

Implementasi Layanan Perpustakaan dengan Menerapkan *Radio Frequency Identification* (RFID) pada Kartu Tanda Mahasiswa

Studi Kasus: Universitas Tanri Abeng

Muhammad Daffa Fajarianto¹, Johny Hizkia Siringo Ringo²

^{1,2} Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Teknologi, Universitas Tanri Abeng
daffa.fajarianto@student.tau.ac.id¹, johny.hizkia@tau.ac.id²

Diterima : 01 Februari 2025

Disetujui : 14 Februari 2025

Abstract — Perpustakaan merupakan tempat yang dikunjungi untuk menambah pengetahuan dan mencari informasi. Banyak perpustakaan sekarang menggunakan sistem informasi dalam pengelolaan perpustakaan. Permasalahan yang dihadapi saat ini adalah beberapa sistem informasi tersebut masih sederhana, tidak efisien dan tidak efisien untuk digunakan. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem informasi perpustakaan yang menggunakan teknologi Radio Frequency Identification (RFID) lebih efisien dan efektif dalam proses sirkulasinya. Penerapan teknologi Radio Frequency Identification (RFID) pada Kartu Tanda Mahasiswa atau Dosen yang sudah dilengkapi chip Radio Frequency Identification (RFID) dapat mempersingkat pengisian data terkait peminjaman baik berupa data peminjam buku, data buku yang dipinjam atau data lainnya. Hal ini bertujuan untuk mempermudah pihak administrasi perpustakaan dalam hal pengelolaan data dan mempergunakan Kartu Tanda Mahasiswa atau Dosen supaya dapat digunakan selain untuk tanda pengenal saja.

Keywords — Perpustakaan, Radio Frequency Identification (RFID), Administrasi, Kartu Tanda Mahasiswa.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan Teknologi dari masa ke masa selalu dinamis, perkembangan ini seiring berkembang dengan kebutuhan manusia salah satunya dalam melakukan transaksi. Pesatnya perkembangan dunia elektronik chip kecil telah memasuki babak baru. Banyak kartu yang diproduksi saat ini telah menggantikan teknologi kartu data magnetik yang sebelumnya umum digunakan [3].

Kehadiran chip prosesor pada kartu data memungkinkan kartu tersebut menangani fungsi yang lebih komprehensif, seperti fitur keamanan data, menyederhanakan proses aplikasi [6].

Masalah sosial lainnya ada pada layanan perpustakaan yang telah kita ketahui, ialah

kurangnya fleksibel bagi para pengunjung perpustakaan. Dimana masalah tersebut menjadi salah satu masalah kurangnya diminati bagi para pengunjung perpustakaan.

Untuk kebutuhan implementasi layanan perpustakaan yang lebih luas dari kebutuhan administrasi buku pinjaman di perpustakaan, untuk mahasiswa yang ingin meminjam buku agar status buku terorganisir. Implementasi ini sudah dilakukan namun perlu adanya perbaikan dan pengembangan.

Berdasarkan uraian di atas penulis ingin menjawab permasalahan ada pada transaksi layanan perpustakaan Universitas Tanri Abeng dengan mengembangkan sistem pengelola data buku meminjam dan mengembalikan buku dengan

menerapkan teknologi Radio Frequency Identification (RFID) pada Kartu Tanda Mahasiswa (KTM) agar tidak hanya dipergunakan sebagai identitas mahasiswa saja.

II. KAJIAN PUSTAKA

Desra Triyunsari, Billi Mahardika & Tata Sutrabri (2023), dengan judul “Pengembangan Sistem Informasi Perpustakaan dengan menggunakan Internet of Thing Menggunakan Perangkat Radio Frequency Identification pada SMA Negeri 19 Palembang”. Tujuan dari penelitian ini yaitu membantu dan memudahkan guru dan siswa dalam memandu proses belajar mengajar di SMA Negeri 19 Palembang terutama saat kegiatan baca siswa. Pada penelitian ini menggunakan metode Internet of Things (IoT). Konsep identifikasi sistem RFID dalam penelitian ini menggunakan transponder atau disebut juga tag (penanda). Penelitian ini menggunakan perangkat keras Raspberry Pi. Kesimpulan dari penelitian ini adalah pemanfaatan sistem Radio Frequency Identification (RFID) pada sistem perpustakaan di SMA Negeri 19 Palembang berhasil berjalan dengan baik [8].

Suzan Zefi, Martinus Mujur Rose, Rapiko Duri, dkk (2023) dengan judul “Perancangan Aplikasi Website dengan Integrasi RFID untuk Sistem Pendataan Informasi Perpustakaan”. Tujuan dari penelitian ini yaitu memudahkan pengelolaan perpustakaan dengan integrasi pembaca RFID untuk buku dan anggota. Pengembangan perancangan aplikasi pada penelitian ini melibatkan HTML, CSS, JavaScript, Bootstrap, dan PHP. Perancangan aplikasi pada penelitian ini berbasis web yang terintegrasi dengan menggunakan dua perangkat keras RFID Reader. Penelitian ini terfokus pada pengembangan produk yang efektif dan bukan untuk menguji teori. Peneliti melibatkan pengkajian sistematis terhadap desain dan pemanfaatan produk. Kesimpulan dalam penelitian ini membuat 7 aplikasi berbasis web yang digunakan mampu mengelola berbagai data informasi perpustakaan seperti data buku, data anggota, data peminjam dan pengunjung [9].

Ahmad Rufai (2018) dengan judul “Perancangan Sistem Absensi Mahasiswa Terintegrasi dengan Sistem Akademik Menggunakan Teknologi RFID”. Tujuan dari penelitian tersebut adalah agar dosen tidak perlu tangan tangan dalam data kehadiran yang diidentifikasi secara otomatis dari RFID Reader dan disimpan ke dalam database sistem. Menggunakan metode waterfall dalam penelitian tersebut. Perangkat lunak aplikasinya memakai Microsoft Visual Studio, C# dan MySQL sebagai Bahasa pemrograman yang

digunakan untuk databasenya. Peneliti menggunakan metode identifikasi objek gelombang radio. Kesimpulan pada penelitian ini yaitu teknologi RFID sangat membantu dosen dalam proses absensi perkuliahan [7].

Fajar Mahardika, Noviana Safira, dkk (2023) “Konsep Rancangan RFID Tag Keamanan Lemari Loker Perpustakaan Perpustakaan Berbasis MySQL”. Tujuan dalam penelitian ini yaitu mengamankan materi pustaka, menegakkan prosedur pemrosesan dan tingkat layanan pelanggan serta mengurangi masalah pencurian. Peneliti menggunakan penginputan informasi sistem dasar informasi MySQL. Library Station Akses Loker Bibliotek memakai Arduino serta RFID (KTM). Pengembangan sistem penutupan menggunakan RFID Tag yang dikonfigurasi dalam database MySQL. Kesimpulan pada penelitian ini yaitu MySQL sangat berguna untuk pengolahan data. Perancangan sistem penutupan perpustakaan yang dilakukan peneliti mencapai 85,5% di UAT [4].

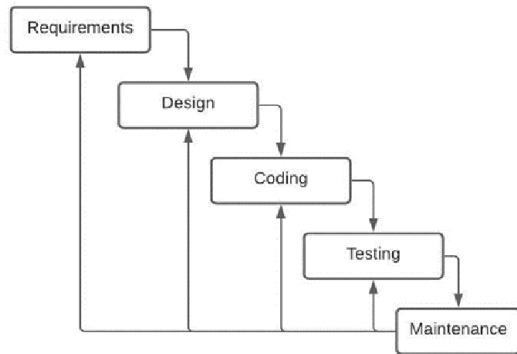
Ayu Azura dan Wildian (2018) dengan judul “Rancang Bangun Sistem Absensi Mahasiswa Menggunakan Sensor RFID dengan Database MySQL XAMPP dan Interface Visual Basic”. Tujuan pada penelitian ini yaitu untuk mengetahui kehadiran dan ketidakhadiran 8 mahasiswa dari suatu mata kuliah. Penelitian tersebut terdapat dua komponen RFID; yaitu Tag dan Reader. Peneliti memakai RFID pada Arduino Uno R3 dengan Real-Time Clock DS1307 dan software Visual Basic dengan database MySQL XAMPP. Hasil akhir dari penelitian tersebut adalah RFID dapat mendeteksi kode unik atau nomor ID dan mengidentifikasi mahasiswa hadir atau tidak hadir [2].

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Menurut [5], penelitian ini memakai metode penelitian kualitatif, metode penelitian kualitatif sering disebut metode penelitian naturalistik karena penelitian berlangsung pada keadaan yang alamiah. Menurut [1], dengan menggunakan metode kualitatif akan mengetahui secara lebih dalam tentang bagaimana menggambarkan suatu fenomena yang ada secara lengkap, jelas dan terperinci untuk mendukung dalam proses penyajian data. Penelitian kualitatif adalah sesuatu yang dilakukan dalam pengaturan tertentu untuk dapat memahami dan menginvestigasi suatu fenomena tentang apa yang terjadi, mengapa dapat terjadi dan bagaimana proses terjadi.

Penelitian ini juga memakai metode *waterfall* SDLC (*System Development Life Cycle*). Metode tersebut terdapat 3 tahapan antara lain: Perencanaan sistem, analisis sistem, implementasi sistem dan perbaikan sistem.



Gambar 1. Metode *Waterfall*

1. Requirement

Pada tahapan pertama pengembang sistem memerlukan komunikasi yang bertujuan untuk memahami sistem yang akan dikembangkan. Informasi tersebut pada umumnya diperoleh melalui wawancara, diskusi atau survei langsung. Informasi yang telah didapat akan dianalisis untuk mengetahui data yang dibutuhkan oleh pengembang sistem.

2. Design

Kebutuhan dari tahap sebelumnya mempelajari desain sistem yang disiapkan. Desain sistem mendukung dalam menentukan perangkat keras dan mendefinisikan arsitektur sistem secara keseluruhan.

3. Coding

Pada tahapan coding, merupakan tindakan langkah pemrograman dengan menuliskan kode pemrograman dengan aturan sintaks yang berlaku.

4. Testing

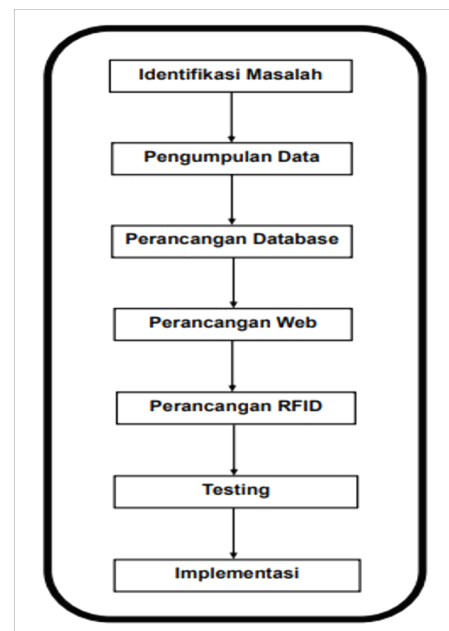
Dalam testing unit sistem yang dikembangkan pada tahap implementasi digabungkan ke dalam sistem setelah pengujian pada masing-masing unit. Seluruh sistem diuji untuk mengecek dimana letak kegagalan maupun kesalahan.

5. Maintenance

Pada tahap terakhir metode *waterfall* perangkat lunak yang sudah jadi, akan dilakukan maintenance atau pemeliharaan yang meliputi perbaikan kesalahan yang tidak dilakukan pada langkah sebelumnya. Memperbaiki sistem dan meningkatkan sistem dengan kebutuhan baru.

B. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dijalankan sesuai dengan langkah-langkah penelitian yang sudah dibuat dengan cara meninjau penelitian – penelitian terdahulu. Tahap penelitian ini dapat dilihat dari gambar di bawah ini:



Gambar 2. Tahapan Perancangan

Berdasarkan tahapan penelitian pada gambar 2 tahapan yang dapat dijelaskan secara merinci seperti berikut:

1. Identifikasi Masalah

Langkah pertama penelitian ini adalah menganalisa segala masalah yang ada berkaitan dengan aktivitas di kampus Universitas Tanri Abeng terutama ialah Perpustakaan, sehingga peneliti dapat melakukan perencanaan perancangan sistem sesuai dengan kebutuhan.

2. Pengumpulan Data

Pada tahapan ini peneliti melakukan wawancara dengan pihak Staff Admin dan Staff IT di Universitas Tanri Abeng untuk memperoleh informasi dan data mengenai perpustakaan yang dibutuhkan peneliti untuk merancang sebuah

sistem RFID. Berikut hasil wawancara dengan Staff Admin dan Staff IT Universitas Tanri Abeng:

- Hingga saat ini di Perpustakaan Universitas Tanri Abeng belum ada sistem pengolahan peminjaman buku dan pengembalian buku yang membantu pekerjaan Staff Admin.
- Semua pekerjaan Staff Admin dalam hal pemasukan data buku, data mahasiswa, dan juga laporan data buku pengembalian masih dalam bentuk manual dan diolah dalam bentuk website yang sudah ada.
- Untuk pengolahan data denda keterlambatan pengembalian buku masih menggunakan Microsoft Excel.

3. Perancangan Database

Setelah memperoleh data dari hasil wawancara melalui narasumber, kemudian peneliti melakukan Perancangan Database agar lebih efektif dan efisien.

4. Perancangan Web

Tahapan perancangan web melakukan proses merancang segala kegiatan yang dapat dilakukan pada sistem dan merancang tampilan sistem sesuai dengan kebutuhan.

5. Perancangan RFID

Pada tahapan selanjutnya peneliti melakukan perancangan RFID dengan komponen-komponen RFID yang dibutuhkan berupa RFID Reader, Tag, dan Kabel Data Tipe Micro.

6. Testing

Tahapan ini dilakukan untuk testing web menggunakan blackbox testing dan juga testing alat RFID itu sendiri dengan dengan web yang telah dirancang.

7. Implementasi

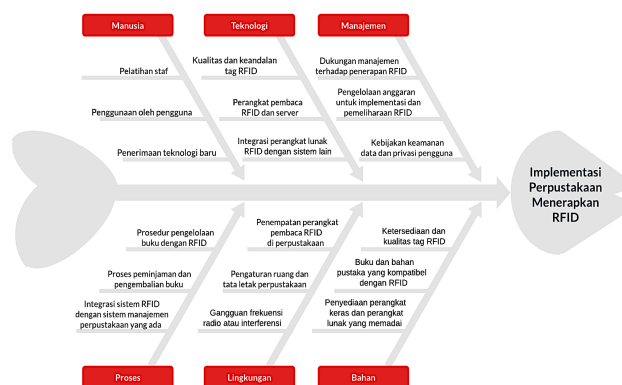
Tahapan terakhir dilakukan untuk mengeksekusi perancangan yang telah dirancang, sehingga menjadi sistem yang siap digunakan.

Perancangan situs web Sistem Layanan Perpustakaan menggunakan PHP sebagai bahasa pemrograman, MySQL sebagai alat pengelolaan database yang diperlukan untuk membuat situs web Sistem Layanan Perpustakaan dan juga HTML sebagai alat coding dan perancangan website. Pembuatan isi website difokuskan untuk peminjaman buku dan untuk penginputan data

Mahasiswa baru sebagai User peminjaman buku dengan yang sudah resmi terdaftar sebagai Mahasiswa kampus Universitas Tanri Abeng.

C. Metode Fishbone

Diagram Fishbone atau diagram tulang ikan (dikenal juga sebagai Diagram Ishikawa) merupakan alat yang digunakan untuk mengidentifikasi berbagai penyebab-penyebab suatu masalah atau efek tertentu. Mengenai sistem perpustakaan yang menggunakan teknologi RFID (*Radio Frequency Identification*), Metode Fishbone dapat mengidentifikasi berbagai faktor yang mempengaruhi efisiensi dan efektivitas penerapan sistem ini. Berikut ini merupakan gambar diagram fishbone:



Gambar 3. Diagram Fishbone

1. Manusia (People)

- Pelatihan Staff dalam Menggunakan teknologi RFID
- Penggunaan RFID oleh Pengguna Perpustakaan
- Penerimaan teknologi baru oleh staff dan pengguna

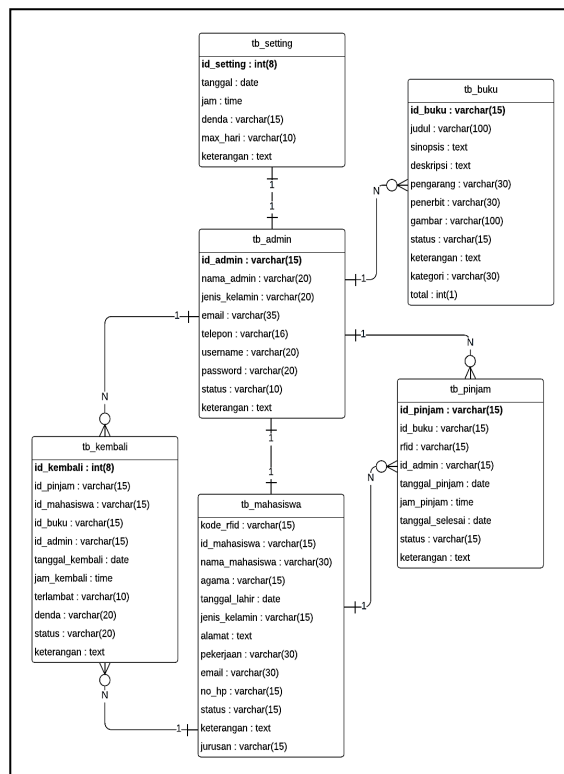
2. Proses (Process)

- Prosedur pengelolaan buku dengan RFID
- Proses peminjaman dan pengembalian buku
- Integrasi sistem RFID dengan sistem manajemen perpustakaan yang ada

3. Teknologi (Technology)

- Kualitas tag RFID
- Perangkat pembaca RFID dan server

- Integrasi perangkat lunak RFID dengan sistem lain
4. Lingkungan (*Environment*)
 - Penempatan perangkat pembaca RFID di perpustakaan
 - Pengaturan ruang dan tata letak perpustakaan
 - Gangguan frekuensi radio atau interferensi
 5. Manajemen (*Management*)
 - Dukungan manajemen terhadap penerapan RFID
 - Pengelolaan anggaran untuk implementasi dan pemeliharaan RFID
 - Kebijakan keamanan data dan privasi pengguna
 6. Bahan (*Materials*)
 - Ketersediaan dan kualitas tag RFID
 - Buku dan bahan Pustaka yang kompatibel dengan RFID
 - Penyediaan perangkat keras dan perangkat lunak yang memadai



Gambar 4. Entity Relationship Diagram (ERD)

D. Fase Perancangan

Dalam perancangan sistem Perpustakaan dengan menerapkan *Radio Frequency Identification* (RFID), penelitian ini menggunakan UML sebagai gambaran segala proses yang terjadi. Perancangan sistem yang dibuat meliputi *Entity Relationship Diagram* (ERD), Kamus Data dan *Unified Modelling Language* (UML) meliputi; *Use Case Diagram* dan *Use Case Description*, *Class Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Sequence Diagram*.

1. Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) Pada tahap rancangan yang selanjutnya yaitu pembuatan sebuah rancangan *Entity Relationship Diagram* (ERD) sebagai memvisualisasikan informasi yang terkandung dalam *database* dengan tautan atau asosiasi. Dalam perancangan sistem Perpustakaan dengan *Radio Frequency Identification* (RFID), ERD yang dirancang adalah sebagai berikut:

2. Kamus Data

Kamus Data berisikan daftar informasi dan kebutuhan informasi suatu sistem yang akan diuraikan lebih detail melalui kamus data yang mirip dengan spesifikasi pada *database*. Kamus data pada perancangan sistem layanan perpustakaan dengan menerapkan RFID pada Kartu Tanda Mahasiswa di Kampus Universitas Tanri Abeng ditunjukkan pada tabel 1.

3. Use Case Diagram

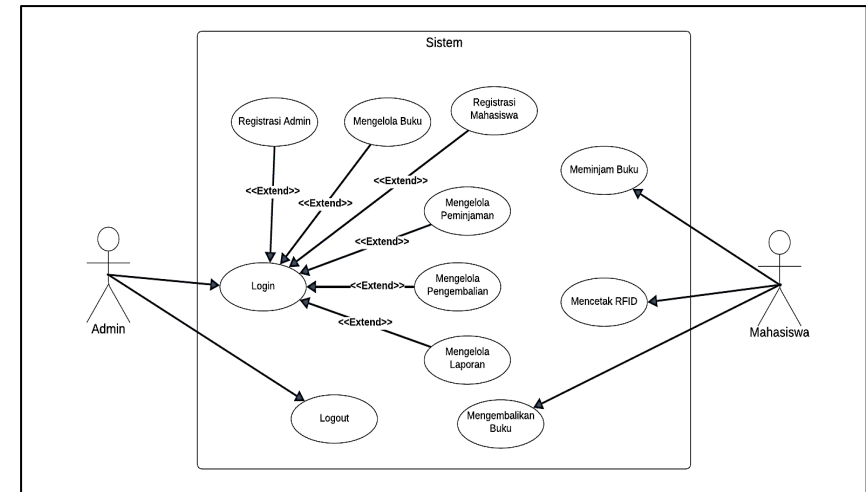
Pada sistem Perpustakaan dengan menerapkan *Radio Frequency Identification* (RFID), terdapat 2 (dua) aktor yaitu pustakawan (Admin) dan peserta didik (Mahasiswa). Adapun *use case diagram* ditunjukkan pada gambar 5.

4. Class Diagram

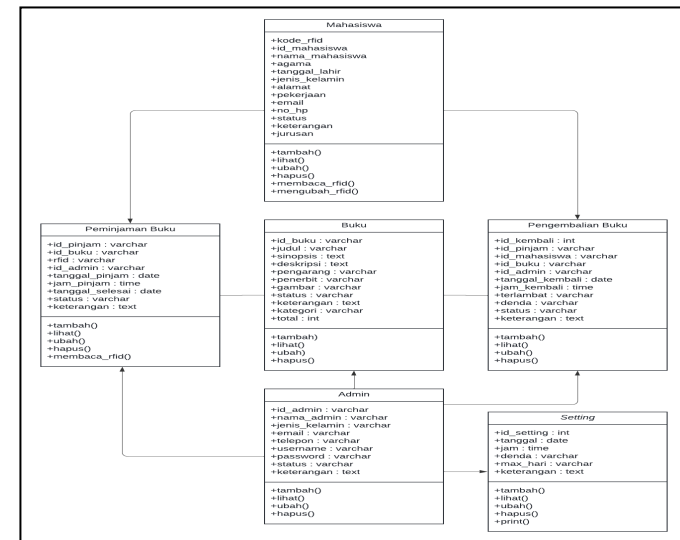
Class Diagram adalah sebuah bentuk diagram yang digunakan dapat membantu untuk memahami struktur kelas sistem dan kelas-kelas yang menyusun interaksi antar objek pada sistem perpustakaan dengan menerapkan RFID ini seperti yang ditunjukkan pada gambar 6

Tabel 1. Kamus Data Tabel Pinjam

No.	Nama Field	Type/Lebar	Keterangan
1	id_pinjam	varchar(15)	Berisikan nomor id dari setiap peminjam / mahasiswa
2	id_buku	varchar(15)	Berisikan nomor id dari setiap buku
3	id_mahasiswa	varchar(15)	Berisikan nomor id dari setiap mahasiswa
4	id_admin	varchar(15)	Berisikan nomor id dari admin
5	tanggal_pinjam	date	Berisikan tanggal peminjaman
6	jam_pinjam	date	Berisikan jam peminjaman
7	tanggal_selesai	date	Berisikan tanggal selesai peminjaman
8	status	varchar(15)	Berisikan status dari pinjam
9	keterangan	text	Berisikan keterangan



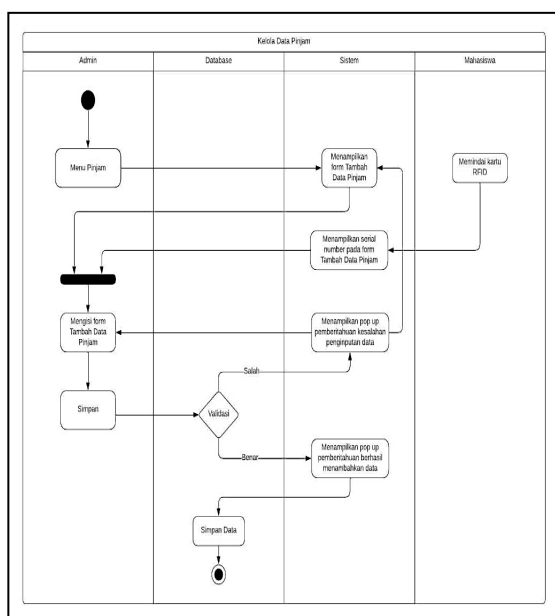
Gambar 5. Use Case Diagram



Gambar 6. Class Diagram

5. Activity Diagram

Activity Diagram merupakan bentuk diagram yang menjelaskan mengenai alur kerja sistem yang berisikan tindakan, pilahan, dan pengulangan yang akan terjadi pada sistem. Simbol panah pada activity diagram menunjukkan sebuah alur dari awal urutan aktivitas hingga akhir. Pada perancangan sistem perpustakaan dengan Radio Frequency Identification (RFID) ini, aktivitas yang terjadi pada sistem berupa:



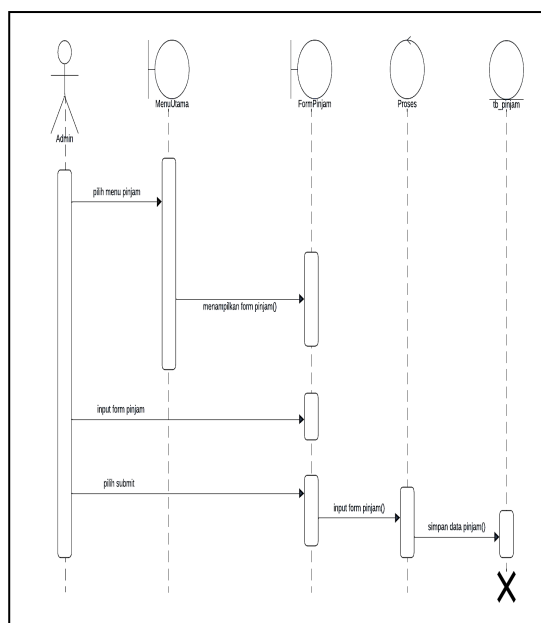
Gambar 7. Activity Diagram Kelola Data Pinjam

Dalam Activity Diagram Kelola Data Pinjam ini dapat dilakukan oleh aktor Admin yang melakukan membuka halaman Menu Pinjam, lalu sistem menampilkan form Tambah Data Pinjam, kemudian admin akan mengisi form Tambah Data Pinjam, ketika admin telah berhasil mengisi form Tambah Data Pinjam dan klik Simpan, kemudian database akan melakukan validasi data apakah input yang dimasukkan benar atau salah, apabila data yang telah dimasukkan salah, sistem akan menampilkan notifikasi pemberitahuan “kesalahan penginputan data” kemudian sistem menampilkan kembali halaman form Tambah Data Pinjam, apabila data dimasukkan dengan benar, sistem menampilkan notifikasi pemberitahuan

“berhasil menambahkan data”, lalu database akan menyimpan data yang telah ditambahkan.

6. Sequence Diagram

Sequence Diagram menjelaskan alur kerja objek yang berinteraksi dengan sistem sekaligus. Diagram ini menjelaskan skenario atau tindakan dari aktor dan respon yang akan diterima dari sistem.

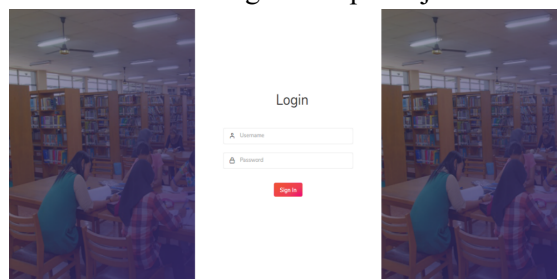


Gambar 8. Sequence Diagram Tambah Data Pinjam

IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

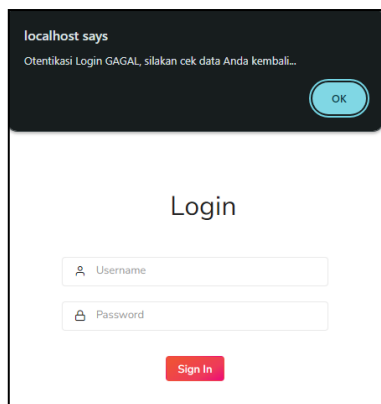
A. Implementasi Website

Peneliti merancang website sistem layanan perpustakaan TAU Library menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai alat manajemen database yang diperlukan untuk membuat website sistem layanan perpustakaan dan juga HTML sebagai alat coding dan desain web. Pembuatan isi website difokuskan untuk peminjaman buku dan untuk penginputan data Mahasiswa baru sebagai User peminjaman buku.



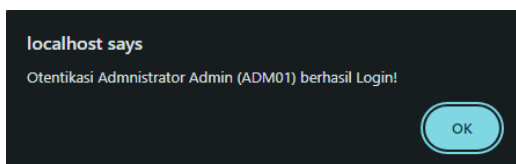
Gambar 9. Halaman Login

Pada gambar 9 merupakan tampilan dari Halaman *Login* dari *website TAU Library*, ketika admin ingin melakukan aktivitas pada web layanan perpustakaan (*TAU Library*). Sebelum itu admin harus memasukkan *form Login* terlebih dahulu.



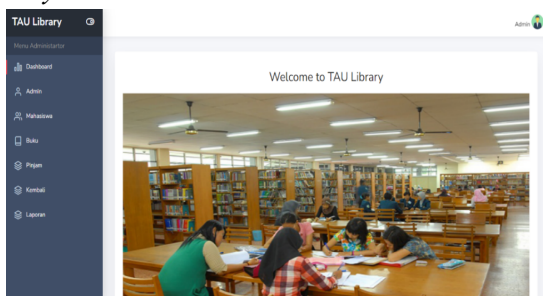
Gambar 10. Notifikasi Login Gagal

Berdasarkan gambar 10 merupakan tampilan setelah admin mengisi *form Login*, akan tetapi admin salah memasukkan data, kemudian sistem akan memberikan notifikasi *Login Gagal* dari *website TAU Library*.



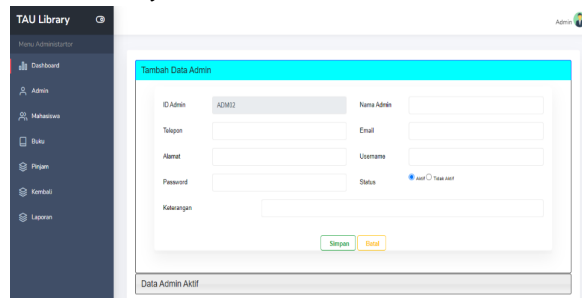
Gambar 11. Notifikasi *Login* Berhasil

Pada gambar 11 adalah tampilan notifikasi jika admin memasukkan data yang benar dari melakukan aktivitas login, maka sistem akan memberikan notifikasi *Login Berhasil* dari *website TAU*. Ketika dapat notifikasi tersebut lalu klik Ok, maka admin dapat melanjutkan aktivitas lainnya yang akan dilakukan pada *website TAU Library*.



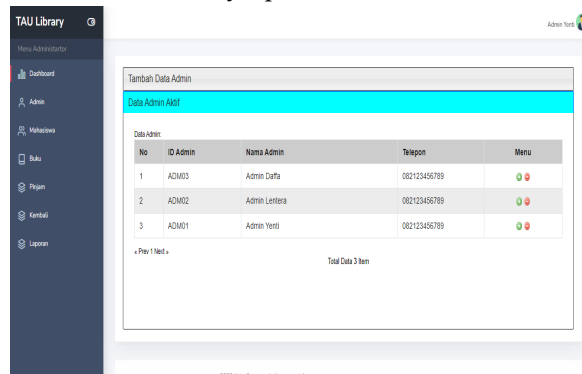
Gambar 12. Halaman *Dashboard*

Dalam gambar 12 merupakan tampilan halaman dashboard setelah admin telah berhasil melakukan login, kemudian sistem akan menampilkan Halaman *Dashboard* dari *website TAU Library*.



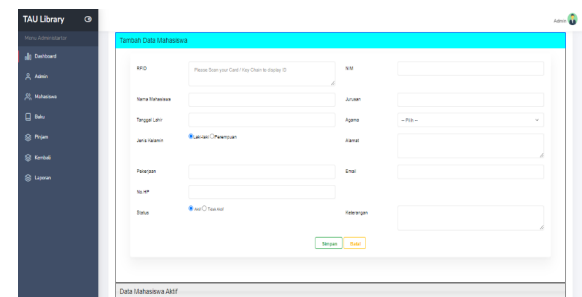
Gambar 13. Halaman Kelola Data Admin

Pada gambar 13 merupakan tampilan halaman sub menu Tambah Data Admin jika telah memilih menu Admin dari *website TAU Library*, sub menu Tambah Data Admin merupakan menu untuk aktivitas tambah data admin staff baru atau pustakawan baru. Data yang berhasil ditambahkan sistem akan langsung menyimpan data tersebut ke dalam *database MySQL*.



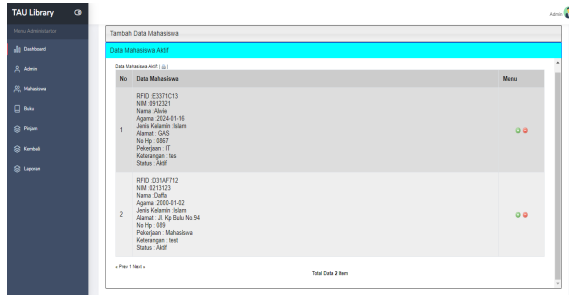
Gambar 14. Halaman Data Admin Aktif

Berdasarkan gambar 14 merupakan halaman sub menu Data Admin Aktif pada menu Admin dari *website TAU Library*. Sub menu Data Admin Aktif dipergunakan untuk melakukan aktivitas menambahkan, mengubah atau menghapus sebuah data.



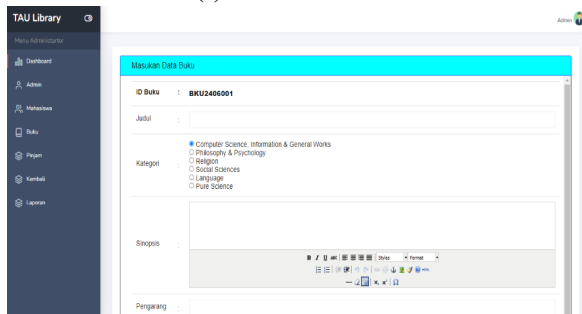
Gambar 15. Halaman Kelola Data Mahasiswa

Pada gambar 15 merupakan tampilan sub menu Tambah Data Mahasiswa di menu Mahasiswa dari *website* TAU Library. Sub menu Tambah Data Mahasiswa dipergunakan admin untuk menambahkan data mahasiswa baru yang ingin mendaftar sebagai anggota.



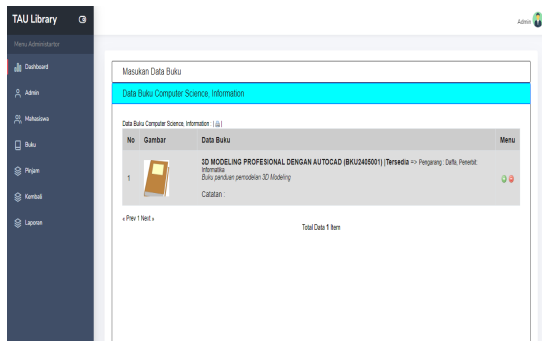
Gambar 16. Halaman Data Mahasiswa Aktif

Jika pengguna ingin mengubah data mahasiswa, pengguna mengklik *icon edit* atau yang diberikan tanda (+) berwarna hijau. Namun jika pengguna ingin menghapus data mahasiswa, pengguna mengklik *icon delete* atau yang diberikan tanda (-) berwarna merah.



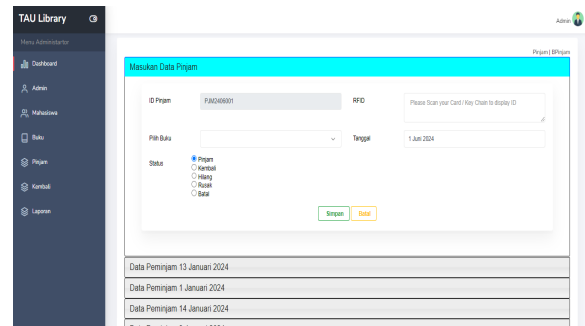
Gambar 17. Halaman Kelola Data Buku

Dalam gambar 17 merupakan tampilan dari halaman Kelola Data Buku, yang diperuntukan menambahkan data buku baru yang akan dimasukkan ke dalam *database*. Pengelola atau pustakawan harus mengisi *form* Tambah Data Buku terlebih dahulu.



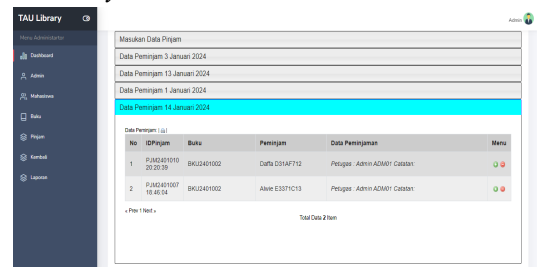
Gambar 18. Halaman Data Buku

Pengguna dapat mengubah data buku jika buku berstatus hilang atau rusak, pengguna mengklik *icon edit* atau yang diberikan tanda (+) berwarna hijau. Namun jika pengguna ingin menghapus data buku, pengguna mengklik *icon delete* atau yang diberikan tanda (-) berwarna merah. Tampilan sub menu Daftar Buku di menu Buku dari *website* TAU Library terlihat pada gambar 18.



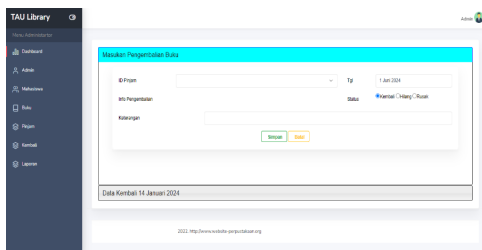
Gambar 19. Halaman Data Pinjam

Pada kolom *form* ID Pinjam sudah secara otomatis terisi dengan ID yang belum terpakai, lalu untuk kolom *form* RFID Mahasiswa harus menempelkan Kartu Tanda Mahasiswa (KTM) yang sudah diterapkan teknologi RFID agar dapat memunculkan kode atau serial number dari kartu tersebut ke layar monitor Admin yang secara otomatis terinput jika pemindaian telah berhasil dilakukan. Pada gambar 19 ditunjukkan tampilan sub menu Data Buku di menu Buku dari *website* TAU Library ini.



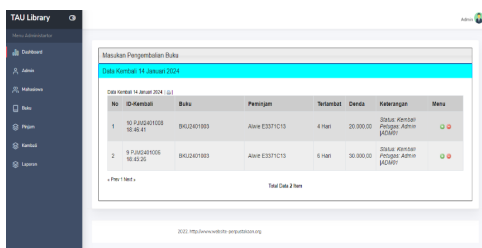
Gambar 20. Halaman Data Peminjam

Pengguna/admin dapat mengubah data peminjam, pengguna mengklik *icon edit* atau yang diberikan tanda (+) berwarna hijau. Namun apabila pengguna ingin menghapus data peminjam, pengguna mengklik *icon delete* atau yang diberikan tanda (-) berwarna merah. Pada tampilan sub menu Daftar Peminjam di menu Pinjam dari *website* TAU Library terlihat dalam gambar 20.



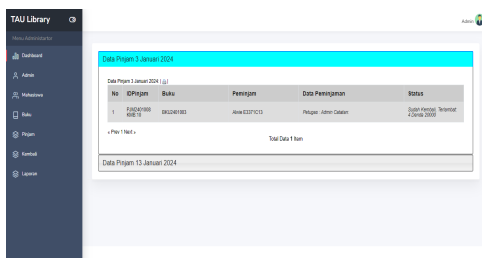
Gambar 21. Halaman Kelola Pengembalian Buku

Pada kolom ID Pinjam, admin harus mencari ID Pinjamnya dengan mencari nama peminjam tersebut, ketika sudah dilakukan kolom Info Pengembalian akan langsung memunculkan informasi data buku yang telah dipinjam. Tampilan sub menu Pengembalian Buku di menu Kembali dari *website* TAU Library pada gambar 21.



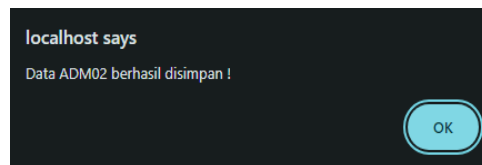
Gambar 22. Halaman Kelola Kembali

Dalam gambar 22 terdapat kolom tabel Terlambat dan Denda, kolom terlambat adalah status peminjam yang sudah terlambat pengembalian buku dari tanggal perjanjian peminjaman, apabila peminjam terlambat maka akan dikenakan denda sebesar Rp. 5000,- perhari.



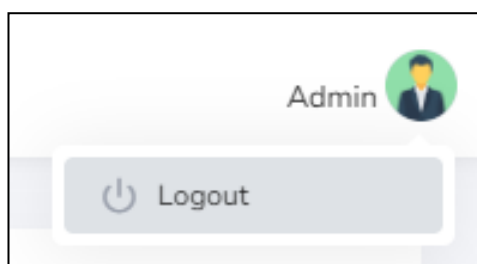
Gambar 23. Halaman Menu Laporan

Seperti gambar 23 adalah salah satu contoh status yang “Sudah Kembali, Terlambat 4, Denda 20000” yang dimaksud dari status tersebut merupakan buku yang sudah dikembalikan namun peminjam terlambat mengembalikan buku selama 4 hari dan dikenakan denda sebesar Rp. 20.000,-.



Gambar 24. Notifikasi Data Tersimpan

Dalam gambar 24. merupakan tampilan dari notifikasi sistem ketika admin melakukan aktivitas tambah data dan data tersebut telah berhasil tersimpan dari *website* Layanan Perpustakaan (TAU Library).



Gambar 25. Proses Logout

Dalam gambar 25 tampilan proses *logout* akun dari *website* TAU Library. Ketika pengguna/admin ingin melakukan *logout* atau keluar dari akun *website* TAU Library, terdapat menu *Profile* Admin pada web di pojok kanan atas pengguna/admin pilih menu *Profile*, kemudian pilih *logout*.



Gambar 26. Notifikasi Logout

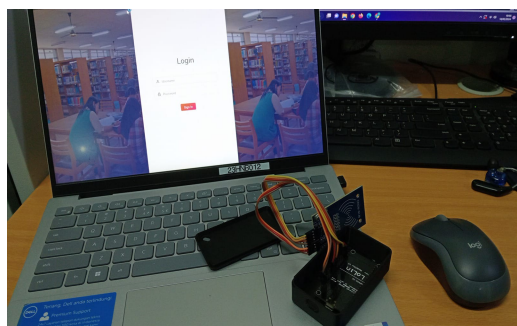
Berdasarkan gambar 26 merupakan tampilan notifikasi ketika admin berhasil melakukan *logout* dari *website* TAU Library. Notifikasi dari sistem ini berfungsi untuk memberitahukan admin, apakah admin telah berhasil *Logout* dari sistem atau gagal. Jika aktivitas *Logout* berhasil, maka admin telah dapat keluar dari akun pada *website* TAU Library.

B. Implementasi RFID

Menurut [5], RFID merupakan pemancar sekaligus penerima gelombang elektromagnetik. Arduino UNO menyediakan pemicu untuk

mengaktifkan RFID. Ketika *tag* RFID dibawa ke pembaca RFID (modul RC522), frekuensi dipantulkan pada jarak tertentu, dan RFID ditargetkan dengan menerima gelombang yang dihasilkan.

Kartu RFID yang akan digunakan dalam proyek ini adalah kartu RFID kosong. Kartu RFID tidak memerlukan sumber listrik. Oleh karena itu, kartu RFID hanya dapat aktif jika kartu RFID terhubung dengan pembaca RFID. Kemudian saat kartu divalidasi, nomor ID kartu terbaca. Pada setiap kartu RFID mempunyai nomor ID yang berbeda-beda sehingga nomor seri atau nomor ID dapat digunakan sebagai identitas kartu, setiap nomor ID kartu mempunyai kode unik sehingga tidak ada kemiripan antara nomor ID kartu lainnya.



Gambar 27. Implementasi RFID

Apabila kartu RFID rusak atau hilang, dapat diganti dengan kartu yang baru. Langkah pertama yaitu membaca nomor ID kartu kemudian mengisi nomor ID kartu baru ke dalam program Arduino.

Prinsip kerja perancangan sistem layanan perpustakaan adalah mengoperasikan atau menjalankan perintah oleh informasi yang disertakan dalam tag dan setiap kartu RFID memiliki tag unik yang unik dan berbeda dari kartu lainnya. Efektivitas program dievaluasi berdasarkan konsistensi data yang dimasukkan pengguna ke mikrokontroler untuk tugas tersebut. Terdapat tag RFID di bagian depan yang berfungsi sebagai perangkat penyisipan kartu RFID.

C. Evaluasi RFID

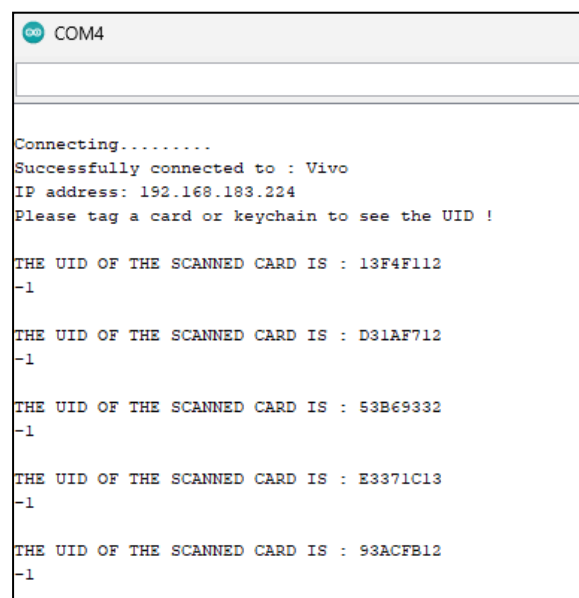
Pengujian modul RFID dapat dilakukan dengan cara menampilkannya ada *website*. Bertujuan untuk pembaca RFID memverifikasi

ID kartu RFID (*tag*) untuk setiap kartu RFID (*tag*) yang berhasil dibaca. Terdapat 5 (lima) kartu dengan hasil terbaca di *website* layanan perpustakaan (TAU *Library*). Berikut adalah tabel hasil pengujian modul RFID:

Tabel 2. Hasil Pengujian Modul RFID

Kartu RFID	Terbaca
A	E3371C13
B	53B69332
C	D31AF712
D	13F4F112
E	93ACFB12

Berdasarkan tabel 2 merupakan tabel yang berisikan serial number atau kode RFID yang dipergunakan oleh peneliti, kode-kode tersebut sudah tercantum pada setiap kartu, seperti kartu A yang memiliki kode RFID: E3371C13, kartu B yang memiliki kode RFID: 53B69332, kartu C yang memiliki kode RFID: D31AF712, kartu D yang memiliki kode RFID: 13F4F112, kartu E yang memiliki kode RFID: 3ACFB12.



Gambar 28. Serial Monitor

Berdasarkan gambar 28 merupakan gambaran dari tahap testing pada serial monitor yang dimiliki oleh aplikasi Arduino IDE, serial monitor dipergunakan untuk mencoba *tag* RFID apakah berfungsi, jika *tag* berfungsi akan mengeluarkan output kode RFID, jika kartu atau *tag* tidak terbaca, maka tidak akan ada output yang ditampilkan pada serial monitor.

D. Evaluasi Sistem

Dalam melakukan pengujian sistem layanan perpustakaan ini, peneliti mengajak kepada rekan-rekan mahasiswa/mahasiswi Universitas Tanri Abeng dan juga rekan-rekan peneliti yang bukan bagian dari Universitas Tanri Abeng untuk menerima jawabannya sebagai bahan penilaian. Selain melakukan pengujian dengan metode blackbox testing, peneliti juga menguji sistem tersebut pada sesama mahasiswa atau mahasiswi serta rekan-rekan peneliti yang bukan bagian dari Universitas Tanri Abeng agar mendapatkan feedback dengan cara mengisi kuesioner yang peneliti kirimkan melalui email yang berisikan link google form dan beserta link website sistem layanan perpustakaan ini.

Peneliti memberikan 5 (lima) pertanyaan untuk bahan penilaian, dari pertanyaan-pertanyaan yang diberikan mengarah kepada sistem layanan perpustakaan yang menerapkan teknologi RFID pada kartu tanda mahasiswa. Hasil dari kuesioner yang telah disebar, terdapat 88 responden yang terdiri dari mahasiswa, pustakawan dan rekan peneliti yang bukan bagian dari kampus.

Hasil masukan terhadap keseluruhan sistem layanan perpustakaan adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Tabel Feedback

No	Pertanyaan	Hasil Penilaian
1.	Bagaimana pendapat Anda mengenai penerapan teknologi RFID (<i>Radio Frequency Identification</i>) pada kartu tanda mahasiswa?	A. Sangat Bagus (46.6%) B. Bagus (45.5%) C. Cukup (8%)
2.	Bagaimana penerapan teknologi RFID (<i>Radio Frequency Identification</i>) mempengaruhi fungsionalitas dan efisiensi sistem layanan perpustakaan?	A. Sangat Bagus (38.6%) B. Bagus (52.3%) C. Cukup (9.1%)
3.	Bagaimana menurut Anda tentang tampilan aplikasi layanan perpustakaan ini?	A. Sangat Bagus (39.8%) B. Bagus (45.5%) C. Cukup (14.8%)
4.	Apakah bahasa yang digunakan pada aplikasi layanan perpustakaan ini mudah dipahami?	A. Sangat Bagus (44.3%) B. Bagus (43.2%) C. Cukup (12.5%)

5.	Apakah aplikasi layanan perpustakaan yang mengimplementasikan RFID (<i>Radio Frequency Identification</i>) cukup mudah digunakan?	A. Sangat Bagus (43.2%) B. Bagus (36.4%) C. Cukup (20.5%)
----	---	---

V. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan di atas, peneliti dapat menyimpulkan beberapa hal, yang diuraikan sebagai berikut:

1. Sistem layanan perpustakaan dengan menerapkan *Radio Frequency Identification* (RFID) pada Kartu Tanda Mahasiswa dengan cara memberikan tampilan web yang cepat tanggap sesuai dengan media yang digunakan pustakawan atau pengelola pada saat menggunakan sistem layanan perpustakaan ini.
2. Menghindari adanya penumpukan data peminjam buku dengan menghubungkan tabel data peminjam dan kelas di *database*. Apabila terdapat lebih dari satu buku yang dipinjam pada data satu peminjam, maka pengelola sistem harus menambahkan informasi buku baru tersebut. Apabila ditambahkan nama buku baru dengan nama buku yang sama, maka pengelola harus menambahkan kode baru untuk membedakan masing-masing buku.
3. Berdasarkan penelitian di atas penulis menyimpulkan untuk menambahkan data pengguna peminjaman buku dan pengembalian buku terhadap perpustakaan dengan menggunakan alat *Radio Frequency Identification* (RFID) dapat digunakan dengan secara efektif.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A, Chairi, Landasan Filsafat dan Metode Penelitian Kualitatif, Deepublish, 2009.
[2] Azura, Ayu & Wildian, "Rancang Bangun Sistem Absensi Mahasiswa Menggunakan Sensor RFID dengan Database MySQL XAMPP dan Interface Visual Basic", Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas Kampus Limau Manis, Padang, vol. 7, no. 2, hh. 186-193, 2018. Diakses 20 Mei 2024.
[3] Nasir, Asfazli, M, "Sistem Informasi Smart Presensi Mahasiswa Menggunakan Near Field Communication

- Pada Fakultas Pariwisata Universitas Muhammadiyah Bukittinggi Sumatera Barat”, Skripsi, Jurusan Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, 2021. Diakses 7 Oktober 2023.
- [4] Mahardika, Fajar, Noviana, Safira, dkk, "Konsep Rancangan RFID Tag Keamanan Lemari Loker Perpustakaan Perpustakaan Berbasis MySQL", Fakultas Teknologi Sains, Teknologi Komputer, Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama, Pekalongan, vol.2, no. 1, hh. 11-18, 2023. Diakses 20 Mei 2024.
- [5] Prof. Dr. Sugiyono, Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif dan R&D, Bandung, 2017.
- [6] Rismawati, Nofita, “Sistem Absensi Dosen Menggunakan Near Field Communication (NFC) Technology” Skripsi, Jurusan Teknik, Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta, 2016. Diakses 13 Maret 2023.
- [7] Rufai, Ahmad, "Perancangan Sistem Absensi Mahasiswa Terintegrasi dengan Sistem Akademik Menggunakan Teknologi RFID", Program Magister Teknik Informatika STMIK Raharja, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Serang Raya, Serang, hh. 11-18, 2018. Diakses 20 Mei 2024.
- [8] Triyunsari, Desra, Billi, Mahardika & Tata, Sutrabri 2023, “Pengembangan Sistem Informasi Perpustakaan dengan menggunakan Internet of Thing Menggunakan Perangkat Radio Frequency Identification pada SMA Negeri 19 Palembang” Magister Teknik Informatika, Universitas Bina Darma Palembang, Sumatera Selatan, vol. 5, no. 2 hh. 90-96. Diakses 20 Mei 2024.
- [9] Zefi, Suzan, Martinus, Mujur, Rose, Rapiko, Duri, dkk, "Perancangan Aplikasi Website dengan Integrasi RFID untuk Sistem Pendataan Informasi Perpustakaan", Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang, vol. 2 no. 2, hh. 62-66, 2023.