

## PERANCANGAN *PROTOTYPE* SISTEM KEAMANAN PINTU RUMAH DENGAN PENGENAL WAJAH

### *DESIGN OF HOME DOOR SECURITY SYSTEM PROTOTYPE WITH FACE RECOGNITION*

Muhammad Hafizh Rizky<sup>1</sup>, Ahmad Tri Hanuranto<sup>2</sup>, Sussi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

<sup>1</sup>[hafizhrizky@student.telkomuniversity.ac.id](mailto:hafizhrizky@student.telkomuniversity.ac.id), <sup>2</sup>[athanuranto@telkomuniversity.ac.id](mailto:athanuranto@telkomuniversity.ac.id),

<sup>3</sup>[sussiss@telkomuniversity.ac.id](mailto:sussiss@telkomuniversity.ac.id)

#### Abstrak

Menurut Badan Pusat Statistik Indonesia, tingkat kriminalitas di Indonesia khususnya kriminalitas dengan pemberatan berada pada angka yang paling tinggi. Pencurian atau pembobolan rumah merupakan jenis kriminalitas yang masuk dalam golongan kriminalitas dengan pemberatan. Dengan kemajuan teknologi pada zaman sekarang ini dan munculnya *Internet of Things* (IoT) sangatlah memberikan dampak yang positif. Dimana IoT juga dapat berperan dalam pembentukan sistem keamanan pada tempat tinggal kita. Contohnya dengan memasang CCTV yang kita dapat lihat dan kontrol meskipun kita sedang berada jauh dari rumah. Hal tersebut memberikan rasa aman dan merupakan suatu pencegahan agar rumah tidak menjadi target pelaku kriminal. Dengan melihat sistem keamanan berbasis IoT yang sudah ada. Penulis ingin mengembangkan dan membuat sistem keamanan rumah dengan pengenalan wajah yang diharapkan lebih efektif dan ketat. Penulis menggunakan Raspberry Pi sebagai otak dari sistem yang ingin penulis buat. Perancangan sistem keamanan dengan pengenalan wajah yang ingin dibuat juga akan didukung oleh alat dan sensor lainnya.

**Kata kunci :** kriminal, sistem keamanan rumah, *Internet Of Things*, raspberry pi

#### Abstract

According to the Indonesian Central Statistics Agency, the level of criminality in Indonesia, especially criminality with weights is at the highest rate. Home theft is a type of criminality that is classified as a criminality by weighting. With the advancement of technology in this day and age the emergence of the Internet of Things (IoT) has had a positive impact. Where IoT can also play a role in the formation of a security system in our homes. For example, by installing CCTV that we can see and control even though we are away from home. This gives a sense of security and is a prevention so that the house is not the target of criminals. By looking at existing IoT-based security systems. The author wants to develop and make a home security system with facial recognition that is expected to be more effective and stringent. The author uses the Raspberry Pi as the brain of the system that I want to make. The design of a security system with the face recognition that you want to create will also be supported by other tools and sensors.

**Keywords:** criminal, home security system, Internet of Things, raspberry pi

#### 1. Pendahuluan

Pada era globalisasi sekarang ini, kemajuan teknologi di berbagai negara tidak bisa dihindarkan lagi. Namun melihat dari aspek tersebut, dengan majunya perkembangan suatu negara tidak bisa menjamin negara tersebut terhindar dari tindak – tindak kriminalitas. Semakin majunya teknologi yang ada, dengan seperti itu sudah banyak teknologi – teknologi yang bisa menggantikan peran manusia dalam suatu pekerjaan sebagai pekerja. Memang pada dasarnya teknologi baru diciptakan dan dikembangkan untuk membantu manusia atau mengurangi beban pekerjaan yang dikerjakan oleh seseorang. Menurut Badan Pusat Statistik Indonesia [1], tingkat kriminalitas dengan kasus pemberatan seperti pencurian rumah dengan cara membobol rumah tersebut masih berada pada angka yang paling tinggi. Pada tahun 2016, tingkat pencurian dengan pemberatan berada pada angka tertinggi dengan rincian sebagai berikut : Pencurian dengan pemberatan 46.277 kasus, pencurian kendaraan bermotor 37.871 kasus, pencurian 26.636 kasus, pencurian dengan kekerasan 10.726 kasus, pencurian dengan senjata tajam 1.097 kasus, dan pencurian dengan senjata api 272 kasus. Begitu juga berdasarkan data Badan Pusat Statistik Indonesia [2], pada tahun 2017 tindak kriminal pencurian dengan pemberatan masih berada pada angka tertinggi dengan rincian sebagai berikut : Pencurian dengan pemberatan 36.467 kasus, pencurian kendaraan bermotor 35.226 kasus, pencurian 28.313 kasus, pencurian dengan kekerasan 9.469 kasus, pencurian dengan senjata tajam 1.022 kasus, dan pencurian dengan senjata api 211 kasus.

Abdallah Kassem dkk [3], melakukan penelitian dengan judul “*A Smart Lock System using Wi-Fi Security*”

mengusulkan penggunaan *Internet of Things* (IoT) dalam mengurangi tingkat pencurian pemberatan. Dengan menggunakan koneksi internet yang memiliki *server* database. Anggota keluarga / seseorang yang ingin memasuki rumah harus menggunakan aplikasi yang sudah dibuat, namun harus *register* data untuk *login* terlebih dahulu untuk dapat membuka kunci pintu melalui *smartphone* Android. Kemudian *server* akan memberikan notifikasi melalui *email* siapa saja yang membuka pintu tersebut. Dengan menggunakan koneksi internet, dapat membuka kunci pintu dimana saja. Dalam keadaan *offline* atau tidak ada koneksi internet. Sistem *Smart Lock* dapat dibuka dengan menggunakan *Master Key* yang telah disimpan pada chip sistem *Smart Lock*. Jika pintu dibiarkan terbuka dalam waktu 30 detik, maka akan terdengar bunyi setiap 30 detik. Dan pemilik rumah akan menerima notifikasi melalui *email* atau *text messages*. Saleem Ulla Shariff dkk [4], melakukan penelitian dengan judul “*Face and Bio-Metric Based Attendance and Security System using RFID and Arduino*” dengan menggunakan verifikasi wajah yang digunakan dalam *System Security* yang telah dibuatnya, namun sistem masih menggunakan RFID. Hasil dari penelitian tersebut masih dapat dikembangkan lagi agar sistem semakin ketat dan efektif. Dalam penelitian ini mengusulkan beberapa solusi agar sistem semakin ketat dan efektif, diantaranya : Notifikasi yang dibuat pada sistem yang pernah dibuat masih dikirimkan melalui *email*. Dengan aplikasi akan dibuat maka notifikasi akan dikembangkan agar terkirim langsung ke dalam aplikasi tersebut agar lebih efektif. Dalam sistem keamanan akan ditambahkan pendeteksi wajah agar sistem semakin ketat.

## 2. Dasar Teori

### 2.1 *Internet Of Things*

Pada umumnya *Internet of Things* merupakan skenario koneksi antar jaringan dari suatu objek atau benda yang dapat terkoneksi dengan sensor maupun koneksi internet. Dengan seperti itu memungkinkan suatu objek atau benda memiliki koneksi jaringan satu sama lain sehingga dapat bertukar data. Objek tersebut dapat dikendalikan dengan user manusia atau dapat terkendali secara manual [5].

### 2.2 *Smart Home*

Pada era modern ini, penggunaan *smartphone* tidak hanya sebatas untuk komunikasi dan browsing saja. Namun dapat digunakan untuk mengontrol suatu barang yang ada di rumah dengan membentuk koneksi antara barang tersebut dengan *smartphone*. Walaupun kita sedang tidak berada dirumah, namun kita dapat mengetahui bagaimana kondisi rumah dan dapat mengatur beberapa objek yang mungkin sudah dapat terkoneksi dengan jaringan yang dibentuk untuk mengontrol objek tersebut dengan memanfaatkan koneksi internet. Dalam penerapannya pun sudah dapat diimplementasikan pada beberapa objek yang hasilnya sangat membantu. Beberapa contoh *smartphone* dapat digunakan untuk mengontrol lampu, suhu ruangan, multi-media, keamanan rumah, jendela, pintu rumah, dan berbagai fungsi lainnya [6].

### 2.3 *Smart Security*

Dalam penerapan *Internet of Things* (IoT) dapat diimplementasikan pada sistem kontrol untuk keamanan rumah. Dengan memanfaatkan *Internet of Things* (IoT) kita dapat meningkatkan keamanan rumah yang lebih ketat dan efektif. Contohnya dalam pembuatan sistem keamanan yang kita terapkan pada pagar rumah, pintu rumah dan pada objek lainnya. Pada dasarnya pintu rumah merupakan objek yang sangat vital yang harus mendapatkan keamanan yang ketat, agar rumah aman dan dapat terhindar dari hal – hal yang tidak diinginkan seperti tindak kriminal misalnya. Hal ini memungkinkan kita untuk mengontrol penguncian pintu rumah menggunakan *smartphone* yang kita miliki dengan memanfaatkan koneksi internet [7].

### 2.4 *Raspberry Pi 3*

Raspberry Pi 3 dengan spesifikasi sebagai berikut : *Quad-core* ARMv8 64-bit *microprocessor clocked* at 1,2 GHz, memiliki RAM 1 GB, mendukung komunikasi *wireless N* dan komunikasi *Bluetooth* 4.1, memiliki 4 USB *ports*, memiliki *interface* HDMI, memiliki *Ethernet port*, memiliki *slot* kartu *MicroSD*, memiliki 40 GPIO *pins*, *camera interface*, dan *composite video / audio jack*. Raspberry Pi 3 dalam penerapannya telah berhasil digunakan dengan melakukan kalibrasi radiometrik dengan hasil yang tinggi dan memuaskan, namun hasil yang didapatkan dapat berbeda tergantung dari modul kamera yang digunakan [8].

### 2.5 *Raspberry Pi Camera*

Kamera Raspberry Pi dengan spesifikasi mempunyai resolusi sebesar 5 MP, menggunakan 5647 *Omnivision* sensor gambar, resolusi gambar 2592 x 1944, resolusi video 1080p, dan memiliki 15 pin *Camera Serial Interface*. Modul kamera tersebut berfungsi untuk mengambil gambar yang selanjutnya memverifikasi apakah gambar tersebut cocok / *valid* dengan gambar yang sebelumnya sudah tersimpan di dalam database. Kamera ini tidak memiliki filter inframerah sehingga cocok digunakan untuk kondisi penerangan yang kurang [9].

### 2.6 *Sensor Magnet*

*Hall Effect Sensor* dapat digunakan untuk mendeteksi magnet dan dapat dihubungkan dengan mikrokontroler. Cara kerjanya jika sensor mendeteksi magnet maka *output* akan *low* dan jika sensor tidak mendeteksi magnet maka *output* akan tetap *high*[10].

## 2.7 Solenoid

Solenoid merupakan perangkat elektromagnetik yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Prinsip kerja solenoid sama dengan Relay elektromagnetik yang dikendalikan oleh transistor, MOSFET dan komponen elektronika lainnya [11].

## 2.8 Buzzer

Buzzer merupakan perangkat elektronik yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Dalam penerapan sehari – hari buzzer sering digunakan untuk jam alarm, bel rumah, dan pada perangkat lainnya. Menurut jenisnya buzzer terbagi dalam dua jenis, yaitu *active buzzer* dan *passive buzzer*. *Active buzzer* yaitu buzzer yang sudah memiliki suara tersendiri ketika diberikan catu daya. *Passive buzzer* yaitu buzzer yang tidak memiliki suara sendiri, buzzer jenis ini cocok untuk digunakan dengan mikrokontroler sehingga kita dapat mengatur tinggi rendahnya nada sesuai dengan kebutuhan [12].

## 2.9 Blynk

Blynk merupakan aplikasi yang telah di desain untuk digunakan IoT. Blynk dapat mengontrol suatu alat dari jarak jauh, dapat menampilkan data sensor, memvisualisasikan data dan lainnya. Blynk dapat didesain sebagai aplikasi yang berguna untuk menerima notifikasi [13].

## 2.10 Algoritma Haar Cascades

Algoritma *Haar Cascades* dapat digunakan untuk mendeteksi wajah membedakan suatu objek wajah dan benda. Algoritma *Haar* menggunakan gambar positif yaitu gambar dengan wajah dan gambar negatif yaitu gambar tanpa wajah untuk selanjutnya dapat diklasifikasikan. Setelah melakukan proses klasifikasi, algoritma dapat membedakan objek wajah manusia dengan objek benda lainnya [14].

## 2.11 Algoritma Local Binary Patterns Histograms (LBPH)

Algoritma LBPH sangat efektif digunakan untuk memverifikasi objek wajah. Dimana data yang diolah akan dikalkulasikan dan diubah menjadi data biner. Algoritma LBPH dapat memberikan label yang berbeda pada wajah yang berbeda dengan tingkat keakuratan yang bagus [15].

## 3. Pembahasan

### 3.1 Perancangan Prototype

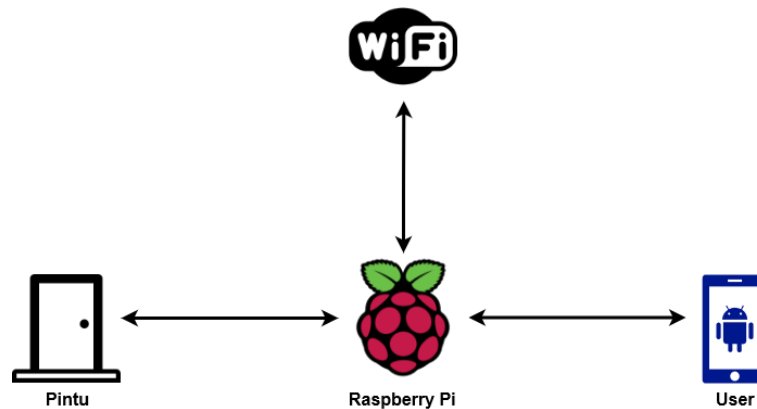
Sistem yang akan dibuat pada tugas akhir ini adalah membuat sistem *smart lock* dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT). Sehingga dapat meningkatkan tingkat keamanan rumah dengan sistem tersebut. Sistem ini berfokus pada pintu rumah untuk mengunci dan membuka kunci pintu rumah. Sistem dibuat seketat dan seefektif mungkin sehingga dapat memberikan rasa aman bagi pemilik rumah. Pada penelitian ini, sistem dibangun untuk keamanan pintu rumah hunian. *Prototype smart lock* ini akan dibuat dengan menggunakan Raspberry Pi sebagai yang berperan sebagai otak dari sistem tersebut sebagai penghubung kepada pemilik rumah. Perancangan *prototype* akan dibuat dengan perbandingan skala 1 : 10 ditunjukkan pada Gambar 1 sebagai berikut :



Gambar 1. Perancangan Prototype.

#### 3.1.1 Perancangan Umum Sistem

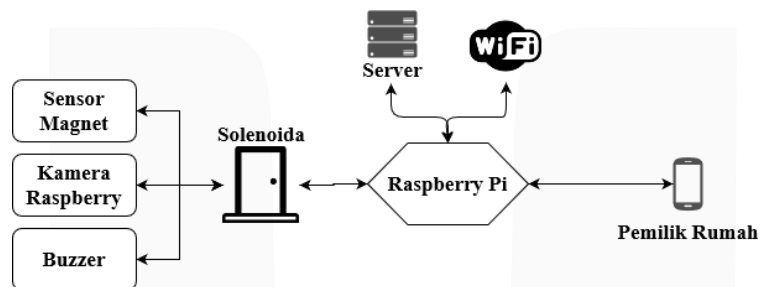
Sistem yang akan dibuat pada tugas akhir ini adalah membuat sistem *smart lock* dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT). Sehingga dapat meningkatkan tingkat keamanan rumah dengan sistem tersebut. Sistem ini berfokus pada pintu rumah untuk mengunci dan membuka kunci pintu rumah. Sistem dibuat seketat dan seefektif mungkin sehingga dapat memberikan rasa aman bagi pemilik rumah. Pada penelitian ini, sistem dibangun untuk keamanan pintu rumah hunian. *Prototype smart lock* ini akan dibuat dengan menggunakan Raspberry Pi sebagai yang berperan sebagai otak dari sistem tersebut sebagai penghubung kepada pemilik rumah. Perancangan umum sistem ditunjukkan pada Gambar 2 sebagai berikut :



Gambar 2. Perancangan Umum Sistem.

### 3.1.2 Blok Kerja Sistem

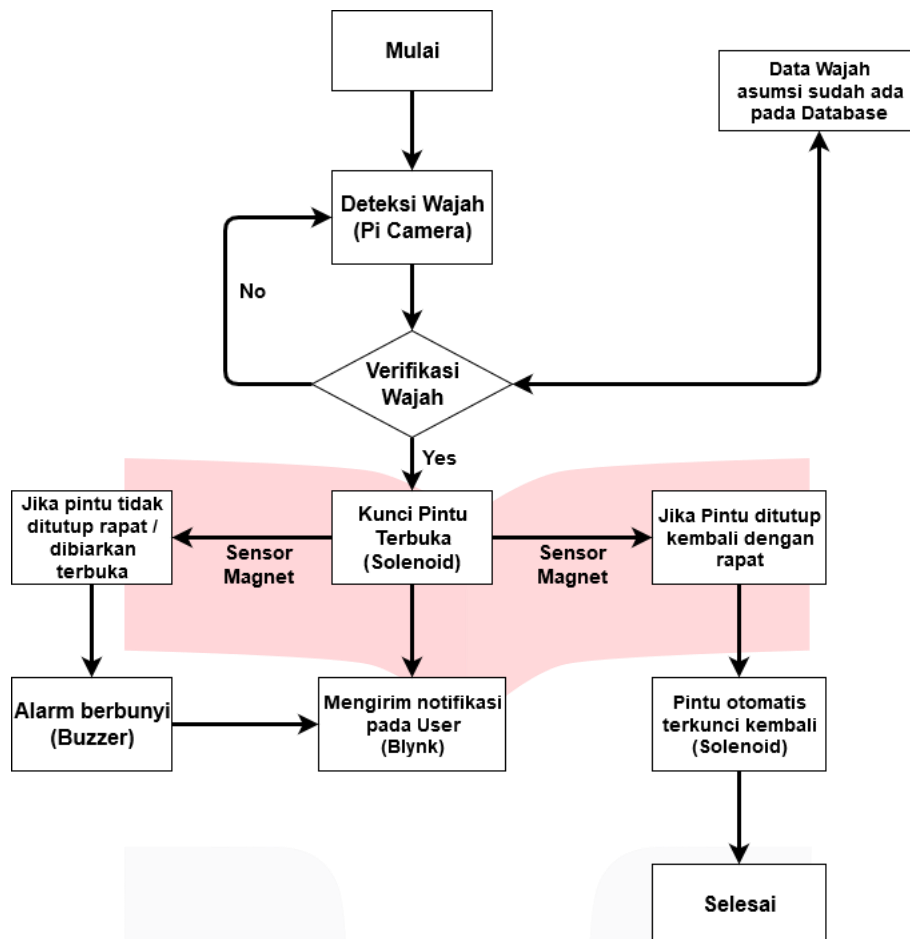
Raspberry Pi berperan sebagai otak dari sistem yang akan dibuat, perancangan dibuat dengan menggunakan Raspberry Pi 3 dan OpenCV sebagai pengolah data utama algoritma dan alat pendukung. Pada perancangan *prototype smart lock* ini dibutuhkan juga alat pendukung lainnya seperti kamera raspberry pi, sensor magnet, solenoid, dan buzzer. Kamera raspberry pi digunakan untuk memverifikasi wajah dengan cara *men-capture* objek wajah tersebut yang selanjutnya akan diverifikasi oleh data wajah yang sudah tersimpan pada *database* dan jika valid maka kunci solenoid akan terbuka. Sensor magnet digunakan untuk mendeteksi apakah pintu sudah tertutup dengan rapat. Jika pintu sudah tertutup dengan rapat maka solenoid akan mengunci kembali dengan otomatis. Sementara jika pintu tidak tertutup dengan rapat maka buzzer akan berbunyi sebagai alarm. Pemilik rumah akan menerima notifikasi pada aplikasi yang akan dibuat. Blok kerja sistem ditunjukkan pada Gambar 3 sebagai berikut :



Gambar 3. Diagram Blok Kerja Sistem.

### 3.1.3 Algoritma Utama Sistem

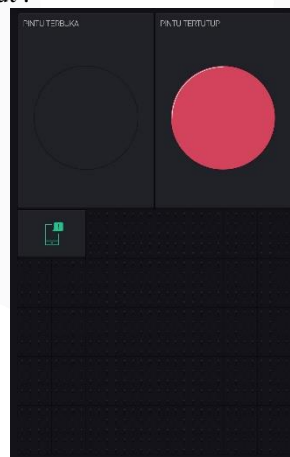
Perancangan sistem memiliki algoritma utama yang telah dirancang agar alat dapat bekerja dengan baik dan efektif. Algoritma utama sistem dapat dilihat pada Gambar 4. Dibawah ini :



Gambar 4. Algoritma Utama Sistem.

### 3.2 Perancangan Aplikasi Android

Aplikasi yang digunakan adalah Blynk, dimana pemilik rumah akan menerima notifikasi jika ada yang membuka pintu dan jika pintu belum tertutup dengan benar pada aplikasi tersebut. Desain aplikasi Blynk ditunjukkan pada Gambar 5 sebagai berikut :



Gambar 5. Perancangan Aplikasi Blynk.

### 3.3 Pengujian Prototype

#### 3.3.1 Intensitas Cahaya Gelap

Tabel 1. Pintu Ditutup dengan Rapat.

Pengujian	Hasil
Verifikasi Wajah	Berhasil

Solenoid	Terbuka & Terkunci kembali
Sensor Magnet	Tidak Mendeteksi
Buzzer	Tidak Berbunyi
Notifikasi Aplikasi	Terkirim

Tabel 2. Pintu tidak Ditutup dengan Rapat.

Pengujian	Hasil
Verifikasi Wajah	Berhasil
Solenoid	Terbuka
Sensor Magnet	Mendeteksi
Buzzer	Berbunyi
Notifikasi Aplikasi	Terkirim

### 3.3.2 Intensitas Cahaya Sedang

Tabel 3. Pintu Ditutup dengan Rapat.

Pengujian	Hasil
Verifikasi Wajah	Berhasil
Solenoid	Terbuka & Terkunci kembali
Sensor Magnet	Tidak Mendeteksi
Buzzer	Tidak Berbunyi
Notifikasi Aplikasi	Terkirim

Tabel 4. Pintu tidak Ditutup dengan Rapat.

Pengujian	Hasil
Verifikasi Wajah	Berhasil
Solenoid	Terbuka
Sensor Magnet	Mendeteksi
Buzzer	Berbunyi
Notifikasi Aplikasi	Terkirim

### 3.3.3 Intensitas Cahaya Terang

Tabel 5. Pintu Ditutup dengan Rapat.

Pengujian	Hasil
Verifikasi Wajah	Berhasil
Solenoid	Terbuka & Terkunci kembali
Sensor Magnet	Tidak Mendeteksi
Buzzer	Tidak Berbunyi
Notifikasi Aplikasi	Terkirim

Tabel 6. Pintu tidak Ditutup dengan Rapat

Pengujian	Hasil
Verifikasi Wajah	Berhasil
Solenoid	Terbuka
Sensor Magnet	Mendeteksi
Buzzer	Berbunyi
Notifikasi Aplikasi	Terkirim

## 3.4 Pengujian Kualitas Jaringan

### 3.4.1 Delay

Berdasarkan perhitungan *delay*, nilai *End to End* didapatkan dengan menjumlahkan hasil antara nilai *delay* dari Raspberry ke *server* dan *server* ke aplikasi. Pada Tabel 7 didapatkan hasil *End to End* sebesar 0,156663676s sebagai berikut:

Tabel 7. Perhitungan Delay.

Pengujian	Waktu (sekon)
Raspberry ke Server	0,156663676

Server ke Aplikasi	0,241603488
End to End	0,398267164

### 3.4.2 Throughput

Berdasarkan perhitungan *throughput* antara Raspberry ke *server* dan *server* ke aplikasi. Pada Tabel 8 didapatkan rata – rata nilai *throughput* sebesar 6686 Bits/s sebagai berikut:

Tabel 8. Perhitungan *Throughput*.

Pengujian	Rata – Rata Paket	Waktu Pengamatan	<i>Throughput (Bits/s)</i>
Raspberry ke <i>Server</i>	6,5	10,653	5066
<i>Server</i> ke Aplikasi	4,2	9,906	8306
Rata – Rata	5,35	10,2795	6686

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengujian prototype dan kualitas jaringan, hasil yang dapat disimpulkan adalah sebagai berikut:

1. *Prototype* sistem keamanan rumah yang telah dibuat dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diinginkan. Sistem dapat berfungsi sebagaimana mestinya dengan beberapa faktor yang digunakan dalam proses pengujian.
2. Pada pengujian perhitungan *delay* antara raspberry ke *server* dan *server* ke aplikasi didapatkan hasil *delay End to End* sebesar 0,398267164s.
3. Pada pengujian perhitungan *throughput* antara raspberry ke *server* dan *server* ke aplikasi didapatkan rata – rata nilai *throughput* sebesar 6686 Bits/s.

## Daftar Pustaka:

- [1] Badan Pusat Statistik Indonesia, “Statistik Kriminal 2017,” *Badan Pusat Statistik Indonesia*, 2017. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/publication/2017/12/22/197562b7ad0ced87c08fada5/statistik-kriminal-2017>.
- [2] Badan Pusat Statistik Indonesia, “Statistik Kriminal 2018,” *Badan Pusat Statistik Indonesia*, 2018. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/publication/2018/12/26/89c06f465f944f3be39006a1/statistik-kriminal-2018>.
- [3] A. Kassem, S. El Murr, G. Jamous, E. Saad, and M. Geagea, “A smart lock system using Wi-Fi security,” *2016 3rd Int. Conf. Adv. Comput. Tools Eng. Appl. ACTEA 2016*, pp. 222–225, 2016.
- [4] S. U. Shariff, C. Amaranatha, R. A. Jadhav, K. S. Babu, and M. Hussain, “Face and Bio-Metric Based Attendance and Security System using RFID and Arduino,” pp. 84–89, 2016.
- [5] K. Rose, S. Eldridge, and L. Chapin, “The Internet of Things: An Overview,” *Internet Soc.*, no. October 2015, pp. 1–50, 2015.
- [6] M. Schiefer, “Smart Home Definition and Security Threats,” *Proc. - 9th Int. Conf. IT Secur. Incid. Manag. IT Forensics, IMF 2015*, pp. 114–118, 2015.
- [7] R. K. Kodali, V. Jain, S. Bose, and L. Boppana, “IoT based smart security and home automation system,” *Proceeding - IEEE Int. Conf. Comput. Commun. Autom. ICCCA 2016*, pp. 1286–1289, 2017.
- [8] M. Pagnutti *et al.*, “Laying the foundation to use Raspberry Pi 3 V2 camera module imagery for scientific and engineering purposes,” *J. Electron. Imaging*, vol. 26, no. 1, p. 013014, 2017.
- [9] Senthilkumar G *et al.*, “Embedded image capturing system using raspberry pi system,” *Int. J. Emerg. Trends Technol. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 213–215, 2014.
- [10] “A3144 Hall Effect Sensor Pinout, Working, Alternatives & Datasheet.” [Online]. Available: <https://components101.com/a3144-hall-effect-sensor>. [Accessed: 30-Jan-2020].
- [11] “Pengertian Solenoida (Solenoid) dan jenis-jenis Solenoida.” [Online]. Available: <https://teknikelektronika.com/pengertian-solenoida-cara-kerja-jenis-solenoid/>. [Accessed: 30-Dec-2019].
- [12] A. Faudin, “Tutorial Arduino mengakses buzzer,” 2017. [Online]. Available: <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-buzzer/>.
- [13] “Blynk.” [Online]. Available: <https://docs.blynk.cc/#intro-what-do-i-need-to-blynk>. [Accessed: 31-Dec-2019].
- [14] “Face Detection using Haar Cascades — OpenCV-Python Tutorials 1 documentation.” [Online]. Available: [https://opencv-python-tutroals.readthedocs.io/en/latest/py\\_tutorials/py\\_objdetect/py\\_face\\_detection/py\\_face\\_detection.html](https://opencv-python-tutroals.readthedocs.io/en/latest/py_tutorials/py_objdetect/py_face_detection/py_face_detection.html). [Accessed: 31-Dec-2019].
- [15] “Face Recognition: Understanding LBPH Algorithm - Towards Data Science.” [Online]. Available:

<https://towardsdatascience.com/face-recognition-how-lbph-works-90ec258c3d6b>. [Accessed: 31-Dec-2019].

