

## Perancangan Sistem Kontrol dan Monitor Kunci Pintu Cerdas (Smart Lock) menggunakan Internet

### Design Of Smart Door Lock Control and Monitor System using Internet

Cecep Gunawan<sup>1</sup>, Taufiq Nuzwir Nizar<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Komputer Indonesia  
Jl. Dipati Ukur No. 112 – 116, Bandung, Indonesia 40132

cecep\_gunawan@email.unikom.ac.id<sup>1</sup>, taufiq.nuzir@email.unikom.ac.id<sup>2</sup>

**ABSTRACT** – *The application of the IoT concept has developed rapidly. One example is its application to the Smart Home system. Smart Home is a term commonly used to determine the place of residence that integrates technology and services through the network. With the existence of this system, people are facilitated to do their daily activities. In addition to being facilitated in carrying out activities, users certainly want to be facilitated also in the application process. For this reason, a system was established to automatically control and monitor house locks. This system consists of 3 devices that communicate with each other. The device consists of a smartphone, gateway, and key system. In the application there are several functions, namely, open / close the door lock manually and automatically. This system is based on the internet network so that smartphone and gateway devices must always be connected to the internet. This smart lock system is made with the aim that it can be accessed online and designed to be easily applied to the specified door lock. The results of the study show that the system can control and monitor online through an application with a distance of data transmission range from the gateway to the key system as far as 1.3 meters.*

**Keywords** – *IoT; smart home; smart lock; portable*

**ABSTRAK** – *Penerapan konsep IoT telah berkembang dengan pesat salah satu contohnya ialah pengaplikasiannya pada sistem Smart Home. Smart Home adalah istilah yang biasa digunakan untuk menentukan tempat tinggal yang mengintegrasikan teknologi dan layanan melalui jaringan. Dengan adanya sistem tersebut orang-orang lebih dimudahkan dalam melakukan aktivitasnya sehari-hari. Selain dimudahkan dalam melakukan aktivitas, pengguna tentunya ingin dimudahkan juga dalam proses pengaplikasiannya. Untuk itu dibentuklah sebuah sistem untuk kontrol dan monitor kunci rumah secara otomatis. Sistem ini terdiri dari 3 perangkat yang saling berkomunikasi satu sama lain. Perangkat tersebut terdiri dari smartphone, gateway, dan sistem kunci. Pada bagian aplikasi terdapat beberapa fungsi yaitu buka/tutup kunci pintu secara manual dan secara otomatis. Sistem ini berbasis jaringan internet sehingga perangkat smartphone dan gateway harus selalu terkoneksi internet. Sistem smart lock ini dibuat dengan tujuan agar dapat diakses secara online serta dirancang agar mudah diaplikasikan pada kunci pintu yang telah ditentukan. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dapat melakukan kontrol dan monitor secara online melalui sebuah aplikasi dengan jarak jangkauan transmisi data dari gateway ke sistem kunci sejauh 1,3 meter.*

**Kata Kunci** – *IoT; rumah pintar; kunci pintu cerdas; portable*

#### 1. PENDAHULUAN

Penerapan konsep IoT (*Internet of Thing*) saat ini sudah berkembang pesat dan merambah ke berbagai bidang. Banyak yang telah menerapkan konsep IoT tersebut seperti pada bidang pertanian, kesehatan, keamanan, dll. Hal yang paling sering kita dengar adalah konsep IoT untuk sistem rumah pintar (*Smart Home*).

Smart Home adalah istilah yang biasa digunakan untuk menentukan tempat tinggal yang mengintegrasikan teknologi dan layanan melalui jaringan. Salah satu contoh dari sistem *smart home* tersebut yaitu seperti mengontrol dan memonitor rumah yang tak harus dilakukan lagi secara *on the spot* melainkan kita bisa melakukan hal tersebut dimanapun dan kapanpun. Mulai dari kontrol

lampu, buka/tutup gerbang rumah, monitoring keadaan rumah, dll.

Menitikberatkan kepada hal tersebut dibentuklah sebuah sistem yang memanfaatkan aplikasi android yang digunakan untuk kontrol dan monitor kunci rumah secara otomatis. Sistem ini terdiri dari tiga perangkat yang saling berkomunikasi satu sama lain. Perangkat tersebut terdiri dari *smartphone*, *gateway*, dan sistem kunci. Sistem *smartlock* ini dirancang agar *portabel* baik itu pada perangkat *gateway* maupun pada perangkat sistem kunci nya sehingga bisa dibawa kemana saja dan bisa diterapkan pada kunci pintu tanpa harus membongkar/memodifikasi kunci pintu tersebut. Pada bagian aplikasi terdapat beberapa fungsi yaitu buka/tutup kunci pintu secara manual dan secara otomatis. Sistem ini berbasis jaringan internet sehingga perangkat *smartphone* dan *gateway* harus selalu terkoneksi internet.

Sementara itu tujuan dilakukannya penelitian ini diantaranya adalah untuk membuat sistem smartlock yang bersifat portable sehingga sistem ini dapat dengan mudah diaplikasikan pada kunci pintu rumah yang sudah ditetapkan, tanpa harus membongkar atau mengutak-atik kunci pintu tersebut.

## 2. METODE DAN BAHAN

Terdapat beberapa modul yang digunakan dalam membangun sistem kunci ini. Berikut di bawah ini penjelasan mengenai mikrokontroler dan modul yang digunakan tersebut.

### A. Microcontroller ESP8266

*Microcontroller* ESP8266 adalah sebuah *Microcontroller* pengembangan berbasis modul microcontroller ESP8266. *Microcontroller* ESP8266 dibuat sebagai solusi dari mahalnya sebuah sistem wireless berbasis *Microcontroller* lainnya. Dengan menggunakan *Microcontroller* ESP8266 biaya yang dikeluarkan untuk membangun sistem wifi berbasis *Microcontroller* relatif murah. Perbedaan pada *Microcontroller* ini yaitu kemampuannya untuk menyediakan fasilitas konektivitas wifi dengan mudah serta memory yang digunakan sangat besar yaitu 4 MB[8].

### B. Arduino

Modul *hardware* Arduino diciptakan oleh Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino, David A. Mellis, dan Nicholas Zambetti di Ivrea, Italia pada tahun 2005. Arduino memakai standar lisensi *open source*, mencakup *hardware* (skema rangkaian, desain PCB atau *Printed Circuit Board*), *firmware bootloader*, dokumen, serta perangkat lunak IDE (*Integrated Development Environment*) sebagai aplikasi *programmer board* Arduino [5].

### C. Modul RF433 MHz

Modul ini adalah pemancar RF 433MHz dengan receiver kit untuk Arduino ARM MCU wireless. Banyak yang bisa diaplikasikan menggunakan modul ini

diantaranya produk keamanan rumah, pintu listrik, soket remote control, remote control LED dll [1]. Berikut tabel spesifikasi dari modul RF433 MHz seperti yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Modul RF433MHz

Receiver Module:	Transmitter Module:
Product Model: XD-FST	Product Model: XD-RF-5V
Operating voltage: DC5V	Launch distance : 20-200 meters (different voltage, different results)
Quiescent Current: 4MA	Operating voltage :3.5-12V
Receiving frequency: 433.92MHZ	Dimensions: 19 * 19mm
Receiver sensitivity: -105DB	Operating mode: AM
Size:30x14x7mm	Transfer rate: 4KB / S
	Transmitting power: 10mW
	Transmitting frequency: 433M
	Pinout from left → right: (DATA; VCC; GND)

### D. Motor Servo

Motor servo ini berukuran kecil dan ringan tapi memiliki daya output tinggi. Servo dapat berputar sekitar 180 derajat (90 derajat di setiap arah). Servo ini bisa di kontrol menggunakan kode servo, hardware dan library manapun. Baik untuk pemula yang ingin membuat barang bergerak tanpa membangun *motor controller* dengan *feedback* dan *gear box* [2].

### E. Firebase Realtime Database

Realtime Database adalah database NoSQL, sehingga memiliki pengoptimalan dan fungsionalitas yang berbeda dengan database terkait. API Realtime Database dirancang agar hanya mengizinkan operasi yang dapat dijalankan dengan cepat. Hal ini memungkinkan kita untuk membangun pengalaman realtime yang luar biasa dan dapat melayani jutaan pengguna tanpa mengorbankan kemampuan respons[4].

### F. Android

Android merupakan generasi baru *platform mobile*, *platform* yang memberikan pengembang untuk melakukan pengembangan sesuai yang diharapkannya. Sistem oprasi yang mendasari Android dilisensikan di bawah GNU, *General Public Lisensi* Versi 2 (GPLv2), yang sering dikenal dengan “*copyleft*” lisensi di mana setiap perbaikan pihak ketiga harus terus jatuh dibawah terms[7].

**G. Motor Driver DRV8833**

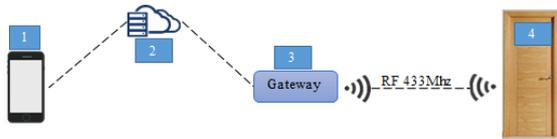
Perangkat DRV8833 menyediakan *dual bridge* yang bisa digunakan untuk mainan, printer dan aplikasi mekatronika lainnya. Perangkat ini memiliki dua driver H-bridge dan dapat menggerakkan dua DC motor, motor stepper bipolar, solenoid dan beban induktif lainnya. Bagian driver output setiap H-bridge terdiri dari N-channel power MOSFET yang dikonfigurasi sebagai H-bridge untuk menggerakkan lilitan motor[3].

**H. Internet**

Internet adalah kumpulan berbagai macam sistem jaringan komputer di dunia yang terkoneksi satu sama lain dan dapat saling berkomunikasi satu sama lain[9].

**A. Perancangan Sistem**

Berikut gambaran umum dari sistem yang akan dibuat seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Gambaran Umum Sistem..

Berdasarkan gambaran umum sistem di atas terlihat ada 3 device utama yang digunakan untuk membangun sistem. Device tersebut terdiri dari *smartphone*, *gateway* dan sistem kunci. Alur kerja dari sistem ini dimulai dari aplikasi android yang digunakan sebagai device untuk kontrol dan monitornya. Data dari aplikasi akan dikirimkan melalui koneksi internet ke *cloud server* kemudian dari *cloud server* data diteruskan ke gateway melalui koneksi internet juga sedangkan untuk transmisi data ke sistem kunci pintu menggunakan modul RF 433 MHz.

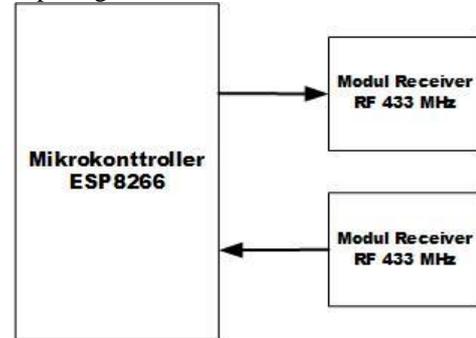
**Keterangan:**

1. Aplikasi android pada *smartphone* sebagai antarmuka sistem.
2. Google Firebase sebagai *Cloud Server*
3. *Gateway* digunakan sebagai penghubung antara *cloud server* dengan sistem kunci pintu. Untuk komunikasi antara *handphone* dengan *cloud server* menggunakan frekuensi radio 2,4 GHz sedangkan komunikasi dari *gateway* ke sistem kunci pintu menggunakan frekuensi radio 433 MHz.
4. Sistem kunci pintu *portable* sebagai kontrol untuk kunci pintu.

Terdapat beberapa komponen yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan sistem kontrol dan monitor kunci pintu cerdas ini, komponen tersebut terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak.

**B. Perancangan Perangkat Gateway**

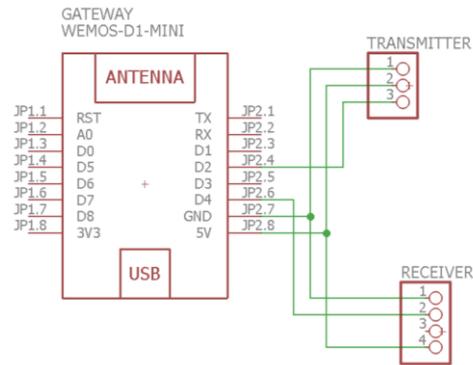
*Gateway* digunakan sebagai penghubung antara cloud server dengan sistem kunci pintu. *Gateway* dibangun menggunakan *microcontroller* ESP8266. Mikrokontroler yang digunakan jenis Wemos D1 mini. Berikut di bawah ini gambar skematik dari perangkat gateway seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Blok diagram Gateway

**Ket :**

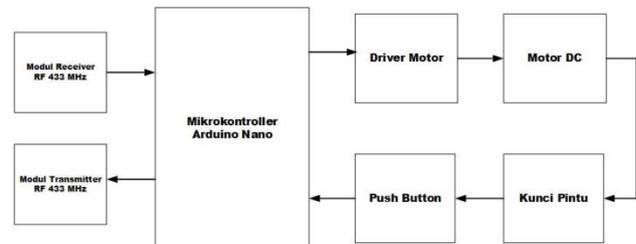
1. Mikrokontroler ESP8266 sebagai perangkat yang digunakan agar sistem terhubung dengan jaringan internet
2. Modul RF Transmitter/Receiver sebagai media transmisi data dengan sistem kunci.



Gambar 3. Skematik perangkat Gateway

**C. Perancangan Perangkat Sistem Kunci**

Device Smart Lock berfungsi sebagai mekanik untuk mengontrol kunci pintu. Smartlock ini dibangun menggunakan arduino nano sebagai mikrokontroler nya,. Berikut di bawah ini gambar diagram blok dan skematik dari perangkat *smart lock*.

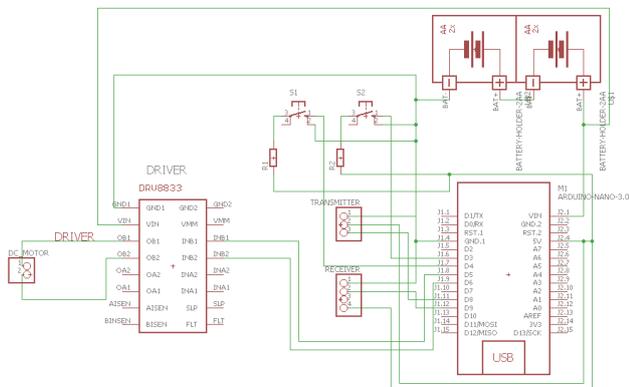


Gambar 4. Blok Diagram Sistem Kunci

**Ket:**

1. Arduino nano sebagai mikrokontroler.

2. Modul RF Transmitter/Receiver sebagai media transmisi data.
3. Motor DC sebagai mekanik untuk membuka kunci pintu.
4. Push button sebagai trigger untuk menandakan status kunci terbuka atau tidak.



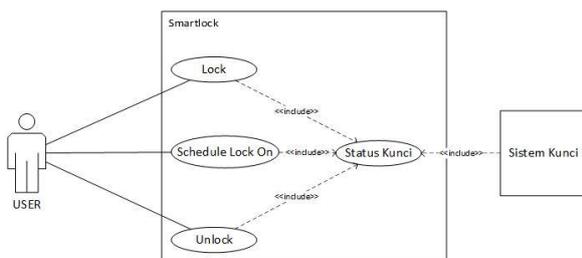
Gambar 5. Skematik Device Smartlock

**D. Perancangan Perangkat Lunak Android**

Dalam merancang perangkat lunak ini menggunakan UML (*Unified Modelling Language*). Aplikasi ini hanya memiliki tiga fungsi pada bagian kontrolnya yaitu buka dan kunci secara manual dan mengunci secara otomatis sedangkan untuk monitor hanya memperlihatkan kondisi status kunci pintu.

1. Use Case Diagram

*Use case diagram* merupakan suatu diagram yang menggambarkan fungsionalitas yang dimiliki oleh suatu sistem beserta aktor-aktor yang terlibat didalamnya. Pada gambar 3.3 merupakan *use case diagram* aplikasi yang dibangun.



Gambar 6. Diagram Use Case

**E. Perancangan Desain 3D Sistem Kunci**

Untuk desain yang digunakan pada sistem ini menggunakan desain pada sistem kunci yang telah ada yaitu Smartlock Rampiot[5]. Karena sistem kerja mekanik pada Rampiot hampir sama dengan sistem *smart lock* ini. Berikut desain yang telah dibuat pada sistem *smart lock* Rampiot seperti yang ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Keterangan Desain 3D Rampiot

No	Desain 3D Rampiot	Ket
----	-------------------	-----

1		Bagian untuk mengubah posisi kunci pada pintu
2		Tempat dimana seluruh komponen sistem kunci dirangkai
3		Bagian penutup untuk tempat menyimpan Arduino nano
4		Bagian yang berfungsi sebagai pegangan untuk membuka kunci
5		Bagian paling bawah case sistem kunci
6		Bagian yang digunakan sebagai tempat menyimpan baterai sekaligus penutup bagian atas case sistem kunci

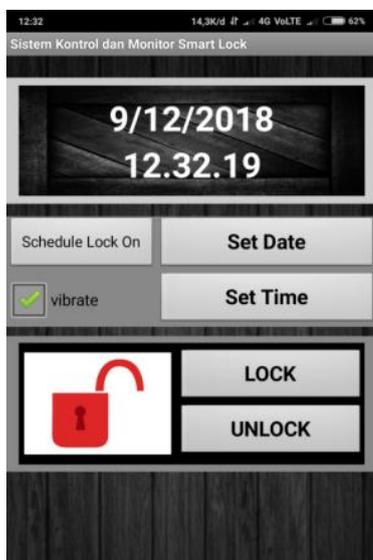
**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengujian sistem kontrol dan monitor smart lock dilakukan dengan pengujian aplikasi terhadap cloud server, pengujian aplikasi terhadap alat implementasi, jarak efektif pengiriman data dari gateway ke sistem kunci begitupun sebaliknya, serta pengujian seberapa

cepat respon alat terhadap *request* yang dilakukan aplikasi.

### A. Pengujian Aplikasi ke Cloud Server

Pengujian dilakukan menggunakan aplikasi yang telah dibangun yang di dalamnya memiliki beberapa fungsi utama untuk melakukan kontrol dan monitor smart lock. Berikut di bawah ini tampilan utama dari aplikasi tersebut seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 7. Tampilan Utama Aplikasi

Terdapat beberapa fungsi yang ditunjukkan pada gambar di atas dan yang akan diuji adalah fungsi kontrol *lock*, *unlock* dan *schedule lock on*. Berikut data hasil pengujian yang ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Pengujian POST dari aplikasi ke Cloud Server

No	Pengujian	Pengujian Ke-			Data	Respon (s)
		1	2	3		
1	Lock	*			1	0,72
			*		1	0,75
				*	1	0,75
2	Unlock	*			0	0,75
			*		0	0,78
				*	0	1,03
3	Schedule	*			1	1,16
			*		1	1,50
				*	1	1,38

Tabel 4. Pengujian Get dari Cloud Server

No	Get Request	Data status	Data di aplikasi	Ket
1	Uji 1	Buka	Menampilkan status terbuka	Berhasil
2	Uji 2	Buka	Menampilkan status terbuka	Berhasil
3	Uji 3	Buka	Menampilkan status terbuka	Berhasil

4	Uji 4	Tutup	Menampilkan status terkunci	Berhasil
5	Uji 5	Tutup	Menampilkan status terkunci	Berhasil
6	Uji 6	Tutup	Menampilkan status terkunci	Berhasil

Untuk data hasil pengujian get data di cloud server kecepatan responnya tidak dicantumkan karena hampir tidak ada jeda waktu. Ketika data di cloud server berubah maka saat itu juga aplikasi langsung melakukan get data tersebut.

### B. Pengujian transmisi data dari Gateway ke Sistem Kunci

Dari hasil pengujian transmisi data dari gateway ke sistem kunci jarak terjauh yang dapat dijangkau yaitu hanya sekitar  $\pm 130$  cm. Untuk menguji seberapa berpengaruhnya jarak terhadap transmisi data maka pengujian dilakukan dengan dua kondisi jarak yang berbeda dan dengan kondisi ruangan yang berbeda juga. Berikut data hasil pengujian yang ditunjukkan oleh tabel 3 dan 5.

Tabel 5. Pengujian I transmisi dari Gateway ke Sistem Kunci

No	Tempat	Jarak (m)	Pengujian	Ket	Delay (s)
1	Dalam ruangan yang sama	< 1,3	1	Berhasil	0,91
			2	Berhasil	1,22
			3	Gagal	-
			4	Berhasil	1,25
			5	Berhasil	0,97
	< 0,65	1	Berhasil	0,85	
		2	Berhasil	1,10	
		3	Berhasil	0,78	
		4	Berhasil	0,93	
		5	Berhasil	1,16	

Tabel 6. Pengujian II transmisi dari Gateway ke Sistem Kunci

No	Tempat	Jarak (m)	Pengujian	Ket	Delay (s)
1	Dalam ruangan yang berbeda	< 1,3	1	Berhasil	1,03
			2	Gagal	-
			3	Gagal	-
			4	Berhasil	2,03
			5	Berhasil	1,1
	< 0,65	1	Berhasil	1,13	
		2	Berhasil	0,84	
		3	Berhasil	0,87	
		4	Berhasil	0,93	
		5	Berhasil	1,03	

Jika dibandingkan hasil pengujian I dan II persentase keberhasilannya lebih tinggi pada pengujian ke I. Selain itu waktu delay nya pun lebih sedikit walaupun hanya beda beberapa mili detik saja. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa kondisi ruangan yang paling berpengaruh terhadap kelancaran arus data.

### C. Pengujian transmisi dari Sistem Kunci ke Gateway

Jika berdasarkan hasil pengujian transmisi data dari Gateway ke Sistem kunci jarak terjauhnya mencapai  $\pm$  130 cm. Namun berbeda pada data yang di dapatkan dari hasil pengujian transmisi data dari Sistem Kunci ke Gateway jarak transmisi terjauhnya hanya mencapai  $\pm$  65 cm. Berikut data hasil pengujian seperti yang ditunjukkan pada tabel 7.

Tabel 7. Pengujian transmisi dari Sistem Kunci ke Gateway

No	Jarak (m)	Tempat Pengujian	Ket	Delay (s)
1	< 0,65	Dalam ruangan yang sama	1 Gagal	-
			2 Berhasil	2,03
			3 Berhasil	2,75
			4 Berhasil	1,84
			5 Berhasil	2,46
	Dalam ruangan yang berbeda	1 Gagal	-	
		2 Berhasil	2,75	
		3 Berhasil	2,28	
		4 Berhasil	2,28	
		5 Gagal	-	

#### D. Pengujian Aplikasi terhadap Alat

Setelah dilakukan pengujian aplikasi dan pengujian jarak jangkauan transmisi data antara perangkat gateway dan sistem kunci maka selanjutnya dilakukan pengujian aplikasi terhadap alat implementasi. Pengujian ini mengacu pada data yang dihasilkan dari pengujian jarak transmisi. Berikut tabel data yang hasil dari pengujian yang ditunjukkan pada tabel 8.

Tabel 8. Data 1 pengujian Aplikasi terhadap Alat

No	Tempat	Jarak (m)	Uji	Kontrol		Monitor	
				Berhasil	Tidak	Berhasil	Tidak
1	Dalam ruangan yang sama	< 1,3	1	*		*	
			2	*		*	
			3	*		*	
			4	*		*	
			5	*		*	
	< 0,65	1	*		*		
		2	*		*		
		3	*		*		
		4	*		*		
		5	*		*		

Data pada tabel di atas dihasilkan dari pengujian jarak terjauh antara perangkat gateway dengan sistem kunci. Karena pengujian mengacu pada data jarak transmisi maka terdapat dua data yang dihasilkan dari pengujian ini. Berikut data dari hasil pengujian dengan jarak yang terdekat antara perangkat gateway dan sistem kunci seperti yang ditunjukkan pada tabel 9.

Tabel 9. Data II pengujian Aplikasi terhadap Alat

No	Tempat	Jarak (m)	Uji	Kontrol		Monitor	
				Berhasil	Tidak	Berhasil	Tidak
1	Dalam ruangan yang sama	< 1,3	1	*		*	
			2	*		*	
			3	*		*	
			4	*		*	
			5	*		*	
	< 0,65	1	*		*		
		2	*		*		
		3	*		*		
		4	*		*		
		5	*		*		

1	Dalam ruangan yang berbeda	<1,3	1	*		*
			2	*		*
			3	*		*
			4	*		*
			5	*		*
	<0,65	1	*		*	
		2	*	*		
		3	*	*		
		4	*		*	
		5	*	*		

Setelah diuji seluruh sistem saat melakukan proses monitor pada jarak lebih dari 0,65 m ternyata data tidak terkirim sama sekali. Untuk itu agar sistem dapat berjalan dengan baik maka jarak efektif antara gateway dan sistem kunci tidak boleh lebih dari 0,65 m. Jarak efektif tersebut berlaku untuk kondisi dimana sistem kunci dan gateway dalam ruangan yang sama sedangkan untuk ruangan yang berbeda pada jarak tersebut terkadang data tidak terkirim.

#### E. Analisa hasil pengujian

Berdasarkan hasil pada pengujian menunjukkan bahwa jarak yang bisa dijangkau untuk mentransmisikan data dari gateway ke sistem kunci adalah sejauh 1,3 meter, sedangkan menurut datasheet RF433 MHz jarak jangkauan terjauh dari modul tersebut sekitar 20-200 meter tergantung dari tegangan yang diberikan. Hal ini bisa terjadi karena beberapa hal seperti :

1. Tidak stabilnya arus dan tegangan yang mengalir pada modul transmitter RF433. Karena sebelumnya pernah di uji hanya terdapat modul rf saja di masing-masing mikrokontroler dan jangkauannya bisa mencapai 3 meter.
2. Tidak ditambahkannya antena tambahan pada modul Transmitter. Untuk menambah jarak jangkauan bisa dengan memasang antena tambahan pada modul transmitter.

#### 4. KESIMPULAN

Dari pembahasan dan pengujian yang telah dilakukan pada sistem kontrol dan monitor kunci pintu cerdas (*smart lock*). Kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi dari sistem yang telah dibangun mampu melakukan kontrol dan monitor sistem kunci pintu. Untuk proses kontrol pada pengujian di dalam ruangan yang sama rata-rata delay nya 1,02 detik sedangkan pada pengujian dalam ruang yang berbeda rata-ratanya 1,12 detik. Dan untuk proses monitor rata-rata delay pada pengujian dalam ruangan yang sama adalah 2,27 detik sedangkan pada ruangan yang berbeda rata-rata delay nya 2,44 detik.
2. Terdapat batasan jarak antar perangkat gateway dan sistem kunci agar dapat berkomunikasi dengan baik. Jarak efektif untuk melakukan kontrol dan monitor hanya kurang dari 0,65 m jika lebih dari itu hanya

bisa melakukan proses kontrol saja dan itu pun hanyasampai jarak 1,3 m.

3. Tingkat keberhasilan pengiriman data antara perangkat Gateway dan Sistem Kunci tidak menentu tergantung kondisi lingkungan dan banyaknya noise yang mempengaruhi kinerja dari modul RF433. Pada pengujian dalam ruangan yang sama dengan jarak < 1,3 m rata-rata keberhasilannya 50% dan pada jarak < 0,65 m keberhasilannya 70% sedangkan pada pengujian dalam ruangan yang berbeda pada jarak < 1,3 m keberhasilannya sekitar 50% dan pada jarak < 0,65 m keberhasilannya 80%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Datasheet Modul RF433MHz, diakses pada tanggal 4 April 2018 dari [http://www.mantech.co.za/Datasheets/Products/433Mhz\\_RF-TX&RX.pdf](http://www.mantech.co.za/Datasheets/Products/433Mhz_RF-TX&RX.pdf)
- [2]. Datasheet Motor Servo SG90, diakses pada tanggal 4 April 2018 dari [http://www.ee.ic.ac.uk/pcheung/teaching/DE1\\_EE/stores/sg90\\_datasheet.pdf](http://www.ee.ic.ac.uk/pcheung/teaching/DE1_EE/stores/sg90_datasheet.pdf)
- [3]. *DRV8833 Dual H-Bridge Motor Driver*. (2015, July). Dipetik desember 30, 2018, dari Texas Instrument: [www.ti.com](http://www.ti.com)
- [4]. Firebase Realtime Database, diakses pada tanggal 24 April 2018 dari <https://firebase.google.com/docs/database/?hl=id>
- [5]. Istiyanto, J. E. (2014). Pengantar Elektronika & Instrumentasi (Pendekatan Project Arduino dan Android). In J. E. Istiyanto, *Pengantar Elektronika & Instrumentasi (Pendekatan Project Arduino dan Android)* (p. 8). Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- [6]. Mesino, R. (2018, Februari 25). *Rampiot - Cool Smart Lock*. Dipetik Oktober 7, 2018, dari [hackster.io:https://www.hackster.io/rampiot-cool-smart-lock-a6d816](https://www.hackster.io/rampiot-cool-smart-lock-a6d816)
- [7]. Nazarudin, S.H., 2012, *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*, Bandung: Informatika Bandung. Hal 1-9
- [8]. Yuliza., dan Pangaribuan, H., 2016, Rancang Bangun Kompor Listrik Digital IoT, *Jurnal Teknologi Elektro Universitas Mercuri Buana*, Vol.7,No.3
- [9]. Supatmi, S., Nizar, T. N., & Fahlevi, R. (2014). SISTEM KONTROL PERALATAN RUMAH DAN MONITORING KONDISI RUMAH. *Jurnal Teknik Komputer Unikom – Komputika*. Vol 3, No.2