

# Analisis dan Implementasi Wireless Access Point Berbasis Raspberry Pi dan Pemberitahuan Akses Pengguna Menggunakan Telegram

Nashruddin Putra Pratama<sup>1</sup>, Unan Yusmaniar Oktiawati<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Departemen Teknik Elektro dan Informatika, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada;  
nashruddin.putra.p@mail.ugm.ac.id

\*Korespondensi: unan\_yusmaniar@ugm.ac.id;

**Abstract** – Internet network technology has become a human need in almost every activity. Communities in rural areas experiencing a lack of fiber optic network infrastructure need a tool to access the internet that can be used together in an affordable and efficient manner. This study tries to provide a solution to these problems. Raspberry Pi-based Wireless Access Point uses a USB modem which functions to build a Wireless Local Area Network. Then, a network quality test is carried out by calculating QoS on network traffic including packet loss, throughput and latency with scenarios based on a distance of 0 meter, 4 meter and 8 meter between the Wireless Access Point and the client by conducting online meetings and video streaming. Furthermore, to make it easier to monitor the Raspberry Pi device that acts as a Wireless Access Point, it will send user information that is connected via the Telegram bot.

**Keywords** – WLAN, USB modem, Wireless Access Point, QoS, Telegram

**Intisari** – Teknologi jaringan internet menjadi kebutuhan manusia hampir disetiap aktifitasnya. Masyarakat di daerah yang mengalami kekurangan infrastruktur jaringan serat optik membutuhkan sebuah alat dalam mengakses internet yang dapat digunakan bersama-sama secara terjangkau dan efisien. Penelitian ini mencoba memberikan solusi atas permasalahan tersebut. Wireless Access Point berbasis Raspberry Pi menggunakan USB modem yang berfungsi membangun Wireless Local Area Network. Kemudian, dilakukan pengujian kualitas jaringan dengan menghitung QoS pada network traffic meliputi packet loss, throughput dan latency dengan skenario berdasarkan jarak 0 meter, 4 meter dan 8 meter antara Wireless Access Point dan client dengan melakukan kegiatan online meeting dan video streaming. Selanjutnya, untuk mempermudah pengawasan perangkat Raspberry Pi yang berperan sebagai Wireless Access Point akan mengirim informasi pengguna yang terhubung melalui bot Telegram.

**Kata kunci** – WLAN, USB modem, Wireless Access Point, QoS, Telegram

## I. PENDAHULUAN

Dewasa ini peran Wi-Fi sangatlah penting dalam jasanya menghubungkan perangkat komputer dan *smartphone* secara nirkabel karena fleksibel dan mudah digunakan, secara berdampingan teknologi ini terus mengalami peningkatan instalasinya di kota-kota besar seperti di area Sekolah, Universitas, Perkantoran, hingga ditempat wisata kuliner dan hiburan layaknya *Mall*, *Cafe* dan lainnya. Tentunya tanpa kita sadari masih terdapat kekurangan infrastruktur jaringan kabel serat optik atau telepon di daerah yang jauh dari kawasan perkotaan.

Maka dari itu alat yang bisa menjadi solusi pada persoalan tersebut adalah *Wireless Access Point* (WAP) berbasis Raspberry Pi yang berkolaborasi dengan USB modem sebagai penghubung ke penyedia jasa ISP (*Internet Service Provider*) melalui jaringan seluler dengan maksud membuat perangkat *Wi-Fi* yang tidak bergantung pada jaringan kabel serat optik serta dapat mengirim pemberitahuan akses pengguna berupa nama dan *ip address* melalui bot Telegram.

## II. KAJIAN PUSTAKA

### A. Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah hubungan dua simpul yang umumnya berupa komputer atau yang lebih ditujukan untuk melakukan pertukaran data dan informasi atau untuk berbagi perangkat lunak, perangkat keras hingga dapat berbagi kekuatan pemrosesan [1]. Jaringan komputer pada umumnya terdapat kumpulan beberapa komputer dan perangkat lain

seperti *router*, *switch*, dan sebagainya yang saling terhubung satu sama lain melalui kabel dan nirkabel. Tujuan utama dibangunnya suatu sistem jaringan komputer adalah untuk membawa data serta informasi dari sudut pengirim menuju ke penerima secara cepat dan tepat tanpa adanya kerancuan dari media transmisi atau media komunikasi tertentu [2]. *Wireless Local Area Network* secara pemahaman sebenarnya hampir serupa dengan jaringan *Local Area Network*, hanya saja setiap *node* pada jaringan WLAN membutuhkan *wireless device* agar saling terhubung dengan *node* pada WLAN serta menggunakan kanal frekuensi yang selaras. Tidak seperti jaringan LAN (*Local Area Network*) yang membutuhkan kabel disetiap *node* untuk saling terhubung [3].

### B. Quality of Service

#### 1) Throughput

*Throughput* adalah istilah yang menjelaskan banyak bit yang diterima dalam jangka waktu tertentu dengan satuan bit per *second* yang diperoleh dari nilai data sebenarnya.

$$\text{throughput} = \frac{\sum \text{paket yang berhasil dikirim} \times \text{ukuran paket}}{\text{total waktu pengiriman}} \quad (1)$$

#### 2) Packet Loss Ratio

*Packet Loss Ratio* adalah jumlah paket yang tidak diterima dibandingkan dengan jumlah seluruh paket yang dikirimkan atau di transmisikan.

$$\text{PLR} = \frac{\text{paket terkirim} - \text{paket diterima}}{\sum \text{paket terkirim}} \times 100\% \quad (2)$$

### 3) Latency

*Latency* adalah jumlah waktu keseluruhan dalam proses satu kali pengamatan, waktu yang dibutuhkan dalam satu kali pengiriman paket data dibagi dengan keseluruhan usaha pengiriman paket yang berhasil dalam pengamatan.

$$Latency = \frac{\sum \text{waktu pengiriman dalam satu kali pengamatan}}{\sum \text{usaha pengiriman paket berhasil}} \quad (3)$$

### C. Modem

Modem merupakan akronim dari Modulator Demodulator. Modulator adalah suatu alat dengan fungsi melakukan proses modulasi yang bertujuan mengubah sinyal informasi kedalam sinyal pembawa (*carrier signal*) untuk dikirimkan ke alamat tujuan, sedangkan Demodulator ialah bagian yang melakukan proses demodulasi dengan tujuan memisahkan sinyal informasi (berisi berbagai jenis data) dari *carrier signal* yang diterima sehingga informasi tersebut dapat di terima dengan baik tanpa ada kerusakan pada datanya. Selain itu Modem adalah bentuk gabungan dari modulator dan demodulator yang berarti dapat melakukan komunikasi dua arah sekaligus [4].

### D. Wireless Access Point

*Wireless Access Point* adalah sebuah *device* tambahan dari suatu jaringan komputer lokal yang terhubung dengan *router* dan lainnya untuk tujuan menambah jumlah pengguna yang terhubung dan memperluas cakupan penyebarannya melalui media perantara sinyal radio atau biasa disebut dengan nirkabel, frekuensi sinyal radio yang digunakan kisaran 2.4Ghz hingga 5Ghz, selain itu terdapat komponen antena dan *transceiver* pada perangkat *Wireless Access Point* (WAP) yang berfungsi untuk media komunikasi untuk memancarkan sinyal dan menerima sinyal [5].

### E. Raspberry Pi

Raspberry Pi (biasa disebut sebagai RasPi) adalah sebuah SBC (*Single Board Computer*) seukuran kartu ATM yang dikembangkan oleh Yayasan Raspberry Pi di Inggris (UK) dengan harapan untuk memicu pengajaran ilmu komputer dasar di sekolah-sekolah [6].

### F. Telegram

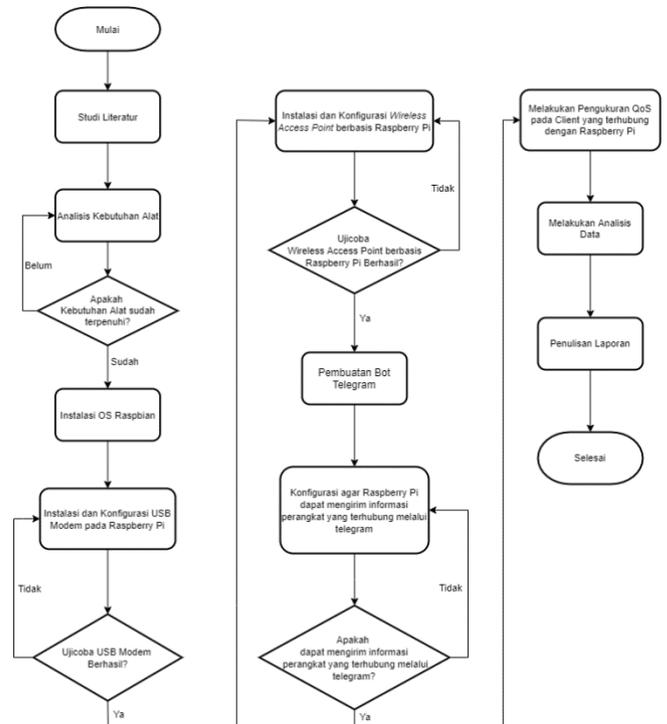
Telegram merupakan aplikasi *instant messaging* yang dapat digunakan secara gratis. Selain itu, aplikasi Telegram menyediakan sebuah *source code* yang dapat digunakan atau aplikasi dengan sifat *open source* [7].

### G. Wireshark

Wireshark adalah salah satu perangkat lunak yang digunakan untuk menganalisa jaringan, memfilter protokol, paket [8]. Aplikasi ini banyak digunakan oleh *Network Engineer, Network Analyst, Network Administrator*.

## III. METODE PENELITIAN

### A. Tahapan Penelitian

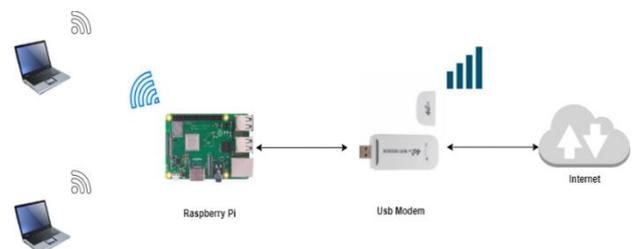


Gambar 1. Tahapan Penelitian

### B. Alat dan Bahan

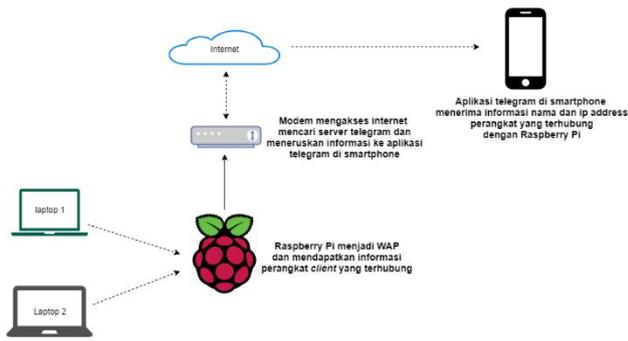
- 1) Perangkat Keras
  - Raspberry Pi 3 Model b
  - USB Modem
  - Laptop
- 2) Perangkat Lunak
  - Wireshark
  - Telegram

### C. Topologi Implementasi



Gambar 2. Topologi Implementasi

D. Skema Jaringan Penelitian

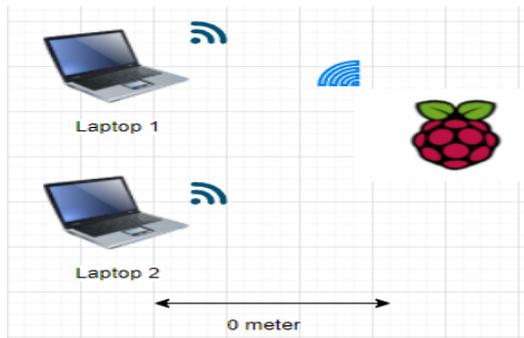


Gambar 3. Skema Jaringan Penelitian

E. Skenario Pengujian

1) *Skenario Pengujian 1 (Pengujian dilakukan dengan jarak 0 meter)*

Pengujian berdasarkan jarak 0 meter tanpa halangan diantara *Wireless Access Point* berbasis Raspberry Pi dengan 2 *client* ketika melakukan sistem pengujian *online meeting* dan *video streaming*. Jadi yang diuji adalah proses pengiriman data dari *Wireless Access Point* berbasis Raspberry Pi menuju setiap *client*, sehingga dapat diketahui *Quality of Service* dari proses pengiriman data tersebut.

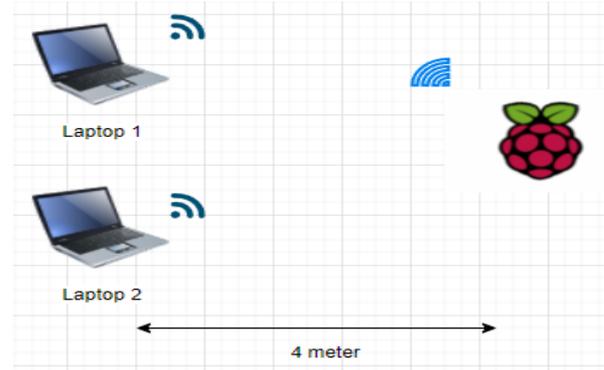


Gambar 4. Jarak antar perangkat WAP dan client 0 meter

Pada *Gambar 4* merupakan tampilan topologi antar *Wireless Access Point* berbasis Raspberry Pi dan 2 *client* dengan jarak 0 meter.

2) *Skenario Pengujian 2 (Pengujian dilakukan dengan jarak 4 meter)*

Pengujian berdasarkan jarak 4 meter tanpa halangan diantara *Wireless Access Point* berbasis Raspberry Pi dengan 2 *client* ketika melakukan sistem pengujian *online meeting* dan *video streaming*. Jadi yang diuji adalah proses pengiriman data dari *Wireless Access Point* berbasis Raspberry Pi menuju setiap *client*, sehingga dapat diketahui *Quality of Service* dari proses pengiriman data tersebut.

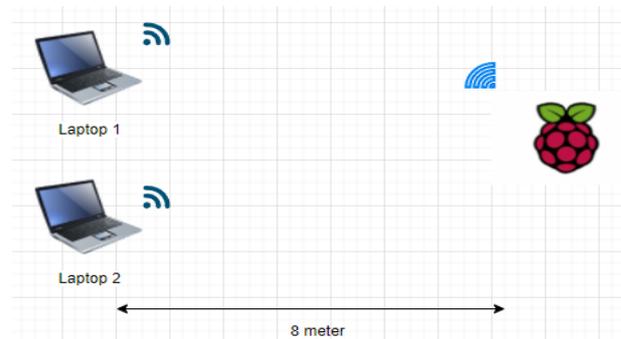


Gambar 5. Jarak antar perangkat WAP dan client 4 meter

Pada *Gambar 5* merupakan tampilan topologi antar *Wireless Access Point* berbasis Raspberry Pi dan 2 *client* dengan jarak 4 meter.

3) *Skenario Pengujian 3 (Pengujian dilakukan dengan jarak 8 meter)*

Pengujian berdasarkan jarak 8 meter tanpa penghalang diantara *Wireless Access Point* berbasis Raspberry Pi dengan 2 *client* ketika melakukan sistem pengujian *online meeting* dan *video streaming*. Jadi yang diuji adalah proses pengiriman data dari *Wireless Access Point* berbasis Raspberry Pi menuju setiap *client*, sehingga dapat diketahui *Quality of Service* dari proses pengiriman data tersebut.

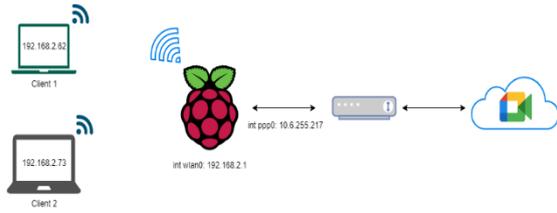


Gambar 6. Jarak antar perangkat WAP dan client 8 meter

Pada *Gambar 6* merupakan tampilan topologi antar *Wireless Access Point* berbasis Raspberry Pi dan 2 *client* dengan jarak 8 meter.

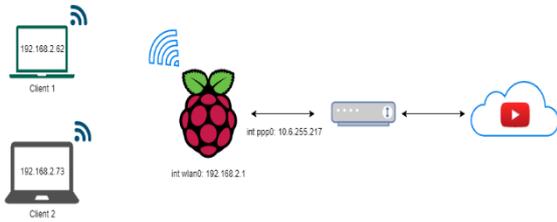
F. Pengujian Sistem Implementasi

Skenario pengujian pada penelitian ini, diawali dengan membangun WLAN berdasarkan topologi yang telah dibuat. Skenario pengujian menggunakan Raspberry Pi sebagai *Wireless Access Point* dengan sistem operasi Raspbian Buster. *Client* (laptop 1 dan laptop 2) sebagai alat melakukan sistem pengujian *online meeting* dan *video streaming* berdasarkan skenario pengujian pada jarak 0 meter, 4 meter dan 8 meter antara *Wireless Access Point* dengan *client*.



Gambar 7. Pengujian *Online Meeting* Google Meet

Sistem pengujian dilaksanakan berdasarkan percobaan *online meeting* menggunakan Google Meet oleh antar pengguna dalam rentang waktu sekitar 2 menit, adapun dapat diketahui *Quality of Service (QoS)* proses pengiriman datanya dengan memperhatikan protokol TCP dan TSL.



Gambar 8. Pengujian *Video Streaming* Youtube

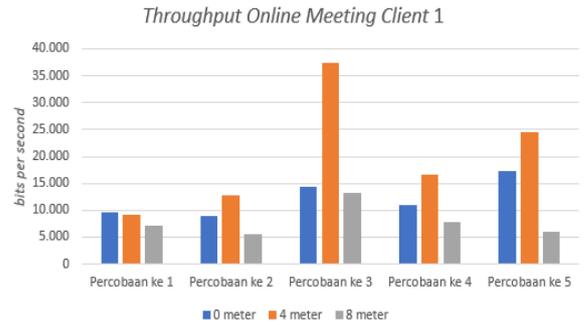
Sistem pengujian dilaksanakan berdasarkan percobaan *video streaming* Youtube oleh pengguna dengan resolusi video 360p dan 720p dalam rentang waktu sekitar 2 menit, sehingga dapat diketahui *Quality of Service (QoS)* proses pengiriman datanya dengan memperhatikan protokol TCP dan TSL.

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Skenario 1

Tabel 1. Hasil *throughput online meeting client 1* dari skenario pengujian

User	Skenario	Throughput (bits per second)				
		Percobaan ke 1	Percobaan ke 2	Percobaan ke 3	Percobaan ke 4	Percobaan ke 5
Pc 1	1	9.705	9.034	14.426	11.030	17.336
	2	9.235	12.728	37.304	16.504	24.448
	3	7.031	5.558	13.136	7.695	6.026

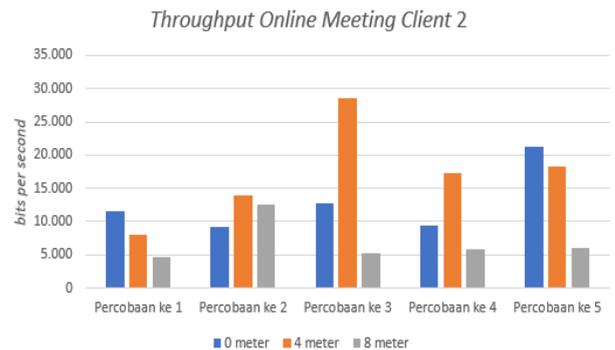


Gambar 9. Grafik *Throughput Online Meeting Client 1* dari Skenario Pengujian

Pada Gambar 9 merupakan grafik *throughput online meeting client 1* dari skenario pengujian yang menampilkan hasil dari percobaan ke 1 sampai percobaan ke 5 dari setiap skenario pengujian 0 meter, 4 meter dan 8 meter. Pada grafik menunjukkan nilai *throughput* keseluruhan skenario pengujian yang paling rendah di percobaan ke 1 dari percobaan lainnya. Kemudian pada skenario pengujian 8 meter nilai *throughput* cenderung lebih rendah dari skenario pengujian 0 meter dan 4 meter di setiap percobaan dikarenakan jarak sangat berpengaruh dalam proses transmisi data.

Tabel 2. Hasil *throughput online meeting client 2* dari skenario pengujian

User	Skenario	Throughput (bits per second)				
		Percobaan ke 1	Percobaan ke 2	Percobaan ke 3	Percobaan ke 4	Percobaan ke 5
Pc 2	1	11.585	9.192	12.678	9.428	21.264
	2	7.930	13.848	28.608	17.344	18.256
	3	4.717	12.576	5.162	5.930	6.054



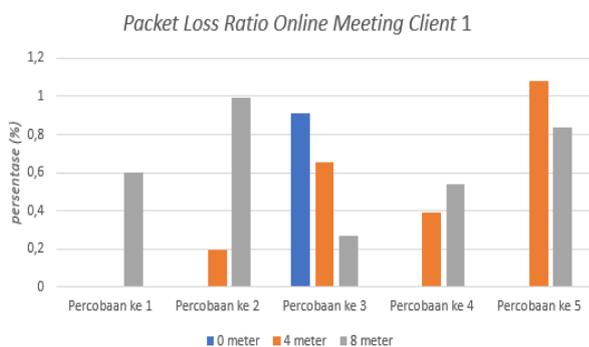
Gambar 10. Grafik *Throughput Online Meeting Client 2* dari Skenario Pengujian

Pada Gambar 10 merupakan grafik *throughput online meeting client 2* dari skenario pengujian yang menampilkan hasil dari percobaan ke 1 sampai percobaan ke 5 dari setiap skenario pengujian 0 meter, 4 meter dan 8 meter. Pada grafik menunjukkan nilai *throughput* keseluruhan skenario pengujian yang paling rendah di percobaan ke 1 dari percobaan lainnya.

Kemudian pada skenario pengujian 8 meter nilai *throughput* cenderung lebih rendah dari skenario pengujian 0 meter dan 4 meter di setiap percobaan dikarenakan jarak sangat berpengaruh dalam proses transmisi data.

Tabel 3. Hasil *packet loss ratio online meeting client 1* dari skenario pengujian

Us er	Sken ario	Packet Loss Ratio (%)				
		Perco baan ke 1	Perco baan ke 2	Perco baan ke 3	Perco baan ke 4	Perco baan ke 5
Pc 1	1	0	0	0,909	0	0
	2	0	0,196	0,656	0,387	1,079
	3	0,598	0,995	0,271	0,536	0,839

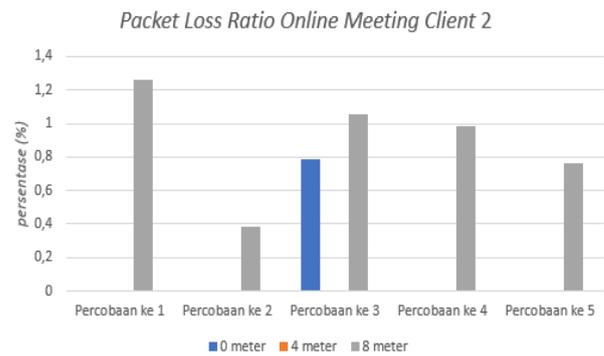


Gambar 11. Grafik *Packet Loss Ratio Online Meeting Client 1* dari Skenario Pengujian

Pada Gambar 11 merupakan grafik *packet loss ratio online meeting client 1* dari skenario pengujian yang menampilkan hasil dari percobaan ke 1 sampai percobaan ke 5 dari setiap skenario pengujian 0 meter, 4 meter dan 8 meter. Pada grafik menunjukkan nilai *packet loss ratio* keseluruhan skenario pengujian yang paling tinggi pada percobaan ke 3 dari percobaan lainnya. Kemudian pada skenario pengujian 8 meter nilai *packet loss ratio* lebih besar dibanding skenario pengujian 0 meter dan 4 meter di setiap percobaan karena dapat dipengaruhi beberapa hal seperti jarak, halangan serta interferensi ketika proses transmisi data berlangsung.

Tabel 4. Hasil *packet loss ratio online meeting client 2* dari skenario pengujian

Us er	Sken ario	Packet Loss Ratio (%)				
		Perco baan ke 1	Perco baan ke 2	Perco baan ke 3	Perco baan ke 4	Perco baan ke 5
Pc 2	1	0	0	0,786	0	0
	2	0	0	0	0	0
	3	1,261	0,385	1,059	0,982	0,764

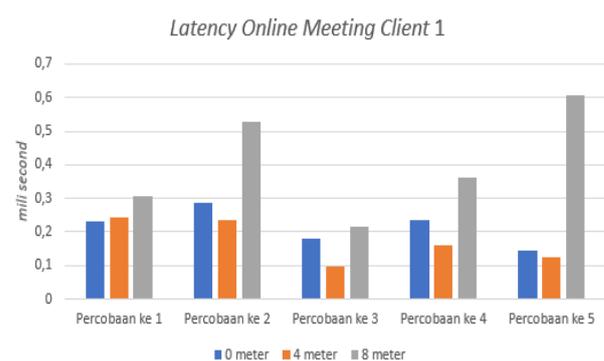


Gambar 12. Grafik *Packet Loss Ratio Online Meeting Client 2* dari Skenario Pengujian

Pada Gambar 12 merupakan grafik *packet loss ratio online meeting client 2* dari skenario pengujian yang menampilkan hasil dari percobaan ke 1 sampai percobaan ke 5 dari setiap skenario pengujian 0 meter, 4 meter dan 8 meter. Pada grafik menunjukkan nilai *packet loss ratio* keseluruhan skenario pengujian yang paling tinggi di percobaan ke 3 dari percobaan lainnya. Kemudian pada skenario pengujian 8 meter nilai *packet loss ratio* lebih besar dibanding skenario pengujian 0 meter dan 4 meter di setiap percobaan karena dapat dipengaruhi beberapa hal seperti jarak, halangan serta interferensi ketika proses transmisi data berlangsung.

Tabel 5. Hasil *latency online meeting client 1* dari skenario pengujian

Us er	Sken ario	Latency (mili second)				
		Perco baan ke 1	Perco baan ke 2	Perco baan ke 3	Perco baan ke 4	Perco baan ke 5
Pc 1	1	0,231	0,286	0,179	0,234	0,145
	2	0,245	0,236	0,099	0,160	0,125
	3	0,307	0,527	0,214	0,360	0,606



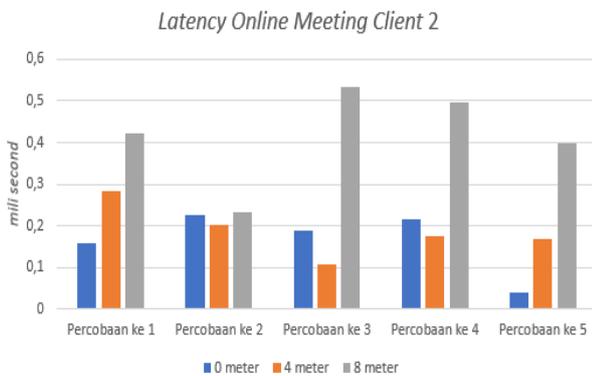
Gambar 13. Grafik *Latency Online Meeting Client 1* dari Skenario Pengujian

Pada Gambar 13 merupakan grafik *latency online meeting client 1* dari skenario pengujian yang menampilkan hasil dari percobaan ke 1 sampai percobaan ke 5 dari setiap skenario pengujian 0 meter, 4 meter dan 8 meter. Pada grafik menunjukkan nilai *latency* keseluruhan skenario pengujian

yang paling tinggi di percobaan ke 2 dari percobaan lainnya. Kemudian pada skenario pengujian 8 meter nilai *latency* cenderung lebih besar dari skenario pengujian 0 meter dan 4 meter di setiap percobaan karena semakin jauh jarak antara *Wireless Access Point* dan *client* semakin besar juga *latency* dalam pengiriman datanya.

Tabel 6. Hasil *latency online meeting client 2* dari skenario pengujian

Us er	Sken ario	Latency (mili second)				
		Perco baan ke 1	Perco baan ke 2	Perco baan ke 3	Perco baan ke 4	Perco baan ke 5
Pc 2	1	0,157	0,226	0,188	0,217	0,040
	2	0,282	0,202	0,106	0,176	0,168
	3	0,423	0,232	0,534	0,498	0,399



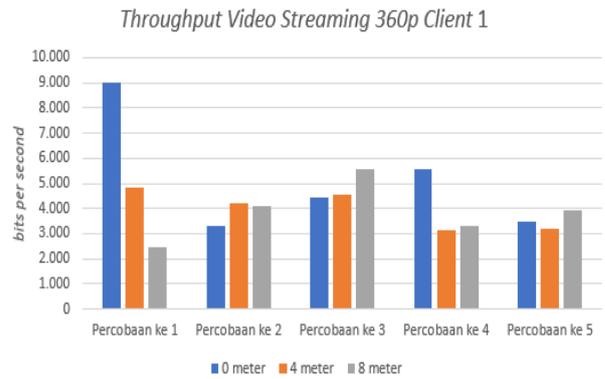
Gambar 14. Grafik *Latency Online Meeting Client 2* dari Skenario Pengujian

Pada Gambar 14 merupakan grafik *latency online meeting client 2* dari skenario pengujian yang menampilkan hasil dari percobaan ke 1 sampai percobaan ke 5 dari setiap skenario pengujian 0 meter, 4 meter dan 8 meter. Pada grafik menunjukkan nilai *latency* keseluruhan skenario pengujian yang paling tinggi di percobaan ke 4 dari percobaan lainnya. Kemudian pada skenario pengujian 8 meter nilai *latency* cenderung lebih besar dari skenario pengujian 0 meter dan 4 meter di setiap percobaan karena semakin jauh jarak antara *Wireless Access Point* dan *client* semakin besar juga *latency* dalam pengiriman datanya.

B. Tabel dan Grafik Sistem Pengujian Video Streaming 360p

Tabel 7. Hasil *throughput video streaming 360p client 1* dari skenario pengujian

Us er	Sken ario	Throughput (bits per second)				
		Perco baan ke 1	Perco baan ke 2	Perco baan ke 3	Perco baan ke 4	Perco baan ke 5
Pc 1	1	9.026	3.302	4.446	5.557	3.471
	2	4.805	4.237	4.553	3.158	3.214
	3	2.476	4.117	5.545	3.303	3.931

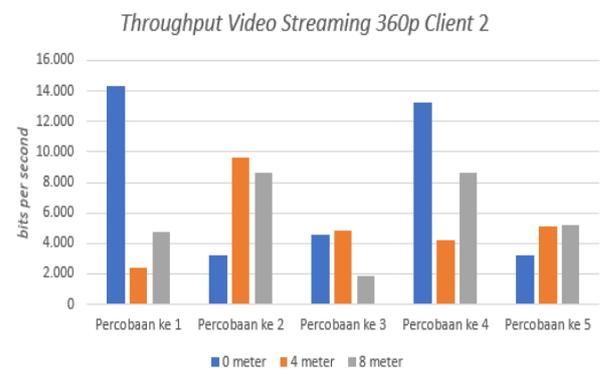


Gambar 15. Grafik *Throughput Video Streaming 360p Client 1* dari Skenario Pengujian

Pada Gambar 15 merupakan grafik *throughput video streaming 360p client 1* dari skenario pengujian yang menampilkan hasil dari percobaan ke 1 sampai percobaan ke 5 dari setiap skenario pengujian 0 meter, 4 meter dan 8 meter. Pada grafik menunjukkan nilai *throughput* keseluruhan pada skenario pengujian yang paling rendah di percobaan ke 5 dari percobaan lainnya. Kemudian pada skenario pengujian 4 meter dan 8 meter nilai *throughput* cenderung lebih rendah dari skenario pengujian 0 meter di setiap percobaan dikarenakan jarak sangat berpengaruh dalam proses transmisi data.

Tabel 8. Hasil *throughput video streaming 360p client 2* dari skenario pengujian

Us er	Sken ario	Throughput (bits per second)				
		Perco baan ke 1	Perco baan ke 2	Perco baan ke 3	Perco baan ke 4	Perco baan ke 5
Pc 2	1	14.297	3.214	4.560	13.232	3.214
	2	2.429	9.654	4.846	4.222	5.112
	3	4.742	8.644	1.846	8.635	5.192



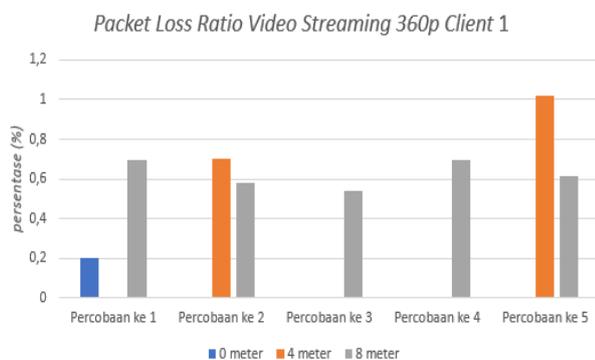
Gambar 16. Grafik *Throughput Video Streaming 360p Client 2* dari Skenario Pengujian

Pada Gambar 16 merupakan grafik *throughput video streaming 360p client 2* dari skenario pengujian yang

menampilkan hasil dari percobaan ke 1 sampai percobaan ke 5 dari setiap skenario pengujian 0 meter, 4 meter dan 8 meter. Pada grafik menunjukkan nilai *throughput* keseluruhan pada skenario pengujian yang paling rendah di percobaan ke 3 dari percobaan lainnya. Kemudian pada skenario pengujian 8 meter nilai *throughput* cenderung lebih rendah dari skenario pengujian 0 meter dan 4 meter di setiap percobaannya dikarenakan jarak sangat berpengaruh dalam proses transmisi data.

Tabel 9. Hasil *packet loss ratio video streaming 360p client 1* dari skenario pengujian

User	Skenario	Packet Loss Ratio (%)				
		Percobaan ke 1	Percobaan ke 2	Percobaan ke 3	Percobaan ke 4	Percobaan ke 5
Pc 1	1	0,199	0	0	0	0
	2	0	0,704	0	0	1,020
	3	0,698	0,579	0,538	0,694	0,617

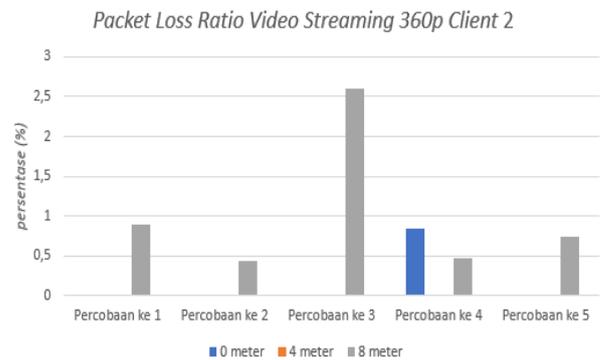


Gambar 17. Grafik *Packet Loss Ratio Video Streaming 360p Client 1* dari Skenario Pengujian

Pada Gambar 17 merupakan grafik *packet loss ratio video streaming 360p client 1* dari skenario pengujian yang menampilkan hasil dari percobaan ke 1 sampai percobaan ke 5 dari setiap skenario pengujian 0 meter, 4 meter dan 8 meter. Pada grafik menunjukkan nilai *packet loss ratio* keseluruhan pada skenario pengujian yang paling tinggi di percobaan ke 5 dari percobaan lainnya. Kemudian pada skenario pengujian 8 meter nilai *packet loss ratio* lebih besar dibanding skenario pengujian 0 meter dan 4 meter disetiap percobaan karena dapat dipengaruhi beberapa hal seperti jarak, halangan serta interferensi ketika proses transmisi data berlangsung.

Tabel 10. Hasil *packet loss ratio video streaming 360p client 2* dari skenario pengujian

User	Skenario	Packet Loss Ratio (%)				
		Percobaan ke 1	Percobaan ke 2	Percobaan ke 3	Percobaan ke 4	Percobaan ke 5
Pc 2	1	0	0	0	0,847	0
	2	0	0	0	0	0
	3	0,895	0,439	2,594	0,466	0,739

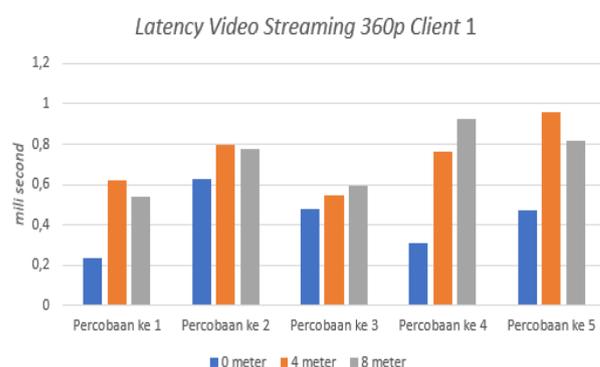


Gambar 18. Grafik *Packet Loss Ratio Video Streaming 360p Client 2* dari Skenario Pengujian

Pada Gambar 18 merupakan grafik *packet loss ratio video streaming 360p client 2* dari skenario pengujian yang menampilkan hasil dari percobaan ke 1 sampai percobaan ke 5 dari setiap skenario pengujian 0 meter, 4 meter dan 8 meter. Pada grafik menunjukkan nilai *packet loss ratio* keseluruhan pada skenario pengujian yang paling tinggi di percobaan ke 4 dari percobaan lainnya. Kemudian pada skenario pengujian 8 meter nilai *packet loss ratio* lebih besar dibanding skenario pengujian 0 meter dan 4 meter disetiap percobaan karena dapat dipengaruhi beberapa hal seperti jarak, halangan serta interferensi ketika proses transmisi data berlangsung.

Tabel 11. Hasil *latency video streaming 360p client 1* dari skenario pengujian

User	Skenario	Latency (mili second)				
		Percobaan ke 1	Percobaan ke 2	Percobaan ke 3	Percobaan ke 4	Percobaan ke 5
Pc 1	1	0,235	0,626	0,477	0,309	0,474
	2	0,623	0,796	0,545	0,764	0,958
	3	0,537	0,779	0,592	0,926	0,817



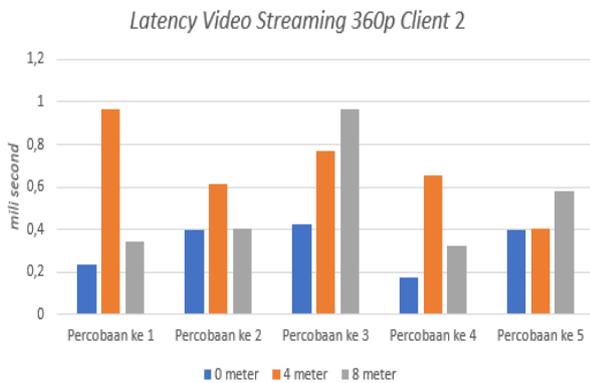
Gambar 19. Grafik *Latency Video Streaming 360p Client 1* dari Skenario Pengujian

Pada Gambar 19 merupakan grafik *latency video streaming 360p client 2* dari skenario pengujian yang menampilkan hasil dari percobaan ke 1 sampai percobaan ke 5 dari setiap skenario pengujian 0 meter, 4 meter dan 8 meter.

Pada grafik menunjukkan nilai *latency* keseluruhan pada skenario pengujian yang paling tinggi di percobaan ke 5 dari percobaan lainnya. Kemudian pada skenario pengujian 4 meter dan 8 meter nilai *latency* cenderung lebih besar dari skenario pengujian 0 meter di setiap percobaan karena semakin jauh jarak antara *Wireless Access Point* dan *client* semakin besar juga *latency* dalam pengiriman datanya.

Tabel 12. Hasil *latency video streaming 360p client 2* dari skenario pengujian

Us er	Sken ario	Latency (mili second)				
		Perco baan ke 1	Perco baan ke 2	Perco baan ke 3	Perco baan ke 4	Perco baan ke 5
Pc 2	1	0,237	0,398	0,426	0,172	0,398
	2	0,967	0,617	0,772	0,651	0,405
	3	0,345	0,404	0,965	0,321	0,582



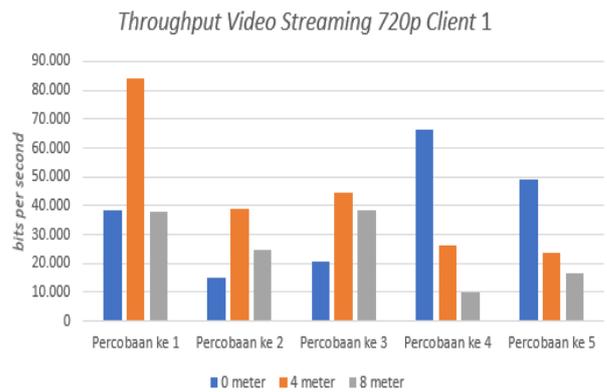
Gambar 20. Grafik *Latency Video Streaming 360p Client 2* dari Skenario Pengujian

Pada Gambar 20 merupakan grafik *latency video streaming 360p client 2* dari skenario pengujian yang menampilkan hasil dari percobaan ke 1 sampai percobaan ke 5 dari setiap skenario pengujian 0 meter, 4 meter dan 8 meter. Pada grafik menunjukkan nilai *latency* keseluruhan pada skenario pengujian yang paling tinggi di percobaan ke 3 dari percobaan lainnya. Kemudian pada skenario pengujian 4 dan 8 meter nilai *latency* cenderung lebih besar dari skenario pengujian 0 meter di setiap percobaan karena semakin jauh jarak antara *Wireless Access Point* dan *client* semakin besar juga *latency* dalam pengiriman datanya.

C. Tabel dan Grafik Sistem Pengujian *Video Streaming 720p*

Tabel 13. Hasil *throughput video streaming 720p client 1* dari skenario pengujian

Us er	Sken ario	Throughput (bits per second)				
		Perco baan ke 1	Perco baan ke 2	Perco baan ke 3	Perco baan ke 4	Perco baan ke 5
Pc 1	1	38.208	14.988	20.602	66.364	48.891
	2	83.950	38.936	44.656	26.208	23.488
	3	37.675	24.504	38.568	10.008	16.784

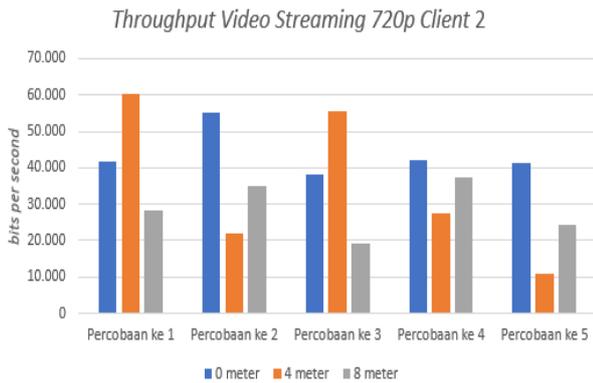


Gambar 21. Grafik *Throughput Video Streaming 720p Client 1* dari Skenario Pengujian

Pada Gambar 21 merupakan grafik *throughput video streaming 720p client 1* dari skenario pengujian yang menampilkan hasil dari percobaan ke 1 sampai percobaan ke 5 dari setiap skenario pengujian 0 meter, 4 meter dan 8 meter. Pada grafik menunjukkan nilai *throughput* keseluruhan pada skenario pengujian yang paling rendah di percobaan ke 2 dari percobaan lainnya. Kemudian pada skenario pengujian 8 meter nilai *throughput* cenderung lebih rendah dari skenario pengujian 0 meter dan 4 meter disetiap percobaan dikarenakan jarak sangat berpengaruh dalam proses transmisi data.

Tabel 14. Hasil *throughput video streaming 720p client 2* dari skenario pengujian

Us er	Sken ario	Throughput (bits per second)				
		Perco baan ke 1	Perco baan ke 2	Perco baan ke 3	Perco baan ke 4	Perco baan ke 5
Pc 2	1	41.770	55.088	38.124	41.955	41.292
	2	60.232	22.016	55.632	27.320	10.744
	3	28.328	35.128	19.016	37.240	24.344

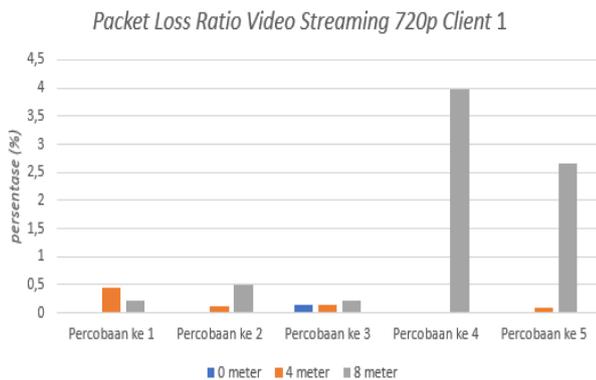


Gambar 22. Grafik *Throughput Video Streaming 720p Client 2* dari Skenario Pengujian

Pada Gambar 22 merupakan grafik *throughput video streaming 720p client 2* dari skenario pengujian yang menampilkan hasil dari percobaan ke 1 sampai percobaan ke 5 dari setiap skenario pengujian 0 meter, 4 meter dan 8 meter. Pada grafik menunjukkan nilai *throughput* keseluruhan pada skenario pengujian yang paling rendah di percobaan ke 5 dari percobaan lainnya. Kemudian pada skenario pengujian 8 meter nilai *throughput* cenderung lebih rendah dari skenario pengujian 0 meter dan 4 meter di setiap percobaan dikarenakan jarak sangat berpengaruh dalam proses transmisi data.

Tabel 15. Hasil *packet loss ratio video streaming 720p client 1* dari skenario pengujian

Us er	Sken ario	Packet Loss Ratio (%)				
		Percobaan ke 1	Percobaan ke 2	Percobaan ke 3	Percobaan ke 4	Percobaan ke 5
Pc 1	1	0	0	0,139	0	0
	2	0,459	0,107	0,141	0	0,097
	3	0,226	0,498	0,221	3,987	2,657



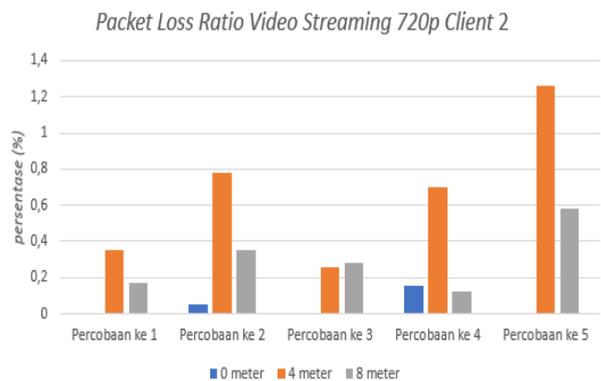
Gambar 23. Grafik *Packet Loss Ratio Video Streaming 720p Client 1* dari Skenario Pengujian

Pada Gambar 23 merupakan grafik *packet loss ratio video streaming 720p client 1* dari skenario pengujian yang

menampilkan hasil dari percobaan ke 1 sampai percobaan ke 5 dari setiap skenario pengujian 0 meter, 4 meter dan 8 meter. Pada grafik menunjukkan nilai *packet loss ratio* keseluruhan pada skenario pengujian yang paling tinggi di percobaan ke 4 dari percobaan lainnya. Kemudian pada skenario pengujian 8 meter nilai *packet loss ratio* lebih besar dibanding skenario pengujian 0 meter dan 4 meter disetiap percobaan karena dapat dipengaruhi beberapa hal seperti jarak, halangan serta interferensi ketika proses transmisi data berlangsung.

Tabel 16. Hasil *packet loss ratio video streaming 720p client 2* dari skenario pengujian

Us er	Sken ario	Packet Loss Ratio (%)				
		Percobaan ke 1	Percobaan ke 2	Percobaan ke 3	Percobaan ke 4	Percobaan ke 5
Pc 2	1	0	0,053	0	0,155	0
	2	0,355	0,776	0,261	0,702	1,265
	3	0,174	0,356	0,278	0,121	0,578

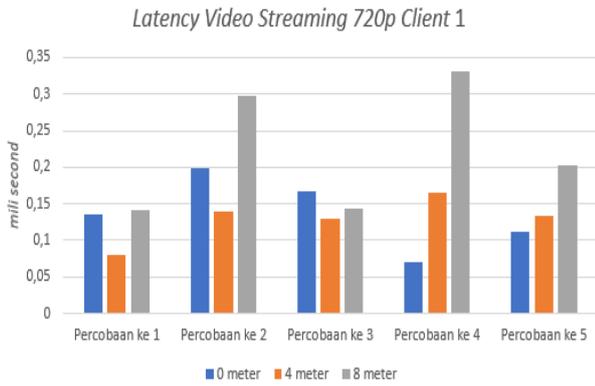


Gambar 24. Grafik *Packet Loss Ratio Video Streaming 720p Client 2* dari Skenario Pengujian

Pada Gambar 24 merupakan grafik *packet loss ratio video streaming 720p client 2* dari skenario pengujian yang menampilkan hasil dari percobaan ke 1 sampai percobaan ke 5 dari setiap skenario pengujian 0 meter, 4 meter dan 8 meter. Pada grafik menunjukkan nilai *packet loss ratio* keseluruhan pada skenario pengujian yang paling tinggi di percobaan ke 5 dari percobaan lainnya. Kemudian pada skenario pengujian 8 meter nilai *packet loss ratio* lebih besar dibanding skenario pengujian 0 meter dan 4 meter di setiap percobaan karena dapat dipengaruhi beberapa hal seperti jarak, halangan serta interferensi ketika proses transmisi data berlangsung.

Tabel 17. Hasil *latency video streaming 720p client 1* dari skenario pengujian

Us er	Sken ario	Latency (mili second)				
		Percobaan ke 1	Percobaan ke 2	Percobaan ke 3	Percobaan ke 4	Percobaan ke 5
Pc 1	1	0,135	0,199	0,168	0,071	0,111
	2	0,080	0,139	0,129	0,165	0,133
	3	0,141	0,298	0,144	0,331	0,202

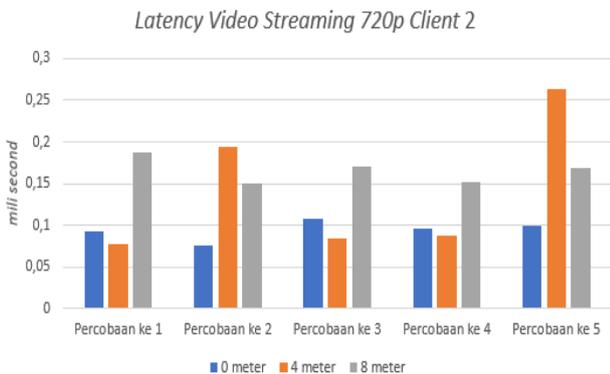


Gambar 25. Grafik Latency Video Streaming 720p Client 1 dari Skenario Pengujian

Pada Gambar 25 merupakan grafik *latency video streaming 720p client 1* dari skenario pengujian yang menampilkan hasil dari percobaan ke 1 sampai percobaan ke 5 dari setiap skenario pengujian 0 meter, 4 meter dan 8 meter. Pada grafik menunjukkan nilai *latency* keseluruhan pada skenario pengujian yang paling tinggi di percobaan ke 2 dari percobaan lainnya. Kemudian pada skenario pengujian 8 meter nilai *latency* cenderung lebih besar dari skenario pengujian 0 meter dan 4 meter di setiap percobaan karena semakin jauh jarak antara *Wireless Access Point* dan *client* semakin besar juga *latency* dalam pengiriman datanya.

Tabel 18. Hasil *latency video streaming 720p client 2* dari skenario pengujian

Us er	Sken ario	Latency (mili second)				
		Perco baan ke 1	Perco baan ke 2	Perco baan ke 3	Perco baan ke 4	Perco baan ke 5
Pc 2	1	0,092	0,075	0,108	0,095	0,099
	2	0,077	0,194	0,084	0,088	0,264
	3	0,187	0,150	0,171	0,151	0,169



Gambar 26. Grafik Latency Video Streaming 720p Client 2 dari Skenario Pengujian

Pada Gambar 26 merupakan grafik *latency video streaming 720p client 2* dari skenario pengujian yang

menampilkan hasil dari percobaan ke 1 sampai percobaan ke 5 dari setiap skenario pengujian 0 meter, 4 meter dan 8 meter. Pada grafik menunjukkan nilai *latency* keseluruhan pada skenario pengujian yang paling tinggi di percobaan ke 5 dari percobaan lainnya. Kemudian pada skenario pengujian 8 meter nilai *latency* cenderung lebih besar dari skenario pengujian 0 meter dan 4 meter di setiap percobaan karena semakin jauh jarak antara *Wireless Access Point* dan *client* semakin besar juga *latency* dalam pengiriman datanya.

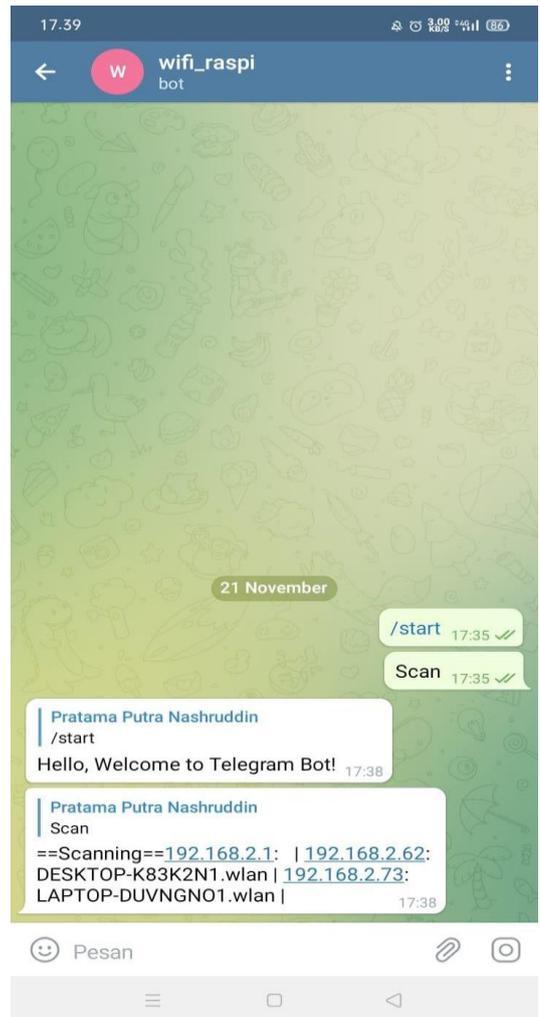
D. Pengiriman Informasi Client ke bot Telegram

```

Croot@raspberrypi:/home# python3 reply_from_bot.py
hostnames:
hostnames:DESKTOP-K83K2N1.wlan
hostnames:LAPTOP-DUVNGN01.wlan
hostname ==192.168.2.1: | 192.168.2.62: DESKTOP-K83K2N1.wlan | 192.168.2.73: L
hostnames:
hostnames:DESKTOP-K83K2N1.wlan
hostnames:LAPTOP-DUVNGN01.wlan
    
```

Gambar 27. Proses Scanning Client pada Raspberry Pi

Pada Gambar 27. adalah proses perangkat Raspberry Pi untuk scanning pada jaringan lokal *interface wlan0* yang telah terintegrasi pada bot telegram untuk mengirim informasi *client* pada jaringan tersebut berupa nama dan *ip address*.



Gambar 28. Hasil Informasi Perangkat Client di bot Telegram pada Smartphone

Pada Gambar 28 merupakan hasil respon bot telegram wfi\_raspi kepada user Pratama Putra Nashruddin yaitu "Hello, Welcome to Telegram Bot!" untuk permintaan /start dan melakukan proses scanning informasi perangkat *client* yang terhubung dengan Raspberry Pi sebagai *Wireless Access Point* berupa nama dan *ip address* perangkat untuk permintaan "Scan".

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian performa implementasi *Wireless Access Point* berbasis Raspberry Pi dan menggunakan USB modem sebagai sumber internet dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Hasil penggunaan *Wireless Access Point* berbasis Raspberry Pi menggunakan USB modem dapat diimplementasikan didaerah yang masih kekurangan akan infrastruktur jaringan serat optik.
- *Throughput* yang dihasilkan dari proses pengambilan data dipengaruhi oleh jarak dan halangan dari Raspberry Pi sebagai *WAP ke client*. *Throughput* yang diperoleh *client 1* dan *client 2* hampir serupa di setiap sistem pengujian dalam skenario pengujian dan pada skenario pengujian jarak 4 meter dan 8 meter nilai *throughput* cenderung lebih rendah dibanding dengan skenario pengujian 0 meter.
- *Packet loss ratio* yang dihasilkan dari proses pengambilan data dipengaruhi oleh jarak dan halangan dari Raspberry Pi sebagai *WAP ke client*. *Packet loss ratio* yang diperoleh *client 1* dan *client 2* pada skenario pengujian 1, skenario 2 dan skenario 3 mengalami peningkatan di setiap skenarionya karena jarak, halangan serta interferensi jaringan Raspberry Pi dan *client* sangat mempengaruhi nilai *packet loss ratio*. Nilai *packet loss ratio online meeting client 1* dan *client 2* pada skenario 1, skenario 2 dan skenario 3 didapatkan antara 0% sampai dengan 1,261%, kemudian nilai *packet loss ratio video streaming 360p client 1* dan *client 2* pada skenario 1, skenario 2 dan skenario 3 didapatkan antara 0% sampai dengan 2,594% dan nilai *packet loss ratio video streaming 720p client 1* dan *client 2* pada skenario 1, skenario 2 dan skenario 3 didapatkan antara 0% sampai dengan 3,987%. Sehingga mengacu pada standarisasi TIPHON mendapatkan hasil dalam kategori sangat bagus untuk pengujian *online meeting*, *video streaming kualitas 360p* dan *video streaming kualitas 720p* pada skenario 1, skenario 2 dan skenario 3.
- *Latency* yang dihasilkan dari proses pengambilan data dipengaruhi oleh jarak dan halangan dari Raspberry Pi sebagai *WAP ke client*. *Latency* yang diperoleh *client 1* dan *client 2* pada skenario pengujian 1, skenario pengujian 2 dan skenario pengujian 3 mengalami peningkatan di setiap skenarionya karena jarak dan halangan serta interferensi jaringan Raspberry Pi dan *client* sangat mempengaruhi nilai *latency*. Nilai *latency online meeting client 1* dan *client 2* pada skenario 1,

skenario 2 dan skenario 3 didapatkan antara 0,040% sampai dengan 0,606%, kemudian nilai *latency video streaming 360p client 1* dan *client 2* pada skenario 1, skenario 2 dan skenario 3 didapatkan antara 0,235ms sampai dengan 0,967ms dan nilai *latency video streaming 720p client 1* dan *client 2* pada skenario 1, skenario 2 dan skenario 3 didapatkan antara 0,075ms sampai dengan 0,298ms. Sehingga didapatkan kualitas dalam kategori yang telah di standarisasi oleh TIPHON adalah sangat bagus untuk pengujian *online meeting*, *video streaming kualitas 360p* dan *video streaming kualitas 720p* pada skenario 1, skenario 2 dan skenario 3.

- Implementasi *Wireless Access Point* berbasis Raspberry Pi berhasil mengirim informasi perangkat yang terhubung berupa nama dan *ip address* menuju bot Telegram di *smartphone*.

## REFERENSI

- [1] A. Kadir, *Pengenalan Sistem Jaringan Komputer*, Yogyakarta: ANDI, 2003.
- [2] B. D. Oetomo, *Konsep dan Dasar Perancangan Jaringan Komputer*, Yogyakarta: Andi, 2003.
- [3] S. Rumlatur, "Analisis Keamanan Jaringan Wireless LAN Pada PT. PLN (Persero) Wilayah P2B Area Sorong," *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa*, vol 19, no 3, 2014.
- [4] A. Micro, *Dasar-dasar jaringan komputer*. Banjarbaru. ClearOsIndonesia. Edisi revisi 2012.
- [5] D. Sharma, A. Gupta, A. K. Layek and S. Ghosh, "Movable Wireless Access Point for IoT-Based Home Automation," 2018 15th IEEE India Council International Conference (INDICON), 2018, pp. 1-6, doi: 10.1109/INDICON45594.2018.8987002.
- [6] N. S. Ismail, N. A. Rashid, N. A. Zakaria, Z. I. Khan and A. R. Mahmud, "Low Cost Extended Wireless Network Using Raspberry Pi 3B+," 2020 IEEE Symposium on Industrial Electronics & Applications (ISIEA), 2020, pp. 1-4, doi: 10.1109/ISIEA49364.2020.9188215.
- [7] C. Huda, F. A. Bachtiar and A. A. Supianto, "Reporting Sleepy Driver into Channel Telegram via Telegram Bot," 2019 International Conference on Sustainable Information Engineering and Technology (SIET), 2019, pp. 251-256, doi: 10.1109/SIET48054.2019.8986000.
- [8] S. Sandhya, S. Purkayastha, E. Joshua and A. Deep, "Assessment of website security by penetration testing using Wireshark," 2017 4th International Conference on Advanced Computing and Communication Systems (ICACCS), 2017, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICACCS.2017.8014711.