

RANCANG BANGUN DOOR LOCK SYSTEM MENGGUNAKAN FINGERPRINT MOBILE

Nur Fadli Alamsyah Nasir¹, Asriyadi², Muh. Ahyar³

^{1,2,3} Teknik Multimedia dan Jaringan, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang

¹ nurfadli231298@gmail.com, ² asriyadi@poliupg.ac.id, ³ ahyar@poliupg.ac.id

Abstrak

Sistem penguncian saat ini masih banyak yang menggunakan sistem konvensional yang sangat rentan terhadap tindakan duplikasi dan juga kehilangan serta sering juga terjadi kelalaian saat meninggalkan rumah dalam keadaan tidak terkunci. Sehingga dibutuhkan pemanfaatan teknologi yang dapat digunakan untuk melakukan monitoring dan pengendalian dari jarak jauh secara *realtime*. Teknologi *Internet of Things* (IoT) merupakan konsep yang bertujuan setiap perangkat dapat saling terhubung secara terus - menerus melalui internet. Selain pemanfaatan IoT, dibutuhkan juga sensor *fingerprint* pada perangkat *mobile* untuk meningkatkan keamanan pada saat melakukan pengendalian. Penelitian ini menggunakan metode *waterfall* sebagai prosedur penelitian agar penelitian dapat terstruktur sehingga hasil yang diperoleh sesuai dengan tujuan penelitian. Penelitian ini dilakukan pengujian untuk mengetahui fungsional, kehandalan, dan kelayakan teknologi yang telah dirancang. Hasil penelitian yang diperoleh yaitu perancangan *hardware* dan juga aplikasi *door lock system* pada perangkat *mobile* yang berfungsi baik. Berdasarkan pengujian yang dilakukan diperoleh hasil pada penggunaan jaringan yang sama waktu terlama yakni 2,3 detik dan waktu tercepat yakni 1,28 detik sedangkan pada penggunaan jaringan yang berbeda diperoleh waktu terlama yakni 2,5 detik dan waktu tercepat yakni 1,45 detik. Hasil tersebut dipengaruhi oleh banyaknya penggunaan internet pada waktu tertentu. Dan diperoleh tingkat keberhasilan dan kelayakan *door lock system* secara keseluruhan melalui responden kuesioner, diperoleh hasil persentase sebesar 90,4% yang berarti sistem telah berjalan sesuai fungsi dan bekerja dengan baik.

Kata kunci : IoT, *Fingerprint*, *Door lock system*, *Mobile*

1. Pendahuluan

Perkembangan pada bidang ilmu pengetahuan dan teknologi memberikan manfaat dalam terwujudnya suatu sistem yaitu *Internet of Things* (IoT). Penerapan IoT menjadikan aktivitas dalam berbagai bidang dapat saling terhubung melalui internet, serta menjadi lebih mudah dan efisien (Habibi et al., 2018). Contohnya seperti penerapan pada *smart city* dan *smart home*.

Smart Home dapat meningkatkan efisiensi, kenyamanan dan keamanan dikarenakan dapat melakukan monitoring dan pengendalian dari jarak jauh. Sistem kendali dan pemantauan pada *smart home* merupakan sebuah bentuk otomatisasi terhadap alat-alat listrik rumah tangga, sistem penerangan atau sistem keamanan rumah yang semuanya mampu dikendalikan dan dipantau secara langsung sesuai keinginan oleh pemilik (Rachman, 2017).

Penerapan *smart home* memberikan kenyamanan baik dalam sisi sistem keamanan rumah yang di mana sistem penguncian saat ini masih banyak yang menggunakan sistem konvensional. Sistem konvensional tersebut sangat rentan terhadap

tindakan duplikasi dan juga kehilangan serta sering juga terjadi kelalaian saat meninggalkan rumah dengan pintu dalam keadaan tidak terkunci. Salah satu pengembangan dari IoT yaitu *door lock system* yang dapat memberikan solusi atas masalah yang terdapat pada sistem penguncian konvensional (Prihandani & Susilo Yuda Irawan, 2019). Sistem keamanan yang berkembang saat ini yaitu sistem otomatisasi pintu dengan bantuan mikrokontroler (Suwartika & Sembada, 2020).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Kamal Prihandani dan Agung Susilo Yuda Irawan (2019) yang berjudul "*Door Lock Berbasis Internet of Things*", memaparkan tentang sistem *door lock* mampu membuka dan menutup kunci, serta memonitoring status pintu dalam keadaan tidak terkunci atau terkunci pada jarak jauh dengan menggunakan pin 6 digit yang diinputkan sebagai *key* pada perangkat *mobile*.

Internet of Things tidak terlepas dari perangkat *mobile* yang digunakan untuk monitoring dan pengendalian. Perangkat *mobile* saat ini, telah banyak menggunakan sensor *fingerprint* sebagai otentikasi berbasis sistem biometrik. *Fingerprint* (sidik jari) merupakan pilihan utama sebagai

pengenal biometrik dikarenakan keandalan dan keunggulan sidik jari dalam sistem otentikasi telah melampaui jenis biometrik lainnya seperti wajah maupun iris (Siswanto et al., 2018). Dengan menggunakan sensor *fingerprnt* pada perangkat *mobile*, dapat meningkatkan keamanan terhadap sistem penguncian pada *smart home* yang dapat dilakukan dari jarak jauh.

Berdasarkan penelitian lain terkait *door lock system* yang masih menggunakan pin sebagai sistem keamanan dalam pengendaliannya yang memiliki tingkat keamanan yang rendah, sehingga penggunaan sensor *fingerprnt* pada *mobile* dapat meningkatkan sistem keamanan dan juga lebih mudah dalam penggunaannya. Dan peneliti juga menambahkan alternatif apabila pemilik rumah hendak masuk rumah namun *smartphone* dalam keadaan tidak aktif, pemilik rumah masih dapat masuk dengan menggunakan *fingerprnt module*. Maka dari itu, pada penelitian ini akan dibuat sebuah sistem yang menggunakan teknologi *Internet of Things* dan penggunaan sensor *fingerprnt* pada perangkat *mobile* yang dapat memonitoring dan mengendalikan sistem penguncian pada *smart home* yang memberikan kemudahan serta tingkat keamanan tinggi.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Internet of Things

Internet of Things (IoT) dikenalkan pertama kali oleh Kevin Ashton, pada tahun 1999. IoT merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus (Efendi, 2018). Sistem IoT juga menciptakan kemudahan dalam melakukan pemantauan dan pengendalian yang dapat dilakukan dari jarak jauh secara efisien. Sejauh ini, IoT atau sering disebut sistem cerdas yang dapat diterapkan pada kehidupan sehari-hari seperti *Smart City* maupun *Smart Home*.

2.2 Solenoid Door Lock

Solenoid door lock adalah alat elektromekanik yang berfungsi sebagai pengunci pintu otomatis (Widcaksono & Masyhadi, 2018). *Solenoid* dapat bekerja pada tegangan listrik sebesar 12 volt. *Solenoid* mempunyai dua prinsip kerja, yaitu *normaly close* (NC) dan *normaly open* (NO). Kondisi normal *solenoid* selalu dalam keadaan tuas memanjang atau keadaan terkunci (NC) dan jika *solenoid* menerima tegangan sebesar 12 volt maka tuas akan memendek atau keadaan terbuka (NO).

2.3 Relay

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakan oleh arus listrik

(Tamba et al., 2019). Relay digunakan untuk menyambungkan dan memutuskan arus listrik dalam sebuah rangkaian. Relay terdiri dari kumparan dan kontak. Saklar pada relay terjadi perubahan kondisi *OFF* ke kondisi *ON* pada saat diberikan energi elektromagnetik pada armatur relay (Abdullah, 2019). Penelitian ini relay digunakan untuk menyambungkan atau memutuskan arus listrik pada perangkat *solenoid door lock*.

2.4 NodeMCU

NodeMCU adalah sebuah perangkat elektronik berbasis chip ESP8266 yang memiliki kemampuan menjalankan fungsi sebagai mikrokontroler dan kemampuan dalam akses koneksi internet dalam satu *board* sehingga NodeMCU dapat dianalogikan sebagai *board* Arduino-nya ESP8266 (Satriadi et al., 2019). Sama halnya dengan Arduino, NodeMCU juga menggunakan Arduino IDE dalam pembuatan programnya. NodeMcu dilengkapi dengan *micro usb* digunakan untuk pemrograman maupun *power supply* (Furqon et al., 2019). Dan juga terdapat beberapa pin I/O pada NodeMCU yang dapat digunakan untuk monitoring dan pengendalian pada proyek IoT.

2.5 Firebase

Firebase Realtime Database merupakan *database realtime* yang tersimpan di *cloud* dan support multiplatform seperti Android, OS dan Web (Maulana, 2020). Layanan ini memiliki *database* yang bersifat *non-relation* atau NoSQL yang merupakan jenis *database* yang tidak menggunakan sistem tabel dalam implementasinya. Prinsip kerja layanan ini, jika terjadi perubahan data pada *database*, maka *firebase* akan melakukan sinkronisasi atau update data terbaru secara otomatis pada saat aplikasi terhubung ke server *firebase* (Sudiartha et al., 2018). Sehingga layanan ini sering digunakan dalam pengembangan proyek IoT yang memerlukan *realtime database* untuk dilakukan monitoring dan pengendalian pada kondisi yang benar-benar terjadi disaat itu.

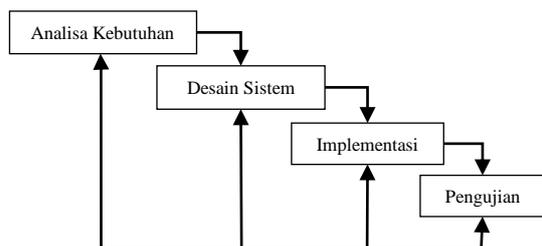
2.6 Fingerprint (Sidik Jari)

Teknologi biometrik memiliki kelebihan yaitu tidak mudah hilang, tidak bisa dipalsukan, dan tidak mudah rusak (Saputra et al., 2020). Salah satu biometrik yang dimiliki oleh manusia yaitu sidik jari. Sidik jari merupakan kulit yang muncul atau timbul membentuk kontur yang terletak di ujung setiap jari. Karakteristik sidik jari merupakan gabungan dari pola bukit dan lembah yang membentuk ciri-ciri unik yang disebut minusi. Pola minusi ini berbeda-beda dan bersifat permanen bagi setiap orang jika tidak terjadi kecelakaan yang merusak pola minusi (Risandriya & Burhanuddin, 2017). Dari perbedaan minusi ini, sidik jari dapat

dijadikan sebagai identitas yang bersifat unik. Sehingga, sidik jari menjadi pilihan utama untuk melakukan otentikasi seperti yang telah di implementasikan pada perangkat *mobile* saat ini. Penggunaan sidik jari juga sangat mudah digunakan dan memiliki tingkat keamanan yang cukup tinggi.

3. Metode Penelitian

Adapun tahapan penelitian diperlukan agar penelitian dapat terstruktur sehingga hasil yang diperoleh sesuai dengan tujuan penelitian. Gambar 1 menunjukkan tahapan menggunakan metode *waterfall*.



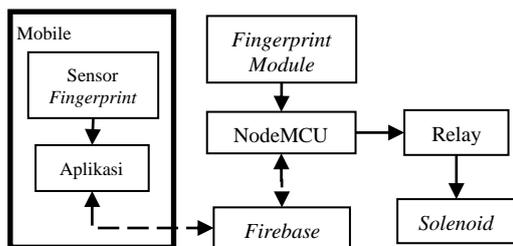
Gambar 1. Metode Waterfall

3.1 Analisa Kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan informasi untuk menspesifikasikan kebutuhan pengguna pada perangkat keras dan perangkat lunak melalui kebutuhan dalam mengembangkan sistem. Tahapan ini merupakan proses dimana penulis menentukan klasifikasi data yang akan membantu dan mendukung dalam perancangan untuk mempermudah dan memperjelas dalam pengaksesan program yang akan dibuat.

3.2 Desain Sistem

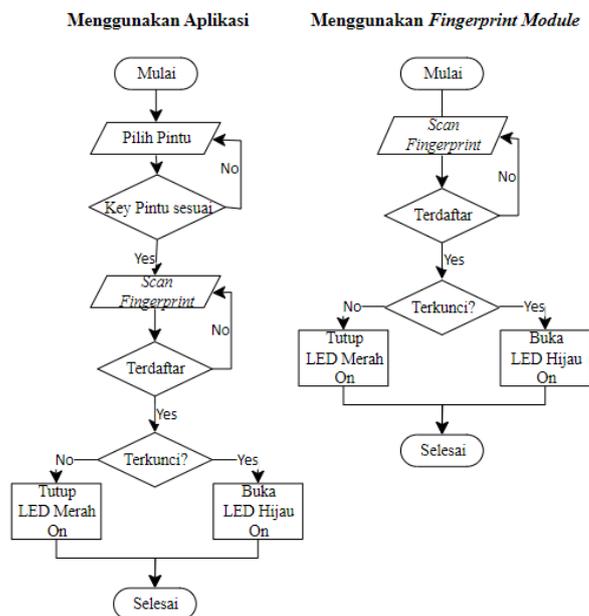
Tahap ini memenuhi semua kebutuhan pengguna sesuai dengan hasil yang dianalisa seperti rancangan tampilan pengembangan sistem dan membantu mendefinisikan arsitektur sistem yang akan dibuat secara keseluruhan. Pada gambar 2 menunjukkan alur sistem kerja antara *hardware* dan aplikasi.



Gambar 2 Blok Diagram

Pada *flowchart door lock system* yang digambarkan pada gambar 3 menunjukkan sistem

memiliki 2 metode pengendalian yakni, metode yang menggunakan aplikasi yang digunakan pada perangkat mobile dan metode alternatif yang menggunakan *fingerprint module*. Pada penggunaan aplikasi terlebih dahulu memilih pintu, apabila *key* pintu yang diinputkan salah maka tidak dapat dilakukan pengendalian pintu, sedangkan jika *key* pintu benar maka akan dilakukan *scan fingerprint*. Saat *scan fingerprint* berhasil, sistem akan membuka pintu atau menutup pintu. Pada penggunaan *fingerprint module*, akan dilakukan *scan fingerprint* jika *fingerprint* terdaftar maka sistem akan membuka pintu atau menutup pintu.



Gambar 3. Flowchart Door Lock System

3.3 Implementasi

Pada tahap ini dilakukan implementasi sistem mulai dari pengadaan perangkat, konfigurasi, pengkodean *script*, dan *compile* sistem sesuai dengan kebutuhan berdasarkan hasil dari tahapan analisis dan desain sistem. Tahap ini akan merealisasikan kebutuhan sistem, seperti pembuatan aplikasi dengan menggunakan bahasa pemrograman yang sesuai dengan kebutuhan berdasarkan desain user interface yang telah ditentukan.

3.4 Pengujian

Tahapan ini dilakukan beberapa pengujian sebagai berikut:

- a. Pengujian pengendalian

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan pada pengendalian *door lock system*. Pengendalian dilakukan dengan 2 metode yakni, menggunakan aplikasi dan menggunakan *fingerprint module*.
- b. Pengujian untuk mengetahui delay

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan *door lock* (perangkat keras) untuk dapat berjalan setelah aplikasi telah dijalankan. Pengujian ini akan membandingkan ketika aplikasi menggunakan jaringan yang sama dengan aplikasi menggunakan jaringan yang berbeda.

c. Pengujian kuesioner

Pengujian dengan kuesioner dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dan kelayakan *door lock system* secara keseluruhan. Proses pengujian ini dilakukan dengan memberikan pertanyaan kepada responden mengenai *door lock system*.

4. Hasil dan Pembahasan

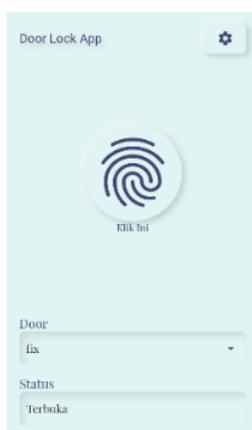
4.1 Hasil Rancangan Hardware dan Aplikasi

Hasil jadi perangkat keras yang akan dipasang pada pintu sehingga dapat dilakukan monitoring dan pengendalian dari jarak jauh dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. *Hardware Door Lock System*

Salah satu tampilan aplikasi yang merupakan tampilan *home* yang akan tampil pada saat aplikasi dijalankan dapat dilihat pada gambar 5. Pada halaman ini, *user* dapat melakukan monitoring dan pengendalian dengan memilih pintu yang telah ditambahkan oleh *user*. Terdapat *button icon fingerprint* untuk melakukan *scan fingerprint* agar dapat melakukan pengendalian pada perangkat keras *door lock system*.



Gambar 5. Tampilan aplikasi

4.2 Hasil Pengujian Pengendalian

Pengujian untuk mendapatkan perbedaan respon waktu antara penggunaan aplikasi dengan menggunakan *fingerprint module* pada saat melakukan pengendalian perangkat keras *door lock system*. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Pengujian Pengendalian

Percobaan	Metode (detik)	
	Aplikasi	Fingerprint Module
1	2,69	1,7
2	2,55	1,05
3	2,23	1,89
4	1,7	1,25
5	1,96	0,98
6	1,9	1,65
7	2,42	1,17
8	2,55	0,99
9	2,16	1,37
10	1,65	1,18
Rata-rata (detik)	2,18	1,32

Dari hasil pengujian yang dilakukan sebanyak 10 kali percobaan, diperoleh pengendalian menggunakan aplikasi memerlukan waktu 1,65 detik - 2,69 detik dan pengendalian menggunakan *fingerprint module* memerlukan waktu 0,98 detik - 1,89 detik untuk membuka atau mengunci pintu. Perbedaan hasil tersebut dikarenakan penggunaan aplikasi memerlukan jaringan sebagai penghubung dengan *hardware* yang memerlukan waktu lebih lama sedangkan penggunaan *fingerprint module* terhubung secara langsung pada *hardware*.

4.3 Hasil Pengujian di Jaringan yang Sama

Pengujian waktu tunda (*delay*) pada pengendalian perangkat *door lock system* yaitu mengunci maupun membuka pintu dibebepada kondisi yang berbeda dengan menggunakan jaringan yang sama (jaringan perangkat keras dan jaringan aplikasi berada pada IP yang sama). Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Pengujian di Jaringan yang Sama

Percobaan	Kondisi (detik)		
	Pagi	Siang	Malam
1	1,98	1,58	1,84
2	2,16	1,61	1,98
3	2,1	1,46	2,04
4	2,12	1,52	2,1
5	1,98	1,39	1,85
6	2,3	1,28	1,67
7	1,73	1,39	1,91
8	1,78	1,58	1,51
9	2,04	1,72	1,97

10	1,91	1,48	1,9
Rata-rata (detik)	2,01	1,5	1,88

Secara keseluruhan diperoleh hasil waktu terlama perangkat keras dalam merespon yakni 2,3 detik dan waktu tercepat perangkat keras dalam merespon yakni 1,28 detik. Perbedaan hasil tersebut dikarenakan banyaknya penggunaan akses internet yang menyebabkan terjadinya *delay* akan semakin tinggi dan diperoleh pada waktu siang hari memiliki *delay* tercepat yakni 1,5 detik.

4.4 Hasil Pengujian di Jaringan yang Berbeda

Pengujian waktu tunda (*delay*) pada pengendalian perangkat *door lock system* yaitu mengunci maupun membuka pintu di beberapa kondisi yang berbeda dengan menggunakan jaringan yang berbeda (jaringan perangkat keras dan jaringan aplikasi berada pada IP yang berbeda). Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Pengujian di Jaringan yang Berbeda

Percobaan	Kondisi (detik)		
	Pagi	Siang	Malam
1	2,13	2,16	2,1
2	2,34	2,42	1,77
3	1,84	1,9	2,03
4	2,43	1,77	1,97
5	2,44	2,09	2,08
6	2,37	1,66	2,25
7	1,84	1,64	1,64
8	2,5	1,84	2,03
9	1,98	1,7	1,45
10	1,85	2,17	1,51
Rata-rata (detik)	2,17	1,94	1,88

Secara keseluruhan diperoleh hasil waktu terlama perangkat keras dalam merespon yakni 2,5 detik dan waktu tercepat perangkat keras dalam merespon yakni 1,45 detik. Perbedaan hasil tersebut dikarenakan banyaknya penggunaan akses internet pada jaringan yang digunakan pada *hardware* dan juga pada *smartphone* yang menyebabkan terjadinya *delay* akan semakin tinggi dan diperoleh pada waktu malam hari memiliki *delay* tercepat yakni 1,88 detik.

4.5 Hasil Pengujian Kuesioner

Pengujian kuesioner yang telah dilakukan dengan memberikan penilaian terhadap pertanyaan yang tertera pada tabel 4 yang dilakukan oleh responden secara acak.

Tabel 4 Daftar Pertanyaan Kuesioner

No.	Pertanyaan
1	Apakah tampilan aplikasi <i>mobile</i> mudah dipahami?
2	Apakah aplikasi <i>mobile</i> mudah digunakan?
3	Apakah aplikasi memudahkan dalam pengendalian pintu?
4	Apakah aplikasi memudahkan dalam pendaftaran dan manajemen akses sidik jari pada <i>fingerprnt module</i> yang terdapat pada pintu?
5	Apakah aplikasi dapat mengatasi masalah saat lupa mengunci pintu?
6	Apakah rancangan <i>door lock system</i> ini mampu meningkatkan sistem keamanan pada rumah?
7	Apakah sistem ini dapat menjadi inovasi dalam monitoring dan pengendalian pintu rumah?
8	Apakah sistem ini telah layak diimplementasikan secara <i>real</i> ?

Dari pertanyaan kuesioner yang telah disediakan, diperoleh responden sebanyak 22 orang. Penilaian yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Hasil Kuesioner

No	Nama	Nilai Hasil Penilaian Pertanyaan							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Responden 1	4	5	5	5	5	5	4	5
2	Responden 2	5	5	5	5	5	5	5	5
3	Responden 3	5	5	4	4	5	4	5	4
4	Responden 4	4	4	4	4	3	3	4	4
5	Responden 5	4	4	4	4	3	4	4	4
6	Responden 6	4	4	2	4	5	3	3	2
7	Responden 7	5	5	5	5	5	5	5	5
8	Responden 8	4	4	5	4	5	4	4	4
9	Responden 9	4	4	5	5	5	4	5	4
10	Responden 10	5	5	5	4	4	5	4	4
11	Responden 11	5	5	4	4	4	4	5	4
12	Responden 12	5	5	4	5	5	5	5	5
13	Responden 13	5	5	5	5	4	5	5	4
14	Responden 14	4	4	5	5	5	5	5	5
15	Responden 15	4	5	5	5	5	5	5	5
16	Responden 16	5	5	5	5	5	5	5	5
17	Responden 17	5	5	5	5	5	5	5	5
18	Responden 18	5	4	4	4	4	5	4	4
19	Responden 19	4	4	5	5	5	5	5	5
20	Responden 20	4	4	4	4	5	5	4	3

21	Responden 21	5	4	4	5	4	5	5	5
22	Responden 22	5	4	4	4	5	5	5	5

Berikut ini adalah perhitungan persentase hasil penilaian

- ✓ Nilai 1 (Sangat tidak setuju) = $0 \times 1 = 0$
- ✓ Nilai 2 (Tidak setuju) = $2 \times 2 = 4$
- ✓ Nilai 3 (Kurang setuju) = $6 \times 3 = 18$
- ✓ Nilai 4 (Setuju) = $66 \times 4 = 264$
- ✓ Nilai 5 (Sangat setuju) = $102 \times 5 = 510$
- Total nilai yang diperoleh = 796
- Nilai persentase = $\frac{796}{880} \times 100\%$
- = 90,4%

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan perancangan dan pengujian pada penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa pengimplementasian *door lock system* pada beberapa pintu telah dapat berfungsi dengan baik. Sensor *fingerprint* yang terdapat pada perangkat *mobile* telah berhasil diterapkan pada saat melakukan pengendalian pintu. Dan telah dilakukan pengujian untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan *door lock system* untuk bekerja saat aplikasi dijalankan. Pada pengujian menggunakan jaringan yang sama diperoleh waktu terlama dalam merespon yakni 2,3 detik dan waktu tercepat dalam merespon yakni 1,28 detik. Dan pada pengujian menggunakan jaringan yang berbeda diperoleh waktu terlama dalam merespon yakni 2,5 detik dan waktu tercepat dalam merespon yakni 1,45 detik.

5.2 Saran

Dalam perancangan sistem ini masih terdapat kekurangan, maka terdapat beberapa saran untuk pengembangan sistem kedepannya, yaitu:

1. Pengembangan dapat dilakukan pada penambahan informasi terkait pengguna *fingerprint module* yang telah mengakses pintu.
2. Merancang perangkat keras *door lock system* yang lebih compact (padat) untuk dapat diimplementasikan secara langsung (*real*) pada pintu saat ini.
3. Menambahkan alternatif manual penguncian pada saat terjadi masalah pada perangkat keras *door lock system*.

Daftar Pustaka :

Abdullah, M. H. (2019). Rancang Bangun Sistem Kontrol Lampu Listrik Menggunakan Remote Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535. *Jurnal Ilmiah ILKOMINFO - Ilmu Komputer & Informatika*, 2(1), 40–47. <https://doi.org/10.47324/ilkominfo.v2i1.19>

Efendi, Y. (2018). Internet Of Things (Iot) Sistem

Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(2), 21–27.

<https://doi.org/10.35329/jiik.v4i2.41>

Furqon, A., Prasetijo, A. B., & Widiyanto, E. D. (2019). Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kendali Daya Listrik pada Rumah Kos Menggunakan NodeMCU dan Firebase Berbasis Android. *Techné : Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 18(02), 93–104. <https://doi.org/10.31358/techné.v18i02.202>

Habibi, M. W., Bhawiyuga, A., & Basuki, A. (2018). Rancang Bangun IOT Cloud Platform Berbasis Protokol Komunikasi MQTT. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIHK) Universitas Brawijaya*, 2(2), 479–485.

Maulana, I. F. (2020). Penerapan Firebase Realtime Database pada Aplikasi E-Tilang Smartphone berbasis Mobile Android. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 4(5), 854–863. <https://doi.org/10.29207/resti.v4i5.2232>

Prihandani, K., & Susilo Yuda Irawan, A. (2019). Door Lock Berbasis Internet of Things. *Systematics*, 1(1), 22. <https://doi.org/10.35706/sys.v1i1.2006>

Rachman, F. Z. (2017). Smart Home Berbasis Iot. *Snitt*, 369–374.

Risandriya, S. K., & Burhanuddin, A. (2017). Optimalisasi Identifikasi Sidik Jari Menggunakan Metode Neural network pada Sistem Keamanan Sepeda Motor. *Journal of Applied Electrical Engineering*, 1(1), 14–18.

Saputra, J., Rizaldi, R., Ali, S., Mellyssa, W., & Usmardi, U. (2020). Sistem Pengaman Pintu Menggunakan Sidik Jari Dan Android. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 2(1), 33–40. <https://doi.org/10.38038/vocatech.v2i1.32>

Satriadi, A., Wahyudi, & Christiyono, Y. (2019). Perancangan Home Automation Berbasis NodeMCU. *Transient*, 8(1), 64–71.

Siswanto, A., Efendi, A., & Yulianti, A. (2018). Alat Kontrol Akses Pintu Rumah Dengan Teknologi Sidik Jari Di Lingkungan Rumah Pintar Dengan Data Yang Di Enkripsi. *Jurnal Penelitian Pos Dan Informatika*, 8(2), 97. <https://doi.org/10.17933/jppi.2018.080201>

Sudiarta, I. K. G., Indrayana, I. N. E., & Suasnawa, I. W. (2018). Membangun Struktur Realtime Database Firebase Untuk Aplikasi Monitoring Pergerakan Group Wisatawan. *Jurnal Ilmu Komputer*, 11(2), 96. <https://doi.org/10.24843/jik.2018.v11.i02.p04>

Suwartika, R., & Sembada, G. (2020). Perancangan Sistem Keamanan Menggunakan Solenoid Door Lock Berbasis Arduino Uno pada Pintu Laboratorium di PT. XYZ. *Jurnal E-Komtek (Elektro-Komputer-Teknik)*, 4(1), 62–74.

- <https://doi.org/10.37339/e-komtek.v4i1.217>
Tamba, S. P., Nasution, A. H. M., Indriani, S.,
Fadhilah, N., & Arifin, C. (2019).
Pengontrolan Lampu Jarak Jauh Dengan
Nodemcu Menggunakan Blynk. *Jurnal Teknik
Informasi Dan Komputer (Tekinkom)*, 2(1),
93–98.
- Widcaksono, D., & Masyhadi, M. (2018). Rancang
Bangun Secured Door Automatic System
Untuk Keamanan Rumah Menggunakan Sms
Berbasis Arduino. *Jurnal Kajian Teknik
Elektro*, 3(1), 52–66.

