

ANALISIS PERBANDINGAN *QUALITY OF SERVICE* (QoS) PADA JARINGAN 4G DAN INDIHOME TERHADAP LAYANAN *VIDEO CONFERENCE*

Sadam S. Basra¹, Imam Hizbullah², Fahrizal Djohar³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Elektro, Universitas Khairun, sadamsbasra8@gmail.com

ABSTRAK

Saat ini kemajuan jaringan internet untuk komunikasi data sudah sangat pesat, hal ini dibuktikan dengan munculnya beberapa konten yang lebih kompleks demi memenuhi kebutuhan user dalam hal komunikasi data. Awalnya penggunaan komunikasi data pada jaringan hanya sebatas pengiriman teks dan gambar. Fitur yang banyak menjadi kebutuhan para pengguna adalah video conference, untuk dapat mengakses layanan video conference maka membutuhkan kecepatan jaringan yang baik. Teknologi yang banyak digunakan di kehidupan sehari-hari adalah jaringan 4G dan IndiHome. Dengan adanya jaringan-jaringan tersebut akan mempermudah kebutuhan akan internet. Penelitian ini dilakukan menggunakan data primer dan sekunder melalui aplikasi Wireshark, dengan parameter throughput, packet loss, delay, dan jitter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua jaringan masuk kategori "Baik" berdasarkan standar TIPHON. Jaringan IndiHome lebih stabil dan andal, terutama untuk sesi berdurasi panjang dan peserta banyak. Dalam mendukung aplikasi Zoom Meeting dan Webex Meeting, IndiHome unggul dari segi kestabilan koneksi, kecepatan, dan latensi rendah. Meski demikian, jaringan 4G tetap menjadi alternatif yang layak digunakan jika sinyal kuat dan tidak tersedia jaringan Wi-Fi. Dari dua aplikasi yang diuji, Webex Meeting menunjukkan performa terbaik, terutama pada jaringan IndiHome yang menawarkan kualitas video dan suara yang stabil tanpa gangguan.

Kata kunci: Quality Of Service, WireShark, Zoom Meeting, Webex, Video Conference

Penerbit : Fakultas Teknik Universitas Pasifik Morotai

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini kemajuan jaringan internet untuk komunikasi data sudah sangat pesat, hal ini dibuktikan dengan munculnya beberapa konten yang lebih kompleks demi memenuhi kebutuhan *user* dalam hal komunikasi data. Awalnya penggunaan komunikasi data pada jaringan hanya sebatas pengiriman teks dan gambar. Fitur yang banyak menjadi kebutuhan para pengguna adalah video conference, untuk dapat mengakses layanan video conference maka membutuhkan kecepatan jaringan yang baik. Teknologi yang banyak digunakan di kehidupan sehari-hari adalah jaringan 4G dan IndiHome. Dengan adanya jaringan-jaringan tersebut akan mempermudah kebutuhan akan internet. Namun perbedaan kecepatan dalam mengakses perlu dilakukan pengujian secara langsung terhadap jaringan tersebut. Untuk mendapatkan jaringan dengan layanan baik maka diperlukan quality of service yang baik pula. Penelitian terdahulu yang berkaitan dengan analisis perbandingan telah banyak

dikerjakan [1], [2], [3], [4], [5], salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh, Wati dkk.,[3] Yaitu Analisis Kualitas Layanan QoS Video Conference pada Jaringan 4G LTE dengan Menggunakan Codec H.264, hasil penelitian ini telah menyimpulkan bahwa provider A lebih unggul dari provider lain. di mana provider A hanya memiliki penundaan 6,03 ms dan packet loss hanya 0,2%. Kemudian provider D menempati urutan kedua, provider C menempati urutan ketiga dan terakhir provider B.

Sesuai latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka penulis melakukan suatu Analisis Perbandingan QoS Pada Jaringan 4G dan IndiHome untuk aplikasi Video Conference berupa aplikasi Zoom dan Webex pada Lab Komputer Kec. Ternate Selatan, Kota Ternate.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Quality of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) adalah kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan layanan yang baik dengan menyediakan bandwidth, mengatasi jitter dan delay [6] QoS digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dan diasosiasikan dengan suatu servis. QoS sebagaimana dijelaskan dalam rekomendasi CCITT E.800 adalah : “Efek kolektif dari kinerja layanan yang menentukan derajat kepuasan seorang pengguna terhadap suatu layanan”. Ini berarti kita harus mengetahui masalah kualitas komunikasi dan kemungkinan solusinya supaya mendapat QoS yang lebih bagus. QoS sangat ditentukan oleh kualitas jaringan yang digunakan QoS suatu network merujuk ke tingkat kecepatan dan keandalan penyampaian berbagai jenis beban data di dalam suatu komunikasi [6]. Untuk mengamati QoS pada jaringan diperlukan model monitoring. Dimana model monitoring ini terbagi menjadi 4 tahap, yaitu:

- 1) Monitoring Application

Merupakan sebuah komponen yang berfungsi untuk mengambil informasi lalu lintas paket data dari monitor, menganalisa dan mengirimkan hasil analisa tersebut kepada pengguna. Contoh dari monitoring application ini adalah aplikasi wireshark yang mampu meng captured semua paket data pada saat komputer atau laptop dijalankan paket datanya.

- 2) QoS Monitoring

Pada tahap ini tentukan parameter QoS apa saja yang akan di amati dari lalu lintas paket data tersebut.

- 3) Monitor

Menggumpulkan dan merekam informasi lalu lintas paket data yang akan di tampilkan pada monitoring application.

- 4) Monitored Objects

Merupakan objek yang akan kita amati pada lalu lintas paket data tersebut. Pada monitoring application terdapat berbagai macam objek yang dapat diamati. Seperti TCP/IP, UDP, ICMP, dan lain sebagainya.

2.2 Parameter – Parameter QoS (*Quality Of Service*)

1) *Throughput*

Throughput yaitu kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yang diukur dalam bps (bit per second). *Throughput* adalah jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut. Kategori [7] *Throughput* diperlihatkan di Tabel 1.

Tabel 1. Kategori *Throughput* [7]

Kategori <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i>	Indeks
Sangat Baik	>2,1 Mbps	4
Baik	1,2 – 2,1 Mbps	3
Cukup	700 – 1200 Kbps	2
Kurang Baik	338 – 700 Kbps	1
Jelek	0 – 338 Kbps	0

Persamaan perhitungan *Throughput*:

$$Throughput = \frac{\text{Paket data diterima}}{\text{Lama pengamatan}}$$

2) *Packet Loss*

Packet Loss merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang dapat terjadi karena collision dan congestion pada jaringan [8] Indeks dan *kategori packet loss* ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori *Packet Loss* [7]

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

Persamaan perhitungan *Packet Loss*:

$$Packet Loss = \frac{\text{Paket data yang hilang}}{\text{Paket data yang dikirim}} \times 100\%$$

3) *Delay (Latency)*

Delay (Latency) merupakan waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. Delay dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, congesti atau juga waktu proses yang lama. Pada Tabel 3 diperlihatkan kategori dari delay dan besar delay [8]

Tabel 3. Kategori *Delay (Latency)* [7]

Kategori Latensi	Besar <i>Delay</i> (ms)	Indeks
Sangat Baik	< 150 ms	4
Baik	150 ms s/d 300 ms	3
Cukup	300 ms s/d 400 ms	2
Jelek	> 450 ms	1

Persamaan perhitungan *Delay* (Latency):

$$Delay = \frac{Total\ Delay}{(Total\ paket\ data-1)}$$

4) *Jitter* atau Variasi Kedatangan Paket

Jitter diakibatkan oleh variasi-variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket diakhir perjalanan *jitter*. *Jitter* lazimnya disebut variasi delay, berhubungan erat dengan latency, yang menunjukkan banyaknya variasi delay pada transmisi data di jaringan yang diperlihatkan pada Tabel 2.4 [8]

Tabel 4. Kategori *Jitter* [7]

Kategori <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i>	Indeks
Sangat Baik	>2,1 Mbps	4
Baik	1,2 – 2,1 Mbps	3
Cukup	700 – 1200 Kbps	2
Kurang Baik	338 – 700 Kbps	1
Jelek	0 – 338 Kbps	0

Persamaan perhitungan *Jitter*:

$$Jitter = \frac{Total\ variasi\ delay}{(Total\ paket\ data\ yang\ diterima-1)}$$

Total Variasi *Delay* = *Delay* – (rata-rata *delay*)

2.3 Standar TIPHON

TIPHON merupakan singkatan dari *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network* adalah salah satu organisasi yang dibentuk oleh ETSI (European Telecommunications Standards Institute). Bertujuan untuk mendukung aspek multimedia dan pasarkomunikasi antara pengguna jaringan circuit switched dan pengguna jaringan berbasis IP. Tujuan dari TIPHON adalah untuk mendukung pasar untuk komunikasi suara dan terkait voice-band communication (fax), dan memastikan bahwa internet dengan pengguna dapat berkomunikasi. Pada tahun 1999 ETSI mengelompokkan empat tingkatan dalam QoS yang digunakan sebagai acuan dalam sistem TIPHON [5]. Empat tingkatan dalam QoS tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Best* (Optimal)

Best atau optimal merupakan jenis layanan yang memiliki potensi untuk memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik. Tingkatan ini diterapkan pada QoS jaringan IP dalam lingkup LAN.

2. *High Quality* (Kualitas Tinggi)

High Quality adalah jenis layanan yang berpotensi memberikan layanan pengguna dengan kondisi radio yang baik. Tingkatan ini diterapkan dalam merekayasa QoS jaringan IP saat mengoptimalkan penggunaan bandwidth.

3. *Medium*

Medium merupakan jenis layanan IP yang memiliki potensi untuk memberikan pengalaman pengguna yang mirip dengan layanan telepon seluler.

4. *Best effort* (upaya terbaik)

Best effort adalah jenis layanan yang menyediakan komunikasi dengan tanpa adanya gangguan kualitas dan penundaan.

Standard presentase nilai Quality of Service pada standarisasi TIPHON dapat dilihat pada Tabel 2.5 berikut.

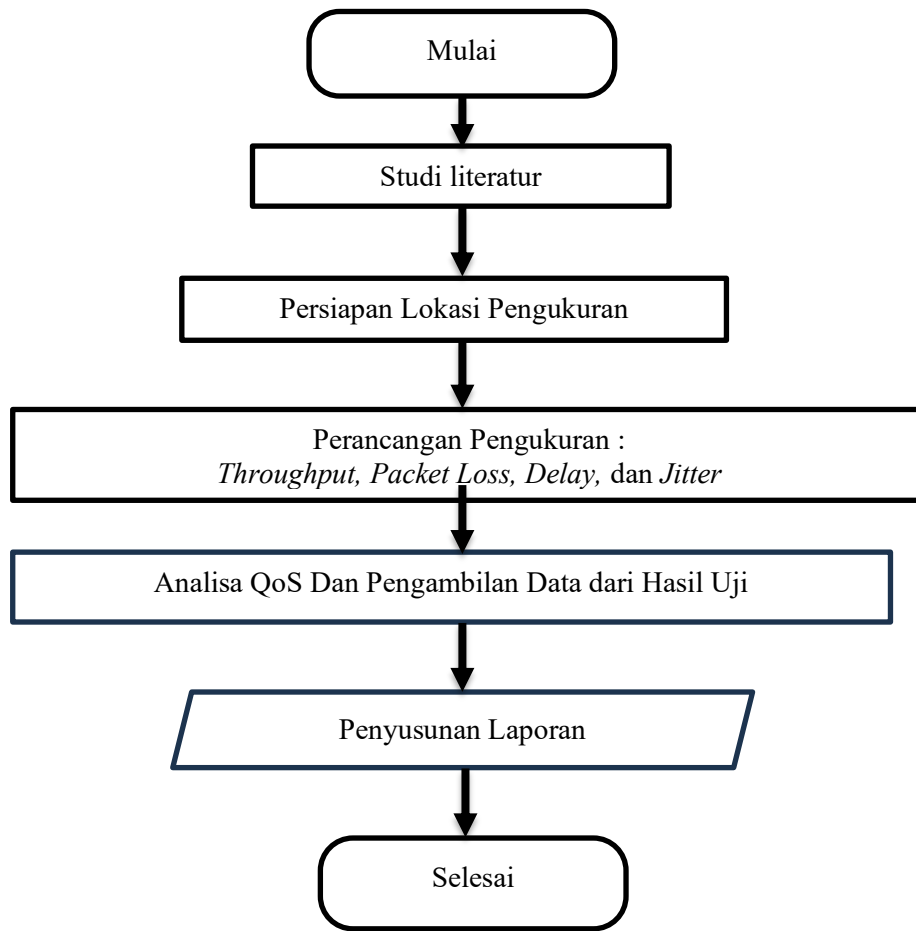
Tabel 5. Standar Presentase nilai QoS oleh TIPHON

Nilai	Presentase	Indeks
3,8 – 4	95-100	Sangat Baik
3 – 3,79	75-95	Baik
2 – 2,99	50-75	Kurang Baik
1 – 1,99	25-50	Buruk

3 METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif dengan jenis penelitian deskriptif yaitu dengan menggambarkan karakteristik atau fenomena tertentu melalui data kuantitatif, dan dengan jenis penelitian eksperimen yaitu untuk menguji hubungan sebab-akibat antara suatu variabel eksperimen. Yang dimana penelitian ini berupaya untuk mendapatkan perbandingan Quality Of Service (QoS) pada jaringan 4G dan IndiHome terhadap layanan Video Conference. data-data yang didapatkan baik itu data primer maupun data menggunakan aplikasi Wireshark. Alur penelitian dilaksanakan dengan beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Mulai : Merupakan titik awal dari proses penelitian
2. Studi Literatur : Pada tahap ini dilakukan penelusuran dan kajian terhadap sumber-sumber ilmiah yang relevan dengan topik penelitian, seperti jurnal, buku, artikel, dan dokumen lainnya. Tujuan untuk memahami teori dasar, teknologi yang digunakan, dan hasil penelitian terdahulu.
3. Persiapan Pengukuran : Pada tahap ini dilakukan persiapan lokasi pengukuran, ketersediaan jaringan 4G dan Indihome serta alat yang digunakan untuk pengambilan data penelitian.
4. Perancangan Pengukuran: perancangan pengukuran dilakukan dengan membuat skenario pertemuan secara daring menggunakan aplikasi yang nantinya diuji, antara lain zoom, Webex
5. Analisis QoS Dan Pengambilan Data dari Hasil Uji: Data yang telah dikumpulkan dianalisis untuk mengetahui pola, tren atau masalah yang terjadi. Analisis ini bisa bersifat kuantitatif atau kualitatif tergantung pada metode yang digunakan. Dan Hasil pengujian di catat atau didokumentasikan secara sistematis. Data ini akan menjadi dasar untuk analisis selanjutnya.
6. Penyusunan Laporan : Berdasarkan hasil analisis, dibutalah laporan hasil dan pembahasannya.
7. Selesai : Proses penelitian atau proyek dinyatakan selesai setelah semua tahapan selesai.



Gambar 1. Diagram alir penelitian.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengukuran Paramater QoS Pada Jaringan 4G dan IndiHome Pada Aplikasi Zoom

Hasil Parameter diambil berdasarkan hasil pengamatan menggunakan software Wireshark. Semua parameter diuji berdasarkan hasil pengamatan di 1 lokasi. Setelah melakukan pengujian, didapat hasil pengukuran parameter QoS. Data hasil perhitungan kemudian dianalisis dan dibandingkan untuk menentukan jaringan mana yang memiliki sinyal paling bagus. Data hasil penelitian diolah dengan mengacu pada standar perhitungan rumus yang sudah ada menurut TIPHON. Data tersebut dimasukkan ke dalam sebuah tabel kemudian diolah menggunakan bantuan Microsoft Excel, sehingga memudahkan dalam proses perhitungan dan pengolahan data. Hasil dari perhitungan ini berupa angka-angka yang tersusun dalam sebuah tabel. Kemudian dilakukan pengelompokan data berdasarkan pada parameter-parameter delay, packet loss, jitter, dan throughput. Kemudian data tersebut akan digabungkan dan diambil nilai rata-ratanya. Nilai rata-rata ini nantinya yang akan dibandingkan dengan standar TIPHON, sehingga tercipta suatu data total dari parameter delay, packet loss, jitter, dan throughput selama penelitian berlangsung dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 6. Hasil Pengambilan Data Parameter QoS Menggunakan Wireshark Pada Aplikasi Zoom

Aplikasi	Jaringan	Hari	Waktu	Parameter			
				<i>Throughput</i>	<i>Packet Loss</i>	<i>Delay</i>	<i>Jitter</i>
Zoom	4G	Senin	Pagi	662 Kbps	0%	10,04 ms	10,04 ms
			Siang	3,083 Mbps	0%	2,11 ms	2,11 ms
			Sore	1184 Kbps	0%	4,46 ms	4,46 ms
		Selasa	Pagi	2,556 Mbps	0%	2,88 ms	2,88 ms
			Siang	783 Kbps	0%	6,73 ms	6,73 ms
			Sore	1,921 Mbps	0%	3,31 ms	3,31 ms
	IndiHome	Rabu	Pagi	2,209 Mbps	0%	3,42 ms	3,42 ms
			Siang	537 Kbps	0%	7,89 ms	7,89 ms
			Sore	2,272 Mbps	0%	2,85 ms	2,85 ms
		Senin	Pagi	5,074 Mbps	0%	1,54 ms	1,54 ms
			Siang	2,405 Mbps	0%	1,59 ms	1,59 ms
			Sore	2,399 Mbps	0%	2,64 ms	2,64 ms
Zoom	Selasa	Pagi	1,734 Mbps	0%	3,70 ms	3,70 ms	
		Siang	1,752 Mbps	0%	3,67 ms	3,67 ms	
		Sore	2,002 Mbps	0%	3,01 ms	3,01 ms	
	Rabu	Pagi	3,025 Mbps	0%	2,43 ms	2,43 ms	
		Siang	759 Kbps	0%	7,08 ms	7,08 ms	
		Sore	2,175 Mbps	0%	3,28 ms	3,28 ms	

4.2 Hasil Pengukuran Parameter QoS Pada Jaringan 4G dan IndiHome Pada Aplikasi Zoom

Tabel 7. Hasil Pengambilan Data Parameter QoS Menggunakan Wireshark Pada Aplikasi Webex

Aplikasi	Jaringan	Hari	Waktu	Parameter			
				<i>Throughput</i>	<i>Packet Loss</i>	<i>Delay</i>	<i>Jitter</i>
Webex	4G	Senin	Pagi	1,831 Mbps	0%	3,08 ms	3,08 ms
			Siang	753 Kbps	0%	4,82 ms	4,82 ms

		Sore	1051 Kbps	0%	3,60 ms	3,60 ms	
		Pagi	1,299 Mbps	0%	2,15 ms	2,15 ms	
	Selasa	Siang	312 Kbps	0%	9,86 ms	9,86 ms	
		Sore	634 Mbps	0%	6,07 ms	6,07 ms	
		Pagi	1036 Kbps	0%	7,99 ms	7,99 ms	
	Rabu	Siang	263 Kbps	0%	8,25 ms	8,25 ms	
		Sore	587 Kbps	0%	5,31 ms	5,31 ms	
		Pagi	1010 Kbps	0%	5,15 ms	5,15 ms	
	Senin	Siang	1,274 Mbps	0%	2,93 ms	2,93 ms	
		Sore	625 Kbps	0%	5,79 ms	5,79 ms	
		Pagi	638 Kbps	0%	6,32 ms	6,32 ms	
Webex	IndiHome	Selasa	Siang	268 Kbps	0%	10,71 ms	10,71 ms
		Sore	787 Kbps	0%	4,31 ms	4,31 ms	
		Pagi	433 Kbps	0%	4,72 ms	4,72 ms	
	Rabu	Siang	705 Kbps	0%	7,54 ms	7,54 ms	
		Sore	737 Kbps	0%	4,58 ms	4,58 ms	

Berdasarkan Tabel 4.2, untuk parameter *throughput* pada perbandingan jaringan antara 4G dan IndiHome masuk di kategori ‘Baik’. Untuk parameter *packet loss* hasil yang didapatkan pada jaringan 4G dan IndiHome masuk di kategori yang ‘Sangat Baik’ dikarenakan hasil *packet loss* yang didapat pada kisaran 0%. Pada parameter *Delay masuk* di kategori yang ‘Sangat Baik’ dengan nilai *delay* diantara >150 ms, dan untuk parameter *jitter* masuk dalam kategori yang ‘Baik’ dengan nilai *jitter* 0 ms s/d 75 ms.

Tabel 8. Hasil Rekapitulasi Parameter QoS Pada Aplikasi Zoom Dan Webex

Parameter	Aplikasi	Analisis QoS		Nilai Rata-Rata	Indeks	Kategori
		4G	IndiHome			
<i>Throughput</i>	Zoom	1,68967 Mbps	2,36944 Mbps	2,02956 Mbps	3	Baik
<i>Packet Loss</i>		0%	0%	0,00%	4	Sangat Baik

<i>Delay</i>		4,85 ms	3,21 ms	4,85 ms	4	Sangat Baik
<i>Jitter</i>		4,85 ms	3,21 ms	3,21 ms	3	Baik
	Rata-Rata				3,5	Baik
<i>Throughput</i>		862,88 Kbps	719,67 Kbps	791,28 Kbps	2	Cukup
<i>Packet Loss</i>	Webex	0%	0%	0,05%	4	Sangat Baik
<i>Delay</i>		5,68 ms	5,78 ms	5,73 ms	4	Sangat Baik
<i>Jitter</i>		5,68 ms	5,78 ms	5,73 ms	3	Baik
	Rata-Rata				3,25	Baik

Setelah proses analisis yang dilakukan berdasarkan nilai QoS dengan standar indeks TIPHON yang berada pada tabel 4.6 terhadap 3 kondisi, penelitian diperoleh jaringan yang paling efektif untuk digunakan pada lokasi Lab Teknik Elektro khususnya menggunakan jaringan IndiHome. IndiHome lebih unggul dibandingkan 4G dalam hal mendukung aplikasi Zoom Meeting dan Webex Meeting, IndiHome secara umum lebih stabil dan andal untuk keperluan Video Conference, terutama dalam sesi-sesi berdurasi panjang dan peserta banyak. Dan Aplikasi yang memiliki kualitas Baik tersebut Adalah Zoom Meeting, kualitas video dan suara pada Zoom cenderung stabil tanpa banyak jeda atau gangguan. Sedangkan untuk aplikasi Webex Meeting masih kurang stabil untuk digunakan pada lokasi tersebut jika menggunakan jaringan 4G, walaupun pada jaringan IndiHome masih stabil. Webex di jaringan 4G kadang mengalami penurunan kualitas video, buffering, atau delay terutama jika sinyal tidak optimal. Secara umum, IndiHome lebih unggul dibandingkan 4G dalam hal mendukung aplikasi Zoom Meeting dan Webex Meeting, terutama karena kestabilan koneksi, kecepatan yang lebih tinggi, dan latensi yang lebih rendah. Namun, jaringan 4G tetap bisa menjadi alternatif yang layak digunakan apabila sinyal kuat dan tidak ada akses ke jaringan Wi-Fi.

5 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis *Quality of Service (QoS)* di Laboratorium Teknik Elektro, Kelurahan Gambesi, Kecamatan Ternate Selatan, dapat disimpulkan bahwa parameter yang digunakan untuk mengukur QoS meliputi *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*. Pengukuran dilakukan dengan bantuan aplikasi Wireshark, sementara aplikasi Zoom Meeting dan Webex Meeting digunakan sebagai acuan untuk membandingkan performa jaringan. Hasil perhitungan QoS dengan parameter *throughput*, *packet loss*, *delay* dan *jitter* bagi kedua aplikasi ini diperoleh dalam kategori Baik berdasarkan standar TIPHON. Meskipun kedua jaringan berada dalam kategori “Baik” berdasarkan standar TIPHON, IndiHome secara umum lebih stabil dan andal untuk keperluan Video Conference, terutama dalam sesi-sesi berdurasi panjang dan peserta banyak. Secara umum, IndiHome lebih unggul dibandingkan 4G dalam hal mendukung aplikasi Zoom Meeting dan Webex Meeting, terutama karena kestabilan koneksi, kecepatan yang lebih tinggi, dan latensi yang lebih rendah. Namun, jaringan 4G tetap bisa menjadi alternatif yang layak digunakan apabila sinyal kuat dan tidak ada akses ke jaringan Wi-Fi. Aplikasi yang paling efektif dan memiliki kualitas yang Baik adalah Zoom Meeting karena Pada jaringan IndiHome, kualitas video dan suara pada Zoom cenderung stabil tanpa banyak jeda atau gangguan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Yunaldi, R. Albar, And A. Nasri, “Analisis Performance Jaringan Internet Dalam Kegiatan Zoom Meeting Berdasarkan Metode Quality Of Service (Qos) Studi Kasus Kilang Minyak International (Kpi) Ru Ii Dumai,” *Journal Of Informatics And Computer Science*, Vol. 10, No. 2, 2024.
- [2] N. Shahnyb And F. Amalia, “Analisis Perbandingan Aplikasi Zoom Cloud Meetings Dan Microsoft Teams Dalam Penerapan E-Learning Sebagai Media Komunikasi Jarak Jauh 1,” *Core: Journal Of Communication Research*, 2024.
- [3] A. Wati *dkk.*, “Analisis Kualitas Layanan Qos Video Conference Pada Jaringan 4g Lte Dengan Menggunakan Codec H.264,” *Telka*, Vol. 4, No. 2, Pp. 103–113, 2018.
- [4] R. Farras, A. YuhaneF, And M. P. Pamungkas, “Analisa Qos Jaringan 4g Lte Operator Telkomsel Dan Xl Di Painan,” *Suliwa: Jurnal Multidisiplin Teknik, Sains, Pendidikan Dan Teknologi*, Vol. 2, No. 1, Pp. 35–42, Jun. 2025, Doi: 10.62671/Suliwa.V2i1.57.
- [5] M. Ulfah, A. Sri Irtawaty, J. R. Elektro, And P. N. Balikpapan, “Pengukuran Dan Analisa Quality Of Service (Qos) Jaringan Internet Politeknik Negeri Balikpapan,” Vol. 9, No. 2, 2024.
- [6] A. Adriyanti *dkkl.*, “Parameter Quality Of Service (Qos) Pada Jaringan Wifi Di Dalam Gedung,”
- [7] A. Ardiansyah And F. Yulian Pamuji, “Penerapan Standar Tiphon Untuk Kinerja Quality Of Service Jaringan Internet (Studi Kasus Di Jaringan Alfanet),” 2025.
- [8] T. Pratama, M. A. Irwansyah, And Y. Yulianti, “Perbandingan Metode Pcq, Sfq, Red Dan Fifo Pada Mikrotik Sebagai Upaya Optimalisasi Layanan Jaringan Pada Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura,” *Justin (Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi)*, Vol. 3, No. 3, Pp. 298–303, 2015.