

SISTEM KEAMANAN DENGAN KONTROL RFID MENGGUNAKAN E-KTP DAN INTERNET OF THINGS (IoT)

SECURITY SYSTEM WITH RFID CONTROL USING E-KTP AND INTERNET OF THINGS (IoT)

Andi Ainun Najib¹, Prof. Dr. Ir. Rendy Munadi M.T.², Dr. Nyoman Bogi Aditya K, ST.MSEE.³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹andiainunnajib59@gmail.com, ²rendymunadi@telkomuniversity.co.id,

³aditya@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Keamanan adalah hal yang perlu diperhatikan untuk menciptakan rasa kenyamanan ketika berada di rumah atau ketika pemilik rumah meninggalkan rumah untuk bekerja atau berpergian. Penggunaan kunci konvensional masih rentan terhadap pembobolan. Maka dibutuhkan sistem keamanan yang lebih efisien dan praktis. Untuk mengatasi hal tersebut, maka dibutuhkan *Internet of Things (IoT)*. *Internet of Things (IoT)* adalah teknologi yang menggunakan internet sebagai media penghubung tanpa perlu mengontrol benda secara langsung.

Pada Tugas Akhir ini, akan diusulkan penggunaan *Internet of Things (IoT)* dengan menggunakan sensor *Radio Frequency Identification (RFID)*, dan *buzzer* sebagai penanda, solenoid sebagai pengunci pintu, E-KTP sebagai RFID tag dan juga aplikasi yang dibuat dengan Android Studio yang terhubung dengan *NodeMCU V3 ESP8266* dan *firebase* sebagai pengganti kunci konvensional. Apabila terdapat gerakan disekitar rumah maka sistem akan memberikan notifikasi melalui aplikasi yang terhubung dengan sensor PIR.

Dari hasil pengujian dan analisis menunjukkan bahwa sensor PIR dapat mendeteksi gerakan di sekitar alat dan RFID dapat mendeteksi E-KTP dengan jarak maksimum 4 cm. Penggunaan penghalang menunjukkan bahwa E-KTP sangat dipengaruhi oleh induksi elektromagnetika, semakin tebal bahan penghalang semakin berkurang jarak pendeteksian. Pendeteksian E-KTP berpengaruh terhadap sudut yang digunakan, semakin besar sudut pendeteksian semakin dekat jarak deteksi E-KTP. Pada aplikasi, untuk fitur *lock* dan *open* mendapatkan nilai rata-rata *throughput* 18366,667 b/s dengan indeks sangat bagus, *packet loss* bernilai 0,03% dengan indeks sangat bagus, *delay* bernilai 65,268 ms dengan indeks sangat bagus, dan *jitter* bernilai 65,028 ms dengan indeks bagus. Untuk fitur *alert* pengirim notifikasi menghasilkan nilai rata-rata *throughput* 18066,667 b/s, *packet loss* dengan indeks sangat bagus, bernilai 0,09% , *delay* dengan indeks sangat bagus, bernilai 67,235 ms, dan *jitter* dengan indeks bagus, bernilai 67,561 ms.

Kata kunci : *Internet of Things, Solenoid, Radio Frequency Identification, Android Studio, NodeMCU V3 ESP8266, E-KTP, Sensor PIR, Buzzer, Relay.*

Abstract

Safety is a matter that must be considered to create a sense of comfort when at home or when the homeowner leaves the house to work or travel. The use of conventional keys is still vulnerable to breaking. So we need a security system that is more efficient and practical. To overcome this, an Internet of Things (IoT) is needed. Internet of Things (IoT) is a technology that uses the internet as a connecting medium without the need to control objects directly.

In this Final Project, the proposed use of Internet of Things (IoT) using Radio Frequency Identification (RFID) sensors, solenoids as door locks, E-KTP as RFID tags and also applications made with Android Studio are connected to NodeMCU V3 ESP8266 as storage data and connect with firebase instead of conventional keys. If a motion occurs the system will provide notification via the application connecting with PIR sensor.

The results of testing and analysis show that the PIR sensor can detect movement around the device and RFID can detect E-KTP with a maximum distance of 4 cm. The use of a barrier shows that E-KTP is strongly influenced by electromagnetic induction, the thicker the barrier the less the detection distance. E-KTP detection affects the angle used, the greater the detection angle

the closer the E-KTP detection distance. In the application, the lock and open features get an average throughput value of 18366,667 b/s with a very good index, packet loss is worth 0,03% with a very good index, delay is worth 65,2686 ms with a very good index, and jitter is worth 65,028 ms with a good index. For the alert feature the sender of the notification produces an average value of throughput 18066,667 b/s, packet loss with a very good index, worth 0,09%, delay with a very good index, is 67,235 ms, and jitter with a good index, is worth 67,561 ms.

Keywords: *Internet of Things, Solenoid, Radio Frequency Identification, Android Studio, NodeMCU V3 ESP8266, E-KTP, Sensor PIR, Buzzer,relay.*

1. Pendahuluan

Keamanan rumah adalah salah satu hak seseorang untuk mempertahankan barang berharga dan data pribadi, dan juga berhak mendapatkan kenyamanan di dalam rumah. Kejahatan terhadap hak milik tanpa menggunakan kekerasan dalam hal ini adalah pencurian dan pembobolan sering terjadi. Dikutip dari Badan Pusat Statistik, kejadian Kejahatan Pencurian Tanpa Penggunaan Kekerasan merupakan jenis kejahatan yang paling banyak dalam segi jumlah setiap tahunnya[1].

Pada penelitian Tugas Akhir membuat suatu sistem keamanan *Smart Door Lock* menggunakan sensor RFID dan sensor PIR pada pengaman pintu yang akan terhubung menggunakan E-KTP. *Prototype* yang dibuat pada Tugas Akhir ini dapat dikontrol menggunakan aplikasi sehingga memudahkan pemilik rumah dalam meningkatkan keamanan rumah. Penggunaan E-KTP sebagai RFID tag karena, Fungsi E-KTP untuk sekarang ini hanya sebagai indetitas saja[2].

Dalam penelitian ini, dilakukan implementasi dari alat pengaman pintu menggunakan sensor RFID dan sensor PIR yang terhubung dengan *NodeMCU V3 ESP8266* dan aplikasi android. Fungsi dari sensor RFID sebagai pendeteksi ID dari pemilik rumah, sensor PIR sebagai sensor pendeteksi gerakan dan juga sebagai fungsi alarm yang akan terhubung dengan aplikasi android. Aplikasi android berfungsi untuk mengontrol pengamanan pintu secara *online* dan juga menerima data dari sensor PIR jika terdeteksi gerakan di dalam rumah, *NodeMCU V3 ESP8266* untuk mengirim log data yang akan diteruskan ke *firebase*. Fungsi dari *firebase* sebagai tempat penyimpanan data secara *real-time*.

2. Dasar Teori

2.1 Internet of Things

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, *remote control*, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. Contohnya bahan pangan, elektronik, koleksi, peralatan apa saja, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif[3].

2.5 Parameter uji

Parameter uji adalah bagian dari penelitian yang nilai dari hasil pengujian berdasarkan hasil dari performasi dari *Prototype* yang dibuat. Adapun parameter uji hasil performasi dalam Tugas Akhir ini :

2.5.1 Throughput

Throughput merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada destination selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut[4].

Tabel 2.1. Kategori *Throughput*[4].

| Kategori <i>Throughput</i> | Besar <i>Throughput</i> (bps) | indeks |
|----------------------------|-------------------------------|--------|
| Sangat Bagus | 100 | 4 |
| Bagus | 75 | 3 |
| Sedan | 50 | 2 |
| Buruk | < 25 | 1 |

Nilai throughput dapat dicari dengan persamaan :

$$Throughput = \frac{\text{Data diterima}}{\text{Lama waktu pengamatan}} \quad (2.1)$$

2.5.2 Packet loss

Packet loss adalah suatu parameter yang memberikan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah packet yang hilang[3].

Tabel 2.2. Kategori *Packet Loss*[4].

| Kategori <i>Paket Loss</i> | Paket loss | indeks |
|----------------------------|------------|--------|
| Sangat Bagus | 0% | 4 |
| Bagus | 3% | 3 |
| Sedan | 15% | 2 |
| Buruk | 25% | 1 |

Packet loss dapat dicari menggunakan persamaan :

$$Packet\ loss = \frac{Total\ Packet\ yang\ hilang}{Total\ Packet\ yang\ terkirim} \times 100\% \quad (2.2)$$

2.5.3 Delay

Delay Adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari titik asal ke titik tujuan[3].

Tabel 2.3. Kategori *Delay*[4].

| Kategori <i>Delay</i> | Besar <i>Delay</i> (ms) | indeks |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Sangat Bagus | < 150 ms | 4 |
| Bagus | 150 s/d 300 ms | 3 |
| Sedan | 300 s/d 450 ms | 2 |
| Buruk | > 450 ms | 1 |

Nilai *delay* dapat dicari dengan persamaan :

$$Delay = \frac{Total\ delay}{Total\ packet\ yang\ diterima} \quad (2.3)$$

2.5.4 Jitter

Jitter diakibatkan oleh variasi-variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket diakhir perjalanan[4].

Tabel 2.4. Kategori *Delay*[4].

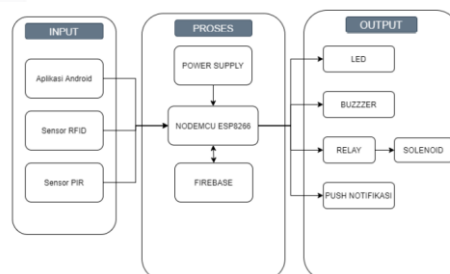
| Kategori <i>Jitter</i> | <i>Jitter</i> (ms) | indeks |
|------------------------|--------------------|--------|
| Sangat Bagus | 0 ms | 4 |
| Bagus | 0 s/d 75 ms | 3 |
| Sedan | 75 s/d 125 ms | 2 |
| Buruk | 125 s/d 225 ms | 1 |

Nilai *jitter* dapat dicari dengan persamaan :

$$Delay = \frac{Total\ variasi\ delay}{Total\ packet\ yang\ diterima} \quad (2.4)$$

3. Perancangan dan Simulasi Sistem

3.1. Desain Sistem



Gambar 3.1. Diagram blok.

Sistem dimulai saat pengguna mendekati E-KTP (RFID Tag) ke RFID *Reader*, informasi dari RFID *Reader* dikirim ke *NodeMCU ESP8266* dan mengecek data E-KTP yang terdaftar. Saat data sesuai, *NodeMCU ESP8266* memerintahkan relay untuk menggerakkan solenoid untuk membuka pengaman pintu, dan memerintahkan *buzzer* agar mengeluarkan output suara (suara singkat). Sistem juga dapat menggunakan aplikasi android, pada aplikasi android terdapat beberapa fitur yaitu fitur *lock*, fitur *open*, fitur *alert*. Aplikasi android dapat memberikan *push notification* berupa *alert* yang berisi pesan, ketika sensor PIR mendeteksi gerakan di sekitar ruangan.

3.1.1 Komponen Pendukung Perangkat Keras.

Tabel 3.1. Komponen Pendukung Perangkat Keras.

| No | Komponen | Kegunaan |
|----|---------------------------|---|
| 1 | RFID Reader | Mendeteksi E-KTP, Mengolah data <i>user</i> |
| 2 | E-KTP | Tanda pengenal <i>user</i> , Terdapat chip |
| 3 | Solenoid | Mengunci pintu secara <i>electric</i> |
| 4 | Relay | Berupa saklar atau <i>switch</i> |
| 5 | Buzzer | Sebagai tanda sistem berfungsi |
| 6 | NodeMCU | Mikrokontroler sistem |
| 7 | Sensor PIR | Sensor gerakan |
| 8 | Baterai Lithium Ion 18650 | Daya pada <i>solenoid</i> |
| 9 | Powerbank | Daya pada <i>NodeMCU ESP8266</i> |
| 10 | LED | Sebagai indikator wifi terhubung |

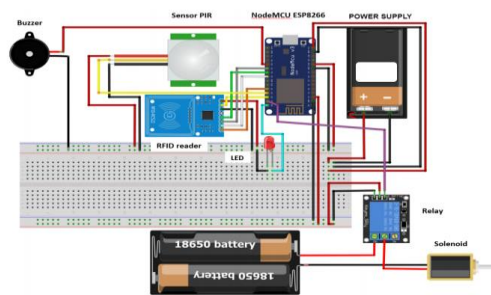
3.1.1 Aplikasi dan Software

Tabel 3.2. Komponen Pendukung Aplikasi.

| No. | Perangkat lunak | Kegunaan |
|-----|-----------------|-----------------------------------|
| 1 | Android Studio | Perangkat lunak pembuat aplikasi |
| 2 | C++ | Bahasa pemrograman pada sistem |
| 3 | Firebase | sebagai <i>database</i> |
| 4 | Arduino IDE | <i>Software</i> pemrograman |
| 5 | Pusher | platform <i>push notification</i> |
| 6 | Pycharm | <i>Software</i> pemrograman pesan |
| 7 | Wireshark | <i>Software</i> pengukuran Qos |

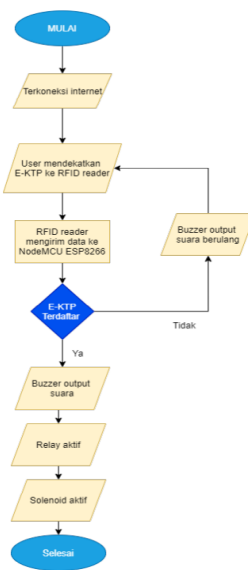
3.2. Desain Perangkat Keras

Berikut adalah beberapa desain dari komponen utama yang digunakan pada *prototype* dalam Tugas Akhir ini :



Gambar 3.2. Perancangan rangkaian perangkat keras.

3.2.1 Flowchart Pada Alat

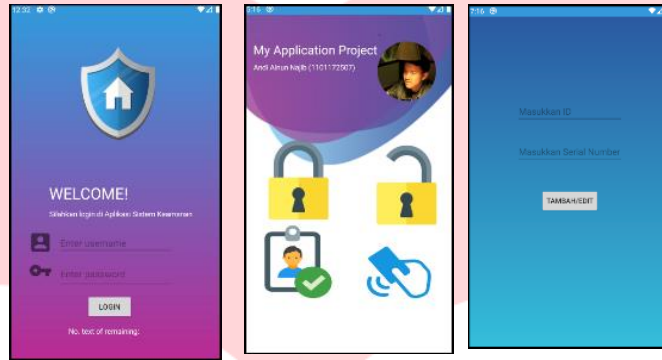


Gambar 3.3. Flowchart proses penggunaan fitur dalam alat.

Pada gambar 3.3 dijelaskan user mendekatkan E-KTP ke *RFID reader* dan diproses dengan *NodeMCU 8266* jika E-KTP terdaftar maka relay aktif sehingga solenoid terbuka dan mengaktifkan *buzzer*. dan jika E-KTP tidak terdaftar maka solenoid tidak aktif .

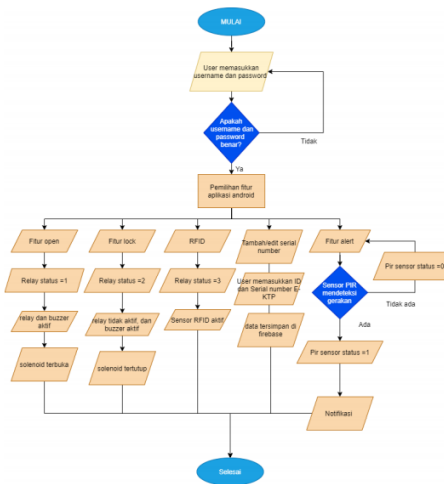
3.3 Desain Perangkat Lunak

Berikut adalah desain perangkat lunak (aplikasi android) yang digunakan pada Tugas Akhir ini:



Gambar 3.4. Tampilan aplikasi.

3.3.1 Flowchart Pada Aplikasi



Gambar 3.5. Flowchart pada aplikasi

Pada gambar 3.9 menjelaskan tentang proses penggunaan perangkat lunak aplikasi. pada aplikasi terdapat tiga fitur yaitu : *lock* untuk mengunci pintu, *open* untuk membuka pintu, dan *alert* untuk mengaktifkan sistem alarm dan memberikan info jika terdapat pergerakan di dalam ruangan ketika pemilik rumah sedang tidak ada di rumah. Sistem *alert* mengirimkan *push notification* dari data sensor PIR melalui aplikasi android.

4. Hasil dan Analisis

Pada pengujian digunakan 6 E-KTP (3 E-KTP yang terdaftar pada *firebase*, 3 E-KTP yang tidak terdaftar)

Tabel 4.1. Serial number E-KTP.

| No | Nama Pemilik E-KTP | Serial Number | No | Nama Pemilik E-KTP | Serial Number |
|----|--------------------|----------------------|----|------------------------------|----------------------|
| 1 | ANDI AINUN NAJIB | 05 8E 3F 02 B8 61 00 | 1 | FICHRAM ALFIANSYAH | 05 80 E3 A1 73 A1 00 |
| 2 | ASTRID MAYDIANA | 04 7E 6F 32 FF 24 80 | 2 | DWIEKA SEPTIAN ARIF PRASETYA | 04 6A 60 9A 34 4E 80 |
| 3 | KHOIR MU'ARIF | 04 72 74 6A 1B 51 80 | 3 | MUHAMMAD IMANSYAH BASUDEWA | 04 74 2B E2 E7 2E 80 |

1. Pengujian pengukuran keluaran RFID :

(a) Pengujian pembacaan E-KTP tanpa penghalang.

Tabel 4.2. Pembacaan E-KTP Tanpa Penghalang.

| Percobaan ke- | Jarak (cm) | E-KTP ANDI | E-KTP ASTRID | E-KTP KHOIR |
|---------------|------------|------------------|------------------|------------------|
| 1 | 0 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 2 | 0,5 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 3 | 1 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 4 | 1,5 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 5 | 2 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 6 | 2,5 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 7 | 3 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 8 | 3,5 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 9 | 4 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 10 | 4,5 | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi |

(b) Pengujian pembacaan E-KTP dengan penghalang.

Tabel 4.3. Pengujian dengan bahan kertas

| Percobaan ke- | Jarak (cm) | E-KTP ANDI | E-KTP ASTRID | E-KTP KHOIR |
|---------------|------------|------------------|------------------|------------------|
| 1 | 0 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 2 | 0,5 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 3 | 1 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 4 | 1,5 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 5 | 2 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 6 | 2,5 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 7 | 3 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 8 | 3,5 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 9 | 4 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 10 | 4,5 | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi |

Tabel 4.4. Pengujian dengan bahan kain

| Percobaan ke- | Jarak (cm) | E-KTP ANDI | E-KTP ASTRID | E-KTP KHOIR |
|---------------|------------|------------------|------------------|------------------|
| 1 | 0 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 2 | 0,5 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 3 | 1 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 4 | 1,5 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 5 | 2 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 6 | 2,5 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 7 | 3 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 8 | 3,5 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 9 | 4 | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi |
| 10 | 4,5 | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi |

Tabel 4.5. Pengujian dengan bahan dompet

| Percobaan ke- | Jarak (cm) | E-KTP ANDI | E-KTP ASTRID | E-KTP KHOIR |
|---------------|------------|------------------|------------------|------------------|
| 1 | 0 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 2 | 0,5 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 3 | 1 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 4 | 1,5 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 5 | 2 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 6 | 2,5 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 7 | 3 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 8 | 3,5 | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi |
| 9 | 4 | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi |
| 10 | 4,5 | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi |

(c) Pengujian pembacaan E-KTP terhadap derajat kemiringan.

Tabel 4.6. Pengujian dengan derajat kemiringan 10°.

| Percobaan ke- | Jarak (cm) | E-KTP ANDI | E-KTP ASTRID | E-KTP KHOIR |
|---------------|------------|------------------|------------------|------------------|
| 1 | 0 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 2 | 0,5 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 3 | 1 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 4 | 1,5 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 5 | 2 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 6 | 2,5 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 7 | 3 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 8 | 3,5 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 9 | 4 | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi |
| 10 | 4,5 | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi |

Tabel 4.7. Pengujian dengan derajat kemiringan 50°.

| Percobaan ke- | Jarak (cm) | E-KTP ANDI | E-KTP ASTRID | E-KTP KHOIR |
|---------------|------------|------------------|------------------|------------------|
| 1 | 0 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 2 | 0,5 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 3 | 1 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 4 | 1,5 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 5 | 2 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 6 | 2,5 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| 7 | 3 | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi |
| 8 | 3,5 | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi |
| 9 | 4 | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi |
| 10 | 4,5 | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi |

(d) Pengujian pembacaan E-KTP yang tidak terdaftar.

Tabel 4.8. Pengujian dengan E-KTP tidak terdaftar.

| Percobaan ke- | Jarak (cm) | E-KTP FICHRAM | E-KTP DWIEKA | E-KTP IMAN |
|---------------|------------|------------------|------------------|------------------|
| 1 | 0 | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi |
| 2 | 0,5 | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi |
| 3 | 1 | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi |
| 4 | 1,5 | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi |
| 5 | 2 | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi |
| 6 | 2,5 | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi |
| 7 | 3 | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi |
| 8 | 3,5 | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi |
| 9 | 4 | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi |
| 10 | 4,5 | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi | Tidak Terdeteksi |

2. Pengujian kinerja aplikasi :

(a) Pengujian performasi Qos terhadap fitur *lock* dan *open*.**Tabel 4.9.** Tabel hasil perhitungan Qos pada fitur *lock* dan *open*.

| Percobaan ke- | Throughput (bps) | Packet loss (%) | Delay (ms) | Jitter (ms) |
|-----------------|------------------|-----------------|------------|-------------|
| Percobaan ke-1 | 27000 | 0 | 60,879 | 60,666 |
| Percobaan ke-2 | 27000 | 0 | 63,918 | 63,658 |
| Percobaan ke-3 | 22000 | 0 | 63,294 | 63,2934 |
| Percobaan ke-4 | 13000 | 0 | 67,712 | 67,421 |
| Percobaan ke-5 | 23000 | 0 | 49,912 | 49,754 |
| Percobaan ke-6 | 16000 | 0 | 74,171 | 73,935 |
| Percobaan ke-7 | 11000 | 0 | 66,978 | 66,688 |
| Percobaan ke-8 | 28000 | 0 | 54,880 | 54,633 |
| Percobaan ke-9 | 12000 | 0 | 67,666 | 67,417 |
| Percobaan ke-10 | 15000 | 0 | 66,898 | 66,659 |
| Percobaan ke-11 | 12000 | 0 | 68,937 | 68,738 |
| Percobaan ke-12 | 18000 | 0 | 62,039 | 62,003 |
| Percobaan ke-13 | 13000 | 0,3 | 69,892 | 69,723 |
| Percobaan ke-14 | 21000 | 0 | 64,455 | 64,204 |
| Percobaan ke-15 | 22000 | 0 | 64,239 | 63,983 |
| Percobaan ke-16 | 19000 | 0 | 65,547 | 64,736 |
| Percobaan ke-17 | 15000 | 0 | 67,092 | 66,983 |
| Percobaan ke-18 | 23000 | 0 | 62,594 | 62,238 |
| Percobaan ke-19 | 14000 | 0,6 | 67,878 | 67,698 |
| Percobaan ke-20 | 20000 | 0 | 62,738 | 62,634 |
| Percobaan ke-21 | 19000 | 0 | 66,892 | 66,773 |
| Percobaan ke-22 | 23000 | 0 | 60,983 | 60,673 |
| Percobaan ke-23 | 13000 | 0 | 68,234 | 67,829 |
| Percobaan ke-24 | 19000 | 0 | 70,234 | 69,877 |
| Percobaan ke-25 | 21000 | 0 | 63,023 | 63,002 |
| Percobaan ke-26 | 13000 | 0 | 66,934 | 66,873 |
| Percobaan ke-27 | 16000 | 0 | 70,209 | 70,023 |
| Percobaan ke-28 | 14000 | 0 | 68,928 | 68,454 |
| Percobaan ke-29 | 18000 | 0 | 67,343 | 67,143 |
| Percobaan ke-30 | 24000 | 0 | 63,549 | 63,124 |
| Rata-rata | 18366,667 | 0,03 | 65,268 | 65,028 |

(b) Pengujian performasi Qos terhadap fitur *alert* pengirim notifikasi.**Tabel 4.10.** Tabel hasil perhitungan Qos pada fitur *lock* dan *open*.

| Percobaan ke- | Throughput (bps) | Packet loss (%) | Delay (ms) | Jitter (ms) |
|-----------------|------------------|-----------------|------------|-------------|
| Percobaan ke-1 | 19000 | 0 | 68,714 | 67,058 |
| Percobaan ke-2 | 24000 | 0,7 | 71,689 | 71,943 |
| Percobaan ke-3 | 11000 | 0,3 | 72,600 | 72,350 |
| Percobaan ke-4 | 32000 | 0 | 63,044 | 71,814 |
| Percobaan ke-5 | 17000 | 0,6 | 72,811 | 72,769 |
| Percobaan ke-6 | 14000 | 0,8 | 67,924 | 67,825 |
| Percobaan ke-7 | 16000 | 0 | 65,694 | 65,417 |
| Percobaan ke-8 | 11000 | 0 | 73,070 | 72,346 |
| Percobaan ke-9 | 12000 | 0 | 74,095 | 74,095 |
| Percobaan ke-10 | 23000 | 0 | 62,038 | 70,485 |
| Percobaan ke-11 | 12000 | 0 | 65,983 | 65,595 |
| Percobaan ke-12 | 19000 | 0,3 | 69,836 | 69,547 |
| Percobaan ke-13 | 21000 | 0 | 63,648 | 63,736 |
| Percobaan ke-14 | 16000 | 0 | 65,783 | 65,583 |
| Percobaan ke-15 | 12000 | 0 | 71,023 | 70,938 |
| Percobaan ke-16 | 26000 | 0 | 61,864 | 61,647 |
| Percobaan ke-17 | 21000 | 0 | 64,634 | 64,142 |
| Percobaan ke-18 | 12000 | 0 | 74,004 | 73,890 |
| Percobaan ke-19 | 18000 | 0 | 66,764 | 66,145 |
| Percobaan ke-20 | 19000 | 0 | 65,927 | 65,564 |
| Percobaan ke-21 | 24000 | 0 | 63,468 | 63,284 |
| Percobaan ke-22 | 13000 | 0 | 66,823 | 66,462 |
| Percobaan ke-23 | 28000 | 0 | 56,732 | 56,564 |
| Percobaan ke-24 | 11000 | 0 | 74,537 | 74,273 |
| Percobaan ke-25 | 27000 | 0 | 60,039 | 59,894 |
| Percobaan ke-26 | 12000 | 0 | 75,835 | 75,536 |
| Percobaan ke-27 | 22000 | 0 | 63,283 | 63,230 |
| Percobaan ke-28 | 23000 | 0 | 49,918 | 49,733 |
| Percobaan ke-29 | 16000 | 0 | 74,170 | 73,934 |
| Percobaan ke-30 | 11000 | 0 | 71,100 | 71,022 |
| Rata-rata | 18066,667 | 0,09 | 67,235 | 67,561 |

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Performansi dari sensor PIR dan RFID bekerja sangat baik dalam mendeteksi gerakan, dan mendeteksi E-KTP yang didekatkan pada RFID.
2. Sensor RFID dapat mendeteksi E-KTP dengan jarak jangkauan maksimum 4 cm tanpa penghalang, dan dengan penghalang kertas, kain, dan dompet dapat menjangkau jarak masing-masing 4 cm, 3,5 cm, dan 3 cm. Dikarenakan E-KTP merupakan RFID tag pasif, sehingga E-KTP hanya aktif jika induksi elektromagnetik yang dipancarkan oleh RFID *reader* mengenai E-KTP. Induksi elektromagnetik pada bahan yang lebih tebal seperti dompet hanya menjangkau jarak 3 cm karena induksi elektromagnetik dari RFID *reader* dihalangi oleh bahan tersebut. Derajat kemiringan berpengaruh terhadap pembacaan RFID *reader*.
3. Performansi Qos pada fitur *lock* dan fitur *open* menghasilkan nilai rata-rata *throughput* 18366,667 b/s (Sangat bagus), *packet loss* 0,03% (Sangat bagus), *delay* 65,268 ms (Sangat bagus), 65,028 ms *jitter* (Bagus).
4. Performansi Qos pada fitur *alert* pengiriman *push notification* menghasilkan nilai rata-rata *throughput* 18066,667 b/s (Sangat bagus), *packet loss* 0,09% (Sangat bagus), *delay* 67,235 ms (Sangat bagus), *jitter* 67,561 ms (Bagus).
5. Pada *firebase* dapat menerima data yang dikirim dari alat dan juga dapat menyimpan data secara *real-time*. dan juga data *Serial number* dapat dihapus dan diubah langsung di *firebase* sehingga memudahkan pemilik dalam mengatur *Serial number* yang digunakan.
6. Alat dan aplikasi android dapat bekerja dengan baik sesuai yang diharapkan. *NodeMCU ESP8266* yang digunakan dapat mengirim log data ke *firebase* dan mendownload data *Serial number* pada *firebase*.

Daftar Pustaka:

- [1] S. S. P. dan Keamanan, *Statistik Kriminal 2020*.
- [2] E-ktp, identitas penduduk yang unik dan otentik. [Online]. Available: <https://www.bppt.go.id/profil/sejarah/848-e-ktp-identitas-penduduk-yang-unik-dan-otentik>
- [3] Y. Yudhanto, "Apa itu iot (internet of things)," Diunduh di <http://ilmukomputer.org/wp-content/uploads/2015/05/apa-itu-iot-internet-of-things.vol.2,2007>.
- [4] F. R. Rivai, R. Munadi, and U. Sunarya, "Analisis dan implementasi prototipe pengatur kelembaban berbasis internet of things (iot) pada penyimpanan sayur," eProceedings of Engineering, vol. 5, no. 3, 2018