

Analisis komparatif aplikasi *video conference* terhadap kualitas jaringan nirkabel kampus berdasarkan variabel QoS

Comparative analysis of video conferencing applications on campus wireless network quality based on QoS variables

Mohammad Aditya Alvin Pratama*, Asri Samsiar Ilmananda

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Merdeka Malang, Indonesia

E-mail: *adityaalvin169@gmail.com

Abstract. The quality of the Wi-Fi network is very important in supporting the increasing use of video conferencing applications in educational environments. This research aims to analyze the comparative quality of Wi-Fi networks in campus environments in video conference applications based on the Quality of service (QoS) variable. Research was conducted on three video conferencing applications, namely Zoom, Google Meet, and Jitsi. Network quality is measured from four QoS variables including throughput, delay, packet loss, and jitter. The research results show that the application that runs best on the campus wireless network is Google Meet, with the highest average index among the other applications tested, namely 3.91 or Excellent. It is hoped that this research will provide useful guidance for educational institutions to improve video conferencing services, as well as ensure that students and staff can communicate remotely effectively without significant obstacles due to Wi-Fi network quality problems. With a better understanding of network quality and application needs, institutions can make improvements to network infrastructure and provide recommendations for selecting video conferencing applications that suit existing network conditions.

Keywords: Wi-Fi network, video conference, Quality of Service

Abstrak. Kualitas jaringan nirkabel yaitu Wi-Fi sangat penting dalam mendukung penggunaan aplikasi *video conference* yang semakin meningkat di lingkungan pendidikan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan kualitas jaringan Wi-Fi di lingkungan kampus pada aplikasi *video conference* berdasarkan variabel *Quality of service* (QoS). Penelitian dilakukan terhadap tiga aplikasi *video conference* yaitu Zoom, Google Meet, dan Jitsi. Kualitas jaringan diukur dari empat variabel QoS antara lain *throughput*, *delay*, *packet loss*, dan *jitter*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi yang paling baik berjalan pada jaringan nirkabel kampus adalah Google Meet, dengan indeks rata-rata tertinggi di antara aplikasi lain yang diuji yaitu sebesar 3,91 atau *Excellent*. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan yang bermanfaat bagi institusi pendidikan untuk meningkatkan layanan konferensi video, serta memastikan bahwa mahasiswa dan staf dapat berkomunikasi dari jarak jauh dengan efektif tanpa hambatan yang signifikan akibat masalah kualitas jaringan Wi-Fi. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang kualitas jaringan dan kebutuhan aplikasi, institusi dapat melakukan perbaikan pada infrastruktur jaringan dan memberikan rekomendasi untuk pemilihan aplikasi *video conference* yang sesuai dengan kondisi jaringan yang ada.

Kata kunci: jaringan Wi-Fi, konferensi video, *Quality of Service*

Submitted: 08-09-2023 | Accepted: 18-01-2024 | Published: 31-03-2024

How to Cite:

M. A. A. Pratama, A. S. Ilmananda, "Analisis komparatif aplikasi video conference terhadap kualitas jaringan nirkabel kampus berdasarkan variabel QoS," *Journal of Information System and Application Development*, vol. 2, no.1, pp. 60-67, March 2024, doi: 10.26905/jisad.v2i1.11033



PENDAHULUAN

Teknologi internet telah berkembang dan terbukti sangat membantu masyarakat Indonesia, bahkan seluruh dunia baik untuk komunikasi atau mencari informasi. Dengan internet, dunia dapat disatukan di dalam sebuah jaringan komputer, seperti yang dikatakan Iskandar I., dkk dalam [1]. Dinyatakan bahwa internet adalah sebuah sistem komunikasi global yang menghubungkan komputer-komputer dan jaringan-jaringan komputer di seluruh dunia.

Salah satu cara untuk mengakses internet di lingkungan kampus atau sekolah adalah melalui Wi-Fi (*Wireless Fidelity*). Wi-Fi adalah salah satu standar jaringan nirkabel (tanpa kabel), dimana hanya komponen yang sesuai yang dapat dihubungkan ke jaringan [2]. Di lingkungan pendidikan seperti kampus atau sekolah, Wi-Fi merupakan salah satu varian teknologi informasi dan komunikasi yang beroperasi pada jaringan dan perangkat WLAN (*Wireless Local Area Network*). Pada jaringan WLAN, komputer ditempatkan pada lokasi yang dapat terhubung ke komputer lain tanpa menggunakan kabel, hanya membutuhkan *access point* untuk menghubungkan dan mengontrol pengguna Wi-Fi ke pusat internet [3]. *Hotspot* seringkali dilengkapi dengan kata sandi yang dapat mencegah siapa pun untuk dapat menggunakan perangkat tersebut [4]. Fakultas Teknologi Informasi (FTI) Universitas Merdeka Malang merupakan salah satu contoh lembaga pendidikan yang menerapkan penggunaan internet dalam kegiatan sehari-hari. Oleh karena itu, fasilitas internet disediakan secara gratis kepada mahasiswa dan dosen di berbagai penjuru kampus. Selain koneksi kabel LAN, akses internet juga disediakan melalui Wi-Fi. Wi-Fi ini mencakup area tertentu sehingga mahasiswa dapat mengakses internet secara nirkabel melalui laptop, *notebook*, atau *smartphone* [5].

Kebutuhan akses dan komunikasi sangat banyak, sehingga kinerja jaringan harus dipastikan memiliki kondisi operasi yang baik. Seperti yang dijelaskan CCITT E:800, *Quality of Service* (QoS) adalah efek kolektif dari kinerja layanan yang menentukan kepuasan pengguna terhadap suatu layanan [6], [7]. Mekanisme jaringan ini memungkinkan aplikasi atau layanan berfungsi seperti yang diharapkan. QoS juga bertujuan untuk mengukur kualitas layanan yang berbeda untuk kebutuhan jaringan IP yang berbeda [8]. Oleh karena itu, pemantauan jaringan sangat diperlukan untuk mengetahui kualitas jaringan yang dimiliki kampus. Secara khusus, pengukuran kualitas jaringan berbasis QoS dapat memberikan gambaran kualitas jaringan yang optimal bagi seluruh pengguna jaringan melalui parameter *Throughput*, *Delay*, *Jitter*, dan *Packet Loss* [9].

Kualitas layanan Wi-Fi dalam *Quality of Experience* (QoE) adalah merupakan ukuran seberapa baik kualitas jaringan untuk memenuhi harapan pelanggan [10]. QoE diukur dari sudut pandang pengguna berdasarkan pengalaman pengguna jaringan. Berdasarkan latar belakang di atas, maka penelitian dilakukan untuk mengukur dan menganalisis kualitas jaringan Wi-Fi di FTI Universitas Merdeka Malang terhadap aplikasi *video conference* dengan menggunakan variable QoS dan QoE [11]. Dengan demikian, diharapkan dapat membantu menyediakan informasi tentang kualitas layanan yang diberikan dan informasi tentang pengalaman pengguna dengan layanan Wi-Fi yang disediakan di kampus.

METODE

Metode analisis data yang digunakan adalah penelitian empiris. Metode deskriptif kuantitatif adalah metode penelitian yang didasarkan pada filosofi positivisme, digunakan untuk meneliti populasi atau sampel tertentu, mengumpulkan data dengan menggunakan alat penelitian, menganalisis data kuantitatif atau statistik untuk tujuan pengujian hipotesis yang telah ditetapkan. Metode penelitian yang digunakan untuk menganalisis data penelitian adalah dengan menggunakan pendekatan kuantitatif, karena data yang digunakan atau disajikan melibatkan analisis angka dan statistik.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi metode pengumpulan data dan metode pemecahan masalah secara statistik. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini berupa analisis, observasi, serta kajian pustaka. Penelitian ini diuji menggunakan komputer laptop yang terhubung dengan jaringan nirkabel di FTI Universitas Merdeka Malang. Pada saat tes dilakukan menggunakan aplikasi Zoom, Google Meet, dan Jitsi [12], [13]. Setiap percobaan dilakukan sebanyak tiga kali dengan

durasi berbeda yaitu tiga hari. Pengujian kualitas jaringan pada penggunaan aplikasi ini akan memanfaatkan aplikasi Wireshark dalam implementasinya. Wireshark lebih terkait dengan jaringan lokal dan lebih mudah untuk diimplementasikan dalam lingkup tersebut [14]. Data yang dihasilkan oleh Wireshark dapat digunakan sebagai titik perbandingan dalam analisis jaringan. Rumus perhitungan penelitian yang digunakan adalah rumus *Throughput* (1), rumus *Delay* (2), rumus *Jitter* (3), dan rumus *Packet Loss* (4) sebagai berikut [15].

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah Data yang Diterima}}{\text{Waktu Pengiriman Data}} \quad (1)$$

$$\text{Rata - rata delay} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total Paket yang Diterima}} \quad (2)$$

$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total Variasi Delay}}{\text{Total Paket yang Diterima}} \quad (3)$$

$$\text{Packet Loss} = \frac{\text{Paket Data yang Dikirim} - \text{Paket Data yang Diterima}}{\text{Paket Data yang Diterima}} \times 100\% \quad (4)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan mengukur QoS jaringan Wi-Fi melalui empat variabel utama, yaitu *Throughput*, *Delay*, *Jitter*, dan *Packet Loss*. Penjelasan dari masing-masing variabel QoS adalah sebagai berikut.

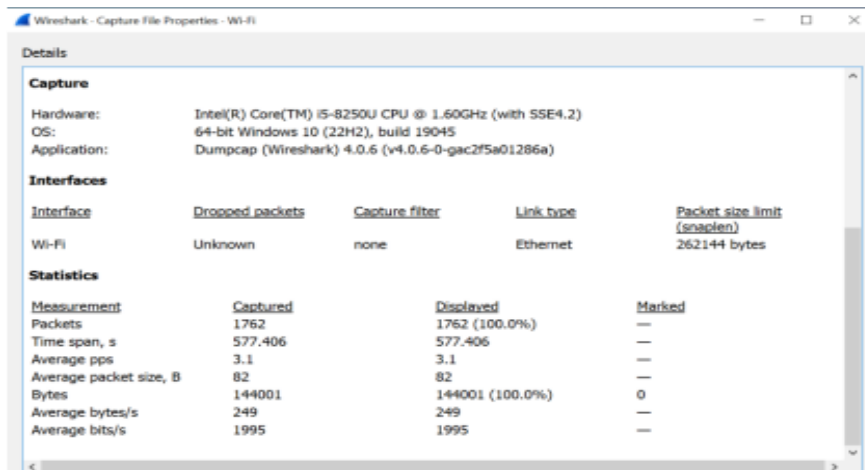
1. *Throughput*, yaitu kemampuan sebenarnya dari suatu jaringan untuk mengirimkan data. Umumnya, *throughput* sering dikaitkan dengan *bandwidth*.
2. *Delay*, yaitu jangka waktu tertunda pada sebuah paket yang muncul akibat proses pengiriman dari suatu tempat menuju tujuan yang berada di titik lain.
3. *Packet Loss*, yaitu situasi dimana transmisi paket IP mengalami kegagalan dalam mencapai tujuan yang dituju.
4. *Jitter*, yaitu fluktuasi dalam waktu tunda yang terjadi antara paket-paket pada jaringan IP.

Dari hasil percobaan dan pengukuran terhadap variabel tersebut, kemudian akan ditentukan indeks kualitas jaringan berdasarkan parameter QoS. Indeks dari parameter QoS jaringan dinyatakan dalam empat rentang nilai yaitu Sangat Bagus, Bagus, Sedang, dan Buruk, seperti yang disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Parameter QoS

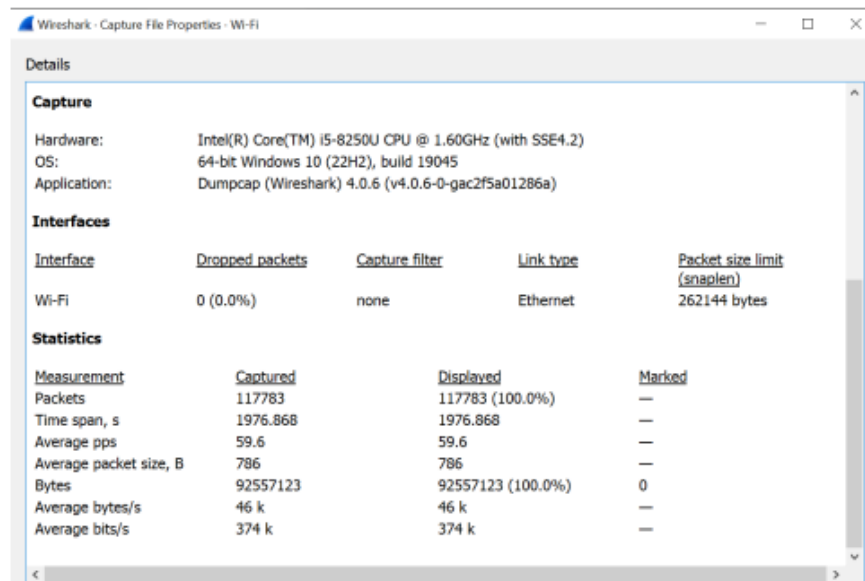
Nilai	Presentase	Indeks
3,8 – 4	95 – 100	<i>Perfect/Excellent</i>
3 – 3,79	75 – 94,75	<i>Good</i>
2 – 2,99	50 – 74,75	<i>Medium</i>
1 – 1,99	25 – 49,75	<i>Poor</i>

Hasil pengukuran *Throughput* Zoom pada percobaan pertama diperlihatkan pada Gambar 1. Pada gambar ditampilkan hasil *capture* paket yang ditransmisikan pada jaringan Wi-Fi menggunakan *tools* Wireshark.



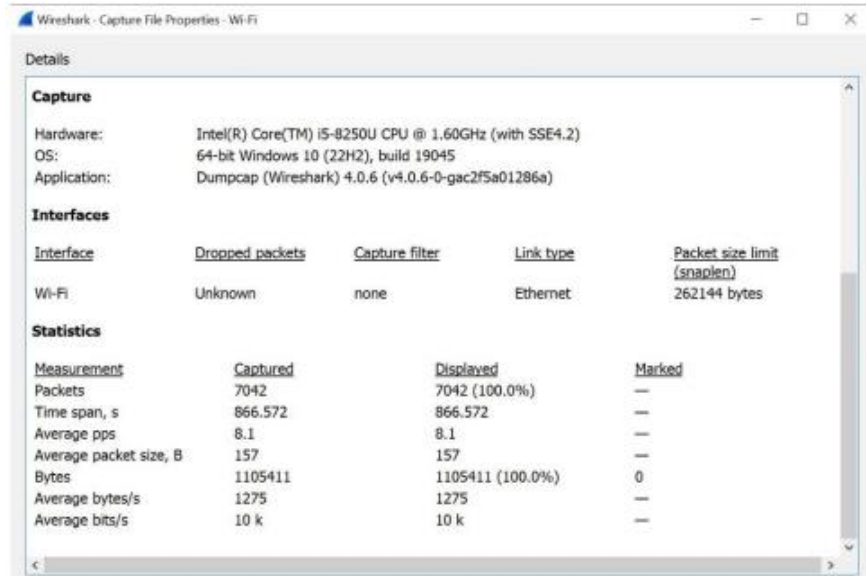
Gambar 1. Hasil Pengukuran Percobaan Pertama *Throughput* Zoom

Hasil pengukuran *Throughput* Google Meet pada percobaan pertama diperlihatkan pada Gambar 2. Hasil *capture* paket menggunakan *tools* Wireshark menampilkan spesifikasi *hardware* yang digunakan, *interface* jaringan, serta statistik dari paket data.



Gambar 2. Hasil Pengukuran Percobaan Pertama *Throughput* Google Meet

Hasil pengukuran *Throughput* Jitsi pada percobaan pertama diperlihatkan pada Gambar 3. Hasil *capture* paket menggunakan *tools* Dari hasil *capture* paket kemudian dihitung parameter QoS lainnya yaitu *Delay*, *Jitter*, dan *Packet Loss*.



Gambar 3. Hasil Pengukuran Percobaan Pertama *Throughput* Jitsi

Hasil pengukuran *Packet Loss Zoom* disajikan pada Tabel 2. Terdapat 1762 paket dikirim dan 1762 paket diterima. Tabel menunjukkan hasil perhitungan *Packet Loss* sebesar 0% dengan indeks kualitas *Excellent*.

Tabel 2. Hasil pengukuran *Packet Loss Zoom*

Paket Dikirim	Paket Diterima	Loss	Indeks	Kualitas
1762	1762	0,0%	4	<i>Excellent</i>

Hasil pengukuran *Packet Loss Google Meet* disajikan pada Tabel 3. Terdapat 117783 paket dikirim dan 117783 paket diterima. Tabel menunjukkan hasil perhitungan *Packet Loss* sebesar 0% dengan indeks kualitas *Excellent*.

Tabel 3. Hasil pengukuran *Packet Loss Google Meet*

Paket Dikirim	Paket Diterima	Loss	Indeks	Kualitas
117783	117783	0,0%	4	<i>Excellent</i>

Hasil pengukuran *Packet Loss Jitsi* disajikan pada Tabel 4. Terdapat 7042 paket dikirim dan 7042 paket diterima. Tabel menunjukkan hasil perhitungan *Packet Loss* sebesar 0% dengan indeks kualitas *Excellent*.

Tabel 4. Hasil pengukuran *Packet Loss Jitsi*

Paket Dikirim	Paket Diterima	Loss	Indeks	Kualitas
7042	7042	0,0%	4	<i>Excellent</i>

Hasil pengukuran *Delay Zoom* disajikan pada Tabel 5. Terdapat 7042 paket diterima dengan total *Delay* 866,571631 dan rata-rata *Delay* 123,0576017 ms. Sehingga hasil perhitungan *Delay* menunjukkan indeks 4 yaitu *Excellent*.

Tabel 5. Hasil Pengukuran *Delay* Zoom

Total Paket yang Diterima	Total <i>Delay</i>	Rata – rata <i>Delay</i> (ms)	Indeks	Kualitas
7042	866,571631	123,0576017	4	<i>Excellent</i>

Hasil pengukuran *Delay* Google Meet disajikan pada Tabel 6. Terdapat 117783 paket diterima dengan total *Delay* 0,000154 dan rata-rata *Delay* 1,30749 ms. Sehingga hasil perhitungan *Delay* menunjukkan indeks 4 yaitu *Excellent*.

Tabel 6. Hasil Pengukuran *Delay* Google Meet

Total Paket yang Diterima	Total <i>Delay</i>	Rata – rata <i>Delay</i> (ms)	Indeks	Kualitas
117783	0,000154	1,30749	4	<i>Excellent</i>

Hasil pengukuran *Delay* Jitsi disajikan pada Tabel 7. Terdapat 7042 paket diterima dengan total *Delay* 866,571631 dan rata-rata *Delay* 123,0576017 ms. Sehingga hasil perhitungan *Delay* menunjukkan indeks 4 yaitu *Excellent*.

Tabel 7. Hasil Pengukuran *Delay* Jitsi

Total Paket yang Diterima	Total <i>Delay</i>	Rata – rata <i>Delay</i> (ms)	Indeks	Kualitas
7042	866,571631	123,0576017	4	<i>Excellent</i>

Hasil pengukuran *Jitter* Zoom disajikan pada Tabel 8. Terdapat 7042 paket diterima dengan total *Jitter* 0,149117 dan rata-rata *Jitter* 0,021175376 ms. Sehingga hasil perhitungan menunjukkan bahwa indeks *Jitter* berada pada angka 4 yaitu *Perfect*.

Tabel 8. Hasil Pengukuran *Jitter* Zoom

Total <i>Jitter</i>	Total Paket yang Diterima	Rata – rata <i>Jitter</i> (ms)	Indeks	Kualitas
0,149117	7042	0,021175376	4	<i>Perfect</i>

Hasil pengukuran *Jitter* Google Meet disajikan pada Tabel 9. Terdapat 117783 paket diterima dengan total *Jitter* -0,027354 dan rata-rata *Jitter* -2,32241E-07 ms. Sehingga hasil perhitungan menunjukkan bahwa indeks *Jitter* berada pada angka 4 yaitu *Perfect*.

Tabel 9. Hasil Pengukuran *Jitter* Google Meet

Total <i>Jitter</i>	Total Paket yang Diterima	Rata – rata <i>Jitter</i> (ms)	Indeks	Kualitas
-0,027354	117783	-2,32241E-07	4	<i>Perfect</i>

Hasil pengukuran *Jitter* Google Meet disajikan pada Tabel 10. Terdapat 7042 paket diterima dengan total *Jitter* 0,0149117 dan rata-rata *Jitter* 0,021175376 ms. Sehingga hasil perhitungan menunjukkan bahwa indeks *Jitter* berada pada angka 4 yaitu *Perfect*.

Tabel 10. Hasil Pengukuran *Jitter* Jitsi

Total <i>Jitter</i>	Total Paket yang Diterima	Rata – rata <i>jitter</i> (ms)	Indeks	Kualitas
0,0149117	7042	0,021175376	4	<i>Perfect</i>

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan pengukuran QoS atau kualitas jaringan terhadap aplikasi *video conference* yang ditunjukkan pada Tabel 11. Pada pengujian dengan aplikasi Zoom, selama 3 kali pengujian didapatkan indeks dari *Throughput* adalah 3,5 dengan kategori *Good*, indeks *Packet Loss* adalah 4 dengan kategori *Excellent*, indeks *Delay* yaitu 4 dengan kategori *Excellent*, serta indeks *Jitter* yaitu 3 dengan kategori *Good*. Sehingga menghasilkan rata-rata indeks QoS sebesar 3,625 dengan kategori *Good*. Sementara itu, pada pengujian dengan aplikasi Google Meet didapatkan rata-rata indeks QoS sebesar 3,916667 dengan kategori *Excellent*. Sedangkan pada pengujian dengan aplikasi Jitsi, rata-rata indeks QoS yang dihasilkan yaitu sebesar 3,875 dengan kategori *Excellent*.

Tabel 11. Hasil Pengukuran QoS terhadap Aplikasi *Video Conference*

No.	QoS	Zoom		Google Meet		Jitsi	
		Indeks	Kategori	Indeks	Kategori	Indeks	Kategori
1	<i>Throughput</i>	3,5	<i>Good</i>	3,666667	<i>Good</i>	4	<i>Excellent</i>
2	<i>Packetloss</i>	4	<i>Excellent</i>	4	<i>Excellent</i>	4	<i>Excellent</i>
3	<i>Delay</i>	4	<i>Excellent</i>	4	<i>Excellent</i>	4	<i>Excellent</i>
4	<i>Jitter</i>	3	<i>Good</i>	4	<i>Perfect</i>	3,5	<i>Perfect</i>
Rata-Rata Indeks		3,625	<i>Good</i>	3,916667	<i>Excellent</i>	3,875	<i>Excellent</i>

Temuan dari hasil uji coba terhadap tiga aplikasi *video conference* yaitu Zoom, Google Meet, dan Jitsi, disimpulkan bahwa dalam hal akses melalui jaringan di Fakultas Teknologi Informasi Universitas Merdeka Malang, aplikasi *video conference* yang paling optimal adalah Google Meet dengan nilai rata-rata indeks sebesar 3,91. Posisi berikutnya ditempati oleh Jitsi dengan nilai rata-rata indeks QoS sebesar 3,875, sementara Zoom memiliki nilai rata-rata indeks QoS sebesar 3,625.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun jaringan Wi-Fi sama, akan tetapi kecepatan di setiap aplikasi *video conference* berbeda. Analisis komparatif antara aplikasi *video conference* juga mengungkapkan perbedaan dalam kualitas layanan yang mereka tawarkan. Beberapa aplikasi mungkin lebih toleran terhadap kualitas jaringan yang buruk, sementara yang lain mungkin memerlukan kualitas jaringan yang lebih tinggi untuk berfungsi dengan baik. Temuan ini memiliki implikasi penting dalam meningkatkan pengalaman pengguna dalam menggunakan aplikasi *video conference* di lingkungan kampus.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, dapat dilakukan analisis dan pengukuran kualitas jaringan Wi-Fi terhadap aplikasi *video conference* berdasarkan variabel QoS. Pengukuran QoS dilakukan pada ketiga aplikasi yaitu Zoom, Google Meet, dan Jitsi, dengan melibatkan empat variabel penting yaitu *Throughput*, *Delay*, *Jitter*, dan *Packet Loss*. Variabel-variabel tersebut menjadi acuan untuk menghitung nilai rata-rata indeks QoS. Standar CCITT:800 berpengaruh terhadap penelitian pengukuran kualitas jaringan, karena pada CCITT E:800 disebutkan variabel dan hasil indeks yang sesuai dengan metode QoS yang digunakan dalam penelitian ini. Peneliti menyimpulkan aplikasi yang paling baik berjalan di jaringan FTI Universitas Merdeka Malang adalah Google Meet, karena pada hasil penelitian Google Meet memiliki hasil indeks rata-rata tertinggi di antara aplikasi lain yang diuji yaitu sebesar 3,91 dengan keterangan indeks *Excellent*.

Saran yang ingin peneliti sampaikan untuk penelitian mendatang, disarankan untuk mempertimbangkan penggunaan aplikasi lain dalam mengukur QoS guna memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif. Dalam pengukuran QoS pada penelitian selanjutnya, sangat penting untuk memastikan bahwa keempat variabel kunci dipertimbangkan dengan cermat. Selain itu, disarankan untuk memperkaya referensi yang relevan dan sesuai dengan konteks penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Iskandar and A. Hidayat, "Analisa *Quality of service* (QoS) Jaringan Internet Kampus (Studi Kasus : UIN

- Suska Riau),” Vol. 1, No. 2, pp. 67–76, Desember 2015.
- [2] T. K. Priyambodo and D. Heriadi, *Jaringan WiFi : teori dan implementasi*, 1st ed. Yogyakarta: ANDI, 2005.
- [3] D. Sharon and R. Supardi, “Membangun Jaringan Wireless Local Area Network (WLAN),” *Anal. Membangun Jar. Wirel. Local Area Netw. Pada Cv.Biq Bengkulu*, Vol. 10, No. 1, pp. 35–41, 2014.
- [4] K. Y. Prasetya, “Implementasi Dan Konfigurasi Hotspot Rumah Sakit Mata Ramata,” *JELIKU (Jurnal Elektron. Ilmu Komput. Udayana)*, vol. 7, no. 4, p. 280, 2019, doi: 10.24843/jlk.2019.v07.i04.p09.
- [5] D. Listya, D. Fitria, E. Triyana, and N. Asni, “Pemanfaatan Wireless Fidelity (WIFI) Di Perguruan Tinggi Sebagai Fasilitas Kegiatan Akademik Mahasiswa,” *Biodik*, vol. 9, no. 1, pp. 31–39, 2023, doi: 10.22437/bio.v9i1.19534.
- [6] S. Attamimi, A. D. Oftari, and S. Budiyanto, “Analisis QoS (*Quality of service*) Pada Implementasi Layanan Broadband IPTV (Internet Protocol Television) di Jaringan Akses PT. Telkom,” *J. Teknol. Elektro*, vol. 10, no. 2, p. 76, 2019, doi: 10.22441/jte.v10i2.001.
- [7] W. N. Agus, “Analisis QoS (*Quality of service*) Jaringan Wireless Local Area Network Di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta,” *J. Phys. A Math. Theor.*, vol. 44, no. 8, pp. 1–134, 2016.
- [8] N. Azizah, F. Imansyah, and F. T. Pontia, “Analisis *Quality of service* Jaringan Internet PT. Jawa Pos National Network Medialink Pontianak,” *J. Electr. Eng. Energy, Inf. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2016. Available: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/j3eituntan/article/view/15577>
- [9] S. A. Cahyadi, I. Santoso, and A. A. Zahra, “Analisis *Quality of service* (QoS) Pada Jaringan Lokal Session Initiation Protocol (SIP) Menggunakan GNS3,” *Transient J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 3, pp. 635–642, 2013.
- [10] M. Amin, “Pengukuran *Quality of Experiences* (QoE) Layanan Telekomunikasi Bergerak di Sulawesi Selatan,” *Pros. Semin. Nas. Komun. dan Inform.*, vol. 3, pp. 21–30, 2019.
- [11] K. Masykuroh, A. D. Ramadhani, and N. Iryani, “Analisis QoS Dan QoE Pada Video Pembelajaran Online Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto (LTTP),” *Transmisi*, vol. 23, no. 2, pp. 40–47, 2021, doi: 10.14710/transmisi.23.2.40-47.
- [12] H. Subekti, N. Nubaiti, M. Masilawati, and H. Fitria, “Pemanfaatan *Video Conference* Sebagai Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Produktif di Sekolah Menengah Kejuruan,” *Prosiding Seminar Program Pascasarjana Univ PGRI Palembang*, pp. 427-437, 2020.
- [13] B. Yonathan, Y. Bandung, A. Z. R. Langi, “Analisis Kualitas Layanan (QoS) Audio-Video Layanan Kelas Virtual Di Jaringan Digital Learning Pedesaan,” *Konferensi Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk Indonesia*, pp. 4–11, 2011.
- [14] M. Hasbi and N. R. Saputra, “Analisis *Quality of service* (QoS) Jaringan Internet Kantor Pusat King Bukopin Dengan Menggunakan Wireshark,” *Universitas Muhammadiyah Jakarta*, Vol. 12, No. 1, pp. 1–7, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/just-it/article/view/13596>
- [15] R. Wulandari, “Analisis QoS (*Quality Of Service*) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus : Upt Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon – Lipi),” *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 162–172, 2016, doi: 10.28932/jutisi.v2i2.454.