

Studi Aplikasi *Smartlock* Pada Pintu Rumah Dengan Arduino Berbasis Iot Dengan Sensor Suara

Dandya Gultom¹, Mohammad Farid Susanto²

¹Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012
E-mail : dandiagultom@gmail.com

²Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012
E-mail : mfarids2003@yahoo.com

ABSTRAK

Di era yang berkembang seperti saat ini, seluruh aspek dalam kehidupanpun tentu turut berkembang pula. Begitupun di bidang *security*. Namun “*security*” yang akan khusus dibahas saat ini ialah terkait keamanan pintu rumah yang kerap kali tidak begitu dihiraukan dalam kehidupan sehari-hari saat ini. Saat ini dunia *security* atau dunia seputar keamanan, belum dapat menyimpulkan kunci pintu pintar manakah yang sudah sempurna dan paling efisien, karena diantara setiap penemuan-penemuan yang sudah ada sampai saat ini masih dirasa memiliki kekurangan satu sama lain, oleh sebab itulah tercipta sebuah gagasan untuk melakukan suatu studi terkait pembuatan suatu kunci pintu pintar dengan tingkat keamanan yang lebih tinggi dan rahasia, yakni menggunakan sebuah sensor suara (sensor *piezzo*) yang diinputkan oleh bunyi irama ketukan pintu. Input tersebut selanjutnya diolah oleh sebuah mikrokontroler jenis Arduino UNO R3 agar dapat menghasilkan suatu output berupa gerak *Solenoid Doorlock* untuk mengatur kondisi pintu yang bersangkutan. Namun tidak cukup sampai disitu, sistem yang dirancang ini akan diprogram berbasis IOT dengan bantuan komunikasi *Wi-fi* dari sebuah modul ESP8266 dan aplikasi BLYNK, sehingga segala sistem atau program yang telah dirancang dapat diakses dengan mudah melalui telepon pintar pengguna yang bersangkutan. Dari studi sistem yang dirancang ini, diharapkan sistem pengaman rumah dapat memiliki sebuah inovasi baru yang lebih unik dan rahasia sehingga di masa mendatang kelak dapat tercipta pengembangan – pengembangan lain yang lebih kreatif dan maju.

Kata Kunci

BLYNK, ESP 8266, Sensor Piezzo, Solenoid Doorlock, Arduino UNO R3.

1. PENDAHULUAN

Dimasa yang dinamis seperti saat ini, dunia dituntut untuk semakin berkembang dengan pesat dari hari ke hari, dan hal itu pun berlaku untuk semua yang ada di dalamnya; semua hal dalam dunia ini dituntut untuk selalu berkembang dan terus berkembang mengikuti arus pergerakan pertumbuhan dari masa ke masa, khususnya di bidang Telekomunikasi sendiri. Pengaplikasian bidang Telekomunikasi kini sudah merambah ke berbagai aspek kehidupan. Menghubungkan segala sesuatu yang jauh dan membuat semua menjadi lebih mudah dan efisien. Pemanfaatan Telekomunikasi kini mudah untuk ditemui dalam kehidupan sehari-hari, tentunya melalui berbagai macam fungsi pengaplikasian seperti halnya dalam bidang penghematan energi, kedokteran, pendidikan, pertanian, perikanan, dan keamanan. Dan pada kesempatan kali ini, permasalahan yang akan diangkat dan dibahas secara mendetil adalah isu permasalahan terkait pemanfaatan dan pengaplikasian bidang ilmu telekomunikasi pada sistem keamanan.

Dalam terjemahan *Wikipedia*, Keamanan adalah keadaan bebas dari bahaya. Istilah ini bisa digunakan dengan hubungan kepada kejahatan, segala bentuk kecelakaan, dan lain-lain. Dan salah satu contoh penerapan dari tindakan yang berhubungan dengan keamanan ini adalah keamanan rumah pribadi dengan kunci pintu pintar yang saat ini sudah sangat beragam dan berkembang jenis dan tingkat keamanannya pula. Dimulai dari penemuan kunci pintu sekitar 4.000 tahun silam dengan bentuk dan rupa yang masih sederhana dan masih mudah diretas hingga perkembangannya sampai saat ini yang sudah berupa kunci elektronik dan seperangkat aplikasi dan lainnya yang menunjang tingkat keamanan yang lebih tinggi. Perkembangan dari masa ke masa diisi oleh berbagai tokoh yang berjasa dalam pengembangan dan penyempurnaan kunci pintu itu sendiri.

Dirangkum dari berbagai sumber, penemuan jenis kunci pintu pintar selalu terbaharui dengan teknologi-teknologi yang dilandasi dengan harapan untuk

membuat segala sesuatunya menjadi lebih efisien. Berbagai sistem dan aplikasi telah banyak dikembangkan dan diperbaharui sesuai perkembangan teknologi saat ini. Tentunya hal tersebut banyak melibatkan sistem yang baru, berbeda, serta unik dibandingkan satu sama lainnya. Saat ini sedang marak diperbincangkan sistem keamanan digital yang berbasis pada IOT (*Internet of Things*). Kini untuk mengakses kunci pintu rumah, masyarakat sudah dapat mengaksesnya dengan mudah melalui aplikasi pada ponsel cerdas mereka. Dengan metoda yang unik dan berbeda-beda tentunya. Seperti halnya saat ini sudah banyak ditawarkan berbagai jenis metoda kunci pintu yang menarik diantaranya dengan menggunakan kata kunci berupa barcode unik dari E-KTP pengguna [1], atau menggunakan RFID sebagai tanda pengenal [4][6]. Sehingga pengguna hanya perlu mengaksesnya dengan kartu pengenal khusus. Adapun pengembangan sistem dengan pengunci RFID tersebut yakni dengan penambahan penggunaan pola pin angka yang ditentukan secara rahasia [7]. Penemuan lainnya juga sudah dapat kita akses saat ini, seperti penggunaan *SMS Gateway* [2][9], Bluetooth [3], Modul *Wifi* [8], Aplikasi pada Ponsel pintar pengguna [5], atau bahkan dengan metode pengaktifan relay sederhana [10]. Penemuan maupun pengembangan sistem-sistem tersebut sudah dapat kita temukan dengan mudah pada jurnal ilmiah manapun. Semua metoda-metoda tersebut tentu memiliki kelebihan masing-masing. Namun tidak dapat disangkal pula bahwa metoda-metoda tersebut pun tentu masih memiliki kekurangan, sehingga sampai saat ini masih dilakukan pencarian dan penelitian serta pengembangan dalam setiap metoda tersebut untuk menemukan jenis kunci pintu pintar seperti apakah yang unik, tepat dan lebih rahasia untuk dapat digunakan pada semua jenis pintu rumah.

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, sampai saat ini dunia security atau dunia seputar keamanan, belum dapat menyimpulkan kunci pintu pintar manakah yang sudah sempurna dan paling efisien, karena diantara setiap penemuan-penemuan yang sudah ada sampai saat ini masih dirasa memiliki kekurangan satu sama lain. Oleh sebab itu terciptalah sebuah gagasan untuk melakukan studi terkait pembuatan suatu jenis kunci pintu pintar baru dengan tingkat keamanan yang lebih tinggi, unik dan rahasia; yakni menggunakan sebuah sensor suara yang diinputkan oleh bunyi irama ketukan pintu khusus dengan teratur. Sistem tersebut terhubung dengan sebuah mikrokontroler Arduino UNO R3 untuk memproses suatu program yang nantinya akan mengatur kondisi pintu pengguna yang bersangkutan, output pada kondisi pintu disimulasikan dengan bantuan *Solenoid Doorlock* yang terhubung pada saklar relay. Sehingga ketika input diberikan dengan

tepat, mikrokontroler akan mengatur pengaktifan relay agar Solenoid Doorlock dapat menerima tegangan sebesar 12v sebagai pemicu untuk menarik pengunci agar pintu dapat terbuka. Sistem yang dipelajari ini akan dihubungkan pula pada sebuah perangkat atau modul *Wi-fi*, sehingga pengaksesan pintu ini dapat dilakukan pengguna menggunakan ponsel pintarnya saat terhubung dengan koneksi Internet yang sama.

Dilihat dari perkembangan masyarakat Indonesia yang dirasa mulai membutuhkan gaya hidup yang semakin praktis, maka diharapkan dari studi sistem pengunci pintu yang diusulkan ini dapat menjawab solusi terkait pencarian jenis pengunci pintu yang bernilai unik, rahasia serta praktis.

2. METODA

2.1 Perancangan

Pada proses perancangan proyek yang pertama ini, hal yang harus diperhatikan terlebih dahulu adalah melakukan instalasi perangkat *smartlock* pada pintu rumah. Setelah melakukan proses instalansi, pada bagian penerima input; kita dapat langsung memberikan masukan suara ketukan sebagai kata kunci. Untuk menerima input tersebut, sistem ini dilengkapi dengan komponen sensor suara (*piezzo*) atau yang sering disebut juga sebagai sensor ketuk. Sensor ini memiliki tingkat sensitivitas terhadap getaran suara yang cukup tinggi. Bagian input/penerima masukan suara tersebut selanjutnya akan diintegrasikan dengan sebuah mikrokontroler Arduino UNO R3 untuk mengolah perintah suara sebelumnya menjadi sebuah Tindakan aktivasi relay yang telah terhubung pada Solenoid Doorlock. Perintah suara yang digunakan sebagai pengunci pintu adalah berupa kode ketukan dengan jumlah yang rahasia dan dengan irama yang khusus.

Ketukan rahasia tersebut diatur dalam program yang dirancang, sehingga rentang panjang suaranya dibatasi sebanyak maksimal 20 ketukan. Sehingga pengguna akan menyesuaikan password yang akan di set pada awal penginputan pola suara sebagai kata kunci nya, dan pola ketukan yang akan digunakan sebagai pengunci tersebut akan direkam pada memori Arduino.

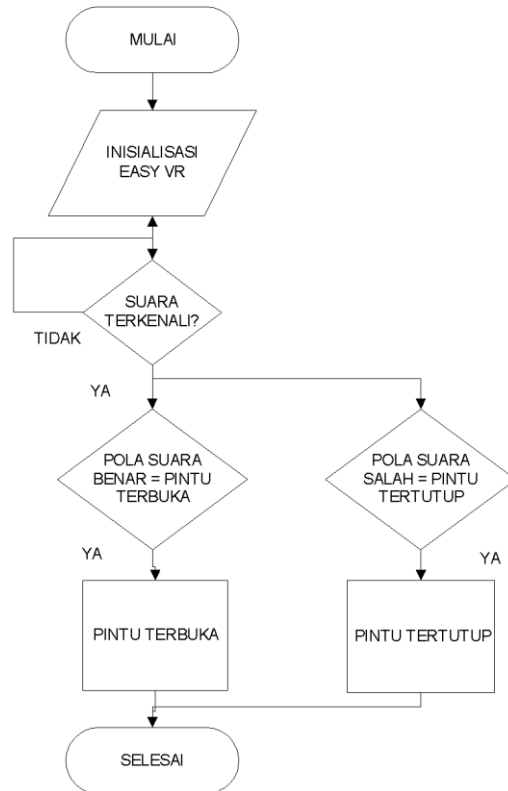
Setelah rangkaian dasar tersebut telah tersusun, rangkaian akan dihubungkan pada sebuah modul *Wifi* - ESP8266 sehingga sistem yang telah dirancang dapat terhubung dengan *Wifi* yang pada akhirnya nanti akan dapat diakses melalui sebuah aplikasi pada ponsel pintar pengguna yang bersangkutan. Aplikasi yang dimaksud bukanlah aplikasi yang dibuat secara manual pada studi kali ini, melainkan dengan menggunakan

bantuan aplikasi yang telah tersedia sebelumnya yakni aplikasi “BLYNK” yang dirancang untuk memiliki berbagai fitur menarik, diantaranya ialah; fitur untuk mempermudah pengaksesan pengunci pintu pada ponsel sebagai alternative lain apabila sensor suara dirasa sedang bermasalah.

2.2 Realisasi

2.2.1 Flow chart

Gambar 1 menampilkan skema flowchart atau diagram alir jalannya sistem kerja perangkat pengunci yang dirancang saat ini. Dari gambar tersebut kita dapat melihat bagaimana alur berjalannya sistem yang saat ini sedang dirancang, yakni dimulai dari posisi start / mulai pada awal flowchart tersebut kita dapat memulai alur programnya, yaitu dengan menginisialisasikan suara yang akan digunakan sebagai *trigger* pengunci pintu terlebih dahulu dengan menggunakan sensor suara dan mikrokontroler Arduino. Tahapan tersebut diberi nama Easy VR. Kemudian masuk dalam sebuah program pilihan / decision yang akan mengolah perintah suara sebelumnya dengan kondisi – kondisi khusus. Pada bagian ini, sistem akan menguji apakah suara yang telah diinputkan tersebut dikenali atau tidak, apabila suara pola ketukan yang diinputkan telah sesuai dengan yang sudah diatur pada awal inisialisasi pengunci, maka sistem akan menjalankan program selanjutnya yakni untuk melakukan aktivasi relay. Namun apabila suara pola ketukan tidak dikenali, maka sistem akan terus melakukan program pengulangan (*looping*) sehingga sensor selalu berada dalam posisi *stand by* untuk menunggu input yang akan datang selanjutnya. Pada tahap ini, sistem belum mampu untuk memfilter noise atau gangguan suara-suara lain yang terdapat di area lingkungan sekitar sistem, sehingga noise yang ikut masuk/terdeteksi oleh sensor sangat mempengaruhi sinyal yang suara pola pengunci yang diinputkan. Hal ini mengakibatkan perangkat tidak akan memberikan respon, karena input yang sudah tercampur dengan noise tersebut akan dianggap bernilai ‘salah’ saat pembacaan input sistem berlangsung. Secara garis besar begitulah penjelasan alur program sistem yang diharapkan.



Gambar 1. Flow Chart Pengunci Pintu.

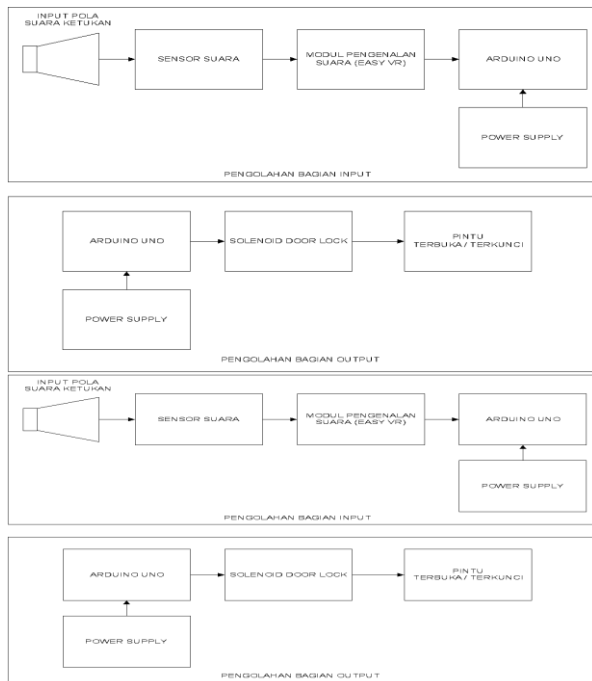
2.2.2 Blok Diagram

Dalam blok diagram seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 2 berikut ini terdapat blok – blok yang berisikan instrument – instrument yang dipakai pada alur kerja sistem keamanan pintu rumah yang diusulkan saat ini. Blok diagram ini akan mempermudah penjelasan mengenai alur sistem kerja perangkat pengunci yang bersangkutan. Dimulai dari diinputkannya pola suara ketukan oleh pengguna pada bagian penerima input sistem, suara yang telah diinputkan akan dikenali oleh sensor suara dan kemudian diproses kedalam perangkat mikrokontroler untuk diproses. Arduino kemudian akan mengambil tindakan sesuai dengan kebenaran input pola suara ketukan yang diberikan. Apabila pola ketukan yang diinputkan tersebut bernilai benar maka ia akan menggerakkan solenoid door lock untuk membuka pintu, dan begitupun sebaliknya apabila pola suara yang dikenali bukanlah pola suara yang merupakan password sebenarnya maka solenoid doorlock tersebut akan tetap pada posisi semula yakni dalam kondisi mengunci pintu.

Sesudah pintu berhasil terbuka ketika diberikan input yang benar, pengguna dapat mengakses rumah tersebut dengan kondisi waktu pengunci pintu dalam keadaan

terbuka selama 10 detik. Setelah pintu tertutup, solenoid doorlock akan secara otomatis mengunci kembali pintu rumah tersebut.

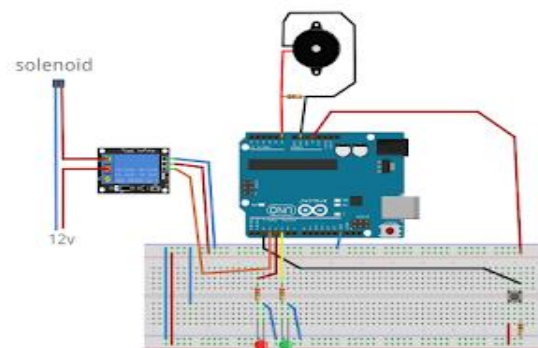
Dari keseluruhan sistem yang ditawarkan, sistem ini dapat dibagi menjadi 2 subsistem yakni sistem pengolahan input dan sistem pengolahan output, yang fokus pengerjaannya berbeda-beda. Namun secara keseluruhan alur program sistem tersebut sama seperti yang telah diterangkan sebelumnya.



Gambar 2. Blok Diagram Pengunci Pintu

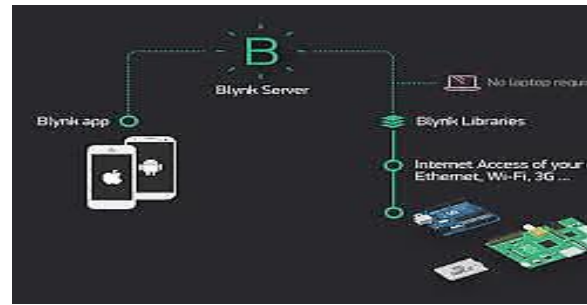
2.2.3 Skema Rangkaian

Gambar skema rangkaian yang digunakan ditunjukkan oleh Gambar 3 berikut ini. Susunan rangkaian ini adalah rangkaian utama pengunci pintu dengan sensor suara yang menjadi topik studi pada kesempatan proyek kali ini.



Gambar 3. Skema Rangkaian Pengunci Pintu.

2.2.4 Skema Sistem Keseluruhan

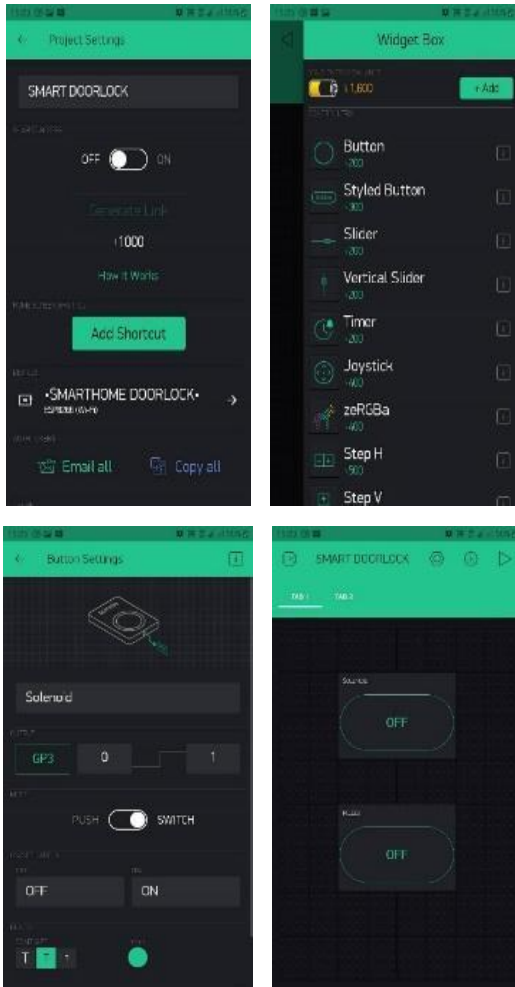


Gambar4. Gambaran Sistem Secara Menyeluruh

Untuk menjadikan rangkaian ini menjadi sebuah sistem “IOT”, perangkat ini menggunakan bantuan aplikasi yang sudah tersedia, yaitu aplikasi “BLYNK”. Dengan bantuan aplikasi ini, pengguna dapat mengakses perangkat pengunci tersebut dari ponsel pintar saja. Hal ini bertujuan untuk mengantisipasi apabila terjadi kerusakan pada sensor suara, sehingga pengguna masih mampu mengakses pintu dari ponsel pribadinya. Untuk itu maka perangkat ini akan dikoneksikan dengan sebuah modul *Wifi* terlebih dahulu.

Aplikasi ini dapat di download pada Playstore. Aplikasi ini memfasilitasi perancangan fitur - fitur unik dan canggih untuk mendukung kemudahan dalam pengembangan sistem IOT sendiri. Pengguna dapat merancang fitur apa saja yang diinginkan hanya dengan menyesuaikan port pada rangkaian dengan yang ada pada pilihan di aplikasi blynk, karena aplikasi ini sudah memiliki banyak sekali ‘*widget*’ khusus terkait komponen – komponen elektronika seperti modul mikrokontroler yang banyak sekali jenisnya.

Gambar 5 menampilkan tampilan layar aplikasi BLYNK yang sudah dihubungkan dengan perangkat pengunci pintu sebelumnya. Pada aplikasi kali ini terdapat tombol saklar ON dan OFF untuk mempermudah pengguna mengakses pintu hanya dengan menekan tombol yang tersedia.



Gambar 5. Aplikasi Blynk

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proyek ini dilakukan dibawah pengawasan kegiatan PKM – Karsa Cipta Politeknik Negeri Bandung tahun 2019. Selama kurun waktu yang telah disediakan tersebut, telah dilakukan pembuatan program Arduino untuk mengendalikan tiap sensor maupun objek lainnya yang terhubung. Setelah melakukan beberapa kali pengujian, rangkaian pengunci pintu mampu bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Sistem perangkat ini sudah mampu menyimpan pola ketuk kunci dan mampu mengolahnya hingga output yang diharapkan tercapai (aktivasi relay untuk penggerak *Solenoid Doorlock*).

Namun realita kondisi keadaan lapangan saat pengujian beruntun berlangsung dilakukan, terkadang perangkat masih kerap kali terganggu dengan noise yang ada. Hal ini dikarenakan oleh sensitifitas sensor yang sangat tinggi. Sehingga dari beberapa kali data pengujian yang diambil, perangkat hanya mampu

menjalankan fungsinya dengan baik apabila menggunakan tombol pada aplikasi BLYNK.

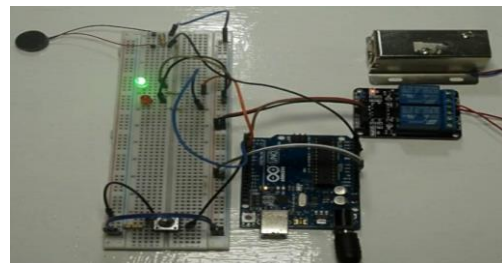
Persentase keberhasilan pengoperasian pengunci pintu dengan menggunakan tombol yang disediakan aplikasi BLYNK sudah mencapai angka diatas 80%. Berbanding terbalik dengan persentase keberhasilan pengoperasian pintu dengan menggunakan sensor ketuk piezzo, kapabilitas perangkat ini dalam merespon pola ketuk yang diinputkan masih dibawah angka 60%. Dari data ini dapat disimpulkan bahwa sensor piezzo tidak cukup tepat apabila digunakan sebagai media input pengunci pintu, karena untuk kondisi lingkungan yang ideal sekalipun, setiap pengguna tidak akan dapat menjamin tingkat kebisingan yang ada di sekitar perangkat tersebut. Dan hal tersebut tentu akan memperumit cara pengaksesan pintu.

Sekalipun data pengujian pada input tombol dengan bantuan aplikasi memiliki nilai persentase keberhasilan yang cukup besar, hal ini tidak menjadikan sistem yang diusulkan ini menjadi sistem yang efektif untuk dijadikan pengunci pintu, karena pada dasarnya topik pembahasan studi aplikasi pengunci pintu ini adalah terkait sensor suara sebagai input. Sedangkan aplikasi BLYNK yang disediakan hanyalah sebuah opsi cadangan, seperti yang sudah disebutkan sebelumnya.

Kegagalan pada saat proses pengujian input pola ketukan pada perangkat pengunci pintu dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya :

- Keadaan lingkungan sekitar yang bising (tidak kondusif).
- Kesalahan dalam mengetukan pola pengunci yang tepat.
- Ketidak konsistenan kekuatan pengguna saat menginputkan pola ketuk sebagai akses pengunci.
- dan lain-lain.

3.1 Rangkaian Tersusun



Gambar 6. Rangkaian Komponen Tersusun.

Gambar 6 diatas menampilkan kondisi rangkaian pengunci pintu ketika sudah berhasil terbuka. Terdapat indikator led khusus untuk memberikan tanda apabila pintu berhasil diakses (led hijau). Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa solenoid sudah berhasil menarik tuas pengunci yang ada didalamnya. Sedangkan fungsi led merah adalah sebagai indikator penanda ketika ada suara ketukan yang terdeteksi, led merah akan berkedip setiap kali berhasil mendeteksi adanya input ketukan di sekitar sensor yang bersangkutan.

3.2 Luaran Fisik Doorlock



Gambar 7. Prototype Doorlock

Luaran fisik doorlock dibentuk sedemikian rupa menyerupai sebuah pintu pada rumah. Prototipe pintu rumah seperti pada Gambar 7 tersebut dibuat dengan menggunakan dua buah jenis triplek yakni triplek dengan ketebalan 0,3cm dan 0,5cm.

3.3 Potensi Khusus

Berbicara mengenai potensi hasil, dari segi manfaat Program Kreatifitas Mahasiswa yang saat ini sedang dilaksanakan, tentu proyek ini memiliki pengaruh dan dampak yang dirasa cukup besar dalam keberlangsungannya suatu progress atau kemajuan teknologi di bidang security ini khususnya pada pengaplikasian sistem keamanan rumahan.

Selain dapat dijadikan sebagai acuan dan sumber wawasan, artikel ilmiah ini pula dapat dikembangkan menjadi suatu media penelitian untuk mendasari setiap susunan ataupun program kreatifitas lain yang serupa dengan program kreatifitas mahasiswa saat ini.

Namun selain itu, apabila ditinjau dari segi nilai jual, perangkat ini dirasa masih belum dapat menarik perhatian konsumen, atau dengan kata lain masih memiliki nilai jual yang rendah, karena casing penggabungan seluruh rangkaian belum dapat tersusun seminimalis mungkin. Seperti yang sudah disampaikan pada bab analisis hasil pengujian, dapat disimpulkan

juga bahwa penggunaan sensor piezzo pada perangkat pengunci pintu rumah, tidak memiliki potensi khusus yang cukup bagus untuk diterapkan pada kehidupan nyata, mengingat persentase keberhasilan saat pengujian berlangsung yang sangat minim.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari studi perancangan aplikasi smartlock pada pintu rumah dengan arduino berbasis IOT dengan sensor suara ini, dapat diambil kesimpulan bahwa perangkat sistem smartlock pintu rumah ini sudah dapat melakukan proses kerjanya dengan cukup baik. (Sistem sudah mampu mengolah data input pada sensor piezzo dan mengolahnya menjadi output berupa pengaktifasian relay sebagai penggerak solenoid, begitupun pada opsi cadangan yang disediakan). Namun hasil data pengujian menunjukkan bahwa besar persentase keberhasilan pengaksesan dengan cara tersebut masih sangat minim, yakni masih dibawah angka 60% dan ini menandakan bahwa jenis sensor suara yang digunakan pada perangkat ini tidak cukup ideal untuk dijadikan sebuah input pengunci pintu, terkait dengan tingkat kesensitifitasnya yang tergolong cukup tinggi.

Sehingga dapat disimpulkan pula bahwa perangkat atau sistem pengunci pintu yang diusulkan saat ini belum dapat menjawab permasalahan terkait pencarian jenis / metoda pengunci pintu dengan standar ‘tingkat keamanan yang lebih tinggi’. Namun di sisi lain sistem ini dirasa sudah memiliki nilai kreatifitas dan keunikan khusus dari segi jenis teknik menginputkan pengunci pintu yang berupa pola ketukan rahasia.

Dari hasil kesimpulan studi ini, penulis menyarankan kepada para pengembang lainnya yang mungkin tertarik pada topik ini untuk melakukan pengujian sistem pengunci dengan sensor suara yang memiliki tingkat kestabilan yang lebih tinggi seperti modul suara yang dikeluarkan oleh Elechouse yaitu sejenis modul Voice Recognition.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Saputro, H. Wibawanto, “Rancang Bangun Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan E-KTP Berbasis Mikrokontroler Atmega328”, Vol.8, No.1, ISSN 1411 – 0059 Jurnal Teknik Elektro. Juni, 2016
- [2] A. Nazarudin, S.Nuryadi, “Sistem Kendali Pintu dan Peralatan Listrik Otomatis dengan Sensor PIR dan SMS Gateway sebagai Pengunci Sistem”, Vol.1, No.01, Jurnal TeknoSAINS Seri TEKNIK ELEKTRO. Maret, 2018
- [3] A. Fitriansyah, C. Chaitunnissa, A. Sopian, M. Narji, “Teknologi Bluetooth dan Arduino untuk

- Sistem Pengunci Pintu”, Vol.4, No.1, Journal of Informatics for Educators and Professional (ITBI). Desember, 2019
- [4] Ahmad, Hermansyah , Tedi, Ardiyansyah. "Pemanfaatan RFID (Radio Frequency Identification) untuk Keamanan Pintu Lemari Berbasis Mikrokontroler Atmega328." Vol. 2, No. 1, Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi. Oktober, 2012
- [5] Y. Christyono, J. Windarta, R.Wiratama, “Perancangan Sistem Pengunci Pintu Rumah Menggunakan Telepon Pintar”, Vol.4, No.2, Jurnal Neo Teknik. Desember, 2018
- [6] M. Simarangkir, A. Suryanto, “Prototype Pengunci Pintu Otomatis Menggunakan Rfid (Radio Frequency Identification) Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno” Vol.11, No.1, Journal Systems Politeknik Manufaktur Astra. Juni, 2020
- [7] J. Rurungan, D. Nugraha, Y.Anshori, “Sistem Pengaman Pintu Otomatis menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) TAG Card dan Personal Identification Number (PIN) Berbasis Mikrokontroler AVR Atmega128” Vol.1, No.1, Jurnal Mektrik. September, 2014
- [8] Arafat, “Sistem Pengaman Pintu Rumah Berbasis Internet of Things (IOT) dengan ESP8266”, Vol.7, No.4, Technologia Jurnal Ilmiah. Desember, 2016
- [9] S. Riyadi, B. Purnama, “Sistem Pengendalian Keamanan Pintu Rumah Berbasis SMS (Short Message Service) menggunakan Mikrokontroler Atmega 8535”, Vol.2, No.4, IJNS Indonesian Journal of Network&Security. Oktober, 2013
- [10] M. Saleh, M. Haryanti, “Rancang Bnagun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay”, Vol.8, No.2, Jurnal Teknologi Elektro, Mercur Buana. Mei, 2017