

Desain Produk Smart Alarm pada Modul Detektor

Product Design of Smart Alarm on Detector Module

Fikri Ramadianto¹, Dr. Nyoman Bogi Aditya, S.T., M.T.², Ridha Mauldina Negara, S.T., M.T.³

Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹fikriramadianto@student.telkomuniversity.ac.id, ²aditya@telkomuniversity.ac.id,

³ridhanegara@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Keamanan rumah merupakan salah satu faktor penting di dalam lingkungan masyarakat. Menurut data Badan Pusat Statistik Indonesia tingkat kriminalitas di Indonesia cukup tinggi. Maraknya kasus kriminal seperti pembobolan rumah kosong dan perampokan rumah termasuk dalam kategori kriminalitas dengan angka yang tinggi. Oleh karena itu dibutuhkan sistem keamanan yang efektif dan dapat di kontrol dan dipantau oleh pemilik rumah ketika mereka sedang tidak berada dirumah agar pemilik rumah selalu merasa aman dan terjaga.

Dalam penelitian ini penulis merancang sebuah sistem *smart alarm* untuk memantau keadaan yang ada disekitaran pintu rumah dan dapat dipantau oleh sang pemilik rumah. Sistem *smart alarm* yang dirancang oleh penulis berbasis *Internet Of Things* (IoT), sehingga kondisi disekitaran pintu rumah dapat dipantau secara *realtime* melalui *website*. Pada sistem ini penulis menggunakan Arduino Mega sebagai mikrokontroler dan telah terhubung dengan sensor ultrasonik dan beberapa modul. Fungsi dari Arduino mega sendiri adalah untuk melakukan pengiriman data yang telah diambil oleh sensor ultrasonik dan dikirimkan melalui API (*Application Programming Interface*) untuk diteruskan kedalam *database*. Arduino Mega juga memiliki fungsi melakukan pembacaan data di API

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, diketahui sistem dapat bekerja dengan baik. Selain itu pengujian Quality Of Service juga dilakukan, pada pengiriman data dari alat ke API didapatkan rata-rata delay sebesar 0,2998s sedangkan untuk rata-rata delay pembacaan data dari API ke alat sebesar 0,3431s dan rata-rata throughput pembacaan data dari alat ke API sebesar 44474,43bps sedangkan rata-rata throughput pembacaan data dari API ke alat sebesar 3293,81bps.

Kata kunci : Arduino Mega, *Smart Alarm*, *Internet Of Things* (IoT)

Abstract

Home security is an important factor in the community environment. According to data from the Statistics Indonesia, the level of criminality in Indonesia is quite high. The rise of criminal cases such as burglary and house robbery is categorized as a high rate events crime. Therefore, an effective security system is needed that can be controlled and monitored by the house owner when they are not at home so that the home owner always feels safe and secure.

In this research the authors designed a smart alarm system to monitor the situation around the door of the house and can be monitored by the house owner. The smart alarm system designed by the author is based on Internet of Things (IoT), so that the conditions around the door of the house can be monitored in real time via a website. In this system, the author uses Arduino Mega as a microcontroller and it has been connected to an ultrasonic sensor and several sensor modules. The function of Arduino Mega itself is to send data that has been retrieved by the ultrasonic sensor

and sent via the API (Application Programming Interface) to be forwarded to the database. Arduino Mega also has the function of reading data in the API.

From the results of the tests that have been done, it is known that the system can work properly. In addition, Quality of Service testing was also carried out, in sending data from the device to the API, an average delay of 0.2998s was obtained, while for the average delay of reading data from the API to the device was 0.3431s and the average throughput of reading data from the device to the API is 44474.43bps while the average throughput for reading data from the API to the device is 3293.81bps.

Keywords: Arduino Mega, *Smart Alarm*, Internet of Things (IoT)

1. Pendahuluan

Rumah dapat berfungsi sebagai tempat untuk menikmati kehidupan yang nyaman, tempat untuk beristirahat, tempat untuk berkumpulnya keluarga dan tempat untuk menunjukkan tingkat sosial dalam masyarakat. Tetapi terkadang fungsi rumah tersebut tidak dapat terus dirasakan nyaman mungkin. Hal ini terjadi karena adanya kekhawatiran pada pemilik rumah yang belum bisa memantau rumahnya secara menyeluruh. Kekhawatiran ini juga terjadi ketika pemilik rumah yang bepergian keluar kota dalam waktu yang cukup lama, sehingga pemilik rumah tidak memiliki kendali dalam pengawasan rumah.

Berdasarkan laporan dari Badan Pusat statistik Indonesia, tingkat kejahatan terhadap hak/milik dengan penggunaan kekerasan menurut Polda, Tahun 2017 Sebagai salah satu kejahatan yang dianggap penting dan dikategorikan menonjol oleh Polri, jumlah kejadian kejahatan terhadap hak milik/barang dengan kekerasan selalu menjadi perhatian utama Polri. Biasa disingkat dengan curas (pencurian dengan kekerasan) modus operasinya terbagi menjadi dua yakni dengan senjata tajam dan senjata api. Menunjukkan jumlah kejadian kejahatan terhadap hak milik/barang dengan kekerasan di tahun 2017. Wilayah dengan jumlah kejadian terbanyak adalah Polda Sulawesi Selatan, yaitu sebanyak 1.137 kejadian. Di posisi kedua terbanyak adalah Sumatera Selatan dengan 1.064 kejadian. Dua wilayah dengan jumlah kejadian kejahatan paling sedikit adalah Polda Gorontalo dan Maluku. Masing-masing terjadi sebanyak 8 dan 7 kejadian [1].

Dengan Meningkatnya tingkat kejahatan pencurian khususnya pencurian rumah masyarakat dinilai membutuhkan teknologi yang mudah dan efisien dalam memantau rumah mereka. Oleh karena itu, kehadiran teknologi Internet of Things (IoT) membuat mudah para pengguna untuk memantau, dan membuat mereka merasa aman ketika rumah ditinggal bepergian [2].

Internet of Things (IoT) adalah sistem perangkat komputasi yang saling terkait, mesin mekanik dan digital, objek, hewan atau manusia yang dilengkapi dengan pengidentifikasi unik (UID) dan kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan manusia ke manusia atau interaksi manusia ke komputer[3].

Abdallah Kassem dkk [4], 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. 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 user akan menerima notifikasi melalui *email* atau *text messages*.

Pada Tugas Akhir ini merupakan sebuah pengembangan dari penelitian sebelumnya. Dimana pada penelitian ini hal-hal yang di kembangkan adalah penambahan sistem notifikasi yang langsung terkirim ke dalam database secara *realtime* dan tersambungny alat ini dengan modul *alarm* agar bisa memberi informasi langsung ke penghuni rumah. Nantinya data-data dari alat ini disajikan didalam *website*. Pemilik rumah akan mendapatkan notifikasi dari setiap aktivitas yang terjadi.

2. Dasar Teori

2.1 Internet of Things (IoT)

Internet of Things atau IoT merupakan sebuah topik hangat dalam industri teknologi. IoT sendiri merupakan sebuah *platform* yang terhubung satu dengan lainnya dengan menggunakan jaringan internet [5]. IoT dalam beberapa tahun ini memiliki kemajuan yang sangat pesat dalam pengembangannya salah satunya dalam bidang sensor khususnya sensor untuk keamanan, *privacy* sehingga dalam pengembangannya IoT dapat diandalkan [6].

Sejak teknologi IoT diimplementasikan untuk *smart home* penelitian pun dilakukan hingga memiliki kemajuan yang sangat pesat. Ketika harga beberapa perangkat yang terjangkau memungkinkan teknologi ini menggunakan sensor yang cukup terjangkau. Ketika banyak masyarakat merasa bahwa salah satu faktor utama dalam keamanan ialah menjaga keamanan rumah mereka sendiri. Dalam arsitekturnya teknologi smart home data IoT harus memiliki *cloud* yang besar dan nirkabel yang stabil [7].

2.2 Smart Security

Dalam penerapan Internet of Things (IoT) dapat diimplementasikan dalam sistem *monitoring* keamanan rumah. Dengan menggunakan Internet of Things (IoT), pemilik rumah dapat meningkatkan keamanan rumah, menjadikannya lebih aman, terjangkau dan efektif. Contohnya ketika membuat sistem keamanan yang cocok untuk pagar rumah, pintu rumah dan benda lainnya. Pada dasarnya pintu rumah merupakan benda yang sangat penting, dan keamanannya harus dijaga dengan ketat agar rumah aman dan hal-hal yang merugikan seperti tindak kejahatan pada rumah dapat dihindari. *Smart security* dapat memungkinkan kita untuk mengontrol pintu rumah melalui *website* ketika kita sedang tidak berada di rumah [8].

2.3 Arduino IDE

Arduino IDE adalah sebuah perangkat lunak bersifat *open source* dan bisa digunakan oleh penggunanya untuk menulis dan mengunggah program ke dalam *board* Arduino. Perangkat lunak ini dapat bekerja didalam sistem operasi Windows, Linux dan Mac [9]. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2 dibawah adalah contoh penulisan program, kemudian program tersebut dapat diunggah ke *board* Arduino.

2.3 Perangkat Keras

2.3.1 Sensor Ultrasonik

HC-SR 04 adalah sensor yang biasanya digunakan untuk mendeteksi jarak. Dengan memanfaatkan pantulan gelombang ultrasonik yang dapat mendeteksi jarak dari sebuah objek. Cara kerja sensor ini berdasarkan gelombang yang dikirim untuk mendeteksi sebuah objek lalu dipantulkan untuk mengetahui berapa jarak yang terdeteksi. Range jarak yang dapat diukur oleh sensor HC-SR-04 berkisar 2 cm – 420 cm [10].

Untuk mencari *delay* pembacaan data sensor ultrasonik ke arduino menggunakan rumus [23] :

$$waktu (s) = \frac{jarak (cm) \times 58}{1 \times 10^6} \quad (2.1)$$

2.4 Quality Of Service

Quality Of Service merupakan sebuah metode untuk mengukur seberapa baik jaringan dalam mengetahui karakteristik dan sifat dari suatu *service*, sehingga kita dapat mengetahui baik dan buruknya kualitas jaringan dalam suatu *service*, yang dapat diketahui melalui pengukuran QoS [22].

2.4.1 Delay

Delay adalah rentang waktu yang dibutuhkan ketika data terkirim hingga data sampai ke tujuan [22]. Berikut merupakan rumus dan kategori *delay* berdasarkan nilainya:

$$Delay = \frac{Packet\ Length}{Link\ Bandwidth} \quad (2.2)$$

Tabel 2. 1 Kategori Delay

KATEGORI	BESAR DELAY (ms)
Sangat Bagus	< 150 ms
Bagus	150 ms s/d 300 ms
Sedang	300 ms s/d 450 ms
Jelek	> 450 ms

2.4.2 Throughput

Throughput merupakan jumlah kedatangan paket data yang sukses diamati atau kecepatan data transfer data dalam sebuah pengiriman, throughput diukur dalam satuan bps (*bit per second*) [22]. Berikut merupakan rumus dan kategori *throughput* berdasarkan nilainya :

$$Throughput = \frac{Jumlah\ paket\ data\ diterima}{Jumlah\ total\ waktu\ pengiriman\ paket} \quad (2.3)$$

Tabel 2. 2 Kategori Throughput

KATEGORI	BESAR THROUGHPUT
Sangat Bagus	>2,1 Mbps
Bagus	1200 kbps – 2,1 Mbps
Sedang	700 – 1200 kbps
Jelek	338 – 700 kbps
Buruk	0 – 338 kbps

2.4.3 Packet Loss

Packet Loss merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang [22]. Berikut merupakan rumus dan kategori *Packet Loss* berdasarkan nilainya:

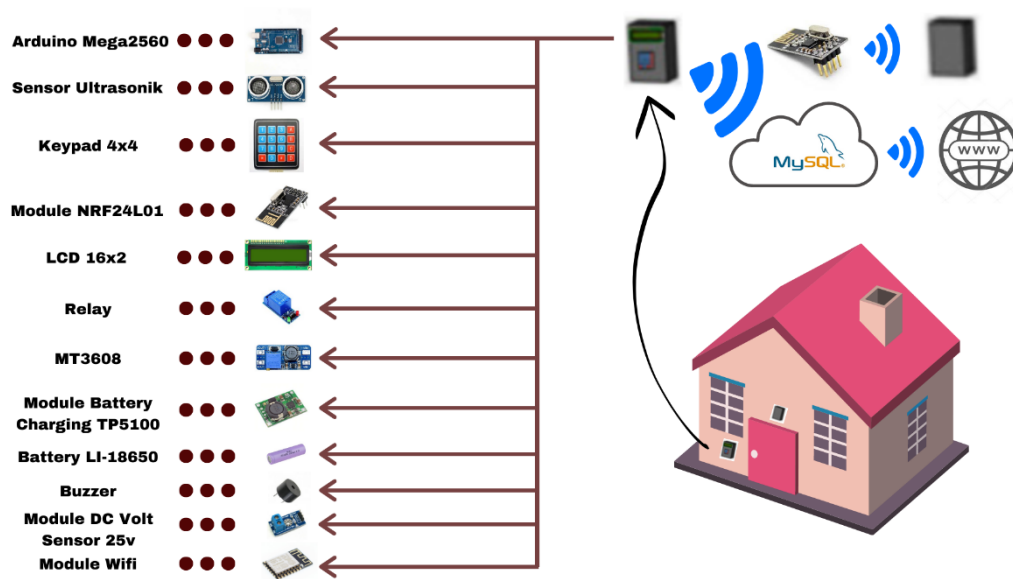
$$Packet\ Loss = \frac{paket\ data\ yang\ dikirim - paket\ data\ yang\ diterima}{Paket\ data\ yang\ dikirim} \times 100\% \quad (2.4)$$

Tabel 2.3 Kategori *Packet Loss*

KATEGORI	PERSENTASE (%)
Sangat Bagus	0
Bagus	3
Sedang	15
Jelek	25

3. Model Sistem dan Perancangan

3.1 Desain Sistem

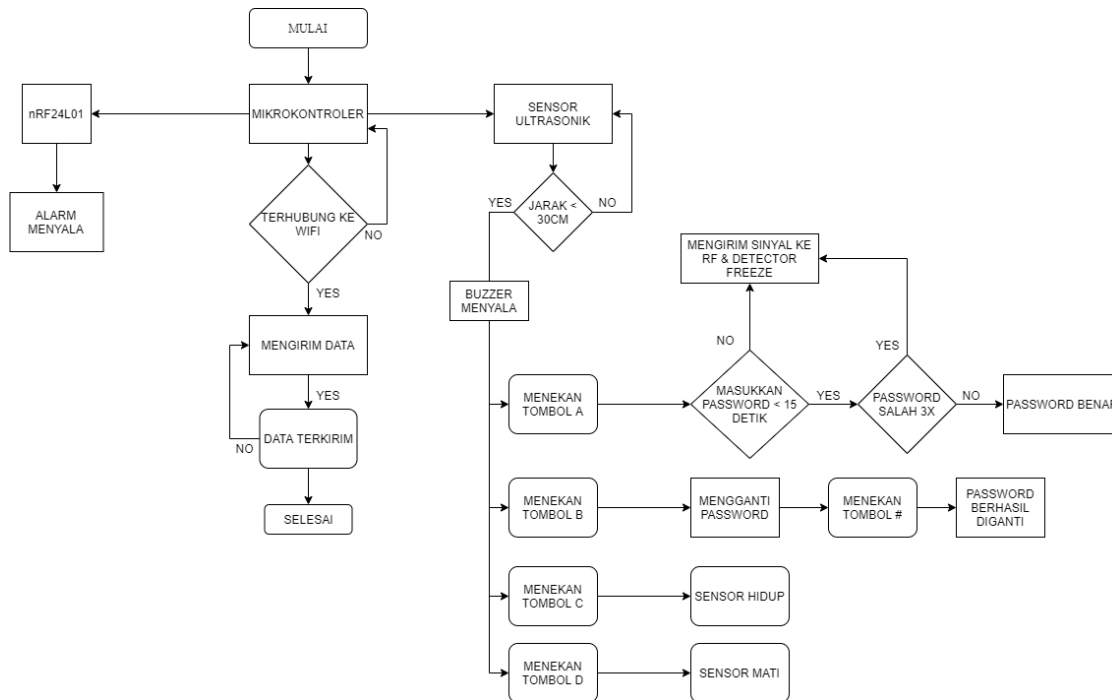


Gambar 3.1 Desain sistem

Perancangan sistem ini dilakukan untuk membangun sistem yang mampu mengamati dan mengendalikan kondisi di peternakan ayam. Sistem ini dirancang dengan menggunakan beberapa sensor yang terhubung dengan koneksi internet, sehingga sistem dapat mengirim kondisi di dalam peternakan dan mengendalikannya ketika kondisi di peternakan tidak sesuai dengan kondisi yang ideal. Selanjutnya, data dari beberapa sensor tersebut akan dikirim ke API sehingga dapat disimpan di *database* dan ditampilkan melalui *website* atau *android*. Selain itu, alat mampu menjalankan perintah yang dilakukan oleh *android* melalui pembacaan terlebih dahulu di API.

Perancangan sistem ini dibuat untuk membantu pemilik rumah agar bisa memantau dan mengetahui kondisi orang yang akan masuk kerumah secara real time. Sistem ini dibuat untuk keamanan pintu rumah dan desain smart alarm dibuat dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Mega yang memiliki peran sebagai pemberi perintah dan juga sebagai penghubung dengan device yang lain dan tentunya dengan pemilik rumah tersebut. Selanjutnya, Ketika pemilik rumah sudah memasukkan password dengan benar maka system akan mengirimkan data ke *database* untuk disimpan dan ditampilkan melalui *website*. Sistem ini juga dapat melakukan perintah yang diberikan melalui *website* dengan melewati pembacaan terlebih dahulu di API.

3.3 Diagram Alir Sistem



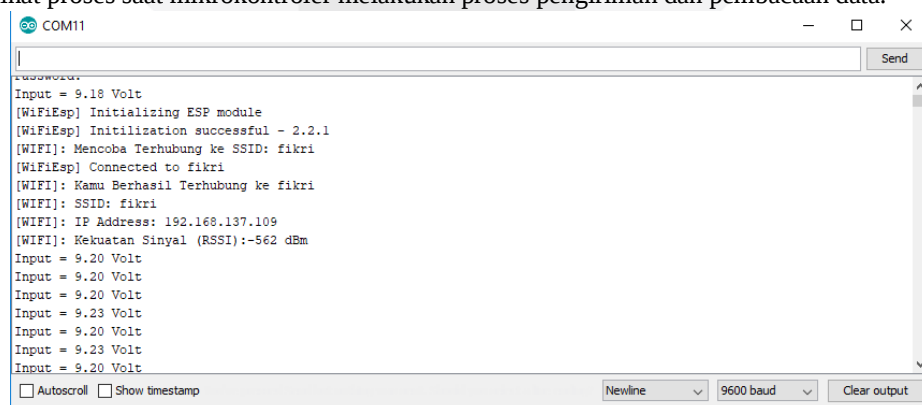
Gambar 3.3 Diagram alir sistem

Diagram alir sistem diatas menjelaskan tentang cara kerja dari sistem pemantauan dan pengendalian peternakan ayam. Proses cara kerja yang dilakukan adalah sensor membaca nilai kondisi di kandang dan mikrokontroler akan mengirimnya ke API untuk diteruskan ke dalam *database* sehingga dapat di *monitoring* oleh website dan aplikasi, lalu apabila kondisi di kandang tidak sesuai dengan parameter yang sudah ditentukan relay akan bekerja untuk mengembalikan parameter ke dalam kondisi yang ideal. Selain itu pakan otomatis akan bekerja sesuai dengan waktu yang ditentukan begitu juga minum otomatis yang akan bekerja jika tempat air minum dalam keadaan kosong.

4 Hasil dan Analisis

4.1 Pengujian Pengiriman dan Pembacaan Data

Pada pengujian ini, proses pengiriman data ke API dan pembacaan data dari API berhasil dilakukan. Pada gambar 4.1 dibawah terlihat proses saat mikrokontroler melakukan proses pengiriman dan pembacaan data.



Gambar 4.1 Hasil pengujian pengiriman dan penerimaan data

Saat melakukan proses pengiriman dan pembacaan data, mikrokontroler terlebih dahulu menampilkan kondisi yang telah dibaca oleh sensor setelah itu baru akan dilakukan pengiriman data ke API. Setelah pengiriman data

dilakukan, mikrokontroler akan melakukan pembacaan data yang dikirim oleh API dan menampilkan data yang dikirim setelah itu mikrokontroler akan menjalankan aksinya apabila ada perintah yang dikirim.

4.2 Pengujian Fungsionalitas Alat

Berikut merupakan hasil pengujian alat yang telah dilakukan:

Tabel 4. 1 Pengujian Fungsionalitas alat

Pengujian	Keterangan
Sensor ultrasonik membaca jarak objek disekitar pintu	Berhasil
Sensor ultrasonic tetap bekerja ketika power supply utama mati dengan digantikan oleh baterai ssbagai catu daya cadangan	Berhasil
Buzzer bekerja mengeluarkan bunyi ketika menerima data dari sensor ultrasonic	Berhasil
Baterai Lithium Ion bekerja sebagai pengganti power supply utama ketika mati	Berhasil
Mikrokontroler dapat tetap berjalan ketika ketika power supply utama mati dengan digantikan oleh baterai ssbagai catu daya cadangan	Berhasil
NRF24LO1 berkomunikasi melalui jaringan radio frekuensi	Berhasil
<i>BatteryCharging</i> TP5100 TP5100 bekerja sebagai pemantau arus dan pengisian daya secara otomatis	Berhasil

4.3 Pengujian Perangkat

Pada pengujian ini, perangkat keras yang sudah dirancang akan diuji untuk mengetahui apakah perangkat tersebut sudah terhubung dan bekerja dengan baik atau belum. Pengujian akan dilakukan dengan memeriksa fungsi perangkat pada *prototype* yang sudah dirancang dengan beberapa faktor seperti berikut :

1. Jarak deteksi dari sensor ultrasonik dengan jarak 10 cm, 20 cm dan 30 cm.
2. Kondisi ketika power supply utama menyala dan ketika power supply utama terputus dan digantikan baterai.

4.3.1 Power Supply Menyala

Berdasarkan hasil pengujian *prototype* dengan kondisi power supply utama menyala dan jarak antara wajah dan deteksi dari sensor ultrasonik dengan jarak 10 cm, 20 cm dan 30 cm. seluruh perangkat pada *prototype* bekerja sesuai dengan keinginan. Hasil ditunjukkan pada Tabel 4.2 sebagai berikut:

Tabel 4.2 Jarak Deteksi 30cm, 20cm dan 10cm

Daya Utama	Pengujian	Hasil
Power Supply	Deteksi Sensor Ultrasonik	Berhasil
	Modul wi-fi	Berhasil Mengirim ke Database
	Keypad	Berhasil
	Buzzer	Menyala
	Modul Rf	Berhasil

4.3.2 Power Supply Mati Digantikan Oleh Baterai Sebagai Daya Utama

Berdasarkan hasil pengujian *prototype* dengan kondisi baterai utama menyala dan jarak antara wajah dan deteksi dari sensor ultrasonik dengan jarak 10 cm, 20 cm dan 30 cm. seluruh perangkat pada *prototype* bekerja sesuai dengan keinginan. Hasil ditunjukkan pada Tabel 4.5 sebagai berikut:

Tabel 4.5 Jarak Deteksi 30cm, 20cm dan 10cm

Daya Utama	Pengujian	Hasil
Baterai	Deteksi Sensor Ultrasonik	Berhasil
	Modul wi-fi	Tidak Mengirim ke Database
	Keypad	Berhasil
	Buzzer	Menyala
	Modul Rf	Berhasil

4.4 Pengujian Keberhasilan Alat

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi user yang akan masuk nantinya seperti ada kondisi dimana user memasukkan *password* dengan benar, user salah memasukkan *password* dan ketika dalam waktu 15 detik user tidak memasukkan *password* setelah sensor mendeteksi ada gerakan apakah alat bisa bekerja dengan baik atau tidak dengan beberapa faktor dibawah ini :

1. Kondisi ketika catuan daya utama menggunakan *power supply*..
2. Kondisi ketika *power supply* utama menyala dan ketika *power supply* utama terputus dan digantikan baterai.

4.4.1 Power Supply Menyala

Tabel 4.1 Kondisi *user* memasukkan *password* dengan benar

Daya Utama	Pengujian	Hasil
Power Supply	Deteksi Sensor Ultrasonik	Berhasil
	Modul <i>wi-fi</i>	Berhasil Mengirim ke Database
	<i>Keypad</i>	Berhasil
	Buzzer	Menyala
	Modul Rf	Berhasil

Tabel 4.2 Kondisi *user* salah memasukkan *password*

Daya Utama	Pengujian	Hasil
Power Supply	Deteksi Sensor Ultrasonik	Berhasil
	Modul <i>wi-fi</i>	Berhasil Mengirim ke Database
	<i>Keypad</i>	Berhasil
	Buzzer	Menyala
	Modul Rf	Berhasil dan Mengirim Perintah Ke Modul Alarm Untuk Menyala

Tabel 4.3 Kondisi ketika *user* tidak memasukkan *password* dalam 15 detik

Daya Utama	Pengujian	Hasil
Power Supply	Deteksi Sensor Ultrasonik	Berhasil
	Modul <i>wi-fi</i>	Berhasil Mengirim ke Database
	<i>Keypad</i>	Berhasil
	Buzzer	Menyala
	Modul Rf	Berhasil dan Mengirim Perintah Ke Modul Alarm Untuk Menyala

4.4.2 Baterai Sebagai Daya Utama

Tabel 4.4 Kondisi *user* memasukkan *password* dengan benar

Daya Utama	Pengujian	Hasil
Baterai	Deteksi Sensor Ultrasonik	Berhasil
	Modul <i>wi-fi</i>	Tidak Mengirim ke Database
	<i>Keypad</i>	Berhasil
	Buzzer	Menyala
	Modul Rf	Berhasil

Tabel 4.5 Kondisi *user* salah memasukkan *password*

Daya Utama	Pengujian	Hasil
Baterai	Deteksi Sensor Ultrasonik	Berhasil
	Modul <i>wi-fi</i>	Tidak Mengirim ke Database
	<i>Keypad</i>	Berhasil
	Buzzer	Menyala
	Modul Rf	Berhasil dan Mengirim Perintah Ke Modul Alarm Untuk Menyala

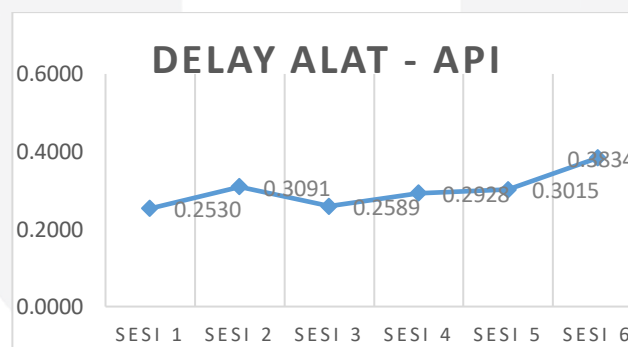
Tabel 4.6 Kondisi ketika *user* tidak memasukkan *password* dalam 15 detik

Daya Utama	Pengujian	Hasil
Baterai	Deteksi Sensor Ultrasonik	Berhasil
	Modul <i>wi-fi</i>	Tidak Mengirim ke Database
	<i>Keypad</i>	Berhasil
	Buzzer	Menyala
	Modul Rf	Berhasil dan Mengirim Perintah Ke Modul Alarm Untuk Menyala

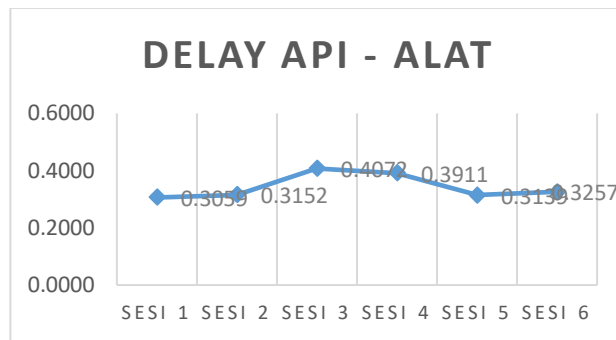
4.5 Pengujian QoS

Pengujian *Quality of Service* dilakukan untuk mengetahui kualitas jaringan sistem yang telah dibuat. Pengujian ini mengambil parameter *delay* dan *throughput* pada saat proses pengiriman dan pembacaan data yang dilakukan oleh alat.

4.5.1 Delay

**Gambar 4.3** Delay alat ke API

Berdasarkan hasil pengujian *delay* alat ke API yang telah dilakukan, dari hasil pengujian tersebut didapatkan rata-rata *delay* sebesar 0,2998s untuk *delay* terkecil terdapat pada sesi 1 sebesar 0,2530s sedangkan *delay* terbesar terdapat pada sesi 6 sebesar 0,3834s.



Gambar 4.4 Delay API ke alat

Berdasarkan hasil pengujian *delay* API ke alat, dari hasil pengujian tersebut didapatkan bahwa rata-rata *delay* sebesar 0,3431s untuk *delay* terkecil terjadi pada sesi 1 yaitu sebesar 0,3059s sedangkan *delay* terbesar terjadi pada sesi 3 yaitu sebesar 0,4072s.

4.5.2 Pengujian Pembacaan Sensor Oleh Arduino

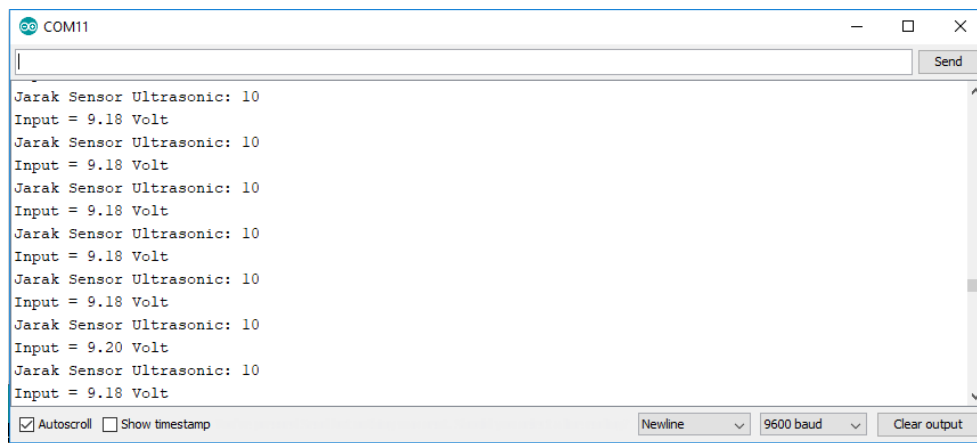
Pengujian Pembacaan sensor oleh arduino dilakukan melalui proses lamanya waktu yang dibutuhkan arduino untuk membaca dan menampilkan hasil data yang diambil dari sensor di monitor. Untuk mencari *delay* pembacaan data sensor ultrasonik ke arduino menggunakan rumus (2.1)

Dari hasil perhitungan *delay* didapatkan dengan menggunakan rumus diatas maka kita bisa mendapatkan hasil *delay* pembacaan sensor ultrasonik oleh arduino di tabel dibawah ini :

Tabel 4.14 Delay Pembacaan data dari Sensor ke Arduino

Jarak (cm)	Delay (s)
1	0,000058
2	0,000116
3	0,000174
4	0,000232
5	0,00029
6	0,000348
7	0,000406
8	0,000464
9	0,000522
10	0,00058
11	0,000638
12	0,000696
13	0,000754
14	0,000812
15	0,00087
16	0,000928
17	0,000986
18	0,001044
19	0,001102
20	0,00116
21	0,001218
22	0,001276
23	0,001334
24	0,001392
25	0,00145
26	0,001508

27	0,001566
28	0,001624
29	0,001682
30	0,00174

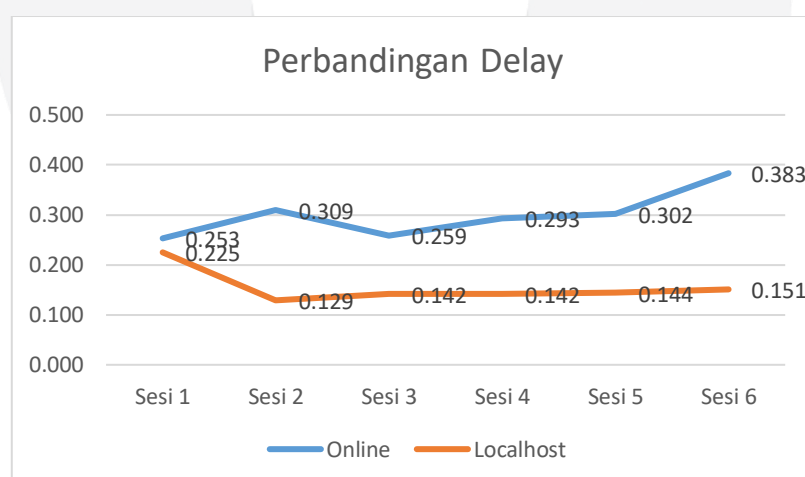


Gambar 4.4 Pengujian pembacaan data oleh sensor ultrasonik

Gambar 4.4 menunjukkan hasil dari pembacaan data yang di ambil oleh sensor ultrasonik yang muncul di monitor.

4.5.3 Pengujian Perbandingan Delay Lokal dengan Delay Online

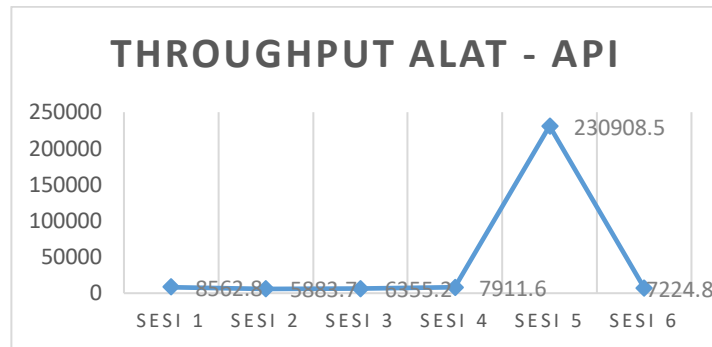
Berikut adalah perbandingan pengujian *delay* lokal dengan *delay online*. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan 60 sampel yang dilakukan sebanyak 6 sesi, dimana 1 sesi terdapat 10 sampel pengujian. Berikut merupakan grafik hasil pengukuran delay yang telah dilakukan:



Gambar 4.5 Pengujian Perbandingan *Delay* Lokal dan *Delay Online*

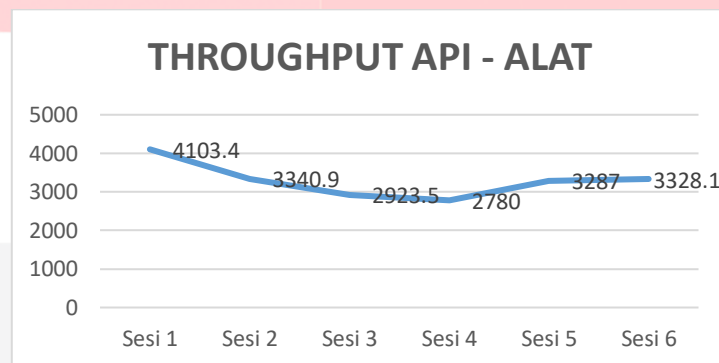
Gambar 4.5 merupakan hasil perbandingan pengujian *delay* lokal dan *delay online* yang telah dilakukan, dari hasil pengujian tersebut didapatkan rata-rata delay online sebesar 0,2998s untuk delay terkecil terdapat pada sesi 1 sebesar 0,253s sedangkan delay terbesar terdapat pada sesi 6 sebesar 0,383s. selanjutnya grafik menjelaskan hasil pengujian *delay* lokal, dari hasil pengujian tersebut didapatkan bahwa rata-rata delay sebesar 0,1705s untuk delay terkecil terjadi pada sesi 2 yaitu sebesar 0,129s sedangkan delay terbesar terjadi pada sesi 1 yaitu sebesar 0,225s. Dari data perbandingan *delay* yang telah diambil sesuai standar yang ada *delay online* dan *delay* lokal dikategorikan bagus.

4.5.4 Throughput



Gambar 4. 5 Rata-rata throughput alat - API

Berdasarkan pada hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil rata-rata *throughput* alat ke API sebesar 44474,43bps untuk *throughput* terkecil terdapat pada sesi 2 sebesar 5883,7bps sedangkan yang terbesar terdapat pada sesi 5 sebesar 230908,5bps.

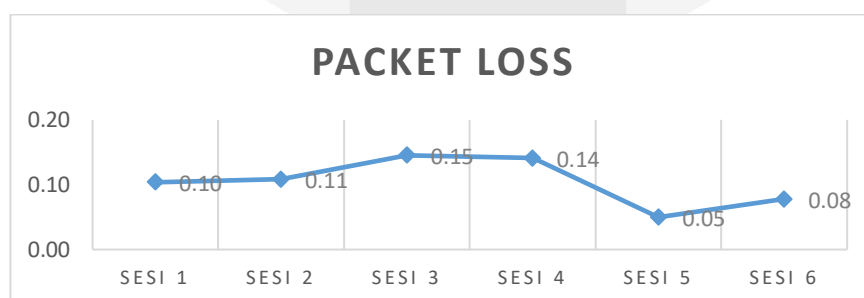


Gambar 4. 6 Rata-rata throughput API – alat

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil rata-rata *throughput* dari API ke alat sebesar 3293,81bps untuk *throughput* terkecil terdapat pada sesi 4 sebesar 2780bps dan yang terbesar terdapat pada sesi 1 yaitu sebesar 4103,4bps.

4.5.5 Pengujian Packet Loss

Pengujian *Packet Loss* dilakukan untuk mengetahui berapa banyak data yang hilang selama pengiriman. Pengujian *Packet Loss* sendiri dilakukan menggunakan *wireshark* dengan 60 sampel yang dilakukan sebanyak 6 sesi, dimana 1 sesi terdapat 10 sampel pengujian. Berikut grafik hasil pengukuran *Packet Loss*:



Gambar 4.8 Rata-rata *throughput* API ke alat

Berdasarkan pada hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil rata-rata *packetloss* alat ke API sebesar 0.56333% untuk *throughput* terkecil terdapat pada sesi 5 sebesar 0,05% sedangkan yang terbesar terdapat pada sesi 3 sebesar 0,15%.

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan sistem, pengujian dan analisis yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

Berdasarkan hasil perancangan sistem, pengujian dan analisis yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem *smart alarm* yang dibuat berjalan dengan baik. Data yang dikirim oleh mikrokontroler selama proses pengiriman data dapat disimpan oleh *database* dan dapat muncul di *website* dan dapat dikontrol sekaligus monitoring oleh *user* dan *admin*.
2. Pada hasil *monitoring* yang dilakukan oleh *user*, data dapat terlihat di tampilan *website* secara *realtime*.
3. Pada saat kondisi penggantian *Power Supply* utama alat bekerja dengan baik namun tidak mengirimkan data ke *database*.
4. Pada pengujian QoS untuk pengiriman data alat ke API, rata-rata delay yang didapat sebesar 0,2998s dan rata-rata delay API ke alat sebesar 0,3431s.
5. Pada pengujian QoS untuk pembacaan data dari alat ke API, rata-rata throughput yang didapat sebesar 444474,43bps dan rata-rata throughput API ke alat sebesar 3293,81bps.
6. Pada pengujian QoS untuk pengiriman data dari alat ke API, rata-rata *packet loss* yang didapat sebesar 0.56%.

5.2 Saran

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, didapatkan saran agar penelitian ini dapat lebih berkembang lagi. Berikut merupakan beberapa saran yaitu :

1. Menambah sistem *camera* yang dapat memantau kondisi di pelataran rumah dan teknologi *image processing* agar bisa mendeteksi wajah jika terjadi tindak kriminal.
2. Mengintegrasikan sistem *smart alarm* dengan sistem *smart door* agar tingkat keamanan makin tinggi lagi.
3. Desain hanya perlu ditambahkan kemasan agar bisa dijual ke masyarakat.
4. Produk ini bisa dipasarkan ke masyarakat dan dilakukan tahap survey kepuasan pelanggan.

REFERENSI:

- [1] Badan Pusat Statistik, "Tingkat Kriminal 2018,.". [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/publication/2018/12/26/89c06f465f944f3be39006a1/statistik-kriminal-2018.html>
- [2] Wikipedia, "Internet Of Things," 2017. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Internet_of_things
- [3] El Kashef, Ahmed, and Nahla Barakat. "Intelligent Alarm System to Protect Small, Valuable Items." *2018 International Conference on Computer and Applications (ICCA)*. IEEE, 2018.
- [4] 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.
- [5] Aulia, Nadya Dwi, Nyoman Bogi Aditya Karna, and Ratna Mayasari. "Perancangan Dan Implementasi Sistem Keamanan Rumah Berbasis Raspberry Pi Dan Official Account Line." *eProceedings of Engineering* 6.2 (2019).
- [6] Domova, Veronika, and Aldo Dagnino. "Towards intelligent alarm management in the Age of IIoT." *2017 Global Internet of Things Summit (GIoTS)*. IEEE, 2017.
- [7] Hong, X., Yang, C., & Rong, C. " Smart Home Security Monitor System. 2016 15th International Symposium on Parallel and Distributed Computing (ISPDC),"
- [8] 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.
- [9] Arduino CC, "Arduino 1.8.3," [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/en/main/software>
- [22] Wulandari, Rika. "Analisis Qos (Quality Of Service) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus: Upt Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon Â€LIPI)." *Jurnal teknik informatika dan sistem informasi* 2.2 (2016).
- [23] Arsada, Bakhtiyar. "Aplikasi sensor ultrasonik untuk deteksi posisi jarak pada ruang menggunakan arduino uno." *Jurnal Teknik Elektro* 6.2 (2017).