

ANALISIS PERANCANGAN SISTEM PENGAMAN PINTU OTOMATIS MENGUNAKAN RFID DAN *BOT* TELEGRAM

Muhammad Ma'ruf Nur Rifai, Risky Via Yuliantari

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Tidar

muhammadmarufnurrifai@students.untidar.ac.id¹, rviay@untidar.ac.id²

ABSTRAK

Tindakan kriminal seperti perampokan dan pencurian pada ruangan ataupun rumah dapat terjadi dimana dan kapan saja. Salah satu cara untuk menghindari tindakan tersebut adalah dengan mengaplikasikan sistem pengaman berupa kunci pintu. Namun kunci pintu konvensional bekerja berdasarkan prinsip mekanik, sehingga mudah untuk dirusak bahkan dibuka tanpa menggunakan kunci. Serta kunci pintunya mudah diduplikasi mengakibatkan tingkat keamanan kunci konvensional sangatlah rendah. Oleh karena itu dirancanglah sistem pengaman pintu otomatis menggunakan RFID dan notifikasi melalui *bot* telegram. Sistem pengaman pintu ini bekerja dengan prinsip elektronika sehingga akan sulit untuk dibuka tanpa kunci. Penelitian ini merupakan analisis untuk membangun sistem pengaman pintu otomatis menggunakan RFID dan *bot* telegram yang berdasarkan penelitian terdahulu yang memiliki persamaan dalam perancangan maupun komponen yang digunakan. Dalam perancangan sistem keamanan ini komponen yang dibutuhkan antara lain mikrokontroler sebagai pengendali dan bahasa pemrogramannya, RFID *reader*, sistem notifikasi, LED, relay untuk mengatur arus yang akan mengalir, LCD untuk antarmuka pengguna, *solenoid door lock*, buzzer untuk respon suara, dan *tag* atau *smartcard* yang digunakan sebagai kunci serta database untuk menyimpan ID unik kunci. Diharapkan dengan dirancangnya sistem pengaman pintu otomatis berbasis RFID dan *bot* telegram sebagai sistem notifikasi dapat meningkatkan keamanan pada rumah maupun ruangan dan juga dapat mengurangi tindak kriminal seperti pencurian dan mencegah untuk seseorang mengakses ruangan tanpa izin.

Kata kunci : kunci, RFID, mikrokontroler, *solenoid*, telegram

ABSTRACT

Criminal acts such as robbery and theft of room or house can happen at any time and place. The way to avoid this behavior is to apply a security system such as door locks. However, conventional door locks work on mechanical principles, are easy to break, and even can be lockpicked. Moreover, it is easy to duplicate its key. Hence, the security of conventional locks very low. Therefore, a design about automatic door security system using RFID and notification via telegram bot. This door safety system works on electronic principles. Hence, it is hard to open without a key. This research is an analysis to build an automatic door security system using RFID and a telegram bot based on previous research references with similarities in the design and components used. The requirement to build this system is a microcontroller as a controller with its programming language, RFID reader, notification systems, LEDs, relays to regulate current, LCD for user interfaces, solenoid door, buzzers for audio responses, tags or smartcards that are used as keys and a database for storing unique IDs. It is hoped that the design of an automatic door security system based on RFID and a telegram bot as a notification system can increase security in homes and rooms and reduce criminal acts such as theft and prevent someone from accessing the room without a permission

Keyword: key, RFID, microcontroller, *solenoid*, telegram

PENDAHULUAN

Suatu tindak kriminal dapat terjadi dimana saja dan kapan saja. Seiring berjalannya waktu, tindak kriminal seperti pencurian, perampokan dan tindak kriminal lainnya semakin lincah. Untuk meningkatkan rasa aman dari tindakan tersebut dapat dilakukan dengan menambahkan sistem keamanan contohnya yaitu berupa kunci konvensional pada pintu rumah atau tempat tinggal. Namun, tentu saja kunci konvensional masih memiliki kekurangan yaitu anak kuncinya yang dapat diduplikasi melalui jasa duplikasi kunci pihak ketiga yang banyak terdapat di sudut – sudut kota. Tentu saja hal tersebut dapat memungkinkan bagi oknum yang berniat melakukan tindak kriminal dalam memudahkan aksinya. Kunci konvensional bekerja berdasarkan mekanisme mekanik, oleh sebab itu banyak orang yang dapat dengan sengaja membuka kunci tersebut walau tidak menggunakan anak kunci yang bersangkutan. Serta keharusan dalam membawa anak kunci kemanapun saat berpergian meningkatkan probabilitas kunci tersebut hilang. Ditambah tidak adanya sistem notifikasi tambahan pada kunci konvensional yang memungkinkan untuk memberi informasi kepada pemilik rumah siapa saja yang mencoba mengakses kunci tersebut.

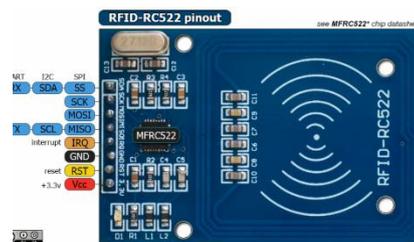
Memasuki revolusi teknologi 4.0, yang merupakan suatu tahap pada perkembangan teknologi yang tidak hanya mengenai otomatisasi namun juga dapat berkomunikasi satu sama lain. Maka dibutuhkanlah perkembangan mengenai sistem keamanan konvensional yang dapat menutupi atau bahkan menghilangkan kelemahan – kelemahan yang terdapat pada sistem kunci konvensional yaitu sistem kunci pintu yang *universal* sehingga walau hanya menggunakan satu anak kunci saja dapat membuka banyak pintu yang memiliki sistem yang sama, dibutuhkan anak kunci yang berbeda dari anak kunci pada umumnya, sehingga akan mengurangi probabilitas kunci dapat diduplikasi tanpa sepengetahuan pemilik utama, dibutuhkan suatu sistem kunci yang dapat memberikan notifikasi langsung pada pemilik jika ada yang mencoba akses. Dari penjabaran tersebut dapat dirancang suatu alat yaitu sistem pengaman kunci pintu otomatis menggunakan e-KTP dengan *radio frequency Identification* (RFID) dan *bot* Telegram.

Rancangan sistem pengaman pintu otomatis ini tidak menggunakan sistem mekanik sebagai media utama dalam membuka kunci pintu, tetapi menggunakan suatu rangkaian elektronik yang memiliki peran masing – masing, sehingga membutuhkan keahlian khusus bagi orang yang dengan sengaja ingin membobol kunci pintu tersebut.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis data dari penelitian yang sudah dilakukan. Data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah data mengenai pemilihan komponen apa yang digunakan dan data mengenai performa dari alat yang telah dibangun. Dari data yang didapatkan, akan dilakukan analisis mengenai alat seperti apa yang baik dan bagus yang akan digunakan dalam perancangan sistem pintu otomatis menggunakan RFID dan *bot* telegram.

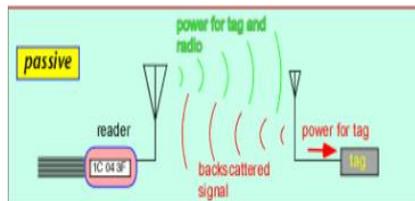
Dalam perancangan awalnya, sistem ini memanfaatkan *radio frequency identification* (RFID) yang dapat mengenali nilai unik yang terdapat pada anak kunci berupa *tag*. Faraday penemu teknologi RFID menemukan konsep saling induksi yang menjadi dasar untuk menyalakan transponder pasif dengan memanfaatkan gelombang radio pada jarak operasi yang dekat tanpa harus kontak secara fisik. RFID tersusun atas tiga buah komponen utama agar sistem dapat bekerja secara optimal yaitu *transponder*, *reader*, dan *database* [1].



Gambar 1. MFR522 RFID-reader

RFID reader yang umum digunakan adalah dalam membuat sistem RFID adalah MFR522. MFR522 sendiri merupakan sebuah modul yang berbasis IC Philips yang memiliki fungsi untuk membaca pada *chip* RFID yang terdapat pada *tag*, dan *smartcard*. MFR522 dapat digunakan secara langsung karena sudah terintegrasi lengkap dengan komponen minimal agar RFID reader tersebut dapat bekerja. MFR522 bekerja dengan baik pada tegangan 3,3 Volt [2].

MFRC-522 bekerja pada frekuensi 13,56 Mhz, gelombang radio yang dipancarkan bertujuan untuk mencari antena pada *chip transponder*, setelah adanya koneksi antara RFID reader dan *chip transponder* maka data yang terdapat pada chip akan dikirimkan ke MFRC-522 dan diteruskan ke mikrokontroler. Jarak operasional agar *chip* pada *transponder* dapat terbaca pada frekuensi 13,56 Mhz adaah sekitar 5 cm atau 50 mm [3].



Gambar 2. Mekanisme RFID reader dengan tag pasif.

Dalam penjelasan mengenai RFID tersebut transponder merupakan salah satu dari tiga komponen yang dibutuhkan agar sistem RFID dapat bekerja secara optimal. *Transponder* dalam sistem ini merupakan sebuah *chip* khusus yang berisi data atau informasi yang sudah ditanamkan sebelumnya. Selain itu, agar sebuah *transponder* dapat dikenali oleh RFID reader, *transponder* juga memiliki sebuah kode unik yang berbeda antara satu *transponder* dengan yang lainnya. Dalam pengaplikasiannya *transponder* ditanamkan pada sebuah *tag* ataupun dalam sebuah *smartcard*. *Smartcard* yang umum di Indonesia adalah kartu kredit, e-KTP maupun *smartcard* bertipe IP80. E-KTP sendiri merupakan sebuah kartu identitas yang wajib dimiliki oleh warga negara Indonesia yang telah menikah atau berusia 17 tahun keatas. Pembuatan e-KTP menggunakan PVC berstandar ISO 7810 yang berukuran 8,5 cm x 5,3 cm yang merupakan sebuah standar kartu pintar yang dapat digunakan untuk layanan publik transit, layanan kesehatan, paspor, dan token akses. E-KTP sendiri dalam penerapannya mengacu pada standar ISO/IEC 1443 A/B, e-KTP sendiri ditanam mikroprosesor dengan kapasitas penyimpanan sebesar 8 kB yang digunakan untuk menyimpan data diri, pas foto dan tanda tangan yang telah decompress serta data sidik jari. *Chip* yang terpasang berdimensi 1,5 cm x 1,5 cm [4]. Seperti *transponder* pada umumnya, e-KTP juga memiliki ID unik sehingga e-KTP dapat

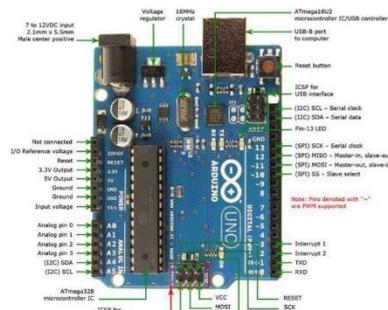
digunakan sebagai media kunci dalam perancangan sistem pengaman pintu otomatis menggunakan RFID dan *bot telegram*.



Gambar 3. KTP elektronik

Dalam perancangan sistem pengaman ini komponen – komponen yang dibutuhkan adalah mikrokontroler sebagai pemroses data dan pengatur komponen lainnya, *solenoid door lock* yang berfungsi sebagai mekanisme kunci, sistem notifikasi.

Mikrokontroler atau mikroprosesor adalah sebuah sirkuit elektronik kompleks yang tersusun atas pemroses, *memory*, dan antarmuka input/output [5]. Mikrokontroler berfungsi sebagai sistem kendai komponen elektronik lainnya, mikrokontroler dapat diprogram sesuai dengan keinginan menggunakan sebuah bahasa pemrograman. Bahasa pemrograman yang umum digunakan untuk memprogram mikrokontroler adalah bahasa yang berbasis pada bahasa C dan *assembly*. Jenis mikrokontroler yang umum digunakan adalah ATMEGA, *Raspberry Pi*, Arduino, Wemos, dan ESP.

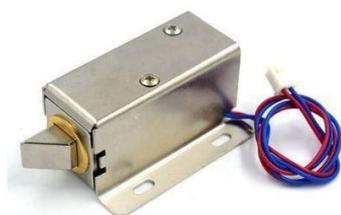


Gambar 4. Arduino UNO R3

Desain dari sistem ini akan menggunakan *bot telegram* untuk memberikan informasi mengenai keadaan kunci yang akan dikirimkan secara langsung melalui internet. Karena perancangan menggunakan Arduino UNO R3 yang tidak memiliki *built-in wi-fi* adapter, maka dibutuhkan modul *wi-fi* agar dapat tersambung internet. Modul *wifi* yang digunakan adalah *wi-fi-ESP8266* dikarenakan memiliki harga yang relatif murah dan mudah untuk dijumpai dan dapat

diintegrasikan dengan mikrokontroler Arduino UNO R3.

Solenoid merupakan kumparan yang terbuat dari kabel yang dililitkan secara teratur yang melilit sebuah inti besi. Kumparan tersebut saat dialiri listrik mengakibatkan munculnya medan elektromagnetik dan akan menghilangkan saat arus listrik diputus dan kembali ke posisi semula. Solenoid dalam penelitian ini dimanfaatkan sebagai sebuah *magnetic door lock* yang nantinya akan dihubungkan dengan relay untuk mengatur arus listrik.



Gambar 5. *Solenoid door lock*

Sistem notifikasi dibutuhkan dalam perancangan sistem keamanan ini memiliki tujuan untuk meningkatkan keamanan dan sebagai media informasi bagi pemilik rumah. Seperti yang telah dijabarkan pada pendahuluan bahwa salah satu kelemahan pada sistem kunci pintu konvensional adalah tidak adanya sistem notifikasi yang diterima oleh pemilik rumah apabila ada akses yang dilakukan untuk membuka kunci pintu tersebut. Sistem notifikasi sendiri dapat berupa SMS, *e-mail*, maupun sebuah pesan singkat melalui aplikasi sosial media.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komponen – komponen yang diperlukan dalam membangun sebuah sistem pengaman pintu otomatis menggunakan RFID dan *bot t telegram* adalah mikrokontroler sebagai pengendali yang berkaitan dengan bahasa pemrograman yang digunakan, RFID *reader*, sistem notifikasi, LED, Relay untuk mengatur arus yang akan mengalir ke komponen, LCD untuk antarmuka, *solenoid door lock*, buzzer sebagai respon suara, dan *tag* atau *smartcard* yang digunakan sebagai *master key* maupun sebagai anak kunci serta database untuk menyimpan ID unik yang digunakan sebagai anak kunci.

Pada sebuah sistem RFID dibutuhkan sebuah *transponder* yang biasanya berupa *tag* maupun berbentuk kartu pintar. *Transponder* sendiri memiliki sebuah *chip* khusus yang memiliki sebuah alamat unik sehingga dapat

dikenali oleh RFID. Diketahui juga bahwa sebuah e-KTP juga dapat dimanfaatkan sebagai *transponder* RFID sehingga dapat diaplikasikan sebagai anak kunci untuk membuka sebuah sistem kunci pintu berbasis RFID, e-KTP memiliki sebuah ID unik yang dapat diteksi oleh RFID *reader* [1].

Untuk RFID *reader* yang umum digunakan adalah MFRC-522. Sebuah sistem yang tersusun atas ATMEGA 328 dan kartu pintar e-KTP dengan pembaca MFRC-522 didapatkan hasil bahwa jarak agar kartu dapat terbaca adalah pada jarak 0 – 1,8 cm dapat terbaca, sedangkan untuk jarak lebih dari itu tidak dapat terbaca [3]. Sedangkan pada sistem RFID yang menggunakan kendali Arduino Pro Micro, pembaca RFID MFRC-522 dan kartu e-KTP didapatkan hasil bahwa pembacaan kartu tanpa penghalang pada jarak 0 – 1 cm memiliki keberhasilan 100% sedangkan pada jarak 1,2 memiliki keberhasilan 50% dan lebih dari 1,2 kartu tidak dapat terbaca [4]. Namun dalam keadaan RFID terhalang oleh kertas dapat terbaca pada jarak maksimal 0,7 cm. pada sebuah sistem yang menggunakan sensor MFRC-522 dan kendali ATmega 328 dengan kartu IPC80 didapatkan bahwa jarak maksimal pada 2,9 cm dengan keberhasilan 100% dan 3 cm dengan tingkat keberhasilan 33% [6]. Sedangkan pada sebuah sistem yang menggunakan pembaca MFRC-522 dan kendali Raspberry PI, kartu dapat terbaca pada jarak 5 cm [7].

Dari hal tersebut dapat diketahui bahwa jenis kartu yang digunakan juga mempengaruhi jarak maksimal dan keberhasilan pembacaan. Namun dalam pengembangannya *smartcard* yang digunakan adalah e-KTP karena alasan keamanan dan lebih unik.

Untuk sistem kendali yang digunakan antara lain *Raspberry Pi*, ATmega328, Arduino Micro Pro, dan Arduino UNO R3. Dari semua kendali tersebut dapat melakukan tugas sebagai pengendali dengan baik. Namun apabila membahas mengenai harga, ketersediaan serta penggunaan bahasa seri Arduino lebih unggul dikarenakan memiliki harga yang terjangkau dan bahasa yang merupakan implementasi dari bahasa C sehingga mudah untuk dipelajari dan diaplikasikan. Serta seri Arduino memiliki spesifikasi yang baik untuk harga yang ekonomis. Namun jika untuk sistem yang lebih cepat dan baik dapat menggunakan *Raspberry Pi*.

Untuk sistem notifikasi mayoritas hanya berupa suara dari buzzer. Namun suatu sistem

juga dapat memanfaatkan layanan *e-mail* untuk berinteraksi dengan pengguna [7]. Sedangkan, pemanfaatan layanan pesan singkat telegram sebagai sistem notifikasi sistem keamanan yang dilengkapi dengan sebuah *bot* dimanfaatkan untuk sistem keamanan rumah. Sistem keamanan tersebut memungkinkan untuk telegram *bot* yang sudah diprogram untuk memberikan informasi jika terdapat sebuah gerakan dan dapat memerintahkan untuk mengambil sebuah foto atau video yang nantinya dikirimkan ke pengguna[8].

Pada pengaplikasian sistem keamanan kunci yang digunakan adalah *solenoid door lock* yang bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik. Ketika arus mengalir maka kunci akan terbuka, namun pada saat arus terputus maka kunci akan tertutup. Dalam mengatur hal ini dibutuhkan sebuah relay. Relay merupakan switch elektronik yang dapat membatasi serta mengatur aliran arus listrik ke komponen.

Namun, pada penerapannya sebuah mikrokontroler banyak yang tidak dilengkapi dengan modul *wi-fi* secara *built-in*. Sehingga dibutuhkan sebuah modul tambahan yang memungkinkan bagi sebuah mikrokontroler untuk mengakses internet melalui layanan *wi-fi*, modul yang umum digunakan adalah *wi-fi-ESP8266* dikarenakan memiliki harga yang relatif murah dan mudah untuk dijumpai dan diintegrasikan dengan mikrokontroler.

KESIMPULAN

Bahwa untuk mengurangi potensi terjadinya tindak kriminal seperti pencurian pada suatu ruangan atau rumah dibutuhkan sebuah sistem kunci pintu yang sulit untuk dirusak dan memiliki sistem notifikasi yang dapat memberitahu secara langsung kepada pengguna apabila ada yang mencoba mengakses pintu. komponen yang dibutuhkan untuk membangun sistem keamanan pintu otomatis menggunakan RFID dengan *bot* telegram yang baik adalah mikrokontroler Arduino UNO R3 disertai dengan modul *wi-fi* ESP8266, MFRC-522, *smartcard* berupa e-KTP, *solenoid door lock*, *buzzer*, LED, LCD, relay. Sedangkan, untuk sistem notifikasi membutuhkan bot telegram.

DAFTAR PUSTAKA

[1] R. Heriyanto, "APLIKASI SMART

CARD e-KTP BERBASIS RFID UNTUK SISTEM KEAMANAN RUANGAN 1," vol. 2, no. 2, 2017.

- [2] Efrianto, Ridwan, and I. Fahrudi, "Sistem Pengaman Motor Menggunakan Smartcard Politeknik Negeri Batam Electrical Engineering study Program," *Integrasi*, vol. 8, no. 1, pp. 1–5, 2016.
- [3] E. Saputro, "Rancang Bangun Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan E-KTP Berbasis Mikrokontroler Atmega328," *J. Tek. Elektro Unnes*, vol. 8, no. 1, pp. 1–4, 2016.
- [4] Heryanto, L. Medriavin Silalahi, and I. Uli Vistalina Simanjuntak, "RANCANG BANGUN ALAT LOGIN WINDOWS DENGAN e-KTP MENGGUNAKAN RFID READER MFRC- 522 DAN CONTROLLER ARDUINO PRO MICRO," *J. Informatics Commun. Technol.*, vol. 2, no. 1, pp. 39–48, 2020.
- [5] H. A. Rochman, R. Primananda, and H. Nurwasito, "Sistem Kendali Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Protokol MQTT pada Smarthome," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 6, pp. 445–455, 2017.
- [6] G. Turesna and W. P. Sari, "Proteksi Sistem Keamanan Kendaraan Mobil Menggunakan RFID Berbasis MCU ATMEGA 328," *J. TIARSIE*, vol. 16, no. 2, p. 65, 2019.
- [7] R. Patel *et al.*, "Design and Implementation of a Smart Sensor and RFID Door Lock Security System with Email Notification," *2018 IEEE Conf. e-Learning, e-Management e-Services, IC3e 2018*, vol. 4, no. 2, pp. 25–28, 2019.
- [8] M. I. KURNIAWAN, U. SUNARYA, and R. TULLOH, "Internet of Things : Sistem Keamanan Rumah berbasis Raspberry Pi dan Telegram Messenger," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 6, no. 1, p. 1, 2018