

ANALISIS KUALITAS VIDEO CONFERENCE MICROSOFT TEAMS MENGGUNAKAN METODE QUALITY OF SERVICE (QOS) DAN PEER CONNECTION QUEUE (PCQ)

Melina
Fakultas Teknik Telekomunikasi dan
Elektro
Telkom University Kampus
Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
mmelina@student.telkomuniversity.ac.id

Bongga Arifwidodo
Fakultas Teknik Telekomunikasi dan
Elektro
Telkom University Kampus
Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
bonggae@telkomuniversity.ac.id

Jafaruddin Gusti Amri Ginting
Fakultas Teknik Telekomunikasi dan
Elektro
Telkom University Kampus
Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
jafargustiamri@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Perkembangan teknologi informasi, terutama penggunaan internet, mempengaruhi kebutuhan akses yang cepat dan stabil. Namun, masalah internet lambat dan akses yang tidak merata masih menjadi tantangan, terutama dalam video conference. Oleh karena itu, manajemen bandwidth diperlukan untuk mendistribusikan akses secara adil kepada setiap pengguna aktif. Riset kali ini menggunakan metode Peer Connection Queue (PCQ) dan Stochastic Fairness Queuing (SFQ) untuk menganalisis kualitas video conference pada platform Microsoft Teams, Google Meet, dan Zoom. Pengujian dilakukan untuk mengukur parameter QoS seperti delay, jitter, packet loss, dan throughput. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua platform masih memenuhi standar kualitas yang ditetapkan oleh TIPHON. Video Conference menggunakan Google Meet dengan metode PCQ memberikan hasil terbaik dengan nilai delay 0,702ms, jitter 0,701ms, packet loss 0%, dan throughput 11296 Kbps. Waktu terbaik untuk video conference adalah pada pukul 08.00 pagi, sementara pukul 13.00 siang sebaiknya dihindari karena penurunan kualitas layanan yang signifikan akibat tingginya penggunaan internet pada jam sibuk.

Kata kunci— *Bandwidth, Internet, Quality of Service (QoS), Peer Connection Queue (PCQ), Stochastic Fairness Queuing (SFQ), TIPHON.*

I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi terus berkembang dengan cepat, seiring dengan bertambahnya kebutuhan hidup manusia. Teknologi memainkan peran yang sangat penting dalam membantu memenuhi berbagai kebutuhan individu Dalam berbagai sektor. Salah satunya bentuk perkembangan teknologi yang signifikan adalah di bidang teknologi informasi, terutama penggunaan internet. Internet merupakan Jaringan internasional yang menghubungkan jutaan komputer dari seluruh penjuru dunia, memungkinkan mereka Untuk berinteraksi dan bertukar informasi.. Karena jangkauannya yang sangat luas, internet memberikan berbagai fungsi dan manfaat, seperti kemudahan dalam memperoleh informasi dan berinteraksi secara real-time. Masalah ini menjadi kendala besar, terutama untuk kegiatan

yang membutuhkan kualitas jaringan yang baik, seperti video conference, yang memerlukan koneksi yang stabil dan cepat agar komunikasi dapat berjalan dengan lancar.

Penggunaan video conference seperti Microsoft Teams, Zoom, dan Google Meet kini sangat penting dalam dunia modern, terutama untuk pembelajaran online, seminar, dan pelatihan, karena memungkinkan komunikasi real-time antar individu atau kelompok di lokasi yang berbeda. Namun, koneksi internet yang stabil dan cepat sangat dibutuhkan untuk pengalaman yang optimal. Keterbatasan koneksi internet dapat memengaruhi kualitas komunikasi. Penelitian ini menganalisis kualitas video conference MS Teams dan membandingkannya dengan Zoom dan Google Meet menggunakan parameter Quality of Service dan dua pendekatan dalam mengelola bandwidth, yaitu PCQ dan SFQ. PCQ bertujuan untuk membagi bandwidth secara merata kepada pengguna aktif, sementara SFQ memastikan pembagian bandwidth yang adil menggunakan algoritma round robin. Sebelumnya, rapat dan pembelajaran memerlukan pertemuan fisik, namun dengan teknologi video conference, komunikasi dapat dilakukan di berbagai lokasi hanya dengan menggunakan VPN. Selain lebih praktis, video conference juga mengurangi kebutuhan perjalanan dan konsumsi energi yang terkait dengan pertemuan fisik[1].

Penelitian ini menganalisis kualitas video conference Microsoft Teams, Zoom, dan Google Meet dengan menggunakan QoS untuk meningkatkan kualitas internet. QoS bertujuan untuk mengukur parameter seperti Penundaan (delay), kecepatan transfer data (throughput), variasi waktu pengiriman paket (jitter), dan kehilangan paket (packet loss) dalam layanan konferensi video. Dengan penerapan QoS, prioritas penggunaan bandwidth dapat diberikan kepada layanan video conference, memastikan koneksi internet yang lebih handal bagi pengguna video conference dibandingkan dengan pengguna lain yang hanya menggunakan internet untuk aktivitas seperti browsing atau chatting[2].

Penelitian ini menggunakan aplikasi Wireshark untuk menganalisis jaringan, mengidentifikasi masalah, Serta menganalisis parameter seperti kecepatan transfer data (throughput), kehilangan paket (packet loss), variasi waktu

pengiriman (jitter), dan keterlambatan (delay) menggunakan Wireshark. memungkinkan pengguna melihat isi paket yang berjalan di jaringan. Fokus penelitian adalah mengukur dan menganalisis kualitas video conference Microsoft Teams, Zoom, dan Google Meet dengan menggunakan QoS serta dua Pendekatan pengelolaan bandwidth., yaitu PCQ dan SFQ, untuk menentukan metode yang paling efektif dalam mengelola bandwidth.

II. KAJIAN TEORI

A. Microsoft Teams

Microsoft Teams merupakan platform kolaborasi dan komunikasi yang dibuat oleh Microsoft, khususnya untuk mendukung kebutuhan bisnis. Platform ini dirancang untuk memfasilitasi kerja sama antar anggota tim, memungkinkan mereka berkomunikasi dan berkolaborasi meskipun berada di lokasi yang berbeda atau berjauhan. Microsoft Teams menawarkan berbagai fitur yang memudahkan kolaborasi, di antaranya, Obrolan grup, untuk komunikasi cepat antar anggota tim[4].

B. Zoom Meeting

Zoom adalah platform konferensi video yang diluncurkan pada tahun 2013 oleh perusahaan asal Amerika yang berpusat di San Jose, California. Platform ini menawarkan berbagai keunggulan, salah satunya adalah versi gratis (default) yang memungkinkan pengguna mengadakan video conference dengan hingga 100 peserta, dengan durasi maksimal 40 menit per sesi. Meskipun durasinya terbatas, sesi dapat diperpanjang atau diulang jika diperlukan. Zoom juga memiliki beragam fitur bermanfaat, seperti obrolan teks (chat), berbagi layar (screen sharing), dan ruang breakout (breakout rooms) yang memungkinkan pembagian peserta ke dalam kelompok kecil untuk diskusi atau aktivitas tertentu. Fitur-fitur ini meningkatkan interaksi dan kolaborasi dalam pertemuan virtual, menjadikan Zoom pilihan utama untuk komunikasi jarak jauh.[9].

C. Google Meet

Google Meet merupakan platform komunikasi video yang disediakan oleh Google, memungkinkan pengguna untuk melakukan konferensi video. Layanan ini termasuk salah satu yang paling banyak digunakan untuk berbagai keperluan komunikasi jarak jauh., seperti rapat bisnis, kelas online, atau pertemuan lainnya. Google Meet memiliki kapasitas yang dapat menampung hingga 250 peserta dalam satu pertemuan, membuatnya ideal untuk penggunaan dalam skala besar, seperti rapat tim atau seminar virtual. Platform ini dapat diakses dengan mudah melalui berbagai perangkat memberikan fleksibilitas kepada pengguna dalam mengakses layanan ini[10].

D. Video Conference

Video Conference merupakan kombinasi antara video dan audio dalam tampilan layar penuh yang memungkinkan para peserta untuk berbagi layar serta mendokumentasikan input dari kamera, sehingga menciptakan pengalaman komunikasi tatap muka. Teknologi ini juga efektif untuk pembelajaran jarak jauh, di mana kontrol kelas dapat dilakukan melalui mikrofon. Dengan fitur ini, setiap partisipan dapat memberikan komentar, berbagi layar, serta mengakses berbagai umpan video secara bersamaan.[13]

E. Quality of Service

Quality of Service (QoS) merupakan suatu metode untuk menilai kinerja jaringan serta mendefinisikan karakteristik dan aspek layanan yang disediakan. QoS menganalisis berbagai atribut kinerja yang telah ditetapkan dan berhubungan dengan layanan yang diberikan oleh jaringan tertentu. Tujuan utama dari QoS adalah untuk memastikan bahwa berbagai jenis layanan dapat memenuhi kebutuhan spesifik mereka, meskipun menggunakan infrastruktur jaringan yang sama. QoS memungkinkan penentuan dan pengukuran atribut layanan, baik dalam bentuk kualitas (kualitatif) maupun angka (kuantitatif). Berikut adalah tabel yang menjelaskan indeks parameter-parameter QoS[14].

F. Peer Connection Queue (PCQ)

Per Connection Queue (PCQ) adalah metode pengelolaan antrian yang menggabungkan prinsip Simple Queue dan Queue Tree dalam pengelolaan bandwidth. pada jaringan. Pada prinsip kerja PCQ, setiap pengguna diberikan antrian terpisah berdasarkan koneksi mereka, dan bandwidth dialokasikan secara dinamis. Jika hanya satu pengguna yang aktif menggunakan jaringan, pengguna tersebut akan mendapatkan seluruh bandwidth yang tersedia, sehingga dapat memanfaatkan kapasitas maksimum jaringan. Namun, ketika lebih dari satu pengguna aktif, bandwidth yang sebelumnya hanya digunakan oleh satu pengguna akan dibagi secara adil di antara semua pengguna yang aktif. [20]

G. Stochastic Fair Queing (SFQ)

Stochastic Fair Queuing (SFQ) adalah salah satu algoritma yang digunakan untuk mengatur antrian paket data pada router, dengan mengadopsi prinsip dasar First In, First Out (FIFO), yaitu paket yang tiba lebih dahulu akan diproses lebih dulu. akan diproses pertama kali. Namun, SFQ bekerja lebih canggih dengan membagi kelompok paket data menjadi beberapa kategori berdasarkan ukuran yang telah ditentukan sebelumnya. Setiap kelompok paket tersebut kemudian dikirimkan ke node berikutnya menggunakan algoritma round robin, di mana pengiriman data dilakukan secara bergiliran dan acak (stokastik)[22].

H. Throughput

Throughput adalah ukuran kecepatan rata-rata yang diterima atau dikirimkan oleh Sebuah node dalam periode tertentu untuk mengirimkan file. atau data. Tujuan utama dari throughput adalah untuk menilai sejauh mana efisiensi dan kecepatan suatu jaringan atau saluran komunikasi dalam mentransfer data. Throughput mengindikasikan seberapa cepat data dapat dikirimkan dan diterima dalam jaringan, yang mencerminkan kapasitas jaringan untuk menangani aliran data secara efektif. Dengan kata lain, throughput mengukur kinerja jaringan dalam kondisi nyata. [16].

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah data yang dikirim}}{\text{Waktu pengiriman data}}$$

Tabel 2. 5 Throughput Menurut Standar TIPHO[23].

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

I. Packet Loss

Packet Loss merupakan parameter yang mengindikasikan Volume data yang gagal terkirim, terkirim atau hilang selama proses transmisi, atau gagal mencapai tujuan pengirimannya. Kehilangan paket ini biasanya disebabkan oleh masalah seperti kemacetan jaringan (congestion) atau konflik dalam pengiriman data. Kehilangan paket dapat mempengaruhi kinerja aplikasi yang bergantung pada aliran data yang lancar, serta menurunkan efisiensi jaringan secara keseluruhan. [15].

$$Packet\ Loss = \frac{Packet\ total\ tercapture - paket\ terkirim}{Paket\ total\ tercapture} \times 100\%$$

Tabel 2. 4 Paket Loss Menurut Standar TIPHON[16].

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

J. Delay

Delay merupakan durasi yang diperlukan oleh data untuk bergerak dari sumber (asal) menuju (destinasi). Delay ini bisa terpengaruh dari beberapa faktor, seperti jarak media fisik yang dilalui, tingkat kemacetan jaringan (congestion), dan waktu yang diperlukan untuk memproses data (processing time). Secara umum, delay cenderung dipengaruhi oleh faktor jarak dan waktu pemrosesan yang lama. Untuk menghitung delay transmisi, biasanya digunakan persamaan tertentu yang menggambarkan hubungan antara faktor-faktor tersebut. [19].

$$Delay\ rata-rata = \frac{Total\ Delay}{Total\ Packet\ yang\ diterima}$$

Tabel 2. 7 Delay Menurut Standar TIPHON[24].

Kategori Delay	Delay	Indeks
Sangat Bagus	< 150 ms	4
Bagus	150 s/d 300 ms	3
Sedang	300 s/d 450 ms	2
Jelek	> 450 ms	1

K. Jitter

Jitter merujuk pada perubahan atau perbedaan Durasi yang dibutuhkan untuk mentransmisikan paket data dari pengirim ke penerima. Jitter juga dapat diartikan sebagai perubahan dalam waktu penundaan atau perbedaan antara penundaan transmisi satu paket dengan paket berikutnya. Jika variasi penundaan (jitter) ini terlalu besar, hal tersebut dapat Mempengaruhi mutu data yang dikirimkan [18].

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

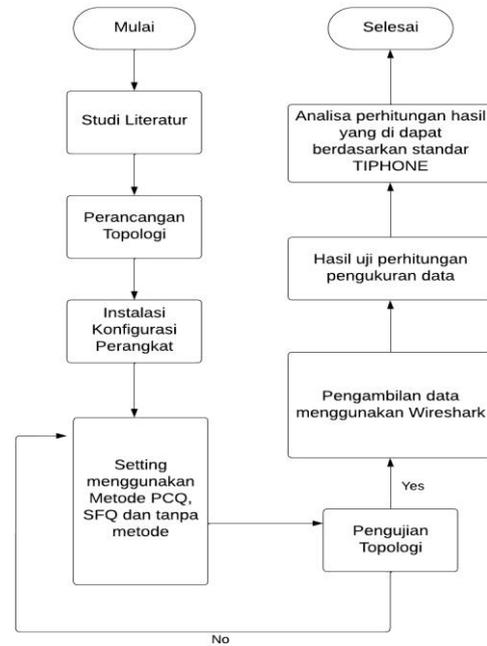
Tabel 2. 6 Jitter Menurut Standar TIPHON[23].

Kategori Degradasi	Peak Jitter	Indeks
Sangat Bagus	0	4
Bagus	0 s/d 75	3
Sedang	75 s/d 125	2
Buruk	125 s/d 225	1

III. METODE

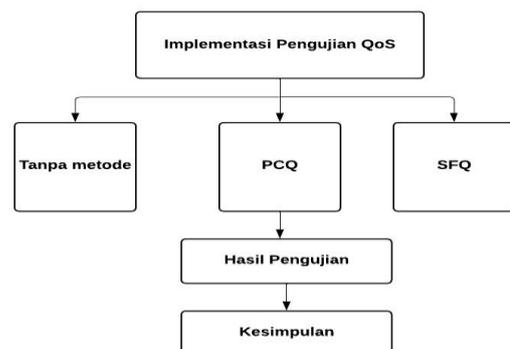
A. Alur Penelitian

Penelitian ini ditujukan untuk melakukan perancangan Topologi, Instalasi konfigurasi perangkat menggunakan Winbox, perancangan sistem pengukuran QoS yaitu Throughput, Paket Loss, Delay, Jitter. Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahap yang mengikuti alur sesuai dengan diagram alir (Flowchart).



B. Perancangan Sistem

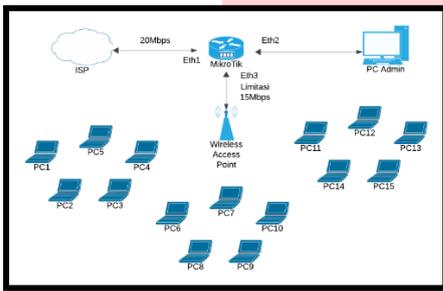
Perancangan sistem adalah proses untuk menganalisis, menggambarkan, dan merencanakan bagaimana suatu sistem Dapat berlangsung dengan baik sesuai dengan tujuan yang diinginkan. konteks penelitian, perancangan sistem memiliki peran penting untuk menyiapkan segala sesuatu yang dibutuhkan sebelum melaksanakan percobaan. Persiapan ini mencakup pengujian jaringan yang digunakan untuk menganalisis kualitas video conference pada aplikasi seperti Microsoft Teams, Zoom, dan Google Meet. Pengujian tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan metode tertentu atau tanpa metode khusus dalam pengukuran Quality of Service (QoS). Berikut adalah diagram alur yang menggambarkan tahapan-tahapan dalam pengujian QoS.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Topologi Jaringan

Pada penelitian ini dibuat topologi seperti gambar berikut untuk pengujian dan pengambilan data performansi QoS. Pengujian dilakukan pada komputer client yang berjumlah 15 pc yang tersambung secara nirkabel. Access Point tersambung pada router mikrotik pusat yang dimana sudah dilakukan konfigurasi limitasi manajemen bandwidth PCQ/SFQ. Bandwidth dari ISP sebesar 20Mbps dan diatur oleh mikrotik dengan 2 metode diatas untuk semua client dengan maksimal kecepatan 15mbps. Konfigurasi router mikrotik dilakukan pada PC Admin dengan menggunakan software Winbox.

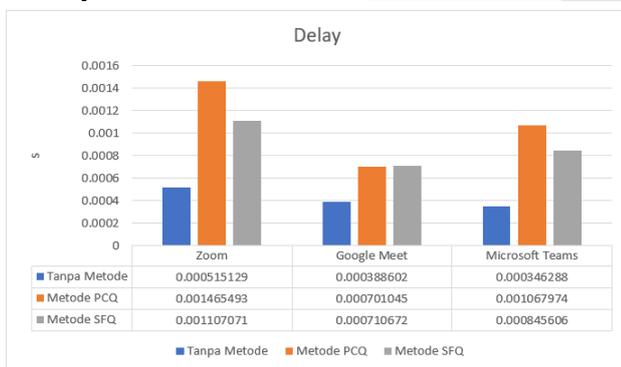


GAMBAR 4.1

B. Pengukuran Performansi QoS

Pengukuran performansi QoS dilakukan dengan cara mengcapture traffic paket data menggunakan aplikasi wireshark pada pc klien. Pada langkah ini dilakukan kombinasi semua metode dan semua video conference. Jenis protokol yang di capture adalah protokol UDP karena video conference termasuk kedalam pengiriman data secara realtime atau live streaming. Parameter QoS yang diukur meliputi Delay, Jitter, Packet Loss dan Throughput. Semua parameter tersebut akan dibandingkan dengan standar QoS TIPHONE.

C. Delay

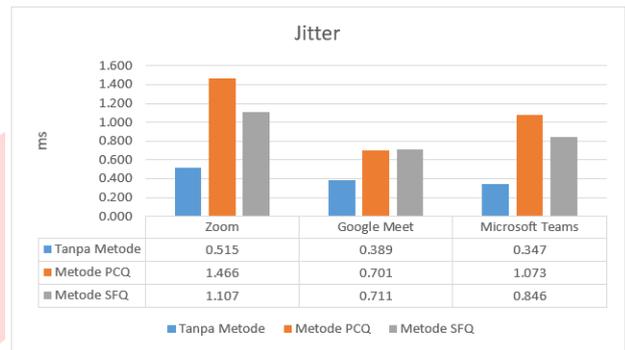


GAMBAR 4.11

Perhitungan delay dilakukan dengan menganalisis paket menggunakan Wireshark dan mengekspor data ke file CSV. Delay dihitung dari selisih waktu pengiriman dan penerimaan paket. Rata-rata delay dihitung dengan membagi total delay dengan jumlah paket yang dikirim. Hasil pengujian

menunjukkan bahwa untuk metode SFQ, Microsoft Teams memiliki delay 0.845ms, Zoom 1.107ms, dan Google Meet 0.710ms. Dengan metode PCQ, Microsoft Teams memiliki delay 1.067ms, lebih tinggi dari Zoom (1.465ms) dan Google Meet (0.701ms). Tanpa metode, Microsoft Teams memiliki delay 0.346ms, Zoom 0.515ms, dan Google Meet 0.388ms. Kesimpulannya, Google Meet memiliki delay terbaik tanpa metode, sementara dengan metode, PCQ pada Google Meet menghasilkan delay terbaik setelah tanpa metode.

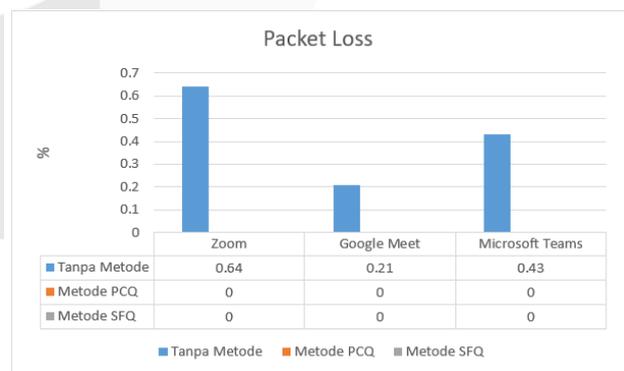
D. JITTER



GAMBAR 4.12

Jitter dihitung dengan mengurangi delay antara pengiriman paket awal dan berikutnya. Pada pengujian, Microsoft Teams dengan metode PCQ memiliki jitter 1.073ms, berada di antara Zoom (1.466ms) dan Google Meet (0.701ms). Dengan metode SFQ, Zoom memiliki jitter tertinggi (1.107ms), Google Meet terendah (0.711ms), dan Microsoft Teams di tengah (0.846ms). Tanpa metode, Microsoft Teams memiliki jitter 0.347ms, Google Meet 0.389ms, dan Zoom 0.515ms. Kesimpulannya, Google Meet tanpa metode memiliki jitter terbaik, sementara dengan metode, PCQ pada Google Meet menghasilkan jitter terbaik setelah tanpa metode.

F. Packet Loss

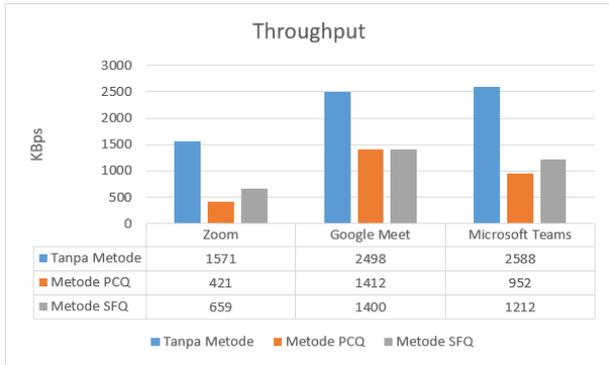


GAMBAR 4.13

Perhitungan packet loss dilakukan dengan mengurangi jumlah data yang diterima dari data yang dikirim. Dalam penelitian ini, hanya tanpa metode yang memiliki packet loss, karena router mikrotik tidak menggunakan sistem antrian (queue), sehingga beberapa paket tidak terkirim saat jam sibuk. Microsoft Teams tanpa metode memiliki packet loss 0.43%, Google Meet 0.21%, dan Zoom 0.64%. Sementara itu, dengan metode PCQ dan SFQ, packet loss mencapai 0%,

yang berarti semua paket terkirim dengan baik. Jadi, penggunaan metode PCQ dan SFQ memberikan hasil yang sangat baik dalam menghindari packet loss pada semua platform video conference.

F. Throughput



Throughput dihitung dengan membagi jumlah paket yang dikirim dengan waktu yang digunakan, dalam satuan Kbps. Pada penelitian ini, Microsoft Teams dengan metode PCQ memiliki kecepatan 7620 Kbps, Zoom 3372 Kbps, dan Google Meet 11298 Kbps. Dengan metode SFQ, Microsoft Teams mencapai 9703 Kbps, Zoom 5277 Kbps, dan Google Meet 11200 Kbps. Tanpa metode, Microsoft Teams memiliki kecepatan 20711 Kbps, Zoom 12573 Kbps, dan Google Meet 19984 Kbps. Kesimpulannya, throughput terbesar dicapai oleh Google Meet dengan metode PCQ.

G. Perbandingan Standar TIPHONE

Tabel 4.3 Perbandingan Standar Tiphone

Jam	Metode	Video Konferensi	Parameter QoS				Indeks rata-rata	
			Delay	Jitter	Packet Loss	Throughput		
8:00	Tanpa Metode	Zoom	0,5153ms	0,515ms	1,107%	12568Kbps	Bagus	
		Google Meet	0,3886ms	0,389ms	0,711%	19984Kbps	Bagus	
		Microsoft Teams	0,346ms	0,347ms	0,846%	20704Kbps	Bagus	
	Metode PCQ	Zoom	1,465ms	1,466ms	0%	3368Kbps	Bagus	
		Google Meet	0,702ms	0,701ms	0%	11296Kbps	Bagus	
		Microsoft Teams	1,068ms	1,073ms	0%	7616Kbps	Bagus	
	Metode SFQ	Zoom	1,107ms	1,107ms	0%	5272Kbps	Bagus	
		Google Meet	0,710ms	0,711ms	0%	11200Kbps	Bagus	
		Microsoft Teams	0,845ms	0,846ms	0%	9696Kbps	Bagus	
	10:00	Tanpa Metode	Zoom	2,159ms	2,519ms	1,313%	2240Kbps	Bagus
			Google Meet	0,935ms	0,936ms	0,088%	8632Kbps	Bagus
			Microsoft Teams	0,694ms	0,694ms	0,043%	10608Kbps	Bagus
Metode PCQ		Zoom	2,22ms	2,221ms	0%	2296Kbps	Bagus	
		Google Meet	0,957ms	0,958ms	0%	8320Kbps	Bagus	
		Microsoft Teams	0,80ms	0,801ms	0%	10040Kbps	Bagus	
Metode SFQ		Zoom	3,05ms	3,050ms	0%	1248Kbps	Bagus	
		Google Meet	0,937ms	0,937ms	0%	8496Kbps	Bagus	
		Microsoft Teams	0,745ms	0,745ms	0%	11056Kbps	Bagus	
13:00		Tanpa Metode	Zoom	3,24ms	3,240ms	1,562%	1176Kbps	Bagus
			Google Meet	0,931ms	0,931ms	0,791%	8592Kbps	Bagus
			Microsoft Teams	0,703ms	0,703ms	0,679%	12008Kbps	Bagus
	Metode PCQ	Zoom	2,51ms	2,510ms	0%	1752Kbps	Bagus	
		Google Meet	0,933ms	0,933ms	0%	8600Kbps	Bagus	
		Microsoft Teams	0,757ms	0,757ms	0%	10960Kbps	Bagus	
	Metode SFQ	Zoom	2,67ms	2,679ms	0%	1640Kbps	Bagus	
		Google Meet	1,03ms	1,003ms	0%	7888Kbps	Bagus	
		Microsoft Teams	0,758ms	0,758ms	0%	10912Kbps	Bagus	

TABEL 4.3

Tabel 4.3 menunjukkan nilai rata-rata dari setiap jaringan, dengan hampir semua jenis video conference memenuhi standar TIPHONE. Namun, Zoom memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan Microsoft Teams dan Google Meet, menunjukkan bahwa koneksi ke server Zoom cukup berat. Parameter throughput juga menunjukkan penurunan bandwidth pada Zoom, terutama pada jam sibuk (10.00 pagi

dan 13.00 siang), dengan penurunan lebih signifikan pada 13.00 siang, terutama dengan metode SFQ. Pada jam 08.00 pagi, Google Meet dengan metode PCQ memiliki QoS terbaik, sementara pada jam 10.00 dan 13.00 pagi, Microsoft Teams dengan metode PCQ menunjukkan QoS terbaik.

V. KESIMPULAN

Pengujian alokasi bandwidth tanpa metode menunjukkan distribusi tidak merata, dengan PC2 menerima alokasi terbesar. Pada metode PCQ, bandwidth dibagi merata, sementara pada metode SFQ, bandwidth dibatasi 15Mbps dan dibagi rata antara tiga PC. Hasil video conference menunjukkan Microsoft Teams dengan metode SFQ memiliki delay 0.845ms, Zoom 1.107ms, dan Google Meet 0.710ms. Jitter tertinggi ada pada Zoom (1.466ms) dan terendah pada Google Meet (0.701ms). Untuk packet loss, Zoom memiliki nilai tertinggi (0.64%), namun dengan metode PCQ dan SFQ, tidak ada packet loss. Untuk throughput, Microsoft Teams dengan metode PCQ memiliki kecepatan 7620 Kbps, Zoom 3372 Kbps, dan Google Meet 11298 Kbps. Meskipun hasil pengujian sudah sesuai standar TIPHONE, Zoom menunjukkan kinerja lebih rendah, terutama pada jam sibuk dengan penurunan throughput yang lebih signifikan pada metode SFQ.

REFERENSI

- [1] .M. Jaringan Wifi, "ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QoS) APLIKASI VIDEO CONFERENCE."2020.
- [2] .E. Rama Janistimewa Nuris Sani and M. Suryawinata, "Seminar Nasional & Call Paper Fakultas Sains dan Teknologi," 2021
- [3] M. Jaringan Wifi, "ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QoS) APLIKASI VIDEO CONFERENCE."2020.
- [4] .M. Jaringan Wifi, "ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QoS) APLIKASI VIDEO CONFERENCE."2020.
- [5] ..R. G. Muran, Y. Lukito, and N. A. Haryono, "ANALISI PERBANDINGAN PENGGUNAAN BANDWIDTH APLIKASI KONFERENSI ONLINE PADA WEBEX, GOOGLE MEET DAN ZOOM," Jurnal Terapan Teknologi Informasi, vol. 5, no. 1, pp. 19–30, Apr. 2021, doi: 10.21460/jutei.2021.51.228.
- [6] S. A. Sutarman, R. Rohmat Saedudin, Y. Kurnia, dan S. Hediyanto, "Analisis simulasi bandwidth dengan menggunakan metode PCQ (Per Connection Queuing) untuk meningkatkan kualitas layanan (QoS)."
- [7] .P. Ferdiansyah and U. Amikom Yogyakarta, "Analisis Perbandingan Parameter QoS Standar TIPHON Pada Jaringan Nirkabel Dalam Penerapan Metode PCQ."
- [8] .A. Fachreza Arman, E. Budiman, and M. Taruk, "Implementasi Metode PCQ pada QoS Jaringan Komputer Fakultas Farmasi Universitas Mulawarman," JURTI, vol. 4, no. 2, 2020.

[9] .M. Layla, “ANALISIS KEPUASAN PENGGUNAAN APLIKASI ZOOM DALAM MENGIKUTI WEBINAR SELAMA PANDEMI COVID-19 MENGGUNAKAN WEBQUAL 4.0 (STUDI KASUS: DOSEN STAIN SULTAN ABDURRAHMAN KEPRI),” TANJAK: Journal of Education and Teaching, vol. 1, no. 2, pp. 169–177, Aug. 2020, doi: 10.35961/tanjak.v1i2.142.

[11] .S. Turangga and Y. Arie, “ANALISIS INTERNET MENGGUNAKAN PARAMETER QUALITY OF SERVICE PADA ALFAMART TUPAREV 70,” 2022.

[12] .M. Jaringan Wifi, “ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QoS) APLIKASI VIDEO CONFERENCE.”2020

[13] .N. Emerald Ekawardhana, “EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA VIDEO CONFERENCE.”

[15] .M. Jaringan Wifi, “ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QoS) APLIKASI VIDEO CONFERENCE.”2020

[16] .M. Jaringan Wifi, “ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QoS) APLIKASI VIDEO CONFERENCE.”2020

[17] S. Tari, “ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QoS) RADIO STREAMING MENGGUNAKAN ICECAST PADA Wi-Fi 802.11n,” 2023.

[18] .B. Muhammad, E. Wahyudi, and P. K. Muhammad, “ANALISIS KINERJA WLAN PADA FREKUENSI 2,4 GHZ DAN 5 GHZ MENGGUNAKAN KONFIGURASI PPPoE DENGAN QUALITY OF SERVICE (QoS),” vol. 20, no. 1, pp. 1–12, 2023.

