

Passive Keyless Entry Locking Door with ESP32

Arya Wibisono¹, M.B.Nugraha², Michael Aldo Amosen³, Reza Afriani Maulana³

^{1,2,3}Teknik Elektro, Universitas Multimedia Nusantara, Tangerang, Indonesia

alexwibisono18@gmail.com

mb.nugraha@umn.ac.id

Diterima 10 Mei 2020

Disetujui 19 Juni 2020

Abstract—In modern times, technology advancement become more sophisticated and advanced and accessible for everyone. This trend leads to people can buy dangerous and criminal related tools such as lockpick easily and also learn how to lockpick from the internet. Conventional key system has tendencies to be easily hacked lead to unauthorized access to our property. Passive keyless entry system already used in automotive industry, especially in high-end car. This research trying to recreate the keyless entry system for home using RFID.

Index Terms—ESP32, High Frequency RFID, Keyless Entry, Passive Keyless Entry, PKE, RFID

I. PENDAHULUAN

Mengutip pada Statistik Kriminal 2019 pada badan pusat statistik (BPS) pada websitenya, angka tindak kejahatan dari tahun 2016 – 2018 terus menurun, tetapi walaupun angka tindak kejahatan menurun bukan berarti menjadi tidak waspada pada keamanan diri sendiri. Mengutip juga pada Statistik Kriminal 2019, jumlah desa/kelurahan yang melaporkan kejadian kriminalitas jenis pencurian terus meningkat pada 2011, 2014, dan 2018. Pada tahun 2011 terjadi 36.78% tindak pencurian, di tahun 2014 terjadi 41.05% tindak pencurian dan di tahun 2018 terjadi 45.01% tindak pencurian. Dari data tersebut bisa terlihat bahwa tindak pencurian yang terjadi terus meningkat oleh karena itu, pada jaman canggih ini, kunci fisik yang dianggap kuno akan sering mengalami pembobolan karena lebih mudah untuk di-lockpicking dengan lockpicking set yang sudah banyak dijual dimana – mana.

Maka dari itu, dalam penelitian ini mencoba mengubah kunci fisik menjadi kunci digital dengan sistem *passive keyless entry* (PKE). Teknologi PKE sudah banyak diterapkan pada otomotif modern saat ini untuk meningkatkan sistem keamanan dan nyaman bagi pengguna mobil tersebut.[1]. Dengan menggunakan *keyless entry*, celah keamanan dalam bentuk lubang kunci berhasil diminimalisasi.

Berbeda dengan *remote keyless entry* (RKE) dimana pengguna harus menekan suatu tombol atau trigger lalu dari kunci tersebut akan mengeluarkan

sinyal ID yang akan dibaca oleh antena *receiver* lalu melakukan aksi selanjutnya [2]. PKE hampir mirip dengan RKE tetapi antena di *receiver* akan selalu mencari sinyal ID dan ketika kunci terbaca oleh antena tersebut maka akan melakukan aksi selanjutnya dengan menerapkan sistem ini, maka tidak perlu ada menekan suatu tombol atau trigger untuk melakukan aksi lanjutan [1].

Sistem yang sudah diterapkan pada mobil saat sekarang ini akan dicoba pada percobaan kali ini dengan memasang sistem PKE pada suatu pintu rumah menggunakan ESP 32 – 30 pin sebagai mikrokontrolernya dengan begitu sistem keamanan akan bertambah karena tidak menggunakan kunci fisik melainkan kunci digital yang bisa dibawa kemana – mana. Selain menambahkan keamanan pada suatu rumah, sistem ini juga menambahkan kenyamanan karena pengguna hanya perlu mendekati pintu tersebut dan pintu akan otomatis membuka kunci dan tidak perlu memasukkan anak kunci.

II. KAJIAN LITERATUR

A. Radio Frequency Identification

Radio Frequency Identification (RFID) adalah sebuah alat identifikasi yang menggunakan gelombang radio untuk mengirimkan suatu sinyal. Ada 2 tipe RFID pada umumnya, RFID aktif dan RFID pasif. Penelitian ini hanya akan membahas mengenai sistem RFID pasif

Sistem RFID pasif (*Passive RFID system*) bekerja dengan cara RFID *reader* akan selalu memancarkan sinyal termodulasi lalu saat *coil* pada kartu atau tag RFID menerima sinyal tersebut, *chip* sirkuit yang berada di kartu RFID akan aktif dan mengeluarkan *User Identification* (UID) berupa kode *hexadecimal* yang panjangnya bergantung pada jenis RFID yang digunakan. UID akan diterima oleh *reader* saat melalui *coil* kartu mengirimkan sinyal hambur balik (*backscattered*) [2].

Ada beberapa tipe RFID yang beredar dipasar yang dibedakan dengan frekuensi yang digunakan oleh kartu tersebut [3]. Tipe yang pertama adalah *Low-Frequency* (LF) dimana rentang frekuensi yang

digunakan adalah 125 kHz. dan 134.3 kHz dan jarak baca pada kondisi ideal akan mencapai 30 cm. Tipe yang kedua adalah *High-Frequency* (HF) dimana frekuensi yang digunakan adalah 13.56 MHz dan jarak baca pada kondisi ideal akan mencapai 1.5 meter. Tipe yang ketiga adalah *Ultra-High-Frequency* (UHF) dimana rentang frekuensi yang digunakan adalah 860 ~ 960 MHz dan jarak baca pada kondisi ideal 1 meter (untuk generasi lama), pada kartu generasi 2 jarak baca pada kondisi ideal bisa mencapai 16 meter.

B. *Passive Keyless Entry System*

Sebuah *keyless Entry* yang memanfaatkan *passive tag* dan sebuah antena dimana antena ini akan menghasilkan suatu sinyal dalam jarak tertentu dan ketika *passive tag* terdeteksi di dalam jarak itu, maka akan menghidupkan seluruh sistem untuk mengerjakan suatu aksi yang sudah dirancang.

PKE diterapkan untuk membuka atau menutup suatu pintu secara otomatis ketika *passive tag* terbaca. Data yang terdapat dalam *passive tag* akan dibandingkan dengan data yang terdapat dalam *database* dan ketika sudah nilai yang dikeluarkan adalah TRUE maka sistem akan berjalan dan membuka pintu tersebut. Sistem komparasi ini biasa disebut dengan *back-end database* [4].

Sistem PKE berbasis RFID sudah cukup banyak dijual di pasaran, namun sistem kerjanya masih serupa dengan RFID biasa dimana pengguna diharuskan untuk menempelkan kartu atau tag ke perangkat RFID reader. Sistem ini juga biasanya sudah dalam bentuk satu kesatuan dengan kunci pintu sehingga tidak dapat dipisahkan. Hal ini yang membedakan dengan sistem lainnya, dimana sistem ini berbentuk modular dan menggunakan konsep *passive keyless entry* dimana pengguna tidak perlu menempelkan kartu atau tag. Reader didesain untuk mengenali UID kartu atau tag dalam jarak tertentu.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam percobaan kali ini akan terbagi menjadi dua metode:

1. *Wiring*
2. *Coding*

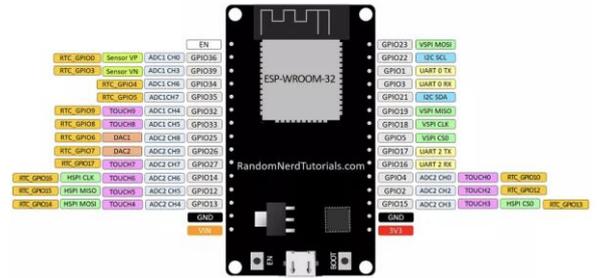
Alat – alat yang digunakan adalah:

1. 1 buah ESP32 – 30pin
2. 2 buah RFID tag 13,56 Mhz
3. 1 buah RFID Reader RC522
4. 1 buah AC/DC adaptor 12Volt 1Ampere
5. 1 buah *single relay* 5Volt
6. 1 buah solenoid *lock* 5Volt

7. *Jumper* secukupnya

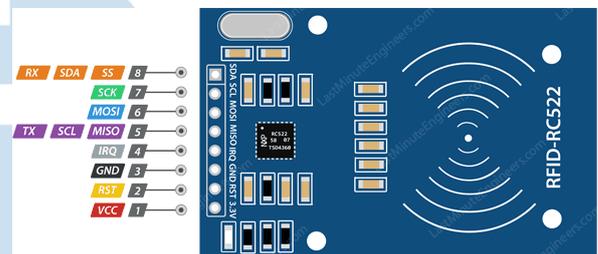
A. *Wiring*

Pinout modul ESP32 terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Pinout* ESP32

Dan *pinout* pada RFID reader RC522 bisa dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Pinout* RC522

Dan *pinout* dari *single relay* 5V bisa dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Pinout single relay* 5V

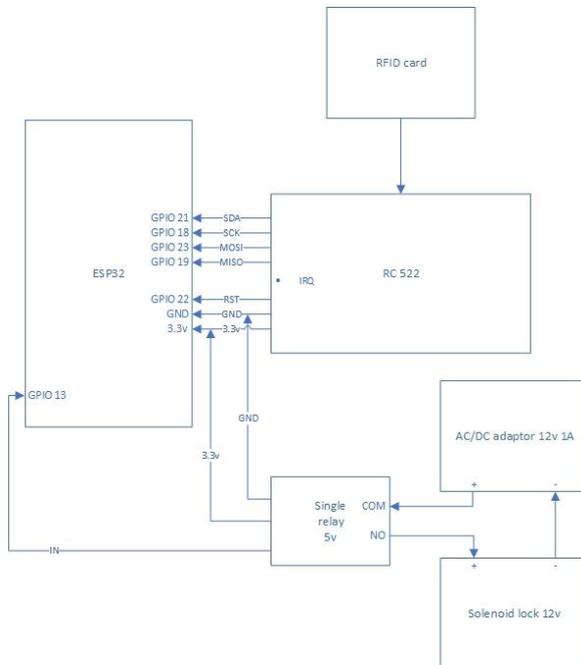
Dan *wiring* pada ketiga alat di atas akan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. *Wiring table*

ESP32	RC522	Single Relay 5v
3.3v	3.3v	-
GPIO 22	RST	-
GND	GND	-
-	IRQ	-
GPIO 19	MISO	-
GPIO 23	MOSI	-

GPIO 18	SCK	-
GPIO 21	SDA	-
3.3v	-	VCC
GND	-	GND
GPIO 13	-	IN

rentan diretas. Kartu RFID HF 13.56 MHz yang digunakan dalam penelitian ini adalah kartu yang cocok dengan *reader* RC522 yang juga akan digunakan.



Gambar 4. Diagram blok



Gambar 5. Mikrokontroler ESP32

B. Coding

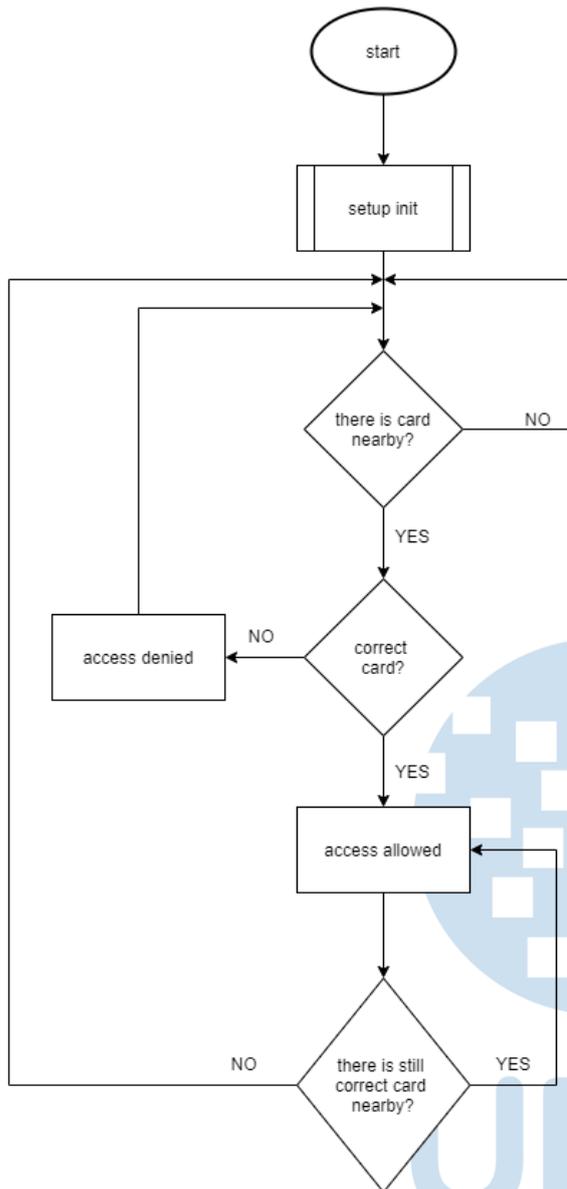
Ada beberapa *coding* dengan fungsinya masing – masing:

1. *Passive Keyless Entry function*
2. *Digital Signature Algorithm*
3. *Locking & Unlocking function*

Fungsi program PKE adalah untuk memeriksa apakah terdapat tag/kartu RFID yang berada di se'r *reader*. Jika ada tag RFID terdeteksi, *reader* akan membaca UID yang dikirimkan oleh tag. Jika UID tersebut cocok saat dibandingkan dengan *database* maka akses pintu akan terbuka. Dari sistem yang terakhir adalah sistem buka tutup kunci yang berhubungan langsung dengan *relay*.

IV. IMPLEMENTASI DAN HASIL

Pada implementasi penelitian ini, digunakan ESP32 dengan 30 pinout sebagai mikrokontroler dengan modul WiFi dan Bluetooth yang sudah terpasang. *User identification* (UID) dari setiap kartu RFID bawaan karena UID ini dianggap unik dan mudah untuk digunakan datanya walaupun sangat



Gambar 6. Mikrokontroler ESP32

A. Passive Keyless Entry

Sistem PKE diimplementasikan dengan mengulang atau *me-looping* fungsi yang menahan kunci agar tetap terbuka ketika kartu RFID yang benar berada dekat dengan RFID Reader.

B. Locking and Unlocking Function

Fungsi ini hanya menggunakan pin yang dipasangkan dengan *relay* dan ketika HIGH maka kunci akan tertutup dan sebaliknya.

Sistem ini diujikan dengan menerapkan PKE menggunakan RFID dan ESP32 cukup berhasil karena

fungsionalitas dari program dan alat yang buat berhasil dengan baik dengan jarak jangkauan dari RFID reader sekitar 5 cm dan ketika kartu RFID mendekati jarak tersebut, sistem akan merespons dengan 2 keadaan yang berbeda yaitu :

1. Ketika kartu yang benar maka kunci akan terbuka.
2. Ketika kartu yang salah maka kunci tetap tertutup dan memunculkan kalimat "access denied".

Namun masih banyak *bug* yang ditemui dalam implementasi walaupun secara fungsionalitas sudah tercapai. *Bug* yang paling sering terjadi adalah ketika kartu didekatkan RFID reader tetapi sistem tidak merespons sama sekali walaupun sudah dijauhkan dan didekatkan lagi. Solusi dari ini harus menekan tombol EN yang berada di ESP32 atau dengan *me-restart* sistem tersebut dan ada juga yang bisa ditambahkan pada program ini yaitu *encryption* dan *decryption* UID agar lebih aman dan *hacker proof* atau bisa juga dengan menambahkan *hardware* yang lebih bermutu dan lebih aman.

V. SIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari percobaan ini adalah sistem PKE dihasil berfungsi dengan semestinya tetapi masih banyak bagian yang dapat dikembangkan agar sistem ini dapat digunakan dengan lebih mudah dan nyaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih pada Bapak Daren Kusuma Halim sebagai dosen sekaligus pembimbing dan Ibu Nabila Husna Shabrina karena telah memberikan bimbingan dalam penggunaan *Radio Frequency*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Jia, X. Cheng, and P. Wang, "Automobile Passive Keyless Entry Based ON RFID," *DEStech Trans. Comput. Sci. Eng.*, no. International Conference on Computer, Electronics and Communication Engineering (CECE 2017), pp. 76–81, 2017, doi: 10.12783/dtcese/cece2017/14377.
- [2] J. (Philips S. Becker, "Passive Keyless Entry and Drive Systems," *Autotechnology*, vol. 2, no. 6, pp. 56–58, 2002.
- [3] M. B. Nugraha, P. R. Ardianto, and D. Darlis, "Design and implementation of RFID line-follower robot system with color detection capability using fuzzy logic," in *ICCEREC 2015 - International Conference on Control, Electronics, Renewable Energy and Communications*, 2015, doi: 10.1109/ICCEREC.2015.7337058.
- [4] Z. Zhi-yuan, R. He, and T. Jie, "A Method for Optimizing The Position of Passive UHF RFID Tags," in *IEEE International Conference on RFID-Technology and Applications*, 2010, no. June, pp. 92–95, [Online]. Available: 10.1109/RFID-TA.2010.5529867.