

Pembangunan *Embedded System Smart Lock* Berbasis

NODEMCU dan RFID

Cindy Veronika Hutahean¹, Chalifa Chazar²

Program Studi Teknik Informatika^{1,2}

STMIK Indonesia Mandiri, Jl. Belitung No.7 Bandung^{1,2}

Email : veronikacindy.g@gmail.com¹, chalifa.chazar@gmail.com²

ABSTRAK

Pintu menjadi sarana keluar dan masuk dimana awal dari kegiatan sehari-hari dimulai. Pintu yang dijaga dengan baik akan membuat penghuni merasa aman saat berada didalam maupun diluar dan untuk menjaga keamanan tersebut maka dibutuhkan suatu sistem keamanan yang baik dimana penerapan teknologi pada keamanan pintu akan meningkatkan keamanan dan kenyamanan pengguna dibandingkan dengan keamanan kunci konvensional yang saat ini mudah sekali dibobol, sehingga sistem ini dirasakan kurang praktis dan kurang modern untuk saat ini. Gagasan untuk melakukan suatu penelitian terkait pembuatan suatu kunci pintu pintar dengan tingkat keamanan yang lebih tinggi dan rahasia yakni dengan adanya pembangunan *embedded system smart lock* berbasis NodeMCU dan RFID dapat menjadi solusi dari permasalahan kunci konvensional dimana Modul RFID MRFC522 sebagai sensor dan kunci elektronik untuk membuka pintu dan NodeMCU ESP8266 (Amica) sebagai board utama, dengan komponen pendukung berupa Servo sebagai motor penggerak slot kunci pintu. Pemrograman inti menggunakan *software* Arduino IDE dan sistem yang dirancang pun berbasis IoT dengan bantuan komunikasi Wi-fi dan *software* blynk sebagai monitoring dan notifikasi. Metode pengembangan yang dilakukan dalam penelitian menggunakan metode *waterfall* dengan lima tahapan proses, diantaranya perencanaan, analisis, desain, implementasi hingga penggunaan dimana setiap tahap akan mempengaruhi dan menjadi dasar dari keberlangsungan tahap pengembangan berikutnya.

Kata kunci: *Embedded System, Radio Frequency Identification (RFID), Smart Lock, NodeMCU, Blynk*

ABSTRACT

The door is a means of entering and leaving where the beginnings of daily activities begin. A well-guarded door will make resident feel safe both inside and outside and to maintain that security, a good security system is needed where the application of technology to door security will increase user security and comfort compared to conventional lock security which is currently very easy to break. To

conduct a research related to the manufacture of a smart door lock with a higher level of security and secret, namely the development of an embedded smart lock system based on NodeMCU and RFID can be a solution to conventional lock problems where the MRFC522 RFID Module is used as a sensor and electronic key to open doors and locks. NodeMCU ESP8266 (Amica) as the main board, with supporting components in the form of a Servo as the driving motor for the door lock slot. The core programming uses Arduino IDE software and the designed system is based on IoT with the help of Wi-fi communication and blynk software as monitoring and notification. The development method carried out in this study uses the waterfall method with five stages of the process, including planning, analysis, design, implementation to use where each stage will influence and become the basis for the sustainability of the next development stage.

Keyword: *Embedded System, Radio Frequency Identification (RFID), Smart Lock, NodeMCU, Blynk*

1. PENDAHULUAN

Semakin tingginya permintaan akan teknologi dalam berbagai aspek kebutuhan manusia dimana kemajuan akan perangkat otomatis ikut berkembang. Salah satu dari kebutuhan teknologi tersebut ialah smart home yang merupakan bagian dari inovasi Internet of Things. Setiap penghuni rumah pastilah ingin memiliki rumah yang nyaman dan aman bagi dirinya dan keluarganya. Di Indonesia sendiri keamanan rumah masih bersifat konvensional, pagar berduri yang dibangun tinggi, gerbang dengan teralis besi, memasang CCTV bahkan mempekerjakan seorang security. Kunci pintu konvensional membutuhkan anak kunci sebagai akses masuk ke rumah, dimana anak kunci sendiri sangatlah mudah untuk digandakan, pembobolan dengan jenis kunci seperti pun sangat rawan menjadikan kunci pintu ini memiliki keamanan yang rendah.

Maka dari itu dibutuhkan sistem kunci pintu yang lebih efisien, praktis dan jauh lebih aman, sistem kunci pintar dengan metode diantaranya menggunakan *Radio Frequency Identification* (RFID) sebagai tanda pengenal, teknik RFID memfasilitasi penggunaan identifikasi nirkabel otomatis melalui tag pasif dan aktif elektronik dengan readers yang sesuai (Hameed et al., 2015).

Board utama menggunakan NodeMCU, board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi) sebagai pusat dimana sensor-sensor yang digunakan akan berkomunikasi, board ini pun dikhususkan untuk "*Connected to Internet*", dimana

sangat ideal untuk membangun proyek berbasis *Internet of Thing*.

2. METODE PENELITIAN

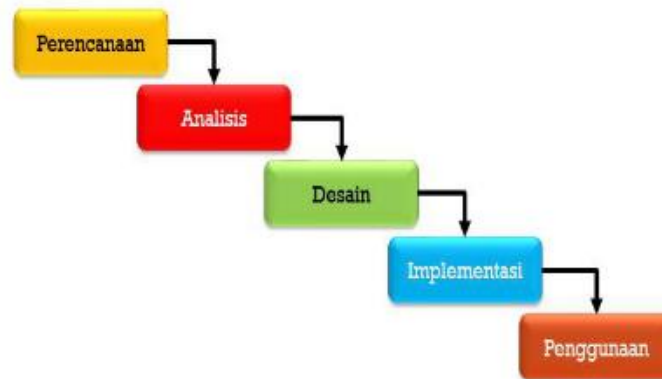
Metode penelitian yang dilakukan mencakup metode-metode yang digunakan penulis untuk memperoleh data baik dari narasumber dan sumber terkait lainnya, adapun metode yang digunakan yaitu:

A. Studi Literatur

Data-data yang dibutuhkan dalam penelitian dapat diperoleh dari sumber pustaka atau dokumen dari penelitian terdahulu ataupun dari sumber lainnya yang berhubungan dengan penelitian yang sedang dilakukan. Menurut Zed (2014), pada riset pustaka (*library research*), penelusuran pustaka tidak hanya untuk langkah awal menyiapkan kerangka penelitian (*research design*) akan tetapi sekaligus memanfaatkan sumber-sumber perpustakaan untuk memperoleh data penelitian (Melfianora, 2019).

B. Metode yang digunakan pada pengembangan sistem menggunakan model *waterfall*.

Metode WATERFAL



Gambar 1 : Metode *Waterfall* (Maulani *et al.*, 2020)

Setiap tahap akan mempengaruhi dan menjadi dasar dari keberlangsungan tahap pengembangan berikutnya, sama seperti air terjun yang mengalir dari atas kebawah. Tahap baru akan dilakukan setelah tahap sebelumnya rampung dan kesalahan tahap sebelumnya akan berdampak kuat pada tahap berikutnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi perangkat sistem smartlock berbasis mikrokontroler yang dibangun dengan beberapajenis implementasi terdiri dari implementasi perangkat lunak dan perangkat keras sebagai pendukung dalam membangun smartlock menggunakan NodeMCU ESP8266, tag dan reader RFID dan servo.

Dalam pembangunannya membutuhkan beberapa perangkat lunak sebagai pendukung, diantaranya yaitu:

1. Sistem Operasi

Sistem Operasi yang digunakan yaitu Windows 10.

2. Arduino IDE

Arduino IDE sebagai bahasa pemrograman yang digunakan untuk membangun kode kode program pada mikrokontroler.

3. Serial Monitor

Serial Monitor digunakan sebagai media untuk melihat hasil program yang telah dibuat di NodeMCU ESP8266.

4. Draw.io

Digunakan untuk membuat sebuah perancangan UML (*Unified Modeling Language*).

Sementara untuk implementasi perangkat keras sebagai pendukung dalam pembangunannya diantaranya yaitu:

5. NodeMCU ESP8266

NodeMCU digunakan sebagai pusat kendali dari seluruh rangkaian sistem.

6. RFID Reader

RFID digunakan sebagai pembaca tag yang dapat mengakses sistem.

7. Tag RFID

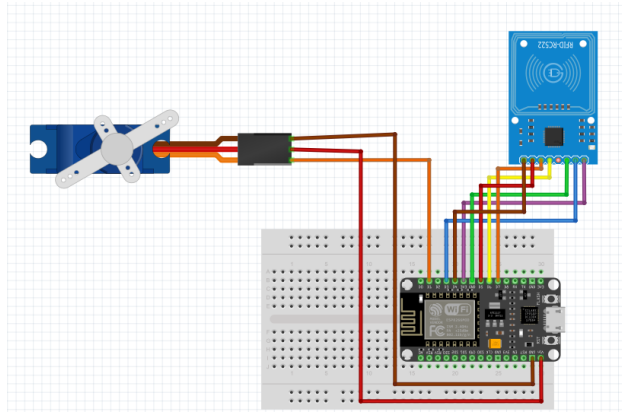
Tag akses digunakan sebagai kunci untuk mengakses sistem.

8. Servo

Servo digunakan sebagai motor penggerak slot kunci.

A. Desain Alat

Berikut ini merupakan gambaran desain pada alat *smart lock* yang akan dibuat, dapat dilihat desain alat *smartlock* pada gambar 2.



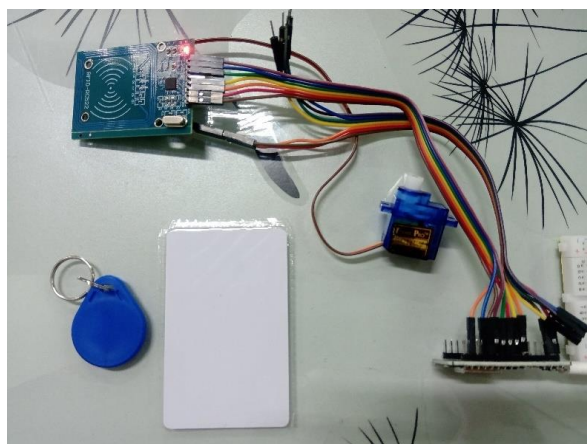
Gambar 2 : Desain Alat *Smart Lock*

B. Antar Muka Perangkat Keras

Antarmuka perangkat keras merupakan hasil dari rangkaian seluruh perangkat berdasarkan hasil dari analisis dan perancangan yang telah dilakukan sebelumnya, rangkain perangkat tersebut dapat dilihat pada poin-poin berikut ini:

1. Implementasi Perangkat Keras NodeMCU ESP8266, RFID reader, dan servo
Digunakan sebagai pusat kendali dari semua perangkat keras serta proses data yang telah dihasilkan dari sensor yang selanjutnya data tersebut akan dikirimkan ke web service menggunakan NodeMCU lalu dikirimkan datanya melalui jaringan wifi.

Berikut ini merupakan rangkaian alat sistem *smart lock*:



Gambar 3 : Implementasi Perangkat Keras

C. Metode Pengujian

Pengujian terhadap software menggunakan pengujian gray box yang merupakan teknik untuk menguji aplikasi dengan pengetahuan yang terbatas tentang cara kerja internal aplikasi. Dalam pengujian perangkat lunak, istilah semakin banyak tahu semakin baik membawa banyak bobot saat menguji aplikasi. Metodologi dimulai dengan mengidentifikasi semua persyaratan input dan output ke sistem komputer. Informasi ini ditangkap dalam dokumentasi persyaratan perangkat lunak (Maulani et al., 2020).

Dalam pengujian dengan menggunakan metode gray box testing, yang dilakukan menggunakan arduino IDE guna mengetahui fungsionalitas dari suatu software dan untuk menemukan kesalahan dalam beberapa kategori, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Mengamati fungsi-fungsi di setiap modul, seperti fungsi untuk berkomunikasi dengan memperhatikan fungsionalitasnya.
2. Memperhatikan kemungkinan kesalahan yang dapat terjadi saat compiling program, melakukan *debug* ataupun *running* program
3. Mengamati performa sehingga aplikasi dapat digunakan dengan baik dan mendukung sistem yang dibuat.
4. Mengamati kemungkinan kesalahan inisialisasi fungsi yang digunakan dalam berinteraksi dengan piranti lain.

D. Pengujian

Pengujian merupakan tahapan yang dilakukan untuk mengetahui kinerja dari perangkat keras dan perangkat lunak yang telah dilakukan sebelumnya. Setelah dilakukan pengujian akan dilakukan analisa terhadap hasil pengujian, hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa alat yang dibangun telah bekerja sesuai dengan perancangan yang dilakukan.

E. Tahapan Rangkaian dan Pengujian Perangkat Keras

Sebelum melakukan pengujian perangkat keras, terlebih dahulu mempersiapkan komponen-komponen perangkat keras yang akan diuji, kemudian merangkai komponen-komponen tersebut menjadi sebuah alat smart lock. Selanjutnya tahap

pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan atau tingkat kegagalan dari perangkat smart lock yang telah dibuat. Pengujian perangkat keras ini dilakukan dalam beberapa tahapan diantaranya yaitu:

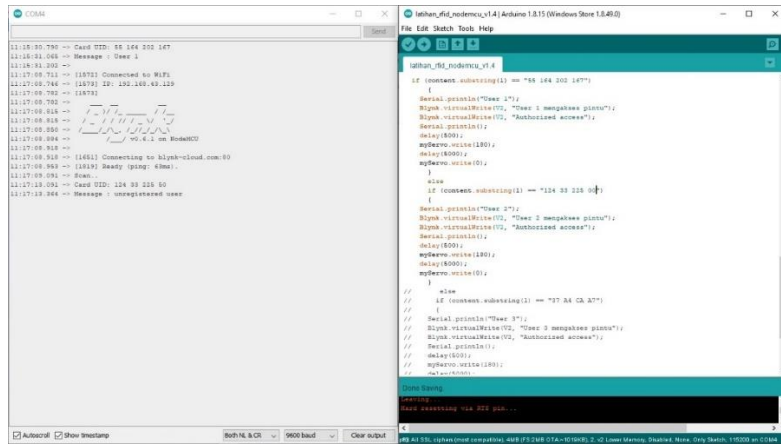
1. Menentukan dan merangkai pin *wiring* untuk koneksi servo dengan NodeMCU.
2. Menentukan dan merangkai pin *wiring* untuk koneksi RFID *Reader* dengan NodeMCU.
3. Mencari library dan menginstal dari setiap modul pada arduino IDE.
4. Membuat code program dan menentukan parameter dari setiap modul.
5. Mengupload code program yang telah disiapkan kedalam NodeMCU.
6. Membuat tampilan Blynk menurut analisis yang sudah ditampilkan.

Untuk memastikan perangkat yang telah dirangkai dapat bekerja dengan baik ada beberapa hal yang harus dilakukan, diantaranya yaitu:

1. Memastikan library terinstall dengan baik dan cocok dengan modul yang digunakan.
2. Mengecek fungsi servo dengan mengupload code cek fungsi servo ke NodeMCU melalui Arduino IDE.
3. Mengecek fungsi RFID dengan mengupload code cek fungsi RFID ke NodeMCU melalui Arduino IDE dan menampilkan hasilnya pada serial monitor.
4. Membuat dan mengecek koneksi antara blynk dan NodeMCU.
5. Memastikan adanya notifikasi dan monitor di Blynk berjalan dengan baik.
6. Mengecek ulang program keseluruhan dan memperbaiki jika ada kesalahan.
7. Peranti siap digunakan.

F. Pengujian NodeMCU ESP-8266 dengan RFID dan Servo

RFID digunakan untuk mendeteksi UID pada *key tag*, sebelum melakukan pengujian langkah pertama yang harus dilakukan yaitu meng-upload program yang sudah dibuat kedalam NodeMCU untuk mengaktifkan RFID agar dapat membaca UID pada *key tag*. Pada program yang telah diupload ke NodeMCU terdapat sebuah perintah yang dapat mengatur kerja servo, NodeMCU akan mengirimkan data UID *key tag* dan status servo melalui wifi, kemudian akan diproses data yang telah diterima dari sensor dan akan muncul notifikasi pada perangkat klien.



Gambar 4 : Pengujian Program dan Status pada Serial Monitor

Pada pengujian yang telah dilakukan akan mendapatkan sebuah data dari hasil pengujian yang akan dijelaskan pada tabel 1

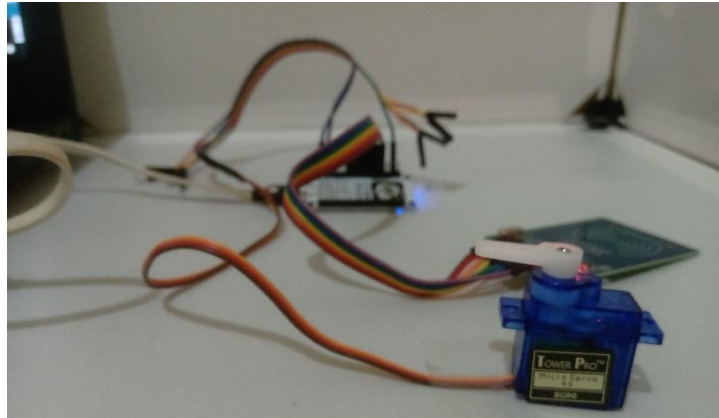
Tabel 1 : Pengujian Perangkat Keras

Sensor	Data	Status
RFID	UID	Servo bergerak/tidak dan notifikasi

Berdasarkan dari hasil pengujian pada tabel 1 perangkat berjalan sesuai dengan yang diinginkan dimana sensor dapat mendeteksi UID dan memverifikasi apakah servo bergerak atau tidak dan mengirimkan notifikasi.

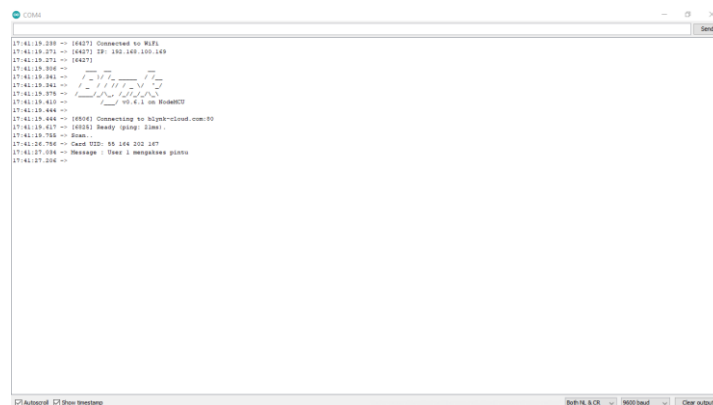
G. Analisis Pengujian Perangkat Keras

Analisis pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari perangkat keras secara keseluruhan, pada saat melakukan pengujian semua perangkat keras bekerja dengan baik, ketika sensor mendeteksi UID akan langsung diolah ke NodeMCU dan memberikan status ke servo apakah servo bergerak atau tidak. Berikut ini merupakan gambar-gambar dari proses pengujian yang telah dilakukan:



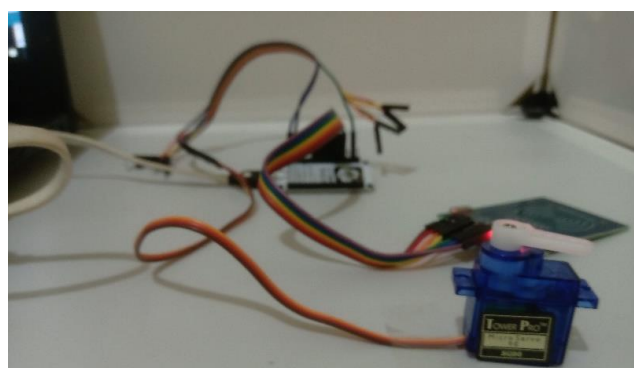
Gambar 5 : Posisi Alat Saat Melakukan Pengujian

Pada gambar 6 saat program sudah diupload maka Serial Monitor akan menunjukkan bahwa RFID siap untuk digunakan dan membaca UID pada *key tag*.



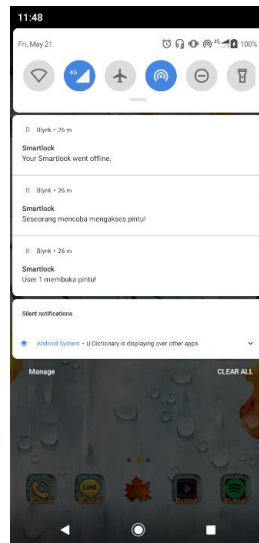
Gambar 6 : Serial Monitor

Jika UID pada key tag terdaftar maka NodeMCU akan memberi perintah pada servo untuk bergerak membuka slot kunci dan jika tidak terdaftar maka servo tetap pada posisi awal.



Gambar 7 : Servo Bergerak setelah UID diterima

NodeMCU juga akan mengirimkan notifikasi pada user tentang status yang sedang terjadi melalui wifi.



Gambar 8 : Notifikasi pada User



Gambar 9 : Pencatatan Data Akses

H. Pengujian Fungsi

Berikut adalah tabel pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini:

Tabel 2 : Pengujian Fungsi

No.	Skenario Pengujian	Langkah Pengujian	Pengujian Data	Hasil Pengujian
1	Membaca UID	1. <i>Key Tag</i> diarahkan pada RFID reader	1. RFID Reader membaca UID	Berhasil
2	Pergerakan Servo	1. UID terdaftar 2. <i>Key Tag</i> diarahkan pada RFID reader	1. UID terdaftar maka servo bergerak 2. UID tidak terdaftar maka servo tetap pada posisi awal	Berhasil
3	Notifikasi	1. <i>Key Tag</i> diarahkan pada RFID reader	1. User mendapatkan notifikasi	Berhasil

Berdasarkan dari hasil pengujian pada tabel 2 dapat disimpulkan bahwa semua fitur-fitur yang digunakan serta NodeMCU berhasil diimplementasikan, dari hasil pengujian yang telah dilakukan dari semua fungsi telah berjalan dengan baik.

4. SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang dikerjakan adalah sebagai berikut:

1. Telah dihasilkannya *Embedded System* sebagai *smart lock*.
2. Alat *smartlock* dapat dibangun menggunakan RFID reader dan kunci elektronik sebagai akses, dan servo menjadi motor penggerak slot kunci dengan board utama menggunakan NodeMCU yang telah menunjang konsep IoT karena sudah dilengkapi dengan modul WiFi untuk mempermudah akses menggunakan pintu, menjaga keamanan dan monitoring akses pintu.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Hameed, S. *et al.* (2015) 'Radio Frequency Identification (RFID) Based Attendance & Assessment System with Wireless Database Records', *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, pp. 2889–2895. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.06.414.
- Maulani, J. *et al.* (2020) 'Penerapan Metode Waterfall Pada Pengembangan Aplikasi', *Technologia*, 11(2), pp. 64–70.

Melfianora (2019) 'Penulisan Karya Tulis Ilmiah dengan Studi Literatur', *Open Science Framework*, pp. 1–3. Available at: osf.io/efmc2.