

ANALISIS JARINGAN WIRELESS LOCAL AREA NETWORK (WLAN) DI GEDUNG TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS JENDERAL ACHMAD YANI UNTUK LAYANAN VIDEO LIVE STREAMING YOUTUBE

ANALYSIS OF WIRELESS LOCAL AREA NETWORK (WLAN) AT THE ELECTRICAL ENGINEERING BUILDING OF THE UNIVERSITY OF GENERAL ACHMAD YANI FOR YOUTUBE LIVE STREAMING VIDEO SERVICES

M. Reza Hidayat¹, Thio Fajar Shantony²

^{1,2} Universitas Jenderal Achmad Yani

¹mreza@lecture.unjani.ac.id, ²fajarthio03@gmail.com

Abstrak

Penggunaan layanan *live streaming* pada *platform* youtube menjadi salah satu fitur yang banyak digunakan, salah satunya untuk pengajaran secara *remote* selama masa pandemic covid-19. Sebagai langkah awal untuk mendapatkan layanan *live streaming* yang optimal di lingkungan program studi teknik elektro UNJANI diperlukan hasil pengukuran kualitas layanan jaringan internet berdasarkan parameter *quality of service* saat mengakses layanan *video live streaming YouTube* pada jaringan *wireless local area network* di gedung Teknik Elektro Universitas Jenderal Achmad Yani. Penelitian ini dilakukan dengan dua metode yaitu perubahan *frame rate* dan resolusi serta perubahan arah dan jarak *user* dari *access point* dengan memanfaatkan *hotspot* Perpus_FT Unjani dan *hotspot* TPL-TE-Unjani SoB2. Hasil pengukuran parameter *quality of service* untuk layanan *live streaming youTube* percobaan perubahan *frame rate* dan resolusi pada *hotspot* Perpus_FT Unjani dengan *frame rate* 30 fps mendapat nilai rata - rata indeks 3,5 dan *frame rate* 60 fps mendapat nilai rata - rata indeks 3,25. Pada *hotspot* TPL-TE-Unjani SoB2 dengan *frame rate* 30 fps dan 60 fps mendapat nilai rata – rata indeks 3,5. Hasil analisis dengan perubahan posisi *user* (jarak 5 meter) terhadap *access point* arah utara, selatan, barat menghasilkan nilai rerata indeks 3,75 dan arah timur 3,5. Sedangkan pada *hotspot* TPL-TE-Unjani SoB2 arah utara dan timur menghasilkan nilai rata – rata indeks 3,75, sedangkan arah selatan dan barat menghasilkan nilai rerata indeks 3,5 dan 4.

Kata kunci: *Hotspot, Live Streaming, Quality of Service, TIPHON, Wireless*

Abstract

The use of live streaming services on the YouTube platform is one of the most widely used features, one of which is for remote teaching during the COVID-19 pandemic. As an initial step to get optimal live streaming services in the UNJANI electrical engineering study program, it is necessary to measure the quality of internet network service quality measurements based on the quality of service parameters when accessing YouTube live streaming video services on a wireless local area network in the Electrical Engineering building of Jenderal Achmad Yani University. . This research was conducted using two methods, namely changes in frame rate and resolution as well as changes in the direction and distance of the user from the access point by utilizing the Perpus_FT Unjani hotspot and TPL-TE-Unjani SoB2 hotspot. The results of measuring the quality of service parameters for the YouTube live streaming service, experimental frame rate and resolution changes at the Perpus_FT Unjani hotspot with a frame rate of 30 fps, got an average index value of 3.5 and a frame rate of 60 fps got an average index value of 3.25. The TPL-TE-Unjani SoB2 hotspot with a frame rate of 30 fps and 60 fps gets an average index value of 3.5. The results of the analysis by changing the user's position (a distance of 5 meters) to the access point in the north, south, west directions produce an average index value of 3.75 and an east direction of 3.5. Meanwhile, in the TPL-TE-Unjani SoB2 hotspot, the north and east directions produce an average index value of 3.75, while the south and west directions produce an average index value of 3.5 and 4.

Keywords: *Hotspot, Live Streaming, Quality of Service, TIPHON, Wireless*

1. PENDAHULUAN

Dari waktu ke waktu perkembangan teknologi telekomunikasi berjalan sangat pesat. Di masa pandemi seperti sekarang telekomunikasi memiliki peranan penting karena sebagian besar kegiatan dilakukan dari jarak jauh tanpa harus bertatap muka. Salah satunya adalah dengan melakukan *live streaming* melalui *platform YouTube* yang diakses menggunakan internet. Dibutuhkan penelitian untuk menguji kualitas layanan jaringan internet khususnya pada layanan *Wireless Local Area Network (WLAN)* yang tersedia di Gedung Teknik Elektro Universitas Jenderal Achmad Yani untuk mengukur baik buruknya kualitas layanan tersebut pada saat melakukan *live streaming YouTube*. Beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan referensi dalam penelitian ini, diantaranya [1] Analisis Kualitas Layanan Video *Live Streaming* pada Jaringan Lokal Universitas Telkom menghasilkan nilai *delta* sebesar 30,2127 ms untuk 15 fps dan 7,2729 ms untuk 30 fps, menghasilkan nilai *jitter* 0,366 ms untuk 15 fps dan 0,4325 ms untuk 30 fps, menghasilkan nilai *packet loss* maksimal sebesar 0,025 % untuk 30 fps dan 15 fps mendekati 0 %, juga menghasilkan nilai *throughput* terbesar 0,0929 Mbps pada *bitrate* 256 kbps dan 0,0605 Mbps pada *bitrate* 64 kbps, [2] Analisis *Quality Of Service (QoS)* layanan video *streaming youtube* pada Jaringan *wireless* di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga menghasilkan nilai *delay* dengan kualitas 480p lebih besar dibandingkan dengan kualitas 360p dan 720p yaitu 20 ms, menghasilkan nilai *jitter* sangat baik dengan kualitas 480p dan 720p sedangkan dengan kualitas 360p menghasilkan nilai baik yaitu 0,0091 ms, menghasilkan nilai buruk pada semua pengujian *throughput*, dan menghasilkan nilai buruk pada pengujian *packet loss* dengan kualitas 480p dengan nilai tertinggi 33%, [3] Analisis QOS video *streaming* pada jaringan *wireless* menggunakan metode *Hierarchical Token Bucket (HTB)* menghasilkan nilai *jitter* 0 ms pada semua percobaan dan nilai *packet loss* harus berkisar antara 0%-3% untuk menghasilkan video yang memuaskan, [4] Analisa QOS (*QUALITY OF SERVICE*) terhadap layanan video *streaming* dengan codec H.265 pada jaringan WLAN di gedung fasilitas umum Politeknik Negeri Sriwijaya menghasilkan nilai *delay* 73,1 ms pada video berdurasi 3 menit dan 97,7 ms pada video berdurasi 5 menit dengan *bandwidth* 256 kbps, menghasilkan nilai *throughput* 0,148 Mbps pada video berdurasi 3 menit dan 0,110 Mbps pada video berdurasi 5 menit dengan *bandwidth* 256 kbps, menghasilkan nilai *packet loss* 2,3 % pada video berdurasi 3 menit dan 11,6 % pada video berdurasi 5 menit dengan *bandwidth* 256 kbps, dan [5] Analisis QOS video *streaming* jaringan *wireless* (studi kasus : taman internet Engku Puri Batam) menghasilkan nilai rata-rata *delay* sebesar 2,99 ms, menghasilkan nilai rata-rata *jitter* sebesar 3 ms, menghasilkan nilai rata-rata *throughput* sebesar 3,33 kbps dan menghasilkan nilai rata-rata *packet loss* sebesar 3,16 %.

Oleh karena itu, dibutuhkan penelitian untuk menguji kinerja layanan jaringan internet khususnya pada jaringan WLAN *hotspot* Perpus_FT Unjani dan *hotspot* TPL-TE-Unjani SoB2 di Gedung Teknik Elektro Universitas Jenderal Achmad Yani dengan menguji kinerja layanan video *live streaming YouTube* dan menganalisa parameter – parameter *Quality of Service (QoS)* berupa *delay*, *jitter*, *throughput*, dan *packet loss* dengan merubah *frame rate* dan resolusi serta merubah arah dan jarak *user* dari *access point* kemudian dibandingkan dan dinilai berdasarkan standar TIPHON. Adapun target dari hasil pengujian pada penelitian ini diinginkan memiliki indeks rata-rata minimal 3.5 (memuaskan).

2. DASAR TEORI DAN PERANCANGAN

2.1 Parameter *Quality of Service (QoS)*

A. *Delay*

Delay merupakan waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. Untuk mencari nilai *delay* dapat dicari dengan persamaan (1) [6].

$$Delay = \frac{Total\ delay}{Total\ packet\ data\ yang\ diterima} \quad (1)$$

Pada Tabel 1 diperlihatkan kategori dan besar *delay* berdasarkan standar TIPHON.

Tabel 1 Kategori *Delay*

Kategori Latensi	<i>Delay</i>	Indeks
Sangat Baik	<150 ms	4
Baik	150 - 300 ms	3
Cukup	300 - 450 ms	2
Buruk	>450 ms	1

B. Jitter

Jitter merupakan variasi dari *delay end-to-end*. Untuk mencari nilai *jitter* dapat dicari dengan persamaan (2) dan Pada Tabel 2 diperlihatkan kategori *jitter* berdasarkan standar TIPHON [7].

$$Jitter = \frac{Variasi\ delay}{data\ yang\ dikirim} \quad (2)$$

Tabel 2 Kategori *Jitter*

Kategori Degradasi	<i>Peak Jitter</i>	Indeks
Sangat Baik	0 ms	4
Baik	0 ms - 75 ms	3
Cukup	75 ms - 125 ms	2
Buruk	125 ms - 225 ms	1

C. Throughput

Throughput merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses. Untuk mencari nilai *throughput* dapat dicari dengan persamaan (3) [8].

$$Throughput = \frac{jumlah\ data\ yang\ dikirim}{waktu\ pengiriman\ data} \quad (3)$$

Pada Tabel 3 diperlihatkan kategori dan besar *throughput* berdasarkan standar TIPHON.

Tabel 3 Kategori *Throughput*

Kategori <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i>	Indeks
Sangat Baik	>2,1 Mbps	4
Baik	1200 kbps - 2,1 Mbps	3
Cukup	700 - 1200 kbps	2
Kurang Baik	338 - 700 kbps	1
Buruk	0-338 kbps	0

D. Packet Loss

Packet Loss merupakan banyaknya paket yang hilang selama proses transmisi ke tujuan.. Untuk mencari nilai *packet loss* dapat dicari dengan persamaan (4) [9].

$$Packet\ Loss = \frac{(\text{paket data dikirim} - \text{paket data diterima})}{\text{paket data dikirim}} \times 100\% \quad (4)$$

Pada Tabel 4 diperlihatkan kategori dan besar *packet loss* berdasarkan standar TIPHON.

Tabel 4 Kategori *Packet Loss*

Kategori Degradasi	<i>Packet Loss</i>	Indeks
Sangat Baik	0 - 2%	4
Baik	3 - 14%	3
Cukup	15 - 24%	2
Buruk	>25%	1

Pada Tabel 5 diperlihatkan persentase nilai parameter *Quality of Service* berdasarkan standar TIPHON.

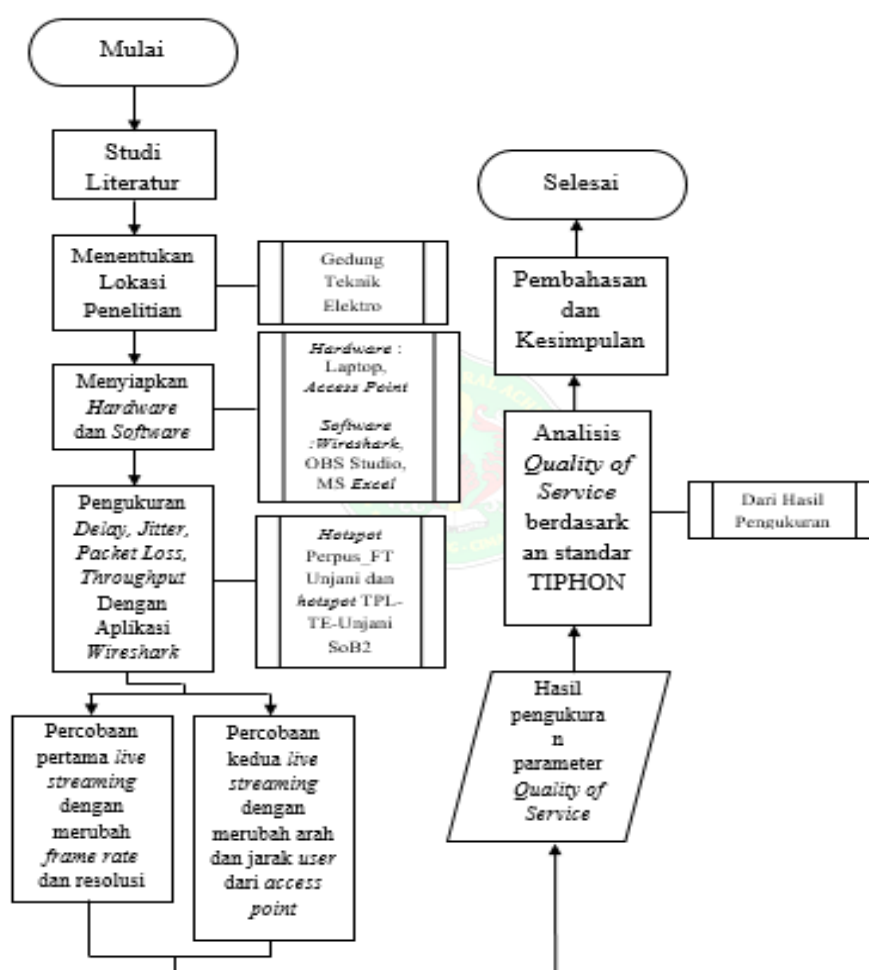
Tabel 5 SPersentase dan Nilai QoS Standar TIPHON [10].

Nilai	Persentase (%)	Indeks
3,8 - 4	95 - 100	Sangat Memuaskan
3 - 3,79	75 - 94,75	Memuaskan
2 - 2,99	50 - 74,75	Kurang Memuaskan
1 - 1,99	25 - 49,75	Buruk

2.2 Flowchart

Berdasarkan Gambar 1 penelitian dimulai dengan mencari studi literatur dari beberapa penelitian terdahulu mengenai *Quality of Service* (QoS). Tahap selanjutnya yaitu menentukan lokasi penelitian untuk melakukan penelitian. Lokasi yang dipilih adalah gedung Teknik Elektro Universitas Jenderal Achmad Yani. Tahap selanjutnya yaitu menyiapkan perangkat *hardware* dan *software* yang akan digunakan. *Hardware* yang digunakan adalah laptop dengan sistem operasi *windows* 64 bit dan *access point*. Sedangkan *software* yang digunakan adalah OBS Studio, *Wireshark*, dan MS Excel. Pengujian kualitas jaringan dilakukan dengan mengukur parameter *Quality of Service* (QoS) untuk menghasilkan nilai *delay*, *jitter*, *packet loss* dan *throughput*. Proses percobaan yang pertama dilakukan *live streaming YouTube* dengan merubah *frame rate* dan resolusi. *Frame rate* yang digunakan adalah 30 fps dan 60 fps kemudian resolusi yang digunakan adalah 4k, 1440p, 1080p, dan 720p. Sedangkan pada proses yang kedua dilakukan *live streaming YouTube* dengan merubah arah dan jarak *user* dari *access point*. Arah yang digunakan adalah utara, selatan, barat, timur dan jarak yang digunakan adalah 5 meter, 8 meter, dan 10 meter. Pada pengujian ini juga dilakukan pengamatan dari pengaruh posisi *user* terhadap kondisi lingkungan, baik yang LOS maupun NLOS. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kapabilitas jaringan *existing* terhadap kondisi di lingkungan Gedung Teknik Elektro UNJANI. Pada pengujian pertama dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi jaringan dari kedua provider memiliki kecepatan internet yang hampir sama menggunakan *speed test* agar hasil pengukuran valid untuk komparasi.

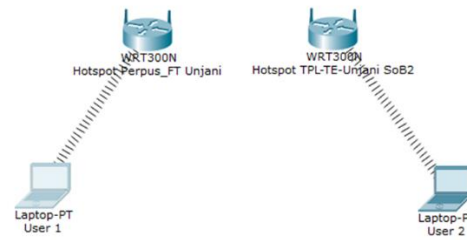
Proses pengambilan data dilakukan dengan bantuan *software wireshark* dengan *capturing* langsung proses *live streaming YouTube* memanfaatkan fitur *capturing* data wifi yang tersedia pada *software*. *Live streaming YouTube* juga dibantu dengan *software OBS studio* untuk melakukan *encoding*. Setelah data didapat, data tersebut diolah untuk mendapatkan nilai parameter *quality of service* menggunakan *software microsoft office excel* dan dinilai berdasarkan standar TIPHON kemudian dianalisis bagaimana kategori jaringan tersebut dan diambil kesimpulan dari hasil yang didapat. Penelitian ini dilakukan pada hari libur untuk pengaturan jumlah *user* pada saat percobaan yaitu 1 *user* dengan mengganti kata kunci agar jaringan hanya dapat digunakan oleh peneliti pada saat pengukuran.



Gambar 1 Flowchart Penelitian

2.3 Infrastruktur Jaringan

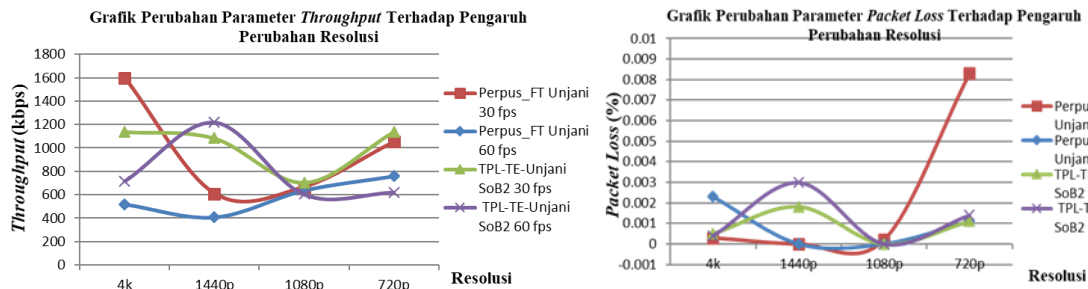
Pada Gambar 2 menampilkan infrastuktur jaringan penelitian. Penelitian menggunakan jaringan lokal WLAN dari dua buah *hotspot* yang tersedia di gedung Teknik Elektro Universitas Jenderal Achmad Yani. *Hotspot* Perpus_FT Unjani dan *hotspot* TPL-TE-Unjani SoB2. Kedua *hotspot* tersebut memiliki infrastruktur jaringan berbasis *wireless* yang bisa dihubungkan langsung ke *user*. Spesifikasi *server* video yang digunakan pada penelitian adalah intel core3 dan RAM 4GB dengan *file* video menggunakan media *streaming youtube*.



Gambar 2 Infrastruktur Jaringan WLAN existing.

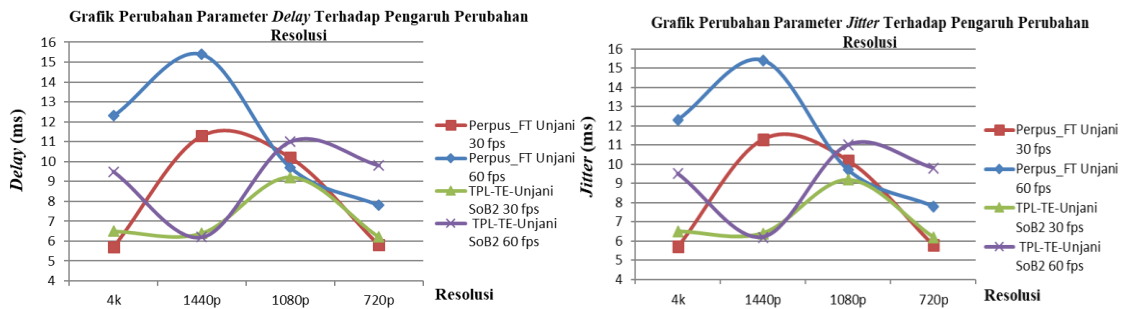
3. PEMBAHASAN

3.1 Grafik Perbandingan Parameter *Quality of Service* (QoS)



Gambar 3 Kiri Grafik Parameter *Throughput* Kanan Grafik Parameter *Packet Loss*

Pada Gambar 3 menunjukkan grafik perbandingan nilai *throughput* dan *packet loss* terhadap pengaruh perubahan resolusi dari setiap pengujian. Nilai *throughput* tertinggi didapat dari pengujian menggunakan *frame rate* 30 fps dan resolusi 4k dengan nilai 1600 kbps dari *hotspot* Perpus_FT Unjani. Sedangkan Nilai *packet loss* dari setiap perbedaan *frame rate* dan resolusi yang digunakan nilai dibawah 2% yang menandakan bahwa nilai *packet loss* dari seluruh pengujian sangat baik. Pada Gambar 4 menunjukkan grafik perbandingan nilai *delay* dan *jitter* terhadap pengaruh perubahan resolusi dari setiap pengujian. Nilai *delay* dan *jiter* dari setiap perbedaan *frame rate* dan resolusi yang digunakan dari *hotspot* Perpus_FT Unjani dan *hotspot* TPL-TE-Unjani SoB2 menghasilkan nilai dibawah 150 ms yang menandakan bahwa nilai *delay* dari seluruh pengujian sangat baik. Dari hasil pengamatan pada tahap ini tidak semua parameter resolusi menghasilkan parameter QoS yang memuaskan (merujuk dari standar TIPHON). Perlunya dilakukan *speed test* untuk mengatasi hasil yang belum sesuai standar agar dapat mengetahui kondisi jaringan saat ingin menggunakan *layanan live streaming*.



Gambar 4 Kiri Grafik Parameter *Delay* Kanan Grafik Parameter *Jitter*

3.2. Standarisasi Hasil Pengujian Perbedaan *Frame rate* dan Resolusi

Dari Tabel 6 menunjukkan bahwa pengujian *live streaming YouTube* menggunakan *hotspot* Perpus_FT Unjani dengan *frame rate* 30 fps dan 60 fps dari seluruh resolusi yang digunakan mendapatkan nilai rata – rata indeks memuaskan. Sedangkan Dari Tabel 7 menunjukkan bahwa pengujian *live streaming YouTube* menggunakan *hotspot* TPL-TE-Unjani SoB2 dengan *frame rate* 30 fps dan 60 fps dari seluruh resolusi yang digunakan mendapatkan nilai rata – rata indeks memuaskan. Dari hasil yang ditunjukkan pada tabel 6 kondisi jaringan pada penggunaan layanan *live streaming* sudah mencukupi target yang diinginkan.

Tabel 6 Kiri Standarisasi *Hotspot* Perpus_FT Unjani *Frame Rate* 30 fps kanan 60 fps

Parameter QoS	Rata – rata Nilai	Indeks	Kategori
<i>Throughput</i>			
(kbps)	982,25	2	Cukup
<i>Packet Loss</i> (%)	0,00085	4	Sangat Baik
<i>Delay</i> (ms)	8,25	4	Sangat Baik
<i>Jitter</i> (ms)	8,25	4	Sangat Baik
Rata – rata Indeks		3,5	Memuaskan

Parameter QoS	Rata – rata Nilai	Indeks	Kategori
<i>Throughput</i>			
(kbps)	581,5	1	Kurang Baik
<i>Packet Loss</i> (%)	0,00085	4	Sangat Baik
<i>Delay</i> (ms)	11,3	4	Sangat Baik
<i>Jitter</i> (ms)	11,3	4	Sangat Baik
Rata – rata Indeks		3,25	Memuaskan

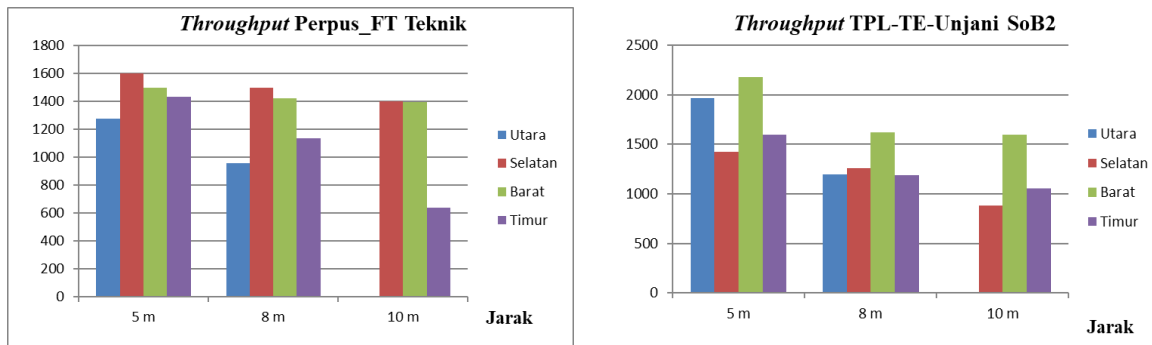
Tabel 7 Kiri Standarisasi *Hotspot* TPL-TE-Unjani SoB2 *Frame Rate* 30 fps kanan 60 fps

Parameter QoS	Rata – rata Nilai	Indeks	Kategori
<i>Throughput</i>			
(kbps)	1015,25	2	Cukup
<i>Packet Loss</i> (%)	0,00085	4	Sangat Baik
<i>Delay</i> (ms)	7	4	Sangat Baik
<i>Jitter</i> (ms)	7	4	Sangat Baik
Rata – rata Indeks		3,5	Memuaskan

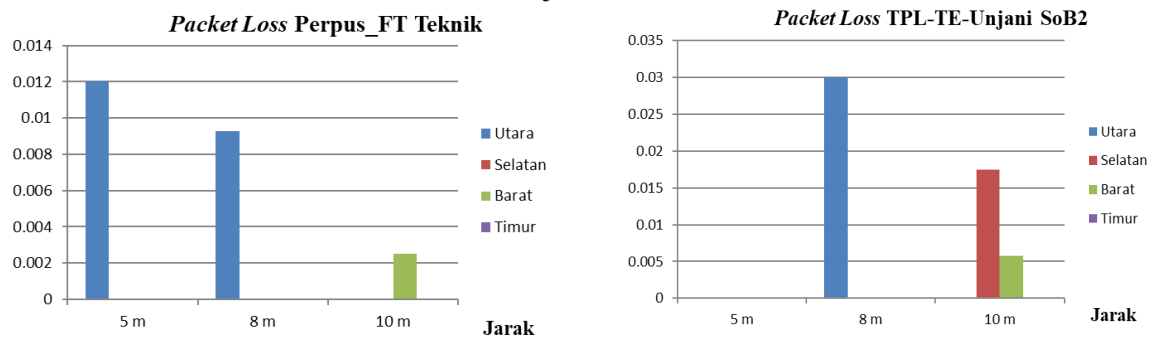
Parameter QoS	Rata – rata Nilai	Indeks	Kategori
<i>Throughput</i>			
(kbps)	790,75	2	Cukup
<i>Packet Loss</i> (%)	0,0012	4	Sangat Baik
<i>Delay</i> (ms)	9,125	4	Sangat Baik
<i>Jitter</i> (ms)	9,125	4	Sangat Baik
Rata – rata Indeks		3,5	Memuaskan

3.3. Diagram Perbandingan Berdasarkan Perbedaan Arah dan Jarak

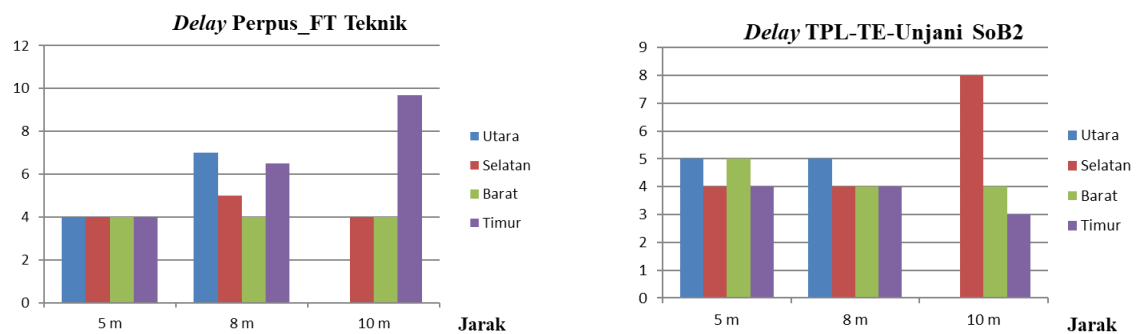
Pada Gambar 5 menunjukkan grafik perbandingan nilai *throughput* terhadap pengaruh perubahan arah dan jarak dari setiap pengujian. Nilai *throughput* tertinggi didapat dari pengujian dengan maksimum jarak 5 meter ke setiap arah menggunakan *frame rate* 30 fps dan resolusi 4k dengan nilai 1600 kbps dari *hotspot* Perpus_FT Unjani. Sedangkan pada Gambar 6, 7 , dan 8 menunjukkan grafik perbandingan nilai *packet loss*, *delay*, dan *jitter* dari setiap pengujian dengan dua *hotspot* yang berbeda dengan nilai *packet loss* dari setiap pengujian mendapat nilai dibawah 2% serta nilai *delay* dan *jiter* dari setiap yang pengujian menghasilkan nilai dibawah 150 ms menandakan bahwa nilai *packet loss*, *delay*, dan *jitter* keseluruhan sangat baik.



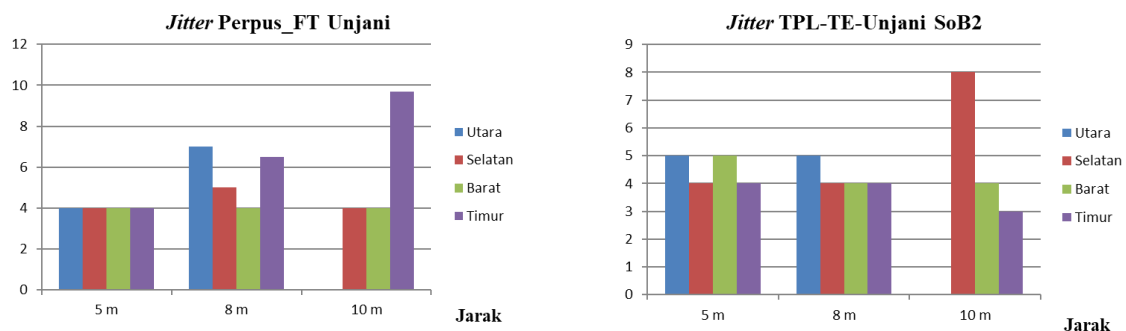
Gambar 5 Kiri Grafik Parameter *Throughput Hotspot* Perpus_FT Unjani Kanan *Hotspot TPL-TE-Unjani SoB2*



Gambar 6 Kiri Grafik Parameter *Packet Loss Hotspot* Perpus_FT Unjani Kanan *Hotspot TPL-TE-Unjani SoB2*



Gambar 7 Kiri Grafik Parameter *Delay Hotspot* Perpus_FT Unjani Kanan *Hotspot TPL-TE-Unjani SoB2*



Gambar 8 Kiri Grafik Parameter *Jitter Hotspot* Perpus_FT Unjani Kanan *Hotspot TPL-TE-Unjani SoB2*

Pada hasil pengujian tahap ini sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan terhadap posisi *user* dibandingkan pengaruh jarak. Banyaknya penghalang (*obstacle*) sangat berpengaruh pada parameter QoS yang diobservasi. Dapat dilihat beberapa arah seperti timur dan selatan yang tidak memiliki nilai parameter *packet loss* sama sekali (Gambar 6) dibandingkan arah yang lain. Hal ini disebabkan karena pada arah tersebut timur dan selatan) memiliki banyak penghalang seperti gedung dan pohon dibanding arah (utara) yang memiliki hasil observasi dimana daerahnya merupakan daerah LOS. Oleh karena itu *user* perlu mempertimbangkan posisi pada saat ingin menggunakan layanan *live streaming* karena pengaruhnya lumayan signifikan.

3.4. Standarisasi Hasil Pengujian Perbedaan Arah dan Jarak

Tabel 8 Kiri Standarisasi *Hotspot* Perpustakaan Unjani kanan *Hotspot* TPL-TE-Unjani SoB2 Arah Utara

Parameter QoS	Rata – rata Nilai	Indeks	Kategori
<i>Throughput</i> (kbps)	1278	3	Baik
<i>Packet Loss</i> (%)	0,012	4	Sangat Baik
<i>Delay</i> (ms)	4	4	Sangat Baik
<i>Jitter</i> (ms)	4	4	Sangat Baik
Rata – rata Indeks		3,75	Memuaskan

Parameter QoS	Rata – rata Nilai	Indeks	Kategori
<i>Throughput</i> (kbps)	1964	3	Baik
<i>Packet Loss</i> (%)	0	4	Sangat Baik
<i>Delay</i> (ms)	5	4	Sangat Baik
<i>Jitter</i> (ms)	5	4	Sangat Baik
Rata – rata Indeks		3,75	Memuaskan

Tabel 9 Kiri Standarisasi *Hotspot* Perpustakaan Unjani kanan *Hotspot* TPL-TE-Unjani SoB2 Arah Selatan

Parameter QoS	Rata – rata Nilai	Indeks	Kategori
<i>Throughput</i> (kbps)	1600	3	Baik
<i>Packet Loss</i> (%)	0	4	Sangat Baik
<i>Delay</i> (ms)	4	4	Sangat Baik
<i>Jitter</i> (ms)	4	4	Sangat Baik
Rata – rata Indeks		3,75	Memuaskan

Parameter QoS	Rata – rata Nilai	Indeks	Kategori
<i>Throughput</i> (kbps)	1423	3	Baik
<i>Packet Loss</i> (%)	0	4	Sangat Baik
<i>Delay</i> (ms)	4	4	Sangat Baik
<i>Jitter</i> (ms)	4	4	Sangat Baik
Rata – rata Indeks		3,5	Memuaskan

Tabel 10 Kiri Standarisasi *Hotspot* Perpustakaan Unjani kanan *Hotspot* TPL-TE-Unjani SoB2 Arah Barat

Parameter QoS	Rata – rata Nilai	Indeks	Kategori
<i>Throughput</i> (kbps)	1497	3	Cukup
<i>Packet Loss</i> (%)	0	4	Sangat Baik
<i>Delay</i> (ms)	4	4	Sangat Baik
<i>Jitter</i> (ms)	4	4	Sangat Baik
Rata – rata Indeks		3,75	Memuaskan

Parameter QoS	Rata – rata Nilai	Indeks	Kategori
<i>Throughput</i> (kbps)	2180	4	Sangat Baik
<i>Packet Loss</i> (%)	0	4	Sangat Baik
<i>Delay</i> (ms)	5	4	Sangat Baik
<i>Jitter</i> (ms)	5	4	Sangat Baik
Rata – rata Indeks		4	Sangat Memuaskan

Tabel 11 Kiri Standarisasi *Hotspot* Perpus_FT Unjani kanan *Hotspot* TPL-TE-Unjani SoB2 Arah Timur

Parameter QoS	Rata – rata Nilai	Indeks	Kategori
<i>Throughput</i> (kbps)	1432	3	Baik
<i>Packet Loss</i> (%)	0	4	Sangat Baik
<i>Delay</i> (ms)	4	4	Sangat Baik
<i>Jitter</i> (ms)	4	4	Sangat Baik
Rata – rata Indeks		3,5	Memuaskan

Parameter QoS	Rata – rata Nilai	Indeks	Kategori
<i>Throughput</i> (kbps)	1600	3	Baik
<i>Packet Loss</i> (%)	0	4	Sangat Baik
<i>Delay</i> (ms)	4	4	Sangat Baik
<i>Jitter</i> (ms)	4	4	Sangat Baik
Rata – rata Indeks		3,75	Memuaskan

Dari Tabel 8, 9, 10, 11 menunjukkan bahwa pengujian *live streaming YouTube* menggunakan kedua *hotspot* menghasilkan nilai indeks memuaskan pada jarak maksimum 5 meter ke arah utara, selatan, barat, dan timur berdasarkan standar TIPHON. Dari hasil pengamatan tahap ini dinyatakan bahwa penggunaan layanan *live streaming* belum efektif untuk jarak yang cukup jauh terhadap *Access point* yang tersedia. Optimasi jaringan existing diperkirakan dapat meningkatkan kualitas layanan *live streaming* sehingga dampak dari kondisi lingkungan bisa dikurangi.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa *live streaming YouTube* menggunakan *frame rate* 30 fps dan 60 fps pada *hotspot* Perpus_FT Unjani termasuk kategori memuaskan dengan menghasilkan nilai rata – rata indeks 3,5 dan 3,25 berdasarkan standar TIPHON dan *live streaming YouTube* menggunakan *frame rate* 30 fps dan 60 fps pada *hotspot* TPL-TE-Unjani SoB2 termasuk kategori memuaskan dengan menghasilkan nilai rata – rata indeks 3,5 pada keduanya berdasarkan standar TIPHON. Sedangkan *live streaming YouTube* menggunakan *hotspot* Perpus_FT Unjani untuk menghasilkan kategori memuaskan baik digunakan dari jarak maksimal 5 meter arah utara, selatan dan barat dengan menghasilkan nilai rata – rata indeks 3,75 serta dari arah timur menghasilkan nilai rata – rata indeks 3,5 berdasarkan standar TIPHON dan *live streaming YouTube* menggunakan *hotspot* TPL-TE-Unjani SoB2 untuk menghasilkan kategori memuaskan baik digunakan dari jarak maksimal 5 meter arah utara dan timur dengan menghasilkan nilai rata – rata indeks 3,75, dari arah selatan menghasilkan nilai rata – rata indeks 3,5 serta dari arah barat menghasilkan nilai rata – rata indeks 4 berdasarkan standar TIPHON.

Selanjutnya pada penelitian ini akan dilakukan dengan kondisi sudah normal dimana jumlah *user* jauh lebih banyak daripada kondisi sekarang untuk mengetahui apakah kualitas layanan *live streaming* masih bisa dikategorikan dalam standar memuaskan sesuai dengan percobaan yang dilakukan pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. R. M. W. Angelina I Diwi, “Analisis Kualitas layanan Video Live Streaming Pada Jaringan Lokal Universitas Telkom,” *Buletin Pos dan Telekomunikasi*, vol. 12, 2014.
- [2] A. Wisnu, “Analisis Quality Of Service (QoS) Layanan Video Streaming Youtube Pada Jaringan Wireless Di Lingkungan Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga,” Yogyakarta, 2017.
- [3] D. H. Janius, “Analisis QOS Video Streaming Pada Jaringan Wireless Menggunakan Metode

- HTB (Hierarchical Token Bucket),” Pekanbaru, 2013.
- [4] S. H. Puji Hakimah, “Analisa Kualitas Layanan Video Streaming Menggunakan Codec H.265 Pada Jaringan WLAN Di Gedung Fasilitas Umum Politeknik Negeri Sriwijaya,” *Jurnal Momentum*, vol. 21, 2019.
- [5] E. R. K. A. A. Nopriadi, “Analisis QOS Video Streaming Jaringan Wireless (Studi Kasus: Taman Internet Engku Putri Batam),” *CBIS JOURNAL*, vol. 08, p. 46, 2020.
- [6] Anonim, "QoS (Quality of Services)," *onlinelearning.binus.ac.id*, 2020.
- [7] Rasudin, "QUALITY OF SERVICE (QOS) PADA JARINGAN," *Jurnal Penelitian Teknik Informatika*, vol. 4, 2014.
- [8] M. F. D. H. A. Aprianto Budiman, "ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QOS) PADA JARINGAN INTERNET SMK NEGERI 7 JAKARTA," *JURNAL PINTER*, vol. 4, 2020.
- [9] M. Z. S. Hadi, "PENGUKURAN QoS (Quality of Service)," <http://zenhadi.lecturer.pens.ac.id/>.
- [10] P. R. Utami, “Analisis Perbandingan Quality of Service Jaringan Internet Berbasis Wireless Pada Layanan Internet Service Provider (ISP) Indihome dan First Media,” *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, vol. 25, Agustus 2020.