

RANCANG BANGUN *DIGITAL SIGNAGE* SEBAGAI PAPAN INFORMASI KEHADIRAN ASISTEN LABORATORIUM BERBASIS RFID

Rizqina Rihadatul¹Aisy¹, Nifty Fath², Eka Purwa Laksana³

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Budi Luhur Jakarta, Indonesia

1952500062@student.budiluhur.ac.id, nifty.fath@budiluhur.ac.id, eka.purwalaksana@budiluhur.ac.id

ABSTRAK

Laboratorium memiliki informasi yang harus sering diperbaharui untuk memberikan informasi kepada mahasiswa terkait kehadiran asisten laboratorium. Oleh karena itu dalam penelitian ini, digital signage akan digunakan sebagai media informasi yang dapat menampilkan data kehadiran asisten laboratorium secara real-time. Melalui digital signage, informasi kehadiran asisten laboratorium dapat ditampilkan secara digital dan akurat. Langkah awal program dengan melakukan inisiasi database. Setelah E-KTP ditempelkan pada RFID, database akan memeriksa apakah identitas pada kartu dikenali atau tidak. Jika kartu terdaftar pada form kehadiran, maka akan ditampilkan pada digital signage. Berdasarkan hasil pengujian bahwa penggunaan digital signage sebagai papan informasi berbasis RFID sebagai metode identifikasi kehadiran asisten laboratorium telah memberikan hasil yang baik. Sistem ini dapat menampilkan informasi kehadiran secara real-time dan akurat melalui digital signage. Selain itu pengujian durasi waktu pembacaan RFID pada saat terkena halangan berupa triplek dan akrilik dan saat tidak terkena halangan, menunjukkan variasi durasi pembacaan tergantung pada lingkungan sekitar RFID reader. Selanjutnya, dilakukan pengujian Quality of Service (QoS) yang menunjukkan hasil yang sangat baik menurut standar TIPHON. Hasil pengujian menunjukkan delay terendah pada pagi hari menggunakan jaringan tethering dengan nilai 11 ms, throughput tertinggi pada pagi hari menggunakan jaringan tethering dengan nilai 736,649 bits/s, packet loss dan jitter bernilai 0 disetiap waktu.

Kata kunci: Laboratorium, Digital signage, Database, RFID, presensi

ABSTRACT

The laboratory has information that must be updated frequently to provide students with information regarding the presence of laboratory assistants. Therefore, in this study, digital signage will be used as an information medium that can display laboratory assistant presence data in real-time. Through digital signage, laboratory assistant presence information can be displayed digitally and accurately. The initial step of the program is to initiate the database. After the E-KTP is attached to the RFID, the database will check whether the identity on the card is recognized or not. If the card is registered on the attendance form, it will be displayed on digital signage. Based on the test results, the use of digital signage as an information board based on RFID as a method of identifying the presence of laboratory assistants has given good results. This system can display real-time and accurate attendance information through digital signage. In addition to testing the duration of the RFID reading when exposed to obstacles in the form of plywood and acrylic and when not exposed to obstacles, it shows variations in reading duration depending on the surrounding environment of the RFID reader. Furthermore, Quality of Service (QoS) testing was carried out, which showed very good results according to TIPHON standards. The test results show the lowest delay in the morning using a tethering network with a value of 11 ms and the highest throughput in the morning using a tethering network with a value of 736.649 bits/s. Packet loss and jitter are 0 each time.

Keywords : Laboratory, Digital signage, Database, RFID, Presence

I. PENDAHULUAN

Sistem akses pada ruang Laboratorium Teknik Elektro Universitas Budi Luhur masih menggunakan sistem penguncian konvensional, sehingga dapat mengakibatkan kurangnya fleksibilitas dan keefisienan dalam kegiatan akses pada ruangan tersebut. Penggunaan kunci konvensional juga mudah dibuka oleh pencuri karena semakin berkembang cara pencurian untuk membuka pintu [1]. Oleh karena itu, diperlukan sebuah inovasi dan pengembangan baru dalam pengamanan ruangan, terutama pada ruang Laboratorium Teknik Elektro Universitas Budi Luhur. Salah satu solusi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi adalah dengan memasang sistem kunci pengaman otomatis menggunakan teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) [2].

Radio Frequency Identification (RFID) adalah teknologi otomatis yang membantu mesin dan komputer untuk mengidentifikasi objek, merekam metadata, atau mengontrol target individu melalui gelombang radio. Dengan menghubungkan sistem RFID ke internet, pengguna dapat mengidentifikasi, melacak, dan memantau objek yang direkam dengan *tag* secara global, otomatis, dan *real-time* [3].

Penggunaan teknologi RFID pada pintu Laboratorium Teknik Elektro Universitas Budi Luhur memungkinkan hanya orang-orang tertentu yang memiliki akses untuk membuka pintu tersebut. Ketika seseorang mendekati pintu dengan E-KTP yang valid, RFID *reader* mendeteksi *tag* tersebut dan mengirim informasi ke sistem yang terhubung ke internet. Kemudian sistem memverifikasi informasi E-KTP, jika akses diterima sistem akan membuka pintu secara otomatis. Selain itu, data kehadiran dengan penggunaan E-KTP juga dapat dicatat dan diintegrasikan ke sistem absensi berbasis web [4]. Selanjutnya, penggunaan RFID dalam sistem absensi ruang laboratorium akan memberikan peningkatan efektivitas dan efisiensi pada sistem tersebut. Asisten laboratorium hanya perlu menempelkan E-KTP yang sudah terdaftar pada RFID *reader*. Dengan demikian, proses pencatatan kehadiran dapat dilakukan secara cepat dan akurat [5].

Penggunaan RFID sebagai sistem presensi untuk kehadiran dosen dan mahasiswa, juga diterapkan oleh beberapa perguruan tinggi selain Laboratorium Teknik Elektro Universitas Budi Luhur. Hal ini menjadi syarat terselenggaranya proses belajar mengajar yang efektif dan efisien [6]. Data kehadiran mahasiswa teridentifikasi secara otomatis melalui RFID *reader* dan tersimpan dalam database. Dengan demikian mahasiswa tidak perlu menandatangani form presensi secara manual [7].

Presensi dengan teknologi RFID akan langsung terhubung ke database. Database ini dapat ditampilkan pada layar *display* dengan menggunakan teknologi *digital signage*. *Digital signage* merupakan sebuah penyampaian informasi melalui media *display* elektronik yang dinamis dan menarik.

Digital signage tidak hanya berfungsi sebagai sarana iklan visual yang dinamis, tetapi juga sebagai penampil dan penyebaran informasi yang fleksibel [8].

Dalam beberapa penelitian sebelumnya, telah dikembangkan berbagai sistem absensi yang menggunakan teknologi RFID sebagai basisnya. Sistem ini dirancang khusus untuk mengidentifikasi kehadiran dosen dan asisten laboratorium. Dalam konteks ini, setiap dosen dan asisten laboratorium akan diberikan RFID *tag* yang akan dibaca oleh RFID *reader* ketika memasuki ruangan asisten laboratorium. Data kehadiran tersebut kemudian akan dikirim ke *server Firebase* dan diolah oleh aplikasi Android Studio. Selain itu, sistem ini juga menggunakan aplikasi Telegram sebagai *interface* penggunaan untuk memberikan informasi kehadiran dosen dan asisten laboratorium [3].

Penelitian lain juga menjelaskan, bahwa sistem absensi berbasis RFID ini menjadi solusi praktis dan efisien bagi mahasiswa dan dosen. Sistem ini mempermudah proses absensi, mengurangi kesalahan manusia, dan memberikan data absensi yang akurat untuk tujuan administratif [7]. Selanjutnya penelitian lain juga menjelaskan, bahwa manfaat dari penggunaan sistem RFID untuk pemantauan kehadiran asisten laboratorium meliputi pengumpulan data yang lebih akurat, efisien, dan mengurangi manipulasi data kehadiran. Sistem ini juga terintegrasi dengan *website*, yang memungkinkan penyimpanan dan pengolahan data secara otomatis [9].

Menurut penelitian lain, *digital signage* telah diidentifikasi sebagai suatu bentuk penyampaian informasi yang efektif melalui tampilan media elektronik. Dibandingkan dengan metode konvensional, penggunaan *digital signage* memungkinkan penyebaran informasi yang lebih cepat dan efisien [10].

Laboratorium memiliki informasi yang harus selalu diperbaharui agar dapat memberikan informasi yang tepat kepada mahasiswa terkait presensi asisten laboratorium. Oleh karena itu, dalam penelitian ini *digital signage* diterapkan sebagai solusi untuk menyajikan informasi terkait presensi asisten laboratorium secara efektif. Dengan adanya *digital signage*, informasi mengenai kehadiran asisten laboratorium akan ditampilkan secara digital, akurat, dan terkini.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini, berisikan dasar-dasar teori yang digunakan dalam sistem kehadiran asisten laboratorium berbasis RFID. Fokus pembahasan adalah pada sistem kehadiran berbasis RFID yang akan ditampilkan pada *digital signage*.

A. Sistem Absensi

Sistem absensi pada universitas umumnya menggunakan sistem manual dengan mencatat NIM,

nama, dan paraf [11]. Fungsi dari sistem absensi adalah untuk memonitor dan mencatat kehadiran individu dalam berbagai kegiatan sesuai dengan ketentuan yang telah diterapkan. Data yang tercatat melalui sistem absensi memberikan informasi mengenai kehadiran asisten laboratorium [12].

B. Radio Frequency Identification (RFID)

RFID merupakan teknologi identifikasi otomatis yang terdiri dari 2 komponen utama, yaitu *reader* sebagai komunikasi utama dan *tag* berisi *microchip* dan *transponder*. *Reader* mendeteksi *tag* (*E-KTP*) menggunakan sinyal radio, lalu *tag* akan merespon dengan mengirimkan kode identifikasi (ID) kepada *reader*. RFID umumnya untuk identifikasi keamanan [13].

C. Digital Signage

Digital signage merupakan konten *digital audio-visual* yang menggunakan layar LCD atau layar LED sebagai media presentasinya. Penggunaan *digital signage* meliputi berbagai tempat seperti museum, toko, ruang publik, restoran, dan perkantoran. Fungsinya adalah untuk menampilkan informasi beragam sesuai dengan lokasi tempat pemasangannya. Tampilan *digital signage* umumnya dirancang secara interaktif dan menarik agar dapat mempengaruhi Tindakan dan pemikiran bagi para penonton yang melihatnya [14].

D. Website

Website adalah halaman *web* yang terhubung dan dapat diakses melalui internet. *Website* menyajikan berbagai informasi, gambar, video, audio, dan elemen interaktif lainnya. Tujuan pembuatan *website* sangat bervariasi, mencakup *website* pribadi, blog, situs *e-commerce*, situs berita, serta banyak lagi. Penggunaan *website* sebagai alat komunikasi dan pemasaran sangat umum digunakan oleh individu, bisnis, dan Lembaga dalam mempresentasikan informasi, membangun kehadiran online, dan mempromisikan produk atau layanan [15].

E. Quality of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) adalah konsep dalam jaringan yang mengevaluasi tingkat kualitas pelayanan atau performa yang memberikan kepada pengguna atau aplikasi. QoS melibatkan parameter seperti *throughput*, *packet loss*, *jitter*, dan *delay*. Tujuannya adalah memastikan bahwa setiap jenis lalu lintas atau layanan di jaringan mendapatkan pelayanan yang sesuai dengan kebutuhan dan prioritasnya. Standarisasi QoS telah dibuat oleh *European Telecommunications Standards Institute (ETSI)* dan dikenal sebagai *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network (TIPHON)* [16].

III. PERANCANGAN SISTEM

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah merancang perangkat keras *smart door lock* dan perangkat lunak *digital signage* berbasis *website*. Sistem tersebut akan diuji untuk

mengetahui nilai QoS menggunakan perangkat lunak Wireshark.

A. Diagram Blok

Diagram blok sistem *smart door lock* dengan menggunakan RFID secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 1.

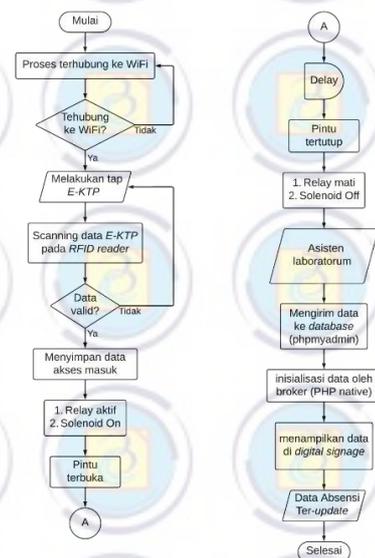


Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Diagram blok pada Gambar 1 menjelaskan bahwa pada saat men-tapping *E-KTP* pada *reader*, masukkan dari *E-KTP* berupa IDTAG (kode kartu) kemudian diproses oleh NodeMCU ESP8266. NodeMCU akan menjalankan relay untuk menggerakkan *solenoid door lock* yang akan membuka dan menutup pintu secara otomatis. Selanjutnya NodeMCU akan terhubung dengan jaringan internet dan mengirim data ke *database*. Data tersebut akan ditampilkan pada *website*, yang memberikan informasi terkait kehadiran asisten laboratorium. Informasi ini akan ditampilkan melalui *digital signage* untuk memberikan tampilan yang menarik dan efektif.

B. Diagram Alir

Diagram alir kerja sistem ditunjukkan pada Gambar 2.



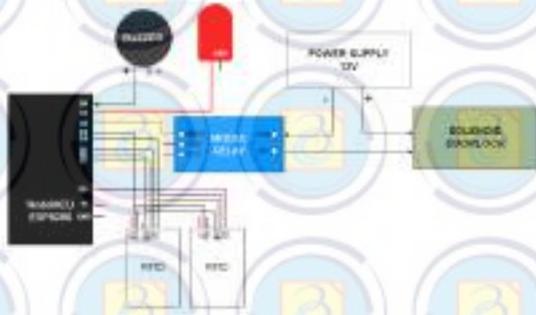
Gambar 2. Diagram Alir Sistem

Berdasarkan Gambar 2 setelah alat aktif terhubung ke jaringan internet, Langkah pertama yang dilakukan adalah menempelkan *E-KTP* pada *RFID reader*. Jika *reader* berhasil membaca *E-KTP*, data *E-KTP* berupa IDTAG (kode kartu) akan dikirim ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266 untuk diproses. Selanjutnya, NodeMCU akan mengaktifkan relay untuk menggerakkan *solenoid door lock*, sehingga pintu dapat dibuka dan ditutup secara otomatis. Setelah proses tersebut selesai, IDTAG akan dikirim oleh NodeMCU melalui

jaringan internet dan tersimpan pada *database*. *Database* akan mengirimkan informasi ke *website* untuk menampilkan informasi kehadiran asisten laboratorium yang akan ditampilkan lewat *digital signage*.

C. Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Perangkat keras sistem terdiri dari NodeMCU ESP8266, RFID, relay, *solenoid door lock*, buzzer, led, dan power supply sebagai sumber daya listrik sesuai dengan skema yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rancangan Perangkat Keras

D. Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Perangkat lunak yang digunakan dalam perancangan yaitu *database* untuk menjalankan *website*. Gambar 4 merupakan gambar rancangan sistem *digital signage* sebagai papan informasi kehadiran asisten laboratorium.



Gambar 4. Rancangan Sistem Digital Signage sebagai Papan Informasi

Pada Gambar 4 dapat dijelaskan yaitu, pada perangkat lunak sistem *digital signage* ada *website*, *website* yang dapat diakses melalui *browser chrome* dan *database* berfungsi untuk mengatur *website* untuk menampilkan konten *digital signage* melalui media LCD monitor atau TV. Selanjutnya, perangkat keras terdiri dari dari mikrokontroler utama yaitu NodeMCU ESP8266 yang dapat menghubungkan antara *website* dengan *smart door lock*.

IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab ini dilakukan pembahasan pengujian alat dan analisa dari sistem. Pengujian kinerja sistem terdiri dari pengujian pembacaan RFID, pengujian tampilan antarmuka *digital signage*, pengujian buzzer, pengujian keseluruhan, dan pengujian *Quality of Service (QoS)* dengan beberapa parameter, yaitu *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*.

A. Pengujian Pembacaan RFID

Pengujian pembacaan RFID dilakukan untuk mengetahui jarak pembacaan optimal antara RFID reader dengan *E-KTP* untuk dapat mengaktifkan *solenoid door lock*. Pada Tabel 1 merupakan hasil pembacaan RFID reader.

Tabel 1. Hasil Pembacaan RFID

Jarak (cm)	Tanpa Halangan	Halangan Triplek	Halangan Akrilik
0	Terbaca	Terbaca	Terbaca
0,5	Terbaca	Terbaca	Terbaca
1	Terbaca	Terbaca	Tdk Terbaca
1,5	Terbaca	Terbaca	Tdk Terbaca
2	Terbaca	Tdk Terbaca	Tdk Terbaca
2,5	Tdk Terbaca	Tdk Terbaca	Tdk Terbaca
3	Tdk Terbaca	Tdk Terbaca	Tdk Terbaca

Pada Tabel 1, terlihat bahwa ketika tidak ada halangan, RFID reader mampu membaca sampai dengan jarak 2 cm. Namun, ketika ditempatkan di dekat halangan berupa triplek, kemampuan pembacaan reader berkurang menjadi 1,5 cm, sedangkan ketika menggunakan halangan akrilik reader hanya mampu membaca sampai dengan jarak 0,5 cm. Hal ini menunjukkan bahwa performa jarak pembacaan RFID reader sangat dipengaruhi oleh adanya halangan di sekitarnya. Semakin dekat dengan halangan RFID reader, semakin berkurang jarak maksimum yang dibaca oleh reader. Dengan demikian, penting untuk mempengaruhi faktor-faktor seperti halangan fisik saat merancang saat merancang penempatan RFID reader untuk memastikan pembacaan yang optimal.

B. Tampilan Antarmuka Digital Signage

Pengujian tampilan antarmuka adalah bagian penting dalam Upaya untuk memastikan bahwa informasi yang disediakan oleh server *digital signage* sesuai dengan yang ditampilkan pada client *digital signage* secara *realtime*. Gambar 5 merupakan contoh dari antarmuka *database server digital signage* yang berfungsi sebagai sumber data yang mengirimkan informasi ke client *digital signage*. Antarmuka ini berperan dalam mengatur dan mengirimkan konten yang akan ditampilkan pada layar *digital signage* yang tersebar.



Gambar 5. Tampilan Database

Dari pengujian tampilan antarmuka *digital signage*, dapat disimpulkan bahwa semua informasi mengenai kehadiran asisten laboratorium dapat terlihat dan diterima oleh *client digital signage* secara *realtime*. Hal ini menunjukkan bahwa sistem berhasil dalam menyajikan informasi kehadiran asisten laboratorium secara akurat dan dinamis. Pada Gambar 6, dapat dilihat contoh tampilan antarmuka *digital signage* yang menampilkan informasi kehadiran asisten laboratorium dengan jelas dan efisien. Dengan demikian, pengguna dapat dengan mudah mengakses dan memahami informasi terkait presensi asisten laboratorium melalui *digital signage* ini.



Gambar 6. Tampilan Antarmuka Berbasis Website

C. Pengujian Buzzer

Pengujian buzzer dilakukan untuk mengetahui respon suara ketika *E-KTP* ditempelkan pada *RFID reader*. Pada Tabel 2 merupakan hasil pengujian buzzer.

Tabel 2. Hasil Pengujian Buzzer

<i>E-KTP</i>	<i>BUZZER</i>
Terdaftar	Mati
Tidak Terdaftar	Nyala

Dari hasil pengujian pada Tabel 2 terdapat dua kondisi. Pertama, dalam kondisi dimana *E-KTP* terdaftar dalam *database*, sistem akan melakukan pengenalan terhadap *IDTAG* pada *E-KTP* dengan data yang disimpan dalam *database*. Akibatnya buzzer tidak akan aktif, karena *E-KTP* dinyatakan valid. Sedangkan, dalam kondisi kedua ketika *E-KTP* tidak terdaftar dalam *database*, sistem akan mendeteksi bahwa *IDTAG* yang terdapat pada *E-KTP* tidak cocok dengan data yang ada dalam *database*, sehingga pada kondisi ini buzzer akan aktif

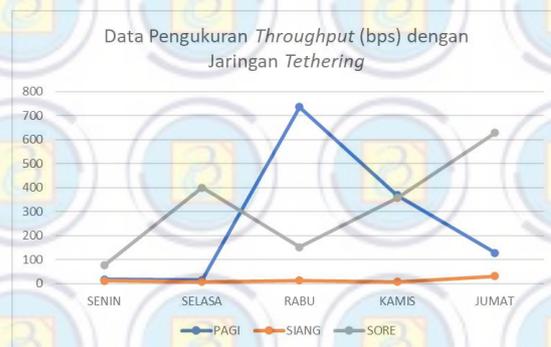
sebagai respon terhadap adanya *IDTAG* yang tidak valid.

D. Pengujian Quality of Service (QoS)

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem keseluruhan dengan perangkat lunak Wireshark. Parameter QoS yang diuji adalah *throughput*, *delay*, dan *jitter*. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali dalam sehari dimana pengujian ini diambil pada pagi hari, kemudian siang hari, dan sore hari selama seminggu. Metode pengujian ini menggunakan dua jenis jaringan, yaitu jaringan *tethering* dan jaringan WiFi.

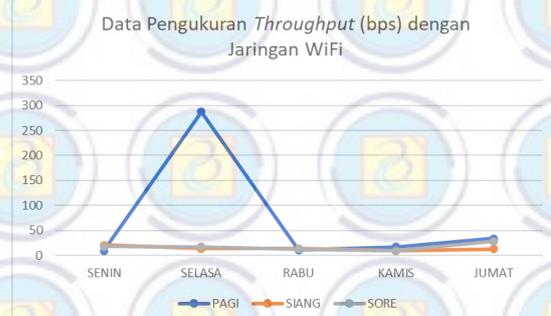
1. Pengujian Throughput

Pengujian *throughput* untuk mengetahui jumlah bit yang dapat yang dapat dikirim dari satu *node* ke *node* yang lain perdetiknya dalam satu jaringan yang terbentuk. Pengujian *throughput* ini didapatkan selama satu minggu dengan jaringan yang berbeda antara *tethering* dan WiFi. Hasil pengujian *throughput* dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 6. Hasil Pengukuran Throughput dengan Jaringan Tethering

Berdasarkan pengujian yang selama seminggu, terutama pada pagi hari, siang hari, dan sore hari terlihat dengan jelas bahwa kondisi sinyal mengalami naik turun selama pengujian. Pada Gambar 7 terlihat bahwa nilai kecepatan transfer data tertinggi mencapai 736,649 bits/s pada hari rabu saat pagi hari. Namun sebaliknya, terdapat kecepatan transfer data terendah mencapai 7,791 bits/s pada hari kamis saat siang hari.



Gambar 7. Hasil Pengukuran Throughput dengan Jaringan WiFi

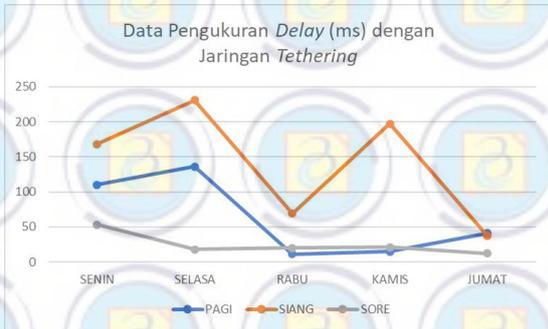
Berdasarkan pengujian yang selama seminggu, terutama pada pagi hari, siang hari, dan

sore hari terlihat dengan jelas bahwa kondisi sinyal mengalami naik turun selama pengujian. Pada Gambar 8 terlihat bahwa nilai kecepatan transfer data tertinggi mencapai 287,415 bits/s pada hari selasa saat pagi hari. Namun sebaliknya, terdapat kecepatan transfer data terendah mencapai 9,315 bits/s pada hari kamis saat sore hari.

Pada hasil pengujian *throughput* menunjukkan bahwa jaringan *tethering* memiliki *throughput* yang lebih besar dibandingkan dengan jaringan WiFi. Berdasarkan standar TIPHON, kualitas *throughput* pada dua jaringan ini dapat dikategorikan sangat baik. Hal ini, menunjukkan bahwa sistem ini mampu memberikan tingkat kecepatan transfer data yang optimal baik melalui jaringan *tethering* maupun jaringan WiFi.

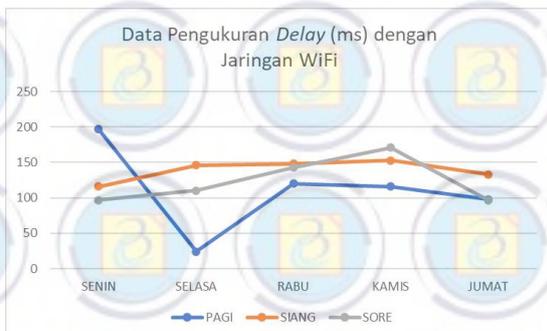
2. Pengujian Delay

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa lama waktu *delay* dari transmisi data. Pengujian ini dilakukan selama seminggu, Hasil pengujian *delay* dapat dilihat pada Gambar 9 dan Gambar 10.



Gambar 9. Hasil Pengukuran Delay dengan Jaringan Tethering

Dari hasil pengujian selama seminggu seperti yang dilihat pada Gambar 9, menunjukkan bahwa waktu *delay* yang diperlukan untuk mengirim data dari RFID reader ke website mencapai 231 ms. Variasi dalam waktu *delay* yang terlihat selama pengujian mengindikasikan adanya variasi dalam kinerja sistem dalam mentransfer data.



Gambar 10. Hasil Pengukuran Delay dengan Jaringan WiFi

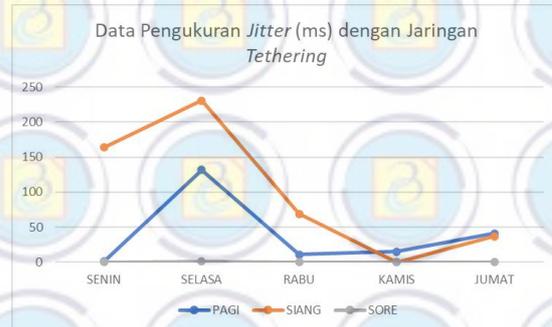
Dari hasil pengujian selama seminggu seperti yang dilihat pada Gambar 10, dapat diamati bahwa waktu *delay* yang diperlukan untuk mengirimkan data dari RFID reader ke website mencapai 197 ms. Variasi dalam waktu *delay* yang terlihat selama

pengujian mengindikasikan adanya variasi dalam kinerja sistem dalam mentransfer data.

Hasil pengujian *delay* dengan menggunakan jaringan *tethering* dan jaringan WiFi menunjukkan variasi dalam waktu *delay* saat mentransfer data. Meskipun terdapat beberapa kasus dengan waktu *delay* yang lebih tinggi, hasil pengujian ini tetap dapat dikategorikan sangat baik menurut standar TIPHON. Secara keseluruhan, sistem mampu menjalankan tugas dengan baik dalam mengirimkan data dalam waktu yang relatif cepat dan dapat diterima.

3. Pengujian Jitter

Parameter *jitter* menunjukkan variasi *delay* yang diakibatkan oleh variasi jarak tempuh dari setiap paket data. Pengukuran *jitter* dilakukan dengan menggunakan dua jaringan yang berbeda, yaitu jaringan *tethering* dan jaringan WiFi dari proses respon RFID mentransmisikan data ke *digital signage*. Hasil pengujian *jitter* dapat dilihat pada Gambar 11 dan Gambar 12.



Gambar 11. Hasil Pengukuran Jitter dengan Jaringan Tethering

Berdasarkan hasil pengujian selama seminggu dengan menggunakan jaringan *tethering* dapat dilihat pada Gambar 11 nilai tertinggi mencapai 231 ms pada hari selasa saat siang hari. Berdasarkan standar TIPHON, kualitas *jitter* pada jaringan ini dapat dikategorikan sangat baik.



Gambar 12. Hasil Pengukuran Jitter dengan Jaringan WiFi

Berdasarkan hasil pengujian selama seminggu dengan menggunakan jaringan WiFi dapat dilihat pada Gambar 12 nilai tertinggi mencapai 174 ms pada hari senin saat siang hari. Berdasarkan standar TIPHON, kualitas *jitter* pada jaringan *tethering* dapat dikategorikan sangat baik.

Hasil pengujian ini menggambarkan bahwa pengiriman paket data mengalami variasi waktu yang cukup besar dalam beberapa kasus, mengindikasikan adanya perubahan signifikan dalam waktu pengiriman paket data. Meskipun begitu, adanya nilai *jitter* yang mencapai 0 ms menandakan bahwa ada momen-momen tertentu di mana pengiriman paket data berlangsung dengan sangat cepat dan stabil.

V. KESIMPULAN

1. Dari hasil pengujian pembacaan RFID *reader* menunjukkan bahwa kemampuan pembacaan jarak sangat dipengaruhi oleh adanya halangan fisik di sekitarnya. Ketika tidak ada halangan, pembacaan mencapai jarak 2 cm. namun, dekat dengan halangan seperti triplek atau akrilik, jarak pembacaan berkurang menjadi 1,5 cm dan 0,5 cm masing-masing. Oleh karena itu, dalam merancang penempatan RFID *reader*, perlu mempertimbangkan faktor-faktor seperti halangan fisik untuk memastikan pembacaan yang optimal.
2. Dari hasil pengujian antarmuka *digital signage* merupakan bagian yang sangat penting dalam memastikan bahwa informasi yang disediakan oleh *server digital signage* sesuai dengan yang ditampilkan pada *client digital signage* secara *realtime*. Pengujian ini menunjukkan bahwa semua informasi mengenai kehadiran asisten laboratorium dapat dengan jelas dan efisien terlihat serta diterima oleh *client digital signage* secara *realtime*.
3. Dari hasil pengujian buzzer menunjukkan dua kondisi utama dalam pengenalan *E-KTP*. Pertama, ketika *E-KTP* terdaftar dalam *database* sistem dapat mengenali IDTAG pada *E-KTP* dan menyesuaikannya dengan data dalam *database*. Dalam kondisi ini, buzzer tidak aktif karena *E-KTP* dianggap valid. Kedua, jika *E-KTP* tidak terdaftar dalam *database*. Akibatnya, buzzer akan aktif sebagai respon terhadap IDTAG yang tidak valid. Hal ini, sistem dapat membedakan *E-KTP* yang valid dan tidak valid.
4. Dari hasil Pengujian QoS termasuk *throughput*, *delay*, dan *jitter* menunjukkan bahwa sistem ini memiliki kualitas yang sangat baik sesuai dengan standar TIPHON. Jaringan *tethering* dan jaringan WiFi mampu memberikan tingkat kecepatan transfer data yang optimal, meskipun terdapat variasi dalam kecepatan transfer data selama pengujian.
5. Dari hasil pengukuran *throughput* selama seminggu pada berbagai waktu, terutama pada pagi hari, siang hari, dan sore hari terlihat jelas bahwa kondisi sinyal mengalami variasi selama pengujian. Pada saat menggunakan jaringan *tethering* kecepatan dalam mentransfer data

mencapai 736,649 bits/s, sedangkan menggunakan jaringan WiFi kecepatan dalam mentransfer data mencapai 287,415 bits/s. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa jaringan *tethering* memiliki nilai *throughput* yang lebih besar dibandingkan dengan jaringan WiFi. Kualitas *throughput* pada jaringan ini dapat dikategorikan sangat baik menurut standar TIPHON. Hal ini, menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan tingkat kecepatan transfer data yang optimal, baik melalui jaringan *tethering* maupun jaringan WiFi. Variasi dalam kecepatan transfer data dapat terjadi dalam pengujian seiring perubahan waktu dan kondisi jaringan.

6. Dari hasil pengukuran *delay* selama seminggu dengan menggunakan jaringan *tethering* dan jaringan WiFi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada saat menggunakan jaringan *tethering* waktu *delay* tertinggi mencapai 231 ms, sementara saat menggunakan jaringan WiFi waktu *delay* tertinggi mencapai 197 ms. Variasi waktu *delay* ini menunjukkan adanya variasi dalam kinerja sistem dalam mentransfer data. Meskipun terdapat beberapa kasus dengan waktu *delay* yang lebih tinggi, hasil pengujian ini tetap dapat dikategorikan sangat baik sesuai standar TIPHON. Secara keseluruhan, sistem mampu menjalankan tugas dengan baik dalam mengirimkan data dalam waktu yang relatif cepat dan dapat diterima.
7. Dari hasil pengukuran *jitter* selama seminggu dengan menggunakan jaringan *tethering* nilai *jitter* tertinggi mencapai 231 ms, sedangkan pada hasil pengujian dengan menggunakan jaringan WiFi nilai *jitter* tertinggi mencapai 174 ms. Kualitas *jitter* pada kedua jenis jaringan, *tethering* dan WiFi juga dapat dikategorikan sangat baik menurut standar TIPHON. Pengujian ini menggambarkan variasi yang signifikan dalam waktu pengiriman paket data, dengan beberapa kasus menunjukkan perubahan yang cukup besar. Namun, adanya nilai *jitter* yang mencapai 0 ms menandakan bahwa ada momen-momen tertentu dimana pengiriman paket data berlangsung dengan sangat cepat dan stabil.

REFERENSI

- [1] T. Novianti, "Rancang Bangun Pintu Otomatis dengan Menggunakan RFID," *J. Tek. Elektro dan Komput. TRIAC*, vol. 6, no. 1, pp. 1–6, 2019, doi: 10.21107/triac.v6i1.4878.
- [2] I. U. V. Simanjuntak, A. Y. Basuki, and M. Ridlon, "Rancang Bangun Sistem Pengamanan Pintu Rumah Tinggal Menggunakan E-Ktp Dan Magnetic Door Lock Berbasis Atmega328," *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 25, no. 2, pp. 149–160, 2020, doi: 10.35760/tr.2020.v25i2.2822.

- [3] F. Y. Alamsyah, F. Baskoro, R. H. P. A. T., and L. Rakhmawati, "Rancang Bangun Sistem Informasi Kehadiran Dosen dan Asisten Laboratorium Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan RFID dan Aplikasi Telegram Fiqih Yerdian Alamsyah S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya Farid Baskoro, Rr," *J. Tek. Elektro*, vol. 11, pp. 99–107, 2022.
- [4] Nurdiansyah, "Sistem Absensi Menggunakan Rfid Dan Esp32 Cam Berbasis Iot Pada Smk Ma'Arif Nu Talang," *Politek. Harapan Bersama Tegal*, pp. 1–14, 2018.
- [5] K. Agus, P. Mulia, and A. Triayudi, "Sistem Absensi Smart Doorlock Pada Ruangan Dengan Menggunakan SQL Server Berplatform Android," *J. Inform. Electr. Eng.*, vol. 3, no. 1, pp. 30–35, 2021.
- [6] A. Triyono and F. Metandi, "Rancang Bangun Sistem Presensi Dosen dan Mahasiswa Dengan Radio Frequency Identification (RFID) Berbasis Raspberry PI," *Just TI (Jurnal Sains Terap. Teknol. Informasi)*, vol. 13, no. 2, p. 103, 2021, doi: 10.46964/justti.v13i2.622.
- [7] D. Kurniadi *et al.*, "Sistem Informasi Presensi Mahasiswa Berbasis RFID Menggunakan Metode Rapid Application Development," *J. Teknol. Inf.*, vol. 17, no. 1, pp. 1–10, 2020.
- [8] H. Okada, S. Sato, T. Wada, K. Kobayashi, and M. Katayama, "Preventing Degradation of the Quality of Visual Information in Digital Signage and Image-Sensor-Based Visible Light Communication Systems," *IEEE Photonics J.*, vol. 10, no. 3, pp. 1–9, 2018, doi: 10.1109/JPHOT.2018.2829146.
- [9] K. P. Aji, U. Darusalam, and N. D. Nathasia, "Perancangan Sistem Presensi Untuk Pegawai Dengan RFID Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU ESP8266," *JOINTECS (Journal Inf. Technol. Comput. Sci.)*, vol. 5, no. 1, p. 25, 2020, doi: 10.31328/jointecs.v5i1.1222.
- [10] A. N. Santoso, S. Rostianingsih, and J. Andjarwirawan, "Implementasi Digital Signage Menggunakan Raspberry Pi," *J. Infra Petra*, no. 031, pp. 0–3, 2019.
- [11] W. Krisna, H. J. Muhammad, and D. Puspitaningrum, "Penggunaan Digital Signature Untuk Absensi Pada Universitas Muhammadiyah Purworejo," *J. Sist. Cerdas*, vol. 5, no. 1, pp. 36–45, 2022, doi: 10.37396/jsc.v5i1.188.
- [12] S. Ndiru *et al.*, "RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI ABSENSI MENGGUNAKAN WEBCAM DAN DETEKSI LOKASI BERBASIS WEB (STUDI KASUS: FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI)," *J. Sist. Inf. DAN Tek. Komput.*, vol. 8, no. 1, pp. 200–205, 2023.
- [13] H. Landaluce, L. Arjona, A. Perallos, F. Falcone, I. Angulo, and F. Muralter, "A review of iot sensing applications and challenges using RFID and wireless sensor networks," *Sensors (Switzerland)*, vol. 20, no. 9, 2020, doi: 10.3390/s20092495.
- [14] X. Zhang *et al.*, "A Digital Signage Audience Classification Model Based on the Huff Model and Backpropagation Neural Network," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 71708–71720, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2987717.
- [15] Y. Trimarsiah and M. Arafat, "Analisis dan Perancangan Website sebagai Sarana Informasi pada Lembaga Bahasa Kewirausahaan dan Komputer Akmi Baturaja," *J. Ilm. MATRIK*, vol. 19, no. 1, pp. 1–10, 2017.
- [16] Satria Turangga, Martanto, and Yudhistira Arie Wijaya, "Analisis Internet Menggunakan Paramater Quality of Service Pada Alfamart Tuparev 70," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 6, no. 1, pp. 392–398, 2022, doi: 10.36040/jati.v6i1.4693.