Sistem Monitoring dan Kontrol Rumah Berbasis *Internet Of Things* (*IoT*)

Agus Bambang Aldiansyah[1], Maftahatul Hakimah[2], dan Tukadi Tukadi[3]

Jurusan Teknik Informatika, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Indonesia[1,2,3]

e-mail: agusaldi20@gmail.com

ABSTRACT

A house becomes a very important need for everyone because it serves as a place of shelter and family gatherings. Homes should have a sense of security for everyone. Most people often go out of the house for a long time, which can make homeowners worry about keeping valuable properties. In addition, if the house is not monitored well, it will trigger a theft. The smart home system is not a foreign concept to overcome these problems. Therefore, this research developed a home monitoring system based on the Internet of Things. It developed a device for microcontroller monitoring that could be accessed using RFID signals and was able to take photos and videos. These results could be reviewed through a web application that was connected to the REST API system. The Quality of Service indicated the qualities of 24 m/s delay, 391 Kb/s throughput, 0.179 m/s jitter, and 0.4% packet loss. All of them had very good quality.

Kata kunci: *Internet of Things, Smart Home, Mikrokontroller, RESTful API.*

ABSTRAK

Rumah merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi semua orang sebagai tempat berlindung dan berkumpulnya keluarga. Rumah harus memiliki rasa aman bagi semua orang. Kebanyakan orang sering berpergian keluar rumah dalam waktu yang lama dapat membuat khawatir pemilik rumah dalam menjaga barang-barang berharga. Selain itu jika rumah tidak diawasi maka akan memicu terjadinya pencurian. Sistem smart home bukanlah konsep yang asing untuk menanggulangi permasalahan tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membangun sistem monitoring rumah berbasis Internet of Things. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah perangkat monitoring mikrokontroler yang dapat diakes menggunakan sinyal RFID dan mampu mengambil gambar foto dan video. Hasil tersebut dapat ditinjau melalui web aplikasi yang terhubung dengan REST API sistem. Dan didapatkan Quality of Service: kualitas delay 24 ms sangat baik, kualitas throughtput 391 Kb/s yaitu sangat bagus, kualitas jitter 0,179 ms yaitu sangat bagus, dan paket loss 0,4% sangat bagus.

Kata kunci: *Internet of Things, Smart Home, Mikrokontroller, RESTful API.*

PENDAHULUAN

Rumah merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi semua orang sebagai tempat berlindung dan berkumpulnya keluarga. Rumah harus memiliki rasa aman bagi semua orang. Kebanyakan orang sering berpergian keluar rumah dalam waktu yang lama dapat membuat khawatir pemilik rumah dalam menjaga barang-barang berharga. Selain itu jika rumah tidak diawasi maka akan memicu terjadinya pencurian. Polda Metro Jaya telah mencatat kenaikan sejumlah kasus tindak kriminal pencurian yang terjadi sebanyak 1.279 pada tahun 2019 menjadi 1.456 kasus sepanjang Januari hingga 23 Desember 2020[1]. Salah satu cara untuk mencegah pencurian di rumah dengan menyewa petugas keamanan. Tetapi dengan menyewa petugas akan memerlukan dan akan menambah pengeluaran biaya perbulannya. Untuk itu demi meningkatkan keamanan dan menghemat pengeluaran, maka perlu adanya sistem yang dapat memonitoring atau mengawasi dan bisa memberikan informasi secara realtime kepada penggunanya.

Dalam perkembangan jaman saat ini mulai banyak pengguna internet didunia. Hal ini memicu terjadinya perkembangan teknologi *IoT* (*Internet of Things*) yang bisa memudahkan bagi kebanyakan orang dalam kehidupan sehari-hari. *IoT* merupakan sistem dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan dengan sistematis[2]. Penelitian

sebelumnya telah memnafaatkan IoT untuk melakukan kontrol jarak jauh. Alvin R. Kedoh, dkk menggunakan basis IoT untuk mengontrol perangkat elektronik yang biasa digunakan di rumah[3]-[4]. Penelitian lainnya yang juga memanfaatkan kendali jarak jauh berbasis IoT dilakukan oleh Budi Prayitno. Sistem dibangun untuk monitoring penggunaan daya listrik skala rumah tangga[5]. Sementara itu, kendali jarak jauh menggunakan IoT juga dilakukan untuk mengontrol lampu dan kunci rumah[6], untuk monitoring kondisi rumah dengan memasang kamera di teras rumah[7] serta kendali jarak jauh untuk pengamanan pintu[8].

Berdasarkan penelitian sebelumnya, maka penelitian ini menggunakan IoT untuk monitoring dan kontrol rumah. Kontrol yang dimaksud adalah mengendalikan buka dan tutup pintu rumah sedangkan monitoring dilakukan dengan memberikan fitur foto serta video untuk mengetahui kondisi rumah secara *realtime*. Perangkat yang digunakan untuk sistem ini adalah sebuah mikrokontroler ESP32Cam dan wemos D1 sebagai pengirim data ke web-based application, alat buzzer sebagai penanda alarm saat kartu RFID tidak terdaftar, ESP32Cam untuk mengirim foto kepada web-based application saat dilakukan proses autentikasi kartu RFID serta Push button dalam untuk membuka solenoid lock dari dalam rumah.

TINJAUAN PUSTAKA

Internet of Things

Internet of Things atau *IoT* merupakan sebuah gagasan yang dicetus oleh Kevin Ashton pada tahun 1999[2]. Konsep ini menggagas sebuah ekosistem di mana semua perangkat yang ada di dunia dapat saling terhubung dan berkomunikasi satu dengan yang lain. Konsep ini bertujuan untuk memperluas manfaat jaringan intenet yang terhubung secara terus menerus dengan menghubungkan mesin atau perangkat sejenis seperti jaringan sensor dan aktuator yang untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen [8].

Teknologi *IoT* telah banyak memberikan manfaat bagi kehidupan manusia dan telah banyak berkembang di berbagai sektor kehidupan diantaranya sektor pembangunan, energi, rumah tangga, kesehatan, dll[9]. Kini konsep IoT telah banyak dipakai oleh perusahaan-perusahan besar seperti Intel, Microsoft, Google dan banyak lainnya. IoT telah mengambil alih dunia dan mempermudah kehidupan manusia. Dan tidak hanya itu masih banyak potensi yang dikembangkan di bidang sistem informasi. Penerapan IoT dapat mengidentifikasi, menemukan, melacak dan memantau obyek secara otomatis[9].

Quality of Service

Quality of Service (*QoS*) atau Kualitas Layanan merupakan sebuah metode pengukuran untuk menghitung kualitas jaringan dengan mengukur atribut-atribut yang telah didefiniskan dan diasosiakan dengan suatu layanan. Desain *QoS* bertujuan untuk membantu end user dalam memastikan bahwa kinerja aplikasi berbasis jaringan sudah handal[10]. Salah satu standart dalam pengukuran QoS yaitu menggunakan standart *TIPHON* (*Telecommunication and Internet Protocol Harmonization Over Network*) *TIPHON* merupakah standart penilaian parameter QoS yang dikeluarkan oleh badan standart *ETSI* (*European Telecommunication Standards Institute*). Parameter QoS meliputi: *throughput, Packet Loss, Delay dan jitter* [11].

Throughtput

Thoughput merupakan kecepatan transfer data efektif yang diukur dalam *bit per second* dan merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukeses diamati pada tujuan selama rentang waktu tertentu[11], [12]. Perhitungan besarnya *throughtput* adalah

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Paket Data Diterima}}{\text{Lama Pengamatan}}$$

Interpretasi dari nilai *troughtput* diberikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. *Througput*

Kategori Troughput	Troughput (bps)	Indeks
Sangat Bagus	100	4
Bagus	75	3
Sedang	50	2
Jelek	< 25	1

Delay

Delay atau *Latency* merupakan waktu yang dibutuhkan untuk suatu paket (data) untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan[11], [13]. Rumus menghitung delay adalah

$$Delay = \frac{\text{Paket } Length}{Link\ Bandwith}$$

Tabel 2 merupakan interpretasi dari nilai delay.

Tabel 2. *Delay*

Kategori Latensi	Besar Dela (ms)	Indeks
Sangat Bagus	< 150	4
Bagus	150 ms s/d 300 ms	3
Sedang	300 s/d 450 ms	2
Jelek	>450 ms	1

Packet Loss

Packet Loss merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang dapat terjadi karena collision dan congestion pada jaringan[11], [14]. Rumus perhitungan packet Loss diberikan sebagai berikut.

$$\text{Packet Loss} = \frac{(\text{Paket data dikirim} - \text{Paket data diterima}) \text{ x } 100\%}{\text{Paket data yang dikirim}}$$

Interpretasi nilai packet Loss ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. *Packet Loss*

Kategori Degredasi	Packet Loss (%)	Indeks
Sangat Bagus	0	4
Bagus	3	3
Sedang	15	2
Jelek	25	1

Jitter

Jitter lazimnya disebut variasi delay, berhubungan erat dengan latency, yang menunjukkan banyaknya variasi delay pada transmisi data. Jitter diakibatkan oleh variasi-variasi

dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket diakhir perjalanan jitter[11], [15].

Tabel 4. *Jitter*

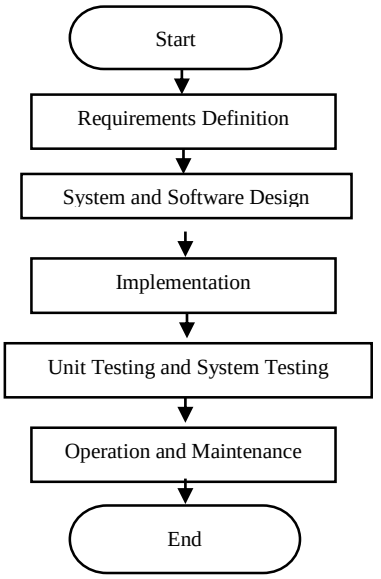
Kategori Jitter	Jitter (ms)	Indeks
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	0 ms s/d 75 ms	3
Sedang	75 md s/d 125 ms	2
Jelek	125 ms s/d 225 ms	1

Dengan perhitungan rumus jitter adalah :

$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket yang diterima}}$$

METODE

Pada penelitian ini sebelum di implementasikan dibutuhkan perancangan sistem terlebih dahulu. Dalam hal ini dibutuhkan model flowchart atau alur untuk pembuatan sistem sebagai berikut :

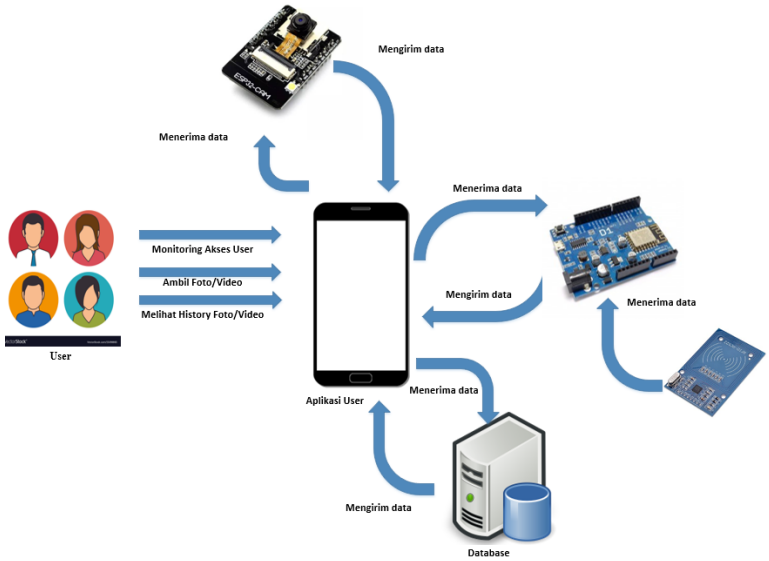


Gambar 1. Flowchart Alur Penelitian

Tahap awal penelitian dimulai dengan pengumpulan data-data yang dibutuhkan (*requirements definition*). Jika data kebutuhan telah diperoleh, dilanjutkaan dengan tahap pembuatan desain sistem (*System and Software Design*). Selain menyusun alur kerja sistem, tahp ini juga mendesain tampilan aplikasi untuk monitoring keamanan rumah. Tahap berikutnya adalah implementation. Tahap ini dilakukan dengan pengujian fungsional sehingga dapat segera diketahui kesalahan sistem. Langkah berikutnya adalah *unit testing* dan *system testing* untuk memperoleh keakuratan fungsi dan kesesuaian desain perancangan sistem. Langkah berikutnya adalah *operation* dan *maintenance*. Tahapan ini merupakan tahap penerapan sistem yang telah selesai diuji di tempat penelitian secara langsung.

Gambar 2 berikut ini merupakan desain arsitektur sistem. Sistem keamanan rumah pada penelitian ini menggunakan *ESP32-CAM* untuk melakukan monitoring keamanan rumah dengan

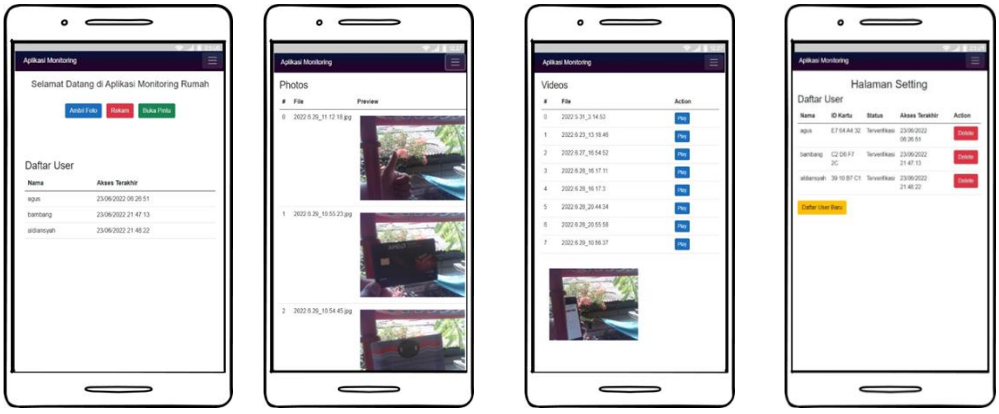
melakukan pengambilan gambar berdasarkan sensor RFID. *ESP32-CAM* memiliki konektifitas wifi yang dapat tersambung langsung ke jaringan internet. Dengan koneksi internet, aplikasi berbasis web-based *application* dapat melakukan komunikasi data untuk monitoring keadaan rumah dan melakukan live monitoring, pengambilan gambar dan merekam video melalui modul kamera yang ada di *ESP32-CAM*. Data gambar yang diambil oleh aplikasi disimpan pada penyimpanan lokal dengan menggunakan manajemen database *SQLite*. Pada penelitian ini juga menggunakan *active buzzer* sebagai alarm yang memberikan tanda saat kode RFID tidak dikenali.



Gambar 2. Desain Arsitektur Sistem

PEMBAHASAN DAN HASIL

Tampilan Aplikasi



(a) (b) (c) (d)

Gambar 3. a) Tampilan Home, b) Tampilan Gallery Foto, c) Tampilan Gallery Video, d) Tampilan *User Setting*

Gambar 3 (a) adalah tampilan aplikasi Home. Halaman ini terdapat daftar pengguna yang dapat mengakses perangkat. Terdapat 3 tombol yaitu, Ambil Foto, Rekam, dan Buka Pintu. Monitoring kondisi rumah secara real time bisa diketahui dengan menekan Tombol Ambil Foto dan Tombol Rekam. Fitur Ambil foto akan menaangkap gambar kondisi rumah dan menyimpannya ke database seperti Gambar 3(b). Sedangkan fitur Rekam akan merekam semua aktifitas dirumah seperti pada Gambar 3(c). Tombol Buka Pintu bisa dikontrol oleh pengguna dengan membuka selonoid lock melalui aplikasi.

Pembahasan Hasil

Perhitungan *QoS* atau *Quality of Service* dilakukan dengan bantuan aplikasi Wireshark, dari aplikasi tersebut didapatkan data yang nantinya akan digunakan untuk melakukan perhitungan delay, packet loss, throughput, dan jitter. Berikut merupakan hasil pengujian menggunakan Wireshark :

Interfaces

Interface	Dropped packets	Capture filter	Link type
Wi-Fi	Unknown	none	Ethernet

Statistics

Measurement	Captured	Displayed
Packets	1242	1242 (100.0%)
Time span, s	30.183	30.183
Average pps	41.1	41.1
Average packet size, B	1188	1188
Bytes	1475435	1475435 (100.0%)
Average bytes/s	48 k	48 k
Average bits/s	391 k	391 k

(a)

29,95276	29,954259	0,001499
29,954259	29,954473	0,000214
29,954473	29,954614	0,000141
29,954614	29,956191	0,001577
29,956191	30,182573	0,226382
	Total Delay	30,182573
	Rata-Rata Delay	0,024301589

(b)

-0,001327	0,001285	0,002612
0,001285	7,3E-05	-0,001212
7,3E-05	-0,001436	-0,001509
-0,001436	-0,224805	-0,223369
-0,224805	0,226382	0,451187
	Total Jitter	0,222447
	Rata-Rata Jitter	0,000179104

(c)

Interfaces

Interface	Dropped packets	Capture filter	Link type	Packet size limit (snaplen)
Wi-Fi	Unknown	none	Ethernet	262144 bytes

Statistics

Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	1242	5 (0.4%)	—
Time span, s	30.183	12.091	—
Average pps	41.1	0.4	—
Average packet size, B	1188	770	—
Bytes	1475435	3850 (0.3%)	0
Average bytes/s	48 k	318	—
Average bits/s	391 k	2547	—

(d)

Gambar 4. a) Throughput, b) Delay, c) Jitter (d) Packet Loss

Gambar 4(a) memberikan hasil throughput sebesar 48,882 *bytes* atau 391 Kb/s. Nilai throughput ini masuk dalam kategori Saangat Bagus. Gambar 4(b) mencatat besarnya rata-rata delay sebesar 0,024301589 s atau setara 24,301589 ms. Nilai delay ini termasuk kategori latensi yang sangat bagus. Nilai rata-rata jitter ditunjukkan Gmbar 4(c) sebesar 0,000179104 s atau 0,179104 ms dan termasuk kategori yang sangat bagus. Pengukuraan sistem berikutnya menggunakan Packet Loss sebesar 0,4 % dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\frac{(1242 - 1237)\ x\ 100\%}{1242} = 0{,}4\%$$

Dengan nilai packet loss tersebut, kategori degredasi sangat bagus.

KESIMPULAN

Pada penelitian yang dilakukan yaitu Sistem monitoring dan kontrol rumah berbasis internet of things dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pada pengujian RFID Reader dapat disimpulkan bahwa pengujian menggunakan kartu RFID yang terdaftar atau terverifikasi, sistem akan melakukan autentikasi dengan mengambil gambar dan kunci akan terbuka. Sedangkan jika kartu RFID tidak terdaftar maka buzzer / alarm akan berbunyi.
2. Pada Pengujian web aplikasi dapat disimpulkan bahwa aplikasi sudah berhasil berjalan dan bisa dianggap sebagai jembatan untuk mengkontrol kedua alat mikrokontroller agar memberikan hasil yang diharapkan.
3. Pada pengujian jaringan dengan Quality Of Service (QOS) menggunakan Aplikasi Wireshark mendapatkan hasil Throughput 391 Kb/s (Sangat Bagus), rata-rata Delay 24 ms (Sangat bagus), rata-rata Jitter 0,179 ms (Sangat Bagus), dan packet loss 0,4% (Sangat bagus) menurut tabel kategori.

DAFTAR PUSTAKA

[1] M. I. Bustomi, "Kejahatan di Jadetabek Turun, tetapi Kasus Pencurian dan Pemerasan Meningkat Tahun 2020," *kompas.com*, 2020.

[2] Y. Yudhanto and A. Azis, *Pengantar Teknologi Internet of Things (IoT)*, 1st ed. Surakarta, 2019.

[3] A. R. Kedoh, Nursalim, H. J. Djahi, and D. E. Pollo, "SISTEM KONTROL RUMAH BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN ARDUINO UNO," *J. Media Elektro*, vol. 8, no. 1, 2019, [Online]. Available: http://ejurnal.undana.ac.id/jme/article/view/1403.

[4] P. Kontrol, A. E. Rumah, B. Iot, and M. V. Command, "November 2021 P ISSN 2614-5979 Abstrac The rapid development at this time is very rapid , namely technology that is controlled," vol. 4, no. 2, pp. 277–284, 2021.

[5] B. Prayitno, P. Palupiningsih, and H. B. Agtriadi, "PROTOTIPE SISTEM MONITORING PENGGUNAAN DAYA LISTRIK PERALATAN ELEKTRONIK RUMAH TANGGA BERBASIS INTERNET OF THINGS," *PETIR*, vol. 12, no. 1, 2019, [Online]. Available: https://pdfs.semanticscholar.org/7d37/ed088a49057da36302422e0ffa93d04cfb62.pdf.

[6] A. Fitriansyah and M. R. Suryanto, "Teknologi Kontrol Lampu dan Kunci Rumah Berbasis IoT," *Teknol. Inform. dan Komput.*, vol. 7, no. 1, 2021, [Online]. Available: http://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/505.

[7] M. Monita and H. Hendri, "Sistem Kontrol Rumah Pintar Menggunakan Kamera Berbasis IoT," *Tek. elektro Indones.*, vol. 2, no. 1, 2021, [Online]. Available: http://jtein.ppj.unp.ac.id/index.php/JTEIN/article/view/141.

[8] A. Arafat, "SISTEM PENGAMANAN PINTU RUMAH BERBASIS Internet Of Things (IoT) Dengan ESP8266," *Technologia*, vol. 7, no. 4, 2016, [Online]. Available: https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/JIT/article/view/661.

[9] dkk Jamaluddin, *Tren Teknologi Masa Depan*, 1st ed. Medan: Yayasan Kita Menulis, 2020.

[10] W. S. Bobanto and X. Lumenta, Arie S. M. Najoan, "Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet (Studi Kasus PT. Kawanua Internetindo Manado)," *Tek. Elektro dan Komput.*, 2014, [Online]. Available: file:///C:/Users/user/Downloads/6782-13268-1-SM.pdf.

[11] R. Wulandari, "ANALISIS QoS (QUALITY OF SERVICE) PADA JARINGAN INTERNET

(STUDI KASUS : UPT LOKA UJI TEKNIK PENAMBANGAN JAMPANG KULON," *JuTISI*, vol. 2, no. 2, 2016, [Online]. Available: https://journal.maranatha.edu/index.php/jutisi/article/view/620/616.

[12] S. Nadhif, M. F. ., Indriati, R. ., & Sucipto, "Arsitektur Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Queue Tree," in *SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, 2021, pp. 145–150, [Online]. Available: https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/inotek/article/view/528.

[13] D. K. OTNIEL TONAPA, PAULINE RAHMIATI, "Analisis Performansi Konektifitas Pada Jaringan Wireless Broadband di Bandung," *ELKOMIKA*, vol. 2, no. 2, 2014, [Online]. Available: https://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/elkomika/article/view/825.

[14] S. R. Syaiful Ahdan, Okta Firmanto, "RANCANG BANGUN DAN ANALISIS QOS (QUALITY OF SERVICE) MENGGUNAKAN METODE HTB (HIERARCHICAL TOKEN BUCKET) PADA RT/RW NET PERUMAHAN PRASANTI 2," *Teknoinfo*, vol. 12, no. 2, 2018, [Online]. Available: https://jim.teknokrat.ac.id/index.php/teknoinfo/article/view/89.

[15] I. Faisal and A. Fauzi, "An ANALISIS QoS PADA IMPLEMENTASI MANAJEMEN BANDWITH MENGGUNAKAN METODE QUEUE TREE dan PCQ (PER CONNECTION QUEUEING)," *JUTIKOMP*, vol. 1, no. 1, pp. 137–142, 2018, [Online]. Available: http://jurnal.unprimdn.ac.id/index.php/JUTIKOMP/article/view/341.