

Sistem Pengaman Loker Menggunakan *Smart Card* PN532 RFID/NFC

Faizal Rozy*, Iman Fahruzi*

* Department of Electrical Engineering, Politeknik Negeri Batam, Indonesia
E-mail: iman@polibatam.ac.id.ac.id

Abstrak

Loker adalah sebuah tempat yang digunakan untuk menyimpan barang keperluan pribadi atau barang berharga. Loker biasanya ditempatkan pada fasilitas umum yang membutuhkan ruang untuk menyimpan barang seperti pakaian, sepatu, helm dan benda lainnya dengan beragam ukuran. Penggunaan loker yang tinggi dan sangat dibutuhkan merupakan layanan jasa yang sangat menjanjikan terutama jika disediakan di area publik dengan intensitas pergerakan barang dan orang yang terbatas, seperti sekolah atau kampus, bandara, rumah sakit, pusat kebugaran, bioskop, tempat olahraga dan lain sebagainya. Saat ini, loker berbagai ukuran dan fitur sudah banyak disediakan, berbayar atau gratis, kunci manual atau kunci otomatis. Pada penelitian ini, rancangan pengaman loker memungkinkan pengguna menggunakan *smart card* berteknologi frekuensi radio untuk mengakses buka dan tutup pintu loker. Skema identifikasi menggunakan RFID terdiri dari *smart card* sebagai masukan bagi RFID reader, mikrokontroler Arduino sebagai unit pengolah data, dan LCD dan *Seven Segment* sebagai unit keluaran untuk menginformasi kepada pengguna seperti indikasi loker penuh atau tidak, nomor loker, ID dan informasi posisi pintu terbuka dan tertutup. Pengujian dilakukan menggunakan kartu mahasiswa atau KTM sebagai *smart card* untuk mengakses loker. Hasil pengujian menunjukkan, sistem pengaman loker dengan *smart card* mampu melakukan buka dan tutup pintu loker dengan baik.

Kata kunci: Pengaman Loker, Smartcard, rfid, rfid reader

Abstract

A locker is a place used to store personal items or valuables. Lockers are usually placed in public facilities that require space to store items such as clothes, shoes, helmets and other objects of various sizes. The use of high and much needed lockers is a very promising service, especially if it is provided in public areas with limited intensity of movement of goods and people, such as schools or campuses, airport, hospitals, fitness centers, cinemas, sports venues and so on. Currently, lockers of various sizes and features are available, paid or free, manual lock or automatic lock. In this study, the locker security design allows users to use a smart card with radio frequency technology to access the opening and closing of the locker door. The identification scheme using RFID consists of a smart card as an input for the RFID reader, an Arduino microcontroller as a data processing unit, and an LCD and Seven Segment as an output unit to inform users such as an indication of a full locker or not, locker number, ID and information on the position of the open door and closed. The test is carried out using a student card or KTM as a smart card to access the locker. The test results show that the locker security system with a smart card is able to open and close the locker door properly.

Keywords: Locker Safety, Smartcard, rfid, rfid reader

1. Pendahuluan

Smartcard merupakan kemajuan teknologi informasi yang ditempelkan kedalam sebuah kartu sebagai media penyimpanan informasi. Penerapan *smartcard* saat ini telah menyebar hampir di semua bidang baik itu digunakan dalam sebuah hotel,

rumah, absensi dikantor maupun institusi pendidikan sebagai *security* data yang tangguh. Penggunaan *smartcard* tidak hanya untuk melengkapi fasilitas atau fitur tambahan pada Gedung, saat ini pemanfaatan *smartcard* bisa untuk

menjalankan fungsi tertentu seperti untuk pengamanan kendaraan bermotor [1], *smartcard* untuk akses jalan tol yang berbayar [2] rancangannya memungkinkan untuk merekam laju kecepatan mobil menggunakan Teknologi RFID dan mengirimkan notifikasi pembayarannya melalui aplikasi telegram, *smartcard* untuk akses ruangan, *smartcard* untuk sistem parkir sepeda [3]. Penelitian terkait yang berhubungan dengan loker otomatis menggunakan RFID [4], [5], sistem yang dirancang untuk mengefisienkan waktu membuka dan menutup pintu loker. Penelitian loker otomatis dengan mikro kontroler dan transmisi data melalui teknologi bluetooth [5]. Penelitian lainnya adalah loker otomatis menggunakan Teknologi NFC untuk membuka dan menutup pintu loker otomatis [7]. Penelitian yang menerapkan dua skema keamanan menggunakan RFID dan sidik jari untuk peningkatan keamanan akses loker [8]. Berdasarkan sistem pengendali, penelitian lain mengenai akses loker dengan sistem pengendali menggunakan *raspberry* sebagai sistem terbuka yang optimal dioperasikan atau lingkungan yang ekstrem [9].

Sistem yang dikembangkan sebelumnya dibuat sesuai dengan kebutuhan pengguna loker sehingga rancangan yang digunakan memiliki beberapa kekurangan dari segi mekanisme pengamanan secara konstruksi elektronik, mekanik maupun metode atau teknik pengamanan secara perangkat lunak seperti teknik pengacakan penggunaan *smartcard*, teknik pengamanan barang yang disimpan pada loker seperti yang diusulkan pada penelitian ini. Untuk mengurangi resiko kehilangan barang yang diakibatkan sistem keamanan yang buruk maka penelitian ini, peneliti merancang sebuah sistem keamanan loker menggunakan *smartcard* yang dapat menyimpan barang-barang. Sistem pengelolaan loker yang biasanya menggunakan kartu berbentuk kertas dan pencatatan manual untuk mendata penggunaan loker, maka

sistem ini akan mengganti fungsi tersebut dengan mengganti kepemilikan atau penggunaan loker menggunakan *smartcard* sehingga semua data pengguna tercatat pada kartu tersebut. *Smartcard* yang digunakan adalah kartu tanda mahasiswa (KTM). Penggunaan KTM sebagai *Smartcard* untuk akses loker akan membantu pengguna jika kehilangan kartu, dan ditemukan oleh pihak yang tidak bertanggung jawab akibatnya tidak akan fatal, karena pihak yang menemukan tidak tahu kalau KTM yang ditemukan selain sebagai kartu pengenal juga digunakan sebagai bukti kepemilikan barang di loker.

Penelitian ini merupakan pengembangan dari sistem loker yang sudah dirancang oleh sebelumnya dengan menerapkan scenario sesuai dengan kebutuhan menggunakan smart card berbasis KTM elektronik dan KTP elektronik.

2. Perancangan Sistem Pengaman Loker

2.1. RFID (*Radio Frequency Identification*)

RFID adalah proses *identifikasi frekuensi gelombang radio*. RFID menggunakan frekuensi radio untuk membaca informasi dari sebuah alat yang disebut *RFID Tag Card*. Sebuah sistem RFID terdiri dari *RFID Reader* dan *RFID Tag Card*. *RFID Reader* dan *RFID Tag Card* tersedia dalam bermacam-macam jenis, khusus untuk *RFID Tag Card* setiap kartu memiliki data ASCII yang berbeda-beda. Fungsi umum dari *RFID Reader* adalah sebagai penerima gelombang radio (RF), sedangkan fungsi umum dari *RFID Tag Card* sebagai pemancar gelombang radio (RF) seperti pada Gambar 1. *RFID Reader* hanya dapat menangkap data *RFID Tag Card* yang telah disesuaikan. *RFID Tag Card* akan mengenali diri sendiri ketika mendeteksi sinyal dari alat yang kompatibel, yaitu *RFID Reader*.

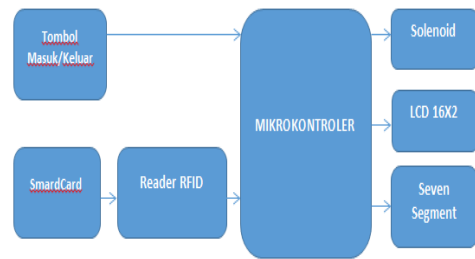


Gambar 1: RFID Tags

RFID merupakan teknologi identifikasi yang fleksibel, mudah digunakan dan sangat cocok untuk operasi otomatis. RFID mengkombinasikan keunggulan yang tidak tersedia pada teknologi identifikasi yang lain. RFID dapat disediakan dalam alat yang hanya dapat dibaca saja (*Read Only*) atau dibaca dan ditulis (*Read/Write*), tidak memerlukan kontak langsung maupun jalur cahaya untuk dapat beroperasi, dapat berfungsi pada berbagai variasi kondisi lingkungan, dan menyediakan tingkat integritas data yang tinggi. Sebagai tambahan, karena teknologi ini sulit dipalsukan, maka RFID dapat menyediakan tingkat keamanan yang tinggi. Pada sistem RFID, umumnya *Tag Card* ditempelkan pada suatu obyek. Ketika *Tag Card* ini melalui medan listik yang dihasilkan oleh RFID *Reader* yang sesuai, *Tag Card* akan mentransmisikan informasi yang ada pada *Tag Card* kepada RFID *Reader*, sehingga proses identifikasi dapat dilakukan [1]. RFID terdiri dari tiga komponen, di antaranya adalah:

1. RFID *Reader*: Alat yang kompatibel dengan *Tag Card* RFID yang berkomunikasi secara wireless.
2. RFID *Tag Card*: Alat yang menyimpan informasi untuk identifikasi objek. RFID *Tag Card* juga sering disebut transponder seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.
3. Antena: Alat untuk mentransmisikan sinyal berupa gelombang frekuensi radio antara RFID *Reader* dengan RFID *Tag Card*.

2.2. Diagram Rancangan Sistem



Gambar 2: Rancangan Sistem Pengaman Loker

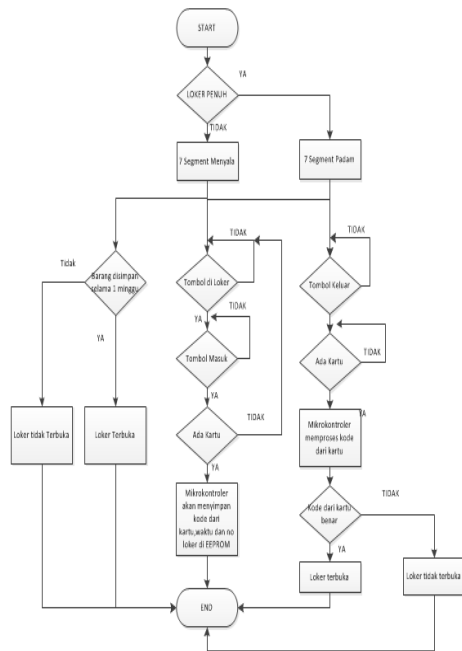
Gambar 2 menunjukkan sistem keseluruhan mulai dari bagian masukan sampai bagian keluaran. Rancangan pengaman loker ini terdiri dari beberapa blok yang sangat penting, yaitu *unit input*, proses dan *output*.

- *Unit input*: *unit input* terdiri dari tombol masuk/keluar, *Smartcard* dan *Reader*.
- *Unit proses*: *unit proses* terdiri dari mikrokontroller yang berupa arduino uno. Saat *Reader* selesai membaca data dari *Smart card* maka mikrokontroler akan memproses data tersebut.
- *Unit output*: *unit output* terdiri dari *Solenoid*, LCD 16X2 dan *seven segment*

2.3. Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak adalah sebuah sistem yang digunakan untuk mengendalikan perangkat keras oleh sebab itu pada penelitian ini, peneliti membuat perancangan perangkat lunak. Didalam perancangan perangkat lunak terdapat diagram alir seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.

Pada saat pengguna loker ingin menggunakan loker harus di lihat dahulu apakah ada *seven segment* menyala atau tidak, jika tidak itu menandakan loker dalam keadaan penuh. Saat loker penuh pengguna tidak dapat menggunakan loker dan apabila ada *seven segment* menyala pengguna dapat menggunakan loker.



Gambar 3: Diagram Alir Perangkat Lunak

Untuk menggunakan loker pengguna harus memiliki KTM/smartcard, buka pintu loker dengan cara menekan tombol yang ada di pintu loker, masukan barang yang ingin disimpan, lalu tutup pintu loker, setelah itu tekan tombol masuk setelah barang sudah masuk ke dalam loker dan tekan tombol masuk lalu dekatkan kartu ke *RFID Reader* dan setelah itu loker akan terkunci.

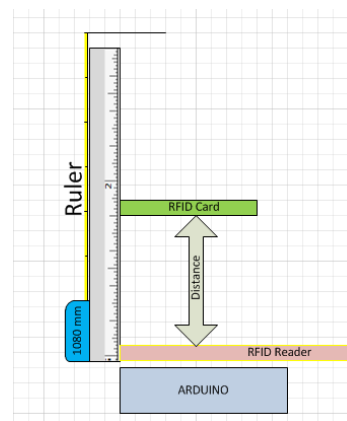
Untuk mengambil barang yang telah di simpan di dalam loker, yang harus di lakukan adalah menekan tombol keluar lalu dekatkan kartu KTM yang digunakan untuk memakai loker tadi, lalu secara otomatis loker akan terbuka. Akan tetapi jika barang yang di simpan di dalam loker tidak di ambil selama 1 minggu loker akan terbuka secara otomatis, ini adalah sebab karena pengguna loker menggunakan loker ini seandainya.

3. Hasil Pengujian

3.1. Pengujian PN532 RFID/NFC Shield

Rancangan yang sudah dibuat, selanjutnya dilakukan pengujian untuk mengetahui respon RFID tag terhadap *RFID reader*, keandalan dalam pembacaan data yang tersimpan pada RFID tag

sangat menentukan perangkat pengolah data dalam menentukan apakah *solenoid* mendapat perintah membuka atau menutup pintu loker. Selain itu, tujuan dari pengambilan data pada PN532 RFID/NFC Shield adalah untuk mengetahui kemampuan *reader* dalam membaca RFID. Kemampuan yang di uji adalah seberapa jauh *reader* dapat membaca RFID Card dan bahan apa saja yang dapat mengganggu frekuensi dari RFID *reader*.



Gambar 4: Teknik Pengambilan Data Pada RFID Reader.

Pada tabel 1 menunjukkan data yang di ambil dari pengujian *RFID reader*. Pengujian di lakukan mulai jarak 1 cm – 10 cm seperti Teknik pengambilan data yang ditunjukkan pada Gambar 4.

Tabel 1

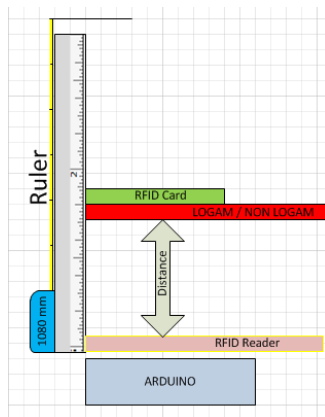
Hasil Pengujian jarak yang mampu di baca oleh *RFID reader*.

Jarak (cm)	Status RFID reader (Terbaca atau Tidak terbaca)
1	Terbaca
2	Terbaca
3	Terbaca
4	Terbaca
5	Terbaca
6	Terbaca
7	Terbaca
8	Terbaca
9	Terbaca
10	Tidak Terbaca

Berdasarkan pengujian, jarak maksimal yang masih bisa dideteksi oleh *RFID reader* adalah

kurang dari 10 cm. Kondisi ini akan sangat membantu pengguna untuk mengatur jarak *RFID tag* dengan *RFID reader* untuk mendapatkan hasil pembacaan maksimal.

Selanjutnya, untuk mengetahui hasil pembacaan *RFID reader* terhadap informasi yang ada pada *RFID tag*, maka dilakukan pengujian jarak tanpa adanya penghalang kali ini peneliti akan menguji dengan memberikan halangan berupa benda logam dan non logam seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5: Teknik Pengambilan Data pada Reader RFID dengan Menggunakan Penghalang.

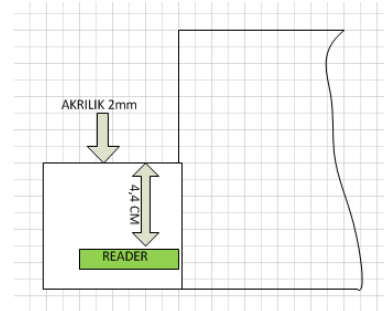
Tabel 2

Pengujian jarak yang mampu di baca oleh reader dengan diberi penghalang *Logam & Non-logam*

Jarak(cm)	Logam (Terbaca atau Tidak terbaca)	Non-Logam (Terbaca atau Tidak terbaca)
1	Tidak Terbaca	Terbaca
2	Tidak Terbaca	Terbaca
3	Tidak Terbaca	Terbaca
4	Tidak Terbaca	Terbaca
5	Tidak Terbaca	Terbaca
6	Tidak Terbaca	Terbaca
8	Tidak Terbaca	Terbaca
9	Tidak Terbaca	Terbaca
10	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca

Berdasarkan data yang ditunjukkan pada Tabel 2, setelah melakukan pengujian jarak dari *RFID reader* dapat disimpulkan bahwa jarak maksimal yang dapat di baca oleh *RFID reader* berjenis *PN532 RFID* atau *NFC Shield* dibawah 10 cm, saat

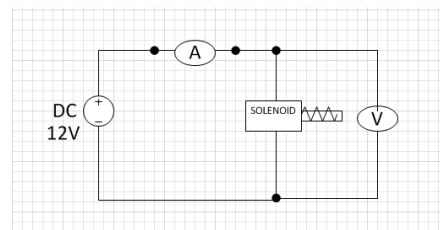
reader diberi halangan berupa Akrilik atau benda non logam, sedangkan ketika diberi halangan berupa benda logam seperti lempengan Alumunium, *RFID reader* sama sekali tidak dapat membaca data dari *RFID tag* yang berbentuk kartu. Setelah semua data di dapatkan peneliti dapat merancang sebuah kontrol box seperti Gambar 6.



Gambar 6: Sketsa Kontrol Box

3.2. Pengujian Solenoid Door

Untuk mendapatkan hasil penggunaan solenoid sebagai komponen untuk membuka dan menutup pintu loker, maka diperlukan pengujian untuk mendapatkan nilai arus dan tegangan yang mengalir saat solenoid aktif. Pengujian ini bermanfaat untuk menentukan kapasitas *power supply* yang akan digunakan nanti sehingga bisa diketahui kebutuhan tegangan dan arus agar supaya sistem solenoid bekerja dengan baik. Pada Gambar 7 menunjukkan skema rangkaian untuk menguji solenoid dan Tabel 3 merupakan hasil yang didapat berupa tegangan dan arus yang harus dipenuhi supaya solenoid mampu menggerakkan pintu loker.



Gambar 7: Rangkaian untuk mengukur Tegangan dan Arus pada Solenoid

Pada pengujian tegangan dan arus dapat disimpulkan bahwa solenoid membutuhkan tegangan sebesar 12V dan arus sebesar 0.6 A, oleh karena itu untuk memenuhi kebutuhan 4 solenoid

sesuai rancangan sistem maka kebutuhan *power supply* yang digunakan nanti minimal harus memenuhi tegangan output sebesar 12V dan arus lebih dari 2,4 A.

Tabel 3
Hasil Pengujian Tegangan dan Arus pada Solenoid

Tegangan	Arus (A)	Status (aktif atau tidak aktif)
12 V	0.6 A	Aktif

3.3. Pengujian Sistem Loker

Selanjutnya, setelah pengujian *RFID reader*, *RFID tag* dan komponen solenoid sudah memenuhi kebutuhan sistem, pengujian secara lengkap diperlukan untuk mendapatkan keberfungsian sistem pengaman loker bekerja sesuai dengan kebutuhan dan sesuai dengan tujuan dari rancangan ini dibuat. Skenario yang diuji merupakan pengembangan dari implementasi otomatisasi akses loker pada penelitian[9], dengan kartu akses berupa kartu tanda mahasiswa dan karatu tanda penduduk. Penelitian ini bertujuan , antara lain:

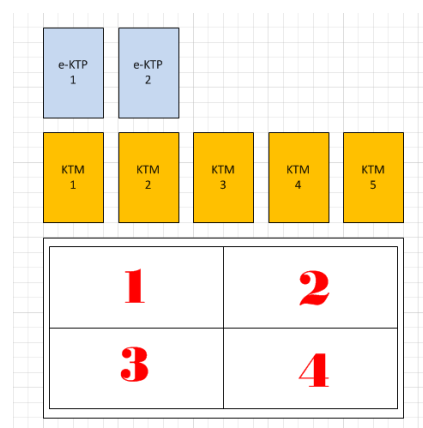
1. *Smard card* yang digunakan adalah Kartu Tanda Mahasiswa sebagai kartu yang menyimpan informasi yang berkaitan dengan identitas dari pengguna loker dan e-KTP. Untuk mencapainya digunakan pengujian skenario satu.
2. Satu kartu KTM hanya bisa digunakan di satu loker saja. Untuk mencapainya digunakan pengujian skenario dua.
3. Loker terbuka secara otomatis apabila tidak di ambil selama satu minggu. Untuk mencapainya digunakan pengujian skenario tiga.

Untuk mencapai tujuan tersebut maka peneliti melakukan beberapa skenario pengujian seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8. Skenarionya antara lain:

1. Skenario satu: Loker memiliki 4 (empat) pintu atau 4 tempat penyimpanan, setiap pengujian

akan dilakukan dari tempat pertama hingga tempat ke-4.

2. Skenario dua: Peneliti melakukan pengujian dengan menggunakan empat KTM yang berbeda dan dua e-KTP seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9.
3. Skenario tiga: Peneliti melakukan pengujian untuk memastikan bahwa sistem pengaman loker akan otomatis membuka loker kalau pengguna tidak mengambil atau memindahkan barang selama periode tertentu, yaitu satu minggu.



Gambar 8: Sketsa Kartu RFID dan Loker

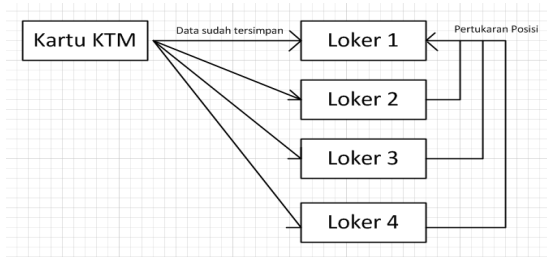
Tahapan pengujian skenario pertama adalah setiap pintu akan diuji menggunakan e-KTP dan KTM, pengujianya dilakukan dengan cara seperti penggunaan loker pada umumnya, untuk lebih jelasnya seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4
Hasil Pengujian Skenario Satu

No Loker	e-KTP		KTM				
	1	2	1	2	3	4	5
1	X	X	O	O	O	O	O
2	X	X	O	O	O	O	O
3	X	X	O	O	O	O	O
4	X	X	O	O	O	O	O

Selanjutnya untuk menjalankan scenario dua, teknik yang digunakan adalah satu kartu KTM digunakan di loker pertama lalu kartu KTM tersebut digunakan loker berikutnya dan selanjutnya loker kedua yang

diuji begitu seterusnya. Hasil pengujian skenario ini seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5.



Gambar 9: Teknik Pengujian Skenario Dua

Tabel 5
Hasil Pengujian Skenario Dua

Loker	KTM Digunakan Pertama Kali di Loker Nomor			
	1	2	3	4
1	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
2	Tidak	Ya	Tidak	Tidak
3	Tidak	Tidak	Ya	Tidak
4	Tidak	Tidak	Tidak	Ya

Berdasarkan pengujian pada Tabel 5 dapat disimpulkan pengujian menggunakan skenario kedua sudah tercapai, karena KTM hanya bisa digunakan sekali. Pada saat KTM digunakan pertama kali pada loker no 1 maka KTM tersebut tidak dapat digunakan lagi pada loker nomor yang lainnya, begitu seterusnya sampai semua loker diuji.

Skenario ketiga, untuk pengujian loker yang akan terbuka secara otomatis apabila tidak di ambil selama satu minggu. Teknik yang digunakan untuk pengujian ini yaitu loker diasumsikan tidak ada pengambilan barang di dalam loker selama satu menit, maka Arduino akan mengirimkan sinyal untuk mengaktifkan solenoid untuk membuka pintu loker secara otomatis. Pengaturan durasi satu menit digunakan untuk mempersingkat waktu pengujian. Untuk membandingkan waktunya, dibutuhkan stopwatch untuk mengetahui sudah berapa lama barang di loker disimpan.

Tabel 6
Hasil Pengujian Skenario Tiga

Loker	Waktu (Menit)			
	1	10	20	30
1	2 detik	4 detik	2 detik	5 detik

Loker	Waktu (Menit)			
	1	10	20	30
2	1 detik	2 detik	4 detik	3 detik
3	3 detik	1 detik	5 detik	1 detik
4	1 detik	3 detik	2 detik	2 detik

Berdasarkan pengujian seperti yang ditunjukkan pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa skenario ketiga bisa berfungsi dengan baik meskipun saat loker terbuka secara otomatis masih memiliki selisih. Selisih waktu yang terjadi dikarenakan saat peneliti memulai waktu di stopwatch dan saat peneliti memulai waktu saat penyimpanan barang tidak sama, akan tetapi perbedaan waktu ini masih bisa di toleransi karena perbedaannya sangat kecil.

4. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan dari pembuatan alat proyek akhir dua yang berjudul Sistem Keamanan Loker Menggunakan Smart Card, di dapat beberapa kesimpulan dari alat ini, antara lain loker yang dibuat menjadi lebih aman, karena smart card yang digunakan tidak mudah dipalsukan. Selain itu, loker yang dibuat lebih praktis digunakan, karena saat pengguna loker lupa nomor loker digunakan, loker akan terbuka secara otomatis sesuai data yang ada di smart card. Penggunaan yang lebih presisi diperlukan tindakan perbaikan seperti untuk memperbaiki kekurangan maupun pengembangan dari alat ini ada beberapa hal yang perlu dilakukan, antara lain pengembangan loker ini diharapkan sistem keamanannya tidak lagi menggunakan smart card. Akan tetapi menggunakan sidik jari, karena sidik manusia berbeda-beda, jadi akan sangat sulit untuk dipalsukan. Karena jika masih menggunakan smart card ditakutkan jika kartu itu hilang bisa di pakai orang lain

Daftar Pustaka

- [1] E. Efrianto, R. Ridwan, and I. Fahruzi, "Sistem Pengaman Motor Menggunakan Smartcard

- Politeknik Negeri Batam,” *J. INTEGRASI*, vol. 8, no. 1, Art. no. 1, Apr. 2016.
- [2] M. A. Fatkhurrahman and W. A. Syafei, “PERANCANGAN PROTOTIPE SISTEM GERBANG TOL CERDAS BERBASIS RFID DAN NOTIFIKASI PEMBAYARAN VIA SOCIAL MESSENGER,” p. 8.
- [3] A. R. Daruaji, “Perancangan Sistem Keamanan Parkir Sepeda Berbasis Radio Frequency Identification (RFID),” Thesis, Program Studi Teknik Elektro FTEK-UKSW, 2019. Accessed: Aug. 24, 2022. [Online]. Available: <https://repository.uksw.edu/handle/123456789/19790>
- [4] R. D. Mardian, R. H. Orbia, and L. Sari, “Rancang Bangun Kunci Loker Otomatis Berbasis Raspberry PI dan RFID Untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu,” *J. Pendidik. Tek. Elektro Undiksha*, vol. 9, no. 3, Art. no. 3, Dec. 2020, doi: 10.23887/jjpte.v9i3.28041.
- [5] Atmiasri and H. Gensa, “DESIGN AND BUILD AUTOMATIC GOODS LOCKER WITH RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID) SECURITY,” *BEST J. Appl. Electr. Sci. Technol.*, vol. 2, no. 2, Art. no. 2, Sep. 2020, doi: 10.36456/best.vol2.no2.3467.
- [6] S. K. B. Ginting, “Rancang Bangun Loker Otomatis dengan Memanfaatkan RFID Card dan Bluetooth Berbasis Mikrokontroler ATmega328,” 2019, Accessed: Aug. 25, 2022. [Online]. Available: <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/21103>
- [7] Renaldy, “Kunci loker otomatis berbasis NFC,” 2017, Accessed: Aug. 25, 2022. [Online]. Available: <https://repository.unpar.ac.id/handle/123456789/3985>
- [8] A. Siswanto, H. Gunawan, and R. Sanjaya, “Prototype Storage Locker Security System based on Fingerprint and RFID Technology:,” in *Proceedings of the Second International Conference on Science, Engineering and Technology*, Riau, Indonesia, 2019, pp. 11–14. doi: 10.5220/0009062900110014.
- [9] R. H. Orbia, R. D. Mardian, and L. Sari, “Rancang Bangun Kunci Loker Otomatis Berbasis Raspberry Pi dan RFID untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu,” *TEKNO J. Teknol. Elektro Dan Kejuru.*, vol. 30, no. 2, Art. no. 2, Sep. 2020, doi: 10.17977/um034v30i2p59-70.
- [10] “View of Locker Dengan RFID MFRC522 Berbasis Arduino UNO.” <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/autocracy/article/view/6875/4964> (accessed Oct. 29, 2022).