

Analisis Perbandingan *Quality of Service* dan *Quality of Experience* Pada Aplikasi Google Meet Menggunakan Wireshark Pada Jaringan Wifi Lokal dan Tethering Seluler

Erina Noviani Putri¹, Saniyah Nahda Nabilla¹, Devina Nur Alifia¹,
Khamalatul Kafidhah¹, Mochammad Machlul Alamin^{1*}

¹Program Studi Informatika, Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo, Indonesia.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan *Quality of Service* (QoS) dan *Quality of Experience* (QoE) pada aplikasi Google Meet menggunakan dua jenis koneksi internet, yaitu WiFi lokal dan tethering seluler. Pengukuran QoS dilakukan menggunakan Wireshark dengan parameter *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*, sedangkan QoE diukur menggunakan metode Mean Opinion Score (MOS). Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali pada masing-masing skenario jaringan dengan durasi konferensi video selama 10 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jaringan WiFi lokal memiliki performa yang lebih baik dibandingkan tethering seluler, dengan *throughput* rata-rata sebesar 24.467 kbps, *delay* 12,8 ms, *jitter* 1,83 ms, *packet loss* 0%, dan nilai MOS 4 (kategori baik). Sebaliknya, tethering seluler menghasilkan *throughput* rata-rata sebesar 8.267 kbps, *delay* 47,03 ms, *jitter* 5,9 ms, *packet loss* 1,5%, serta nilai MOS 3,3 (kategori cukup). Temuan ini menunjukkan bahwa kualitas layanan jaringan berpengaruh signifikan terhadap kualitas pengalaman pengguna selama video conference berlangsung. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi analisis QoS berbasis Wireshark dan evaluasi QoE berbasis MOS untuk membandingkan performa dua jenis koneksi jaringan pada platform Google Meet.

Kata kunci

Google Meet; *Quality of Experience*; *Quality of Service*; Video Konferensi; Wireshark.

Abstract

This study aims to analyze the comparison of Quality of Service (QoS) and Quality of Experience (QoE) in the Google Meet application using two types of internet connections: local Wi-Fi and mobile tethering. QoS measurements were conducted using Wireshark with parameters including throughput, delay, jitter, and packet loss, while QoE was measured using the Mean Opinion Score (MOS) method. Testing was performed three times for each network scenario with a 10-minute video conference

Korespondensi
Mochammad Machlul Alamin
machlul410.tif@unusida.ac.id

duration. The results show that the local Wi-Fi network performs better than mobile tethering, with an average throughput of 24.467 kbps, a delay of 12,8 ms, jitter of 1,83 ms, 0% packet loss, and a MOS score of 4 (good category). In contrast, mobile tethering produced an average throughput of 8.267 kbps, latency of 47,03 ms, jitter of 5,9 ms, packet loss of 1,5%, and a MOS score of 3,3 (fair category). These findings indicate that network service quality significantly impacts the quality of the user experience during video conferences. The uniqueness of this study lies in the integration of Wireshark-based QoS analysis and MOS-based QoE evaluation to compare the performance of the two types of network connections on the Google Meet platform.

Keywords

Google Meet; Quality of Experience; Quality of Service; Video Conference; Wireshark.

Pendahuluan

Selama beberapa tahun terakhir, kemajuan teknologi komunikasi digital sudah mengalami peningkatan sangat pesat, terutama di area layanan konferensi video berbasis internet. Berbagai macam platform seperti Zoom, Microsoft Teams, dan Google Meet kini semakin sering digunakan untuk kebutuhan bisnis, dunia pendidikan, sampai kolaborasi jarak jauh. Fasilitas ini umumnya menerapkan teknologi *Web Real-Time Communication* (WebRTC) yang memungkinkan pengiriman data video dan suara secara langsung melalui browser tanpa mewajibkan pengguna menginstal aplikasi tambahan. Sejalan dengan perkembangan itu, penelitian dari (Nakazato *et al.*, 2024) menunjukkan bahwa protokol WebRTC diciptakan untuk mendukung interaksi langsung dengan latensi yang rendah, sehingga sangat cocok untuk layanan komunikasi video melalui jaringan internet.

Kualitas interaksi di platform rapat daring sangat bergantung pada kondisi jaringan saat data dikirimkan. Faktor teknis seperti kehilangan paket, jitter, penundaan, dan throughput adalah unsur penting untuk menilai Kualitas Layanan (QoS) sebuah jaringan. Jika jitter tidak stabil atau penundaan meningkat, kualitas suara dan gambar bisa terganggu, yang mengakibatkan komunikasi kurang optimal. Penelitian oleh (Sunder Saini and Sen Sharma, 2023) membenarkan bahwa efektivitas layanan konferensi video berbasis WebRTC sangat bergantung pada kondisi jaringan dan ketersediaan bandwidth untuk menjaga kelancaran komunikasi.

Selain evaluasi teknis jaringan, banyak penelitian terbaru juga menekankan pentingnya meninjau Kualitas Pengalaman (QoE) yang memperhatikan perspektif pengguna tentang kualitas layanan yang mereka terima. QoE ini mencerminkan tingkat kepuasan pengguna terkait kelancaran interaksi, kekuatan koneksi, hingga kejernihan gambar video selama pertemuan daring. Hasil penelitian (Bingöl *et al.*, 2024) menunjukkan bahwa masalah teknis jaringan seperti kehilangan paket dan penundaan berdampak langsung pada persepsi pengguna selama interaksi audio-visual secara langsung.

Sejumlah ilmuwan turut berusaha membangun cara penilaian QoE dengan bergantung pada data lalu lintas jaringan dalam platform video konferensi. Kajian (Sidorov *et al.*, 2025) memperlihatkan bahwa faktor jaringan seperti lamanya jeda paket dan kapasitas dapat dipercaya untuk memperkirakan mutu pengalaman pengguna pada lalu lintas konferensi video yang dilindungi enkripsi. Hasil-hasil ini menguatkan bahwa peninjauan terhadap performa jaringan masih menjadi bagian penting dalam memahami mutu layanan komunikasi digital.

Meskipun sudah banyak penelitian yang membahas performa jaringan pada sistem komunikasi instan, sebagian besar studi lampau masih fokus pada pengamatan kinerja jaringan secara umum tanpa memberikan perbandingan langsung antara perbedaan koneksi pada platform video tertentu. Oleh karena itu, diperlukan penelaahan yang lebih komprehensif untuk menguji hubungan antara *Quality of Experience* (QoE) dan *Quality of Service* (QoS) pada penggunaan layanan video konferensi dalam kondisi jaringan yang beragam.

Menanggapi hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menguraikan hubungan antara QoE dan QoS di platform Google Meet dengan membandingkan performa koneksi tethering seluler dan WiFi lokal. Pengumpulan data parameter QoS dilakukan menggunakan aplikasi Wireshark untuk menangkap lalu lintas jaringan secara langsung selama sesi komunikasi aktif, sehingga dapat menggambarkan kondisi kualitas layanan teknis dan kepuasan pengguna dalam menggunakan layanan konferensi video (Alamin *et al.*, 2025).

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengkaji kualitas layanan jaringan pada aplikasi komunikasi *real-time*. Penelitian oleh (Nakazato *et al.*, 2024) meneliti performa WebRTC pada jaringan 5G dan menemukan bahwa kualitas komunikasi sangat dipengaruhi oleh kondisi jaringan, namun penelitian tersebut belum menghubungkan hasil QoS dengan pengalaman pengguna. Pada penelitian oleh (Sunder Saini and Sen Sharma, 2023) melakukan evaluasi performa video conference berbasis WebRTC dengan fokus pada parameter teknis jaringan, tetapi belum melibatkan pengukuran QoE berbasis persepsi pengguna. Menurut penelitian (Bingöl *et al.*, 2024) mengembangkan dataset QoE untuk layanan WebRTC, namun tidak melakukan perbandingan pada jenis koneksi internet yang berbeda. Pada penelitian (Paliling, Mardianto and Sutoyo, 2023) mengukur kualitas layanan internet menggunakan pendekatan QoS dan QoE, tetapi penelitian tersebut tidak secara khusus mengkaji aplikasi Google Meet. Sementara itu, penelitian oleh (Sidorov *et al.*, 2025) mengembangkan metode estimasi QoE dari trafik video conference terenkripsi, namun belum melakukan pengujian langsung terhadap hubungan parameter QoS dan QoE pada skenario jaringan yang berbeda.

Berdasarkan kajian tersebut, masih terdapat kesenjangan penelitian berupa terbatasnya studi yang menghubungkan parameter QoS hasil pengukuran Wireshark dengan QoE berbasis MOS pada aplikasi Google Meet melalui perbandingan koneksi WiFi lokal dan tethering seluler. Oleh karena itu, penelitian ini berupaya mengisi kesenjangan tersebut dengan menganalisis hubungan antara kualitas layanan jaringan dan kualitas pengalaman pengguna pada dua jenis koneksi yang berbeda.

Penelitian ini dirancang untuk menjawab pertanyaan “Bagaimana perbandingan kualitas layanan jaringan (QoS) dan kualitas pengalaman pengguna (QoE) pada aplikasi Google Meet antara penggunaan jaringan WiFi lokal dan tethering seluler?”. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis perbedaan nilai QoS dan QoE pada kedua jenis jaringan serta mengidentifikasi pengaruh kualitas jaringan terhadap pengalaman pengguna selama video conference. Kebaruan penelitian terletak pada integrasi analisis QoS berbasis Wireshark dan evaluasi QoE berbasis MOS pada platform Google Meet dengan skenario pengujian yang membandingkan WiFi lokal dan tethering seluler secara langsung.

Landasan Teori

A. Quality of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) merupakan suatu konsep dalam jaringan komputer yang berperan mengatur kinerja layanan internet. Tujuannya adalah memastikan aplikasi yang bersifat *real-time*, seperti konferensi video, streaming multimedia, dan *Voice over IP (VoIP)*, dapat beroperasi secara optimal dengan mengontrol elemen-elemen seperti kehilangan paket, jitter, penundaan, dan bandwidth demi menjaga stabilitas komunikasi (Amalia *et al.*, 2023). Indikator-indikator ini digunakan sebagai alat ukur kualitas teknis jaringan dan hubungannya dengan pengalaman pengguna saat mengakses layanan streaming atau panggilan video (Paliling, Mardianto and Sutoyo, 2023). Umumnya, pengamatan QoS dilakukan menggunakan alat analisis lalu lintas seperti Wireshark, yang hasilnya kemudian ditinjau dengan standarisasi TIPHON untuk mengklasifikasikan kualitas jaringan yang tersedia (Pratama and Ilmananda, 2024).

B. Throughput

Salah satu indikator utama dalam penilaian QoS adalah *throughput*, yaitu parameter untuk mengidentifikasi total data yang berhasil dikirimkan melalui jaringan dalam periode waktu tertentu. Satuan yang umum digunakan untuk besaran ini adalah bit per detik (bps), yang menunjukkan tingkat efisiensi perpindahan data dalam suatu jaringan. Perolehan nilai *throughput* yang lebih besar menunjukkan kemampuan jaringan yang semakin baik dalam mendistribusikan data. Hal ini menghasilkan kualitas komunikasi yang lebih baik, terutama untuk layanan yang

memerlukan pengiriman data berkelanjutan seperti konferensi video dan streaming video (Hasbi and Saputra, 2021; Pratama and Ilmananda, 2024).

$$\text{Throughput} = \frac{(\text{Jumlah Data Diterima})}{(\text{Lama Pengamatan}) \times 100\%}$$

Kapasitas data yang diperoleh dapat dinilai kualitasnya melalui standar TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*) untuk menentukan klasifikasi mutu jaringan. Penilaian kapasitas data ini dibagi menjadi beberapa tingkat, dari yang terbaik hingga terburuk, berdasarkan kecepatan transfer data yang dihasilkan (Saputra, Cut and Nilamsari, 2023).

Tabel 1. Kategori *Throughput* Berdasarkan Standar TIPHON

No	Category	Persentase
1	Very Good	1200 kbps – 2,1mbps
2	Good	700 -1999 kbps
3	Average	400 – 699 kbps
4	Bad	0 -399 kbps

C. *Packet Loss*

Packet loss mendefinisikan kondisi ketika sebagian paket data yang dikirim tidak sampai ke tujuan dalam jaringan. Kondisi ini disebabkan oleh berbagai hal, seperti padatnya lalu lintas jaringan (*network congestion*), gangguan pada media pengiriman, atau kondisi sinyal yang tidak stabil. Tingkat kehilangan paket yang tinggi dapat menurunkan kualitas komunikasi, terutama untuk aplikasi waktu nyata seperti konferensi video, karena dapat menyebabkan gangguan visual dan audio yang terputus (Saputra, Cut and Nilamsari, 2023). Perhitungannya dilakukan dengan membandingkan jumlah paket yang berhasil diterima dengan total paket yang dikirim selama transfer. Hasilnya kemudian disesuaikan dengan standar TIPHON untuk mengetahui kategori kualitas layanan jaringan yang digunakan (Saputra, Cut and Nilamsari, 2023). Nilai *packet loss* dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Packet Loss} = \frac{(\text{Paket Dikirim} - \text{Paket Diterima})}{(\text{Paket Dikirim})} \times 100\%$$

Tabel 2. Kategori *Packet Loss*

No	Category	Persentase%	Index
1	Very Good	0	4
2	Good	3	3
3	Average	15	2
4	Bad	25	1

Nilai yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan standar kualitas jaringan berdasarkan TIPHON untuk menentukan tingkat kualitas layanan jaringan yang digunakan (Saputra, Cut and Nilamsari, 2023).

D. *Delay (Latency)*

Delay atau *latency* adalah waktu yang diperlukan paket data untuk bergerak dari pengirim ke penerima melalui jaringan komunikasi. Variabel ini menunjukkan kecepatan transfer sejak data dikirim hingga tiba di tujuan. Tingkat latensi dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti ukuran kapasitas *bandwidth*, jarak geografis antar perangkat, dan kepadatan lalu lintas jaringan. Semakin rendah nilai jeda, semakin baik kinerja jaringan karena transfer data lebih cepat, terutama untuk komunikasi suara berbasis IP dan konferensi video (Saputra, Cut and Nilamsari, 2023; Pratama and Ilmananda, 2024).

$$\text{Delay} = \frac{(\text{Total Delay})}{(\text{Jumlah Paket})}$$

Tabel 3. Kategori Delay (Latency)

No	Category	Persentase (ms)	Index
1	Very Good	< 150 ms	4
2	Good	151 – 300 ms	3
3	Average	301 – 450 ms	2
4	Bad	>451 ms	1

E. Jitter

Jitter merupakan variasi waktu kedatangan paket data selama proses transmisi dalam jaringan. Parameter ini menunjukkan perbedaan interval waktu antar paket data yang diterima oleh perangkat tujuan. Nilai *jitter* yang tinggi biasanya disebabkan oleh kemacetan jaringan atau perbedaan waktu pemrosesan paket pada perangkat jaringan.

Kondisi tersebut dapat mempengaruhi kualitas layanan komunikasi real-time seperti video conference karena dapat menyebabkan suara terputus-putus maupun ketidaksinkronan antara audio dan video. Oleh karena itu, nilai *jitter* yang kecil menunjukkan bahwa jaringan memiliki kestabilan yang lebih baik dalam proses pengiriman data (Saputra, Cut and Nilamsari, 2023; Pratama and Ilmananda, 2024).

Tabel 4. Kategori Jitter

No	Category	Persentase (ms)	Index
1	Very Good	0 ms	4
2	Good	1 ms – 75 ms	3
3	Average	76 ms – 125 ms	2
4	Bad	126 ms – 225 ms	1

F. Wireshark

Wireshark merupakan perangkat lunak analisis jaringan (*network protocol analyzer*) yang digunakan untuk menangkap, memantau, dan menganalisis lalu lintas data yang melewati suatu jaringan komputer secara real-time. Aplikasi ini mampu menampilkan informasi detail mengenai paket data yang dikirim dan diterima, seperti alamat sumber dan tujuan, protokol yang digunakan, ukuran paket, serta waktu transmisi. Pada penelitian terkait *Quality of Service* (QoS), *Wireshark* banyak dimanfaatkan untuk memperoleh data parameter jaringan, seperti *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Data hasil tangkapan paket tersebut kemudian diolah untuk mengevaluasi kualitas layanan jaringan berdasarkan standar yang digunakan. Pada penelitian ini, *Wireshark* digunakan untuk melakukan *proses capture* paket selama sesi Google Meet berlangsung guna memperoleh data yang diperlukan dalam analisis QoS pada jaringan WiFi lokal dan tethering seluler.

G. Quality of Experience (QoE)

Quality of Experience (QoE) adalah pendekatan untuk menilai kualitas layanan jaringan berdasarkan persepsi dan tingkat kepuasan pengguna saat menggunakan aplikasi. Berbeda dengan *Quality of Service* (QoS) yang berfokus pada parameter teknis seperti *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*, QoE menitikberatkan pada pengalaman pengguna secara langsung. Salah satu metode yang digunakan untuk mengukur QoE adalah *Mean Opinion Score* (MOS), yaitu penilaian kualitas layanan dengan skala 1–5 berdasarkan persepsi pengguna, di mana nilai yang lebih tinggi menunjukkan kualitas pengalaman yang lebih baik (Barakabitze et al., 2021).

H. WebRTC dan Komunikasi Real-Time

Web Real-Time Communication (WebRTC) ialah teknologi komunikasi berbasis web yang memfasilitasi pertukaran audio, video, dan data secara langsung melalui peramban tanpa memerlukan perangkat lunak tambahan. Teknologi ini dirancang untuk menunjang interaksi seketika dengan latensi yang sangat rendah, sehingga banyak diaplikasikan pada platform video konferensi dan panggilan suara internet (Mahmoud and Abozariba, 2024). Pada pengoperasiannya, WebRTC mengandalkan protokol *Real-Time Transport Protocol* (RTP) untuk media dan *User Datagram Protocol* (UDP) pada lapisan transpor agar data terkirim dengan cepat. Meski memungkinkan koneksi yang

lebih responsif, mutunya tetap bergantung pada situasi jaringan, seperti besaran bandwidth serta kendala delay dan packet loss selama proses pengiriman (Islam, Welzl and Fladby, 2022).

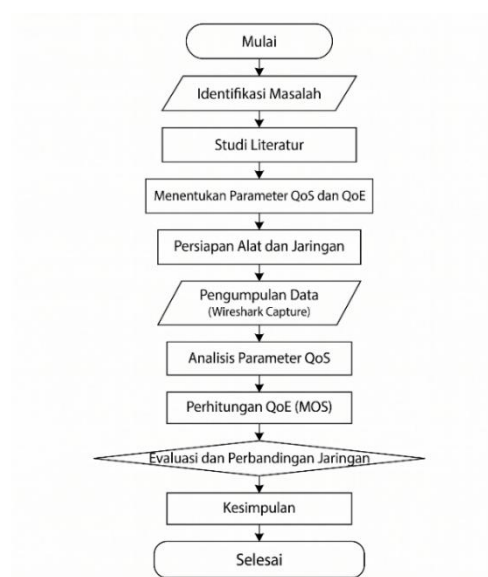
Metode

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen untuk mengevaluasi kualitas layanan jaringan pada aplikasi Google Meet. Penelitian dilakukan dengan membandingkan performa dua jenis koneksi internet, yaitu jaringan WiFi lokal dan tethering hotspot seluler. Pendekatan eksperimen dipilih untuk memperoleh data performa jaringan secara langsung melalui proses pengukuran selama aktivitas *video conference* berlangsung.

Tahapan penelitian ini terdiri atas beberapa proses utama, yaitu identifikasi masalah, studi literatur, penentuan parameter pengujian, pengumpulan data, analisis data, pengolahan data, serta penarikan kesimpulan berdasarkan hasil pengujian yang diperoleh. Alur tahapan penelitian secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 1. Spesifikasi parameter dan skenario pengujian yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Parameter dan Skenario Pengujian Penelitian

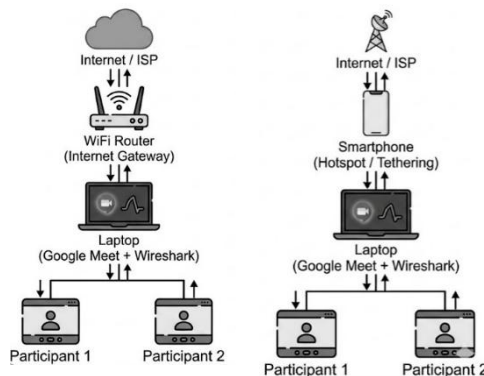
Parameter	Keterangan
Lokasi Penelitian	Kampus Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo, Lantai 3, Ruang Kelas 304
Waktu Penelitian	10 Maret 2026
Parameter	Keterangan
Aplikasi	Google Meet
Software Capture	Wireshark Versi 4.6.4
Sistem Operasi	Windows 11
Jumlah Partisipan	4 Orang
Durasi Pengujian	10 Menit
Jumlah Pengulangan	3 Kali Pengujian
Skenario Jaringan 1	WiFi Lokal
Skenario Jaringan 2	Tethering Seluler
Parameter QoS	Throughput, Delay, Jitter, dan Packet Loss
Parameter QoE	Mean Opinion Score (MOS)



Gambar 1. Flowchart Metodologi Penelitian

A. Topologi Jaringan Penelitian

Pengujian dalam studi ini melibatkan dua jenis jaringan, yaitu WiFi lokal dan tethering dari ponsel. Pada jenis pertama, laptop terhubung ke internet lewat router WiFi lokal, sedangkan pada jenis kedua, laptop terhubung ke internet melalui hotspot ponsel. Selama komunikasi, Wireshark diterapkan untuk menangkap data paket yang selanjutnya dianalisis guna menghitung parameter Kualitas Layanan (QoS).



Gambar 2. Topologi Jaringan Pengujian Menggunakan WiFi Lokal dan *Tethering*

B. Perangkat Penelitian

Perangkat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

1. Sebuah laptop yang dipakai untuk menjalankan aplikasi *Google Meet* serta *software Wireshark* guna merekam paket data dari jaringan
2. Smartphone yang difungsikan sebagai sumber koneksi internet melalui fitur hotspot atau tethering
3. Router WiFi yang berperan sebagai penyedia jaringan internet dalam skenario pengujian WiFi lokal
4. Aplikasi *Google Meet* yang berfungsi sebagai platform untuk komunikasi konferensi video selama proses pengujian.

C. Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dilakukan dengan memanfaatkan perangkat lunak Wireshark yang terpasang di laptop untuk merekam lalu lintas paket data saat penggunaan *Google Meet*. Data diambil selama sesi konferensi video berlangsung dengan menggunakan dua jenis jaringan yang berbeda: jaringan WiFi lokal dan tethering dari smartphone.

Pengujian dilakukan dengan melibatkan empat partisipan, di mana dua partisipan menggunakan koneksi WiFi lokal dan dua partisipan lainnya menggunakan tethering seluler. Seluruh partisipan bergabung dalam sesi konferensi video yang sama menggunakan *Google Meet* untuk memastikan kondisi pengujian yang setara pada setiap skenario jaringan.

Setiap sesi pengujian berlangsung selama 10 menit untuk mengumpulkan data lalu lintas jaringan yang cukup representatif. Uji coba dilakukan sebanyak tiga kali untuk setiap jenis jaringan guna memperoleh nilai rata-rata yang lebih akurat dari hasil pengukuran. Data yang dikumpulkan berupa file capture paket jaringan (.pcap) yang memuat informasi tentang lalu lintas data selama sesi komunikasi berlangsung.

D. Analisis Data

Data yang diperoleh dari tangkapan paket jaringan kemudian ditelaah guna menilai sejumlah parameter Kualitas Layanan (QoS) yang memengaruhi kualitas komunikasi konferensi video. Parameter yang ditelaah dalam studi ini meliputi:

1. *Throughput*, yakni jumlah total data yang sukses dikirimkan dalam kurun waktu tertentu
2. *Delay*, yakni durasi yang dibutuhkan agar paket data berpindah dari pengirim ke penerima
3. *Jitter*, yakni fluktuasi pada waktu kedatangan paket data sepanjang proses pengiriman
4. *Packet Loss*, yakni persentase paket data yang gagal tiba selama proses pengiriman.

Selain parameter QoS, penelitian ini juga menguji Kualitas Pengalaman (QoE) yang diukur melalui metode Skor Pendapat Rata-Rata (MOS) guna mengevaluasi kepuasan pengguna terhadap mutu komunikasi yang terbentuk.

E. Pengolahan Data

Data yang telah ditelaah akan diolah memakai rumus perhitungan untuk setiap parameter QoS. Nilai bagi *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* ditetapkan berdasarkan data yang didapat dari tangkapan paket dengan memakai Wireshark. Hasil perhitungan itu kemudian dicocokkan dengan standar mutu jaringan yang telah ditetapkan oleh ITU-T G.1010 dan TIPHON untuk mengklasifikasikan mutu jaringan sebagai sangat baik, baik, cukup, atau buruk. Di samping itu, nilai parameter QoS yang diperoleh juga dipakai untuk menghitung nilai MOS sebagai penanda kualitas pengalaman pengguna saat memakai aplikasi Google Meet.

Setiap sesi pengujian dijalankan selama 10 menit demi mengumpulkan data lalu lintas jaringan yang memadai. Pengujian dilaksanakan sebanyak tiga kali untuk setiap tipe jaringan demi mendapatkan nilai rata-rata hasil pengukuran yang lebih akurat. Data yang terkumpul dalam format file tangkapan paket jaringan (.pcap) yang berisi informasi mengenai lalu lintas data selama sesi komunikasi berjalan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

A. Hasil Pengukuran *Quality of Service* (QoS)

Penelitian ini melakukan pengukuran kualitas jaringan pada aplikasi Google Meet dengan membandingkan dua jenis koneksi internet, yaitu jaringan WiFi lokal dan tethering hotspot seluler. Parameter yang dianalisis meliputi *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* yang diperoleh melalui proses capture paket menggunakan aplikasi Wireshark selama sesi konferensi video berlangsung selama 10 menit.

Tabel 6. Hasil Pengukuran QoS Jaringan WiFi Lokal

Percobaan	Throughput (kbps)	Delay (ms)	Jitter (ms)	Packet Loss (%)
1	24500	12.5	1.2	0
2	23800	15.1	2.5	0
3	25100	10.8	1.8	0
Rata-rata	24467	12.8	1.83	0%

Tabel 7. Hasil Pengukuran QoS Jaringan Tethering Seluler

Percobaan	Throughput (kbps)	Delay (ms)	Jitter (ms)	Packet Loss (%)
1	8500	45.2	5.1	1.2
2	7200	55.8	8.4	2.5
3	9100	40.1	4.2	0.8
Rata-rata	8267	47.03	5.9	1.5%

Tabel 8. Hasil Pengukuran QoS pada Jaringan WiFi dan Tethering

Parameter	WiFi Lokal	Tethering Hotspot
Throughput	24467 kbps	8267 kbps
Delay	12.8 ms	47.03 ms
Jitter	1.83 ms	5.9 ms
Packet Loss	0%	1.5%

Berdasarkan hasil pengukuran *Quality of Service* (QoS), terlihat adanya perbedaan performa yang cukup signifikan antara jaringan WiFi lokal dan tethering seluler pada penggunaan aplikasi Google Meet. Jaringan WiFi lokal menghasilkan throughput rata-rata sebesar 24.467 kbps, yang menunjukkan kemampuan transfer data yang lebih tinggi dibandingkan tethering seluler dengan throughput sebesar 8.267 kbps. Dari sisi delay, WiFi lokal mencatat nilai

rata-rata 12,8 ms, sedangkan *tethering* seluler mencapai 47,03 ms, yang menandakan adanya waktu transmisi data yang lebih lambat pada jaringan *tethering*. Nilai jitter pada WiFi lokal juga lebih rendah, yaitu 1,83 ms, dibandingkan *tethering* seluler sebesar 5,9 ms, yang menunjukkan kestabilan pengiriman paket yang lebih baik. Selain itu, WiFi lokal tidak mengalami *packet loss* (0%), sementara *tethering* seluler memiliki *packet loss* sebesar 1,5%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa WiFi lokal mampu memberikan kualitas layanan jaringan yang lebih stabil dan optimal untuk mendukung komunikasi *video conference* secara *real-time*.

B. Hasil Pengukuran *Quality of Experience* (QoE)

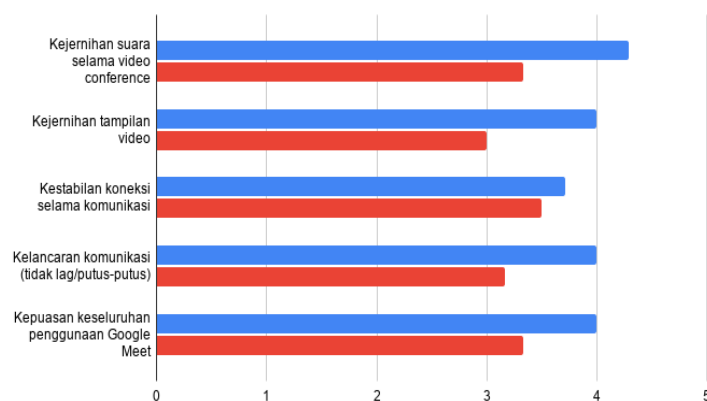
Selain pengukuran kualitas jaringan secara teknis (*Quality of Service*/QoS), penelitian ini juga mengukur kualitas pengalaman pengguna (*Quality of Experience*/QoE) menggunakan metode *Mean Opinion Score* (MOS). Pengumpulan data QoE dilakukan melalui kuesioner berbasis Google Form yang diisi oleh 4 responden setelah mengikuti sesi pengujian Google Meet.

Penilaian dilakukan berdasarkan beberapa aspek, yaitu kejernihan suara, kejernihan tampilan video, kestabilan koneksi, kelancaran komunikasi, serta tingkat kepuasan pengguna secara keseluruhan. Penilaian MOS menggunakan skala 1–5 dengan kategori sebagai berikut:

Tabel 9. Parameter Pengukuran QoE pada Jaringan WiFi dan Tethering

Skor	Kategori
5	Sangat Baik
4	Baik
3	Cukup
2	Buruk
1	Sangat Buruk

Nilai MOS diperoleh dengan menghitung rata-rata dari seluruh skor yang diberikan oleh responden pada masing-masing jenis jaringan. Untuk memudahkan analisis, hasil penilaian QoE pada masing-masing parameter divisualisasikan dalam bentuk grafik perbandingan antara jaringan WiFi lokal dan *tethering* seluler.



Gambar 3. Perbandingan QoE WiFi Lokal dan Tethering Seluler

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai rata-rata MOS untuk masing-masing jaringan sebagai berikut:

Tabel 10. Hasil Pengukuran QoE pada Jaringan WiFi dan Tethering

Jenis Jaringan	Rata-rata Mos	Kategori
WiFi Lokal	4	Baik
Tethering Hotspot	3.3	Cukup

Berdasarkan hasil pengukuran tersebut, jaringan WiFi lokal memperoleh skor MOS yang lebih tinggi daripada *tethering* seluler. Hal ini menunjukkan bahwa dari sudut pandang pengguna, WiFi lokal menawarkan kualitas layanan

yang lebih baik, khususnya dalam kejernihan suara, tampilan video, dan kelancaran komunikasi. Sementara itu, tethering seluler masih masuk kategori cukup, yang berarti kualitas layanan yang diberikan belum ideal untuk mendukung komunikasi real-time semacam *Google Meet*.

Pembahasan

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Sunder Saini and Sen Sharma, 2023) yang menyatakan bahwa kualitas layanan video conference berbasis WebRTC sangat dipengaruhi oleh ketersediaan bandwidth dan stabilitas jaringan. Pada penelitian ini, jaringan WiFi lokal menghasilkan *throughput* yang lebih tinggi dibandingkan tethering seluler sehingga mampu memberikan kualitas komunikasi yang lebih baik selama penggunaan *Google Meet*.

Temuan ini juga mendukung penelitian (Bingöl *et al.*, 2024) yang menunjukkan bahwa parameter QoS memiliki hubungan langsung dengan persepsi pengguna terhadap kualitas layanan. Hal tersebut terlihat dari hasil MOS yang lebih tinggi pada jaringan WiFi lokal dibandingkan tethering seluler. Dengan kata lain, peningkatan kualitas layanan jaringan dapat meningkatkan kualitas pengalaman pengguna selama komunikasi audio dan video berlangsung.

Rendahnya performa tethering seluler dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti fluktuasi kekuatan sinyal, kepadatan trafik jaringan seluler, serta keterbatasan bandwidth uplink yang tersedia. Faktor-faktor tersebut menyebabkan proses pengiriman data menjadi kurang stabil sehingga memengaruhi nilai *throughput*, *delay*, dan *packet loss* yang diperoleh selama pengujian.

Dibandingkan penelitian terdahulu yang umumnya hanya berfokus pada analisis QoS atau QoE secara terpisah, penelitian ini mengintegrasikan kedua pendekatan tersebut pada aplikasi *Google Meet*. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menunjukkan kualitas teknis jaringan, tetapi juga menjelaskan dampaknya terhadap pengalaman pengguna secara langsung.

Implikasi praktis dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan jaringan WiFi lokal lebih direkomendasikan untuk mendukung kegiatan pembelajaran daring, rapat virtual, seminar online, maupun aktivitas akademik lainnya di lingkungan kampus yang membutuhkan komunikasi real-time secara stabil dan berkelanjutan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa jaringan WiFi lokal memberikan kualitas layanan (*Quality of Service/QoS*) dan kualitas pengalaman pengguna (*Quality of Experience/QoE*) yang lebih baik dibandingkan tethering seluler pada penggunaan aplikasi *Google Meet*. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa jaringan WiFi lokal memperoleh *throughput* rata-rata sebesar 24.467 kbps, *delay* 12,8 ms, *jitter* 1,83 ms, *packet loss* 0%, serta nilai *Mean Opinion Score* (MOS) sebesar 4 yang termasuk kategori baik. Sementara itu, jaringan tethering seluler memperoleh *throughput* rata-rata sebesar 8.267 kbps, *delay* 47,03 ms, *jitter* 5,9 ms, *packet loss* 1,5%, dan nilai MOS sebesar 3,3 yang termasuk kategori cukup. Hasil tersebut menegaskan bahwa kualitas jaringan memiliki pengaruh langsung terhadap kualitas pengalaman pengguna selama proses *video conference* berlangsung.

Penelitian ini memberikan implikasi bahwa penggunaan jaringan WiFi lokal lebih direkomendasikan untuk mendukung kegiatan pembelajaran daring, rapat virtual, seminar online, maupun aktivitas akademik lainnya yang membutuhkan komunikasi real-time yang stabil. Kualitas jaringan yang lebih baik mampu meningkatkan kelancaran komunikasi, kejernihan audio dan video, serta kepuasan pengguna secara keseluruhan.

Penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan, antara lain jumlah responden yang hanya sebanyak empat orang, lokasi pengujian yang terbatas pada satu lingkungan kampus, durasi pengujian yang relatif singkat, serta belum mempertimbangkan variasi provider seluler yang berbeda. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan melibatkan jumlah peserta yang lebih besar, menguji berbagai jenis jaringan seperti WiFi kampus dan jaringan 5G, serta mengembangkan sistem analisis dan prediksi *Quality of Experience* (QoE) secara otomatis menggunakan pendekatan *machine learning* untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif dan akurat.

Konflik Kepentingan

Tidak ada potensi konflik kepentingan yang relevan dengan artikel ini.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Informatika Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo atas kerjasamanya dan dukungan dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

Alamin, M.M. *et al.* (2025) 'Analisa Quality of Service (QoS) Jaringan Internet di SMA Berbasis Aplikasi Wireshark', *Nusantara Computer and Design Review*, 3(2), pp. 79–85. Available at: <https://doi.org/10.55732/pd0zhv51>.

Amalia, A. *et al.* (2023) 'Analisis QoS (Quality of Service) Jaringan Internet pada Layanan Internet Video Conference, Upload dan Download (Studi Kasus: STO Telkom Purwakarta)', *TELNECT*, 3(1). Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.17509/telnect.v3i1.59327>.

Bingöl, G. *et al.* (2024) 'WebRTC-QoE: A dataset of QoE Assessment of Subjective Scores, Network Impairments, and Facial & Speech Features', *Computer Networks*, 244, p. 110356. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2024.110356>.

Hasbi, M. and Saputra, N.R. (2021) 'Analisis Quality of Service (Qos) Jaringan Internet Kantor Pusat King Bukopin dengan Menggunakan Wireshark', *Just IT: Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi dan Komputer*, 12(1). Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.24853/justit.12.1.%25p>.

Islam, S., Welzl, M. and Fladby, T. (2022) 'Real-Life Implementation and Evaluation of Coupled Congestion Control for WebRTC Media and Data Flows', *IEEE Access*, 10, pp. 95046–95066. Available at: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3206041>.

Mahmoud, H. and Abozariba, R. (2024) 'A Systematic Review on WebRTC for Potential Applications and Challenges Beyond Audio Video Streaming', *Multimedia Tools and Applications*, 84(6), pp. 2909–2946. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11042-024-20448-9>.

Nakazato, J. *et al.* (2024) 'WebRTC over 5 G: A Study of Remote Collaboration QoS in Mobile Environment', *Journal of Network and Systems Management*, 32(1), p. 1. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10922-023-09778-5>.

Paliling, A., Mardianto, M. and Sutoyo, M.N. (2023) 'Pengukuran Kualitas layanan Internet di Universitas Sembilanbelas November Kolaka Berdasarkan QoS dan QoE', *e-Jurnal JUSITI (Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi)*, 12(2), pp. 132–142. Available at: <https://doi.org/10.36774/jusiti.v12i2.1425>.

Pratama, M.A.A. and Ilmananda, A.S. (2024) 'Analisis Komparatif Aplikasi Video Conference Terhadap Kualitas Jaringan Nirkabel Kampus Berdasarkan Variabel QoS', *Journal of Information System and Application Development*, 2(1), pp. 60–67. Available at: <https://doi.org/10.26905/jisad.v2i1.11033>.

Saputra, F., Cut, B. and Nilamsari, F. (2023) 'Analisis Perbandingan Tiga Software terhadap Pengukuran Quality of service (QoS) pada Pengukuran Jaringan Wireless Internet', *Jurnal Teknologi Informasi*, 2(1), p. 33. Available at: <https://doi.org/10.35308/jti.v2i1.7275>.

Sidorov, M. *et al.* (2025) 'Estimating QoE from Encrypted Video Conferencing Traffic', *Sensors*, 25(4), p. 1009. Available at: <https://doi.org/10.3390/s25041009>.

Sunder Saini, S. and Sen Sharma, L. (2023) 'Performance Evaluation of WebRTC-Based Video

Conferencing: A Comprehensive Analysis', *Journal of Advanced Zoology*, 44(S7), pp. 322–330. Available at: <https://doi.org/10.17762/jaz.v44iS7.2740>.