

# *Implementation of RFID in the asset management of the Biomolecular Laboratory of Sam Ratulangi University*

Implementasi *RFID* Pada Pengelolaan Aset Laboratorium Biomolekuler Universitas Sam Ratulangi

Putra Rivaldo Imanuel Rorimpandey, Alwin M. Sambul, Arie S. M. Lumenta

Dept. of Electrical Engineering, Sam Ratulangi University Manado, Kampus Bahu St., 95115, Indonesia

e-mails: [17021106062@student.unsrat.ac.id](mailto:17021106062@student.unsrat.ac.id), [asambul@unsrat.ac.id](mailto:asambul@unsrat.ac.id), [al@unsrat.ac.id](mailto:al@unsrat.ac.id)

Received: 21 June 2023; revised: 02 November 2023; accepted: 03 November 2023

**Abstract**— *In the world of technology, many things are currently being developed, one of which is radio frequency identification (RFID) technology, this technology is widely used by agencies to identify an object or asset. Radio frequency identification (RFID) is a technology that can store and receive data remotely using radio frequencies or electromagnetic waves. A biomolecular laboratory is a research environment containing valuable assets, such as scientific equipment and experimental materials that require careful monitoring, protection and management. This research focuses on efforts to increase the efficiency, accuracy and security of laboratory asset management through the application of RFID technology. The research methodology involves analyzing laboratory needs, designing an appropriate RFID system, developing RFID hardware and software, and implementing trials in a biomolecular laboratory. The results of this research show that the use of RFID can speed up asset record management, reduce the risk of loss, and provide better visibility of laboratory inventory. The application of RFID technology in managing biomolecular laboratory assets at Sam Ratulangi University is expected to provide significant benefits in increasing operational efficiency, minimizing human error, and optimizing the use of laboratory assets. In addition, the results of this research can also be a basis for the development of similar systems in other laboratory environments as well as an important contribution in the context of overall university asset management.*

**Key words** — *Technology; RFID; Biomolecular Laboratory; Assets.*

**Abstrak** — Dunia teknologi saat ini banyak hal yang sedang dikembangkan salah satunya yaitu teknologi *radio frequency identification (RFID)*, teknologi ini banyak digunakan oleh instansi untuk mengidentifikasi suatu objek atau aset. Radio frequency identification (*RFID*) merupakan teknologi yang dapat menyimpan dan menerima data dari jarak jauh menggunakan frekuensi radio atau gelombang elektromagnetik. Laboratorium biomolekuler adalah lingkungan penelitian yang memiliki aset berharga, seperti peralatan ilmiah dan bahan eksperimental yang memerlukan pemantauan, perlindungan, dan manajemen yang cermat. Penelitian ini berfokus pada upaya meningkatkan efisiensi, akurasi, dan keamanan pengelolaan aset laboratorium melalui penerapan teknologi *RFID*. Metodologi penelitian melibatkan analisis kebutuhan laboratorium, perancangan sistem *RFID* yang sesuai, pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak *RFID*, serta uji coba implementasi di laboratorium biomolekuler. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan *RFID* dapat mempercepat dalam pengelolaan pencatatan aset, mengurangi risiko kehilangan, dan memberikan visibilitas yang lebih baik terhadap inventaris laboratorium. Penerapan teknologi *RFID* dalam pengelolaan aset laboratorium biomolekuler di Universitas Sam Ratulangi diharapkan dapat memberikan manfaat signifikan dalam meningkatkan efisiensi

operasional, meminimalkan kesalahan manusia, serta mengoptimalkan penggunaan aset laboratorium. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat menjadi dasar untuk pengembangan sistem serupa di lingkungan laboratorium lainnya serta kontribusi penting dalam konteks manajemen aset universitas secara keseluruhan.

**Kata Kunci** — *Teknologi; RFID; Laboratorium biomolekuler; Aset.*

## I. PENDAHULUAN

Dalam dunia teknologi saat ini banyak hal yang sedang dikembangkan salah satunya yaitu teknologi *radio frequency identification (RFID)*, teknologi ini banyak digunakan oleh instansi untuk mengidentifikasi suatu objek atau aset. *Radio Frequency Identification (RFID)* yang artinya adalah mengidentifikasi menggunakan gelombang radio, teknologi *RFID* memerlukan dua komponen utama untuk menjalankan proses identifikasi yaitu *RFID tag* dan *reader*. Sebelumnya teknologi yang digunakan untuk mengidentifikasi suatu objek adalah *barcode*. Saat ini teknologi *barcode* sedikit demi sedikit dihilangkan dan digantikan oleh *RFID*. Alasannya teknologi *RFID* lebih unggul dari pada teknologi *barcode*.

Pada laboratorium biomolekuler Universitas Sam Ratulangi memiliki aset berupa barang ataupun peralatan guna mendukung kegiatan praktikum serta penelitian. Dengan adanya praktikum dan penelitian biasanya akan menyiapkan segala hal yang berhubungan dengan kegiatan tersebut, dan salah satunya adalah menyiapkan peralatan guna mendukung kegiatan dalam lab. Karena masih menerapkan sistem pengelolaan aset barang laboratorium secara manual, maka akan timbul masalah yaitu lamanya proses mengelola data.

Berdasarkan permasalahan yang ada, diperlukan suatu teknologi yang mampu mengatasi permasalahan tersebut. Demi mendata pengambilan barang tidak dilakukan dengan manual maka penulis ingin membangun sebuah sistem pengelolaan aset barang dan peralatan pada lemari penyimpanan di laboratorium biomolekuler universitas sam ratulangi dengan menggunakan teknologi *RFID (Radio Frequency Identification) tag*, dan *reader* yang terintegrasi dengan *database* dan sistem *website* yang diharapkan akan mempermudah proses dalam pendataan aset pada laboratorium.

### A. Penelitian Terkait

Terdapat beberapa penelitian yang terkait dengan

penelitian ini, yaitu

Penelitian yang dilakukan oleh Darwin dan Nova Eka Budiyantha pada tahun 2021 membahas perancangan sistem peminjaman dan manajemen aset laboratorium yang menggunakan teknologi *RFID* dan aplikasi web. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyederhanakan proses peminjaman peralatan laboratorium, terutama pada mahasiswa semester akhir Teknik Elektro Unika Atma Jaya, selama pandemi tanpa perlu berada di kampus. Pengimplementasian teknik ini mampu mempermudah mahasiswa untuk meminjam alat laboratorium serta pula memudahkan pihak Universitas untuk mendata administrasi peminjaman alat yang ada [1].

Penelitian yang dilakukan oleh Primadhasa, Angga, dan Suhardi Dedi Triyanto pada tahun 2017 membahas pengembangan aplikasi manajemen perpustakaan yang menggunakan *Radio Frequency Identification (RFID)*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah aplikasi perpustakaan yang berbasis *RFID* dengan tujuan untuk menyederhanakan proses pengelolaan perpustakaan [2].

Studi yang dilakukan oleh (Musfirah Putri Lukman, Husni Angriani Tahun 2018) mengimplementasikan Teknologi *RFID* Di Rumah Sakit, khususnya dalam Sistem Antrian Rekam Medis Pasien. Tujuan penelitian yang dijalankan adalah sebagai upaya menghemat waktu pasien dalam mengantri proses rekam medis rawat jalan di rumah sakit tersebut. Inovasi *Radio Frequency Identification (RFID)* digunakan untuk merealisasikan tujuan tersebut, dimana inovasi ini digunakan layaknya kode unik bagi pasien, sehingga pasien tersebut secara otomatis dapat terlacak berkas yang dibutuhkan [3].

### B. Implementasi

Implementasi dapat diartikan pada aksi, aktivitas, atau juga tindakan suatu sistem. Istilah ini bukanlah sekedar aksi, tetapi adalah upaya atau kegiatan secara terstruktur untuk merealisasikan tujuan suatu kegiatan [4].

Implementasi dalam konteks *RFID* pada pengelolaan aset laboratorium biomolekuler di Universitas Sam Ratulangi mengacu pada langkah-langkah dan tindakan nyata yang dilakukan untuk menerapkan teknologi *RFID* dalam pengelolaan aset tersebut. Implementasi mencakup berbagai aspek, seperti perancangan sistem, pengadaan perangkat keras dan perangkat lunak *RFID*, instalasi, pelatihan, dan pengujian untuk memastikan bahwa teknologi tersebut berfungsi dengan baik dalam lingkungan laboratorium.

### C. *RFID*

*RFID* (*Radio Frequency Identification*) atau *Automatic Identification Technology (Auto-ID)* yang digunakan untuk pengambilan data dengan mengidentifikasi objek tertentu secara otomatis tanpa campur tangan manusia. Teknologi ini bekerja sehingga mampu mengefisienkan proses identifikasi dan mengurangi adanya kesalahan proses input data. Melalui gelombang radio yang ada di lingkungan, teknologi ini mampu mengidentifikasi objek. Pengidentifikasian diimplementasikan dengan menggunakan *RFID Reader* dan *RFID transponder (RFID Tag)*. *RFID tag* diletakkan pada objek identifikasi, dimana nantinya tiap *RFID* akan menyimpan data ini berwujud *ID number* sebagai bentuk identifikasi yang bersifat eksklusif sehingga *RFID tag* pertama memiliki *ID number* yang berbeda dari yang lain [5].



Gambar 1 Mikrokontroler ESP32

### D. *RFID Reader*

*RFID Reader* adalah alat untuk membaca data yang ada pada *tag RFID tag*, cara kerja *RFID Reader* adalah informasi pada *tag RFID* dikirim melalui antena berupa gelombang radio dengan frekuensi tertentu dan diterima oleh *RFID Reader*, yang kemudian diubah menjadi data yang dapat diolah oleh komputer.

### E. *RFID Tag*

Stiker *tag RFID* dibuat dari bahan kertas atau plastik dengan ukuran yang beragam. Didalamnya, tiap *tag* terdapat sebuah *chip* yang memuat informasi tertentu, yang kemudian beberapa sel memori menyimpan data yang tidak dapat diubah (*Read only*), seperti contoh dari nomor seri unik yang diterapkan saat *tag* tersebut diproduksi. *RFID tag (Transponder)* tersusun atas sebuah *microchip* dan suatu site. *Chip* didalamnya berukuran sangat kecil, hanya seukuran 0,4 mm. Komponen tersebut penting untuk menyimpan nomor seri unik (informasi) dalam memorinya. Kemudian, antena pada *microchip* akan memberikan informasi tersebut menuju ke reader untuk diterjemahkan.

Rentang pembacaan diindikasikan pada besarnya site, dimana antena dengan ukuran lebih besar akan lebih jauh rentang pembacaannya. *Tag* tersebut terdapat di dalam objek sasaran yang hendak diidentifikasi. Kemudian, nantinya *tag* tersebut akan di scan menggunakan *reader stasioner* maupun bergerak, dengan memanfaatkan gelombang radio. *Tag RFID* berdasarkan catu dayanya dapat dibedakan menjadi dua yakni:

*Tag aktif*: *tag* yang memerlukan listrik dalam produksinya sehingga ukurannya lebih besar dan harga lebih mahal. *Tag* ini secara aktif memberikan sinyal secara lebih akurat ke *RFID Reader* dibandingkan *tag* pasif.

*Tag Pasif*: Dalam proses produksinya tidak memiliki pasokan listrik internal serta dalam pengiriman datanya sangat bergantung pada *RFID Reader*. *Tag* ini merupakan seri sederhana, dapat dibeli dengan harga yang lebih murah, memiliki karakteristik ringan dan berukuran lebih kecil [6].

### F. Frekuensi *RFID*

Besarnya gelombang radio untuk berkomunikasi antar komponen dalam sistem ini disebut sebagai frekuensi. Terdapat empat frekuensi utama yang digunakan dalam sistem ini yaitu *Low Frequency* memiliki frekuensi 125 kHz hingga 134.2 kHz jangkauan biasanya dalam rentang beberapa sentimeter hingga beberapa meter digunakan dalam aplikasi seperti kontrol akses dan identifikasi hewan peliharaan. *High Frequency* memiliki

frekuensi 13.56 MHz. jangkauan biasanya beberapa sentimeter hingga beberapa dekameter *tag high frequency* digunakan dalam pelacakan barang-barang dalam perpustakaan, toko buku, dan kontrol akses gedung. *Ultra High Frequency* memiliki frekuensi 860 MHz hingga 960 MHz ini seringkali diterapkan dalam melacak kontainer, kendaraan truk, trailer, terminal peti kemas. Gelombang mikro memiliki frekuensi di atas 2.45 GHz jangkauan biasanya Gelombang mikro umumnya digunakan dalam konteks manajemen rantai pasokan [6].

#### G. Web Server

Menurut Solichin, *Web server* adalah program perangkat lunak yang diinstal pada komputer server dan berfungsi untuk menerima permintaan (*request*) dalam bentuk halaman website dari pengguna (*client*) melalui protokol HTTPS atau HTTP [7].

#### H. Mikrokontroler

Dalam IC terdapat komponen komputer kecil dengan isi CPU, timer, memory, Port I/O saluran komunikasi serial dan parallel, serta ADC yang disebut sebagai mikrokontroler. Hal ini dimanfaatkan untuk menjalankan suatu program, komponen ini menjadi inovasi mikroprosesor serta mikrokomputer sebagai teknologi baru untuk memenuhi tuntutan pasar. Teknologi antikonduktor ini mengandung lebih banyak transistor namun hanya perlu sedikit ruang serta mampu diproduksi dalam jumlah besar dengan biaya yang lebih murah dibandingkan mikroprosesor [8].

#### I. Database

*Database* merupakan bentuk sistem yang terkomputasi untuk menjaga data yang telah diolah serta menyediakan informasi ketika dibutuhkan. Intinya, database ini merupakan media penyimpanan data sehingga dapat diakses dengan cepat serta mudah ketika dibutuhkan [9].

*Database* adalah sekumpulan elemen data logis yang bersambung satu sama lain. Basis data ini digunakan untuk menggabungkan berbagai catatan yang sebelumnya disimpan dalam *file-file* terpisah. Ini adalah suatu wadah yang memuat data yang berkaitan secara logis dan deskripsi dari data tersebut, yang didesain untuk memenuhi kebutuhan informasi suatu organisasi. Dengan kata lain, basis data adalah penyimpanan data besar yang dapat diakses oleh berbagai pengguna. Semua komponen basis data tidak lagi dimiliki oleh satu departemen, tetapi menjadi sumber daya perusahaan yang dapat dimanfaatkan bersama [10].

#### J. Komponen-Komponen

##### 1. Mikrokontroler ESP32

Gambar 1 merupakan sebuah mikrokontroler yang diperkenalkan ke publik oleh espressif sistem sebagai penerus mikrokontroler sebelumnya yakni nodemcu ESP8266. ESP32 juga memiliki modul *Wifi* yang sudah tertanam pada *chip* yang ada di dalamnya. Jika dibandingkan dengan arduino uno dan *node mcu* ESP8266 maka ESP32 relatif lebih unggul dikarenakan memiliki *pin out* dan *pin analog* yang lebih banyak, selain itu, ESP32 juga memiliki memori yang lebih besar dan juga modul bluetooth dan modul *wifi* yang sangat mendukung untuk digunakan dalam pembuatan aplikasi IOT. [11]



Gambar 2 RFID UHF HW-VY06K

##### 2. RFID UHF HW-VY06K

Gambar 2 RFID HW-VY06k memiliki frekuensi *Ultra High Frequency* yang dapat mengidentifikasi *tag* dengan jarak 1 hingga 5 meter. untuk jarak bacanya kita dapat mengatur sesuai kebutuhan.

##### 3. Tag UHF EL-UHF-AD-238U8

Tag *UHF* merupakan inovasi terkini dalam teknologi *RFID* yang menghadirkan tingkat kecepatan transfer data yang tinggi dan jangkauan baca yang lebih luas. Tag *EL-UHF-AD-238U8* adalah yang berjenis label atau *sticker* dan memiliki frekuensi 860 - 960 MHz dan dapat terbaca 1 meter sampai 5 meter [12].

##### 4. Rs232

Rs232 Merupakan salah satu protokol standar dalam telekomunikasi yang digunakan untuk komunikasi serial data. Ini pada dasarnya adalah proses menghubungkan sinyal antara peralatan terminal data (DTE) misalnya, *server file*, *router* dan server aplikasi, seperti modem [13].

##### 5. Max3232 to TTL

Modul *Max3232 to ttl* adalah modul konverter sinyal yang sangat kecil dan ringkas yang sangat efisien dalam mengubah sinyal serial TTL (+/-5Vdc) ke serial RS232 (+/-) dan sebaliknya. Modul ini memiliki sepasang pemancar (Tx) dan penerima (Rx) yang perlu dihubungkan ke koneksi sinyal Rx/Tx pengontrol Arduino [14].

##### 6. Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel dengan pin penghubung di setiap ujungnya yang memungkinkan para pengguna menghubungkan dua komponen di arduino tanpa menyolder [15].

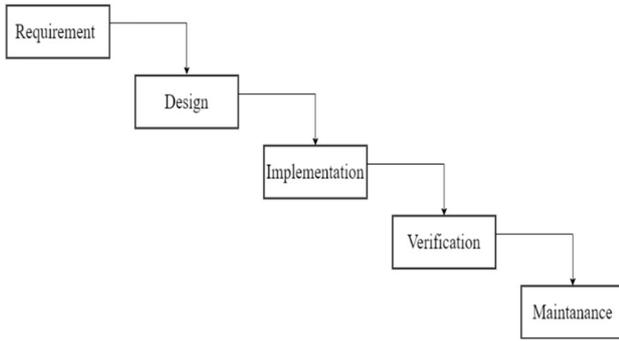
## II. METODE PENELITIAN

### A. Waktu Dan Tempat Penelitian

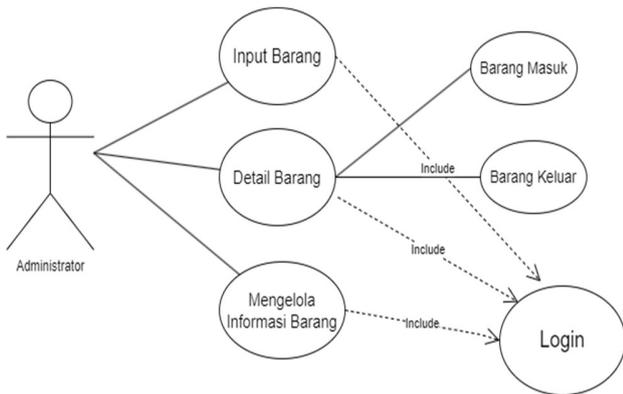
Pada proses pembuatan serta penyusunan skripsi, peneliti menggunakan waktu 6 bulan lamanya dimulai juni dari bulan sampai desember 2022. Penelitian akan dilakukan di lingkungan kampus pada laboratorium biomolekuler Universitas Sam Ratulangi, Manado.

### B. Metode Penelitian

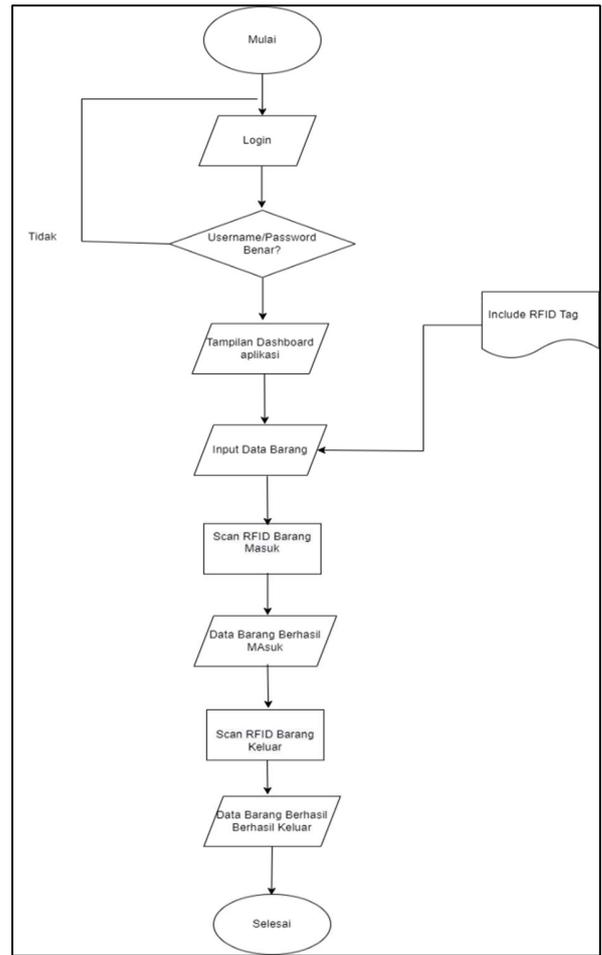
Metode penelitian yang diterapkan yakni waterfall model. Metode ini dilaksanakan dalam bentuk pengerjaan sistem tertentu secara sistematis dan berurutan terdiri dari *Requirment*, *Design*, *Implementation*, *Verification*, dan *Maintanance*.



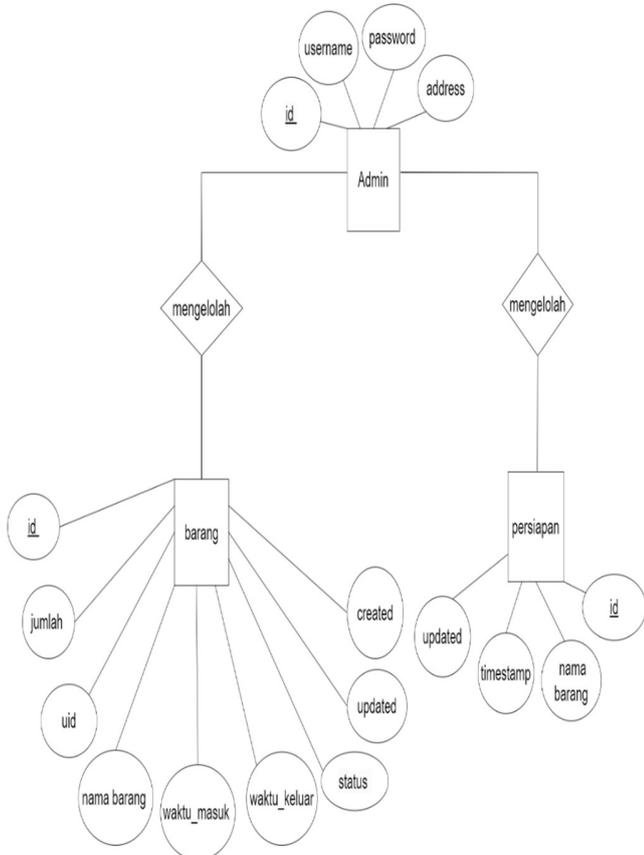
Gambar 1 Metode *Waterfall*



Gambar 2 *Use Case Diagram*



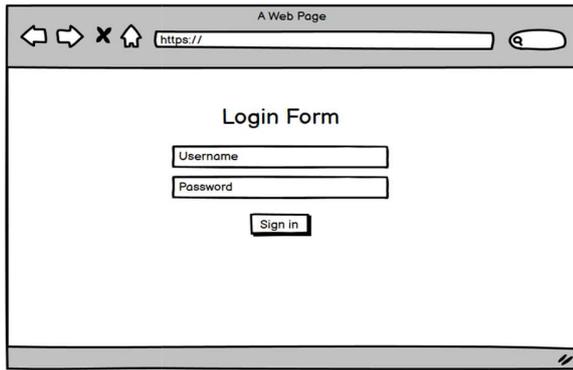
Gambar 4 *Flowchart*



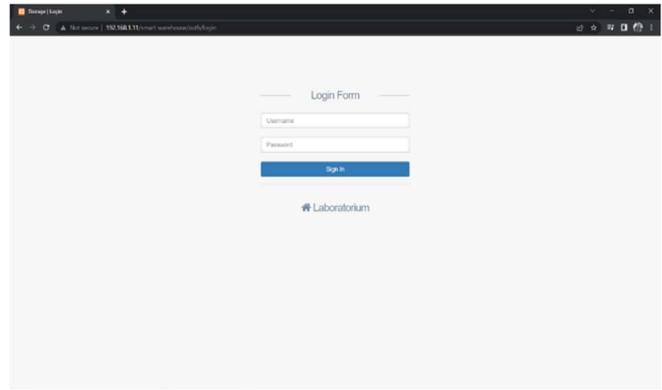
Gambar 3 ERD

TABEL I  
 Komponen komponen yang digunakan

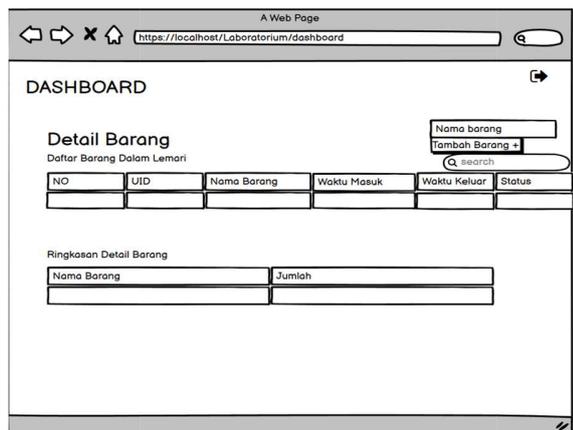
No	Nama	Fungsi
1	<i>Mikrokontroler ESP32</i>	- ESP32 berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler, sehingga dapat terkoneksi langsung ke WiFi, Website, serta koneksi IP/TCP.
2	<i>HW-VY06K UHF RFID</i>	- Berfungsi sebagai pembaca <i>tagRFID</i> .
3	<i>TagEL-UHF-AD-238U8</i> .	- Sebagai Identitas pada aset laboratorium..
4	<i>Modul RS232</i>	- Modul ini berfungsi untuk mengubah format data dari RS232 ke TTL/UART, atau sebaliknya.
5	<i>Kabel jumper</i>	- Sebagai penghubung Komponen yang akan digunakan.



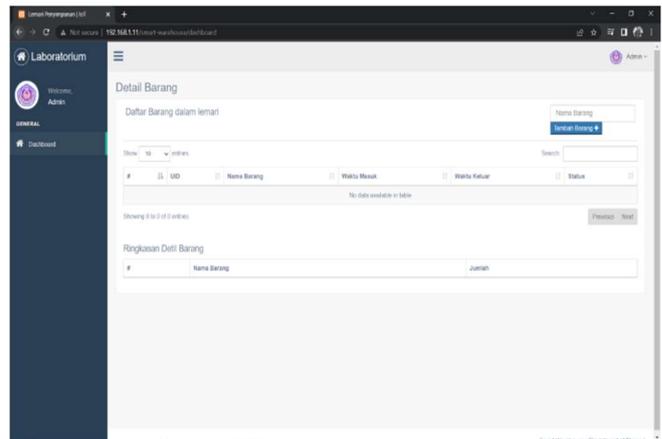
Gambar 5 Login



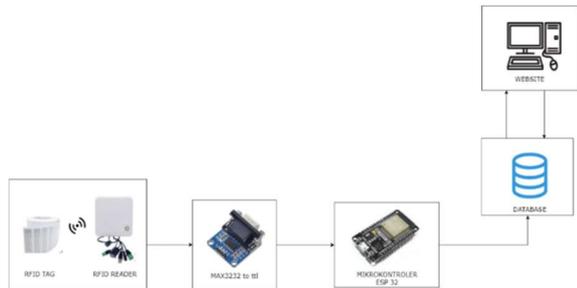
Gambar 8 Login



Gambar 6 Halaman Utama



Gambar 9 Halaman Utama



Gambar 7 Diagram Blok

Pada gambar 2 use case diagram menjelaskan bagaimana sistem berjalan. Dimana *Admin* dapat menginput aset barang, mengetahui keluar masuk nya aset barang, dan mengelola informasi aset barang yang ada di dalam lemari penyimpanan pada laboratorium biomolekuler. Penjelasan *Flowchart* pada gambar 3 mulai sebagai *Admin* melakukan proses *Login* apabila *username* salah akan kembali lagi pada proses *Login* setelah *Login* berhasil masuk pada halaman *Dashboard* aplikasi, *Admin* dapat menginput data barang yang telah di tempeli *RFID tag* setelah di input barang akan di scan pada *RFID reader* data barang berhasil masuk akan terlihat pada sistem *web* barang yang akan dikeluarkan akan di scan pada *RFID reader* dan data barang telah keluar akan terlihat pada sistem *web*, Selesai. Pada gambar 3 ERD terdapat 3 entitas beserta atributnya yaitu, *Admin* (*id, username, password, address*), *Persediaan* (*id, nama barang, timestamp, updated*), *Barang* (*id, jumlah, uid, nama barang, waktu masuk, waktu keluar, status, updated, created*).

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

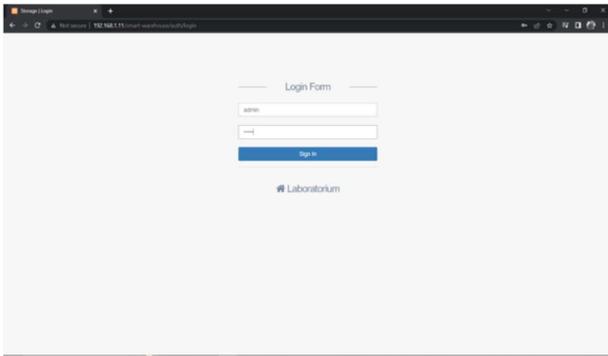
#### A. Perancangan Antar Muka

Antarmuka (*interface*) adalah sarana komunikasi yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan sistem, yang memungkinkan pengguna untuk memberikan dan menerima informasi dari sistem. fungsi antarmuka di mana perancangan tampilan ini merupakan konsep antarmuka aplikasi yang akan diterapkan dalam suatu proses sistem. Di bawah ini terdapat contoh tampilan antarmuka dari aplikasi tersebut.

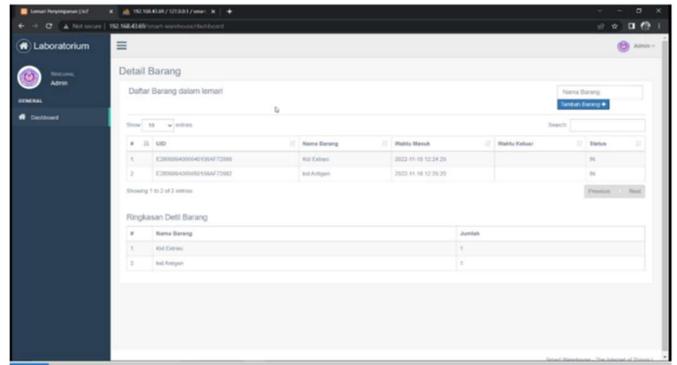
Pada gambar 5 dan 6 merupakan perancangan *interface* dari aplikasi yang akan dibuat berbasis *website* yang berisi Halaman *Login* dan Halaman Utama. Pada halaman *Login* terdapat kolom untuk mengisi *username* dan *password*. Pada halaman utama terdapat informasi mengenai detail barang. Pada gambar 7 Diagram blok bagaimana secara keseluruhan cara kerja dari sistem *RFID* ini berfungsi pada saat menerima sinyal dari *tag RFID* yang kemudian diproses oleh *ESP32* dan masuk ke database dimana semua data diproses untuk ditampilkan pada sistem *website*.

#### B. Tampilan Interface

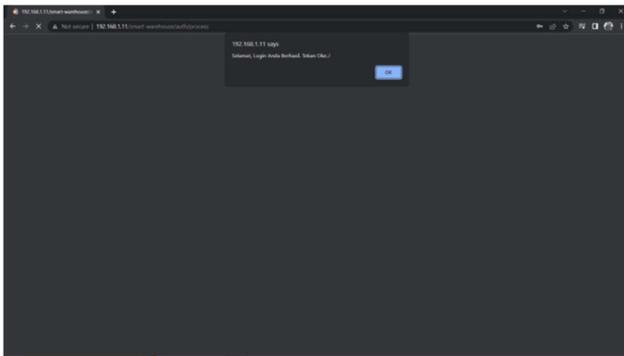
Berikut tampilan dari aplikasi berbasis *website* yang telah dibuat: Pada gambar 8 merupakan tampilan Halaman *Login*. Pada halaman, terdapat kolom yang harus diisi dengan *username* dan *password*. Pada gambar 9 Halaman Utama terdapat informasi mengenai *UID*, *Nama Barang*, *Waktu Masuk*, *Waktu keluar*, *Status*, serta *Ringkasan Detail Barang*.



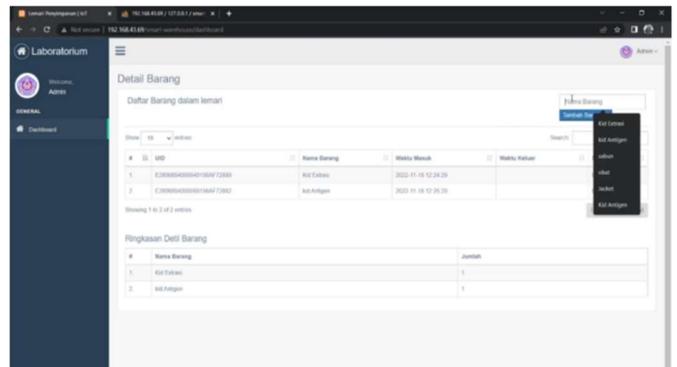
Gambar 10 Proses Login



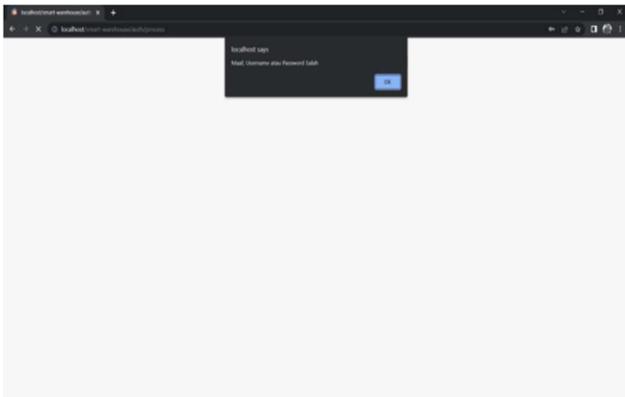
Gambar 13 Halaman Daftar Barang



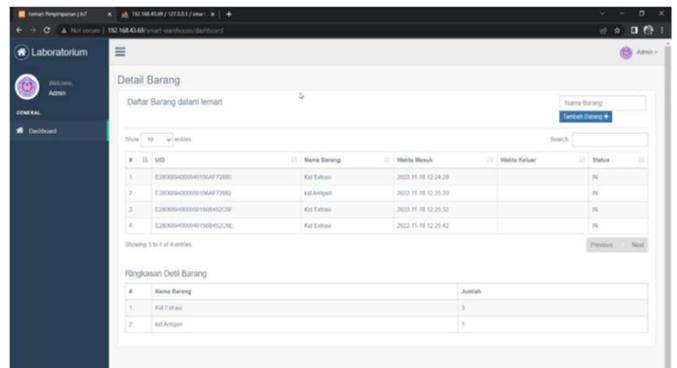
Gambar 11 Login Berhasil



Gambar 14 Proses Tambah Barang



Gambar 12 Login Gagal



Gambar 15 Hasil Tambah Barang

C. Pengujian Sistem

Pengujian sistem “Implementasi *RFID* Pada Pengelolaan aset Laboratorium Biomolekuler Universitas Sam Ratulangi” dilakukan pengujian keseluruhan sistem perangkat lunak serta perangkat keras. Pada gambar 10 dimana *Admin* harus melakukan *login* sebelum mengakses sistem ini. Pada gambar 11 *Login* berhasil apabila username dan password yang dimasukkan sudah benar. Gambar 12 *login* gagal jika username dan password yang dimasukkan salah atau username dan passwordnya belum terdaftar. Gambar 13 Merupakan halaman daftar barang sudah terdapat 2 data aset barang yaitu kid ekstrasi dan kid antigen yang sudah diinput pada sistem website, Gambar, Gambar 14 Proses tambah barang terdapat fitur untuk tambah barang tinggal *admin* masukkan data aset barang apa yang akan ditambahkan. Barang yang telah di input dan sudah diberi tag akan di scan pada *RFID Reader*.



Gambar 16 Proses Barang Keluar

Gambar 15 hasil tambah barang merupakan hasil dari data yang telah dimasukkan, sebelumnya 2 dan menjadi 4 data barang. Gambar 16 Petugas akan melakukan scanning pada *RFID Reader* untuk mengeluarkan barang.





Gambar 22 Sisi Samping Kanan



Gambar 25 Sisi Belakang



Gambar 23 Sisi Samping Kiri



Gambar 26 Sisi Atas



Gambar 24 Sisi Depan



Gambar 27 Sisi Bawah

### 3. Pengujian Tag Di Tempel Pada Tiap Sisi Barang

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui *RFID Reader* dapat mendeteksi *tag* yang telah ditempel pada sisi barang.

Gambar 22 sampai Gambar 26 merupakan pengujian *tag* dengan ditempel pada tiap sisi barang dan nantinya akan di uji pada *RFID Reader*, gambar 22 sisi samping kanan, Gambar 23 sisi samping kiri, gambar 24 sisi depan, gambar 25 sisi belakang, gambar 26 sisi atas, dan gambar 27 sisi bawah.

TABEL I  
DATA HASIL PENGUJIAN JARAK DETEKSI TAG DAN READER

No	Gelombang	Jarak	Frekuensi	Laju Pembacaan	Status
1	Ultra High Frequency	1 m	860 MHz	1 sec	Terdeteksi
2	Ultra High Frequency	2 m	860 MHz	1 sec	Terdeteksi
3	Ultra High Frequency	3 m	860 MHz	1 sec	Terdeteksi
4	Ultra High Frequency	4 m	860 MHz	1 sec	Terdeteksi
5	Ultra High Frequency	5 m	860 MHz	1 sec	Terdeteksi
6	Ultra High Frequency	6 m	860 MHz	1 sec	Tidak Terdeteksi

TABEL II  
PENGUJIAN BLACK BOX TESTING

NO	PENGUJIAN	HASIL YANG DIINGINKAN	HASIL DARI PENGUJIAN	KESIMPULAN
1	Login	Masuk Halaman Utama	Sesuai	Valid
2	Tambah Barang dan Scan Barang Masuk	Daftar Barang Akan Bertambah	Sesuai	Valid
3	Scan Barang Keluar	Status kan berganti OUT jika barang Telah di Scan Keluar, Ringkasan Detail Barang Akan	Sesuai	Valid
4	Search barang	Berkurang Akan Muncul Barang Yang Dicari	Sesuai	Valid
5	Logout	Kembali Ke Halaman login	Sesuai	valid

TABEL III  
PENGUJIAN TAG DENGAN MEDIA PENGHALANG KAYU

Tebal Kayu (cm)	Pengujian	Jarak pembacaan RFID Tag(m)	Hasil Pendeteksian
12 cm	Pertama	1 m	Berhasil
	Kedua	1 m	Berhasil
	Ketiga	1 m	Berhasil
	Keempat	1 m	Berhasil
	Kelima	1 m	Berhasil

TABEL IV  
PENGUJIAN TAG DENGAN MEDIA PENGHALANG LOGAM

Pengujian	Jarak pembacaan RFID Tag(m)	Hasil Pendeteksian
Pertama	1 m	Tidak Berhasil
Kedua	1 m	Tidak Berhasil
Ketiga	1 m	Tidak Berhasil
Keempat	1 m	Tidak Berhasil
Kelima	1 m	Tidak Berhasil

TABEL V  
PENGUJIAN TAG DENGAN MEDIA PENGHALANG GALLON PLASTIK

Pengujian	Jarak pembacaan RFID Tag(m)	Hasil Pendeteksian
Pertama	1 m	Berhasil
Kedua	1 m	Berhasil
Ketiga	1 m	Berhasil
Keempat	1 m	Berhasil
Kelima	1 m	Berhasil

TABEL VI  
HASIL PENGUJIAN TIAP SISI BARANG

No	Sisi	Hasil Pengujian
1	Samping kanan	Terdeteksi
2	Samping kiri	Terdeteksi
3	depan	Terdeteksi
4	belakang	Terdeteksi
5	Atas	Terdeteksi
6	Bawah	Terdeteksi

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Kesimpulan

Melalui proses pengamatan, penganalisaan, serta pengujian, dapat disimpulkan implementasi *RFID* pada pengelolaan aset laboratorium biomolekuler di Universitas Sam Ratulangi telah berhasil diwujudkan dan mampu diimplementasikan dengan sukses. Seluruh komponen *input*, proses, serta *output* beroperasi dengan baik dan sesuai harapan, yang secara signifikan membantu dalam pengelolaan aset laboratorium biomolekuler. Namun, perlu dicatat bahwa *tag sticker* tidak dapat terdeteksi pada bahan yang berjenis logam, yang merupakan keterbatasan dalam aplikasi ini. Meskipun demikian, implementasi teknologi *RFID* telah memberikan kemudahan bagi pihak pengelola dalam hal memantau aset di laboratorium biomolekuler. Perlu diperhatikan juga bahwa modul *RFID Reader* tidak dapat berfungsi ketika terjadi pemadaman listrik, sehingga perlu ada langkah-langkah tambahan untuk menjaga kontinuitas operasional dalam situasi tersebut..

##### B. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang ada, penyelesaian tugas akhir atau skripsi perlu untuk dikembangkan lagi baik itu terkait teknologi *RFID* nya sendiri maupun pula ide-ide terkait untuk memaksimalkan dalam pembuatan tugas akhir atau skripsi ini.

## V. KUTIPAN

- [1] J. E. Elektro *et al.*, “Darwin: Rancang Bangun Sistem Peminjaman dan Manajemen ... 80,” vol. 5, no. 2, pp. 80–90, 2021, [Online]. Available: <https://journal.uny.ac.id/index.php/jee>
- [2] A. Primadhasa, D. Triyanto, J. Sistem Komputer, and F. H. MIPA Universitas Tanjungpura Jalan Hadari Nawawi Pontianak, “Sistem Manajemen Perpustakaan Menggunakan Radio Frequency Identification (*RFID*),” *J. Coding, Sist. Komput. Untan*, vol. 05, no. 3, pp. 32–39, 2017.
- [3] Musfirah Putri Lukman and Husni Angriani, “Implementasi Teknologi *RFID* Pada Sistem Antrian Rekam Medis Pasien Di Rumah Sakit,” *Ilk. J. Ilm.*, vol. Volume 10, no. April, pp. 105–112, 2018.
- [4] S. Haryati, A. Sudarsono, and E. Suryana, “Implementasi Data Mining Untuk Memprediksi Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Algoritma C4.5 (Studi Kasus: Universitas Dehasen Bengkulu),” *J. Media Infotama*, vol. 11, no. 2, pp. 130–138, 2015.
- [5] K. Finkenzeller, *RFID Handbook*. 2003. doi: 10.1002/0470868023.
- [6] R. Hidayat, S. Pengajar, J. Teknologi, and I. Polnes, “Teknologi Wireless *RFID* Untuk Perpustakaan Polnes : Suatu Peluang,” *J. Inform. Mulawarman*, vol. 5, no. 1, 2010.
- [7] A. Solichin, “Pemrograman Web dengan PHP dan MySQL - Achmad Solichin - Google Buku,” *Univ. Budi Luhur*, p. 120, 2016, [Online]. Available:<https://books.google.co.id/books?id=kcD4BQAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=aplikasi+berbasis+web+dengan&hl=id&sa=X&ved=0ahUKEwib-ft80ITYAhVBrI8KHT9GD6QQ6AEIJzAA#v=onepage&q=aplikasi+berbasis+web+dengan&f=false>
- [8] A. Beni, “Pembuatan Otomasi Pengaturan Kereta Api, Pengereman, Dan Palang Pintu Pada Rel Kereta Api Mainan Berbasis Mikrokontroler,” *Tek. Sains J. Ilmu Tek.*, vol. 3, no. 2, pp. 25–32, 2018, doi: 10.24967/teksis.v3i2.629.
- [9] F. N. Hasanah, *Buku Ajar Rekayasa Perangkat Lunak*. 2020. doi: 10.21070/2020/978-623-6833-89-6.
- [10] A. Sudarso, “Pemanfaatan Basis Data, Perangkat Lunak Dan Mesin Industri Dalam Meningkatkan Produksi Perusahaan (Literature Review Executive Support System (Ess) for Business),” *J. Manaj. Pendidik. Dan Ilmu Sos.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–14, 2022, doi: 10.38035/jmpis.v3i1.838.
- [11] H. Kusumah and R. A. Pradana, “Penerapan Trainer Interfacing Mikrokontroler Dan Internet of Things Berbasis Esp32 Pada Mata Kuliah Interfacing,” *J. CERITA*, vol. 5, no. 2, pp. 120–134, 2019, doi: 10.33050/cerita.v5i2.237.
- [12] D. Cahyadi, “Desain Sistem Absensi PNS Berbasis Teknologi *RFID*,” vol. 4, no. 3, pp. 29–36, 2009.
- [13] H. A. Adam, “RS232 MENGGUNAKAN KOMPUTER DAN MIKROKONTROLER,” vol. 2, no. 1, pp. 24–34, 2018.
- [14] R. D. Ilyas, M., Suprpto, Y., Warsito, T., & P., “Rancangan Interface Komunikasi Data Aeronautical Fixed Telecommunication Network Menggunakan GSM Gateway Berbasis Arduino,” *J. Penelit.*, vol. 3(1), pp. 71–80, 2018.
- [15] Y. N. I. Fathulrohman and M. K. Asep Saepuloh, ST., “Alat Monitoring Suhu Dan Kelembaban Menggunakan Arduino Uno,” *J. Manaj. Dan Tek. Inform.*, vol. 02, no. 01, pp. 161–171, 2018, [Online].

tahun 2005 – 2011. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 TOMPASO pada tahun 2011 – 2014. Dan selanjutnya penulis melanjutkan Pendidikan di SMA Negeri 1 TOMPASO pada tahun 2014 – 2017. Setelah lulus, menyelesaikan pendidikan di tingkat SMA, penulis melanjutkan pendidikan tingkat Sarjana 1 (S1) di salah satu perguruan tinggi yang ada di Sulawesi Utara yaitu Universitas Sam Ratulangi dengan mengambil Program Studi Teknik Informatika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik. Selama perkuliahan, penulis tergabung dalam beberapa organisasi yaitu Himpunan Mahasiswa Elektro (HME) Unsrat, Unsrat IT Community (UNITY).

## TENTANG PENULIS



**Putra Rivaldo Imanuel Rorimpandey.** Lahir di Kamanga, 29 Maret 2000 dari pasangan Jeffry Rorimpandey dan Deeby Lumentah. Penulis merupakan anak Pertama. Pada saat penulisan ini penulis bertempat tinggal di Desa Kamanga2, Kecamatan Tompaso, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara. Penulis menempuh dan menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD GMIM 2 TOMPASO pada