

IMPLEMENTASI SISTEM KUNCI RUANGAN OTOMATIS BERBASIS TEKNOLOGI NEAR FIELD COMMUNICATION DAN SENSOR SENTUH *IMPLEMENTATION OF AUTOMATED KEY ROOM SYSTEM BASED ON NEAR FIELD COMMUNICATION TECHNOLOGY AND TOUCH SENSOR*

Fajar Surya Permanai¹, Sony Sumaryo², IG.Prasetya Dwi Wibawa³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹fajarsurya@students.telkomuniversity.ac.id, ²Sonysumaryo@telkomuniversity.ac.id,

³Prasetyadwiwibawa@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Near Field Communication merupakan salah satu teknologi komunikasi nirkabel yang memanfaatkan gelombang radio. Teknologi *Near field Communication* hingga sekarang semakin berkembang, dengan teknologi yang dimiliki oleh NFC mampu mengembangkan beberapa peran sistem yang sudah berjalan saat ini seperti pada proses pembayaran, *ticketing* hingga sistem keamanan.

Dengan memanfaatkan teknologi *Near Field Communication* yang dapat ditemui pada *smartphone*, perancangan sebuah pintu khusus yang terintegrasi dengan *smartphone* yang memiliki fitur NFC merupakan salah satu solusi untuk mengatasi masalah keamanan ruangan. Sistem ini terdiri dari *transponder* NFC pada *smartphone* dengan fitur NFC dan *NFC reader* yang terpasang pada bagian luar pintu ruangan. *NFC reader* membaca *tag* NFC dari *smartphone* yang kemudian dilakukan proses verifikasi UID pengguna melalui sebuah mikrokontroler. Hasil verifikasi tersebut menjadi pemicu perangkat elektronika yang terintegrasi pada sistem berupa kunci magnet yaitu *electromagnetic lock* dapat bekerja ketika UID pada *NFC tag* berhasil dikonfirmasi. Setelah berhasil di konfirmasi dan kunci ruangan terbuka, maka sistem akan memberikan notifikasi berupa SMS kepada pengguna. Untuk meningkatkan keamanan sistem, dibuat *datalogger* untuk merekam data pengguna yang mengakses sistem penguncian ruangan. Terdapat sistem akses penguncian alternatif dengan memverifikasi kombinasi angka atau *pattern* menggunakan *touch sensor* ketika sistem akses dengan NFC tidak berjalan.

Dari perancangan tugas akhir ini diharapkan penulis dapat menghasilkan sistem penguncian pintu ruangan otomatis dengan memanfaatkan *tag* NFC sebagai kunci virtualnya sehingga pengguna *tag* NFC yang tidak terdaftar tidak dapat mengaksesnya sehingga dapat memberikan tingkat keamanan yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Kata kunci: *Near Field Communication, smartphone, NFC reader, Electromagnetic Lock, Touch Sensor, tag NFC*

Abstract

Near field communication is one of radio wave-based wireless communication technology. This technology is developed to be able to replace many existing systems, such as payment method, ticketing system, and security system.

By using *Near field communication* technology which can be found easily on a *smartphone*, the development of a special door integrated with a cellphone could be the solution to room security. This system consisted of *NFC transponder* from a *smartphone* with *NFC* technology and an *NFC reader* located outside the door. The *NFC Reader* will read the *NFC Tag* from the *smartphone* and which triggers an identifying process of access right through a micro-controller. When the outcome of the identifying process comes out as true, another trigger will be sent to another system-integrated electronics, such as solenoid, in the form of *electromagnetic key* which will be opened if the microcontroller granted access. After the result is confirmed, the system will sent a notification via SMS to the user. To further improve the security system, a record of accessible user will be created in a data logger. There will be an alternative system using touch sensor with combination code if the *NFC* system is not working/activated.

By this final project, the writer is expected to produce the automatic door lock system that can guarantee a higher level of security system by applying *NFC tag* as a virtual key, so non-registered *NFC tag* user will not be granted access to pass the door.

Key word: *Near Field Communication, smartphone, NFC reader, Electromagnetic Lock, touch sensor*

1. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan zaman, efektifitas dan efisiensi sangat diutamakan dalam berbagai bidang, terutama di bidang teknologi. Teknologi yang sedang dibutuhkan kehidupan saat ini salah satu nya adalah teknologi dalam aspek sistem kemanan ruangan. Masalah mengenai aspek keamanan pada suatu ruangan yang kerap terjadi saat ini seperti tertinggal ataupun hilangnya kunci konvensional/ kartu fisik yang menyebabkan suatu

ruangan tidak dapat diakses dan juga minimnya tingkat keamanan pada kunci konvensional yang dengan mudah dapat di duplikasikan. Hal tersebut mendorong manusia untuk berkreasi dan berinovasi dalam bidang teknologi sistem keamanan untuk menciptakan suatu alat yang lebih efektif dan efisien untuk mempermudah pekerjaan manusia.

Salah satu contoh sistem keamanan yang banyak digunakan dan sedang berkembang saat ini adalah sistem keamanan dengan teknologi Near Field Communication. Pada saat ini berbagai jenis smartphone mulai dilengkapi dengan fitur Near Field Communication. Teknologi Near Field Communication memiliki kelebihan dalam komunikasi data nirkabel tanpa harus melakukan proses pairing antara dua perangkat dengan waktu yang singkat tetapi dengan syarat kedua perangkat tersebut harus didekatkan atau melalui proses tapping. Selain itu teknologi komunikasi NFC memiliki data user /kode unik yang berbeda pada setiap smartphone.

Oleh karena itu, dapat dirancang suatu sistem kunci pintu ruangan otomatis berbasis teknologi NFC. Perancangan sistem kunci ruangan otomatis ini memanfaatkan teknologi NFC yang memiliki susunan nomor yang unik sehingga dapat dijadikan sebagai akses pengguna membuka kunci pintu dan dapat menjadi kunci virtual untuk menggantikan peran kunci konvensional maupun contactless card. Untuk perancangan ini, pintu ruangan didesain agar terpasang sebuah reader NFC sebagai penerima data yang dikirimkan oleh smartphone yang memiliki fitur NFC dan perangkat-perangkat keras pendukung sistem pintu ruangan yang saling terintegrasi satu sama lain. Untuk mengatur itu semua terdapat mikrokontroler untuk mengontrol keseluruhan sistem, seperti mengolah database NFC tag yang terdaftar ataupun mengatur driver agar kunci magnet berupa electromagnetic lock dapat bekerja. Nantinya sistem kunci ruangan otomatis ini hanya akan terbuka jika tag NFC smartphone pengguna telah berhasil dikonfirmasi oleh NFC reader dan kemudian sistem penguncian dapat terbuka.

Pada penelitian ini terdapat sebuah sistem alternatif jika sistem keamanan menggunakan NFC tidak berjalan, yakni dengan menggunakan kode kombinasi atau pattern melalui touch sensor sebagai masukan agar sistem kunci otomatis dapat tetap diakses.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Konsep Solusi

Pada tugas akhir ini, dirancang sebuah sistem penguncian ruangan otomatis berbasis teknologi *Near Field Communication* dan *touch sensor* sebagai salah satu solusi yang ditawarkan untuk meningkatkan keamanan pada suatu ruangan yang sebelumnya hanya memakai kunci konvensional dan mengurangi masalah dari terjadinya kehilangan kunci atau tertinggal dapat mengakibatkan suatu ruangan tidak dapat diakses. Sistem yang dirancang berupa sistem dengan modul NFC reader yang diintegrasikan dengan mikrokontroler dan sebuah kunci magnetik yang berfungsi membuka ataupun mengunci ruangan secara otomatis. Dalam sistem ini terdapat sistem akses alternatif yang bertujuan untuk mengatasi ketika sistem akses NFC tidak berjalan. Dengan memanfaatkan sensing touch capacitive pada touch sensor untuk membuat suatu kode akses pada sistem keamanan. Touch sensor yang digunakan adalah beberapa buah touch sensor yang yang masing masing memiliki satu touch pad agar semakin banyak kemungkinan untuk membuat kode akses angka.

2.2 Radio Frequency Identification

Radio Frequency Identification atau yang dikenal sebagai RFID merupakan teknologi nirkabel (wireless) yang memanfaatkan gelombang frekuensi transmisi radio untuk mengirim ataupun menerima data dengan menggunakan suatu perangkat kecil yang disebut RFID tag atau transponder (transmitter & responder). RFID menggunakan metoda identifikasi atau pengambilan data secara otomatis yang bertujuan untuk memungkinkan data yang ditransmisikan oleh tag RFID dapat dibaca oleh suatu reader RFID yang kemudian akan diproses sesuai dengan kebutuhan. Terdapat 3 komponen penyusun utama dalam sistem RFID yaitu Antenna atau koil, transceiver (dengan decoder) dan transponder (RFID tag) yang diprogram dengan informasi yang unik.

2.3 NFC

Near Field Communication atau yang dikenal NFC merupakan pengembangan dari teknologi komunikasi nirkabel (wireless), Radio Frequency Identification (RFID). Jangkauan operasi dari perangkat NFC untuk berkomunikasi sangat dekat, seperti hanya dengan menyentuh atau mendekatkan kedua perangkat satu sama lain. Beberapa keunggulan NFC dibandingkan dengan teknologi sejenis seperti menyediakan komunikasi dua arah tanpa proses pairing, konsumsi daya yang relatif kecil, pengaturan koneksi yang sederhana menyebabkan NFC menjadi pilihan utama dalam penerapan tugas akhir ini. NFC telah diakreditasi dengan standar ISO / IEC 18092 dan sesuai dengan smart card dengan standar ISO 14443. Berdasarkan standar ISO tersebut, NFC tidak dienkripsi sehingga membuat NFC kompatibel dengan teknologi RFID sebelumnya. Pada umumnya NFC sudah banyak ditemui di berbagai smartphone. Manfaat perkembangan NFC antara lain sebagai identitas, transaksi pembayaran, ticketing ataupun untuk sistem akses tertentu.

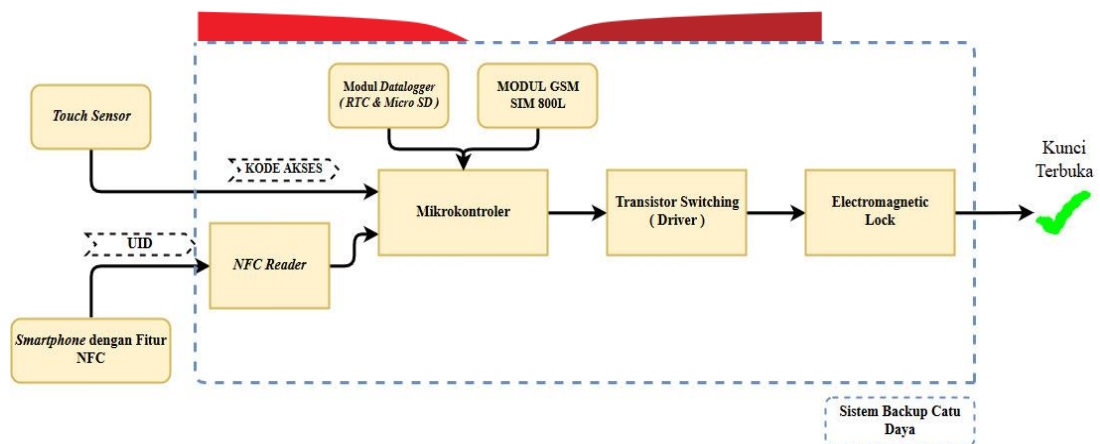
2.4 Touch Sensor

Teknologi touch sensor tidak seperti tombol pada umumnya atau kontrol manual lainnya, touch sensor lebih sensitif, dan seringkali dapat merespons secara berbeda terhadap berbagai jenis sentuhan, seperti mengetuk atau menggesek. Cara kerja *touch sensor* mirip dengan saklar sederhana. Bila ada kontak dengan permukaan sensor

sentuh, rangkaian yang terdapat dalam sensor akan dalam posisi tertutup dan arus dapat mengalir. Saat kontak dilepaskan, rangkaian akan dibuka dan tidak ada arus yang mengalir. Teknologi *touch sensor* memiliki dua jenis yang berbeda berdasarkan komponen penyusun nya yaitu; kapasitif *touch sensor* dan resistif *touch sensor*. Tetapi pada perancangan tugas akhir ini, menggunakan sensor sentuh kapasitif.

3. Perancang Sistem

Secara garis besar dalam perancangan sistem kunci pintu ruangan otomatis berbasis teknologi NFC dan sensor sentuh yaitu berupa sistem penguncian pintu ruangan yang dirancang untuk mengenali susunan nomor unik atau UID pada NFC tag yang memanfaatkan fitur NFC pada smartphone. Verifikasi antara UID database pada SD card dengan UID pada NFC tag smartphone pengguna digunakan sebagai hak akses untuk membuka kunci pintu ruangan. Jika sistem akses dengan NFC mengalami gangguan maka untuk mendapat hak akses dapat menggunakan sistem akses alternatif yaitu menggunakan kode kombinasi yang memanfaatkan 9 buah sensor sentuh. Dalam pembuatan desain sistem ini terdapat 3 bagian penting yang mendukung pemaparan proses perancangan yaitu, pemaparan diagram blok, desain perangkat keras dan desain perangkat lunak.



Gambar III-1. Diagram blok perancangan sistem

Berdasarkan dari gambar III.1, fungsi dan fitur dari masing masing blok diagram blok diatas pemaparannya adalah sebagai berikut.

- **NFC Reader**

NFC reader berfungsi sebagai penerima data dari smartphone pengguna. NFC reader bertugas mengirim elektromagnetik berupa gelombang radio ke tag. NFC tag pada smartphone mendeteksi gelombang radio tersebut dan mengirimkan respon balik yang mengandung informasi susunan nomor unik (UID) kepada NFC reader. NFC reader selalu dalam kondisi stand by dan terus menerus mengirimkan gelombang radio menunggu sembarang NFC tag masuk ke dalam jangkauan operasinya. Hanya NFC tag yang terdaftar pada database lah yang dapat mengakses kunci pintu ruangan.

- **Touch Sensor**

Modul touch sensor atau sensor sentuh ini digunakan sebagai sistem akses alternatif apabila sistem akses melalui identifikasi NFC mengalami gangguan atau tidak berfungsi. Dengan mengintegrasikan antara mikrokontroler dengan push button, pengguna dapat memilih sistem akses mana yang akan dipakai. Penulis merancang sebuah kombinasi angka melalui 9 buah touch sensor sebagai masukan berupa kode akses yang telah diatur melalui mikrokontroler.

- **Mikrokontroler**

Mikrokontroler selain berfungsi untuk mengintegrasikan antara modul NFC reader dengan electromagnetic lock, juga berperan sebagai pusat dari pemrosesan data pada sistem. Pengolahan data dari NFC reader hingga verifikasi data yang masuk dengan data yang berada dalam database pada modul micro SD melalui pengkodean dari mikrokontroler. Pengolahan data logger dari modul RTC & micro SD dan juga perintah pengiriman notifikasi berupa SMS dari modul GSM juga melalui pengkodean dari mikrokontroler. Oleh karena itu peran mikrokontroler sangat penting dalam mengatur integrasi antar perangkat pada sistem.

- **Transistor Switching & Electromagnetic Lock**

Kunci magnet atau electromagnetic lock pada rancangan tugas akhir ini digunakan sebagai pengganti kunci pintu ruangan konvensional. Dengan sistem pengunciannya berdasarkan penarikan fluks magnet. Dalam tugas akhir ini perancangan driver electromagnetic lock menggunakan prinsip transistor sebagai switching. Electromagnetic lock terbuka atau kondisi unlock ketika tidak diberi daya dan akan terkunci atau kondisi lock ketika diberi daya. Alasan penulis menggunakan electromagnetic lock karena gaya yang ditimbulkan daripada

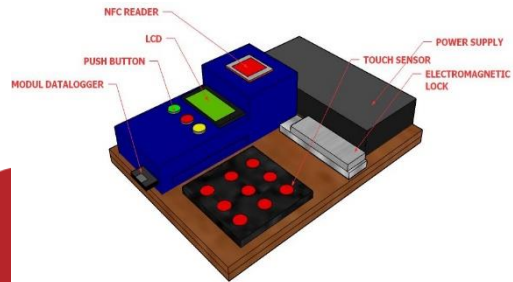
fluks magnet cukup besar sehingga cukup kuat untuk menjaga pintu tetap terkunci bahkan di bawah tekanan yang besar.

• **Modul RTC & Micro SD**

Modul RTC (Real Time Clock) berfungsi sebagai pewaktu secara digital untuk mengetahui waktu akses pengguna. Modul micro SD berfungsi sebagai modul yang dapat mengakses media penyimpanan berupa micro SD untuk pembacaan maupun penulisan data dengan menggunakan sistem antar muka SPI (Serial Parallel Interface). Dengan melakukan pengkodean pada mikrokontroler, maka setiap pengguna yang mengakses sistem ini dan waktu akses nya akan tersimpan pada micro SD.

3.1 Desain Perangkat Keras

Pada rancangan kunci pintu ruangan otomatis berbasis NFC & sensor sentuh ini terdapat tiga perancangan desain perangkat keras, yaitu perancangan sistem NFC, perancangan sistem touch sensor, perancangan catu daya utama, perancangan driver elektromagnetic lock, dan perancangan datalogger. Dimana pada setiap sistem terdapat komponen-komponen elektronika yang menunjang bekerjanya desain perangkat keras.

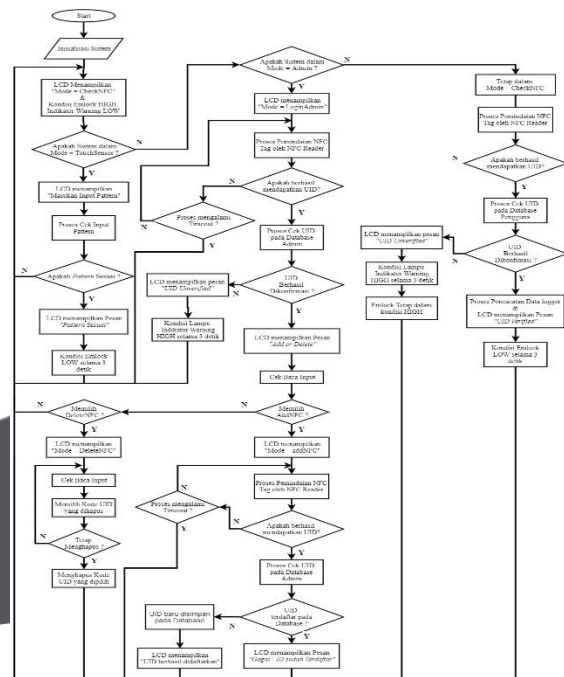


Gambar 3.1

3.2 Desain Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak merupakan suatu hal yang sangat penting dalam tugas akhir yang penulis rancang agar sistem berjalan dengan sesuai. Dalam desain perangkat lunak ini selain pembahasan diagram alir sistem secara garis besar/keseluruhan, dibahas juga diagram alir sub sistem dengan pola pattern, penambahan UID ke database, dan verifikasi UID pada database.

Berdasarkan diagram alir pada gambar (III-3) dapat dilihat bahwa perancangan sistem penguncian ini terdiri dari 3 kondisi yaitu sistem dengan kondisi menggunakan mode checkNFC sebagai default atau sistem akses utama, kemudian terdapat kondisi menggunakan mode touch sensor sebagai sistem alternatif dan juga kondisi menggunakan mode addNFC sebagai fitur pengguna untuk menambahkan UID baru pada database. Dijelaskan sebelumnya pada perancangan perangkat keras diketahui pada perancangan tugas akhir ini terdapat 3 tombol yang berfungsi untuk memilih mode yang akan digunakan sesuai tombol yang ditekan.



Gambar 3.2

3.3 Perancangan Catu Daya Cadangan dengan notifikasi SMS

Sistem catu daya cadangan yang dirancang yaitu sistem catu daya cadangan yang dapat mensuplai sumber daya listrik ke sistem akses penguncian dengan asumsi dapat bertahan hingga 2 jam. Dalam kurun waktu 2 jam tersebut catu daya cadangan dirancang agar mensuplai sumber daya listrik ke sistem walaupun dalam kondisi puncak beban. Tabel III.3 merupakan tabel perangkat

elektronika yang terhubung pada sistem akses penguncian yang sedang dalam kondisi puncak beban. Dalam kondisi puncak beban, daya yang dibutuhkan oleh sistem penguncian sebesar 7.44640935 Watt. Sistem catu daya cadangan yang dirancang memiliki notifikasi berupa SMS ke pengguna mengenai kondisi sistem dengan catu daya yang digunakan. Saat catu daya utama mengalami

pemadaman ataupun catu daya utama sudah kembali normal maka sistem akan mengirimkan notifikasi ke pengguna.

Secara garis besar rancangan sistem catu daya cadangan ini dapat dilihat dari gambar III., digunakan baterai sebagai media penyimpanan sumber daya listrik ,relay sebagai *switching* dari catu daya utama ke catu daya cadangan secara otomatis dan modul GSM untuk notifikasi SMS. Relay yang digunakan pada rancangan sistem catu daya cadangan ini adalah relay 1 channel 12V

10A. Baterai yang digunakan pada rancangan sistem catu daya cadangan ini adalah baterai jenis *Lead-Acid Battery* dengan kapasitas baterai 12 Ah 12V. Baterai ini bisa memberikan kuat arus sebesar 12 A dalam waktu satu jam artinya dapat memberikan daya rata – rata sebesar 144 watt. Secara hitungan kasar, baterai dengan kapasitas ini dapat mensuplai sistem dengan kebutuhan daya sebesar 144 Watt dalam kurun waktu satu jam atau mensuplai sistem dengan kebutuhan daya sebesar 14,4 Watt dalam kurun waktu 10 jam.

4. Pembacaan Hasil

4.1 Pengujian kemampuan jarak pembacaan NFC reader terhadap NFC tag pada smartphone

Berdasarkan tabel IV.1 pengujian menggunakan smartphone yang mempunyai fitur NFC yang didekatkan pada NFC reader tanpa menggunakan media perambatan memiliki jarak baca maksimal mencapai 1,6 cm. Sama halnya pada pengujian dengan menggunakan media perambatan berupa tumpukan kartu yang tidak memiliki chip NFC, didapatkan jarak pembacaan maksimal juga mencapai 1,6 cm.

Pengujian Ke-	Jarak (cm)	Ada Media	Tidak Ada Media
		Terbaca	Terbaca
1	0	√	√
2	0.1	√	√
3	0.2	√	√
4	0.3	√	√
5	0.4	√	√
6	0.5	√	√
7	0.6	√	√
8	0.7	√	√
9	0.8	√	√
10	0.9	√	√
11	1	√	√
12	1.1	√	√
13	1.2	√	√
14	1.3	√	√
15	1.4	√	√
16	1.5	√	√
17	1.6	√	√
18	1.7	X	X
19	1.8	X	X
20	1.9	X	X
21	2	X	X
22	2.1	X	X
23	2.2	X	X
24	2.3	X	X
25	2.4	X	X
26	2.5	X	X

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Kemampuan NFC Reader

4.2 Pengujian pembacaan NFC reader terhadap NFC tag dengan berbagai jenis bahan media perambatan.

Pengujian Ke-	Media Perambatan	Terbaca
1	Tumpukan Kertas	√
2	Casing Silikon	√
3	Tumpukan Kain	√
4	Potongan Besi	X
5	Dompot Kulit	X
6	Styrofoam	√
7	Kaca	X
8	Tumpukan Kapas	√

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Respon NFC reader dengan berbagai media perambatan

Pengujian dilakukan dengan cara NFC tag yang ditempelkan pada NFC reader pada jarak 1 cm dengan bahan media perambatan yang berbeda. Pengujian ini dilakukan sebanyak 8 kali percobaan dengan berbagai jenis bahan media perambatan seperti tumpukan kertas, casing *smartphone* berbahan silikon, tumpukan kain, dompet berbahan kulit, styrofoam, potongan besi dan kaca.

4.3 Pengujian respon waktu sistem akses kunci ruangan menggunakan NFC smartphone

Pengujian Ke-	Respon Waktu (ms)		
1	5297	15	5485
2	5412	16	5286
3	5065	17	5976
4	6474	18	5282
5	6029	19	5579
6	5849	20	5280
7	5317	21	6159
8	5380	22	6297
9	5976	23	5502
10	5281	24	5556
11	5597	25	6082
12	5279	26	5765
13	5280	27	5645
14	5508	28	5978
		29	6045
		30	5657
		Rata Rata	5643.933333

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Respon Waktu Sistem Akses dengan NFC

Tabel IV.2 diatas menunjukkan respon waktu yang didapatkan dari 30 kali percobaan menggunakan sistem akses dengan NFC. Dari semua data pada tabel tersebut didapatkan rata – rata respon waktu yang di hasilkan untuk satu kali percobaan atau sekali proses pengguna mengakses sistem NFC hingga kunci dapat terbuka adalah sebesar 5,64 detik. Faktor yang mempengaruhi respon waktu pada sistem akses dengan NFC ini yaitu penambahan delay(4000); atau 4 detik yang berada pada pengkodean arduino yang penulis rancang. Maka jika tanpa menggunakan delay didapatkan rata – rata respon waktu sistem akses dengan NFC sebesar 1,64 detik.

4.4 Pengujian Hasil Rata – Rata Respon Waktu pada Sistem Akses dengan Touch Sensor

NO	Panjang Pattern (Digit)	Rata – Rata (s)
1	5	6,417
2	6	7,044
3	7	8,248
4	8	8,393
5	9	8,982

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Axis / sumbu X,Y untuk kecepatan 200 mm/min

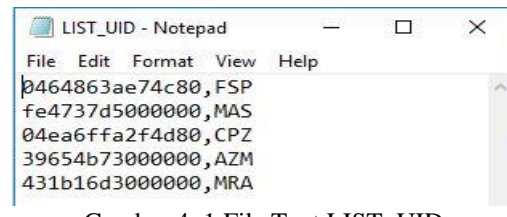
Berdasarkan data pada tabel 4.4 didapatkan rata – rata respon waktu yang di hasilkan pada setiap 10 kali percobaan dengan panjang pattern yang

berbeda. Dalam satu kali percobaan pengguna mengakses sistem akses dengan touch sensor hingga kunci dapat terbuka adalah sebesar 6 hingga 9 detik.

Faktor yang mempengaruhi respon waktu pada sistem akses dengan NFC ini antara lain terdapat delay(2000); atau sebesar 2 detik yang berada pada pengkodean arduino yang penulis rancang . Pengaruh adanya penambahan delay pada pengkodean arduino yaitu mengakibatkan respon waktu yang dihasilkan pada sistem ini bertambah 2 detik. Maka jika delay dalam satu kali percobaan pengguna mengakses sistem akses dengan touch sensor hingga kunci dapat terbuka adalah sebesar 4 hingga 7 detik.

4.5 Pengujian monitoring datalogger pada sistem akses kunci ruangan menggunakan NFC smartphone

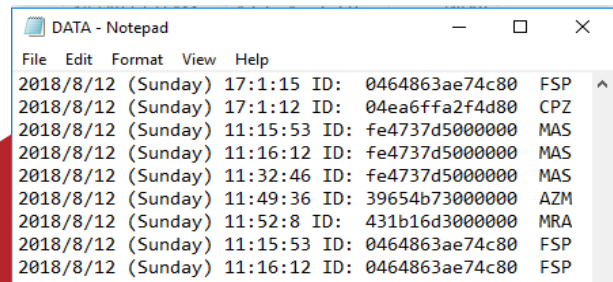
Hasil pengujian didapatkan berdasarkan file text yang berada pada modul SD card. Karena SD card bersifat unplug and plug, maka untuk melihat file text tersebut maka SD card harus unplug terlebih dahulu dari modul SD card yang tertanam pada sistem kemudian di plug in ke perangkat lain seperti PC atau laptop.



```
LIST_UID - Notepad
File Edit Format View Help
0464863ae74c80, FSP
fe4737d5000000, MAS
04ea6ffa2f4d80, CPZ
39654b73000000, AZM
431b16d3000000, MRA
```

Gambar 4. 1 File Text LIST_UID

Seperti yang terlihat pada Gambar 4.1 bahwa pada LIST_UID.txt terdapat 5 UID milik pengguna yang berbeda dan juga ukuran UID yang berbeda. Untuk UID milik kode FSP memiliki panjang byte sebesar 7 byte sementara untuk UID milik kode MAS memiliki panjang byte sebesar 4 byte. Dengan demikian dalam database datalogger dari sistem yang dirancang penulis, maka NFC tag dengan panjang UID 4 byte hingga 7 byte dapat tersimpan dalam database SD card.

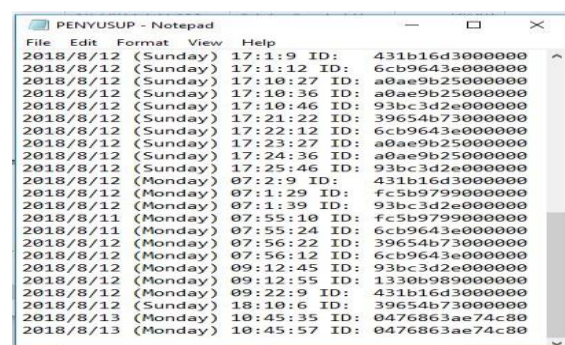


```
DATA - Notepad
File Edit Format View Help
2018/8/12 (Sunday) 17:1:15 ID: 0464863ae74c80 FSP
2018/8/12 (Sunday) 17:1:12 ID: 04ea6ffa2f4d80 CPZ
2018/8/12 (Sunday) 11:15:53 ID: fe4737d5000000 MAS
2018/8/12 (Sunday) 11:16:12 ID: fe4737d5000000 MAS
2018/8/12 (Sunday) 11:32:46 ID: fe4737d5000000 MAS
2018/8/12 (Sunday) 11:49:36 ID: 39654b73000000 AZM
2018/8/12 (Sunday) 11:52:8 ID: 431b16d3000000 MRA
2018/8/12 (Sunday) 11:15:53 ID: 0464863ae74c80 FSP
2018/8/12 (Sunday) 11:16:12 ID: 0464863ae74c80 FSP
```

Gambar 4. 2 File Text DATA

Seperti yang terlihat pada Gambar 4.2 bahwa pada DATA.txt terdapat banyak UID milik pengguna yang telah terdaftar pada database sistem beserta waktu aksesnya. Setiap UID milik pengguna yang terdaftar lalu mengakses ke sistem akses, maka akan langsung dicatat dan tersimpan pada DATA.txt pada SD card.

Sebaliknya jika UID yang tidak dikenal atau tidak terdaftar mencoba mengakses ke sistem, maka akan langsung dicatat UID beserta waktu aksesnya dan tersimpan pada PENYUSUP.txt seperti pada gambar 4.3



```
PENYUSUP - Notepad
File Edit Format View Help
2018/8/12 (Sunday) 17:1:9 ID: 431b16d3000000
2018/8/12 (Sunday) 17:1:12 ID: 6cb9643e000000
2018/8/12 (Sunday) 17:10:27 ID: a0ae9b25000000
2018/8/12 (Sunday) 17:10:36 ID: a0ae9b25000000
2018/8/12 (Sunday) 17:10:46 ID: 93bc3d2e000000
2018/8/12 (Sunday) 17:21:22 ID: 39654b73000000
2018/8/12 (Sunday) 17:22:12 ID: 6cb9643e000000
2018/8/12 (Sunday) 17:23:27 ID: a0ae9b25000000
2018/8/12 (Sunday) 17:24:36 ID: a0ae9b25000000
2018/8/12 (Sunday) 17:25:46 ID: 93bc3d2e000000
2018/8/12 (Monday) 07:2:9 ID: 431b16d3000000
2018/8/12 (Monday) 07:1:29 ID: fc5b9799000000
2018/8/12 (Monday) 07:1:39 ID: 93bc3d2e000000
2018/8/11 (Monday) 07:55:10 ID: fc5b9799000000
2018/8/11 (Monday) 07:55:24 ID: 6cb9643e000000
2018/8/12 (Monday) 07:56:22 ID: 39654b73000000
2018/8/12 (Monday) 07:56:12 ID: 6cb9643e000000
2018/8/12 (Monday) 09:12:45 ID: 93bc3d2e000000
2018/8/12 (Monday) 09:12:55 ID: 1330b989000000
2018/8/12 (Monday) 09:22:9 ID: 431b16d3000000
2018/8/12 (Sunday) 18:10:6 ID: 39654b73000000
2018/8/13 (Monday) 10:45:35 ID: 0476863ae74c80
2018/8/13 (Monday) 10:45:57 ID: 0476863ae74c80
```

Gambar 4. 3 File Text Data Penyusup

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa yang telah dilakukan pada tugas akhir ini, penulis berhasil mendapatkan sejumlah kesimpulan, yaitu :

- Kemampuan jarak pembacaan maksimum antara NFC tag pada smartphone dengan NFC reader yang didapatkan pada pengujian tanpa media perambatan mencapai 1,6 cm. Begitupun dengan digunakannya media perambatan jarak pembacaan maksimum juga mencapai 1,6 cm.
- Berdasarkan hasil pengujian besar rata – rata kecepatan respon time pada sistem akses dengan NFC mencapai 1,64 detik. Proses pengujian yaitu pengguna melakukan tapping menggunakan smartphone yang memiliki fitur NFC kemudian dilanjutkan proses identifikasi UID pada tag NFC smartphone oleh NFC reader. Jika UID pengguna berhasil dikonfirmasi maka mikrokontroler akan mengatur tegangan pada driver untuk membuka kunci pintu ruangan. Dengan demikian sistem akses dengan NFC yang sudah sesuai dengan perancangan.
- Tingkat keberhasilan sistem alternatif touch sensor yang dirancang oleh penulis berdasarkan hasil pengujian mencapai 100 % dan telah sesuai dengan perancangan penulis. Kecepatan respon waktu pada sistem akses dengan touch sensor mencapai 4 hingga 7 detik tergantung dengan faktor panjang kombinasi angka atau pattern yang dirancang dan juga faktor pengguna dalam waktu dapat menyelesaikan pattern tersebut. Dengan demikian semakin panjang pattern yang dirancang maka semakin besar pula respon waktu sistem akses dengan touch sensor.

- Rancangan *datalogger* untuk memonitoring identitas UID pengguna yang mengakses sistem seperti jumlah UID yang terdaftar ataupun setiap UID yang telah mengakses sistem termasuk waktu aksesnya sudah dapat berjalan sesuai yang penulis inginkan. Berdasarkan hasil pengujian, terdapat 3 *file text* yang berisikan data dalam bentuk CSV seperti data UID pengguna yang terdaftar dan mengakses sistem akses dengan NFC, data UID pengguna yang tidak terdaftar dan mencoba mengakses sistem akses dengan NFC, dan data yang hanya berisikan UID pengguna yang terdaftar.

6. Saran

Berdasarkan pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada tugas akhir ini, terdapat beberapa saran yang dapat membantu untuk menjadi panutan untuk penelitian penulis selanjutnya, yaitu:

- Pengembangan keamanan pada modul *SD card* karena semua *database* sistem akses berada pada *SD card*.
- Pengembangan sistem untuk memasukan nama kepemilikan UID secara otomatis melalui teknologi lain.
- Pengembangan perancangan sistem menjad *2-Step Verification* yaitu perancangan sistem akses penguncian dengan diawali oleh verifikasi NFC *tag* pada *smartphone* kemudian dilanjutkan dengan verifikasi *pattern* dengan *touch sensor*, tetapi setiap pengguna memiliki *pattern* yang berbeda dengan pengguna lain. Dengan demikian setiap pengguna memiliki UID NFC *tag* pada *smartphone* yang berbeda dan juga *pattern* yang berbeda.
- Menambahkan fitur *Admin* pada sistem akses agar tidak sembarang pengguna bisa menambahkan UID. *Admin* dapat melakukan fitur *delete* NFC pada menu sistem untuk menghapus UID pengguna yang sudah tidak digunakan secara otomatis. Sistem akses melalui *Admin* juga harus memiliki keamanan verifikasi yang lebih tinggi dibanding pengguna lain.

Daftar Pustaka

- [1] Gusti Ramakumbo, Ario. “*Magnetic Door Lock Menggunakan kode Pengaman Berbasis AT Mega 328*”, Proyek Akhir, 2012.
- [2] Suyoko, Didik. “*Alat Pengaman Pintu Rumah Menggunakan RFID (Radio Frequency Identification) 125 KHz Berbasis Mikrokontroler Atmega328*”, Proyek Akhir, 2012.
- [3] Hussein Ahmad Al-Ofeishat, Mohammad A.A. AL Rababah. “*Near Field Communication (NFC)*”, IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security, VOL.12 No.2, February 2012.
- [4] Anusha Rahul, Gokul Krishnan G, Unni Krishnan H3, Sethuraman Rao. “*NEAR FIELD COMMUNICATION (NFC) TECHNOLOGY: A SURVEY*”, International Journal on Cybernetics & Informatics (IJCI), Vol. 4, No. 2, April 2015.
- [5] Jain, Garima. Dahiya, Sanjeet. “*NFC: ADVANTAGES, LIMITS AND FUTURE SCOPE*”, International Journal on Cybernetics & Informatics (IJCI), Vol. 4, No. 4, August 2015.
- [6] Swastika Shukla, Prachi Shroff, Vivek Nair, Riyo Kuruvilla. “*Access Management and Control using NFC*”, International Journal of Science and Research (IJSR), Vol. 5 Issue 3, March 2016
- [7] Danny Kurnianto, Eka Setia Nugraha, Vencentius Krisma Ekaristi. “*Penerapan Kartu Elektronik Berbasis Near Field Communication (NFC) Pada Sistem Keamanan Pintu Rumah Cerdas*”, Jurnal Infotel, Vol.9, No.1, Februari 2017.
- [8] Febri Zahro Aska, Deni Satria, M.Kom, Ir.Werman Kasoep,M.Kom. _____. “*IMPLEMENTASI RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID) SEBAGAI OTOMASI PADA SMART HOME*”.
- [9] Mandeep Kaur, Manjeet Sandhu, Neeraj Mohan, Parvinder S. Sandhu. “*RFID Technology Principles, Advantages, Limitations & Its Applications*”, International Journal of Computer and Electrical Engineering, Vol.3, No.1, February, 2011.
- [10] Ryan Christian Wiguno, Henry Novianus Palit, Djoni Haryadi Setiabudi. _____. “*Pemanfaatan Teknologi Near Field Communication untuk Penyampaian Informasi Multimedia di Museum Negeri Mpu Tantular*”.
- [11] Joanna Francisca Socaningrum, Wahyul Amien Syafei, Darjat. “*IMPLEMENTASI TEKNOLOGI RFID PADA SISTEM PINTU GESER OTOMATIS SEBAGAI AKSES MASUK LABORATORIUM DALAM SISTEM MULTI AKSES KARTU MAHASISWA*”, TRANSIENT, VOL.2, NO. 4, DESEMBER 2013.
- [12] Anton Fuchs, Hubert Zang, Michael J. Moser, Thomas Bretterkieber. “*CAPACITIVE SENSING IN PROCESS INSTRUMENTATION*”, Metrol. Meas. Syst. Vol. XVI, No. 4, 2009.