



Sistem Keamanan Loker Berbasis *GSM Module, Bluetooth Module dan Reed Sensor*

Nadhrah Wivanius¹, Heru Wijanarko² dan Taufik Ramadhan Novian³

¹Politeknik Negeri Batam, email: nadhrah@polibatam.ac.id

²Politeknik Negeri Batam, email: wijanarko@polibatam.ac.id

³ Politeknik Negeri Batam, email: taufik.sp5@gmail.com

Abstrak

Loker merupakan tempat penyimpanan yang dibutuhkan bagi perusahaan dengan jumlah pekerja yang besar. Mengambil contoh kasus pada hotel xyz di Batam yang masih menggunakan kunci loker manual dan menemui beberapa kendala karena menjalankan regulasi khusus terkait akses loker. Sebuah sistem keamanan loker berbasis GSM module, bluetooth module dan reed sensor menjadi salah satu solusi yang dapat diimplementasikan di hotel tersebut. Seorang manajer dapat memberi akses loker melalui SMS walaupun tidak berada di dekat loker, selain itu penggunaan smartphone juga mempermudah serta meminimalisir kunci yang hilang atau tertinggal. Hasil pengujian fungsi alat menunjukkan bahwa purwarupa dari sistem loker yang dibuat bekerja secara baik. Pengujian saat sistem menggunakan GSM module, SMS perintah diterima dengan waktu maksimal 8,52 detik pada urban area dan 10,7 detik pada rural area. Sedangkan pengujian menggunakan bluetooth module, dapat terkoneksi dengan smartphone pada jarak maksimal hingga 14,5 meter tanpa halangan, dan 12 meter jika diberi penghalang.

Kata kunci: loker, arduino, smartphone, SIM800l, HC-05, reed sensor

Abstract

Locker is a storage space needed for a company with a large number of workers. Took an example case at the xyz hotel in Batam which still uses the manual keys and meet some problems due to running special regulations related to locker access. A GSM-based locker security system, bluetooth module and reed sensor is one of the solutions that can be implemented at the hotel. A manager can give the locker access via SMS even if it is not near the locker, otherwise the use of the smartphone will also make it easier and minimize lost or missing keys. The performance testing results show that the prototype of the locker system were work properly. During system testing using GSM module, SMS command received with maximum time of 8.52 seconds in urban area and 10.7 seconds in rural area. While testing using bluetooth module, it can be connected with the smartphone at a maximum distance of up to 14.5 meters without obstacles, and 12 meters if given a barrier.

Keywords: lockers, arduino, smartphones, SIM800l, HC-05, reed sensors

1. Pendahuluan

Sebuah perusahaan dengan jumlah pekerja yang banyak biasanya memiliki tempat penyimpanan yang layak seperti loker. Loker pada dasarnya berfungsi sebagai tempat penyimpanan barang-barang agar terjamin keamanannya. Hal yang harus diperhatikan adalah tingkat keamanan dan kemudahan dalam mengakses, namun pada saat ini penggunaan loker masih menggunakan cara konvensional yaitu menggunakan pengunci manual. Banyak sekali permasalahan yang terjadi dalam penggunaan kunci manual, seperti tingkat keamanan yang bisa dikatakan rendah, mudah diduplikasi, dan gampang hilang. Mengambil contoh kasus pada sebuah hotel xyz di kota Batam, dimana loker masih menggunakan kunci manual sebagai akses dalam membuka loker.

Ada aturan yang menarik pada hotel tersebut, di mana memiliki loker khusus penyimpanan kunci untuk ruangan tertentu. Akses loker hanya diberikan kepada manajer, sehingga setiap pekerja atau teknisi yang membutuhkan kunci ruangan tersebut harus mendapat persetujuan dari manajer. Ada beberapa kendala yang dihadapi dengan adanya aturan tersebut, seperti loker tidak dapat diakses pada saat manajer sedang tidak di tempat, lupa menaruh kunci loker atau kunci hilang tercecer.

Sistem loker atau pengunci berbasis digital yang pernah dibuat antara lain menggunakan teknologi NFC [1][2], *password* [3], *barcode* [4] dan deteksi wajah [3][5]. Namun masih terdapat kelemahan seperti kemungkinan rusaknya kartu RFID, kemungkinan hilang atau lupa dalam menyimpan. Sedangkan untuk *password* dan deteksi wajah, di hotel xyz masih ada kendala jika diterapkan yaitu si manajer harus berada dekat pada loker. Sehingga untuk mempermudah dalam menjalankan aturan penggunaan loker yang diterapkan, dibuatlah sebuah sistem keamanan loker berbasis *GSM module*, *bluetooth module* dan *reed sensor*.

Smartphone menjadi pilihan pertama karena sudah menjadi kebutuhan pokok yang selalu dibawa kemanapun. Hal tersebut diperkuat oleh katadata [6], yang menyebutkan bahwa pengguna *smartphone* di Indonesia diprediksi mencapai 92 juta unit di 2019. Pengguna *smartphone* terus meningkat dan tidak terpisahkan dari kehidupan sehari-hari. Alasan lain memilih *smartphone* adalah kemampuannya yang terintegrasi via SMS. Seorang manajer di hotel xyz yang sedang tidak berada di dekat lokasi loker atau sedang berada di luar kota, masih dapat memberikan izin membukakan loker. *Smartphone* dapat berfungsi sebagai pengganti *smartcard* atau kunci manual, yang tentunya lebih efisien dan handal.

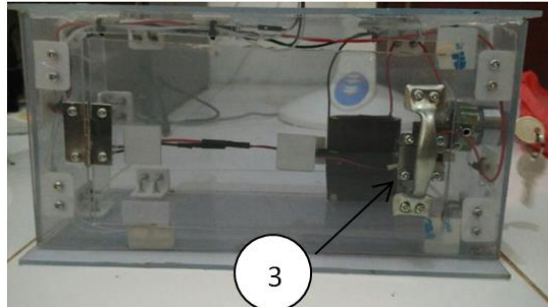
2. Sistem yang Digunakan

Dalam penelitian ini, sistem yang digunakan terdiri dari perangkat mekanik dan elektrik. Pada Gambar 1 menunjukkan tampilan purwarupa loker (2) dan kotak hitam yang berisi sistem (1) secara keseluruhan yang sudah terintegrasi baik secara elektrik maupun mekanik. Kotak hitam berfungsi sebagai wadah untuk melindungi komponen yang digunakan dan purwarupa loker sudah terpasang jalur kabel untuk menghubungkan *solenoid door lock* dengan sistem yang berada di kotak hitam.



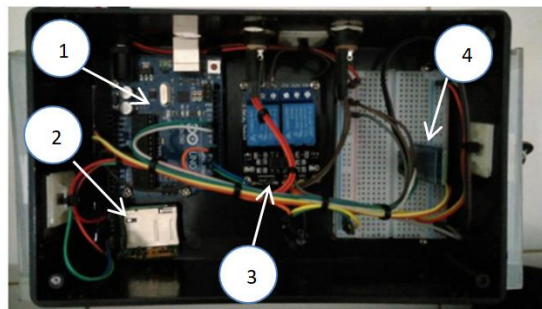
Gambar 1. Tampilan mekanik loker dan sistem elektrik

Dalam merancang purwarupa loker, engsel pintu loker dipasang pada sisi kiri agar pengguna dapat dengan mudah membuka atau menutup. *Solenoid door lock* (3) terpasang pada pintu loker bagian dalam sehingga ketika dalam keadaan mengunci *solenoid door lock* tidak dapat dilepas atau dibongkar oleh orang lain. Tampilan depan loker dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan depan loker

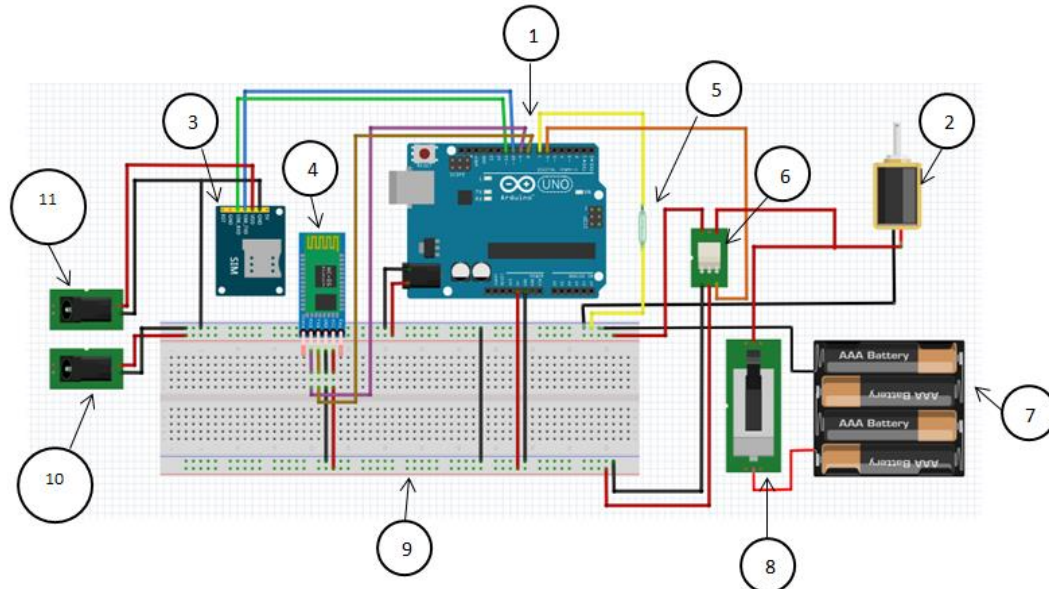
Pada Gambar 3 di bawah menampilkan jalur kabel yang terhubung dengan masing-masing komponen secara keseluruhan serta letak posisi dari beberapa komponen seperti *arduino* (1), *sim800l* (2), *relay* (3) dan *bluetooth module* (4). Jalur kabel disusun menjadi satu jalur agar memudahkan untuk melakukan perbaikan saat ada masalah pada rangkaian.



Gambar 3. Tampilan sistem elektrikal

Jika tegangan yang didistribusikan oleh PLN mati, maka sistem masih dapat bekerja namun menggunakan kunci manual dengan menggunakan baterai 12 volt. Cara kerja kunci manual sama seperti sakelar dengan memiliki 2 kondisi yaitu keadaan *on* atau *off*. Jika kunci manual dalam keadaan *on*, maka baterai terhubung lalu memberikan tegangan serta arus ke *solenoid door lock* sehingga pintu terbuka. Jika kunci manual dalam keadaan *off*, maka tegangan dan arus akan terputus dan *solenoid door lock* akan kembali mengunci.

Dalam perancangan elektrikal digunakan *software* fritzing untuk membuat *wiring* sistem. *Software* ini memberikan kemudahan dan menyediakan semua komponen yang dibutuhkan. Gambar 4 menunjukkan sistem *wiring* untuk purwarupa loker.

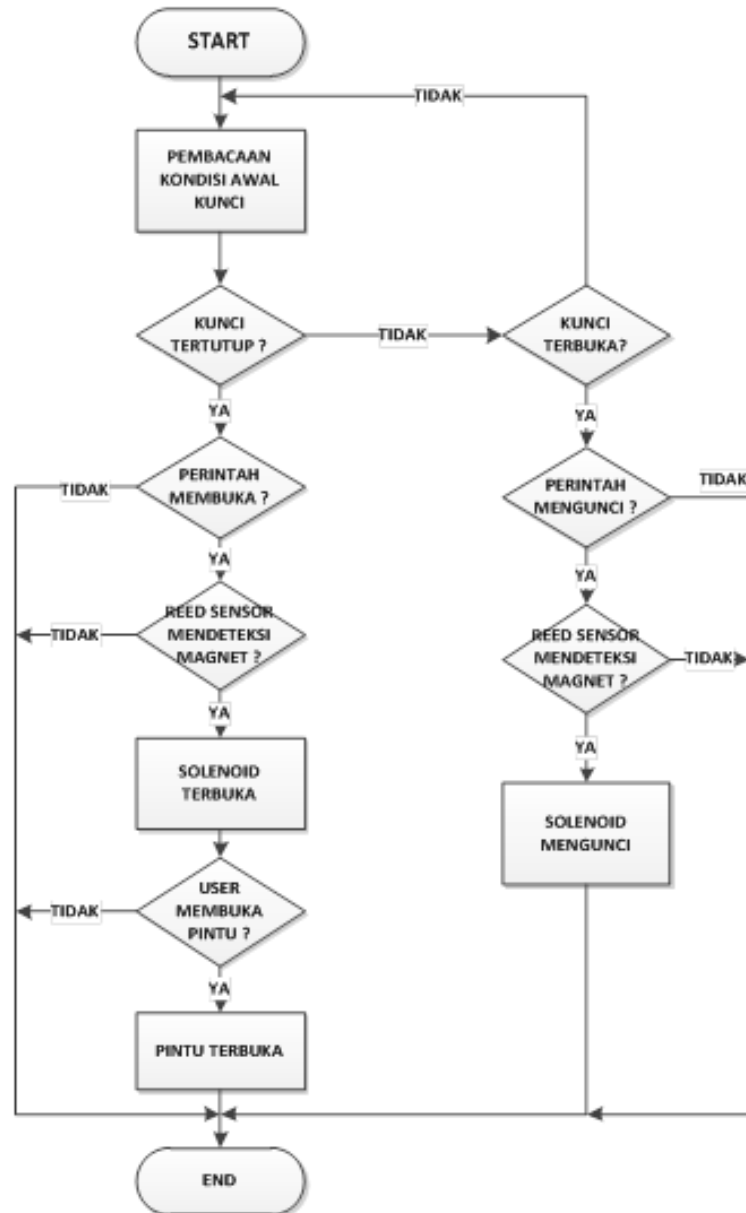


Gambar 4. Perancangan elektrikal atau *wiring* pada sistem

Keterangan nomor yang ada pada gambar 4 :

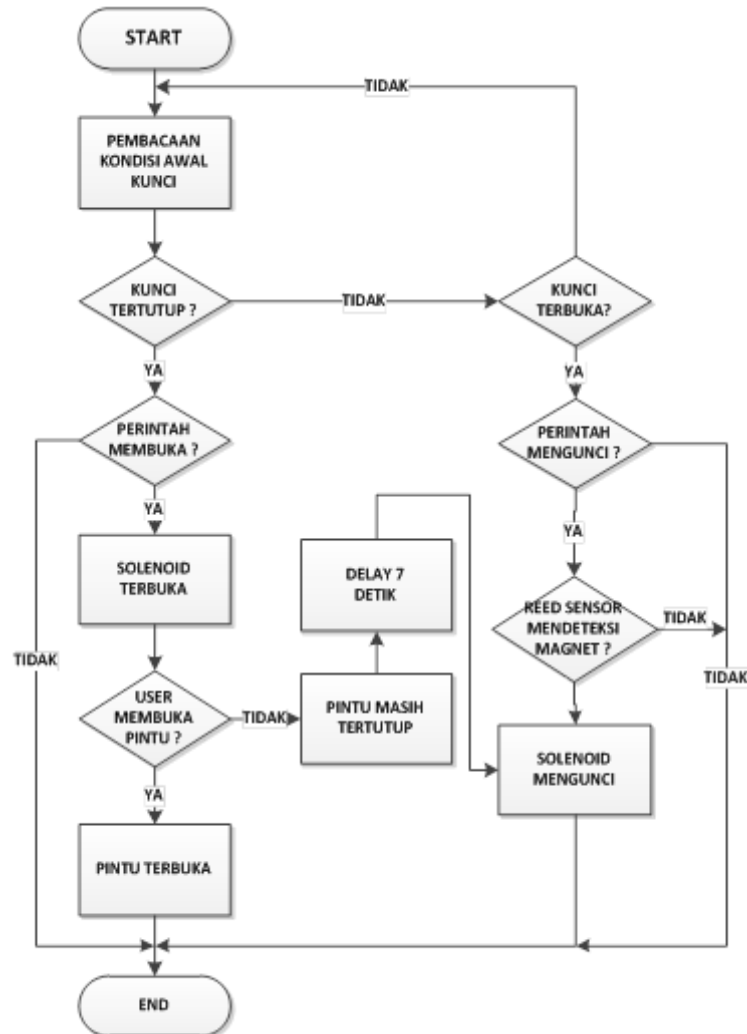
1. Arduino
2. Solenoid Door Lock
3. SIM800L
4. Bluetooth Module (HC-05)
5. Reed Sensor
6. Relay
7. Baterai 12V
8. Key Switch
9. Papan Project Board
10. Jack 12V
11. Jack 3.7- 4.3 V

Alur kerja sistem apabila menggunakan *bluetooth module* ditunjukkan pada diagram alir Gambar 5. Dalam menggunakan *bluetooth* untuk membuka pintu loker, dibutuhkan pengecekan kembali oleh *reed sensor* apakah pintu benar-benar sudah tertutup atau tidak. Jika sudah tertutup, maka proses selanjutnya dapat memberikan perintah membuka atau menutup, jika *reed sensor* tidak membaca keadaan pintu tertutup maka perintah untuk membuka atau menutup dari *bluetooth* tidak dapat dilakukan.



Gambar 5. Diagram alir sistem menggunakan *Bluetooth module*

Berbeda halnya pada saat loker diakses menggunakan sim8001, terdapat pengaturan *delay*. Ketika perintah membuka pintu menggunakan sim8001 telah dilakukan, sistem merespon dengan *delay* selama 7 detik yang berfungsi untuk membiarkan *solenoid door lock* tetap terbuka. Setelah itu, solenoid akan mengunci kembali. Hal ini dilakukan karena jika seseorang tersebut tidak membuka pintu namun solenoid sudah terbuka maka solenoid akan mengunci kembali loker tersebut sehingga loker aman. Diasumsikan bahwa penggunaan *delay* selama 7 detik merupakan waktu yang cukup untuk memastikan bahwa pintu benar-benar terbuka atau tertutup. Berikut Gambar 6 yang menunjukkan diagram alir jika sistem menggunakan *GSM module*.



Gambar 6. Diagram alir sistem menggunakan *GSM module*

3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian terhadap alat dilakukan untuk mengetahui kinerja pada masing-masing komponen, maupun sistem secara keseluruhan. Pengujian *bluetooth module* ini dimaksudkan untuk mengetahui tegangan kerja dari *bluetooth module* dalam pengoperasian sistem. Pengujian dilakukan dengan cara menghubungkan *bluetooth module* dengan tegangan kerja sesuai dengan Tabel 1. berikut.

Tabel 1. Pengukuran tegangan pada HC-05

Komponen	Parameter/Pin	Tegangan	Rekomendasi	Keterangan
Bluetooth	VCC	4,81 Vdc	3,3 Vdc – 5Vdc	Terhubung
	TX	4,2 Vdc	3,3 Vdc	Terhubung
	RX	3,1 Vdc	3,3 Vdc	Terhubung

Setelah melakukan pengujian awal, maka selanjutnya dilakukan pengujian pada pengoperasian sistem. Dalam pengujian pengoperasian *bluetooth module* dibagi beberapa situasi agar dapat dipahami kinerja dan akurasi dari *bluetooth module*. Pengujian pengoperasian *Bluetooth Module* tanpa hambatan ditunjukkan pada Tabel 2 di bawah. Hasilnya, *bluetooth module* dapat terkoneksi dengan *smartphone* dengan jarak maksimal sekitar 14,5 meter, walaupun dalam *datasheet* dijelaskan bahwa *bluetooth module* mampu terkoneksi hingga 30 meter tanpa halangan.

Tabel 2. Pengujian *bluetooth module* tanpa hambatan

No	Jarak	Hambatan	Percobaan			
			P1	P2	P3	P4
1	1 meter	Tanpa Hambatan	Terhubung	Terhubung	Terhubung	Terhubung
2	2 meter	Tanpa Hambatan	Terhubung	Terhubung	Terhubung	Terhubung
3	3 meter	Tanpa Hambatan	Terhubung	Terhubung	Terhubung	Terhubung
4	4 meter	Tanpa Hambatan	Terhubung	Terhubung	Terhubung	Terhubung
5	5 meter	Tanpa Hambatan	Terhubung	Terhubung	Terhubung	Terhubung
6	6 meter	Tanpa Hambatan	Terhubung	Terhubung	Terhubung	Terhubung
7	7 meter	Tanpa Hambatan	Terhubung	Terhubung	Terhubung	Terhubung
8	8 meter	Tanpa Hambatan	Terhubung	Terhubung	Terhubung	Terhubung
9	9 meter	Tanpa Hambatan	Terhubung	Terhubung	Terhubung	Terhubung
10	10 meter	Tanpa Hambatan	Terhubung	Terhubung	Terhubung	Terhubung
11	11 meter	Tanpa Hambatan	Terhubung	Terhubung	Terhubung	Terhubung
12	11,5 meter	Tanpa Hambatan	Terhubung	Terhubung	Terhubung	Terhubung
13	12 meter	Tanpa Hambatan	Terhubung	Terhubung	Terhubung	Terhubung
14	12,5 meter	Tanpa Hambatan	Terhubung	Terhubung	Terhubung	Terhubung
15	13 meter	Tanpa Hambatan	Terhubung	Terhubung	Terhubung	Terhubung
16	13,5 meter	Tanpa Hambatan	Terhubung	Terhubung	Terhubung	Terputus
17	14 meter	Tanpa Hambatan	Terputus	Terhubung	Terputus	Terputus
18	14,5 meter	Tanpa Hambatan	Terputus	Terhubung	Terputus	Terputus
19	15 meter	Tanpa Hambatan	Terputus	Terputus	Terputus	Terputus
20	15,5 meter	Tanpa Hambatan	Terputus	Terputus	Terputus	Terputus
21	16 meter	Tanpa Hambatan	Terputus	Terputus	Terputus	Terputus

Selanjutnya dilakukan pengujian dengan menggunakan hambatan berupa tembok dengan ketebalan 12 cm. Hasil percobaan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa komunikasi pada *bluetooth module* masih dapat terkoneksi hingga 12 meter. Jika dibandingkan hasilnya, koneksi *bluetooth module* sedikit terganggu pada saat diberi penghalang, terjadi penurunan jarak koneksi sebesar 2,5 meter atau 17,24%. Namun, jika dibandingkan dengan penelitian yang pernah dilakukan pada Rancang Bangun *Smart Home Automatic Control* [7], hasilnya 1 meter lebih jauh.

Tabel 3. Pengujian *bluetooth module* dengan hambatan

No	Jarak	Hambatan	Percobaan			
			P1	P2	P3	P4
1	1 meter	Dinding	Terhubung	Terhubung	Terhubung	Terhubung
2	2 meter	Dinding	Terhubung	Terhubung	Terhubung	Terhubung
3	3 meter	Dinding	Terhubung	Terhubung	Terhubung	Terhubung
4	4 meter	Dinding	Terhubung	Terhubung	Terhubung	Terhubung
5	5 meter	Dinding	Terhubung	Terhubung	Terhubung	Terhubung
6	6 meter	Dinding	Terhubung	Terhubung	Terhubung	Terhubung
7	7 meter	Dinding	Terhubung	Terhubung	Terhubung	Terhubung
8	8 meter	Dinding	Terhubung	Terhubung	Terhubung	Terhubung
9	9 meter	Dinding	Terhubung	Terhubung	Terhubung	Terhubung
10	10 meter	Dinding	Terhubung	Terhubung	Terhubung	Terputus
11	11 meter	Dinding	Terhubung	Terhubung	Terhubung	Terputus
12	11,5 meter	Dinding	Terputus	Terhubung	Terputus	Terputus
13	12 meter	Dinding	Terputus	Terputus	Terputus	Terputus
14	12,5 meter	Dinding	Terputus	Terhubung	Terputus	Terputus
15	13 meter	Dinding	Terputus	Terhubung	Terputus	Terputus
16	13,5 meter	Dinding	Terputus	Terhubung	Terputus	Terputus
17	14 meter	Dinding	Terputus	Terhubung	Terputus	Terputus
18	14,5 meter	Dinding	Terputus	Terhubung	Terputus	Terputus
19	15 meter	Dinding	Terputus	Terputus	Terputus	Terputus
20	15,5 meter	Dinding	Terputus	Terputus	Terputus	Terputus
21	16 meter	Dinding	Terputus	Terputus	Terputus	Terputus

Dilanjutkan dengan pengujian *SIM8001*, yang diawali dengan pengukuran tegangan kerja dari *GSM module* pada sistem yang dirancang. Hasil dari pengujian ini ditunjukkan pada Tabel 4 di bawah ini, di mana tegangan Vcc yang diukur sesuai dengan *datasheet* atau rekomendasi.

Tabel 4. Pengukuran tegangan pada *SIM8001*

Komponen	Parameter/Pin	Tegangan	Rekomendasi	Keterangan
Sim8001	VCC	4,01 Vdc	3,7 Vdc – 4,3Vdc	Terhubung
	TX	2,7 Vdc		Terhubung
	RX	2,7 Vdc		Terhubung

Setelah pengujian awal, maka selanjutnya dilakukan pengujian dalam pengoperasian sistem. Dalam pengujian pengoperasian *GSM module* dibuat beberapa skenario agar dapat mengetahui kinerja dan akurasi dari alat. Dilakukan pengujian dengan membandingkan pengambilan data di pusat kota atau *urban area* dengan pinggir kota atau *rural area*. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5 dan 6 di bawah ini.

Tabel 5. Pengukuran komunikasi *GSM module* di urban area

Lokasi	Percobaan	Waktu (sec)	Keterangan
Ruang Tamu	P1	9,7 sec	Menerima Perintah
Ruang Tamu	P2	7,8 sec	Menerima Perintah
Ruang Tamu	P3	8,1 sec	Menerima Perintah
Ruang Tamu	P4	8,6 sec	Menerima Perintah
Halaman Depan	P1	7,8 sec	Menerima Perintah
Halaman Depan	P2	8,3 sec	Menerima Perintah
Halaman Depan	P3	9,4 sec	Menerima Perintah
Halaman Depan	P4	8,5 sec	Menerima Perintah

Data dari Tabel 5, komunikasi GSM *module* pada daerah perkotaan dapat dilakukan dengan waktu rata-rata penerimaan SMS 8,52 detik. Pengambilan data berlokasi di pusat kota yaitu di daerah Batam Center. Penerimaan SMS perintah juga dibandingkan antara di dalam ruangan dan di luar ruangan (halaman depan) dengan selisih waktu yang kecil yaitu 0,05 detik. Sedangkan untuk pengujian penerimaan SMS di *rural area* (disajikan pada Tabel 6), bertempat di Tanjung Sengkuang, didapat waktu rata-rata sebesar 10,7 detik. Terdapat selisih waktu dengan penerimaan SMS di daerah perkotaan sebesar 2,17 detik. Secara keseluruhan, waktu penerimaan SMS masih lebih baik dibandingkan dengan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya oleh Olalekan[8] pada *Smart Security System* menggunakan Sim8001 yaitu 30-35 detik.

Tabel 6. Pengukuran komunikasi GSM *module* di rural area

Lokasi	Percobaan	Waktu (sec)	Keterangan
Ruang Tamu	P1	9,3 sec	Menerima Perintah
Ruang Tamu	P2	9,1 sec	Menerima Perintah
Ruang Tamu	P3	11,3 sec	Menerima Perintah
Ruang Tamu	P4	14,7 sec	Menerima Perintah
Halaman Depan	P1	9,7 sec	Menerima Perintah
Halaman Depan	P2	8,9 sec	Menerima Perintah
Halaman Depan	P3	13,8 sec	Menerima Perintah
Halaman Depan	P4	8,8 sec	Menerima Perintah

4. Kesimpulan

Purwarupa sistem keamanan loker menggunakan *bluetooth module* dan *GSM module* berhasil dibuat. Hasil pengujian pada saat sistem dijalankan menggunakan *bluetooth module*, dapat terkoneksi dengan *smartphone* pada jarak maksimal hingga 14,5 meter tanpa halangan, dan 12 meter jika diberi penghalang. Sedangkan pengujian saat sistem menggunakan *GSM module*, SMS perintah diterima dengan waktu maksimal 10,7 detik pada *rural area*. Sistem keamanan loker yang akan diaplikasikan pada hotel xyz diharapkan akan mempermudah pekerja dan manajer hotel dalam menjalankan proses bisnis sesuai aturan yang mereka berlakukan.

Daftar Pustaka

- [1] Renaldy, “Kunci loker otomatis berbasis NFC”, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Katolik Parahyangan, 2017.
- [2] Wibowo, Niki, “Sistem Kunci Locker Otomatis Menggunakan RFID berbasis Arduino”, ITN Malang, 2019.
- [3] Putra, Besta Tricahya, “Rancang Bangun Sistem Loker Penitipan Barang Berdasarkan Password Dan Deteksi Wajah Pemilik Menggunakan Metode Triangle Face”, Fakultas Teknik Universitas Jember, 2013.
- [4] Al Masyhur, Ali Ridha, “Rancang Bangun Loker Penitipan Barang Menggunakan *Barcode* KTM dan PIC Berbasis Arduino”, Universitas Muhammadiyah Malang, 2015.
- [5] Annisa, S., Lubis, Z., & Aryza, S., “Metode Baru Untuk Pintu Loker Dengan Sistem Keamanan Wajah Menggunakan Algoritma Backpropagation”, Journal of Electrical Technology, Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara, Vol 4, No.1, 2019.
- [6] Katadata, “Pengguna Smartphone di Indonesia 2016-2019”, katadata.co.id, <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2016/08/08/pengguna-smartphone-di-indonesia-2016-2019> (8 Agustus 2016)
- [7] Erwinanto, Y., Kurniawan, A., & Heranurweni, S., “Rancang Bangun *Smart Home Automatic Control* dengan Komunikasi melalui *Bluetooth* HC-05 Berbasis Mikrokontroler Arduinodan Android”, Jurnal eLEKTRIKA Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Semarang. Vol. 09 No.2; hal 23-29, 2017.
- [8] Olalekan, O. B., “Development of a Sim8001 Based Reprogrammable Household Smart Security System with Recipient Phone Call Alert”, International Journal of Computer Engineering In Research Trends, Vol.4. Issue 1, pp. 15-20, 2017.