

## Desain Sistem Buka Tutup Pintu Rumah Otomatis Menggunakan E-Ktp Berbasis Arduino Uno

Jonner Manihuruk, S.T., M.T.<sup>1)</sup>, Tety Gamristi Manik<sup>2)</sup>  
Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas HKBP Nommensen  
email : jonner.manihuruk@uhn.ac.id

### Abstrak

Sistem pengunci pintu saat ini masih didominasi penggunaan kunci konvensional, sehingga kurang efisien untuk rumah dengan banyak pintu karena terlalu banyak kunci yang harus dibawa, selain itu kunci konvensional mudah dibuka oleh pencuri, sehingga diperlukan kunci yang lebih praktis dan efisien juga lebih aman tidak mudah diduplikasi oleh pencuri. Dari masalah tersebut penulis mempunyai gagasan untuk menghasilkan alat buka tutup pintu yang aman dan praktis berbasis RFID dengan memanfaatkan e-KTP sebagai RFID tag. Rancang bangun buka tutup pintu menggunakan arduino uno sebagai pengendali rangkaian. Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa simulasi alat pengaman pintu dapat beroperasi dengan baik, sesuai rancangan yang dibuat. RFID reader yang digunakan memiliki frekuensi 13,56MHz yang ditempelkan pada akrilik hitam dengan tebal 3 mm dapat membaca ID e-KTP dengan jarak maksimal 1 cm. Selenoid akan aktif membuka pengunci pintu dan motor servo aktif membuka pintu apabila ID e-KTP sesuai dengan memori arduino uno. Kemudian akan menutup pintu serta mengunci kembali dalam waktu 15 detik. Apabila pintu rumah berusaha dibuka dengan ID e-KTP yang tidak terdaftar di memori arduino maka buzzer akan berbunyi dan LED merah akan menyala sebagai alarm dan selenoid tetap pada posisi mengunci. Rancangan dilengkapi juga dengan pengoperasian cara manual menggunakan tombol yang ditempatkan di bagian dalam pintu, sehingga memudahkan proses membuka pintu saat hendak keluar dari rumah.

**Kata kunci :** Arduino Uno, RFID, Motor Servo, E-KTP

### Abstract

The current door lock system is still dominated by the use of conventional keys, making it less efficient for houses with many doors because there are too many keys to carry, besides that conventional locks are easily opened by thieves, so a more practical and efficient key is also safer and not easy to duplicate by thieves. From this problem, the author has an idea to produce a safe and practical RFID-based door opening tool by utilizing e-KTP as an RFID tag. Design and build and open the door using Arduino Uno as a circuit controller. Based on the test results, it can be concluded that the simulation of the door safety device can operate properly, according to the design made. The RFID reader used has a frequency of 13.56MHz which is attached to black acrylic with a thickness of 3 mm and can read e-KTP ID with a maximum distance of 1 cm. The selenoid will actively unlock the door and the servo motor will actively open the door if the e-KTP ID matches the Arduino Uno memory. Then it will close the door and lock it again within 15 seconds. If the door of the house is tried to be opened with an e-KTP ID that is not registered in the Arduino memory, the buzzer will sound and the red LED will light up as an alarm and the solenoid remains in the locked position. The design is also equipped with manual operation using a button placed on the inside of the door, making it easier to open the door when you want to leave the house.

**Keywords:** Arduino Uno, RFID, Servo Motor, E-KTP

### PENDAHULUAN

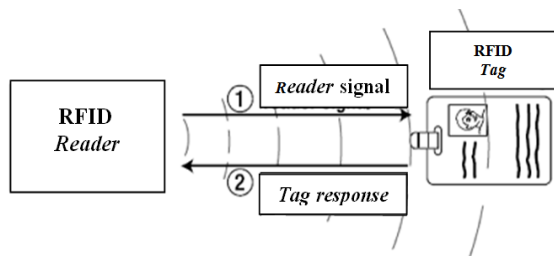
Teknologi Automatic Identification (Auto-ID) banyak dikembangkan untuk peningkatan keamanan dan pembacaan identitas. Teknologi Radio Frequency Identification (RFID) sudah diperlengkapi pada KTP elektronik (e-KTP) sehingga dapat digunakan sebagai RFID tag. Alat pengaman pintu ini memanfaatkan e-KTP untuk membuka pintu rumah karena didalamnya terdapat chip yang menyimpan nomor ID unik.

### DASAR TEORI

#### Radio Frequency Identification (RFID)

RFID merupakan sebuah teknologi *compact wireless* dengan memanfaatkan frekuensi radio untuk identifikasi otomatis terhadap objek-objek atau manusia. Sistem RFID terdiri dari 4 komponen yaitu RFID tag (*transponder*), antena, *reader*, dan *interface software* (Miguel, et all., 2011:339).

1. RFID tag (*transponder*) memiliki chip yang dapat menyimpan data berupa nomer ID unik dan memiliki antena yang berfungsi untuk mentransmisikan data ke RFID reader melalui gelombang radio yang dipancarkan RFID reader.
2. Antena terdapat pada RFID tag (*tag-antena*) dan RFID reader (*reader antena*) atau (*interogator*) yang berfungsi mentransmisikan data dari chip RFID tag ke RFID reader melalui gelombang radio.
3. RFID reader adalah perangkat yang kompatibel dengan RFID tag. RFID reader akan memancarkan gelombang radio dan menginduksi RFID tag, kemudian RFID tag akan mengirim data ID dari antena yang terdapat pada rangkaian RFID tag melalui gelombang radio yang dipancarkan RFID reader.
4. *Interface Software* yang berfungsi untuk membaca data ID dari RFID reader dan mengolah data tersebut sehingga dapat digunakan menjadi *password*.



Gambar 1. Cara Kerja RFID

Komponen utama RFID tag adalah chip yang dapat menyimpan data atau informasi yang berisi nomor ID unik, chip ini terhubung dengan tag-antena (Riza Muharriz, 2014). Informasi atau data yang tersimpan dalam chip akan terkirim atau terbaca melalui gelombang radio setelah tag-antena menerima pancaran gelombang radio dari reader-antena (interogator) kemudian reader akan meneruskan data ke mikrokontroler (Akintola dan Boyinbode, 2011). Mikrokontroler akan mengolah data tersebut untuk dijadikan password sebagai pengaman pintu. Menurut Hidayat (2010) sistem RFID ini menggunakan empat frekuensi utama yaitu frekuensi rendah (*low frequency/ LF*), frekuensi tinggi (*high frequency/ HF*), frekuensi ultra tinggi (*ultra high frequency/ UHF*) dan gelombang mikro.

### Arduino Uno

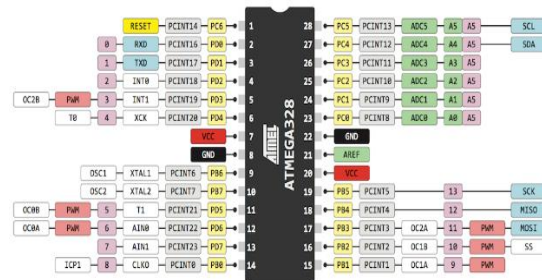
Arduino Uno adalah sebuah board rangkaian elektronik yang bersifat open source

didalamnya terdapat chip mikrokontroler keluaran Atmel. Arduino Uno R3 merupakan board berbasis mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno R3 memiliki 14 digital pin input / output (6 diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 pin input analog menggunakan crystal 16 MHz antara lain pin A0 sampai A5, koneksi USB (Universal Serial Bus), jack listrik, header ICSP dan tombol reset. Pin analog pada Arduino Uno R3 memiliki tegangan analog referensi (Aref) sebesar 5 volt. Pin analog memiliki fitur untuk mengubah sinyal analog yang masuk menjadi nilai digital yang mudah diukur. Pin digital hanya dapat mengenali sinyal 0 volt sebagai nilai LOW dan 5 volt sebagai nilai HIGH. Bentuk board Arduino Uno R3 dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Arduino Uno

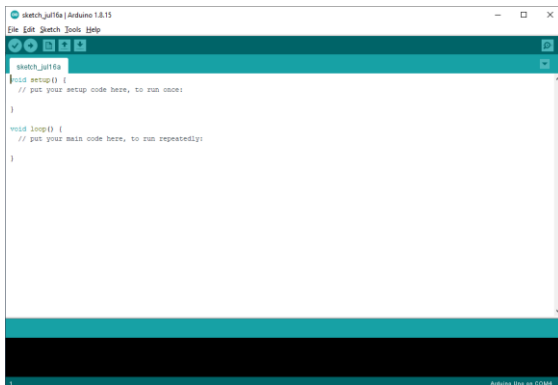
Arsitektur dan Konfigurasi Pin ATmega328 diperlihatkan Gambar 3



- penyimpanan data semi permanen karena EEPROM tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
- 2) Memiliki SRAM (Static Random Access Memory) sebesar 2KB.
  - 3) Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya PWM (Pulse Width Modulation) output.
  - 4) 32 x 8-bit register serba guna.
  - 5) Dengan clock 16 MHz kecepatan mencapai 16 MIPS.
  - 6) 32 KB Flash memory dan pada arduino memiliki bootloader yang menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai bootloader.
  - 7) 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus clock.

### Pemrograman IDE Arduino.

Software IDE Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat *open source*, diturunkan dari *platform wiring*, dirancang untuk memudahkan pengguna elektronik dalam berbagai bidang, hardware-nya menggunakan prosesor Atmel AVR dan *software*-nya memiliki bahasa pemrograman C++ yang sederhana dan fungsi-fungsinya yang lengkap, sehingga arduino mudah dipelajari. Gambar.4 memperlihatkan tampilan awal software IDE Arduino.



Gambar 4. IDE Arduino versi 1.8.15

IDE (Integrated Development Environment) adalah aplikasi cross-platform ditulis dengan bahasa pemrograman java dan berasal dari IDE untuk bahasa pemrograman wiring project, hal ini dirancang untuk memudahkan pengguna mempelajari mikrokontroler dengan software development, termasuk didalam perangkat lunak dengan kode editor dan fitur seperti sintaks, brace pencocokan, dan identitas otomatis, serta

mampu compile dan upload program dengan sekali perintah klik serta uji coba secara terminal serial. IDE arduino dapat dilihat pada gambar 4. Fungsi setiap icon pada IDE Arduino adalah sebagai berikut:

- a. Icon menu verify yang bergambar ceklis berfungsi untuk mengecek program yang ditulis apakah ada yang salah atau error.
- b. Icon menu upload yang bergambar panah ke arah kanan berfungsi untuk memuat / transfer program yang dibuat di software arduino ke hardware arduino.
- c. Icon menu New yang bergambar sehelai kertas berfungsi untuk membuat halaman baru dalam pemrograman.
- d. Icon menu Open yang bergambar panah ke arah atas berfungsi untuk membuka program yang disimpan atau membuka program yang sudah dibuat dari pabrikan software arduino.
- e. Icon menu Save yang bergambar panah ke arah bawah berfungsi untuk menyimpan program yang telah dibuat atau dimodifikasi.
- f. Icon menu serial monitor yang bergambar kaca pembesar berfungsi untuk mengirim atau menampilkan serial komunikasi data saat dikirim dari hardware arduino.

Perangkat lunak Arduino IDE dilengkapi dengan library C/C++ yang membantu operasi input/ output jauh lebih mudah dipahami. Pengguna hanya perlu mendefinisikan dua fungsi untuk membuat program dapat dijalankan ketika dieksekusi pada papan Arduino Uno R3. Fungsi tersebut diantaranya:

1. Setup (), baris program pada fungsi ini berjalan satu kali pada awal dari sebuah program yang dapat menginisialisasi masukan dan keluaran pada papan mikrokontroler Arduino Uno R3.
2. Loop (), baris program pada fungsi ini dieksekusi berulang kali sampai papan mikrokontroler Arduino Uno R3 dinonaktifkan.

Bahasa pemrograman Arduino adalah bahasa C++, dengan mendukung berkas library yang dapat menyederhanakan proses coding. C++ mendefinisikan beberapa jenis data yang berbeda.

Sign variable memungkinkan mengolah data negatif dan positif, serta unsigned variable hanya data positif. Tipe data yang digunakan dalam coding Arduino adalah void, boolean, char, unsigned char, byte, int, unsigned int, word, long, unsigned long, short, float, double, array, string (char array), dan string (object).

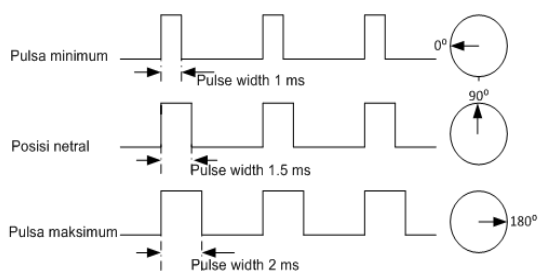
### Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. Motor servo terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Gambar 5. memperlihatkan contoh motor servo.



Gambar 5. Motor Servo

Prinsip kerja motor servo adalah dengan cara memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation/PWM). Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms (mili detik) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut 90°. Bila pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi 0° atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor servo akan berputar ke arah posisi 180° atau ke kanan (searah jarum jam). Lebih jelasnya perhatikan gambar 6. dibawah ini.

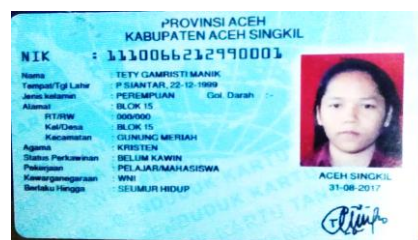


Gambar 6. Prinsip Kerja Motor Servo

### Kartu Tanda Penduduk (e-KTP)

KTP berbasis nomor induk kependudukan atau sebagai e-KTP menggunakan smart card dalam implementasinya. Hal ini mengacu pada standar ISO 14443 A/B bekerja dengan baik pada kisaran suhu antara -25°C sampai dengan 70°C. Dengan kisaran frekuensi operasional 13,56 Mhz ± 7Khz. E-KTP Memiliki SAM (secure access module) berupa 7 bytes UID (Unique Identifier). Struktur data dalam Chip meliputi :

- 1) Biodata penduduk wajib KTP dengan ukuran rekaman paling rendah 0,5 kilo bytes
- 2) Tanda tangan penduduk wajib KTP dengan format digital yang dikompresi dengan ukuran rekaman paling rendah 0,5 kilo bytes
- 3) Pas photo dengan format digital yang dikompresi dengan ukuran rekaman paling rendah 3 kilo bytes
- 4) Kode keamanan dengan rincian :
  - a. Minutiae per sidik jari dengan ukuran paling rendah 0,4 kilo bytes dan dapat diverifikasi 1:1 dengan referensi format INCITS 378 MIN
  - b. Format minutiae sidik jari berdasarkan standar ANSI, INCITS atau proprietary yang sudah diuji dalam hal interoperabilitas oleh NIST
  - c. Tanda tangan elektronik (Digital Signature) berdasarkan standar elliptic curve digital signature algorithm paling rendah 256 bit atau RSA 2048 bit dan hash algorithm SHA-256.



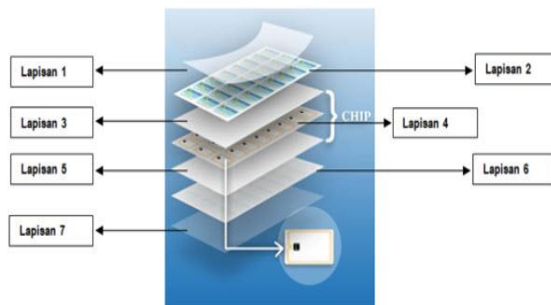
Gambar 7. Kartu Tanda Penduduk Elektronik

Struktur e-KTP terdiri dari tujuh layer yang akan meningkatkan pengamanan dari KTP konvensional. Chip ditanam di antara plastic putih dan transparan pada dua layer teratas. Chip ini memiliki antena didalamnya yang akan mengeluarkan gelombang jika digesek. Gelombang inilah yang akan dikenali



oleh alat pendeteksi e-KTP sehingga dapat diketahui apakah KTP tersebut berada di tangan orang yang benar atau tidak. Untuk menciptakan e-KTP dengan tujuh layer, tahap pembuatannya cukup banyak, diantaranya :

- 1) Hole punching, yaitu melubangi kartu sebagai tempat meletakkan chip.
- 2) Pick and pressure, yaitu menempatkan chip di kartu.
- 3) Implanter, yaitu pemasangan antenna ( pola melingkar berulang menyerupai spiral).
- 4) Printing, yaitu pencetakan kartu.
- 5) Spot welding, yaitu pengepresan kartu dengan aliran listrik.
- 6) Laminating, yaitu penutup kartu dengan plastik pengaman.



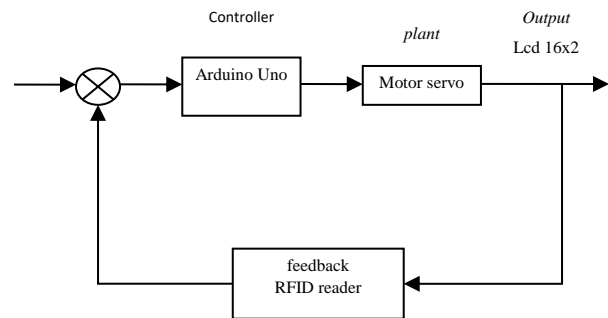
Gambar 8. Struktur Layer e-KTP

## METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah rancang bangun, setelah mengetahui tujuan yang akan dicapai maka dirancang rangkaian yang sesuai untuk keperluan yang dimaksud. Setelah rancangan rangkaian selesai dibuat kemudian dilanjutkan dengan membangun rancangan dalam bentuk rangkaian yang sebenarnya (hardware) sehingga dapat diuji dan dianalisa.

## Diagram Blok Sistem

Perancangan diagram blok sistem buka pintu rumah otomatis berbasis arduino uno ditunjukkan seperti gambar 9



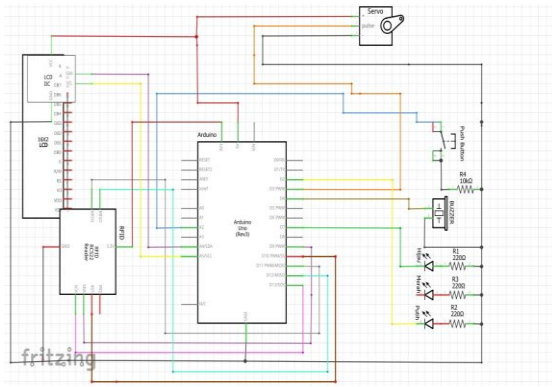
Gambar 9. Diagram Blok Sistem

Alat buka pintu otomatis dibangun dari tiga blok utama yaitu komponen feedback, komponen pengendali dan komponen plant yang di fungsikan sebagai berikut:

1. Sensor RFID yang berfungsi untuk membaca data ID dari e-KTP.
2. Arduino Uno berfungsi sebagai sebuah hardware yang memiliki IC program yang telah di tanam bootloader Arduino. IC program ini lah yang akan mengontrol semua aktifitas dalam system control yang di desain. Baik Pembacaan sensor, Input output, komunikasi data antar Arduino dengan perangkat lain, mengendalikan motor servo dan lain lain.
3. LCD 16x2 berfungsi untuk menampilkan karakter sesuai program yang diberikan oleh mikrokontroler.
4. Motor servo berfungsi sebagai kendali otomatis untuk membuka pintu

## Rangkaian Lengkap

Untuk mempermudah pembuatan program, penulis terlebih dahulu membuat rangkaian alat keseluruhan secara diagram skematik. Pembuatan diagram secara skematik mempermudah untuk menganalisa kesalahan elektrik. Dalam perancangan alat secara keseluruhan dapat dilihat pin pada setiap komponen terhubung pada pin yang terdapat pada arduino uno.

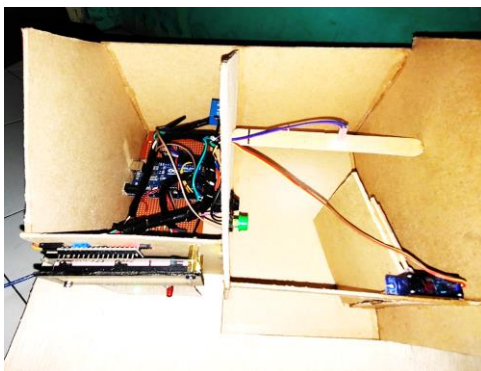


Gambar 10. Rangkaian Lengkap

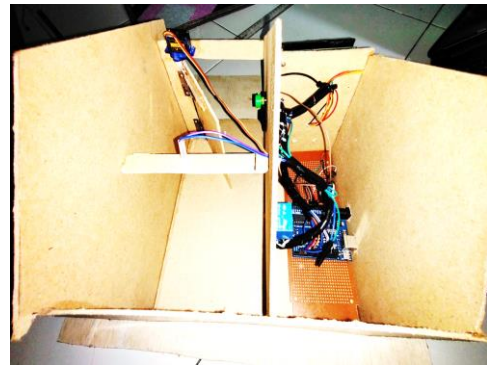
## HASIL DAN ANALISIS

### Hasil Keseluruhan Perancangan Alat

Hasil dari perancangan adalah sebuah sistem buka tutup pintu rumah menggunakan e-KTP. Dirancang dengan menggunakan komponen elektronik sederhana yang cukup handal dalam mengamankan sebuah pintu rumah. Input terdiri dari sebuah sensor rfid yang berfungsi membaca kode identitas pada e-KTP seseorang. Jika input terverifikasi maka pintu akan dibuka secara otomatis. Sebuah display digital (LCD) digunakan sebagai user interface yang memberitahukan status saat sistem sedang bekerja. Adapun hasil dari rancangan alat tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 11. Hasil Rancangan tampak Atas



Gambar 12. Hasil Rancangan Tampak Belakang

### Pengujian Alat

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kerja antara software dengan hardware pada alat yang dibangun. Beberapa tahap pengujian dilakukan untuk memastikan tiap bagian berfungsi dengan baik secara hardware maupun software. Dengan uraian sebagai berikut:

#### Pengujian LCD Display

Berikut ini merupakan pengujian penampil untuk menampilkan informasi menempelkan kartu ID.



Gambar 13. Hasil Program Menampilkan Karakter Tempel Kartu ID Anda

#### Pengujian Motor Servo

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui fungsi motor servo sebagai pembuka dan penutup pintu otomatis. Untuk pengujian ini juga dilakukan dengan membuat program dan mengunggahnya pada arduino. Pengujian dilakukan dengan cara memberi perintah untuk bergerak sejauh sudut tertentu, kemudian diperhatikan apakah motor servo bergerak dengan benar sesuai program yang diberikan

#### Pengujian Buzzer

Pengujian ini bertujuan untuk memberikan alarm apabila ID yang terbaca

tidak terdaftar pada memory mikrokontroler, buzzer dilengkapi juga dengan LED berwarna Merah menyala ketika e-KTP tidak terdaftar digunakan pada pengunci dan LED hijau menyala ketika e-KTP yang digunakan terdaftar.

### Pengujian Push Button

Push button digunakan untuk membuka pintu dari dalam rumah. Selenoid otomatis membuka pengunci dan motor servo otomatis membuka pintu ketika push button ditekan, kemudian pintu akan menutup kembali setelah 15 detik dan selenoid mengunci.

### Pengujian Jarak Sensor RFID Dengan E-KTP

Pengujian jarak pembacaan sensor RFID dengan e-KTP dilakukan dengan menggunakan penggaris untuk mengukur, kemudian RFID yang ditempelkan pada akrilik hitam dengan tebal 3mm. Pengukuran jarak dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui seberapa jauh RFID dapat membaca ID e-KTP.

Tabel 1. Pengukuran Jarak Terbaca

Tipe Tag ID	Jarak (cm)	Keterangan
E-KTP	0 cm	Terbaca
	0,5 cm	Terbaca
	1 cm	Terbaca
	1,5 cm	Tidak
	2 cm	Tidak

## KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan dapat dituliskan :

- 1) Alat pengaman pintu otomatis menggunakan e-KTP dapat dibuat dan dioperasikan dengan Arduino Uno sebagai pusat kendali rangkaian dan diprogram menggunakan software IDE Arduino.
- 2) Alat pengaman pintu otomatis menggunakan e-KTP ini mampu membaca ID e-KTP dengan jarak maksimal 1 cm dengan sensor RFID reader RC522 yang memiliki frekuensi 13.56 MHz ditempelkan pada akrilik hitam dengan tebal 3 mm.
- 3) Sistem ini hanya mengenali e-KTP sebagai tag RFID sesuai dengan data yang didaftar dalam program.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suyono, D. 2012. Alat Pengaman Pintu Rumah menggunakan RFID (Radio Frequency Identification) 125 KHz Berbasis Mikrokontroler ATmega328. Skripsi. Program Studi Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- [2] Saputro, Eko. 2016. Rancang Bangun Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan e-KTP Berbasis Mikrokontroler ATmega328, Skripsi. Program Studi Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- [3] Simanihuruk, Frika N. 2020. Rancang Bangun Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan e-KTP dan Sidik Jari (Finger Print Fpm 10a) Berbasis SMS Gateway. Skripsi. Program Studi S1-Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara. Medan.
- [4] Hutajulu, Melati. 2018. Perancangan Palang Pintu Kereta Api Otomatis. Skripsi. Program Studi Teknik Elektro Universitas HKBP Nommensen. Medan.
- [5] <https://teknikelektronika.com/pengertian-piezoelectric-buzzer-cara-kerja-buzzer/>
- [6] <https://ejournal.gunadarma.ac.id/index.php/infokom/article/view/1723>
- [7] <https://stikma.ac.id/wp-content/uploads/2017/07/5.-jurnal-STT-STIKMA-Vol.7-No.1-hal-40-51.pdf>