

DESAIN DAN IMPLEMENTASI PERANGKAT E-LOCKER MENGGUNAKAN QR CODE DAN WEBSITE MONITORING BERBASIS INTERNET OF THINGS

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF E-LOCKER USING QR CODE AND WEBSITE MONITORING BASED ON INTERNET OF THINGS

Nandy Hadiansyah P. N¹, Rohmat Tulloh S.T., M.T.², Ridha Muldina Negara ST., M.T.³

¹ Prodi D3 Teknologi Telekomunikasi, ²Fakultas Ilmu Terapan, ³Universitas Telkom

Jln. Telekomunikasi No.1 Terusan Buah Batu Bandung 40257 Indonesia

¹nandyhadi@student.telkomuniversity.ac.id, ²rohmatth@telkomuniversity.ac.id, ³ridhanegara@telkomuniversity.ac.id

ABSTRAK

Locker atau tempat penyimpanan fasilitas yang biasa orang gunakan untuk menyimpan barang mereka. *Locker* biasanya banyak di temukan di dalam gedung perkuliahan, gedung perkantoran, tempat wisata maupun tempat umum lainnya. Biasanya *locker* yang umum dijumpai masih menggunakan kunci konvensional, mengakibatkan perlu waktu lebih lama dalam peminjaman dan keamanan barang yang ada di dalam *locker* masih belum terjamin. (Berdasarkan kuesioner yang dibuat penulis, 64,7% mengatakan loker konvensional "Mungkin Aman" dan 25,5% mengatakan "Tidak Aman")

Atas permasalahan tersebut proyek ini penulis buat. *Locker* atau tempat penyimpanan ini menggunakan *QR Code* (*Quick Respon Code*) sebagai sistem pemacu kunci terbuka, yang dipadukan dengan mikrokontroler sebagai pusat kendalinya. *Website* dan android sebagai perangkat lunaknya. *Website* berguna untuk melihat *locker* mana yang sedang atau tidak dipakai dan juga sebagai pusat *monitoring* dan *controlling admin E-Locker*.. Untuk membuka *locker*, pelanggan diharuskan untuk memindai *QR Code* yang terpasang pada *locker* menggunakan aplikasi android, setelah *QR Code* cocok atau benar maka akan di proses pada mikrokontroler NodeMCU. Selenoid berfungsi sebagai kunci pembuka dan penutup pintu *locker*.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, *hardware* dan *Website* MyLocker ini berjalan dengan baik. *Locker* dapat terbuka menggunakan *QR Code* yang tersedia. Dan *website* MyLocker ini berfungsi dengan baik, seperti dapat melihat jumlah user terdaftar, melihat pendapatan dan penggunaan *locker* perbulan, validasi *top up user*, melihat data pengguna MyLocker dan yang terakhir dapat melihat orderan yang sedang berjalan dan *history* pemesanan . Semua fungsi pada aplikasi *website* telah berfungsi dengan baik.

Kata kunci: *E – Locker, Selenoid, Mikrokontroler, NodeMCU, QR-Code, Website*

ABSTRACT

Locker is a facility that people usually use to store their belongings. Lockers are usually found in lecture buildings, office buildings, tourist attractions and other public places. Usually lockers that are commonly found still use conventional keys, resulting in security of goods inside the locker that are still not guaranteed security (Based on the results of the questionnaire the author made, 64.7% said conventional lockers "May be Safe" and 25.5% said "Unsafe" "). In addition, conventional locks also allow the lock from the locker to be lost

In this final project, *Locker* or storage uses a *QR Code* (*Quick Response Code*) as a security system that is integrated with the microcontroller as hardware, *website* and android as the software. The *website* is useful for seeing which lockers are not used and login as a admin. To open a locker, it is required to scan the *QR Code* attached to the locker using an android application, after the *QR Code* matches or correctly it will be processed on the microcontroller (NodeMCU ESP8266). Selenoid serves as an opening and closing door locker. The advantages of the *QR - Code* itself, besides being safer, can also be scanned using a smartphone, where smartphone is always being carried anywhere and everywhere so there is little chance that it will be lost.

. Based on the results of the tests that have been done, the hardware and the MyLocker Website are running well. *Locker* can open using the available *QR Code*. And this MyLocker website works well, such as being able to see the number of registered users, viewing revenue and monthly locker usage, validating top up users, viewing MyLocker user data and the last being able to see current orders and order history. All functions on the website works fine

Keywords: *E – Locker, Selenoid, Mikrokontroler, NodeMCU, QR-Code, Website*

1. Pendahuluan

Pada saat ini di Indonesia QR Code (Quick Respon Code) belum maksimal dalam penggunaannya. Berdasarkan survey TNS Infratest and Google[3], china menduduki peringkat pertama sebagai jumlah orang terbanyak yang melakukan scan QR Code saat berbelanja. Di negara Cina memang rata - rata seluruh pembayaran bisa menggunakan QR Code. Bahkan di negara China pengemis menerima sumbangan online via scan QR Code [10] . Salah satu pelayanan yang memungkinkan untuk lebih memaksimalkan penggunaan QR Code tersebut ialah untuk membuka kotak penyimpanan atau locker secara otomatis.

Penelitian sebelumnya yang berjudul Rancang Bangun Smart Door Lock Menggunakan QR Code dan Selenoid [1] dan Rancang Bangun Aplikasi Kunci Pintu Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Menggunakan Smartphone Android [4], Pada penelitian tersebut QR Code digunakan pada pintu pada umumnya dan aplikasi android hanya digunakan untuk memindai saja dan juga alat tersebut menggunakan Bluetooth menjadikan alat tersebut tidak terkoneksi dengan internet dan tidak menggunakan website pada sistemnya.

Dalam proyek akhir ini, penulis menerapkan teknologi *QR Code* sebagai pemicu kunci untuk terbuka, *microcontroller* sebagai pemroses dari logika yang di buat dan solenoid sebagai penguncinya, diintegrasikan dengan Android dan *Website*. Nantinya, Pengguna diharuskan registrasi dan login pada aplikasi android sebelum melakukan pemesanan dan *scanning QR Code* yang terpasang pada *locker*. Dan pada *website* admin dapat memantau seluruh transaksi *locker* dan juga dapat melakukan pemberian top up saldo pengguna. Kelebihan *QR Code* adalah proses dapat dilakukan lebih cepat, dapat dengan mudah dipindai menggunakan *smartphone*, dan *QR Code* tidak seperti RFID ataupun NFC yang memerlukan *reader* tambahan yang mengakibatkan biaya pemasangan bertambah.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka proyek akhir ini berjudul “Desain dan Implementasi Perangkat *E-Locker* Menggunakan *QR Code* dan *Website Monitoring* Berbasis Internet of Things “. Dengan adanya alat ini memberikan alternatif sistem keamanan *locker* dengan memanfaatkan teknologi lain, dengan cara menggantikan kunci konvensional, *Password*, RFID ataupun *barcode* menjadi kunci *QR Code*.

2. Dasar Teori

2.1. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya masukan dalam satu *chip* IC, sehingga sering disebut *single chip microcomputer* [2]. Meskipun mempunyai bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan komputer *mainframe microcontroller* dibangun menggunakan elemen-elemen dasar yang sama. Secara sederhana, Komputer menghasilkan *output* secara spesifik berdasarkan inputan yang diterima dan program yang dijalankan [5].

2.2. NodeMCU

NodeMCU sendiri merupakan salah satu *firmware* modul ESP8266 yang bersifat *opensource* dan terdapat *development kit* untuk memudahkan membangun prototipe produk *Internet of Things* (IoT) dengan menggunakan bahasa pemrograman Lua[9]. Perbedaan NodeMCU dengan Arduino adalah NodeMCU memiliki kelebihan yaitu sudah terintegrasi dengan modul Wifi menjadikan NodeMCU dapat terhubung dengan internet tanpa modul tambahan.

2.3. Relay

Relay adalah saklar elektrik yang menggunakan elektromagnet untuk memindahkan saklar dari posisi *off* ke posisi *on*. Daya yang dibutuhkan relatif kecil dari untuk mengaktifkan relay, tetapi relay dapat mengendalikan sesuatu yang membutuhkan daya lebih besar [11].

2.4. Selenoid

Selenoid adalah sebuah kumparan elektromagnet yang dirancang secara khusus. Cara kerja solenoid ini adalah pada saat arus mengalir melalui kawat pada sistem solenoid, disekitar kawat tersebut akan menghasilkan medan magnet [16]. Magnet inilah yang akan menarik kunci dari solenoid tersebut.

2.5. Magnetic Door Switch

Magnetic door switch adalah salah satu komponen dasar sistem keamanan dan sistem *alarm* marabahaya (sebagian besar digunakan untuk mengamankan benda atau objek, biasanya di gunakan sebagai pemicu *alarm*) [12]. *Magnetic door switch* adalah saklar yang di oprasikan oleh medan magnet. Sebagian besar digunakan dalam mengamankan jendela dan pintu.

2.6 QR Code

Kode QR (*Quick Response*) adalah gambar digital dua dimensi yang dapat dengan mudah dipindai oleh kamera perangkat seluler apa pun. Setelah dipindai, ia akan langsung mengarahkan ke data yang disematkan

dalam kode[14]. *QR Code* merupakan pengembangan dari kode batang (*barcode*). *Barcode* merupakan sebuah simbol penandaan objek nyata yang terbuat dari pola batang-batang berwarna hitam dan putih agar mudah untuk dikenali oleh komputer. fitur perangkat biasanya dibutuhkan sebuah *interface* salah satunya *website*.

2.7 HTML

HyperText Markup Language (HTML) adalah sebuah bahasa markup yang digunakan untuk membuat sebuah halaman web, menampilkan berbagai informasi di dalam sebuah penjelajah web internet [7].

2.8 CSS

CSS (*Cascading Style Sheet*) adalah *stylesheet language* yang digunakan untuk mendeskripsikan penyajian dari dokumen yang dibuat dalam mark up *language*. CSS merupakan sebuah dokumen yang berguna untuk melakukan pengaturan pada komponen halaman web, inti dari dokumen ini adalah memformat halaman web standar menjadi bentuk web yang memiliki kualitas yang lebih indah dan menarik[15].

2.9 Java Script

JavaScript adalah bahasa *scripting* kecil, ringan, berorientasi objek yang ditempelkan pada kode HTML dan di proses di sisi *client*. JavaScript digunakan dalam pembuatan *website* agar lebih interaktif dengan memberikan kemampuan tambahan terhadap HTML melalui eksekusi perintah di sisi browser. JavaScript dapat merespon perintah user dengan cepat dan menjadikan halaman web menjadi responsif. JavaScript memiliki struktur sederhana, kodenya dapat disisipkan pada dokumen HTML atau berdiri sebagai satu kesatuan aplikasi[17].

2.10 PHP

PHP (*Hypertext Preprocessor*), merupakan bahasa pemrograman pada sisi *server* yang memperbolehkan *programmer* menyisipkan perintah – perintah perangkat lunak web *server* (Apache, IIS, atau apapun) akan dieksekusi sebelum perintah itu dikirim oleh halaman ke *browser* yang *request*-nya [8].

2.11 Firebase

Firebase adalah API (*Application Programming Interface*) yang disediakan google untuk penyimpanan dan penyelarasan data ke dalam 13 aplikasi Android, iOS, atau web[6]. *Realtimedatabase* adalah salah satu fitur yang dapat menyimpan data ke *database* dan mengambil data darinya dengan cepat (*realtime*) tetapi fitur dari firebase bukan hanya *realtimedatabase* saja. Firebase memiliki banyak fitur seperti *authentication*, *database*, *storage*, *hosting*, pemberitahuan dan lain-lain

2.12 Internet of Things

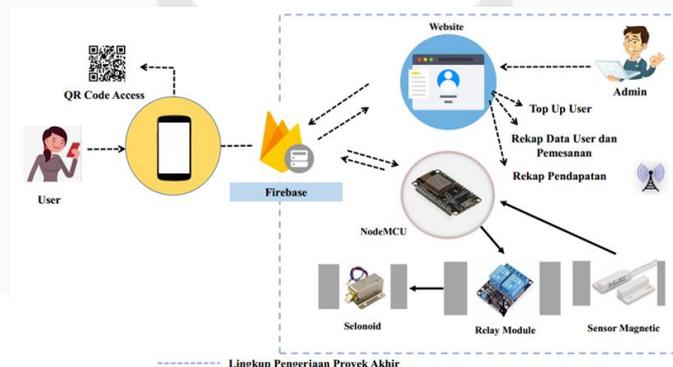
Internet of Things (IoT) adalah jaringan benda fisik atau benda elektronik, perangkat lunak, sensor, dan konektivitas jaringan, yang memungkinkan benda-benda ini untuk mengumpulkan dan bertukar data. Konsep IoT digunakan untuk berbagai aplikasi kreatif untuk diterapkan pada masalah dunia nyata [13].

3. Perancangan dan Implementasi Sistem

Pada bagian ini menjelaskan mengenai blok diagram, *flowchart*, perancangan *hardware* dan perancangan *website E- Locker* berbasis *QR Code* yang selanjutnya sistem ini disebut MyLocker

3.1. Blok Sistem MyLocker

Adapun blok diagram dari sistem keseluruhan penghitung curah hujan seperti pada Gambar 3.1 dibawah ini:



Gambar 3.1 Blok perancangan sistem

Berdasarkan Gambar 3.1 sebelumnya, penulis mengambil bagian dari sistem yang berkotak biru yaitu *hardware* dan *website*. Untuk penjelasannya itu sendiri, Pertama – tama pelanggan akan melihat terlebih

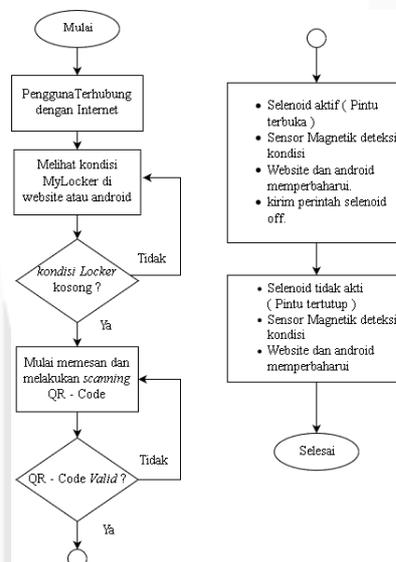
dahulu *locker* mana yang kosong pada *website* atau android, setelah itu pelanggan mulai memsain dan memindai *QR Code* pada *locker* yang kosong. Ketika data cocok, data akan di kirim ke NodeMCU, selanjutnya NodeMCU akan memproses data tersebut untuk mengatur solenoid agar terbuka. *Magnetic door switch* digunakan sebagai pemicu notifikasi bahwa loker tertutup atau terbuka pada android.

Untuk penjelasan fungsi setiap komponen yang digunakan, akan dijelaskan pada bagian selanjutnya :

1. **NodeMCU**
NodeMCU disini bertugas sebagai mikrokontroler yang mengatur semua logika dari sistem MyLocker ini. Kelebihan NodeMCU dibanding Arduino, NodeMCU memiliki modul Wi-fi yang dapat menghubungkan sistem dengan internet.
2. **Magnetic door switch**
Magnetic door switch bertugas untuk memberi notifikasi kepada android bahwa loker dalam kondisi terbuka atau tertutup.
3. **Relay**
Relay berfungsi sebagai saklar on/off otomatis agar solenoid dapat terbuka dan tertutup otomatis.
4. **Solenoid**
Solenoid adalah perangkat elektromagnetik yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi gerakan. Pada sistem ini solenoid digunakan sebagai pengunci locker.
5. **Website**
Website berfungsi untuk menampilkan locker mana yang kosong dan siap digunakan. Dan juga menu admin sebagai monitoring dan controlling seperti, melihat data pengguna terdaftar, melihat pengguna yang sedang aktif, melihat history pesanan, melihat pendapatan locker dan jumlah locker yang telah dipesan perbulannya. Dan juga admin dapat menambah saldo pengguna.
6. **QR Code**
QR Code digunakan sebagai pengganti dari kunci konvensional, *QR Code* pada masing – masing loker itu berbeda, *QR – Code* tersebut berisi ID yang tetap dan berbeda antar lokernya. ID terbuat dari sekumpulan string random yang akan sulit ditiru oleh orang asing.

3.2. Flowchart Sistem MyLocker

Di bawah ini merupakan diagram alir atau *flowchart* dari sistem MyLocker secara keseluruhan.

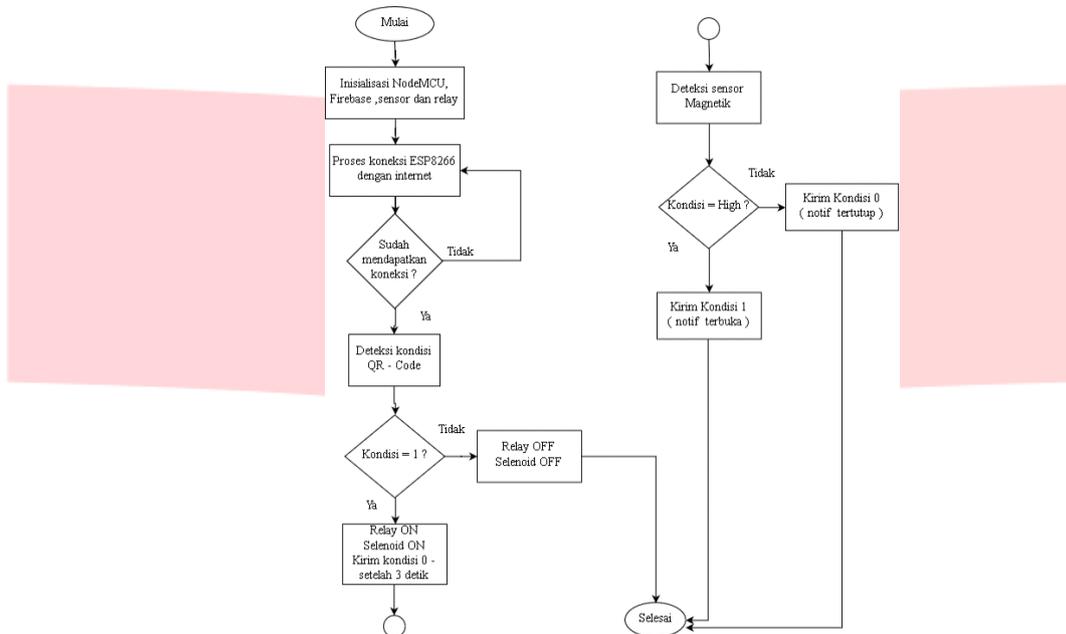


Gambar 3.2 Flowchart sistem keseluruhan

Pada Gambar 3.2 dapat dijelaskan *Flowchart* dari sistem MyLocker secara keseluruhan, Pertama pengguna diharuskan untuk memasang aplikasi MyLocker dan *smartphone* tersebut di haruskan untuk terkoneksi dengan internet. Jika sudah memasang aplikasi MyLocker, pengguna diharuskan registrasi dan login di aplikasi MyLocker. Selanjutnya pengguna dapat melihat *locker* mana yang kosong ataupun tidak pada *website* ataupun android, setelah itu pelanggan dapat langsung memesan *locker* dan pergi ke *locker* yang diinginkan dan melakukan pemindaian sesuai *QR Code* yang terpasang pada *locker*.

3.2.1 Flowchart Hardware MyLocker

Dibawah ini merupakan diagram alir atau *flowchart* dari *hardware* MyLocker

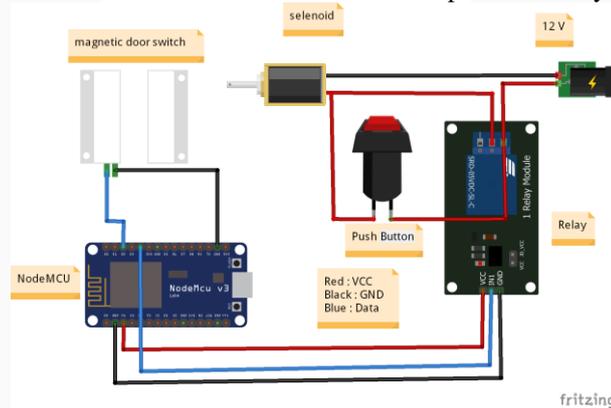


Gambar 3.3 Flowchart hardware MyLocker

Pada Gambar 3.4 sistem dimulai dengan melakukan inisialisasi sensor dan komponen lainnya, selanjutnya ESP8266 akan mencoba mengkoneksikan dengan internet. Setelah ESP8266 sudah terhubung dengan jaringan internet, sistem akan mulai berkerja dan membaca sesuai kondisi di firebase serta fungsi dari *Magnetic door switch*. Jika sudah mendapatkan nilai kondisi QR Code, selanjutnya akan di proses oleh *microcontroller* untuk membuat solenoid ON (terbuka) atau OFF (tertutup). Jika sudah mendapatkan hasil nilai dari *Magnetic door switch*, nilai tersebut akan dilanjutkan pada *microcontroller* untuk memproses notifikasi keadaan *locker* apakah tertutup ataupun terbuka.

3.3. Perancangan Hardware

Pada gambar 3.4 merupakan diagram blok perancangan perangkat keras (*hardware*). Pada perancangan hardware digunakan satu buah Node MCU sebagai *microcontroller*, satu buah *Magnetic door switch*, satu buah relay *module* satu *channel* dan satu buah solenoid *lock*. Komponen ini hanya untuk satu *locker* saja.



Gambar 3.4 Perancangan hardware

Dibawah ini merupakan hasil dari pembuatan *hardware* MyLocker. *Hardware* MyLocker terdiri dari solenoid dan *magnetic door switch* yang diletakkan di pintu *locker*. NodeMCU dan *relay* di letakan dalam *casing* yang di letakan di belakang *locke*.



Gambar 3.5 Solenoid dan Magnetic door switch

Gambar 3.6 menampilkan posisi NodeMCU dan juga Relay. Komponen tersebut di letakan pada *casing* yang terpasang di bagian belakang *locker*. Satu *locker* terdiri dari satu *hardware*, dan keseluruhan ada tiga *hardware* untuk tiga *locker*. *Casing* tersebut tidak di pasang secara permanen karena jika ada masalah pada *hardware* akan mudah untuk dilepas dan diperbaiki.



Gambar 3.6 NodeMCU dan Relay

Gambar 3.7 manampilkan bentuk dari *hardware* Mylocker dari tampak depan dan juga tampak belakang . Pada bagian depan terlihat ada satu *QR Code* untuk setiap *lockernya* dan masing dari *locker* memiliki *QR Code* yang berbeda. Dan pada bagian belakang terlihat *casing* yang di dalamnya terdapat rangkaian dari MyLocker .



Gambar 3.7 Locker tampak depan dan belakang

3.4. Perancangan Website MyLocker

Pembuatan web pada Proyek Akhir ini menggunakan bahasa pemrograman HTML. Web *monitoring* berperan sebagai *output* data dalam sistem *monitoring*, dimana data yang telah dikirim dari android yaitu data pemesanan *locker* akan ditampilkan dalam halaman web *monitoring*. Web *monitoring* dibagi menjadi dua halaman yang berbeda. Halaman pertama yaitu halaman *Home* berisi tentang informasi apakah *locker* terisi atau tidak. Halaman kedua yaitu halman admin, dimana setelah admin tersebut telah *login* maka akan ada tiga halaman admin.

Halaman pertama yaitu *Home* berisi informasi jumlah *user* terdaftar, jumlah pendapatan dan pemakaian *locker* perbulan, jumlah *user* berjalan dan juga validasi permintaan top up *user*. Halaman kedua yaitu Data Pengguna disini berisi data pengguna MyLocker. Halaman ketiga yaitu Rekap Data Pemesanan disini berisi informasi pengguna yang sedang menggunakan MyLocker dan juga informasi *history* pemesanan *Locker*. Dalam pembuatannya penulis menggunakan *software* Sublime Text 3.

3.4.1 Tampilan Home atau Tampilan Awal

Tampilan *Home* merupakan tampilan awal dari *website* yang dibuat. Bagian ini menampilkan *locker* mana saja yang tidak digunakan dan mana saja *locker* yang digunakan.



Gambar 3.8 Tampilan Home

3.4.2 Tampilan Login

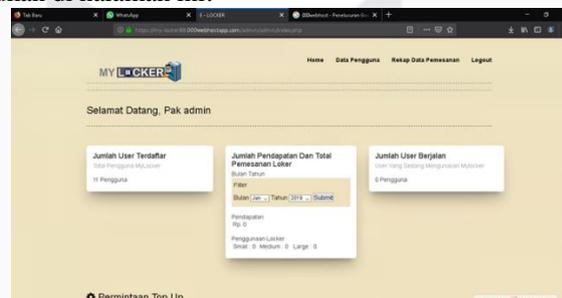
Tampilan *login* digunakan sebagai autentikasi pemilik MyLocker agar tidak semua pengguna dapat mengakses bagian Admin



Gambar 3.9 Tampilan login

3.4.3 Tampilan Home (Admin)

Bagian *Home* (admin) akan menampilkan pendapatan dari MyLocker dan berapa pemesanan *locker* perbulannya. Dan juga dapat melihat jumlah user terdaftar dan jumlah user berjalan. Validasi top up user pun di lakukan di halaman ini.



Gambar 3.10 Tampilan Home (Admin)

3.4.4 Tampilan Data Pelanggan

Pada halaman Data Pengguna, akan menampilkan identitas dari pengguna MyLocker mulai dari nama, email dan nomer telepon.



Gambar 3.11 Tampilan Data Pelanggan

3.4.5 Tampilan Rekap Data Pemesanan

Bagian Rekap Data Pemesanan akan menampilkan pemesanan yang sedang berjalandi MyLocker dan menampilkan *history* pemesanan MyLocker.



Gambar 3.11 Tampilan Rekap Data Pemesanan

3.5. Skenario Pengujian

Tabel 3.1 berikut menunjukan scenario pengujian yang akan dilakukan. Skenario pengujian meliputi pengujian fungsionalitas alat dan aplikasi dan pengujian secara keseluruhan.

Tabel 3. 1 Skenario Pengujian

Identifikasi	Sekenario	Tujuan
Skenario 1	Fungsionalitas <i>Hardware</i>	Mengetahui apakah seluruh komponen yang digunakan berfungsi dengan baik.
Skenario 2	Fungsionalitas <i>Website</i>	Mengetahui apakah seluruh menu atau fungsi yang tersedia berjalan dengan baik.
Skenario 3	Pengujian Delay <i>Hardware</i>	Mengetahui delay pengiriman data dari alat ke database.
Skenario 4	Pengujian Delay <i>Website</i>	Mengetahui delay pengiriman data dari database ke aplikasi
Skenario 5	Ketahanan <i>hardware</i>	Menguji ketahanan <i>hardware</i> jika di nyalakan berhari - hari
Skenario 6	Performansi <i>website</i>	Menguji performa <i>website</i> jika di beri cukup banyak <i>virtual user</i> yang menggunakan web tersebut.

4. Hasil Pengujian dan Analisis

4.1 Fungsionalitas *Hardware*

4.1.1 Pengujian Ketepatan Data Relay dan Selenoid

Pengujian ketepatan data relay ini dilakukan sebanyak 10 kali percobaan ketika 1 5 kali dan ketika 0 5 kali. Percobaan ini dilakukan untuk melihat apakah respon relay dan solenoid sesuai dengan data yang dikirim oleh Firebase.

Tabel 4.1 Ketepatan data *small locker*

<i>Small Locker</i>				
Pengujian Ke-	Data Firebase	Relay	Solenoid	Keterangan
1	1	ON	ON	Sesuai
2	0	OFF	OFF	Sesuai
3	1	ON	ON	Sesuai
4	0	OFF	OFF	Sesuai
5	1	ON	ON	Sesuai
6	0	OFF	OFF	Sesuai
7	1	ON	ON	Sesuai
8	0	OFF	OFF	Sesuai
9	1	ON	ON	Sesuai
10	0	OFF	OFF	Sesuai

Dari hasil Tabel 4.1 pengujian ketepatan data pada *small locker* menunjukkan bahwa relay dan solenoid sudah berfungsi dengan benar untuk menjalankan sistem MyLocker ini. Dimana ketika data pada firebase bernilai satu maka relay dan solenoid akan merespon ON disisi lain ketika data pada firebase bernilai nol maka relay dan solenoid akan OFF, dan itu sesuai dengan perancangan.

Tabel 4.2 Ketepatan data *medium locker*

<i>Medium Locker</i>				
Pengujian Ke-	Data Firebase	Relay	Solenoid	Keterangan
1	1	ON	ON	Sesuai
2	0	OFF	OFF	Sesuai
3	1	ON	ON	Sesuai
4	0	OFF	OFF	Sesuai
5	1	ON	ON	Sesuai
6	0	OFF	OFF	Sesuai
7	1	ON	ON	Sesuai
8	0	OFF	OFF	Sesuai
9	1	ON	ON	Sesuai
10	0	OFF	OFF	Sesuai

Dari hasil Tabel 4.2 pengujian ketepatan data pada *medium locker* menunjukkan bahwa relay dan solenoid sudah berfungsi dengan benar untuk menjalankan sistem MyLocker ini. Dimana ketika data pada firebase bernilai satu maka relay dan solenoid akan merespon ON disisi lain ketika data pada firebase bernilai nol maka relay dan solenoid akan OFF, dan itu sesuai dengan perancangan.

Tabel 4. 1 Ketepatan data *large locker*

<i>Large Locker</i>				
Pengujian Ke-	Data Firebase	Relay	Solenoid	Keterangan
1	1	ON	ON	Sesuai
2	0	OFF	OFF	Sesuai
3	1	ON	ON	Sesuai
4	0	OFF	OFF	Sesuai
5	1	ON	ON	Sesuai
6	0	OFF	OFF	Sesuai
7	1	ON	ON	Sesuai
8	0	OFF	OFF	Sesuai
9	1	ON	ON	Sesuai
10	0	OFF	OFF	Sesuai

Dari hasil Tabel 4.3 pengujian ketepatan data pada *large locker* menunjukkan bahwa relay dan solenoid sudah berfungsi dengan benar untuk menjalankan sistem MyLocker ini. Dimana ketika data pada firebase bernilai satu maka relay dan solenoid akan merespon ON disisi lain ketika data pada firebase bernilai nol maka relay dan solenoid akan OFF, dan itu sesuai dengan perancangan.

4.1.2 Pengujian Ketepatan Data *Magnetic Door Switch*

Pengujian ketepatan data *magnetic door switch* ini dilakukan sebanyak 10 kali percobaan. Percobaan ini dilakukan untuk melihat apakah data di firebase sesuai dengan kondisi dari *magnetic door switch*.

Tabel 4. 2 Ketepatan data *Magnetick Door Switch*

No	Kondisi	Data Firebase (<i>Small</i>)	Data Firebase (<i>Medium</i>)	Data Firebase (<i>Large</i>)	Keterangan
1	LOW	1	1	1	Sesuai
	HIGH	0	0	0	
2	LOW	1	1	1	Sesuai
	HIGH	0	0	0	
3	LOW	1	1	1	Sesuai
	HIGH	0	0	0	
4	LOW	1	1	1	Sesuai
	HIGH	0	0	0	
5	LOW	1	1	1	Sesuai
	HIGH	0	0	0	
6	LOW	1	1	1	Sesuai
	HIGH	1	1	1	
7	LOW	1	1	1	Sesuai
	HIGH	0	0	0	
8	LOW	1	1	1	Sesuai
	HIGH	0	0	0	
9	LOW	1	1	1	Sesuai
	HIGH	0	0	0	
10	LOW	1	1	1	Sesuai
	HIGH	0	0	0	

Tabel 4.4 menunjukan pengujian ketepatan data pada *small*, *medium* dan *large locker*, dan hasilnya bahwa data pada firebase sudah sesuai dengan kondisi dari *magnetic door switch* yang terpasang pada *locker* tersebut.

4.2 Fungsionalitas *Website*

Pengujian fungsionalitas ini bertujuan untuk mengetahui sistem yang dibuat sesuai dengan rancangan awal yang sudah dibuat sebelumnya dengan cara membandingkan data yang diharapkan dengan data pengujian langsung dan pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah terjadi kesalahan pada website atau tidak. Pengujian fungsionalitas dapat dilihat pada tabel 4.7:

Tabel 4. 5 Pengujian fungsionalitas *website*

no	Nama Pengujian	Aksi	Harapan Hasil	Hasil Pengujian	Hasil
1	<i>Monitoring</i>	Masuk ke halaman <i>Home</i>	Menampilkan kondisi <i>locker</i> apakah terisi atau tidak	Kondisi <i>locker</i> terlihat biru untuk kosong dan abu - abu untuk terisi	Sesuai
2	<i>Login</i>	Masukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang benar	Masuk ke halaman Admin	Masuk ke halaman Admin	Sesuai
		Masukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang salah	Tidak masuk ke halaman Admin	Tidak masuk ke halaman admin	Sesuai

3	Monitoring Admin	Masuk ke halaman home (Admin)	Menampilkan user terdaftar, pendapatan dan total pemesanan <i>locker perbulan</i> , jumlah user berjalan dan permintaan <i>Top Up user</i>	Menampilkan user terdaftar, pendapatan dan total pemesanan <i>locker perbulan</i> , jumlah user berjalan dan permintaan <i>Top Up user</i>	Sesuai
4	Controlling Admin	Menyetujui atau menolak permintaan <i>Top Up User</i>	Jiika menyetujui saldo <i>user</i> bertambah. Dan jika ditolak saldo user tetap	Jiika menyetujui saldo <i>user</i> bertambah. Dan jika ditolak saldo user tetap	Sesuai
4	Monitoring Admin	Masuk ke halaman Data Pengguna (Admin)	Menampilkan data pengguna MyLocker	Menampilkan data pengguna MyLocker	Sesuai
5	Monitoring Admin	Masuk ke halaman Rekap Data (Admin)	Menampilkan data pengguna berjalan dan menampilkan history pemesanan MyLocker	Menampilkan data pengguna berjalan dan menampilkan history pemesanan MyLocker	Sesuai
6	Logout	Keluar dari halaman admin	Keluar dari halaman admin dan menuju halaman <i>Home</i>	Keluar dari halaman admin dan menuju halaman <i>Home</i>	Sesuai

4.3 Pengujian Delay Hardware

Pengujian delay dilakukan untuk mengetahui berapa waktu yang di butuhkan relay dan solenoid untuk merespon setelah diberi masukan data pada firebase dan juga waktu yang diperlukan magnetic door switch untuk merespon kondisi dan menginrimkannya ke firebase.

Tabel 4. 6 Delay Selenoid dan Relay

Percobaan ke-	Delay Large (s)	Delay Medium (s)	Delay Small (s)
1	0.83	0.81	0.65
2	0.87	0.56	1.13
3	1.2	0.48	0.64
4	0.7	0.47	0.7
5	1.4	0.59	0.62
6	0.65	0.67	0.68
7	0.9	0.61	1.3
8	0.5	0.59	1.49
9	0.7	0.48	0.7
10	0.65	0.63	0.65
Rata - Rata	0.84	0.589	0.856

Dari Tabel 4.8 dapat ditarik kesimpulan bahwa pada *large locker*, waktu yang di butuhkan solenoid dan relay untuk membuka kunci rata – rata pada 0.84 detik. Pada *medium locker*, waktu yang di perlukan rata – rata 0.589 dan untuk *small locker* waktu yang di perlukan untuk solenoid membuka kunci yaitu rata – rata pada 0.85 detik.

Tabel 4. 7 *Magnetic door switch*

Percobaan ke-	Delay Large (s)	Delay Medium (s)	Delay Small (s)
1	2.62	2.1	2.13
2	2.85	2.6	2.74
3	2.45	2.4	2.2
4	2.51	1.6	2.3
5	2.9	1.9	1.8
6	2.34	2	1.9
7	2.73	2.85	2.8
8	2.41	2.77	2.5
9	2.62	2.5	2.2
10	1.8	1.7	2.1
Rata - Rata	2.523	2.242	2.267

Dari Tabel 4.7 dapat ditarik kesimpulan bahwa waktu yang di butuhkan untuk *magnetic door switch* mengirim kondisi ke firebase adalah pada *large locker* 0.715 detik, Pada *medium locker*, waktu yang di perlukan rata – rata 0.589 dan untuk *small locker* waktu yang di perlukan untuk yaitu rata – rata pada 0.708 detik.

4.4 Pengujian Delay Website

Pengujian *delay* dilakukan untuk mengetahui berapa waktu yang di butuhkan suatu halaman *website* untuk menampilkan data yang diambil dari database firebase.

Tabel 4. 8 *Delay Pada Website*

Pengujian ke -	Delay Home (s)	Delay Home (admin) (s)	Delay Data Pengguna (s)	Delay Rekap Data Pemesanan (s)
1	0.475	1.912	1.582	1.625
2	0.538	2.059	2.097	1.623
3	0.4	2.158	1.967	1.401
4	0.641	1.854	2.082	1.406
5	0.401	2.042	1.941	1.725
6	0.404	2.117	2.383	1.582
7	0.442	1.856	2.379	1.433
8	0.501	2.033	2.461	1.55
9	0.477	1.954	2.428	1.607
10	0.599	1.914	2.375	2.147
Rata2	0.5094	1.5331	2.26535	1.64735

4.5 Pengujian Ketahanan Hardware

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah hardware dai MyLocker masih dalam keadaan baik jika dihidupkan selama 7 hari *non stop*. Berikut meruapakan table hasil pengujian *hardware*

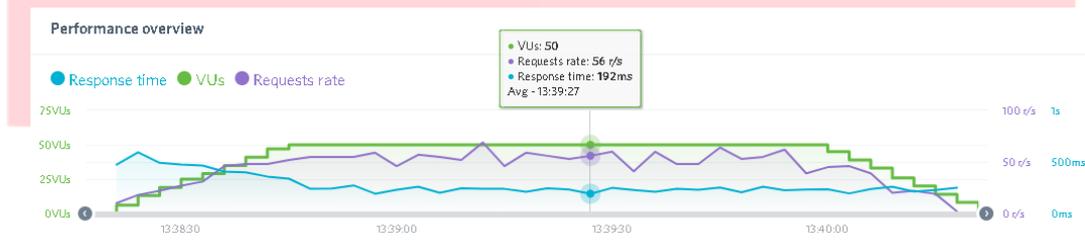
Tabel 4. 9 Ketahanan Hardware

Hari	Performa Locker					
	Small Locker		Medium Locker		Large Locker	
	Solenoid & Relay	Magnetic sensor	Solenoid & Relay	Magnetic sensor	Solenoid & Relay	Magnetic sensor
1	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja
2	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja
3	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja

4	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja
5	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja
6	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja
7	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja

4.6 Pengujian P erformansi Website

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana performa *website* bila di beri *virtual user* sebanyak 50. Pengujian ini menggunakan *website* app.loadimpact.com Gambar 4.9 merupakan grafik yang di hasilkan oleh *software* tersebut



Gambar 4. 1 Performansi Website

Berdasarkan Algoritme *website* app.loadimpact.com tersebut, telah menganalisis hasil pengujian dan belum menemukan masalah kinerja. Waktu respons rata-rata dari sistem yang diuji adalah 280 ms, dan 5434 permintaan telah dibuat. Dan permintaan rata-rata berkisar 46 permintaan / detik.

5. Kesimpulan Dan Saran

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan pada proyek akhir ini adalah:

1. Sistem MyLocker yang dirancang sudah sesuai dengan yang diharapkan, yaitu dapat membuka pintu otomatis saat memindai *QR Code*. Dan pada *website* dapat memonitor data pengguna MyLocker dan juga dapat menyetujui *Top Up User*.
2. Berdasarkan pengujian fungsionalitas *hardware* MyLocker ini sudah berjalan sesuai dengan fungsinya.
3. Berdasarkan pengujian fungsionalitas *website* MyLocker ini sudah berjalan sesuai dengan fungsinya.
4. Berdasarkan pengujian delay *hardware* MyLocker didapat, untuk *locker large* rata – rata delay 0.84 detik, untuk *locker medium* rata – rata delay 0.589, untuk *locker small* rata – rata delay 0.856.
5. Berdasarkan pengujian delay Website didapat. Pada halaman *Home* delay yang didapat rata – rata pada 0.509 detik, pada halaman *Home* (admin) rata – rata delay pada 1.53 detik , pada halaman Data Pengguna rata – rata delay pada 2.26 detik dan pada halaman Rekap Data Pemesanan rata – rata delay pada 1.64 detik dan delay tersebut masih dikatakan baik jika merujuk pada standar ITU-T.

5.2 Saran

Adapun saran yang diberikan untuk selanjutnya adalah:

1. Penambahan jumlah *locker* agar menjangkau banyak *user*.
2. Bahan dari *locker* itu sendiri untuk dibuat lebih kokoh contohnya dari besi.
3. Penambahan fitur keamanan lainnya pada *locker*, Contohnya kamera.
4. Fitur *Top Up* saldo dibuat lebih baik. Contohnya berkerjasama dengan bank – bank tertentu.

6. Daftar Pustaka

- [1] A. Hazarah, “ RANCANG BANGUN SMART DOOR LOCK MENGGUNAKAN QR CODE DAN SOLENOID,” J. Teknol. Inform. dan Terap., vol. 4, no. 1, pp. 5–10, 2017.
- [2] A. N. N. Chanim, “PENGUNAAN MICROCONTROLLER SEBAGAI PENDETEKSI POSISI DENGAN MENGGUNAKAN SINYAL GSM,” J. Inform., vol. 4, no. 1, pp. 430–439, 2010
- [3] Anonim. 2018. QR Code Statistics 2018: Up-To-Date Numbers On Global QR Code Usage. Dilihat 2 juli 2019

<https://scanova.io/blog/qr-code-statistics/>

- [4] A. Septryanti and Fitriyanti, "RANCANG BANGUN APLIKASI KUNCI PINTU OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MENGGUNAKAN SMARTPHONE ANDROID," J. Comput. Eng. Syst. Sci., vol. 2, no. 2, pp. 59–63, 2017
- [5] D. S. Prayogo, A. Rakhmatsyah, C. W. Wijiutomo, F. Informatika, and U. Telkom, "SISTEM PENGUNCIAN PINTU OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO DAN SMARTPHONE ANDROID," vol. 2, no. 2, pp. 6558–6565, 2015.
- [6] G. R. Payara and R. Tanone, "Penerapan Firebase Realtime Database Pada Prototype Aplikasi Pemesanan Makanan Berbasis Android," J. Tek. Inform. dan Sist. Inf., vol. 4, no. 3, pp. 397–406, 2018
- [7] Harison and A. Syarif, "SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS SARANA PADA KABUPATEN," J. TEKNOIF, vol. 4, no. 2, pp. 40–50, 2016.
- [8] H. Februariyanti and E. Zuliarso, "Rancang Bangun Sistem Perpustakaan untuk Jurnal Elektronik," J. Teknol. Inf. Din., vol. 17, no. 2, pp. 124–132, 2012.
- [9] H. Yuliansyah and A. L. Belakang, "Uji Kinerja Pengiriman Data Secara Wireless Menggunakan Modul ESP8266 Berbasis Rest Architecture," J. Rekayasa dan Teknol. Elektro Uji, vol. 10, no. 2, 2016.
- [10] Liputan 6, Pengemis di China Kini Terima Sumbangan via Online, dilihat 20 Desember 2018, <https://www.liputan6.com/bisnis/read/3193076/canggih-pengemis-di-chinakini-terima-sumbangan-via-online>
- [11] M. A. Ashari and L. Lidyawati, "IOT BERBASIS SISTEM SMART HOME MENGGUNAKAN NODEMCU V3," Ejournal Kaji. Tek. Elektro, vol. 3, no. 2, pp. 138–149, 2019.
- [12] M. Kutaj and M. Boroš, "DEVELOPMENT OF A NEW GENERATION OF MAGNETIC CONTACT BASED ON HALL-EFFECT SENSOR," CBU Int. Conf. Innov. Sci. Educ. MARCH, pp. 1154–1158, 2017.
- [13] P. V. Danawade, O. Jakate, P. V. Yadav, M. Ghori, and V. Kattikar, "IOT Based Stock Verification System Using Raspberry PI , Barcode Scanner and Android Application," Res. Artic., vol. 6, no. 6, pp. 6361–6365, 2016.
- [14] T. Cata, P. S. Patel, and T. Sakaguchi, "QR Code : A New Opportunity for Effective Mobile Marketing," J. Mob. Technol. Knowl. Soc., vol. 2013, pp. 1–7, 2013.
- [15] Y. A. Binarso, E. A. Sarwoko, and N. Bahtiar, "PEMBANGUNAN SISTEM INFORMASI ALUMNI BERBASIS WEB PADA PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA UNIVERSITAS DIPONEGORO," J. Informatics Technol., vol. 1, no. 1, pp. 72–84, 2012.
- [16] Y. D. Shandy and A. Rakhmatsyah, "Implementasi Sistem Kunci Pintu Otomatis Untuk Smart Home Menggunakan SMS Gateway," vol. 2, no. 2, pp. 6395–6407, 2015
- [17] Y. Indra, "Aplikasi pengolahan citra berbasis web menggunakan javascript dan jquery," J. Tek., vol. 3, no. 3, pp. 1–8, 2017.