

Sistem Kunci Pintar (*Smart Lock System*) berbasis QR-code

Luthfi Afif¹⁾, Yusrina Rahayu²⁾

^{1,2)}Program Studi Teknik Elektro S1, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Binawidya Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293
Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau
E-mail : luthfi.afif@student.unri.ac.id

ABSTRACT

This research is proposed to design a smart lock system by using QR Code scanning as a key in the locker. The device system design consists of ESP8266 Node MCU module, 12V Power Switch Adapter, AMS 1117 module with 3.3V and 5V output voltages, three pieces of 5V Relays, and three pieces of 12V Solenoids. The design of database uses a web hosting database server. The results showed that each components can work properly and the MySQL database has many tables and each tables contains personal data from admins and students. Then in terms of security systems, the login level status and user verification were added to the tables. the login level will active when a student fails to login more than three times, the database will automatically block the account and send an email notification to the user. This aims to protect the account from irresponsible parties when accessing the locker. Meanwhile, user verification is intended to validate the student's personal data by using their student ID card (KTM).

Keywords : *Smart Lock System, QR-code , Solenoid , MySQL*

I. PENDAHULUAN

Sistem keamanan yang tengah populer digunakan pada saat ini adalah dengan menggunakan bantuan teknologi IoT (*Internet of Things*). IoT adalah sebuah konsep yang membahas seputar jaringan informasi global yang terdiri dari hal-hal seperti perangkat pintar, sensor, aktuator serta protokol jaringan yang digunakan untuk berkomunikasi dengan server *cloud* atau *database* yang memproses dan mengolah data besar yang datang dari berbagai perangkat, lalu dianalisis dan membantu dalam pengambilan keputusan.(Cynthia et al., 2019). Salah satu aplikasi sistem keamanan pada IoT dapat diterapkan pada *Smart Lock System*

Smart Lock System biasanya terdiri dari tiga bagian. Pertama adalah Kontrol pengunci (*Door Lock Controller*) sebagai pengunci, Kontrol

pusat(*Central Controller*) sebagai pusat pengendalian kunci untuk membuka dan menutup

atau mengesekusi perintah yang krusial dalam sistem tersebut dan Aplikasi Seluler (*Mobile Application*) berfungsi sebagai tempat perintah dimana kunci untuk membuka perangkat digunakan dan juga dapat berfungsi untuk mendaftarkan anggota keluarga atau mendaftarkan tamu. (Kassem et al., 2016).

Beberapa penelitian mengenai *Smart Lock System* telah dilakukan. Contohnya penelitian yang dilakukan oleh Ilkyu ha (2015) yang membahas tentang kunci pintu digital dengan fungsi keamanan yang ditingkatkan dirancang untuk bekerja dengan *Internet of Things*. Penelitian ini menggunakan sensor kamera, *keypad*, sensor *ultrasonic* dan sensor pendeteksi gerakan. Setiap sensor yang dipasang berfungsi untuk memvalidasi

pengguna dalam 2 detik. Contohnya, pada sensor ultrasonic mampu membaca dan memvalidasi pengguna dalam waktu 1.6 detik sampai 1.8 detik. Alat ini memiliki rata-rata 1.4 detik dalam memvalidasi pengguna, mengambil gambar dan mengirimkannya ke perangkat seluler. Namun alat ini memiliki kelemahan yaitu ketika pengguna yang tidak tervalidasi memasukkan kata sandi yang salah, maka dia dapat menutup kamera dengan tangan atau menggerakkan wajah sehingga hasil pengambilan gambar pada kamera tersebut menjadi tidak akurat. (Ha, 2015).

Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Rasid (2018) yang membahas tentang desain dan konstruksi sistem keamanan pintu otomatis dengan menggunakan teknologi RFID (Radio Frequency Identification). Penelitian ini menggunakan dua tag RFID untuk membedakan masing-masing pengguna yang mana kedua tag ini sudah diprogram terlebih dahulu. Kedua tag ini dapat bekerja dan dikenali oleh sistem sehingga pintu dapat terbuka otomatis hanya dalam waktu kurang dari 4 detik saja, sedangkan untuk proses scanning hanya dapat dilakukan dalam jarak 5 cm. (Rasid et al., 2018).

penelitian ini akan digunakan kode QR sebagai kunci untuk mengakses pintu yang akan digunakan. Penggunaan kode QR dapat mewakili teks yang kemudian digunakan oleh perangkat seluler untuk melakukan suatu tindakan. Struktur kode QR terlalu rumit untuk manusia, tetapi mesin dapat membaca dan mendekode kode QR dengan mudah. Ini membuat kode QR sangat cocok untuk perangkat yang sering digunakan dalam IoT karena banyak smartphone modern dilengkapi dengan kamera dan perangkat lunak pemindaian. (Marktscheffel et al., 2016).

II. LANDASAN TEORI

2.1. Kode QR (*QR code*)

QR *code* adalah singkatan dari Quick Response *code*. Kode QR pertama kali dibuat pada tahun 1994 oleh Denso Wave Incorporated, di

Jepang. Sistem ini pada dasarnya adalah kode batang matriks yang dibuat untuk mengautentikasi pengguna atau perangkat. Kode QR dapat menyimpan data dalam dua dimensi, baik horizontal maupun vertikal sehingga memungkinkan untuk menampung data yang lebih besar jika dibandingkan dengan kode batang tradisional karena secara statistik kode QR dapat menyimpan 4296 karakter alfanumerik di dalamnya dimana 20 kali karakter lebih banyak jika dibandingkan dengan *barcode* tradisional. (Vaidhyesh et al., 2018). Adapun contoh gambar kode QR ditunjukkan pada gambar 1.

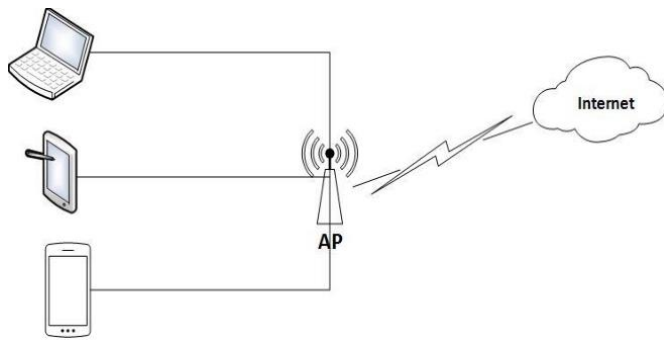


Gambar 1. Kode QR

2.2. WLAN

Wireless LAN (WLAN) atau disebut juga *Wireless Fidelity (Wi-Fi)* merupakan teknologi yang digunakan untuk melakukan perpindahan data dari satu perangkat ke perangkat lainnya tanpa menggunakan kabel sebagai media transmisinya dengan memanfaatkan radiasi elektromagnetik atau disebut juga gelombang radio. Meskipun kehadiran teknologi ini tidak menggantikan peran jaringan kabel secara keseluruhan, namun sejak kehadirannya teknologi ini telah memudahkan penggunaannya untuk terkoneksi ke jaringan global (Afdhal, 2014).

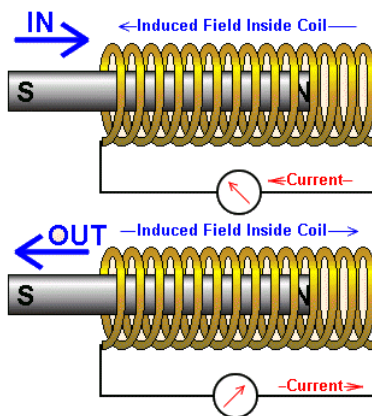
Dengan adanya teknologi WiFi ini perangkat seperti komputer pribadi, Telepon pintar, Personal Digital Assistant ataupun terminal lainnya dapat saling terhubung. Umumnya untuk mempersiapkan jaringan nirkabel ini biasanya membutuhkan titik akses (Access Point) dan adaptor jaringan nirkabel tersebut sebagai kebutuhan dasar. Adapun alat yang digunakan untuk mengakses Wi-Fi dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Sistem Komunikasi Wi-Fi

2.3. Solenoid

Prinsip solenoid pada dasarnya adalah menggunakan elektromagnet. Prinsip solenoid ini ditemukan oleh fisikawan perancis yang bernama Andre Marie Ampere. Pada bidang rekayasa istilah ini menunjukkan pada perangkat transduser yang mengkonversi energi ke gerakan linear (Arafat, 2016). Solenoid terbuat dari kumparan kawat tembaga dan sebuah armature (batang logam) di bagian tengah. Solenoid bekerja ketika kumparan diberi energi listrik, maka gaya elektromagnet akan menarik batang logam ke dalam pusat kumparan secara linear begitu juga dengan sebaliknya. Prinsip kerja solenoid dapat dilihat pada gambar 3.



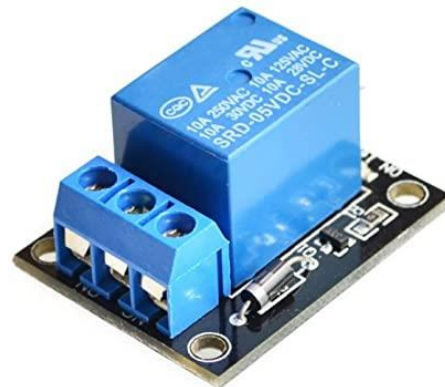
Gambar 3. Prinsip Kerja Solenoid

2.4. Relay

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan

Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi (Saleh & Haryanti, 2017). Relay tersusun dari empat komponen yaitu elektromagnet (*coil*), armature, saklar dan per (*spring*).

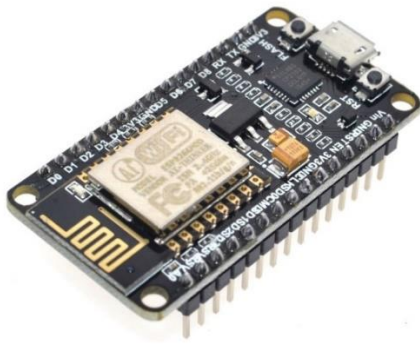
Sedangkan dari segi jenis terdapat dua macam jenis relay yaitu *Normally Open* (NO) dimana NO pada saat kondisi awal saklar relay akan selalu terbuka (*open*) atau terputus sehingga tidak akan mengalirkan arus listrik dan *Normally Closed* (NC) berlaku sebaliknya. Adapun bentuk dari komponen relay ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Bentuk Komponen Relay

2.5. NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 merupakan modul turunan pengembangan dari modul platform IoT (*Internet of Things*) keluarga ESP8266 tipe ESP-12. NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun controlling pada proyek IOT. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan *compiler*-nya Arduino, menggunakan Arduino IDE (Hidayati et al., 2018). Bentuk komponen dari NodeMCU ESP8266 dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Node MCU ESP8266

2.6 Database MySQL

MySQL adalah singkatan dari *My Structured Query Language*. MySQL merupakan *Relational Database Management System* (RDBMS) yang berarti sistem manajemen *database* yang bersifat *relational* sehingga data yang dikelola dalam *database* akan diletakkan pada beberapa tabel yang terpisah dan membuat manipulasi data akan jauh lebih cepat (Nirsal, Rusmala, 2020), menyimpan data dalam skala besar, diakses oleh banyak pengguna (*multi-user*), dapat memproses data secara sinkron dan bersamaan (*multi-thread*).

Adapun kelebihan menggunakan MySQL adalah sebagai berikut (Hidayat, 2017):

a. Fleksibel

MySQL dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi desktop maupun aplikasi *web* dengan menggunakan teknologi yang bervariasi. Ini berarti bahwa MySQL memiliki fleksibilitas terhadap teknologi yang

akan digunakan sebagai pengembang aplikasi.

b. Gratis

MySQL dapat digunakan secara gratis. Meskipun demikian, ada juga software MySQL yang bersifat komersial. Biasanya yang sudah ditambahi dengan kemampuan spesifik dan mendapat pelayanan dari *technical support*.

c. Performa Tinggi

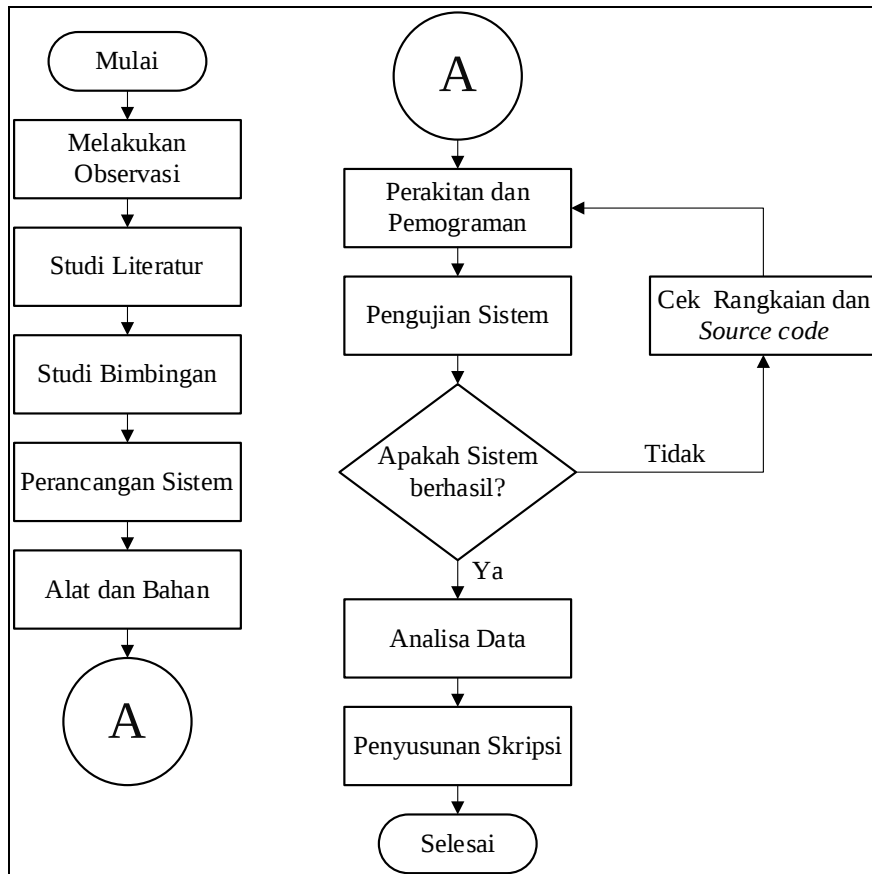
MySQL memiliki mesin *query* dengan performa tinggi, dengan demikian proses transaksional dapat dilakukan dengan sangat cepat. Hal ini terbukti dengan digunakannya MySQL sebagai *database* dari beberapa aplikasi *web* yang memiliki *traffic* (lalu lintas) sangat tinggi.

II. METODE PENELITIAN

Ada beberapa tahapan penting dalam melakukan penelitian ini, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Membuat desain perancangan alat dan pemilihan komponen yang sesuai
2. Proses pembuatan pemrograman agar sistem dapat bekerja dengan sebagai mana mestinya
3. Pengambilan data pada alat dan kualitas jaringan
4. Analisa Hasil dari system alat dan jaringan

Diagram alir penelitian diberikan pada Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Flowchart Penelitian

3.1 Alat dan Bahan

Untuk melakukan perancangan alat yang berupa perangkat keras dibutuhkan beberapa komponen elektronik yang kompatibel agar alat dapat bekerja sebagai mana mestinya. Sedangkan perangkat lunak digunakan untuk melakukan memprogram perangkat keras, menjalankan *database* dan memprogram aplikasi yang digunakan sebagai perangkat antar muka dalam menggunakan loker Perpustakaan Fakultas Teknik Universitas Riau. Berikut peralatan yang digunakan dalam perancangan :

1. NodeMCU ESP8266
2. Modul DC to DC 3.3V dan 5V
3. Power Switch Adaptor 12V
4. Relay
5. Solenoid

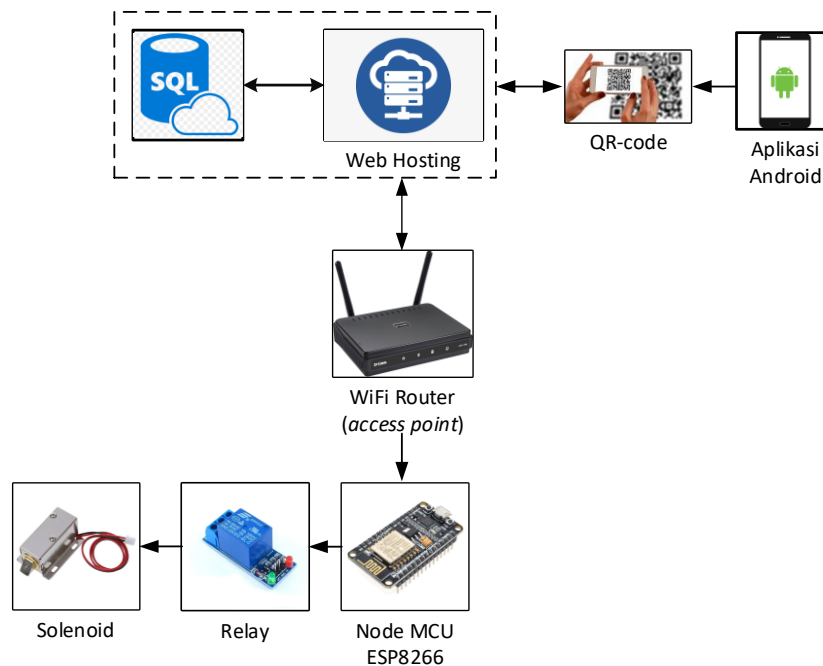
Adapun perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Arduino IDE

2. Database MySQL
3. Kodular
4. Wireshark

3.2 Perancangan Sistem Alat dan Aplikasi

Setelah menentukan kebutuhan dan spesifikasi dari alat yang akan dibuat, dilakukan perancangan sistem kerja alat, pada tahapan ini perancangan sistem kerja alat masih dalam bentuk cetak biru (*blue print*) dimana rancangan sistem tersebut berasal dari rancangan yang telah dilakukan oleh penelitian terdahulu dan kemudian rancangan tersebut disesuaikan kembali sesuai dengan kebutuhan pada penelitian ini sehingga didapatkan rancangan system keseluruhan seperti gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Rancangan Keseluruhan Sistem

Perancangan dimulai dengan mengaktifkan dan memastikan ketersediaan akses internet pada Wi-Fi *access point* yang akan digunakan. Kemudian pada *software* Arduino IDE masukkan data dari SSID dan *Password* Wi-fi yang digunakan. Setelah itu masukkan alamat *server database* yang akan digunakan agar nantinya ketika alat diaktifkan, NodeMCU ESP8266 dapat mengkoneksikannya secara otomatis dan jika tidak, maka akan muncul pesan *error* pada serial monitor Arduino IDE.

Database nantinya akan terbagi menjadi dua tabel. Tabel bagian pertama digunakan untuk *database* admin dan bagian kedua untuk *database* mahasiswa. Setiap tabel terdiri dari beberapa kolom yang berisi data-data admin dan mahasiswa dan beberapa kolom lainnya akan bertindak sebagai tempat pengontrolan untuk alat yang digunakan.

Setelah alat dan database terhubung, kemudian *User* (Mahasiswa) melakukan proses pendaftaran akun pada halaman pendaftaran yang telah disediakan oleh aplikasi. Aplikasi tersebut nantinya juga akan terhubung dengan *database*, sehingga mahasiswa tidak perlu mendaftarkan diri pada admin karena *database* yang digunakan

memiliki fungsi sebagai media penyimpanan data-data secara *realtime* tetapi nantinya mahasiswa tetap membutuhkan izin dari admin sebagai syarat dari validasi data diri.

Setelah melakukan pendaftaran mahasiswa diminta untuk melakukan proses *login* agar dapat masuk ke aplikasi untuk mengakses loker yang tersedia. Loker dapat diakses dengan cara melakukan pemindaian pada kode QR yang telah ditempelkan pada loker tersebut. Kemudian ketika proses pemindaian berhasil dilaksanakan, data akan dikirimkan ke *database* untuk diupdate dan disimpan. Setelah data pada *database* disimpan maka selanjutnya data tersebut akan dikirimkan kepada NodeMCU ESP 8266. Relay dan solenoid akan bereaksi sesuai dengan data perintah yang telah dikirimkan oleh database. nilai (*value*) dari data yang dikirimkan tersebut adalah berupa perintah “tutup” agar solenoid dapat tertutup dan “buka” agar solenoid dapat terbuka.

Jika user telah selesai mengakses loker, maka user dapat melakukan proses pemindaian kembali pada kode QR loker tersebut, maka secara otomatis nantinya data penggunaan loker pada database akan dihapus. Sehingga nantinya loker dapat dipakai lagi oleh user yang berbeda.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Fungsional Alat Smart Lock System

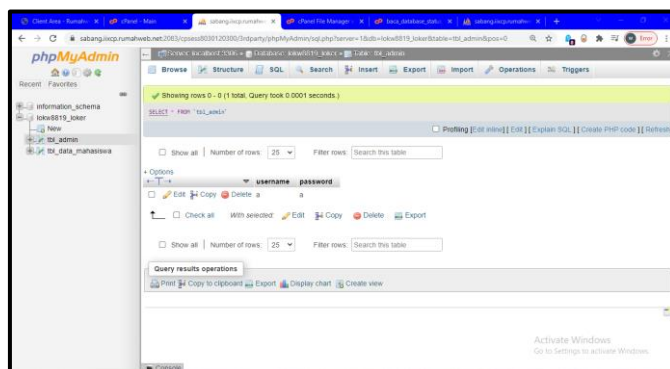
Untuk mengetahui apakah tiap-tiap komponen bekerja sesuai fungsinya maka dilakukan pengujian fungsionalitas terhadap komponen-komponen yang digunakan seperti yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Pengujian fungsional pada sistem alat

No	Komponen	Fungsi	Indikator	Status
1.	NodeMCU ESP 8266	NodeMCU ESP8266 dapat terhubung pada jaringan internet yang ada pada wifi <i>access point</i> dan <i>Database</i> tujuan	Serial monitor pada software Arduino terdapat info mengenai ip address dari wifi dan data respon dari <i>database</i> yang digunakan.	Sukses
2.	Power Switching Adapter	Mengubah Tegangan AC 220V menjadi tegangan DC 12V	Ketika komponen ini terhubung ke solenoid tanpa relay maka solenoid otomatis terbuka.	Sukses
3.	Modul AMS1117	Menurunkan Tegangan 12V menjadi 3.3V untuk dijadikan sumber tegangan pada NodeMCU ESP8266	Ketika komponen ini dihubungkan ke NodeMCU ESP8266, NodeMCU ESP8266 dapat bekerja sebagaimana mestinya.	Sukses
4.	Relay	Relay terhubung ke NodeMCU ESP8266 dan bersifat normally open. Relay dapat mengalirkan dan memutuskan arus listrik	Ketika relay mendapat trigger dari NodeMCU maka Solenoid akan terbuka begitu juga sebaliknya.	Sukses
5.	Solenoid	Solenoid terhubung pada relay dan power switching adapter sebagai sumber tegangan solenoid. Solenoid dapat membuka dan menutup pintu loker	Ketika relay mengalirkan arus maka solenoid akan terbuka dan jika tidak maka solenoid akan tertutup	Sukses

4.2 Hasil perancangan Database Admin dan Mahasiswa

Database memiliki peranan penting karena memiliki fungsi sebagai tempat pengolahan dan penyimpanan data. Data pada *database* akan disimpan pada *web hosting database*. sistem *database* ini berisi dua buah tabel, dimana tabel pertama berisi data username dan *password* admin sedangkan tabel kedua berisi biodata dari mahasiswa. Adapun tampilan *database* admin dan mahasiswa dapat dilihat pada gambar 5 dan 6.



Gambar 5. Tampilan database admin

	nim	password	nama	jurusan	alamat	no_hp	email	no_loker	verifikasi_user	status_loker	level_login
Delete 1	1	123456	Andi	Elektro	Jl. Purnawadani	085622283455	kutmi.ahf@student.uni.ac.id	yes	-	0	
Delete 2	2	1507115959	Apra	Elektro	Jl. Kariyer Sakti	08535258634	risuan.samat2207@gmail.com	yes	tutup2	0	
Delete 3	3	123456	Andi	Elektro	Jl. Purnawadani	085622283455	kutmi.ahf@student.uni.ac.id	yes	tutup3	0	

Gambar 6. Tampilan database data mahasiswa

Berdasarkan gambar 6 terdapat sebelas kolom yang mana kolom-kolom tersebut akan dijelaskan sebagai berikut:

1. NIM Kolom ini berfungsi untuk menyimpan data Nomor Induk Mahasiswa dan nomor NIM ini juga digunakan sebagai *primary key*. Hal ini bertujuan untuk membedakan identitas tiap-tiap mahasiswa.
2. *Password* berfungsi sebagai kolom yang menyimpan kata sandi mahasiswa
3. Nama kolom ini berfungsi sebagai penyimpanan data nama mahasiswa
4. Jurusan kolom ini menyimpan data jurusan mahasiswa
5. Alamat kolom ini berisi alamat lengkap dari mahasiswa
6. No. HP kolom ini akan menyimpan nomor telepon mahasiswa. Data ini nantinya akan sangat berguna apabila terjadi masalah yang tidak diinginkan. Sehingga admin dapat menghubungi mahasiswa tersebut secara langsung.
7. *Email* kolom ini berisi alamat *email* mahasiswa. Kolom ini nantinya juga akan dipakai untuk pengiriman notifikasi *email* berupa ganti *password*, verifikasi data diri dan nomor loker yang diakses. Hal ini bertujuan untuk alasan keamanan. Misalnya ketika seorang mahasiswa tidak mengakses loker tetapi akun mahasiswa tersebut sedang dipakai oleh orang lain dengan adanya notifikasi *email* tersebut mahasiswa dapat segera melakukan pergantian *password* pada akun tersebut.
8. No. Loker kolom ini berisi nomor loker yang sedang diakses
9. Verifikasi User kolom ini berisi tentang validasi dari data mahasiswa karena data ini

nantinya akan diisi oleh admin. Mahasiswa dapat melakukan validasi data diri dengan menunjukkan kartu tanda mahasiswa (KTM).

10. Status Loker kolom ini berisi tentang status loker yang sedang terbuka dan tertutup

11. Level *Login* kolom ini berisi jumlah percobaan *login* dengan *password* yang salah. Apabila kesalahan *password* melebihi tiga kali, maka akun mahasiswa tersebut akan diblokir. Untuk menghentikan pemblokiran tersebut mahasiswa dapat menghubungi admin.

V. Kesimpulan

Setelah dilakukan perancangan, penerapan dan pengujian pada alat Smart Lock menggunakan QR-code serta pengujian pada *database* MySQL dapat ditarik kesimpulan bahwa seluruh sistem pada alat yang dirancang telah dapat bekerja dan berfungsi sebagaimana mestinya dan sistem tersebut dapat diimplementasikan pada Perpustakaan Fakultas Teknik Universitas Riau dengan menggunakan jaringan yang tersedia pada perpustakaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afdhal, E. (2014). IEEE 802.11ac sebagai Standar Pertama untuk Gigabit Wireless LAN. *Jurnal Rekayasa Elektroika*, 11(1), 36–44. <https://doi.org/10.17529/jre.v11i1.1994>
- Arafat. (2016). SISTEM PENGAMANAN PINTU RUMAH BERBASIS Internet Of Things (IoT) Dengan ESP8266. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik "Technologia,"* Vol 7, No.4. <https://doi.org/10.1126/science.195.4279.639>
- Cynthia, J., Sultana, H. P., Saroja, M. N., & Senthil, J. (2019). *Ubiquitous Computing and Computing Security of IoT* (Vol. 47). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-01566-4>
- Ha, I. (2015). Security and usability improvement on a digital door lock system based on internet of things. *International Journal of Security and Its Applications*, 9(8), 45–54. <https://doi.org/10.14257/ijisia.2015.9.8.05>
- Hidayat, R. (2017). Aplikasi Penjualan Jam Tangan Secara Online Studi Kasus: Toko JAMBORESHOP. *Jurnal Teknik Komputer*,

- III(2), 90–96.
- Hidayati, N., Dewi, L., Rohmah, M. F., & Zahara, S. (2018). Prototype Smart Home Dengan Modul NodeMCU ESP8266 Berbasis Internet of Things (IoT). *Teknik Informatika Universitas Islam Majapahit*, 1–9.
- Kassem, A., Murr, S. El, Jamous, G., Saad, E., & Geagea, M. (2016). A smart lock system using Wi-Fi security. *2016 3rd International Conference on Advances in Computational Tools for Engineering Applications, ACTEA 2016*, 222–225. <https://doi.org/10.1109/ACTEA.2016.7560143>
- Marktscheffel, T., Gottschlich, W., Popp, W., Werli, P., Fink, S. D., Bilzhause, A., & De Meer, H. (2016). QR code based mutual authentication protocol for Internet of Things. *WoWMoM 2016 - 17th International Symposium on a World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks*. <https://doi.org/10.1109/WoWMoM.2016.7523562>
- Rasid, S. M. R., Rashid, F., Sabri, A. A., & Islam, R. (2018). *Design and Construction of an Automatic Security System of a Door Using RFID Technology*. 9(9), 1067–1073.
- Vaidhyesh, P. S., N, M. W., G, S. V., & Harini, D. N. (2018). SECURING IoT DEVICES BY GENERATING QR CODES. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 119(12), 13743–13749.