

Implementasi Smart Video Doorbell untuk keamanan rumah berbasis Internet of Things

1st Farah Olivia Handayani
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

faraholiviahandayani@student.telkomu
niversity.ac.id

2nd Rendi Munadi
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

rendimunadi@telkomuniversity.ac.id

3rd Fardan
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

fardan@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Di masa pandemi menjaga jarak fisik antar manusia menjadi faktor yang sangat menentukan dalam mencegah penyebaran Covid-19. Banyak solusi telah diciptakan untuk mengatasi masalah saat masa pandemi, sebelum adanya pandemi yang semula bell rumah hanya dalam bentuk suara sebagai tanda jika ada orang di depan rumah dimodifikasi untuk menjadi alat yang mencegah bertemu dengan orang asing yang berpotensi menularnya Covid-19. Oleh karena itu, inovasi untuk mengembangkan bell rumah yang semula hanya dalam bentuk bunyi untuk mengetahui orang yang ada di depan rumah menjadi “Smart Video Doorbell” yaitu alat yang membantu pemilik rumah mengetahui jika ada orang di depan pintu melalui bunyi bell dan camera yang tersambung melalui Notifikasi bot Telegram pemilik rumah. Dengan komponen yang digunakan pada alat ini adalah ESP-32 Cam dan NODEMCU. Diharapkan dengan dibuatnya alat “Smart Video Doorbell” bisa memudahkan dalam sang pemilik rumah tanpa harus bertemu berhadapan langsung. Dari hasil pembahasan, alat Smart Video Doorbell dapat berjalan dengan baik. Saat ESP-32 Cam mendeteksi person lalu bel dapat berbunyi dan otomatis mendapatkan notifikasi bot telegram berupa pesan ada tamu didepan rumah.

Kata kunci— Internet of Things (IoT), Smart Video Doorbell, ESP-32Cam, NODEMCU

I. PENDAHULUAN

Pada masa pandemi ini masyarakat dihimbau untuk melakukan segala bentuk aktivitas secara online atau daring seperti WFH (Work From Home) maupun sekolah dan kuliah daring. Dalam pandemi Covid-19 masyarakat dituntut untuk menghindari tempat ramai dan melakukan social distancing. Oleh karena itu, masyarakat memilih untuk berkegiatan di rumah saja termasuk belanja secara online untuk memenuhi kebutuhan pokok maupun primer.

Apabila sebelumnya kedatangan tamu atau seseorang yang berkunjung ke rumah penghuni umumnya mengetuk pintu. Seiring perkembangan jaman terciptalah bel lonceng. Bel lonceng merupakan suatu alat yang berguna untuk memberi informasi pemilik rumah jika ada tamu atau seseorang yang berkunjung ke rumah melalui bunyi pantulan lonceng. Dan seiring perkembangan teknologi terciptalah bel

konvensional. Bel konvensional adalah alat yang berguna untuk memberi informasi pemilik rumah jika ada tamu atau seseorang yang berkunjung apabila tamu menekan tombol bel. Namun kedua bel tersebut masih belum bekerja efektif apabila sang pemilik rumah sedang tidak ada di rumah.

Perkembangan teknologi bidang elektronik kini memasuki era generasi Internet of Things (IoT). IoT merupakan sebuah konsep yang dirancang untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang secara berkelanjutan [1]. Oleh karena itu, pada tugas akhir ini akan dikembangkan alat Smart Video Doorbell adalah alat yang bisa menghubungkan antara tamu atau seseorang yang berkunjung ke rumah dengan pemilik rumah tanpa harus berhadapan langsung dengan menggunakan ESP-32 Cam dimana perangkat ESP-32 Cam sebagai alat untuk memproses data menggunakan gambar wajah manusia yang ditangkap ESP-32 Cam untuk memantau dan melihat dengan laptop atau personal komputer sehingga pemilik rumah dapat memantau tamu.

Sistem ini membuat keamanan menjadi otonom lebih lanjut dengan menangkap gambar secara otomatis dan mendeteksi orang Smart Doorbell Security System Using IoT [2]. Melalui ESP-32 Cam yang bisa mendeteksi jika ada orang di depan rumah terpantau melalui notifikasi sistem bot telegram dan pemilik rumah dapat memberikan informasi melalui bot telegram yang akan ditampilkan di layar LCD 16x2.

II. KAJIAN TEORI

A. Internet Of Things (IOT)

IoT merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisiklainnya dengan sensor jaringan dan actuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen.[3]



GAMBAR 2.1
IOT

B. Arduino IDE

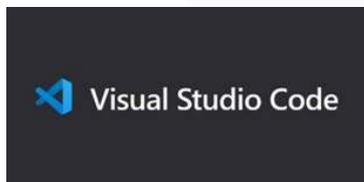
Arduino IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan mengupload ke dalam memori mikrokontroler[4].



GAMBAR 2.2
Arduino IDE

C. Visual Studio Code

Visual Studio Code (VS Code) ini adalah sebuah teks editor ringan dan handal yang dibuat oleh Microsoft untuk sistem operasi multiplatform, artinya tersedia juga untuk versi Linux, Mac, dan Windows. Teks editor ini secara langsung mendukung bahasa pemrograman JavaScript, Typescript, dan Node.js, serta bahasa pemrograman lainnya dengan bantuan plugin yang dapat dipasang via marketplace Visual Studio Code (seperti C++, C#, Python, Go, Java, dst)[5].



GAMBAR 2.3
Visual Studio Code

D. Python IDLE

Python IDLE (Integrated DeveLopment Environment) merupakan tempat variable yang menyimpan data string. modus script, yaitu dengan menyimpan baris - baris perintah pada sebuah paket Python yang dikenal dengan IDLE (Integrated Developer Environment). Pada mode ini program ditulis dan kemudian disimpan dalam format tertentu. Untuk melihat hasil dari script itu, harus dilakukan proses kompilasi secara langsung dari IDLE[6].



GAMBAR 2.4
Python IDLE 2.5

E. Perangkat Keras

1. ESP-32 Cam

Esp32-Cam adalah sebuah modul yang menggabungkan ESP32, sebuah mikrokontroler yang banyak digunakan untuk aplikasi IoT (Internet of Things), dengan sebuah kamera CMOS yang dapat merekam gambar atau video. Modul ini sangat cocok digunakan untuk proyek-proyek yang menggunakan kamera sebagai input, seperti sistem pengawasan, sistem pengenalan wajah, dan lainnya.[6]



GAMBAR 2.5.1
ESP-32 Cam

2. Node MCU

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras berupa sistem O. ESP 8266 dari seri ESP besutan Espressif System, juga firmware yang digunakan merupakan bahasa pemrograman scripting lua. Istilah NodeMCU secara default sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan daripada perangkat keras development kit, dan NodeMCU juga bisa di artikan sebagai board Arduino nya ESP 8266.[7]



GAMBAR 2.5.2
NodeMCU

3. LCD 16x2

LCD atau Liquid Crystal Display digunakan untuk menampilkan nilai dari berapa air yang diambil setiap kali minum dan dapat menampilkan berhasil atau tidaknya sidik jari apabila sudah terdaftar. LCD yang digunakan adalah 16x2 Artinya lebar tampilan adalah 2 baris dan 16 kolom, dengan konektor 16 pin[8].



Gambar 2.5.3
LCD 16x2

4. Buzzer

Buzzer merupakan sebuah alat elektronika yang dapat digunakan sebagai pengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya, buzzer memiliki cara kerja yang hamper sama seperti loud speaker[9].



GAMBAR 2.5.
Buzzer

5. Telegram

Telegram merupakan salah satu aplikasi pesan instan yang mengklaim dapat menutupi beberapa kekurangan yang ada pada aplikasi Whatsapp. Telegram merupakan sebuah aplikasi cloud based dan alat enkripsi. Telegram menyediakan enkripsi end to end, self to destruction messages, dan infrastruktur multi data center. Sedangkan Bot Telegram merupakan akun telegram khusus yang di desain dapat meng-handle pesan secara otomatis[10].



GAMBAR 2.6
Telegram

6. Bot Father

Bot Father merupakan sebuah bot yang memiliki fungsi sebagai pembuat bot dan pengatur bot yang telah dibuat sebelumnya. Bot Father mempunyai berbagai macam fungsi mengenai bot, contohnya membuat bot, menghapus bot, merubah nama bot, merubah deskripsi bot, dan hal lainnya mengenai bot[11].



GAMBAR 2.7
Bot Father

7. Firebase

Firebase merupakan sebuah platform seluler yang membantu developer mengembangkan aplikasi berkualitas tinggi secara cepat, berbasis pengguna, dan dapat menghasilkan uang lebih banyak. Firebase terdiri dari berbagai macam fitur pelengkap yang bisa dipadukan sesuai dengan kebutuhan (Google)[12].



GAMBAR 2.8
Firebase

8. Quality Of Service

Kualitas layanan atau Quality of Service merupakan suatu parameter yang di gunakan untuk mengukur sejauh mana jaringan mendefinisikan karakteristik dan sifat dari suatu layanan, sehingga kualitas jaringan dalam layanan tersebut dapat diperiksa melalui pengukuran QoS [13].

a. Delay

Delay adalah waktu yang dibutuhkan pada saat pengiriman paket atau data dari pengirim sampai ke penerima[14]. Berikut merupakan kategori delay berdasarkan TIPHON :

TABEL 2.9.1
Kategori Delay

Kategori	Besar <i>delay</i>	Indeks
Sangat Bagus	< 150 ms	4
Bagus	150 s/d 300 ms	3
Sedang	300 s/d 450 ms	2
Jelek	> 450 ms	1

b. Throughput

Throughput adalah jumlah yang diamati dari kedatangan paket yang berhasil atau kecepatan pengiriman data, biasanya diukur dalam satuan bps (*bit per second*) [15]. Berikut adalah kategori throughput berdasarkan standarisasi TIPHON :

TABEL 2.9.2
Kategori Throughput

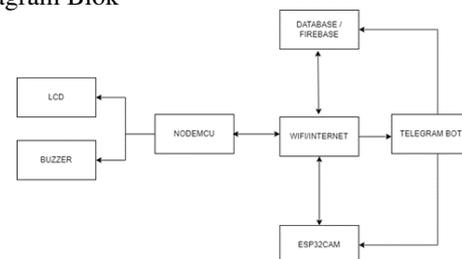
Kategori	Besar <i>Throughput</i>	Indeks
Sangat Bagus	> 2,1 Mbps	4
Bagus	1200kbps-2,1 Mbps	3
Sedang	700-1200 kbps	2
Jelek	338-700kbps	1
Buruk	0-338kbps	0

9. Akurasi

Akurasi adalah ukuran yang menunjukkan derajat kedekatan hasil analisis dengan kadar analisis yang sebenarnya, Jika semakin kecil nilai error dan persen error yang diperoleh maka akan semakin baik akurasi yang didapatkan[16].

III. METODE

A. Diagram Blok



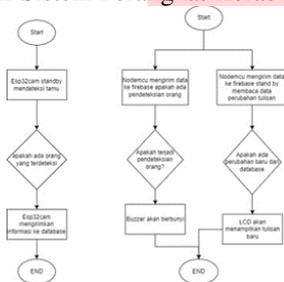
GAMBAR 3.1
Diagram Blok

Perancangan sistem ini dirancang menggunakan sebuah mikrokontroler yang terhubung dengan Buzzer dan LCD 16x2 dan ESP-32 Cam untuk pendeteksi objek berupa person.

Mikrokontroler yang digunakan dalam project ini adalah NodeMCU v3 karena mikrokontroler ini telah dilengkapi modul wifi sehingga dapat melakukan pengiriman dan penerimaan data antara database dan mikrokontroler. Dalam project ini penulis menggunakan beberapa alat IoT pendukung yang memiliki fungsi masing-masing. LCD 16x2 dan Buzzer tersambung dengan NodeMCU v3 yang mana mikrokontroler tersebut akan tersambung ke database firebase menggunakan jaringan internet yang digunakan. Kemudian ESP-32 Cam juga akan tersambung ke database ke dalam jaringan yang digunakan. ESP-32 Cam sendiri memiliki fungsi sebagai camera pendeteksi berupa object person. Untuk Telegram Bot akan digunakan pemilik rumah sebagai notifikasi dan mengirimkan pesan kepada tamu yang akan ditampilkan pada layar LCD 16x2. Telegram Bot juga akan tersambung ke database menggunakan jaringan internet.

B. Diagram Alir Sistem

1. Diagram Alir Sistem Perangkat Keras

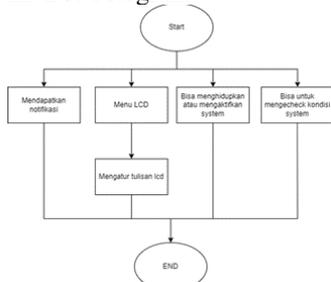


GAMBAR 3.2.1 Diagram Alir Hardware

Berikut merupakan cara kerja dari perancangan sistem tersebut :

1. ESP32 Cam terhubung ke Internet.
2. ESP32 Cam standby melakukan pendeteksian object berupa person atau tamu yang akan datang ke rumah.
3. Jika object person terdeteksi maka ESP-32 Cam akan mengirimkan informasi ke database.
4. Setelah ESP32 Cam mendeteksi object person maka NodeMCU juga akan membaca data pendeteksian orang yang berada di database.
5. NodeMCU standby untuk membaca data perubahan tulisan yang berada di database.
6. Jika NodeMCU mendeteksi object person maka Buzzer akan berbunyi.
7. Lalu, LCD akan menampilkan pesan tulisan yang diatur oleh pemilik rumah untuk tamu yang datang ke rumah.

2. Diagram Alir Bot Telegram



GAMBAR 3.2.2 Diagram Alir Bot Telegram

Berikut merupakan cara kerja dari perancangan sistem tersebut :

1. Database akan mengirimkan data ke Bot Telegram Smart Doorbell jika adanya deteksi object person berupa notifikasi pesan “Ada tamu didepan rumah!!!”
2. Pemilik rumah bisa mengatur Smart Doorbell melalui fitur yang ada pada bot telegram smart doorbell.
3. Fitur 1 /set : untuk mengganti tulisan LCD
4. Fitur 2 /start : untuk mengaktifkan system
5. Fitur 3 /stop : untuk menonaktifkan system
6. Fitur 4 /check : untuk melihat status system

C. Perangkat Yang Di Gunakan

1. Komponen Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini antara lain :

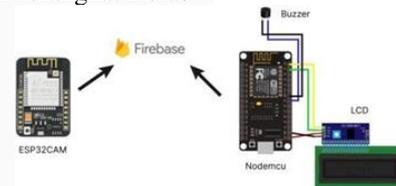
- 1 Buah ESP-32 Cam
- 1 Buah ESP-32 Cam Converter
- 1 Buah NodeMCU v3
- 1 Buah Buzzer
- 1 Buah LCD 16x2

2. Komponen Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini antara lain :

Visual Studio Code sebagai operating system dari ESP-32 Cam, NodeMCU v3 dan Bot Telegram., Arduino IDE untuk menampilkan serial monitor saat uji cobasystem, Python IDLE untuk menjalankan pendeteksian objek dari ESP-32 Cam, Bot Father untuk pembuatan Bot Telegram, Telegram untuk Notifikasi dari alat Smart Video Doorbell, Wireshark perangkat lunak untuk analisis jaringan dari sistem.

D. Desain Perangkat Keras



GAMBAR 3.4 Desain Perangkat Keras

Desain perangkat keras ini menghubungkan beberapa komponen dan sensor sebagai berikut :

- Pin D0 Nodemcu terhubung ke SCL LCD
- Pin D1 Nodemcu terhubung ke SDA LCD
- Pin 3v3 Nodemcu terhubung ke VCC LCD
- Pin GND Nodemcu terhubung ke GND LCD
- Pin D5 Nodemcu terhubung ke VCC Buzzer
- Pin GND Nodemcu terhubung ke GND Buzzer

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Fungsionalitas Alat

Tabel 4.1 Tabel Parameter Keberhasilan Alat

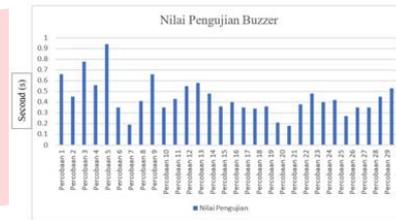
Parameter Keberhasilan	Skenario Pengujian	Keterangan
------------------------	--------------------	------------

Berhasil mengeluarkan bunyi bell	Buzzer dapat mengeluarkan suara saat orang terdeteksi.	Berhasil.
Berhasil menampilkan pesan atau tulisan di LCD	Sensor LCD dapat menampilkan tulisan dari database.	Berhasil.
Berhasil mendapatkan notifikasi pesan Bot Telegram	Telegram mendapatkan notifikasi	Berhasil.
Berhasil mendeteksi orang	ESP-32 Cam dapat mendeteksi orang/person dalam kamera.	Berhasil.

Berdasarkan hasil pengujian pada gambar diatas, delay waktu yang dimiliki oleh LCD 16x2 pada saat pemilik rumah mengatur tulisan lalu LCD 16x2 menampilkan tulisan tercepat adalah 0,15 detik dan yang terlambat adalah 1 detik. Maka didapatkan nilai rata-rata delay sebesar 0,38 detik. Dapat disimpulkan bahwa semakin kecil nilai rata-rata delay LCD 16x2 maka sistemnya semakin baik dan layak untuk digunakan pada project tersebut.

3. Pengujian Buzzer

Pengujian ini dilakukan untuk mencari nilai ke-akuratan dari kinerja sistem Buzzer yang berbunyi ketika camera mendeteksi object berupa person. Percobaan ini dilakukan sebanyak 30 kali dan hasilnya dapat dilihat pada gambar 4.2.3.

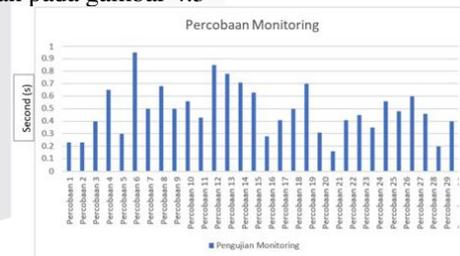


GAMBAR 4.2.2 Pengujian LCD 16x2

Berdasarkan hasil pengujian pada gambar diatas, delay waktu yang dimiliki oleh Buzzer pada saat camera ESP-32 Cam mendeteksi person lalu Buzzer berbunyi tercepat adalah 0,19 detik dan yang terlambat adalah 0,94 detik. Maka didapatkan nilai rata-rata delay sebesar 0,45 detik. Dapat disimpulkan bahwa semakin kecil nilai rata-rata delay Buzzer maka sistemnya semakin baik dan layak untuk digunakan pada project tersebut.

4. Pengujian Monitoring

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah pada saat ESP-32 Cam mendeteksi objek person Buzzer atau sebagai bell dari prototype ini dapat berbunyi lalu muncul notifikasi dari Telegram setelah object person dari camera terdeteksi. Berikut adalah hasil monitoring yang telah dilakukan pada gambar 4.3



GAMBAR 4.3 Pengujian Monitoring

Berdasarkan hasil pengujian monitoring pada gambar diatas, delay waktu yang dimiliki pada saat pengujian monitoring dimana camera ESP-32 Cam mendeteksi person lalu Buzzer berbunyi dan muncul notifikasi dari Telegram tercepat adalah 0,16 detik dan yang terlambat adalah 0,95 detik. Maka didapatkan nilai rata-rata delay sebesar 0,489 detik. Dapat disimpulkan bahwa semakin kecil nilai rata-rata delay maka sistemnya semakin baik dan layak untuk digunakan pada project tersebut.

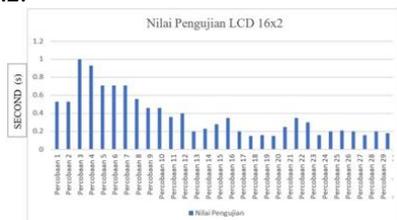
B. Pengujian Sistem

1. Pengujian ESP32 Cam

Pengujian ini dilakukan untuk mencari kecepatan deteksi kinerja sistem ESP-32 Cam pada saat camera mendeteksi object berupa person. Percobaan dilakukan sebanyak 30 kali dan hasilnya dapat dilihat pada gambar 4.2.1. Berdasarkan hasil pengujian pada gambar diatas, delay waktu yang dimiliki oleh ESP-32 Cam dalam mendeteksi person yang tercepat adalah 0,26 detik dan yang terlambat adalah 2,18 detik. Untuk mencari nilai kecepatan deteksi, maka didapatkan hasil nilai kecepatan deteksi sebesar 99,32 % dengan rata-rata error sebesar 0,68 %. Nilai error didapatkan ketika pada saat percobaan waktu keterlambatan yang dapat disebabkan oleh kualitas jaringan internet yang tidak stabil. Dapat disimpulkan bahwa ESP-32 Cam dapat berjalan dengan sangat baik dan layak untuk digunakan pada sistem tersebut.

2. Pengujian LCD 16x2

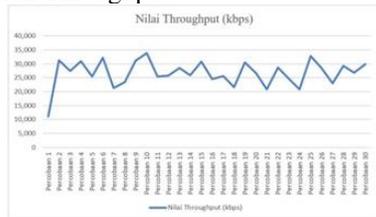
Pengujian ini dilakukan untuk mencari nilai ke-akuratan dari kinerja sistem LCD 16x2 saat pemilik rumah mengatur tulisan yang akan ditampilkan pada LCD 16x2. Percobaan dilakukan sebanyak 30 kali dan hasilnya dapat dilihat pada gambar 4.2.2.



GAMBAR 4.2.2 Pengujian LCD 16x2

C. Pengukuran QoS

1. Pengukuran Throughput



Gambar 4.4.1
Pengukuran Throughput

Pengukuran throughput jaringan dari selama alat smart video doorbell dilakukan untuk mengetahui berapa banyaknya bits yang mampu dikirimkan. Proses perhitungan throughput dilakukan sebanyak 30 kali. Hasil rata rata throughput dalam 30 kali didapatkan sebesar 26.609,86 kbps atau 26 mbps. Menurut standarisasi TIPHON dengan hasil yang didapat maka Pengiriman total data setiap satuan waktu dari selama alat berjalan dari awal hingga akhir tergolong sangat bagus dengan indeks 4.

2. Pengukuran Delay



GAMBAR 4.4.2
Pengukuran Delay

Pengukuran delay dilakukan dengan cara mengukur lama waktu tempuh yang di butuhkan saat pengiriman informasi selama alat berjalan. Pengukurandelay ini dilakukan sebanyak 30 kali. Setelah dilakukan pengukuran selama 30 kali, didapatkan hasil rata-rata delay sebesar 59475,2494 ms. Menurut standarisasi TIPHON dengan hasil yang didapat tersebut maka waktu pengiriman total data setiap satuan waktu dari selama alat berjalan dari awal hingga akhir tergolong bagus dengan indeks 3.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan sistem, pengujian, serta analisis yang telah dilakukan, maka di dapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengujian sistem dan pengujian secara fungsional dapat berfungsi sebagaimana mestinya dan sesuai dengan rancangan awal.
2. Pada pengujian akurasi dari ESP-32 Cam, LCD 16X2, dan Buzzer pada Smart Video Doorbell berjalan dengan baik dan mendapatkan hasil presentase yang tergolong baik.
3. Pada pengujian monitoring alat dapat berjalan dengan baik dimana camera ESP-32 Cam mendeteksi person lalu Buzzer berbunyi dan muncul notifikasi dari Telegram.
4. Pada pengukuran QoS untuk pembacaan data dari alat ke database mendapatkan rata-rata throughput sebesar

26.609,86 kbps, dan tergolong baik menurut standarisasi TIPHON.

5. Pada pengukuran QoS untuk pengiriman data yang dilakukan dari alat menuju ke database, mendapatkan rata rata delay sebesar 59475,2494 ms, dan tergolong sangat baik menurut standarisasi TIPHON.

REFERENSI

- [1] F. Panduardi dan E. S. Haq, "Wireless Smart Home System Menggunakan Raspberry Pi BerbasisAndroid," Jurnal Teknologi Informasi dan Terapan, vol. 03, 2016.
- [2] G. Bhosale, N. Chavan. Chaudhari, S. Gilbile dan P. Wakhare, "Smart Doorbell SecuritySystem Using IoT," EasyChair Preprint, 2020.
- [3] Yoyon Efendi "INTERNET OF THINGS (IOT) SISTEM PENGENDALIAN LAMPUMENGGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS MOBILE" Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer, Vol. 4, No. 1, April 2018
- [4] A. D. Limantara, Y. C. S. Purnomo, and S. W. Mudjanarko, "Pemodelan Sistem Pelacakan LOT Parkir Kosong Berbasis Sensor Ultrasonic Dan Internet Of Things (IOT) Pada Lahan Parkir Diluar Jalan," Semin. Nas. Sains dan Teknol., vol. 1, no. 2, pp. 1–10, 2017..
- [5] A. Yudi Permana, Puji Romadhon, "Perancangan Sistem Informasi Penjualan Perumahan Menggunakan Metode SDLC Pada PT. Mandiri Land Prosperous Berbasis Mobile ", Jurnal Universitas Pelita Bangsa, vol.10, no.2, 2019.
- [6] GHAZALI, IMAM. "Making Game the New Adventurer Using Python." Jurnal Universitas Gunadarma.
- [7] Mohamad yusuf Efendi, and Joni Eka Chandra, " Implementasi Internet of Things Pada System Kendali Lampu Rumah Menggunakan Telegram Messenger Bot dan NodeMCU ESP8266," Double Blind Peer Reviewed International Research Journal, vol.19, 2019.
- [8] R. S. V. Simbar and A. Syahrin, " Prototype sistem monitoring temperatur menggunakan arduino uno R3 dengan komunikasi wireless," Jurnal Teknologi Elektro, vol.8, no.1, p.143288, 2017.
- [9] Handri Alfani, Sumarno, Jalaludin, Dedy Hartama, Indra gunawan, " Perancangan Alat Monitoring Pendeteksi Suara Di Ruangn Bayi RS. Vita Insani Berbasis Arduino Menggunakan Buzzer," Jurnal Media Informatika Budidarma, vol.4, no.1, 2020.
- [10] Hariyanto Suroso, Afif Zuhri Arfianto, Novi Eka Mayangsari, Muhammad Taali, " Penggunaan Bot Telegram Sebagai Announcement System Pada Instansi Pendidikan," Jurnal PPNS.ac.id, 2017.
- [11] Mohammad Yusuf Effendi, Joni Eka Chandra, " Implementasi Internet of Things Pada Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan Telegram Messenger Bot dan NodeMCU ESP 8266," Global Journal of Computer Science and technology, vol.19, no.1, 2019.
- [12] Achmad Furqon, Agung Budi Prasetyo, Eko Didik Widiyanto, " Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kendali Daya Listrik Pada Rumah Kos Menggunakan NodeMCU dan Firebase Berbasis Android," Jurnal Ilmiah Elektronika, vol.18, no.2, 2019.
- [13] P. Wulandari, S. Soi, and M. Rose, " Monitoring dan analisis QoS (Quality of Service) jaringan internet pada

gedung kpa Politeknik Negeri Sriwijaya dengan metode drive test,” Prosiding SNATIF, pp. 341 – 347, 2017.

[14] P. Wulandari, S. Soim, and M. Rose, “ Monitoring dan analisis QOS (Quality of Service) jaringan internet pada

gedung kpa Politeknik Negeri Sriwijaya dengan metode drive test,” Prosiding SNATIF, pp. 341 – 347, 2017.

..

