

PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN CENTRAL LOCK MOBIL MENGUNAKAN IDENTIFIKASI E-KTP

Mega Putra Yogia Santoso¹⁾, Koesmarijanto²⁾, M. Junus³⁾

^{1,2,3)} Program Studi Jaringan Telekomunikasi Digital, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, 65141

¹megaputra2396@gmail.com, ²koesmarijanto@polinema.ac.id, ³m.junus@polinema.ac.id

Abstrak

Kebanyakan teknologi keamanan kendaraan bermotor khususnya mobil pada saat ini masih banyak mengandalkan sistem keamanan bawaan pabrikan dari sistem mobil itu sendiri. Dengan menggunakan sistem keamanan dari bawaan pabrikan dirasa masih ada kekurangan karena kendaraan bermotor atau mobil masih bisa digunakan oleh siapa saja dan tidak ada batasan usia dalam pemakaiannya. Untuk itu, diperlukan suatu sistem pengamanan mobil yang mampu memberikan pencegahan terjadinya pencurian mobil dan pengendara dibawah umur. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sistem keamanan *central lock* kendaraan bermotor khususnya mobil dengan menggunakan identifikasi e-KTP untuk meningkatkan sistem keamanan dan mengurangi pengendara yang masih dibawah umur. Untuk proses identifikasi ID e-KTP menggunakan RFID reader MFRC522. RFID reader terhubung dengan Arduino Nano sebagai pengendali. Hasil penelitian RFID reader yang digunakan dapat membaca ID e-KTP dalam posisi vertikal dan horizontal dengan jarak kurang dari 12 mm. Ketika terdapat penghalang akrilik dan penghalang kaca jarak maksimum pembacaan adalah kurang dari 9 mm dan penghalang plat tidak bisa terbaca. Adanya penghalang membuat pembacaan kartu e-KTP akan berkurang.

Kata Kunci : RFID reader MFRC522, E-KTP, Central Lock, Arduino Nano

I. PENDAHULUAN

Di dalam perkembangan zaman saat ini telah menuntut orang untuk menggunakan kendaraan pribadi dalam beraktifitas, mulai dari bekerja, berkunjung ketempat wisata, kerumah saudara dan lain-lain. Orang-orang yang dahulu menggunakan kendaraan umum dalam beraktifitas sekarang sudah banyak yang beralih menggunakan kendaraan pribadi. Berdasarkan data BPS, terjadi peningkatan kendaraan pribadi khususnya mobil yang signifikan. Penggunaan mobil mengalami peningkatan sekitar 1 juta unit pertahun sejak tahun 2009 [1].

Kebanyakan teknologi keamanan kendaraan bermotor khususnya mobil pada saat ini masih banyak mengandalkan sistem keamanan bawaan pabrikan dari sistem mobil itu sendiri. Mengingat keamanan adalah hal terpenting dalam kendaraan bermotor maka pemilik kendaraan bermotor khususnya mobil akan berupaya menjaga kendaraan bermotornya atau mobilnya agar tidak terjadi kehilangan dan membatasi akses penggunaan mobil. Dengan menggunakan sistem keamanan dari bawaan pabrikan dirasa masih ada kekurangan karena kendaraan bermotor atau mobil masih bisa digunakan oleh siapa saja dan tidak ada batasan usia dalam pemakaiannya. Sehingga usia dibawah tujuh belas tahun ke bawah dapat mengendarainya dengan bebas. Pengendara di bawah umur tentu dapat membahayakan dirinya dan pengguna jalan lain. Untuk itu, diperlukan suatu sistem pengamanan mobil yang mampu memberikan pencegahan terjadinya pencurian mobil dan pengemudi di bawah umur.

Di zaman yang sudah modern ini sudah banyak teknologi yang diciptakan untuk mendukung sistem perkembangan dilingkungan masyarakat. Mulai dari sistem perkantoran, pariwisata, pendidikan, bercocok tanam hingga sistem keamanan juga didukung dengan teknologi yang terbaru. Teknologi terbaru yang membantu diantaranya menggunakan RFID. RFID (Radio Frequency Identification) adalah suatu sistem yang dapat mentransmisikan dan menerima data dengan memanfaatkan gelombang radio yang terdiri dari 2 bagian yaitu tag dan reader. RFID tag adalah chip yang menyimpan nomor ID unik dimana setiap RFID tag memiliki nomor ID yang berbeda-beda. Banyak aplikasi yang dapat memanfaatkan sistem RFID, misalnya untuk sistem keamanan ruangan, jalan tol, perpustakaan, absensi kelas, bahkan sebagai identitas mahasiswa/mahasiswi.

Pada tahun 2011 Kartu Tanda Penduduk (KTP) di Indonesia digantikan oleh electronic KTP (e-KTP). Secara sederhana e-KTP merupakan kartu identitas diri yang dimiliki warga Indonesia berusia 17 tahun keatas. Dari penggunaan e-KTP yang termasuk dalam jenis kartu pintar yang dapat dimanfaatkan untuk kepentingan publik seperti layanan kesehatan, passpor, ID akses dan lainnya. E-KTP memiliki frekuensi 13,56 MHz yang mampu dibaca oleh RFID reader. Pemanfaatan e-KTP dengan pembaca standart RFID dapat digunakan sebagai sistem keamanan dan membatasi akses penggunaan kendaraan bermotor [10].

Atas dasar masalah tersebut dibuatkan suatu alat baru yang mampu mendeteksi sinyal radio frekuensi yang berasal dari e-KTP sebagai sistem keamanan *central lock* kendaraan mobil. Dengan adanya penerapan sistem atau alat ini diharapkan dapat

mengurangi pengendara di bawah umur dan mencegah terjadinya kasus pencurian kendaraan bermotor khususnya mobil.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian menjelaskan tentang dasar teori dan diagram perancangan pada sistem keamanan *central lock* mobil menggunakan identifikasi E-KTP.

A. E-KTP

E-KTP atau KTP Elektronik adalah dokumen kependudukan yang memuat sistem keamanan / pengendalian baik dari sisi administrasi ataupun teknologi informasi dengan berbasis pada database kependudukan nasional. Penduduk hanya diperbolehkan memiliki 1 (satu) KTP yang tercantum Nomor Induk Kependudukan (NIK). NIK merupakan identitas tunggal setiap penduduk dan berlaku seumur hidup. Nomor NIK yang ada di e-KTP nantinya akan dijadikan dasar dalam penerbitan Paspor, Surat Izin Mengemudi (SIM), Nomor Pokok Wajib Pajak (NPWP), Polis Asuransi, Sertifikat atas Hak Tanah dan penerbitan dokumen identitas lainnya (Pasal 13 UU No. 23 Tahun 2006 tentang Adminduk) [3].

B. Modul RFID MFRC522

Radio Frequency Identification (RFID) merupakan sebuah teknologi yang menggunakan metoda auto-ID atau Automatic Identification. Auto-ID adalah metoda pengambilan data dengan identifikasi objek secara otomatis tanpa ada keterlibatan manusia. RFID adalah teknologi penangkapan data yang dapat digunakan secara elektronik untuk mengidentifikasi, melacak dan menyimpan informasi yang sebelumnya tersimpan dalam id *tag* dengan menggunakan gelombang radio. RFID adalah sebuah metode identifikasi secara otomatis dengan menggunakan suatu piranti yang disebut RFID *tag* atau *transponder*. Data yang ditransmisikan dapat berupa kode-kode yang bertujuan untuk mengidentifikasi suatu objek tertentu [3].

C. Arduino Nano

Arduino Nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino Nano versi 2.x). Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech.

D. Relay

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara

prinsip, relay merupakan saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka [7].

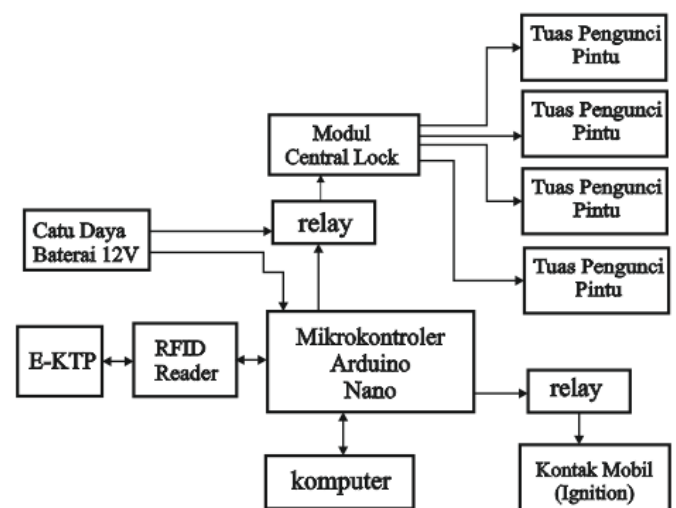
E. Central Lock

Central lock merupakan suatu sistem pengaman pintu mobil (kunci pintu mobil) yang digerakkan secara electric (menggunakan motor listrik) dan diatur secara elektronik oleh control module, sehingga dapat dioperasikan secara terpusat (sentral). Jika pintu utama dibuka maka semua pintu mobil akan terbuka [5]. Sistem central lock adalah salah satu bagian dari sistem electrical body yang memberikan kemudahan, keefisienan, keamanan bagi pengemudi dalam mengunci dan membuka pintu mobil. Sistem ini juga dapat memberikan kemudahan karena dapat mempermudah bagi pengemudi dalam mengunci semua pintu mobil.

F. Kunci Kontak

Kunci kontak merupakan serangkaian sistem kunci pada kendaraan yang terhubung dengan ignition switch. Ignition switch adalah rangkaian saklar khusus dalam sistem kontrol kendaraan bermotor yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan sistem kelistrikan utama dari sumber energi listrik kendaraan [11].

G. Perancangan Sistem



Gambar 1 Diagram Blok Sistem

Gambar 1 menjelaskan bahwa perangkat terdiri dari e-KTP, RFID reader, Arduino Nano, relay, modul central lock, tuas pengunci, dan kontak mobil. Setiap bagian tersebut memiliki perannya masing-masing. Keterangan untuk setiap bagian adalah sebagai berikut :

1. E-KTP

E-KTP digunakan sebagai identifikasi identitas pengguna atau sebagai RFID tag yang memiliki memori untuk menyimpan kode unik yang akan dibaca oleh RFID reader.

2. RFID reader

RFID reader digunakan sebagai input utama yang digunakan untuk membaca tag Id e-KTP.

3. Arduino Nano

Menggunakan mikrokontroler Arduino Nano sebagai pengendali utama yang dapat dikombinasikan dengan modul siap pakai yang bisa ditancapkan pada board Arduino seperti RFID, relay, dan lain-lain.

4. Relay

Relay digunakan sebagai saklar otomatis untuk menghidupkan dan mematikan sistem kendaraan bermotor.

5. Modul Central lock

Modul Central lock merupakan sistem tambahan pada kendaraan agar kita dapat mengontrol posisi pengunci pintu dari pintu pusat.

6. Tuas pengunci

Tuas pengunci digunakan sebagai pengunci pintu yang terdapat pada masing-masing pintu mobil.

7. Kontak mobil

Kontak mobil merupakan serangkaian sistem kunci pada kendaraan yang terhubung dengan ignition switch. Ignition switch adalah rangkaian saklar khusus dalam sistem kontrol kendaraan bermotor yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan sistem kelistrikan utama dari sumber energi listrik kendaraan.

8. Komputer

Komputer merupakan perangkat yang sudah terinstall software Arduino IDE yang digunakan untuk mendaftarkan ID E-KTP baru pada sistem .

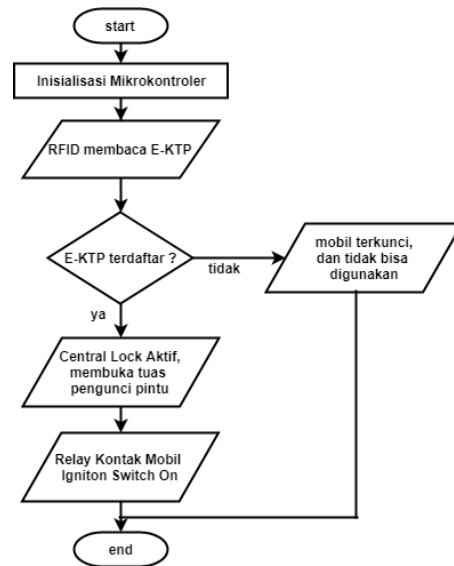
9. Catu Daya Baterai 12V

Catu Daya bersumber dari AKI atau Baterai 12V digunakan sebagai sumber daya pada perangkat sistem dan sebagai trigger untuk menggerakkan -central lock.

10. LED

LED digunakan untuk memberikan notifikasi ketika E-KTP yang ditempelkan pada RFID Reader tidak terdaftar.

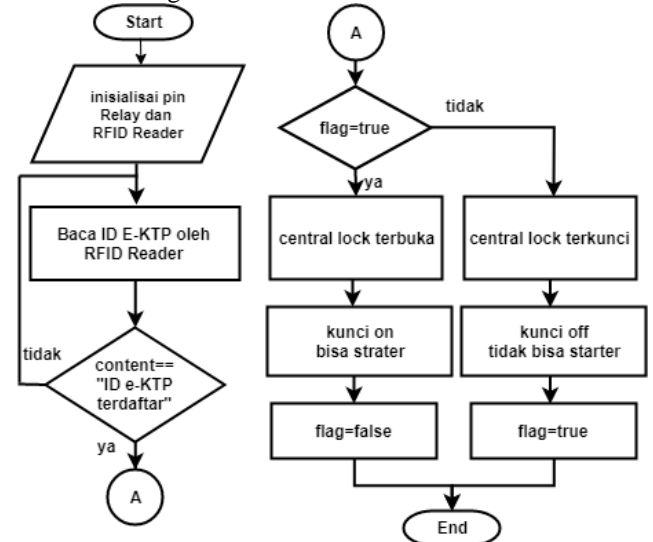
H. Flowchart Sistem



Gambar 2. Flowchart Sistem

Gambar 2 memperlihatkan flowchart aliran sistem secara keseluruhan pada penelitian ini. Flowchart ini menjelaskan cara kerja sistem, mulai dari inisialisasi mikrokontroler, -scanning e-KTP, sampai mobil bisa dinyalakan. Proses tersebut akan melakukan identifikasi terhadap e-KTP, jika Id e-KTP sesuai dengan yang tersimpan di Arduino, maka central lock akan aktif, central lock akan membuka masing-masing tuas pengunci pintu dan jika Id e-KTP sesuai, relay pada bagian kunci kontak akan aktif. Jika e-KTP salah atau tidak terdaftar maka pintu mobil tidak bisa dibuka dan mobil tidak bisa dinyalakan.

I. Flowchart Program

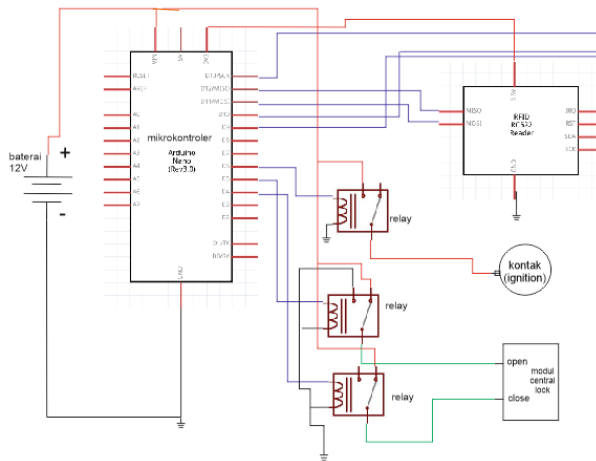


Gambar 3. Flowchart Program

Gambar 3 menjelaskan cara kerja pada program, mulai dari inisialisasi pin RFID dan pin relay, selain itu terdapat variable boolean berupa "flag" jika bernilai benar maka bisa masuk ke blok program selanjutnya. Kemudian melakukan pembacaan RFID dan pengecekan ID e-KTP, jika e-KTP terdaftar akan

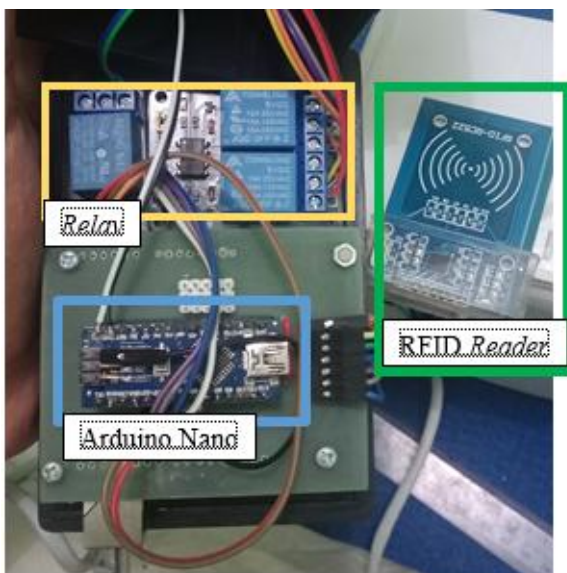
melakukan pengecekan flag, ketika “flag=true” relay akan aktif selama 1 detik untuk membuka –central lock dan mengaktifkan kontak mobil, jika “flag=false” maka relay akan aktif selama 1 detik untuk mengunci central lock dan mematikan kontak mobil.

J. Implementasi Desain Hardware



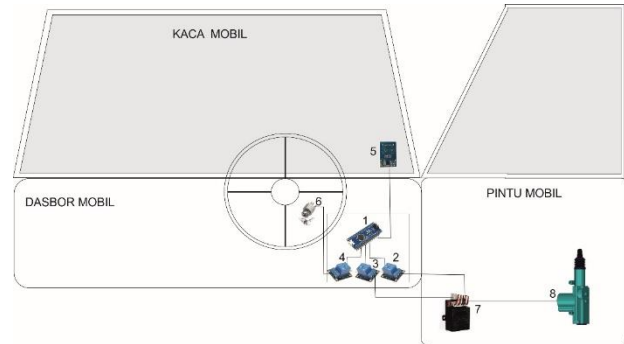
Gambar 4. Diagram Skematik Perancangan RFID reader dan Relay

Gambar 4 menunjukkan skematik penempatan pin pada mikrokontroler arduino nano. Pin mikrokontroler yang digunakan yaitu digital, dimana pin D13, D12, D11, D10, dan D9 terhubung dengan RFID reader. Kemudian pin D2 dan pin D3 terhubung dengan relay. Hasil rangkaian skematik ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 5. Implementasi Perancangan Sistem

K. Implementasi Desain Mekanik



Gambar 6. Desain Mekanik Sistem

Berikut adalah penjelasan dari gambar 7 :

1. Arduino Nano
2. Relay open central lock
3. Relay close central lock
4. Relay kontak mobil
5. RFID reader
6. Kontak Mobil (ignition)
7. Modul central lock
8. Tuas pengunci pintu mobil.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Pengujian ini terdiri dari prosedur pengujian yang akan didapatkan hasil berupa data hasil pengujian sesuai parameter.

A. Pengujian Ketepatan RFID Reader dalam Membaca ID E-KTP Secara Horizontal dan vertikal

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan RFID reader dalam membaca ID e-KTP secara vertical dan horizontal. Pada pengujian dilakukan pembacaan ID pada e-KTP dengan posisi e-KTP vertikal dan horizontal sebanyak 10 e-KTP dan dilakukan sebanyak 5 kali percobaan. Hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Ketepatan RFID Reader dalam Membaca ID E-KTP

E-KTP	Posisi E-KTP	Jumlah Terdeteksi Setelah 5 Kali Percobaan	Jumlah Tidak Terdeteksi Setelah 5 Kali Percobaan
1	Vertikal	5	0
	Horizontal	5	0
2	Vertikal	5	0
	Horizontal	5	0
3	Vertikal	5	0
	Horizontal	3	2
4	Vertikal	5	0
	Horizontal	4	1
5	Vertikal	5	0
	Horizontal	4	1
6	Vertikal	5	0
	Horizontal	5	0
7	Vertikal	5	0

	Horizontal	4	1			16	0	5					
8	Vertikal	5	0	6		20	0	5					
	Horizontal	3	2			4	5	0					
9	Vertikal	5	0			8	5	0					
	Horizontal	5	0			12	0	5					
10	Vertikal	5	0	7		16	0	5					
	Horizontal	5	0			20	0	5					
<p>Rata-rata tingkat keberhasilan terdeteksi pembacaan e-KTP oleh RFID reader dengan posisi vertikal adalah:</p> $\frac{100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100}{10} = 100\%$ <p>Rata-rata tingkat keberhasilan terdeteksi pembacaan e-KTP oleh RFID reader dengan posisi horizontal adalah:</p> $\frac{100 + 100 + 60 + 80 + 80 + 100 + 80 + 60 + 100 + 100}{10} = 86\%$ <p>Pengujian yang dilakukan tingkat keberhasilan terdeteksi pembacaan e-KTP pada posisi vertikal lebih baik daripada posisi horizontal, dikarenakan pada saat posisi e-KTP horizontal kurang sejajar dengan posisi RFID reader, sehingga mengurangi area pembacaan RFID reader.</p>													

B. Hasil Pengujian Jarak Deteksi RFID Reader

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui jarak baca antara e-KTP dengan RFID reader. Sehingga dari pengujian ini didapatkan jarak baca maksimal antara e-KTP dan RFID reader. Pada pengujian dilakukan pembacaan ID pada e-KTP sebanyak 10 e-KTP dandan dilakukan 5 kali percobaan dengan jarak 4mm, 8 mm, 12 mm, 16mm, sampai 20mm. Hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Jarak Deteksi RFID Reader

E-KTP	Jarak (mm)	Jumlah Terdeteksi Setelah 5 Kali Percobaan	Jumlah Tidak Terdeteksi Setelah 5 Kali Percobaan
1	4	5	0
	8	5	0
	12	0	5
	16	0	5
	20	0	5
2	4	5	0
	8	5	0
	12	5	0
	16	0	5
	20	0	5
3	4	5	0
	8	5	0
	12	0	0
	16	0	0
	20	0	0
4	4	5	0
	8	5	0
	12	0	5
	16	0	5
	20	0	5
5	4	5	0
	8	5	0
	12	0	5

Rata-rata jarak maksimum pembacaan sepuluh e-KTP oleh RFID reader dan masing-masing dilakukan lima kali percobaan adalah:

$$\frac{8 + 12 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 4}{10} = 8 \text{ mm}$$

Berdasarkan datasheet dari modul RFID MFRC522, kemampuan modul ini untuk membaca sebuah RFID tag adalah 50 mm. Sedangkan dalam pengujian RFID reader dapat membaca tag e-KTP dengan jarak rata-rata sampai 8 mm. Penyebab terjadinya perbedaan jarak baca setiap e-KTP kemungkinan disebabkan oleh kualitas dari e-KTP yang kurang baik. Dari hasil pengujian dapat diketahui bahwa dengan pengujian jarak tanpa penghalang, pembacaan e-KTP agar bekerja dengan baik dapat dilakukan dengan jarak maksimum ≤ 12 mm.

C. Hasil Pengujian Pembacaan E-KTP dan RFID Reader dengan Penghalang

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan RFID reader dalam membaca e-KTP dengan penghalang. Pada pengujian dilakukan pembacaan ID pada e-KTP sebanyak 10 e-KTP, dengan meletakkan penghalang diantara RFID reader dan e-KTP. Media penghalang yang digunakan yaitu akrilik, plat, dan kaca mobil. Hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Pembacaan E-KTP dan RFID Reader dengan Penghalang

E-KTP	Jarak Maksimum (mm)		
	Penghalang Akrilik	Penghalang Kaca	Penghalang Plat
1	10 mm	10 mm	Tidak terdeteksi
2	9 mm	10 mm	Tidak terdeteksi
3	7 mm	6 mm	Tidak terdeteksi
4	9 mm	8 mm	Tidak terdeteksi
5	8 mm	9 mm	Tidak terdeteksi

6	9 mm	6 mm	Tidak terdeteksi
7	9 mm	10 mm	Tidak terdeteksi
8	10 mm	8 mm	Tidak terdeteksi
9	10 mm	7 mm	Tidak terdeteksi
10	9 mm	9 mm	Tidak terdeteksi

Rata-rata jarak maksimum pembacaan sepuluh e-KTP oleh RFID reader dengan penghalang akrilik adalah:

$$\frac{10 + 9 + 7 + 9 + 8 + 9 + 9 + 10 + 10 + 9}{10} = 9 \text{ mm}$$

Rata-rata jarak maksimum pembacaan sepuluh e-KTP oleh RFID reader dengan penghalang kaca adalah:

$$\frac{10 + 10 + 6 + 8 + 9 + 6 + 10 + 8 + 7 + 9}{10} = 8.3 \text{ mm}$$

Pengujian pembacaan sepuluh e-KTP dan RFID reader dengan penghalang plat dapat diketahui bahwa RFID reader tidak dapat mendeteksi e-KTP, dikarenakan plat yang digunakan dalam pengujian termasuk dalam jenis logam. Hal ini dikarenakan logam dapat memantulkan gelombang radio frekuensi. Hasil pengujian menunjukkan penghalang akrilik dan penghalang kaca tidak mempengaruhi hasil pembacaan dari e-KTP, tetapi dengan adanya penghalang plat akan mempengaruhi terhadap komunikasi antara e-KTP dan RFID reader.

D. Hasil Pengujian E-KTP dan RFID Reader dengan Kontak Mobil dan Central Lock

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja keseluruhan sistem yang dirancang. Sehingga dari pengujian ini didapatkan respon kontak mobil dan central lock yang dihasilkan. Pada pengujian dilakukan pembacaan ID pada e-KTP sebanyak 10 e-KTP dan dilakukan sebanyak 5 kali percobaan. Hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

E-KTP	Jumlah Kunci Aktif Setelah 5 Kali Percobaan	Jumlah Central lock Terbuka Setelah 5 Kali Percobaan	Jumlah Kunci Tidak Aktif Setelah 5 Kali Percobaan	Jumlah Central lock Terkunci Setelah 5 Kali Percobaan
1	5	5	5	5
2	5	5	5	5
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
7	5	5	5	5
8	0	0	0	0
9	0	0	0	0
10	0	0	0	0

Pada pengujian menggunakan sepuluh kartu, dari sepuluh kartu terdapat tiga kartu yang sudah terdaftar dan tujuh kartu yang tidak terdaftar. Pada saat tag pertama, ketika e-KTP yang terdaftar ditempelkan ke RFID reader, maka central lock akan terbuka dan kontak mobil menyala, sehingga pintu mobil dapat terbuka dan mobil dapat dihidupkan. Ketika tag kedua, e-KTP yang terdaftar ditempelkan ke RFID

reader, maka central lock akan mengunci dan kontak mobil akan mati, sehingga mobil tidak bisa dihidupkan. Sedangkan e-KTP yang tidak terdaftar ditempelkan ke RFID reader, maka tidak terjadi perubahan kondisi pada central lock dan kontak mobil.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan dari pembuatan dan pengujian sistem yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, bisa ditarik kesimpulan untuk penelitian ini bahwa:

1. Sistem keamanan central lock mobil menggunakan identifikasi e-KTP dapat dibuat dan dioperasikan dengan mikrokontroler Arduino Nano sebagai pusat kendali rangkaian dan diprogram menggunakan perangkat lunak IDE Arduino.
2. RFID reader dapat membaca ID e-KTP dengan jarak efektif kurang dari 12 mm. ID e-KTP berupa angka dalam bentuk bilangan hexadecimal dengan jumlah 7 bytes.
3. Penghalang akrilik dan penghalang kaca tidak mempengaruhi pembacaan ID e-KTP oleh RFID reader. Rata-rata jarak maksimum pembacaan ID e-KTP dengan penghalang akrilik yaitu 9 mm dan rata-rata jarak maksimum pembacaan ID e-KTP dengan penghalang kaca yaitu 8,3 mm. Sedangkan apabila diberi halangan berupa plat ID e-KTP tidak bisa terbaca.

V. REFERENSI

- [1] Badan Pusat Statistik. (2012). Diakses pada 30 Januari 2019, dari <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1133>
- [2] Damar Auto Body. (2013). Diakses pada 31 Januari 2019, dari <http://www.mobil-klasikantik.com/2013/10/tips-memasang-central-lock-dan-alarm-remote-mobil.html>
- [3] Destra Andika Pratama, S. M., Dewi Permata Sari, S. M., Evelina, S. M., & Muhammad Rizki Akbari, A. (2018). Sistem Pengaman Pintu Elektronik Otomatis Dengan Memanfaatkan E-KTP Sebagai RFID Card Ruang Dosen Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya. Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Sekayu.
- [4] Kurniawan, C. P., & Eko Agus Suprayitno, S. M. (2017). PERANCANGAN SISTEM SMART KEY PADA MOBIL MENGGUNAKAN RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID) BERBASIS ARDUINO.
- [5] Saft7. (2005). Diakses pada 31 Januari 2019, dari <http://www.saft7.com/panduan-pemasangan-central-lock-system/>
- [6] Sudarto, F., Gustasari, & Arwan. (2017). PERANCANGAN SISTEM SMARTCARD SEBAGAI PENGAMAN PINTU MENGGUNAKAN RFID BERBASIS ARDUINO.

- [7] Susanto, E., Herlinawati, & Murdika, U. (2014). Rancang Bangun Sistem Keamanan Ganda Interaktif Kendaraan Bermotor Roda Dua Berbasis RFID (Radio Frequency Identification) . Teknik Elektro.
- [8] Wibawanto, E. S. (2016). Rancang Bangun Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan E-KTP Berbasis Mikrokontroler Atmega328. Jurnal Teknik Elektro.
- [9] Yanto, F. H., Rasanjaya, P., Rahman, A., & Hermanto, D. (2015). Rancang Bangun Sistem Starter Kendaraan Bermotor Menggunakan Kartu RFID. Jurnal Teknik Komputer.
- [10] Yahya, T. P. (2017). Simulator Sistem Terintegrasi Keamanan Kendaraan Bermotor Menggunakan E-KTP Sebagai RFID Tag dan Sensor Optocoupler Dengan Berbasis Mikrokontroler. Teknik Elektro.
- [11] Sugiyarto. (2005). Diakses pada 31 Januari 2019, dari <https://m.edukasi.kemdikbud.go.id/medukasi/produkfiles/kontenonline/online2008/sistemkelistrikanbodi/kompetensi.html>