

Prototyping Pengendalian Keamanan Ruang Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan NodeMCU V3

(Prototyping Controlling Rooms Security Internet of Things (IoT) Using NodeMCU V3)

Kartarina^{[1]*}, Miftahul Madani^[2], Made Nugraha Dwitama^[3]

^{[1],[3]}Ilmu Komputer, Universitas Bumigora Mataram

E-mail: kartarina@universitasbumigora.ac.id, 1510530037@stmikbumigora.ac.id

^[2]Teknologi Informasi, Universitas Bumigora Mataram

E-mail: madani@universitasbumigora.ac.id

KEYWORDS:

Internet of Things, Security Of Rooms, NodeMCU, MQTT, PWA

ABSTRACT

Securities an safety room are important, creating a sense of security all around. managers of buildings, companies or the environment, employ workers as security officers to be safe from various acts of theft. hiring security personnel is not efficient, because it takes a long time, and it is also tiring. To create room security there are many ways that we can do, one of which is by utilizing technology as a way to maintain security. Internet of Things (IoT) is a very promising technological development to optimize the way with smart sensors and smart devices that work together through the internet network. Data from sensor devices that have been processed can be represented to users through various platforms, one of which is Smartphones with the Android operating system. To build a prototyping of this system, the Message Queue Telemetry Transport (MQTT) communication protocol is used, it takes several tools that are components of the IoT, including a micro controller for example a NodeMCU, which is a relay whose function is as a breaker and current connector, a switch as a door sensors, Selenoid Door Lock as an electronic door lock, and power supply as a power supplier for the entire series built with Web App, rogressive Web App (PWA) technology is a web application development method adopted by Google, making web applications appear as if they can run like native applications on each platform, such as native Android, Windows, Mac, and Linux applications. By building a prototyping of this IoT system, it can help monitor and control the security of doors and windows in the room.

KATA KUNCI:

Internet of Things, Keamanan ruang, NodeMCU, MQTT, PWA

ABSTRAK

Keamanan ruangan merupakan suatu hal yang sangat penting untuk diperhatikan, untuk menciptakan keamanan, pengelola gedung, perusahaan atau lingkungan pada umumnya mempekerjakan orang untuk bertugas sebagai petugas keamanan agar aman dari tindakan pencurian. Cara ini dianggap tidak efisien, karena memakan waktu yang lama, juga melelahkan. Pengaman ruangan dengan menggunakan kunci konvensional pada pintu dan jendela yang banyak digunakan masyarakat sangat mudah untuk dilumpuhkan oleh pelaku tindak kejahatan. Untuk menciptakan keamanan ruangan banyak hal yang dapat kita lakukan, salah satunya adalah pemanfaatan teknologi dalam menjaga keamanan. Internet of Things (IoT) merupakan perkembangan keilmuan yang sangat menjanjikan untuk mengoptimalkan kehidupan berdasarkan sensor cerdas dan peralatan pintar yang bekerjasama melalui jaringan internet. Data-data dari alat sensor yang telah diolah dapat direpresentasikan ke pengguna melalui berbagai platform salah satunya Smartphone dengan sistem operasi Android. Untuk membangun prototype sistem ini, yang digunakan adalah protokol komunikasi Message Queue Telemetry Transport (MQTT), memerlukan beberapa alat-alat yang merupakan komponen dari IoT, yaitu berupa micro controler contohnya NodeMCU, Relay sebagai pemutus dan penyambung arus, Switch sebagai sensor pintu, Selenoid Door Lock sebagai kunci pintu elektronik, dan power supply sebagai pemasok tenaga untuk seluruh rangkaian yang dibangun..dengan Web App, teknologi Progressive Web App (PWA) merupakan metode atau cara pengembangan aplikasi web yang diangkat oleh Google, membuat aplikasi web seolah – olah dapat berjalan seperti layaknya aplikasi native pada tiap platform, seperti aplikasi native android, windows, mac, maupun linux. Dengan membangun prototype system IoT ini, dapat membantu memantau dan mengendalikan pengamanan pintu dan jendela ruangan.

I. PENDAHULUAN

Keamanan ruangan merupakan suatu hal yang sangat penting untuk diperhatikan, menciptakan keamanan, pengelola gedung, perusahaan atau lingkungan pada umumnya mempekerjakan orang sebagai petugas keamanan agar aman dari tindakan pencurian, menyewa atau mempekerjakan *Security* atau Satuan pengaman (satpam), satpam biasanya memeriksa dan menjaga tiap ruangan dengan cara mengelilingi seluruh gedung dan memeriksa pintu dan jendela dari tiap ruangan satu per satu, apakah sudah terkunci semua. Cara ini dianggap tidak efisien, karena memakan waktu yang lama, juga melelahkan. Pengaman ruangan dengan menggunakan kunci konvensional pada pintu dan jendela yang banyak digunakan masyarakat sangat mudah untuk dilumpuhkan oleh pelaku tindak kejahatan.

Untuk menghindari tindak pencurian di dalam ruangan maka menciptakan keamanan ruangan dapat dilakukan, salah satunya adalah pemanfaatan teknologi dalam menjaga keamanan. *Internet of Things* merupakan perkembangan keilmuan yang sangat menjanjikan untuk mengoptimalkan kehidupan berdasarkan sensor cerdas dan peralatan pintar yang bekerjasama melalui jaringan internet [1].

IoT berperan menjembatani kesenjangan antara dunia fisik dan dunia informasi, seperti mengolah data yang diperoleh dari peralatan elektronik (sensor) melalui sebuah antarmuka antara pengguna dan peralatan itu, dimana alat sensor mengumpulkan data mentah fisik dari skenario *real time* dan mengkonversikan ke dalam mesin format yang dimengerti sehingga akan mudah dipertukarkan antara berbagai bentuk format data. Data-data dari alat sensor yang telah diolah dapat direpresentasikan ke pengguna melalui berbagai *platform* salah satunya *Smartphone* dengan sistem operasi Android [2].

Untuk membangun prototype dari sistem ini, yang digunakan adalah protokol komunikasi *Message Queue Telemetry Transport* (MQTT), dengan teknologi PWA (*Progressive Web Apps*). PWA merupakan metode pengembangan aplikasi web yang diangkat oleh *Google*. Pada hakikatnya aplikasi yang dibangun menggunakan teknik PWA tetap saja merupakan sebuah web biasa yang memiliki fitur – fitur tertentu, namun dengan menambahkan file-file yang berfungsi untuk

melengkapi aplikasi web yang dibangun, membuat aplikasi web seolah – olah dapat berjalan seperti layaknya aplikasi *native* pada tiap *platform*, seperti aplikasi *native android, windows, mac*, maupun *linux* [6]. Dengan membangun prototyping dari system IoT ini, dapat membantu *user* memantau dan mengendalikan pengamanan pintu dan jendela ruangan secara *realtime* sehingga dapat membantu menciptakan keamanan ruangan.

Smartphone dengan sistem operasi *Android* digunakan dalam menyajikan data yang didapat dari alat. Agar alat dan *smartphone* dapat saling berkomunikasi maka dibutuhkan *web service*. *Web Service* berperan sebagai penghubung dan pengelola data antara *smartphone android* dan alat sensor [1][2].

Dalam membangun sistem pengaman ruangan memerlukan beberapa alat-alat yang merupakan komponen dari IoT, antara lain *micro controller* contohnya *NodeMCU, Relay* sebagai pemutus dan penyambung arus, *Switch* sebagai sensor pintu, *Solenoid Door Lock* sebagai kunci pintu elektronik, dan *power supply* sebagai pemasok tenaga untuk seluruh rangkaian yang dibangun..

Micro controller adalah komponen yang sangat umum dalam sistem elektronika modern. Penggunaannya sangat luas, dalam kehidupan kita sehari-hari baik dirumah, kantor, rumah sakit, bank, sekolah, industri, dll. Mikrokontroler dapat kita gunakan untuk berbagai aplikasi misalnya untuk pengendalian, otomasi industri, akuisisi data, telekomunikasi, dan lain-lain [7].

Hasil atau keluaran dari penelitian ini adalah sistem dalam bentuk prototyping yang *multi-platform*, pengendalian keamanan ruangan dapat dipantau pada aplikasi melalui web, dengan menggunakan teknik *Progressive Web Apps* (PWA), sehingga dapat memantau dan mengendalikan secara *real-time* status apakah terbuka tertutup, atau terkunci atau tidak ruangan yang sudah dipasang alat pengontrol.

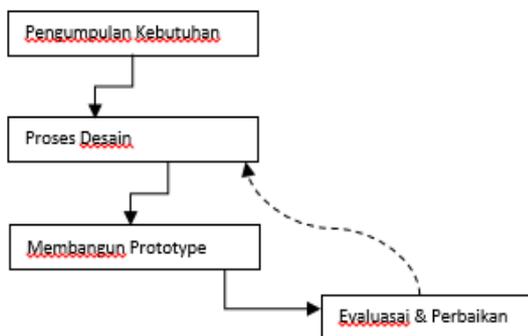
II. METODOLOGI

Ada beberapa penelitian yang memiliki topik serupa dengan yang penulis lakukan, seperti yang dilakukan Septiono Yumanjaya [8] dimana pada penelitian tersebut, membangun sistem kontrol arus, pada penelitian tersebut membahas mengenai sistem yang dikendalikan menggunakan aplikasi

android, untuk pemutus arus menggunakan relay yang dikendalikan dari micro controller. Aplikasi Android yang dibangun mampu mengirim pesan teks yang berisi perintah yang dimana akan diterima oleh sms gateway yang telah terpasang pada sirkuit alat yang dikontrol, yaitu micro controller.

Hal serupa juga dilakukan oleh Nyoman Sumandiasa [9], dalam penelitiannya melakukan pantau status lampu penerangan jalan umum (PJU) menggunakan light dependent resistor (LDR) GL5528. Light Dependent Resistor (LDR) merupakan salah satu komponen elektronika yang peka terhadap cahaya dan biasanya digunakan sebagai sensor cahaya. Untuk dapat membaca LDR dan mengelola data, maka dibutuhkan sebuah micro controller Arduino Nano.

Penelitian ini menggunakan metode *Prototyping* [10], adapun yang dilakukan pada metode ini peneliti pertama kali melakukan pengumpulan kebutuhan penelitian yang kemudian didefinisikan untuk model dan kebutuhan keseluruhan perangkat lunak, mengidentifikasi semua kebutuhan, dan garis besar sistem yang akan dibuat. Langkah kedua adalah membangun prototyping dengan membuat perancangan sementara tahap ketiga adalah tahap evaluasi peneliti melakukan evaluasi apakah *prototyping* yang sudah dibangun sudah sesuai dengan yang diharapkan. Jika sudah sesuai maka langkah keempat yaitu mengkodekan system. Dalam tahap ini prototyping yang sudah disepakati diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman yang sesuai. Tahap menguji system, setelah sistem sudah menjadi suatu perangkat lunak yang siap pakai, harus dites dahulu sebelum digunakan. Pengujian dilakukan dengan Black Box.

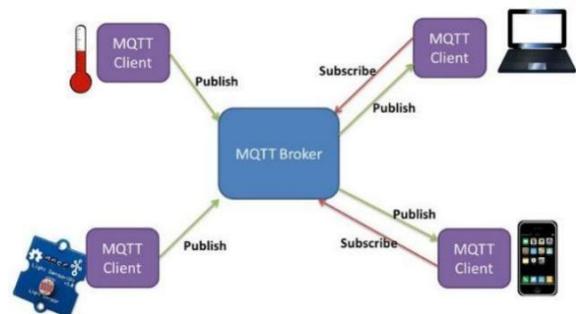


Gbr. 1 Langkah-langkah Prototyping

Peneliti ini menggunakan meto protokol yang digunakan sebagai protokol komunikasi antara aplikasi dengan alat yang dibuat adalah Message Queue Telemetry Transport (MQTT) dan modul yang digunakan sebagai *micro controller* adalah

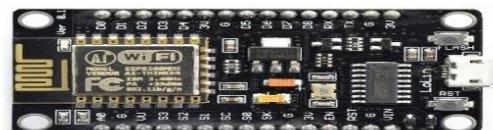
modul NodeMCU V3 dan menggunakan *Progressive Web Apps* sebagai media menampilkan dan mengontrol alat [3].

MQTT merupakan protokol yang bekerja diatas protokol TCP IP jadi dapat membawa pesan berupa teks atau string dan sangat cocok untuk digunakan untuk kebutuhan pada bidang IoT, dikarenakan MQTT menggunakan bandwidth yang kecil dibandingkan protokol lain, dan membutuhkan memori penyimpanan yang kecil. [3][4] Protokol MQTT menggunakan teknik Publish – Subscribe, yaitu sebelum dapat berkomunikasi antar client, diharuskan terlebih dahulu berlangganan atau mensubscribe topic tertentu, dimana topic merupakan nama channel yang akan menghubungkan antar dua atau lebih client yang ingin berkomunikasi.



Gbr. 2 Sistem Publish - Subscribe pada Protokol MQTT

Jika setiap *client* sudah berlangganan pada *topic* tertentu, maka tiap *client* tersebut akan mampu menerima apapun pesan yang dikirimkan oleh *client* lain jika pesan tersebut dikirim ke *topic* yang sebelumnya telah *unsubscribe* atau telah berlangganan. Modul *NodeMCU V3* merupakan varian dari *micro controller Node MCU* keluaran ketiga yang memiliki lebih banyak pin dari versi sebelumnya, dan sudah memiliki fitur untuk terhubung dengan jaringan *wireless* atau *wifi*. *Node MCU* memiliki keunggulan yaitu memiliki pin yang relatif banyak, fiturnya yang lengkap seperti *port usb* sebagai colokan untuk *power* sekaligus untuk *remote* alat, dan memiliki fitur *wifi* yang membuat modul mampu terkoneksi dengan jaringan *wifi* dengan mudah [4].

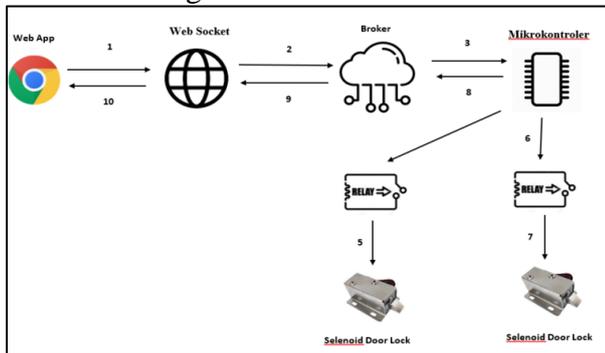


Gbr. 3 Alat NodeMCU V3S

Dalam penelitian ini, menggunakan fitur PWA yang digunakan untuk mengakses aplikasi *web*. Fitur ini dimungkinkan karena adanya dua file tambahan

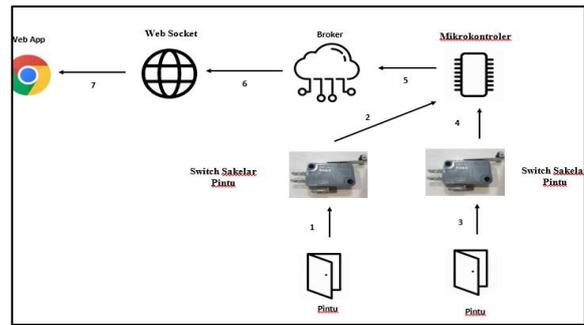
yang mendukung mampunya terpasang aplikasi web pada tiap *platform* yang digunakan, yaitu file yang bernama *service worker* dan *manifest*. File *service worker* berisi *code* yang berfungsi untuk memasang atau menjalankan file atau kode penunjang lain yang akan sangat dibutuhkan agar aplikasi web berjalan sesuai aturan pembangunan sebuah aplikasi web. File *manifest* berisi keterangan-keterangan tambahan sebuah aplikasi web seperti nama dari aplikasi web, nama pendek, orientasi aplikasi, indeks dari aplikasi web, *theme color* dari aplikasi, dan *url* atau lokasi tempat penyimpanan dari file – file *icon* yang dibutuhkan agar aplikasi web yang dibangun memiliki gambar – gambar tambahan layaknya aplikasi *native* [2][4].

Agar dapat saling berkomunikasi antar perangkat dengan alat pantau pintu, maka digunakan topologi komunikasi sebagai berikut



Gbr. 4 Topologi Komunikasi Kontrol Kunci

Dari gambar diatas dapat diartikan bahwa jika aplikasi web ingin mengendalikan kunci pintu, maka aplikasi web harus melalui *web socket* agar dapat berkomunikasi dengan *micro controller*, yang sama – sama terhubung melalui *broker*. Aplikasi web akan *publish* sebuah *message* atau pesan dengan *topic* tertentu. *Message* atau pesan ini akan dikirim ke *broker* melalui *web socket*. Setelah diterima oleh *broker*, maka *broker* akan meneruskan pesan atau *message* tersebut ke *client* lain yang sebelumnya telah berlangganan atau *subscribed* pada *topic* tertentu. *Micro controller* yang sebelumnya telah berlangganan, akan menerima pesan terusan dari *broker* dan kemudian menjalankan aksi yang diterima sesuai perintah yang terdapat di dalam pesan. Aksi yang dimaksud yaitu *me-lock* atau *me-unlock* pintu tergantung isi pesan yang *publish*.



Gbr. 5 Topologi Komunikasi Status Pintu

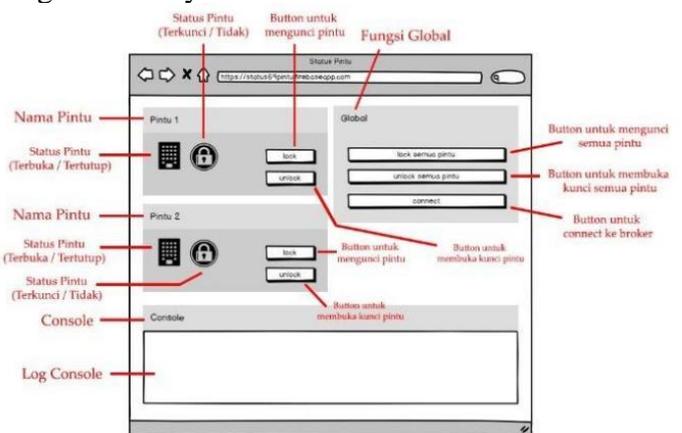
Dari gambar topologi diatas, dapat diartikan bahwa dengan membuka, ataupun menutup pintu, akan *trigger* *switch* sensor pintu yang telah terpasang. *Switch* yang telah *trigger* akan meneruskan respon ke *micro controller*, kemudian *micro controller* akan *publish* pesan tertentu ke aplikasi yang diterima dengan *web socket*, web melalui *broker*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

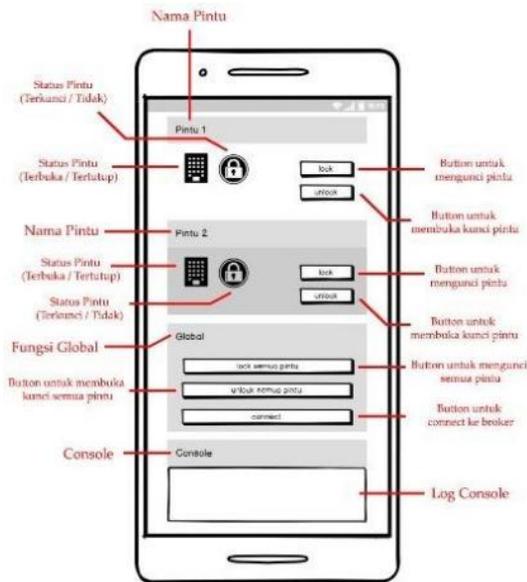
Dalam membangun *prototyping* pengendalian keamanan ruangan agar dapat di jalankan pada *multi platform* dan dapat dikendalikan dari manapun peneliti mengakses layanan gratis dari *Google* sebagai wadah *hosting* yaitu *Firebase Hosting*. Adapun proses pembuatan *Prototyping* Pengendalian Keamanan Ruangan Berbasis *Internet of Things* (IoT) adalah sebagai berikut :

A. Pembuatan *User Interface* (UI) aplikasi web.

Pada proses ini dilakukan langkah untuk membuat tampilan atau *user interface* dari aplikasi web yang dibangun. Dalam proses ini penulis menggunakan aplikasi desain *online*, *Balsamiq Mockup Builder* untuk membuat rancangan *user interface*. Setelah selesai merancang, hal yang dilakukan yaitu pengimplementasian rancangan yang sebelumnya telah dibuat.



Gbr. 6 Rancangan Interface Pada Web



Gbr. 6 Rancangan UI Pada Smartphone

B. Penambahan Fungsi – Fungsi pada Aplikasi Web dan *micro controler*.

Setelah selesai membuat *user interface*, tahap selanjutnya yaitu menambahkan fungsi fungsi agar aplikasi web dapat berjalan sesuai yang di kehendaki. Untuk memungkinkan hal ini, digunakann *tools* tambahan seperti *Eclipse Paho MQTT* untuk web, yaitu berupa file *JavaScript*. Kemudian dari file tersebut di buat file yang bernama *utility.js* sebagai penyambung antara file dari *Paho MQTT* dengan file utama yaitu *index.html* agari aplikasi web dapat berfungsi layaknya yang penulis kehendaki.

VSCode sebagai *text editor*, menggunakan *Materialize CSS* sebagai *Framework CSS*, *JQuery*, dan bahasa pemrograman dasar yang wajib digunakan dalam membangun web seperti *HTML*, *CSS*, dan *JavaScript*. Karena dalam pembangunan ini menggunakan teknik membangun aplikasi web dengan PWA, maka aplikasi web yang dibangun akan responsif dan dapat digunakan hampir pada seluruh *platform* yang ada.

C. Penghosting Aplikasi Web.

Ini merupakan langkah terakhir yang dilakukan jika tahap – tahap sebelumnya telah selesai dilakukan. Tahap ini diperlukan agar aplikasi web menjadi *online* [4] dan dapat diakses oleh siapa saja, darimana saja, kapan saja. Agar dapat *hosting* aplikasi web, diperlukan *software* bernama *NodeJS* dan menginstall komponen berupa *firebase* [5].

D. Pengujian Sistem.

Dengan menguji coba sistem yang dibangun dengan cara menggunakan fitur – fitur dari aplikasi, apakah jika menggunakan fitur – fitur tersebut benar – benar dapat bekerja sesuai yang diharapkan, sembari membandingkan kualitas sinyal *modem*

yang digunakan sebagai penghubung antara sistem dengan *broker*, apakah benar tidaknya kualitas sinyal mempengaruhi tingkat keberhasilan sistem yang dibangun.

TABEL I
HASIL UJICOBA SISTEM

No	Aksi	Jenis Sinyal	Waktu Proses (detik)	Hasil
1	menghubungkan ke broker	4G	0.56	Berhasil
2	menghubungkan ke broker	HSDPA	0.66	Berhasil
3	menghubungkan ke broker	3G	-	Gagal
4	mengunci pintu 1	4G	0.2	Berhasil
5	mengunci pintu 1	HSDPA	0.35	Berhasil
6	mengunci pintu 1	3G	0.41	Berhasil
7	mengunci pintu 2	4G	0.19	Berhasil
8	mengunci pintu 2	HSDPA	0.25	Berhasil
9	mengunci pintu 2	3G	0.35	Berhasil
10	membuka kunci pintu 1	4G	0.27	Berhasil
11	membuka kunci pintu 1	HSDPA	0.42	Berhasil
12	membuka kunci pintu 1	3G	-	Gagal
13	membuka kunci pintu 2	4G	0.3	Berhasil
14	membuka kunci pintu 2	HSDPA	0.4	Berhasil
15	membuka kunci pintu 2	3G	-	Gagal
16	mengunci semua pintu	4G	0.48	Berhasil
17	mengunci semua pintu	HSDPA	0.62	Berhasil
18	membuka kunci semua pintu	4G	0.84	Berhasil
19	membuka kunci semua pintu	HSDPA	0.98	Berhasil
20	membuka kunci semua pintu	3G	1.32	Berhasil

Dari tabel diatas, dapat diketahui bahwa dari 20 kali percobaan, dimana pada 20 kali percobaan tersebut dilakukan ujicoba pada setiap fungsi yang ada pada aplikasi, beserta jenis sinyal yang berbeda. Dari percobaan tersebut, diketahui bahwa jumlah percobaan yang berhasil yaitu 17 kali, sedangkan jumlah percobaan yang gagal yaitu 3 kali. Hal ini disebabkan oleh jenis sinyal 3G, dimana jenis sinyal ini memiliki kecepatan yang lebih rendah dibandingkan sinyal HSDPA maupun 4G. Dapat disimpulkan bahwa tingkat keberhasilan dari sistem yang dibangun yaitu 85%.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil ujicoba pada prototyping yang dilakukan untuk mengendalikan kunci pintu elektronik dan ujicoba mengetahui status pintu dengan MQTT dan *micro controller*, dapat disimpulkan bahwa :

- A. Sistem yang dibuat telah dapat mengendalikan kunci pintu (*solenoid door lock*) dan dapat memonitoring status pintu (*switch sensor pintu*)

dengan menggunakan *micro controler NodeMCU V3* yang dapat di kontrol melalui *web* maupun *smartphone*.

- B. Dari hasil pengujian sistem sebanyak 20 kali, dapat disimpulkan tingkat keberhasilan sebesar 85% dengan rata-rata waktu proses selama 0,43 detik tergantung jenis sinyal modem yang digunakan sebagai penghubung ke *internet*, apakah 4G, HSDPA, ataupun 3G.
- C. Faktor yang mempengaruhi tingkat keberhasilan adalah dari jenis sinyal dan banyaknya *topic* yang dituju. Semakin bagus jenis sinyal maka tingkat keberhasilan semakin besar, dan semakin dikit *topic* yang dituju maka akan semakin besar pula tingkat keberhasilannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan keridhaan kepada peneliti dan LPPM Universitas Bumigora yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti sehingga dapat membuat penelitian mandiri.

REFERENSI

- [1] S. L. Keoh, S. S. Kumar, and H. Tschofenig, "Securing the internet of things: A standardization perspective," *IEEE Internet Things J.*, vol. 1, no. 3, pp. 265–275, 2014, doi: 10.1109/JIOT.2014.2323395.
- [2] A. Junaidi, "Internet Of Things, Sejarah, Teknologi Dan Penerapannya : Review," *J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. IV, no. 3, pp. 62–66, 2015.
- [3] B. M. Susanto, E. S. J. Atmadji, and W. L. Brenkman, "Implementasi Mqtt Protocol Pada Smart Home Security Berbasis Web," *J. Inform. Polinema*, vol. 4, no. 3, p. 201, 2018, doi: 10.33795/jip.v4i3.207.
- [4] M. A. Ashari and L. Lidyawati, "Iot Berbasis Sistem Smart Home Menggunakan Nodemcu V3," *J. Kaji. Tek. Elektro*, vol. 3, no. 2, pp. 138–149, 2018.
- [5] M. H. B. Tram, "Firebase.," *Gen. Tech. Rep. - US Dep. Agric. For. Serv.*, no. INT-182, pp. 270–271, 1985.
- [6] Santoso, H. (2019). *Membangun Aplikasi Mobile dengan PWA* (L. Hakim, Ed.). Retrieved from <http://www.bukulokomedia.com>
- [7] S. Suhaeb, Y. Djawad, H. Jaya, Ridwansyah, Sabran, and A. Raisal, *Mikrokontroler dan Interface*. Makasar: Universitas Negeri Makasar, 2017.
- [S]. Kendali, A. Listrik, B. Android, and S. Yumanjaya, "Sistem kendali arus listrik menggunakan *micro controler* dengan modul gsm sim800l berbasis android," 2019.
- [9] K. Mataram, M. Light, and I. N. T. R. I. Sumandiasa, "Sistem monitoring penerangan jalan umum (pju) kota mataram menggunakan light dependent resistor (ldr) gl5528," 2019.
- [10] Rossa A, S., M. S. (2013). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung : Informatika Bandung
- [1] S. L. Keoh, S. S. Kumar, and H. Tschofenig, "Securing the internet of things: A standardization perspective,"