pada jarak 0 cm sampai 4,5 cm. Sistem informasi peminjaman barang berbasis RFID menggabungkan teknologi RFID dengan *platform* web. Teknologi RFID digunakan untuk mengidentifikasi peminjam dan barang yang dipinjam, sementara integrasi dengan *website* digunakan untuk mengetahui informasi ketersediaan barang bagi peminjam, dan bagi *admin* dapat mengetahui siapa yang sedang meminjam barang. Untuk pengembangan lanjut, peminjaman barang berbasis RFID dapat dihubungkan dengan akademik fakultas tersebut guna untuk mengetahui ketersediaan barang pada akademik, sehingga pengguna atau peminjam dapat memilih barang dimana yang sedang tersedia untuk dapat dipinjam. Juga pada halaman utama *website* menambahkan informasi data barang yang sedang tersedia sehingga pengguna tidak harus *login* kedalam *website* untuk mengetahui barang yang tersedia.

Daftar Pustaka

- [1] Suwanti, A. Yudhana, and H. Herman, "Analisis Kepuasan Pengguna Sistem Informasi Perpustakaan Menggunakan Metode *End User Computing Satisfaction*," *Jurnal Teknologi dan Informasi*, vol. 12, no. 2, pp. 149–161, Sep. 2022, doi: 10.34010/jati.v12i2.7581.
- [2] M. M. Moto, "Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran dalam Dunia Pendidikan," *Indonesian Journal of Primary Education*, vol. 3, no. 1, 2019, Accessed: Dec. 02, 2023. [Online]. Available: <https://ejournal.upi.edu/index.php/IJPE/article/view/16060>
- [3] F. F. D. Imaniawan and T. Rijanandi, *Presensi Berbasis Internet of Things (IOT)*. Majalengka: Pusat Literasi Dunia, 2023.
- [4] Muh. Ismail and S. M. Lahan, "Aplikasi Peminjaman Buku pada Perpustakaan Menggunakan Kartu Tanda Siswa (KTS)," *Jurnal Sintaks Logika*, vol. 1, no. 3, 2021. [Online]. Available: <https://www.jurnal.umpar.ac.id/index.php/sylog/article/view/1125>
- [5] Darwin and N. E. Budiayanta, "Rancang Bangun Sistem Peminjaman dan Manajemen Aset Laboratorium Berbasis Implementasi RFID dan Aplikasi Web," *Jurnal Edukasi Elektro*, vol. 5, no. 2, 2021. [Online]. Available: <https://journal.uny.ac.id/index.php/jee/article/view/43472>
- [6] D. Ariyanto, "Rancang Bangun Sistem Peminjaman Peralatan Laboratorium Menggunakan RFID Berbasis IOT," *Indonesian Journal of Laboratory*, vol. 6, 2023. [Online]. Available: <https://journal.ugm.ac.id/ijl/article/view/87997>
- [7] M. E. Rahayu, G. F. Fitriana, and A. C. Wardhana, "Prototype Aplikasi Informasi Oleh-Oleh di Purwokerto dengan Menerapkan Metode *User Experience Lifecycle*," *Jurnal Ilmiah Informatika Global*, vol. 12, no. 2, 2021. [Online]. Available: <https://ejournal.uigm.ac.id/index.php/IG/article/view/1942>
- [8] Solehatin and C. Anam, *E-Deteksi Kematangan Buah Jeruk Banyuwangi Menggunakan Metode KNN Berbasis Android*. Deepublish, 2020.
- [9] A. A. Wahid, "Analisis Metode Waterfall untuk Pengembangan Sistem Informasi," *Jurnal Ilmu-ilmu Informatika dan Manajemen STMIK*, vol. 12, no. 1, 2020. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/346397070_Analisis_Metode_Waterfall_Untuk_Pengembangan_Sistem_Informasi

- [10] L. Fikriyah and A. Rohmanu, "Sistem Kontrol Pendingin Ruangan Menggunakan Arduino Web Server dan Embedded Fuzzy Logic di PT. Inoac Polytechno Indonesia," *Jurnal Informatika SIMANTIK*, vol. 3, no. 1, 2018. [Online]. Available: <https://www.simantik.panca-sakti.ac.id/index.php/simantik/article/view/41>
- [11] M. R. Hidayat, Christiono, and B. S. Sapudin, "Perancangan Sistem Keamanan Rumah Berbasis IoT dengan Nodemcu Esp8266 Menggunakan Sensor Pir Hc-sr501 dan Sensor Smoke Detector," *Jurnal Kilat*, vol. 7, no. 2, 2018, doi: <https://doi.org/10.33322/kilat.v7i2.357>.
- [12] R. Sanjaya and S. Hesinto, "Rancang Bangun Website Profil Hotel Agung Prabumulih Menggunakan Framework Bootstrap," *Jurnal Teknologi dan Informasi*, vol. 7, no. 2, Jul. 2018, doi: 10.34010/jati.v7i2.758.
- [13] A. Padmanaba, E. K. N, and D. Andayati, "Komparasi Penggunaan Framework Codeigniter VS PHP Native pada Sistem Informasi Manajemen Surat Sekretariat DPRD Pematang," *Jurnal SCRIPT*, vol. 8, no. 1, 2020. [Online]. Available: <https://ejournal.akprind.ac.id/index.php/script/article/view/2741>
- [14] Z. R. Saputri, A. N. Oktavia, L. S. Ramdhani, and A. Suherman, "Rancang Bangun Sistem Informasi Pemesanan Makanan Berbasis Web pada Cafe Surabiku," *Jurnal Teknologi dan Informasi*, vol. 9, no. 1, pp. 66–77, Mar. 2019, doi: 10.34010/jati.v9i1.1378.
- [15] N. T. Ujjianto, R. I. Fitria, D. A. Nawangnugraeni, and H. R. Jannah, "Pintu Air Otomatis Pencegah Rob Berbasis Arduino," *Engineering*, vol. 14, no. 1, 2023. [Online]. Available: <http://repository.upstegal.ac.id/id/eprint/6906>
- [16] S. D. Riskiono, D. Septiawan, Amarudin, and R. Setiawan, "Implementasi Sensor Pir sebagai Alat Peringatan Pengendara terhadap Penyeberang Jalan Raya," *Jurnal Mikrotik*, vol. 8, no. 1, 2018. [Online]. Available: <https://ojs.umm metro.ac.id/index.php/mikrotik/article/view/747>
- [17] F. Fariyanto, Suaidah, and F. Ulum, "Perancangan Aplikasi Pemilihan Kepala Desa dengan Metode UX Design Thinking (Studi Kasus: Kampung Kuripan)," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTSI)*, vol. 2, no. 2, 2021. [Online]. Available: <https://jim.teknokrat.ac.id/index.php/sisteminformasi/article/view/853>
- [18] R. Sari, F. Hamidy, and Suaidah, "Sistem Informasi Akuntansi Perhitungan Harga Pokok Produksi pada Konveksi Sjm Bandar Lampung," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTSI)*, vol. 2, no. 1, 2021. [Online]. Available: <https://jim.teknokrat.ac.id/index.php/sisteminformasi/article/view/740>
- [19] Y. Anggraini, D. Pasha, Damayanti, and A. Setiawan, "Sistem Informasi Penjualan Sepeda Berbasis Web Menggunakan Framework Codeigniter (Studi Kasus: Orbit Station)," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTSI)*, vol. 1, no. 2, 2020. [Online]. Available: <https://jim.teknokrat.ac.id/index.php/sisteminformasi/article/view/236>
- [20] G. A. Supriatmaja, I. P. M. Y. Pratama, K. Mahendra, K. D. D. Widyaputra, J. Deva, and G. S. Mahendra, "Sistem Informasi Perpustakaan Menggunakan Framework Bootstrap dengan PHP Native dan Database MySQL Berbasis Web pada SMP Negeri 2 Dawan," *Jurnal Teknologi Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 1, 2022. [Online]. Available: <https://ejournal.bangunharapanbangsa.id/index.php/jtik/article/view/31>