

Sistem Peminjaman Barang Dan Peralatan Di Laboratorium Elektro ITN Malang Berbasis RFID (Radio Frequency Identification)

Dwi Ekho Restu P.S

1512525

supangsu.supangsu@gmail.com

Dr. Eng Aryunto Soetedjo, ST., MT

pembimbing 1

Dr. I Komang Somawirata, ST., MT

pembimbing 2

Abstract— Sistem peminjaman barang dan peralatan berbasis RFID pada laboratorium ITN Malang ini digunakan untuk mempermudah dan memodernisasi sistem yang ada pada saat ini. Dengan teknologi RFID baik tag maupun reader disini akan sangat membantu dalam pendataan barang atau aset laboratorium elektro. Tag akan ditempelkan pada barang maupun peralatan yang sering dipinjam oleh asisten lab lain dan didata masuk kedalam sistem database. Dengan database ini dirancanglah sebuah sistem website peminjaman aset laboratorium dengan MQTT sebagai protocolnya. Selain hemat bandwidth, pengiriman datanya juga cepat. Metode yang digunakan dalam protocol MQTT adalah publish dan subscribe, dimana NodeMCU ESP8266 sebagai publisher yang akan mengirim data pada broker, dan sistem database menjadi subscriernya. Dan sebagai antarmuka tampilan website akan sangat membantu dalam transaksi peminjaman maupun pengembalian dan melihat informasi detail barang.

Kata kunci—RFID, NodeMCU ESP8266, MQTT protocol, Sistem peminjaman.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Setiap laboratorium Elektro Institut Teknologi Nasional Malang memiliki aset berupa barang ataupun peralatan guna mendukung kegiatan praktikum dan proses belajar asisten laboratorium. Di setiap semester perkuliahan akan diadakan kegiatan praktikum untuk beberapa mata kuliah dan akan selalu melibatkan asisten laboratorium untuk mempersiapkan dan mengajar praktikan. Dengan adanya praktikum biasanya para asisten laboratorium akan menyiapkan segala hal yang berhubungan dengan praktikum, dan salah satunya adalah menyiapkan peralatan. Terkadang barang-barang ataupun peralatan yang ada kurang atau tidak layak pakai, dengan ini asisten akan meminjam barang di laboratorium lain. Dikarenakan masih memakai sistem manual untuk kepentingan pinjam meminjam, yaitu dengan menulis surat pernyataan jika akan meminjam. Maka akan memperlama dan

mempersulit proses peminjaman dan belum lagi jika barang yang dipinjam tidak dikembalikan sesuai kesepakatan, maka akan merugikan bagi peminjam barang tersebut [1].

Dikarenakan lamanya proses peminjaman penulis akan membangun sebuah sistem peminjaman barang dan peralatan di laboratorium elektro Institut Teknologi Nasional Malang dengan menggunakan teknologi RFID (*Radio Frequency Identification*) tag, dan reader yang terintegrasi dengan database dan sistem website yang diharapkan akan mempermudah proses peminjaman barang dan peralatan.

RFID (*Radio Frequency Identification*) merupakan sebuah alat yang menggunakan gelombang radio pada frequency tertentu untuk mengidentifikasi atau melacak tag yang berada pada suatu item. RFID memiliki dua komponen penting yang digunakan, yaitu tag yang berfungsi untuk menyimpan data dan reader untuk membaca data dari tag dengan cara memancarkan gelombang radio dengan frekuensi tertentu [2].

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, telah diambil permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana cara agar proses peminjaman barang dan peralatan di laboratorium Elektro ITN Malang tidak dilakukan secara manual seperti sekarang ini ?
2. Bagaimana merancang sistem peminjaman dengan menggunakan teknologi RFID ?

C. Tujuan

Adapun maksud dan tujuan penelitian yang dilakukan ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang sistem peminjaman barang di laboratorium elektro Institut Teknologi

Nasional Malang menggunakan teknologi RFID yang terintegrasi dengan website.

2. Memberikan kemudahan bagi asisten laboratorium dalam proses peminjaman barang dan peralatan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. RFID

RFID atau bisa disebut juga *Radio Frequency Identification* adalah sistem identifikasi yang memanfaatkan teknologi frekuensi radio untuk identifikasi terhadap obyek-obyek atau manusia [3]. Alat ini juga memungkinkan untuk pengambilan data tanpa harus bersentuhan seperti *barcode* atau *magnetic card*. Ada dua jenis RFID yaitu :

- *RFID tag*

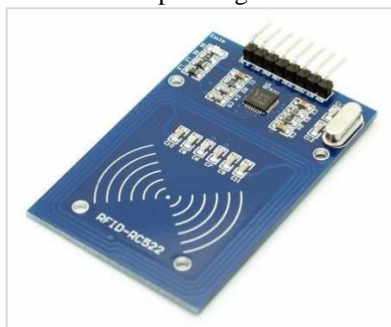
RFID Tag adalah alat yang melekat pada objek yang akan diidentifikasi oleh RFID Reader dan mempunyai ID unik dan tidak sama satu dengan yang lainnya. Tag ini juga berfungsi untuk menyimpan informasi atau biasa disebut dengan *transponder*. Terdapat dua jenis RFID TAG, yaitu *aktif* dan *pasive*. Tag pasif tanpa menggunakan baterai sedangkan tag aktif menggunakan baterai untuk dapat berfungsi.



Gambar 2.1 RFID tag model stiker

- *RFID reader*

RFID (*Radio Frequency Identification*) reader RC522 adalah sebuah perangkat yang berfungsi untuk membaca ID pada tag RFID.



Gambar 2.2 RFID reader RC522

B. NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 adalah sebuah mikrokontroler yang dikhususkan untuk IoT (Internet

Of things) seperti arduino yang sudah dilengkapi dengan WiFi dan bersifat opensource. Pengembangan alat ini didasarkan pada modul ESP8266 [4]. NodeMCU ini mengintegrasikan PWM (*Pulse Width Modulation*), GPIO, I2C, dan ADC (Analog Digital Converter) dimana semua ada pada satu board.

Ukuran NodeMCU ESP8266 sendiri tergolong kecil, yaitu panjang 4,83cm, berat 7 gram dan frimewarena bersifat opensource.



Gambar 2.3 NodeMCU ESP8266

C. Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Enviroment*) adalah perangkat lunak opensource yang digunakan untuk memprogram board arduino dengan bahasa C/C++. Arduino IDE memungkinkan kita untuk memprogram step by step yang kemudian di upload ke board terkait. Software ini berguna sebagai text editor untuk membuat, mengedit, dan juga memvalidasi kode program. Kode program yang digunakan pada Arduino disebut dengan istilah Arduino “*sketch*” dengan ekstensi file ino [5]. IDE ini juga bisa digunakan untuk memprogram NodeMCU ESP8266 tetapi harus di install librarynya terlebih dahulu.

D. Website

Website adalah sebuah sistem informasi yang disajikan dalam bentuk tulisan, suara, gambar dan sebagainya yang tersimpan di sebuah web server internet atau local dan disajikan dalam bentuk hiperteks. Website sendiri terdiri dari beberapa halaman situs yang terangkum dalam sebuah domain ataupun subdomain yang berada dalam WWW (*World Wide Web*) di internet [6].

E. HTML

Hyper Text Markup Language atau (HTML) adalah sebuah skrip yang berupa tag-tag untuk membuat dan mengatur halaman website. HTML bukan bahasa pemrograman akan tetapi bahasa markup. Tugas atau fungsi dari sebuah HTML yaitu :

- Membuat teks dasar, seperti mengatur paragraf, font, struktur.
- Menentukan layout website
- Membuat list

- Membuat tabel
- Menyisipkan sebuah video, audio, gambar ataupun gif
- Membuat link [6].

Saat ini versi terbaru dari HTML adalah HTML 5. HTML 5 berisi beberapa fitur baru, tetapi tetap membawa fitur terdahulu dari versi HTML sebelumnya.

F. CSS

CSS atau singkatan dari *Cascading Style Sheets*, adalah suatu script yang digunakan untuk mengatur desain website [6]. Meskipun di HTML bisa untuk mengatur tampilan website, tetapi kemampuannya terbatas. CSS akan memberikan pilihan lebih lengkap seperti menentukan letak font, warna, paragraf dan lain-lain sehingga struktur website lebih terlihat cantik. CSS sendiri tidak hanya untuk mempercantik sebuah halaman HTML saja, tapi bisa digunakan untuk XHTML, dokumen XML, XUL, SVG dan bahkan ANDROID.

G. PHP

PHP atau *Hypertext Preprocessor* adalah sebuah bahasa scripting dari sisi *server-side* yang bersifat *open source* dan cocok untuk pengembangan website. Pada dasarnya pemrosesan datanya dilakukan pada sisi server, dan serverlah yang akan menterjemahkan skrip program dan kemudian hasilnya akan dikirim menuju client [7].

H. Bootstrap

Bootstrap merupakan sebuah *front-end framework* atau bisa juga disebut dengan template yang biasa digunakan untuk pembuatan website dan mengutamakan tampilan untuk *multidevice* dan guna mempermudah bagi pengembangan website. Bootstrap sendiri menyediakan HTML, CSS, dan Javascript yang siap pakai. Kelebihan menggunakan bootstrap adalah desainnya responsif yang artinya website yang dibuat tampilannya akan menyesuaikan ukuran layar pada browser masing-masing client baik berupa desktop ataupun mobile device [8].

I. XAMPP

XAMPP merupakan sebuah perangkat lunak *open source* yang mendukung banyak sistem operasi. Berfungsi sebagai server yang berdiri sendiri dikomputer atau bisa juga disebut (*localhost*) yang terdiri dari program Apache untuk HTTP Server, MySQL untuk database, dan penerjemah bahasa dan ditulis dengan pemrograman PHP dan Perl.

XAMPP adalah singkatan dari X (empat sistem operasi) yaitu Apache, MySQL, PHP, dan Perl. Program ini dibawah GNU (General Public Licence) dan free. XAMPP adalah web server yang user friendly dan mudah untuk digunakan dan dapat melayani halaman web dinamis [9].

J. MySQL

MySQL merupakan server aplikasi database. Disebut SQL karena singkatan dari *Structured Query Language* yang merupakan bahasa terstruktur dan difungsikan sebagai pengelola database. MySQL ini digunakan untuk membangun dan mengelola database dan isinya, atau bisa juga digunakan untuk mengedit, menghapus, dan menambahkan data dalam database [10].

K. Visual Studio Code

Visual Studio Code merupakan sebuah *text editor* yang dikembangkan oleh Microsoft untuk sistem operasi Windows, Linux, dan MacOS. Ini termasuk dukungan debugging, kontrol Git tertanam, penyuntingan sintaks, penyelesaian kode cerdas, refactoring code, dan cuplikan. Pengguna dapat merubah tema, pintasan keyboard (*shortcut*), dan preferensi [11].

L. MQTT Protocol

Message Queue Telementary Transport (MQTT) merupakan sebuah protokol komunikasi data (M2M) atau *machine to machine* yang biasa dipakai untuk IoT (*Internet Of Things*) dan berada pada layer aplikasi. Cara MQTT berkomunikasi adalah dengan mengirimkan data pesan dengan ukuran header sebesar 2 bytes untuk setiap jenis data sehingga sangat efektif pada bandwidth kecil dan terbatasnya sumber daya listrik yang kecil. Selain itu protokol MQTT juga menjamin terkirimnya data meskipun koneksi yang terputus sementara. Protokol ini menggunakan metode *publish* dan *subscribe* untuk metode komunikasinya.

Sedangkan *publish* dan *subscriber* sendiri ialah sebuah pola pertukaran pesan dalam jaringan komunikasi dimana *publisher* adalah pengirim data dan *subscriber* adalah penerima data [12].

M. Python

Python adalah bahasa pemrograman dengan model skrip (scripting language) yang berorientasi obyek. Python sering kali digunakan sebagai keperluan pengembangan perangkat lunak yang dapat berjalan di berbagai platform sistem operasi. Python merupakan bahasa pemrograman yang freeware (perangkat bebas), tidak ada batasan dalam penyalinannya atau mendistribusikannya. Lengkap dengan source codenya, debugger dan profiler, antarmuka yang terdapat di dalamnya sebagai pelayanan antarmuka, fungsi sistem, GUI (antarmuka pengguna grafis), dan basis datanya [13].

III. METODOLOGI PENELITIAN

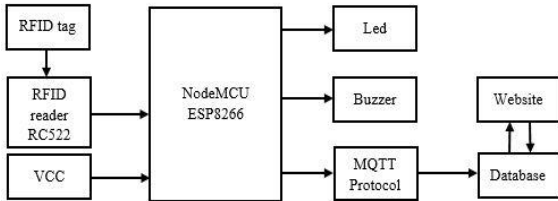
A. Pendahuluan

Pada bab tiga ini akan membahas tentang perancangan sistem keseluruhan yang meliputi dua bagian, yaitu : perancangan *hardware* atau perangkat keras, dan *software* atau perangkat lunak. Masing-

masing bagian disusun sesuai dengan perencanaan awal agar fungsi dan tujuan bisa difokuskan pada desain yang direncanakan pada blok diagram sistem.

B. Perancangan Sistem

Pada tahap ini perancangan RFID tag dan reader (RC 522), NodeMCU ESP8266, sistem database, sistem web, indikator (led dan buzzer), dan protokol MQTT dijelaskan pada block diagram dibawah.



Gambar 3.1 Block diagram sistem

C. Prinsip Kerja Sistem

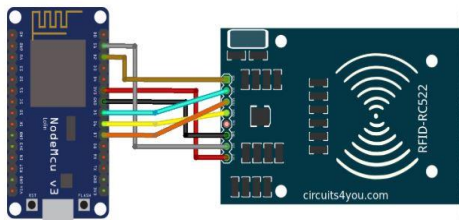
Sistem ini bekerja saat program python “bridge.py” (bisa disebut sistem yang akan menjembatani pengiriman data menggunakan protokol MQTT) dijalankan terlebih dahulu menggunakan *command prompt*. Kemudian reader RC522 akan memindai (scan) tag pada barang yang akan dipinjam, lalu ID tag akan dicek di database sistem untuk selanjtnya diproses ke dalam sistem website.

D. Perancangan Perangkat Keras

Pada sistem peminjaan barang dan peralatan dilaboratorium berdasarkan block diagram pada Gambar 3.1 ada beberapa bagian perangkat keras, yaitu :

1. Bagian RFID

Pada bagian ini RFID digunakan untuk membaca tag, yang kemudian akan dikirim ke broker MQTT dan nantinya akan di kirim lagi ke sistem database.



Gambar 3.2 Wiring NodeMCU dengan RC522

Pengkabelan antara NodeMCU dengan reader RC522 bisa dilihat pada tabel dibawah ini

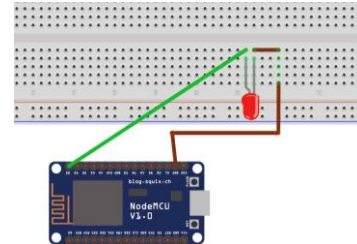
TABLE I Konfigurasi pin RC522 dengan NodeMCU

RC522	NodeMCU ESP8266
3,3 V	3,3 V
RST	Pin D3

GND	GND
MISO	Pin D6
MOSI	Pin D7
SCK	Pin D5
SDA	Pin D4

2. Bagian Led

Led digunakan untuk indikator ketika RC522 berhasil scan tag dan dikirim ke Broker. Led ini dirangkai aktif low, yang artinya datanya akan aktif jika diberi ground. Berikut adalah wirinnya.



Gambar 3.3 Wiring led dengan NodeMCU

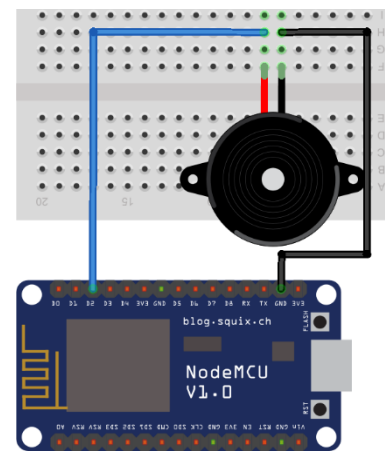
Pengkabelan antara NodeMCU dengan led bisa dilihat pada tabel dibawah ini

TABLE II Wiring led dengan NodeMCU

NodeMCU ESP8266	Led
Pin D8	Minus (-)
3,3 V	Plus (+)

3. Bagian Buzzer

Buzzer 5V digunakan untuk indikator ketika RC522 berhasil scan tag dan dikirim ke Broker. Buzzer 5V ini dirangkai aktif low, yang artinya datanya akan aktif jika diberi ground. Berikut adalah wirinnya.



Gambar 3.4 Wiring buzzer dengan NodeMCU

Pengkabelan antara NodeMCU dengan led bisa dilihat pada tabel dibawah ini

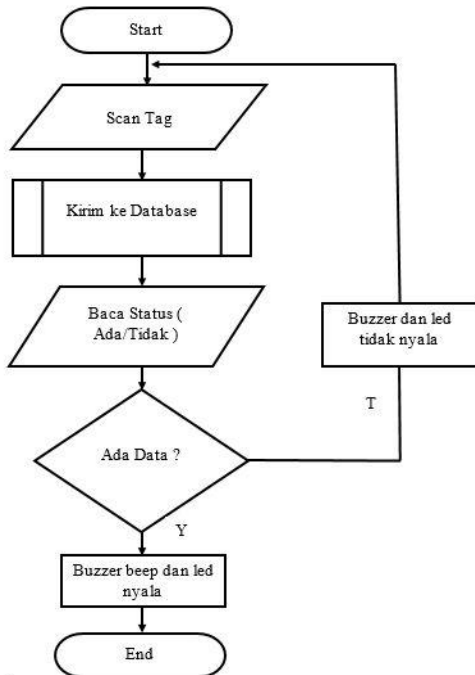
TABLE III Wiring buzzer dengan NodeMCU

NodeMCU ESP8266	Buzzer
Pin D8	Minus (-)
3,3 V	Plus (+)

E. Perancangan Perangkat Lunak

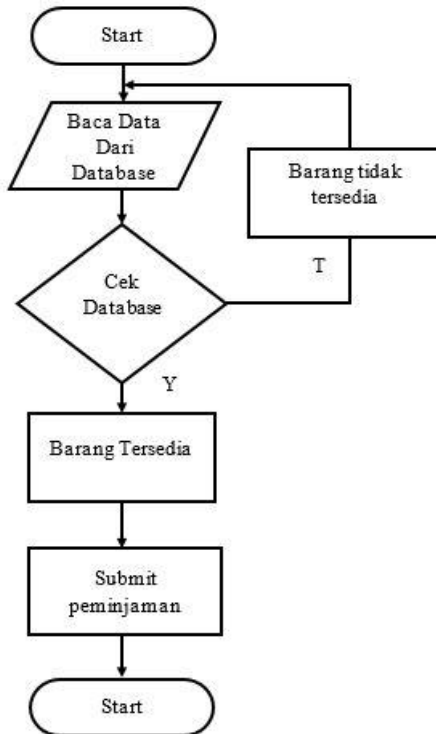
Pada perancangan perangkat lunak ini berisikan flowchart sistem dan software pendukung yang akan digunakan dalam menuntaskan penelitian ini.

1. Flowchart NodeMCU ESP8266



Gambar 3.5 Flowchart NodeMCU ESP8266

2. Flowchart Database



Gambar 3.6 Flowchart sistem database

3. Software Arduino IDE

Software Arduino IDE disini digunakan untuk memprogram NodeMCU ESP8266, reader RC 522, buzzer, dan led. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C. Didalam software ini juga tersedia banyak library yang dapat diunduh secara gratis dan akan mempermudah pekerjaan. Berikut adalah tampilan dan main program yang digunakan.

F. Rancangan Database

Pada rancangan database untuk sistem peminjaman ini akan menggunakan MySQL yang berada didalam komputer pribadi penulis. Database ini berfungsi sebagai penyimpanan dan pengelolaan data sistem website. Didalam database “db_Pinjam” akan ada 5 tabel dan akan dijelaskan sebagai berikut :

1. Nama tabel : item

Fungsi : menyimpan data barang dan peralatan laboratorium yang bisa dipinjam.

TABLE IV tabel item

No	Nama Kolom	Tipe Data	Panjang	Keterangan
1	id	int	11	Nomor barang
2	name	text		Nama dari barang
3	rfid	varchar	50	ID unik RFID
4	status	int	1	Status barang tersedia atau tidak

2. Nama tabel : item_temporary

Fungsi : Untuk menyimpan data scan sementara sebelum diproses menjadi barang masuk atau barang keluar.

TABLE V tabel item_temporary

No	Nama Kolom	Tipe Data	Panjang	Keterangan
1	id	int	11	Nomor barang
2	rfid	varchar	50	ID unik RFID
3	type	int	1	Status dipinjam atau dikembalikan

3. Nama tabel : transaction

Fungsi : menyimpan data transaksi peminjaman dan pengembalian.

TABLE VI tabel transaction

No	Nama Kolom	Tipe Data	Panjang	Keterangan
1	id	int	11	Nomor barang
2	borrower	varchar	50	Nama peminjam
3	dateborrow	datetime	-	Tanggal meminjam
4	datereturn	datetime	-	Deadline peminjaman

5	Status	int	1	Status barang sudah dikembalikan atau belum dikembalikan
6	email	text	-	Email peminjam
7	datereceipt	datetime	-	Tanggal penerimaan barang yang dipinjam
8	recipient	varchar	50	Nama admin yang menerima barang

4. Nama tabel `transaction_item`
 Fungsi : untuk menyimpan data item atau barang yang dipinjam dari transaksi.

TABLE VII tabel `transaction_item`

No	Nama Kolom	Tipe Data	Panjang	Keterangan
1	id	int	11	Nomor barang
2	transaction_id	int	11	Nomor id transaksi
3	item_id	int	11	Id setiap barang
4	status	int	11	Status dipinjam atau dikembalikan

5. Nama tabel : `user`
 Fungsi : untuk menyimpan data login admin.

TABLE VIII tabel `user`

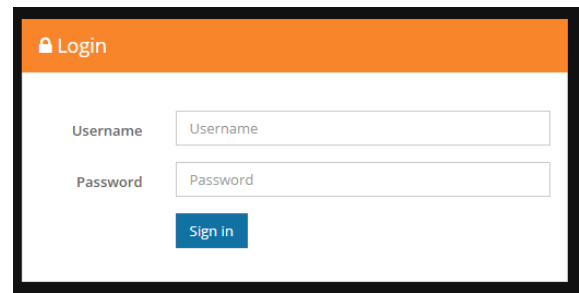
No	Nama Kolom	Tipe Data	Panjang	Keterangan
1	id	int	11	Nomor barang
2	username	varchar	50	Username yang digunakan untuk masuk kehalaman website peminjaman
3	password	varchar	32	Password yang digunakan untuk masuk kehalaman website peminjaman
4	status	int	1	Hak akses

G. Rancangan Website

Untuk membuat sistem peminjaman barang dan peralatan di laboratorium ITN malang, dibuatlah sebuah tampilan website dengan dimana menggunakan HTML,PHP,Jquery. Berikut adalah tampilan website yang telah dibuat.

1. Halaman Login

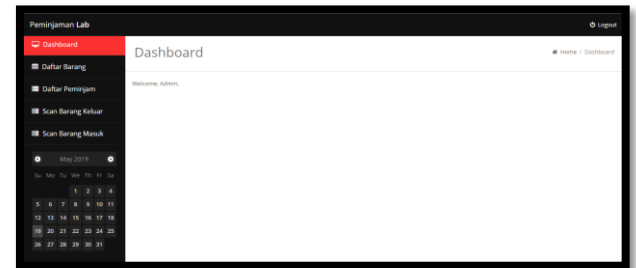
Pertama tama akan ada sebuah halaman login saat pertama kali website dijalankan. Halaman login ini berfungsi untuk keamanan sistem agar tidak digunakan untuk hal yang aneh-aneh.



Gambar 3.7 Tampilan halaman login

2. Halaman Awal

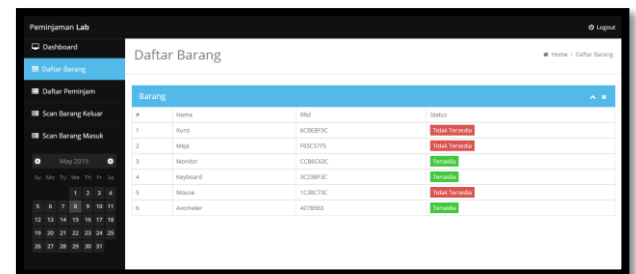
Setelah login akan menampilkan halaman awal, yaitu Dashboard. Dashboard adalah halaman pembuka yang berisi tulisan “welcome admin”.



Gambar 3.8 Tampilan awal

3. Halaman Daftar Barang

Pada bagian “Daftar barang” akan ditampilkan daftar barang apa saja yang ada dilaboratorium dan bisa dipinjam dimana pada tabel ini akan ada nomor, nama barang, kode RFID, dan status tersedia atau tidak tersedia. Pada tabel ini diambil dari database “db_pinjam” dan pada tabel “item”.



Gambar 3.9 Tampilan halaman daftar barang

4. Halaman Daftar Pinjam

Pada halaman “Daftar Peminjam” akan menampilkan tabel peminjam atau histori transaksi dimana berisi nomor, tanggal pinjam, jatuh tempo, nama peminjam, email peminjam, nama penerima, tanggal terima, status peminjaman, dan tombol detail. Dimana pada halaman ini diambil dari tabel “trabsaction” pada database.



Gambar 3.10 Tampilan halaman daftar pinjam



Gambar 3.13 Tampilan halaman scan barang masuk

5. Halaman Detail Transaksi

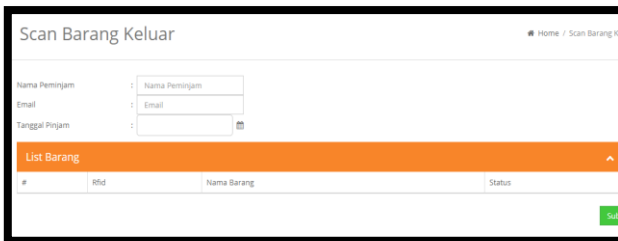
Jika tombol “detail” diklik maka akan muncul transaksi detail, dengan informasi nama peminjam, daftar barang yang dipinjam dan jatuh tempo pengembalian.



Gambar 3.11 Tampilan halaman detail transaksi

6. Halaman Scan Barang Keluar

Pada halaman ini fungsinya adalah untuk mengisi data diri peminjam ketika akan meminjam barang dimana harus mengisi nama, email, dan tanggal pinjam. Dan pada bagian list barang akan muncul ketika barang yang akan dipinjam berhasil di scan oleh reader.



Gambar 3.12 Tampilan halaman scan barang keluar

7. Halaman Scan Barang Masuk

Pada halaman ini fungsinya adalah untuk mengembalikan barang yang telah dipinjam. Dimana admin akan memilih daftar nama peminjam dan mencocokkan barang yang dipinjam dengan cara menyecan rfid barang.

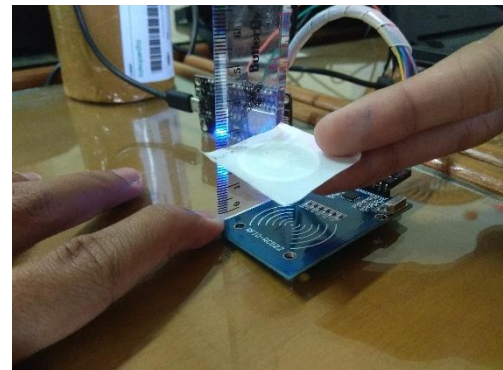
IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

A. Pendahuluan

Pada bab ini akan membahas tentang pengujian alat yang meliputi pengujian RFID, sistem website, dan metode yang digunakan. Hasil dari pengujian ini akan dijadikan dasar untuk menentukan kesimpulan serta poin-poin yang harus segera diperbaiki agar kinerja alat dan sistem yang dibuat sesuai dengan perancangan awal.

B. Pengujian Scan RFID Reader RC522

Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah RFID tag bisa dibaca oleh RFID reader RC22 dengan baik dan untuk mengetahui berapa jarak maksimal penyecanan.



Gambar 4.1 Percobaan scan dengan jarak maksimal



Gambar 4.2 Hasil percobaan scan RFID

TABLE IX hasil percobaan scan dengan jarak maksimal

Jarak scan RFID-tag	Keterangan
0 cm	Terbaca
1 cm	Terbaca
2 cm	Terbaca
3 cm	Tidak terbaca

Dari hasil diatas maka dapat disimpulkan bahwa id pada tag RFID dapat dibaca dengan baik ketika tag diletakkan tidak lebih dari 3 cm dari reader RC522.

C. Pengujian Publish dan Subscribe MQTT

Pengujian ini dilakukan bertujuan agar data bisa dipublish ke *HiveMQ MQTT broker* (MQTT cloud server) dengan topic berupa id RFID dan sedangkan database yang akan menjadi subscriber. Dengan begini id RFID yang telah dipublish akan secara otomatis diterima oleh tabel database yang telah disiapkan. *HiveMQ MQTT broker* disini berfungsi sebagai jembatan yang menjembatani antara hardware dengan sistem website.

```

Microsoft Windows [Version 10.0.17134.706]
(c) 2018 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\Lenovo>cd ..
C:\Users>cd ..
C:\>cd xampp\htdocs\tyo
C:\xampp\htdocs\tyo>bridge.py
hcix9/rfid @432ba52da6180
data added!
hcix9/rfid @45fbb52da6180
data added!
hcix9/rfid @463bb52da6180
data added!
  
```

Gambar 4.3 Hasil pengujian publish data ke broker

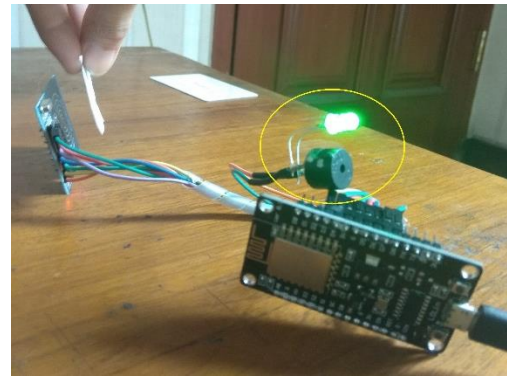
Dan sebagai subscriber, database akan menerima data pada tabel *item_temporary* yang sama seperti yang dipublish.

	id	rfid	type			
<input type="checkbox"/>	Ubah	Salin	Hapus	14	432BA52DA6180	0
<input type="checkbox"/>	Ubah	Salin	Hapus	15	45FBB52DA6180	0
<input type="checkbox"/>	Ubah	Salin	Hapus	16	463BB52DA6180	0

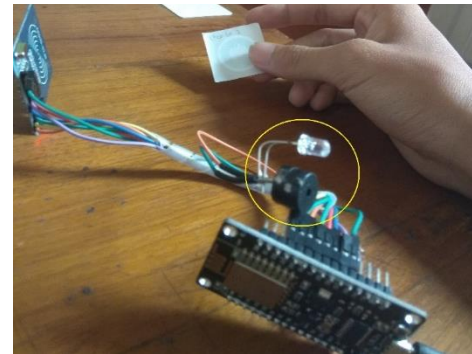
Gambar 4.4 Hasil pengujian subscribe pada database

D. Pengujian Indikator Led dan Buzzer

Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah indikator berfungsi atau tidak ketika berhasil san tag . Ketika proses penyecanan berhasil dibaca dan dikirim sistem database, maka led dan buzzer akan aktif, begitu pula kebalikannya.



Gambar 4.5 Hasil pengujian led dan buzzer aktif

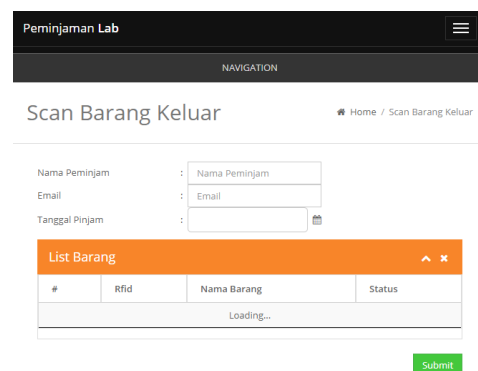


Gambar 4.6 Hasil pengujian led dan buzzer tidak aktif

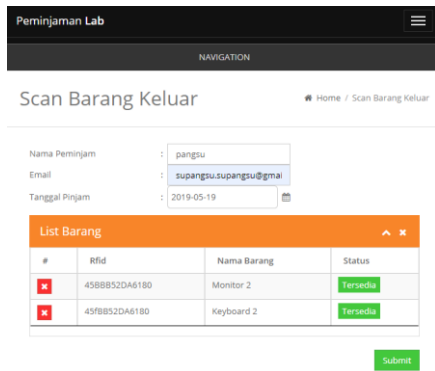
Dari hasil pengujian led dan buzzer diatas, dapat disimpulkan ketika RFID tag didekatkan atau ditempel ke reader maka rangkaian led dan buzzer akan aktif, dan sebaliknya ketika tag tidak didekatkan atau tidak sedang proses scan data maka rangkaian led dan buzzer tidak aktif.

E. Pengujian Peminjaman Barang

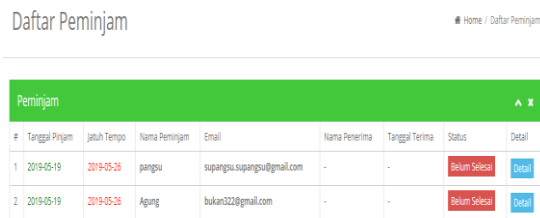
Pengujian peminjaman barang ini bertujuan untuk menguji coba sistem website yang telah dirancang oleh penulis dan bisa berfungsi sebagaimana mestinya. Didalam bagian website ini fungsinya sangatlah penting, yaitu untuk tampilan antarmuka yang akan memudahkan dalam bertransaksi. Dan dalam pengujian ini dilakukan untuk mengecek apakah website sudah tersinkron dengan database yang dibuat.



Gambar 4.7 Tampilan transaksi sebelum scan peminjaman



Gambar 4.8 Tampilan transaksi sesudah scan peminjaman



Gambar 4.9 Tampilan transaksi peminjaman berhasil



Gambar 4.10 Tampilan detail transaksi

F. Pengujian Pengiriman Email

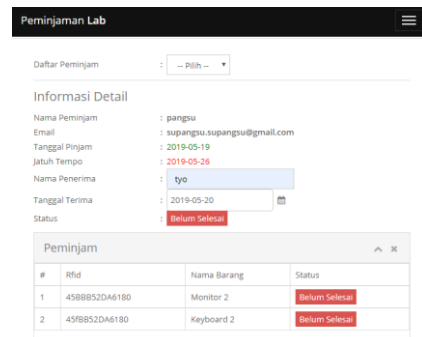
Pada pengujian pengiriman email ini bertujuan untuk memberi informasi kepada peminjam waktu peminjaman dan jatuh tempo untuk pengembalian barang. Email akan terkirim kepada peminjam secara otomatis ketika admin selesai submit transaksi peminjaman. Didalam email tersebut terdapat informasi barang apa saja yang dipinjam dan waktu jatuh tempo.



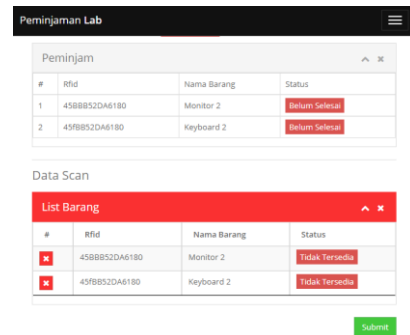
Gambar 4.11 Hasil pengiriman email notifikasi

G. Pengujian Pengembalian Barang

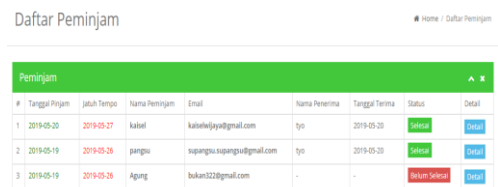
Pengujian pengembalian barang ini bertujuan untuk menguji coba sistem website yang telah dirancang oleh penulis dan bisa berfungsi sebagaimana mestinya. Pada bagian pengembalian ini sangat dibutuhkan untuk memverifikasi apakah benar barang yang telah dipinjam sama dengan barang yang akan dikembalikan ke admin.



Gambar 4.12 Tampilan sebelum proses scan pengembalian



Gambar 4.13 Tampilan sesudah proses scan pengembalian



Gambar 4.14 Tampilan transaksi pengembalian berhasil

Dari hasil pengujian pengembalian barang diatas, maka bisa ditarik kesimpulan bahwa sistem website yang telah dirancang telah berfungsi sebagaimana mestinya.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Setelah penulis melakukan perancangan dan pengujian alat, maka dapat diambil kesimpulan dari beberapa hal yang berkaitan dengan sistem dan juga alat yaitu :

1. Jarak maksimal untuk RFID reader RC522 dalam pembacaan RFID tag adalah 3cm, lebih dari itu maka tag tidak akan terbaca
2. Untuk bisa berkomunikasi antara NodeMCU ESP8266 dengan sistem database harus menjalankan sebuah program python melalui command prompt yang menjembatani antara *publisher* dan *subscriber*.
3. Protocol MQTT disini akan menggunakan HiveMQ MQTT sebaai broker atau cloud server, dan Paho MQTT sebagai client.

B. Saran

Perancangan skripsi ini tidak akan bisa lepas dari berbagai kekurangan dan kesalahan baik dalam perancangan sistem maupun perancangan hardware. Maka dari itu penulis menyarankan untuk pengembangan sistem ini agar bisa lebih disempurnakan sebagai berikut:

1. Menambahkan program pada website agar waktu peminjaman bisa lebih fleksibel.
2. Pengaturan notifikasi email ketika waktu jatuh tempo peminjaman menggunakan perhitungan realtime.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yusuf, Dani. 2017. *Sistem Peminjaman Barang di Perusahaan Menggunakan Teknologi RFID*. Jakarta : Universitas Bayangkara.
- [2] Edi, Yuda Purnomo. 2017. *Sistem Peminjaman Buku Berbasis RFID*. Publikasi Ilmiah. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [3] Anthadi, Arief & Wahyul Amien S. *Pemanfaatan Teknologi RFID Untuk Sistem Multiakses Mahasiswa*. Semarang : Universitas Diponegoro Semarang.
- [4] Ferdian Arranda, Dionysius. 2017. *Kontrol Lampu Ruangan Berbasis Web Menggunakan NodeMCU ESP8266*. TA : Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer Akademi Yogyakarta.
- [5] Adriansyah, Andi & Oka Hidyatama. 2013. *Rancang Bangun Prototype Elevator Menggunakan Microcontroller Arduino AT Mega328P*. Jakarta : Universitas Mercu Buana.
- [6] Christian Mauko, Imanuel & Nicodemus Mardanus. 2017. *Pengembangan Website Unit Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat dan Penerapan Jurnal Elektronik Berbasis Open Source di Politeknik Negeri Kupang*. Kupang : Politeknik Negeri Kupang.
- [7] Firman, Astria & Hans F. Wowor. 2016. *Sistem Informasi Perpustakaan Online Berbasis Web*. E-journal. Jurusan Teknik Elektro : UNSRAT.

- [8] Effendy, Faried & Barry Nuqoba. 2016. *Penerapan Framework Bootstrap Dalam Pembangunan Sistem Informasi Pengangkatan dan Penjadwalan Pegawai (Studi Kasus: Rumah Sakit Bersalin Buah Delima Sidoarjo*. Fakultas Sains dan teknologi : Universitas Airlangga Surabaya.
- [9] Palit, Randi V & Yaulie D.Y. Rindengan,ST.,MM.,MSc. 2015. *Rancangan Sistem Informasi Keuangan Gereja Berbasis Web Di Jemaat GMIM Bukit Moria Malalayang*. Manado : Jurusan teknik Elektro-FT UNSRAT.
- [10] Pendidikan, Dosen. 2019. *Pengertian, Komponen dan Fungsi XAMPP Lengkap Dengan Penjelasan*. Dipetik dari : <https://www.dosenpendidikan.com>. (diakses pada mei 2019)
- [11] Yulianto, Rian. 2019. *Ekstensi dan Tema Visual Studio Code Yang Saya Gunakan*. Dipetik dari : <https://medium.com>. (diakses pada mei 2019)
- [12] Abdur, Hudan Rochman & Rakhmadhany Primananda. 2017. *Sistem Kendali Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Protokol MQTT pada Smarthome*. Malang : Universitas Brawijaya.
- [13] Wikipedia. 2019. *Python (Bahasa Pemrograman)*. Dikutip dari Wikipedia Bebas : <https://wikipedia.org>. (diakses pada mei 2019)

VI. BIODATA PENULIS



Dwi Ekho Restu Pang Susetyo lahir di Jombang 7, Juni 1997 merupakan anak pertama dari pasangan Sakimin dan Tinayah. Penulis berhasil menyelesaikan pendidikan di SDN Kaliwunu 1 Jombang pada tahun 2009 dilanjutkan dengan pendidikan tingkat menengah di SMPN 3 Jombang pada tahun 2009-2012

dan SMK PGRI 2 Jombang, dengan mengambil jurusan Teknik Komputer dan Jaringan dan lulus pada tahun 2015. Penulis memulai pendidikan di Institut Teknologi Nasional Malang pada tahun 2015, penulis aktif dalam kegiatan kampus, dan komunitas seperti : 1. Robotika ITN Malang, Klix (Komunitas Linux), menjadi asisten laboratorium Dasar Pemrograman Komputer Teknik Elektro S-1 ITN Malang.

Email : supangsu.supangsu@gmail.com