

Sistem Keamanan Brankas Berbasis Kartu E-ktp

Ath Thaareq Mahesa, Hendar Rahmawan, Avan Rinharsah, SamsulAriffin
1,2,3,4 S1 Rekayasa Sistem Komputer, Perguruan Tinggi STMIK ASIA MALANG

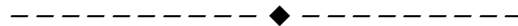
e-mail : ^[1]aththaareq.mahesa@gmail.com, ^[2]hendarsaka@gmail.com, ^[3]avanrinharsah@gmail.com, ^[4]samsul@asia.ac.id

ABSTRAK—Brankas adalah suatu tempat yang disediakan untuk menyimpan suatu benda yang berharga seperti dokumen penting, perhiasan, uang dan barang berharga lainnya. Pada saat ini keamanan brankas masih menggunakan sistem penguncian semi otomatis yaitu dengan menggunakan kunci kombinasi. Penggunaan kunci kombinasi kurang efisien karena pengguna brankas mudah lupa pin dari kunci kombinasi brankas. Kunci kombinasi juga mudah dibobol oleh pencuri. Saat ini penggunaan teknologi RFID (*Radio Frequency Identification*) di Indonesia mulai berkembang salah satunya kartu e-ktp yang sudah terdapat chip RFID tetapi untuk pemanfaatan masih kurang. Sistem kerja dari alat ini jika ingin membuka pintu brankas harus melakukan tapping menggunakan kartu e-ktp yang sudah terdaftar pada sistem keamanan brankas jika saat tapping sukses maka dari sistem keamanan akan menampilkan informasi di LCD dan mengirim informasi ke database yang sudah dibuat lalu ke aplikasi smartphone sebagai pengaman kedua, memanfaatkan teknologi Internet Of Things jika informasi dari smartphone disetujui maka pintu brankas akan terbuka dan aplikasi pada smartphone sebagai monitoring kondisi brankas jika akan terjadi pembobolan maka dari alat sistem keamanan brankas mengirim informasi ke aplikasi smartphone. Dan jika saat melakukan tapping kartu e-ktp yang tidak terdaftar di sistem keamanan maka pintu tidak akan terbuka.

Kata Kunci: Rfid MFRC522, Nodemcu, E-ktp

ABSTRACT—*Safes are a place reserved for storing a valuable object such as important documents, jewellery, money and other valuables. At this time the security of the safe still uses a semi-automatic locking system that is by using combination locks. The use of combination locks is less efficient because users safe forget the pin of the combination lock safe. Combination locks are also easy in thieves. Nowadays, the use of RFID (Radio Frequency Identification) technology in Indonesia began to grow one of the e-ktp card that already contained RFID chip but for utilization still less. Working system of this tool if you want to open the safe door should be tapping using the e-ktp card that has been registered in the security system safety if the time of tapping success then the security system will transmit the information on the LCD and send Information to the database that has been created and then to the smartphone application as a second security, utilizing Internet Of Things Technology If the information from the smartphone is approved then the safety door will open and the application on the smartphone as a monitoring Safety condition If there will be a breach then from the security system tools the safe send information to the smartphone application. And if when tapping the E-KTP card that is not registered in the security system, the door will not open.*

Index Terms: Rfid MFRC522, nodemcu, E-ktp



1. PENDAHULUAN

Pada saat ini keamanan brankas masih menggunakan sistem penguncian semi otomatis yaitu dengan menggunakan kunci kombinasi. Penggunaan kunci kombinasi kurang efisien karena pengguna brankas mudah lupa pin dari kunci kombinasi brankas. Kunci kombinasi juga mudah di bobol oleh pencuri dengan berkembangnya teknologi.

Sedangkan fungsi brankas sangat dibutuhkan bagi orang – orang yang memiliki barang atau dokumen yang sangat berharga supaya aman dan terjaga dari segala macam bahaya.

RFID merupakan teknologi yang menggunakan gelombang radio yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi suatu objek [4] RFID adalah suatu sistem yang dapat mentransmisikan dan menerima data dengan memanfaatkan gelombang radio, terdiri dari 2 bagian yaitu (*tag*) atau *transponder* dan *reader* [4]

Elektronik Kartu Tanda Penduduk saat ini hanya digunakan untuk pengurusan administrasi di pemerintahan, pengurusan izin dan sebagai tanda pengenal atau tanda penduduk warga indonesia. Sedangkan Elektronik Kartu Tanda Penduduk mempunyai fitur chip RFID yang masih kurang untuk memanfaatkan dari fitur pada Elektronik Kartu Tanda Penduduk . Fitur pada Elektronik Kartu Tanda Penduduk dapat digunakan sebagai RFID tag karena didalamnya terdapat chip yang menyimpan nomor ID unik, alat pengaman brankas memanfaatkan e-ktp sebagai kunci untuk membuka brankas RFID *reader* 13,56MHz digunakan untuk membaca nomor ID pada e-ktp.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk menghasilkan suatu produk yang dapat mengoptimisasi penggunaan e-ktp. Selain itu untuk mengetahui cara untuk menghubungkan dari aplikasi yang sudah dibuat pada Android, Mikrocontroller, dan Brankas. Dan untuk mengetahui cara merancang pengaman brankas menggunakan e-ktp dan kontrol menggunakan smartphone berbasis Internet Of Things.

Dari latar belakang dan identifikasi masalah yang sudah diuraikan diatas, maka

rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang, membuat, dan menguji prototipe sistem keamanan brankas menggunakan kartu RFID e-ktp.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Brankas

Brankas adalah sebuah lemari atau kotak besi yang tahan terhadap api dan memiliki kegunaan utama yaitu sebagai pelindung barang – barang berharga anda dari berbagai macam bahaya yang terbuat dari besi baja yang sistem pengunciannya menggunakan kunci kombinasi [1].

NodeMcu V3

NodeMcu adalah sebuah *board* elektronik yang didalamnya sudah memiliki *firmware* dan *hardware* yang memiliki fitur WiFi. Menggunakan chip ESP8266 (ESP 12-E) dan mempunyai memori sebesar 128KB serta mempunyai pin I/O sebanyak 10 pin terdiri 9 digital dan 1 analog serta mempunyai koneksi USB, *jack* listrik dan tombol reset. Pin – pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. Perancangan NodeMcu memudahkan peneliti dalam *mapping* pin serta mengetahui aspek dari *microcontroller* tersebut. Gambar NodeMcu V3 dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. NodeMcu V3

RFID MFRC522

Mifare MFRC522 RFID *Reader* Module adalah sebuah modul berbasis IC Philips MFRC522 yang dapat membaca RFID dengan penggunaan yang mudah dan harga yang murah, karena modul ini sudah berisi komponen-komponen yang diperlukan oleh MFRC522 untuk dapat bekerja. Modul ini dapat digunakan langsung oleh MCU dengan menggunakan interface SPI, dengan supply tegangan sebesar 3,3V. Perancangan RFID digunakan untuk melihat karakteristik dari RFID reader tipe kartu apa saja yang bisa, untuk memudahkan peneliti dalam perancangan desain alatnya nanti. Gambar

dari RFID *reader* dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. RFID *Reader*

Internet Of Things

IoT adalah suatu konsep dimana memanfaatkan internet sebagai konektivitas dengan benda-benda lainnya. Diibaratkan dimana alat-alat bisa dikontrol dengan menggunakan smartphone untuk mematikan atau membuka pintu brankas atau menghidupkan alat lainnya.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Tahap Analisis

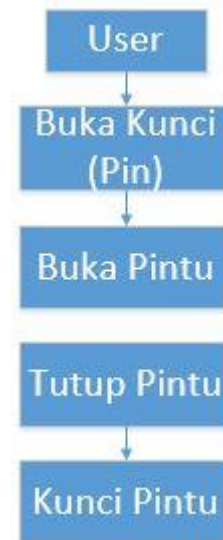
Analisis pada penelitian ini terdiri dari atas dua bagian yaitu analisis kebutuhan bahan dan analisis kebutuhan alat. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah sistem keamanan brankas berbasis kartu e-ktp, alat ini di proses menggunakan mikrokontroler esp 8266 (nodemcu) dan pemrograman menggunakan bahasa C. pada perangkat keras di supply menggunakan catu daya 5VDC untuk mikrokontroler, lcd, dan sensor dan catu daya 12VDC untuk solenoid. Pada akhir penelitian ini dilakukan tahap ujicoba untuk menilai apakah hasil dari penelitian ini sesuai dengan tujuan atau tidak.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Masalah

Potensi tindak kejahatan dapat terjadi pada sebuah brankas, pada saat ini sistem keamanan brankas masih menggunakan kunci kombinasi yang mudah dibobol di internet pun banyak tutorialnya. Dan jika terjadi pencurian pada umum nya brankas tidak adanya alat untuk mendeteksi kejadian saat pemilik sedang

tidak berada ditempat. Bentuk alat pendeteksi pada umumnya berupa alarm yang tidak dapat memberi informasi kepada pemilik jika tidak berada ditempat. Pada sistem keamanan brankas yang di buat peneliti dapat memberitahu keadaan brankas ke pemilik brankas kapan dan dimana berada dengan menggunakan smartphone yang didukung dengan teknologi *internet of things* serta sebagai pengaman kedua pada brankas dan pada sistem keamanan brankas tidak menggunakan kunci kombinasi pada umumnya tetapi memanfaatkan chip RFID pada e-ktp sebagai kunci pada brankas dan chip RFID sangat sulit untuk diduplikasi. Model keamanan kunci konvensional pada umumnya digambarkan pada diagram sebagai berikut dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Sistem Keamanan Brankas Konvensional

Perancangan Sistem

Dalam merancang sistem keamanan brankas berbasis kartu RFID e-ktp terbagi menjadi dua bagian yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*).

Dalam sistem ini, Pertama kartu RFID akan ditempelkan pada RFID *reader* untuk

pembacaan data pada kartu e-ktip. Setelah kartu e-ktip selesai dibaca, maka data ID kartu e-ktip tersebut akan diproses oleh NodeMcu V3, dan akan melihat ID kartu e-ktip tersebut, apakah kartu tersebut adalah kartu yang terdaftar pada sistem keamanan atau tidak. Jika kartu e-ktip tersebut adalah kartu e-ktip terdaftar, maka NodeMcu V3 akan mengirimkan informasi tersebut melalui database dan datanya disimpan dan dikirim ke aplikasi *smartphone* sebagai pengaman kedua, jika divalidasi setuju oleh aplikasi *smartphone* maka data terkirim ke database dan mengirim ke NodeMcu untuk memerintahkan sinyal *output* untuk mengaktifkan rangkaian *driver relay* sehingga solenoid bisa aktif dan membuka pintu Brankas. Selain itu, NodeMcu V3 juga akan memerintahkan LCD untuk mengeluarkan berupa informasi seperti “Silahkan Tapping Kartu E-KTP”, Status WiFi, dan status kondisi. Dan jika ID kartu e-ktip tidak terdaftar pada sistem keamanan maka pada LCD akan mengeluarkan sebuah informasi “Akses Ditolak”. Digambarkan pada diagram sebagai berikut dapat dilihat pada gambar 4.

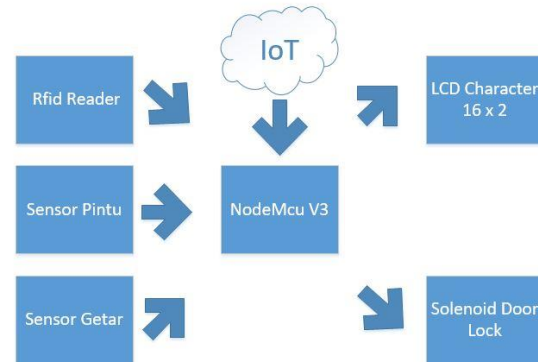


Gambar 4. Sistem Keamanan Brankas yang diusulkan

Blok Diagram Alat

Blok diagram alat akan berguna untuk mempermudah melihat hubungan antara subsistem yang satu dengan subsistem yang

lain. Blok diagram alat dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 5



Gambar 5. Blok Diagram Sistem keamanan Brankas

Berdasarkan gambar 5, kita tahu bahwa terdapat tujuh subsistem yang terdapat dalam alat sistem keamanan brankas berbasis kartu rfid e-ktip, fungsi tujuh subsistem tersebut adalah sebagai berikut :

1. *RFID Reader*, fungsi dari subsistem ini adalah untuk membaca ID dan informasi yang ada pada suatu kartu RFID. Pada penelitian ini, RFID reader digunakan untuk membaca ID pada kartu e-ktip yang terdapat dalam kartu e-ktip yang digunakan sebagai kunci pada sistem keamanan brankas.
2. *Sensor Pintu*, fungsi dari subsistem ini adalah mengirim logika atau status ke mikrokontroler. Pada penelitian ini, digunakan untuk mengetahui kondisi saat pintu sedang tertutup atau terbuka yang informasinya akan ditampilkan pada LCD dan aplikasi *smartphone*.
3. *Sensor Getar*, fungsi dari subsistem ini adalah mengirim logika atau status ke mikrokontroler. Pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui kondisi brankas jika terjadi pembobolan pada pintu brankas.
4. *Internet of Things (IoT)*, fungsi dari subsistem ini adalah sebagai *control* atau *monitoring* yang memanfaatkan sebuah konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Dalam penelitian ini, fungsi dari IoT adalah sebagai jalur komunikasi antara hardware dengan aplikasi mobile yang dijembatani dengan database.
5. *NodeMcu*, fungsi dari subsistem ini adalah sebagai memproses sekaligus sebagai konektivitas antara internet

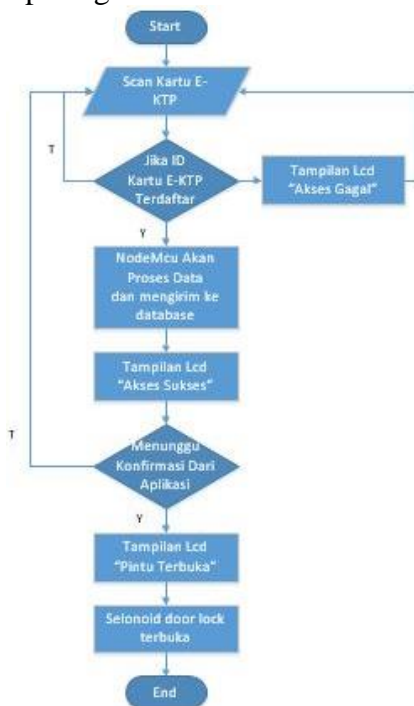
dengan hardware yang dilengkapi dengan WiFi. Di penelitian ini, tugas dari NodeMcu adalah sebagai memproses, memerintahkan suatu fungsi dari modul RFID reader, sensor pintu, sensor getar, komunikasi internet, LCD dan solenoid door lock

- Solenoid, fungsi dari subsistem ini adalah sebagai aktuator. Dalam penelitian ini, solenoid digunakan untuk mengunci atau membuka kunci dari pintu brankas yang dikontrol dengan relay sebagai *cut off* aliran listrik, dikarenakan solenoid door lock akan terbuka jika diberi tegangan sebesar 12V.

Liquid Crystal Display (LCD), fungsi dari subsistem ini adalah untuk menyampaikan informasi status atau keadaan brankas seperti informasi silahkan tapping kartu e-ktp, Akses Sukses, Akses Gagal.

Flowchart

Flowchart digunakan untuk menuangkan algoritma yang digunakan oleh peneliti dalam penelitian ini, gambar flowchart dapat dilihat pada gambar 6

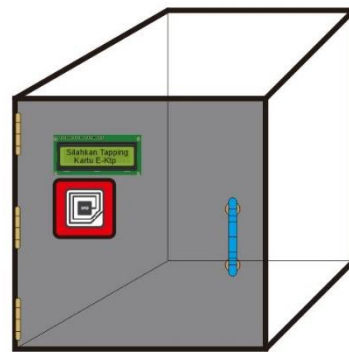


Gambar 6. Flowchart Alat

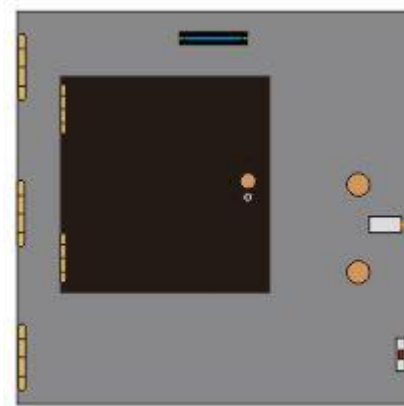
Dari gambar diatas dapat kita lihat bahwa saat RFID reader membaca ID kartu E-ktp, jika ID kartu E-ktp terdaftar maka akan muncul di LCD “Akses Sukses” dan ID tersebut akan diproses dan menunggu konfirmasi dari aplikasi yang sudah dibuat dan jika sudah di konfirmasi maka pintu akan terbuka dan sebaliknya jika ID tersebut tidak terdaftar akan muncul di LCD “Akses Gagal”.

Desain Alat

Berikut ini adalah desain *prototype* dari keamanan brankas berbasis kartu RFID e-ktp, pada *prototype ini* dengan skala 50 cm x 50 cm sebagai uji coba pada sistem keamanan brankas dan pada *prototype ini* menggunakan bahan plat besi setebal 3mm berikut tampak dari desain alat.



Gambar 7. Desain Alat Tampak Depan



Gambar 8. Desain Alat Tampak Dalam Brankas

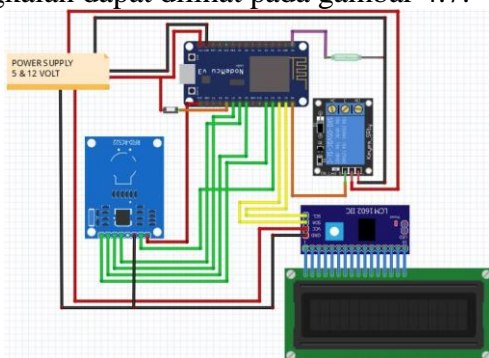
Perancangan Hardware

Perancangan hardware adalah

perencanaan yang dilakukan untuk membuat beberapa perangkat keras agar bisa bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Perencanaan *hardware* terdiri dari perancangan rangkaian elektronik dan perancangan mekanik.

Perancangan Rangkaian

Perancangan rangkaian elektronik berfungsi untuk menentukan subsistem-subsistem elektronik yang dibutuhkan untuk membuat penelitian ini berhasil. Rangkaian elektronik yang pada penelitian ini adalah terdiri dari rangkaian *input*, rangkaian pemroses dan rangkaian *output*. Pada rangkaian *input* menggunakan modul RFID, modul sensor pintu, modul sensor getar serta koneksi internet. Rangkaian pemroses menggunakan NodeMcu V3, sedangkan pada *output* menggunakan solenoid *door lock* sebagai kunci elektromagnetik, LCD *character*. Selain itu, ada rangkaian catu daya sebagai pemasok daya untuk setiap rangkaian dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 9. Rancangan Rangkaian Alat Perancangan Catu Daya

Perancangan catu daya dibutuhkan karena, kita harus mendesain supaya catu daya yang kita rancang sesuai dengan kebutuhan sistem. Catu daya digunakan sebagai supply tegangan untuk semua rangkaian. Pada penelitian ini menggunakan dua rangkaian catu daya, yaitu catu daya 12VDC dan catu daya 5 VDC. Catu daya 12VDC digunakan untuk memberikan tegangan untuk

Perancangan Mekanik

Perencanaan perangkat mekanik ini bertujuan untuk implementasi alat dan aplikasi secara nyata dan real dari proses sistem pengendali yang berbentuk sebuah prototype, sehingga dapat dipahami dengan mudah dan jelas. Adapun perencanaannya adalah ukuran prototype brankas tidak boleh terlalu besar, dan uji seberapa kuat

ketahanan pada alat brankas tersebut.

Perancangan Program

Perencanaan program bertujuan untuk menentukan algoritma alat secara program, dan perencanaan pin I/O pada nodemcu yang akan digunakan. Algoritma yang dimaksud adalah deskripsi kerja program yang akan mengendalikan sistem. Tabel perencanaan pin I/O yang akan digunakan dapat dilihat pada tabel 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 dan 4.5.

No	Pin RFID	Pin NodeMcu
1	SDA	D4
2	SCK	D5
3	MOSI	D7
4	MISO	D6
5	IRQ	-
6	GND	GND
7	RST	D3
8	VCC	3,3V

Tabel 1. Pin I/O NodeMcu V3 dan Modul RFID Reader RC-522

No	Pin LCD I2C	Pin NodeMcu
1	SDA	D2
2	SCL	D1
3	GND	GND
4	VCC	VCC

Tabel 2. Pin I/O NodeMcu dan LCD I2C

No	Pin Sensor Getar	Pin NodeMcu
1	DATA	A0
2	GND	GND
3	VCC	VCC

Tabel 3. Pin I/O NodeMcu dan Sensor Getar Sw-40

No	Pin Sensor Pintu	Pin NodeMcu
1	DATA	D8
2	GND	GND

Tabel 4. Pin I/O NodeMcu dan Sensor Pintu

No	Pin Solenoid	Pin NodeMcu
1	DATA	D1
2	GND	GND
3	VCC	VCC

Tabel 5. Pin I/O NodeMcu dan Solenoid

Perancangan Program Aplikasi

Perencanaan program aplikasi bertujuan untuk membuat agar aplikasi mempunyai

user interface yang bagus dan memudahkan pemakai serta bisa berkomunikasi dengan alat sistem keamanan yang sudah di buat, pada aplikasi terdapat fungsi *button* ketika *button door* di klik maka membuka kunci pada pintu brankas yang sebagai keamanan kedua, fungsi *button log out* untuk keluar pada aplikasi dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. *User Interface* Aplikasi Keamanan Brankas

Instrument Pengujian

Instrumen yang digunakan pengujian alat sistem keamanan brankas berbasis kartu RFID e-ktip yaitu :

1. Untuk mengukur tegangan *input* dan *output* pada rangkaian, instrument peneliti menggunakan alat ukur multimeter digital. Multimeter digital dipilih karena nilai yang dihasil kan lebih akurat dibandingkan dengan multimeter analog.
2. Untuk mengetahui jarak maksimal RFID *Reader* untuk pembacaan sinyal yang dikirim pada kartu e-ktip pada pengujian ini peneliti menggunakan penggaris dengan panjang 30 cm. dan pengukuran dilakukan secara beberapa kali guna mengetahui jarak rata-rata pembacaan yang bisa di lakukan oleh RFID *reader*.

3. Untuk mengetahui koneksi pada alat sistem keamanan brankas dengan *database* dan aplikasi *smartphone*, pada pengujian ini dilakukan test koneksi dengan cara menghubungkan alat dengan internet.
4. Untuk mengetahui perbedaan hasil antara sistem keamanan brankas konvensional dengan sistem keamanan brankas berbasis kartu RFID e-ktip.

Hasil Pengukuran Rangkaian Catu Daya

Pengukuran tegangan pada rangkaian catu daya dilakukan agar dapat mengetahui berapa *output* tegangan yang keluar dari rangkaian *driver relay*, dan *output* tegangan yang keluar dari rangkaian catu daya ke NodeMcu. Hasil pengukuran tegangan di *driver relay* dan NodeMcu dapat dilihat pada tabel 6.

No	Output Tegangan Catu Daya	Output Tegangan Catu Daya NodeMcu
1	5,00 V	4,99 V

Tabel 6. Hasil Pengukuran catu daya Hasil Pengukuran Tegangan Pada Solenoid

Pengukuran tegangan pada solenoid dilakukan agar dapat mengetahui berapa tegangan yang dibutuhkan untuk mengaktifkan solenoid. Hasil pengukuran tegangan disolenoid dapat dilihat pada tabel 7.

No	Alat	Pengukuran
1	Solenoid	12,2 V

Tabel 7. Hasil Pengukuran catu daya Pengujian Jarak Pembacaan RFID *Reader*

Dari beberapa kali percobaan yang sudah dilakukan oleh peneliti kepada RFID *reader*, maka peneliti mengambil kesimpulan bahwa jarak rata-rata antara RFID *reader* dan kartu RFID yang dapat diberikan agar RFID *reader* dapat bekerja dengan baik adalah

kurang dari 13mm.

Pengujian Komunikasi Alat Dengan Database

Dari beberapa kali percobaan alat dapat berkomunikasi dengan *database* dan aplikasi *smartphone* dan waktu pengiriman data atau menerima data dari *database* tergantung kecepatan internet. Dari pengujian ini dapat dilihat pada tabel 8.

No	Pengujian	Hasil
1	Alat dapat terkoneksi dengan internet	Sukses (2 detik)
2	Alat dapat mengirim data sensor dan ID e-ktp	Sukses (2 detik)
3	Alat dapat menerima data sensor dan ID e-ktp	Sukses (1 detik)
4	Aplikasi <i>smartphone</i> dapat terkoneksi ke <i>database</i>	Sukses (1 detik)
5	Aplikasi dapat mengirim perintah ke alat melalui <i>database</i>	Sukses (2 detik)

Tabel 8. Hasil Uji Coba Alat

Hasil Alat

Alat sistem keamanan brankas ini dibuat menggunakan program bahasa C untuk membuat listing program ke mikrokontroler esp 8266 (nodemcu). Pengujian alat ini bekerja dengan cara *tapping* kartu e-ktp ke rfid reader yang terdapat pada alat dengan cara mendekatkan kartu e-ktp ke rfid reader dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Hasil Uji Coba Alat

No	Kondisi	Port	
		solenoid	Lcd
1	Belum tapping	Off (0 V)	On (5 V)
2	Akses tapping benar	On (12,2 V)	On (5 V)
3	Akses tapping salah	Off (0 V)	On (5 V)
4	Sensor pintu tidak terdeteksi	On (12,2 V)	On (5 V)
5	Sensor pintu terdeteksi	Off (0 V)	On (5 V)

Tabel 9. Hasil Ujicoba Alat

No	Kondisi	Port
		Solenoid
1	Button tidak di klik	Off (0 V)
2	Button di klik	On (12,2 V)

Tabel 10. Hasil Uji Coba Aplikasi

No	Kondisi	Port
		Sensor Getar
1	Ada getaran	On (5 V)
2	Tidak ada getaran	Off (0 V)

Tabel 11. Hasil Uji Coba Sensor Getar

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan perencanaan dan pembuatan alat yang kemudian dilakukan pengujian, maka peneliti dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pembacaan kartu e-ktp dapat dimanfaatkan sebagai pengaman pada brankas dan kartu e-ktp lebih efektif karena dibawa setiap hari dan sangat sulit untuk di palsukan atau di duplikasi.
2. Pada sistem keamanan sistem brankas yang dibuat oleh peneliti hasil lebih baik dikarenakan terdapat fitur *monitoring* yang dapat dilihat pada aplikasi *smartphone*.
3. Jarak pembacaan kartu ke modul RFID READER dengan jarak maximal 13mm / 1,3 cm.
4. Komunikasi dalam mengirim data ataupun menerima data tergantung dari kecepatan internet.
Peneliti mempunyai saran untuk mengatasi dan melengkapi beberapa

kelemahan pada penelitian ini, saran tersebut diantaranya adalah:

1. Mengganti mekanisme kunci sehingga bisa dibuka dari luar saat sumber listrik tidak ada.
2. Menggunakan microcontroller pin yang lebih banyak supaya bisa menambah indikator seperti *buzzer*.
3. Pada box brankas masih menggunakan plat besi 3mm untuk ketahanan yang baik menggunakan bahan baku yang lebih kuat seperti besi baja.

REFERENSI

- [1] "Brankas," <https://id.wikipedia.org/wiki/Brankas> (Diakses pada tanggal 18 Mei 2019).
- [2] Datasheet RFID Reader/Writer Module MIFARE RC522 13.56MHz. <http://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=Mfrc522%20datasheet> Diakses pada tanggal (21 Mei 2019).
- [3] Gabriel, A. K. dan O. K. Boyinbode. 2011. The Place of Emerging RFID Technology in National Security and Development. *International journal of Smart Home*
- [4] Saputro, Eko. 2016, Rancang Bangun Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan E-Ktp Berbasis Mikrokontroler Atmega328 Semarang: Universitas Negeri Semarang.