Nusantara Computer and Design Review

NCDR 2025; 3(1): 38-46
eISSN 3032-0720

Artikel

Penggunaan *Wireshark* untuk Menganalisis Kualitas Layanan Jaringan Internet pada Program Wi-Fi BUMDes

Alfia Rohmah Safara[1], Mochammad Machlul Alamin[1*], Dwi Ira Fuji Antika[1], Habibatul Khoiroh[1], Nur Syaifudin[1]

Program Studi Informatika, Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo, Indonesia.

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi mendorong pemanfaatan internet yang optimal, sehingga kualitas layanan yang tinggi menjadi kunci kenyamanan pengguna dan efisiensi organisasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas layanan jaringan internet dari program Wi-Fi BUMDes yang berada di Desa Plumbungan, Kecamatan Sukodono, dengan menggunakan perangkat lunak *Wireshark*. Parameter *Quality of Service* (QoS) yang dianalisis mencakup *throughput*, *jitter*, *delay*, dan *packet loss*. Melalui pengukuran dan analisis data yang diperoleh, penelitian ini menemukan bahwa kualitas jaringan bervariasi tergantung pada waktu penggunaan, dengan *throughput* tertinggi terjadi di malam hari dan *jitter* menunjukkan stabilitas jaringan yang baik. Selain itu, *delay* yang rendah dan tidak adanya *packet loss* sepanjang periode pengujian menunjukkan bahwa performa jaringan tersebut memadai. Temuan dari analisis ini diharapkan dapat dijadikan sebagai rujukan bagi instansi terkait untuk meningkatkan layanan jaringan internet, sehingga dapat memberikan pengalaman yang lebih baik bagi para penggunanya.

Kata kunci

Delay; Jitter; Packet Loss; Quality of Service; Throughput; Wireshark

Abstract

The development of information and communication technology encourages optimal internet utilisation, so that high-quality of service (QoS) is the key to user comfort and organisational efficiency. This study aims to analyse the quality of internet network services from the BUMDes Wi-Fi program in Plumbungan Village, Sukodono District, using Wireshark software. The QoS parameters analysed include throughput, jitter, delay, and packet loss. Through measurement and analysis of the data obtained, this study found that network quality varies depending on the time of use, with the highest throughput occurring at night and jitter indicating good network stability. In addition, low delay and no packet loss throughout the test period indicate that the network performance is adequate. The findings of this analysis are expected to be used as a reference for related agencies to improve internet network services, so that they can provide a better experience for their users.

Keywords

Delay; Jitter; Packet Loss; Quality of Service; Throughput; Wireshark

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

Copyright © 2025 LPPM Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo

Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi ,sudah membuat pengaruh besar untuk aspek kehidupan manusia sekarang. Jaringan internet termasuk infrastuktur yang cukup penting untuk mendukung kegiatan pertukaran informasi, komunikasi, dan transaksi digital. Meningkatnya kebutuhan jaringan internet turut memicu peningkatan permintaan terhadap kualitas layanan yang terpercaya. Rendahnya kualitas layanan dapat menyebabkan ketidaknyamanan bagi pengguna serta mengganggu efektivitas operasional berbagai lembaga dan organisasi.

Definisi *Quality of Service* (Qos) adalah suatu kemampuan jaringan untuk memberikan layanan yang optimal dengan jaminan kinerja aplikasi dan layanan *end-to-end* dalam suatu jaringan. Sebuah parameter QoS dapat mencakup *Troughtput*, *Packet loss, delay, dan Jitter* yang dimana mereka termasuk dalam indikator krusial dalam menilai suatu kinerja jaringan. Sebuah analisis QoS dapat menggambarkan suatu keadaan pada jaringan dan menjadi sebuah landasan untuk mengambil sebuah keputusan dalam mengoptimalkan jaringan(Tri Agung Budi Wahyono, 2022).

Agar analisis QoS dapat dilakukan secara efektif, diperlukan perangkat yang mampu memantau dan menganalisis lalu lintas jaringan secara menyeluruh. Salah satu alat yang sering digunakan untuk tujuanini adalah *wireshark*. *Wireshark* adalah aplikasi *open source* yang dirancang untuk analisis protokol jaringan, yang dapat menangkap dan menganalisis paket data yang melintas di jaringan. Adanya beragam fitur yang tersedia, *wireshark* memudahkan administrator jaringan dalam menganalisis karakteristik trafik data, mengidentifikasi anomali, dan menilai parameter QoS secara langsung (Restuadi, Nopriandi and Aprizal, 2024).

Penelitian berupa game edukasi (Robbuhu and Editya, 2023) dan sistem informasi manajemen (Rohman, Nugroho and Mufliq, 2023) telah dilaksanakan. Namun, penelitian terkait penggunaan *wireshark* untuk menganalisis kualitas layanan jaringan internet pada program Wi-Fi BUMDes belum banyak dilakukan. Studi ini bertujuan untuk menganalisis kualitas layanan jaringan internet dengan memanfaatkan *wireshark*. Melalui analisis ini, diharapkan kita dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalammengenai kondisi jaringan dan mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kualitas layanan. Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensibagi lembaga dan organisasi dalam meningkatkan mutu layanan jaringan internet mereka (Daffa Aditya Rachman, Yusuf Muhyidin and Muhamad Agus Sunandar, 2023).

Dasar Teori

A. *Quality of Service*

Qualitiy of Service (QoS) adalah konsep dan teknik yang diterapkan dalam jaringan komputer untuk mengelola serta mengontrol lalu lintas data, dengan tujuan memenuhi kebutuhan kualitas layanan yang diharapkan oleh pengguna (Alamin *et al.*, 2024). Lebih jauh lagi, kualitas layanan berfungsi sebagai indikator kinerja yang dapat mengukur tingkat kepuasan pengguna terhadap layanan tertentu. Kinerja layanan yang baik sangat mempengaruhi tingkat kepuasan pengguna. Pada teori *I*, terdapat beberapa parameter utama yang dapat digunakan untuk menilai kualitas layanan jaringan. QoS memberikan layanan terbaik dengan menganalisis aspek-aspek seperti *troughtput*, *packet loss, delay, dan jitter* (Putra, Adnyana and Jasa, 2021).

B. *Troughtput*

Throughtput merupakan ukuran kecepatan yang memperlihatkan banyaknya data, barang, atau pekerjaan yang bisa di diproses dalam jangka waktu tertentu. Ini adalah ide yang diterapkan di banyak sektor. Pertama, Pengolahan data dan jaringan (Jumlah data yang dapat dipindahkan melalui jaringan dalam periode waktu tertentu (umumnya diukur dalam bit per detik, Mbps, Gbps)). Kedua, dalam bidang manufaktur dan produksi (Jumlah unit yang bisa diproduksi dalam satu jangka waktu). Ketiga, dalam pengiriman (Jumlah item yang bisa diproses melalui gudang atau pusat distribusi). *Througthput* sering kali dianggap sebagai indikator kinerja yang signifikan, dan umumnya semakin tinggi nilainya

semakin baik, mencerminkan sistem yang lebih efektif atau berkinerja lebih optimal (Saputra, Cut and Nilamsari, 2023). Berikut adalah cara untuk mencari hasil dari *troughtput*:

$$Troughtput = \frac{Total\ data\ yang\ ditransfer}{Durasi\ mentransfer\ data}$$

C. *Packet Loss*

Packet loss adalah paket yang hilang selama proses pengiriman data dalam jaringan, sehingga paket yang sampai tidak lengkap. *Packet loss* bisa terjadi karena beberapa faktor, seperti kemacetan jaringan, masalah pada perangkat keras, dan adanya bug pada perangkat lunak (Winarto, 2023). Menurut TIPHON berikut adalah standar untuk *packet loss*:

Tabel 1. Standarisasi *Packet Loss* oleh TIPHON

Kategori	*Packet Loss* (%)	Indeks
Sangat Bagus	0	4
Bagus	3	3
Sedang	15	2
Buruk	25	1

Pada tabel 1 memperlihatkan standarisasi *Packet Loss* oleh TIPHON terdapat 4 kategori:

1. Sangat bagus: Pada kategori ini, nilai kehilangan paket mencapai 0%, yang menunjukkan kondisi ideal tanpa adanya kehilangan paket data.
2. Bagus: Kategori ini menunjukkan nilai kehilangan paket sebesar 3%, yang tergolong rendah dan dianggap baik.
3. Sedang: Memiliki nilai kehilangan paket 15%, lebih baik dibandingkan kategori Buruk.
4. Buruk: Kategori ini memiliki tingkat kehilangan paket sebesar 25%, yang dianggap cukup tinggi.

Berikut adalah cara yang digunakan untuk menghitung *packet loss*:

$$Packet\ Loss = \frac{Paket\ dikirim - Paket\ diterima}{Paket\ dikirim} \times 100\%$$

D. *Delay*

Delay adalah ukuran waktu yang diperlukan bagi data untuk mencapai tujuannya setelah dikirim dari sumber. Hal ini meliputi waktu yang dibutuhkan sinyal untuk melakukan perjalanan melalui media transmisi, proses pengiriman, pemrosesan di perangkat jaringan, serta antrian paket data (Saputro, Raharjo and Pramono, 2021). *Delay* yang tinggi dapat menyebabkan keterlambatan dalam pengiriman data, yang berdampak pada kinerja aplikasi yang memerlukan *real-time*. Oleh karena itu, pengelolaan penundaan sangat penting untuk memastikan kualitas dan kinerja optimal dalam jaringan komputer. Menurut TIPHON standar *delay* adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Standarisasi *Delay* oleh TIPHON

Kategori	Besar *Delay* (ms)	Indeks
Sangat Bagus	<150	4
Bagus	150 - 300	3
Sedang	300 - 450	2
Buruk	>450	1

Tabel 2 menunjukkan bahwa standarisasi *delay* menurut TIPHON terdiri atas 4 kategori.

1. Sangat bagus: nilai *delay* kurang dari 150 yang berarti kategori ini dianggap sangat baik untuk aplikasi *real-time* seperti permainan *online*
2. Bagus: nilai *delay* antara 150-300 ms masih dalam batas wajar untuk bebeapa aplikasi, tetapi mungkin akan ada sedikit keterlambatan untuk aplikasi streaming.
3. Sedang: nilai *delay* antara 300-450 ms akan cukup terasa keterlambatannya dan dapat memengaruhi beberapa aplikasi misal ketika digunakan untuk *video call*.

4. Buuk: nilai *delay* lebih dari 450 akan membuat waktu tunda yang tinggi, sehinga dapat menyebabkan gangguan untuk komunikasi *real-time*.

Berikut adalah cara yang digunakan untuk menghitung besar *delay*:

$$Delay = \frac{Total\ delay}{Jumlah\ total\ paket}$$

E. *Jitter*

Jitter merupakan fluktuasi atau ketidakpastian dalam waktu pengiriman paket data di dalam jaringan. *Jitter* merujuk pada fluktuasi atau variasi dalam penundaan (*delay*) ketika mentransmisikan paket data. *Jitter* yang minimal menandakan jaringan yang handal dan konsisten dalam mentransfer data, yang sangat krusial untuk berbagai aplikasi kontemporer. Menurut TIPHON standar *jitter* adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Standarisasi *Jitter* oleh TIPHON

Kategori	*Jitter* (ms)	Indeks
Sangat Bagus	0	4
Bagus	0 - 75	3
Sedang	75 - 125	2
Buruk	>125	1

Tabel 3 menunjukkan bahwa standarisasi *jitter* menurut TIPHON terdiri atas 4 kategori.

1. Sangat bagus: Kategori ini memilikinilai *jitter* 0 ms, yang menunjukkan kondisi ideal tanpa variasi penundaan.
2. Bagus: Kategori ini mencakup nilai *jitter* antara 0-75 ms, yang masih dianggap baik untuk sebagian besar aplikasi.
3. Sedang: Kategori ini memiliki nilai *jitter* antara 75-125 ms, di mana variasi penundaan mulai dirasakan dan dapat memengaruhi kualitas aplikasi multimedia
4. Buruk: Kategori ini menunjukkan nilai *jitter* lebih dari 125 ms, yang dianggap terlalu tinggi dan dapat menyebabkan masalah serius pada aplikasi real-time, seperti suara atau video yangterputus-putus.

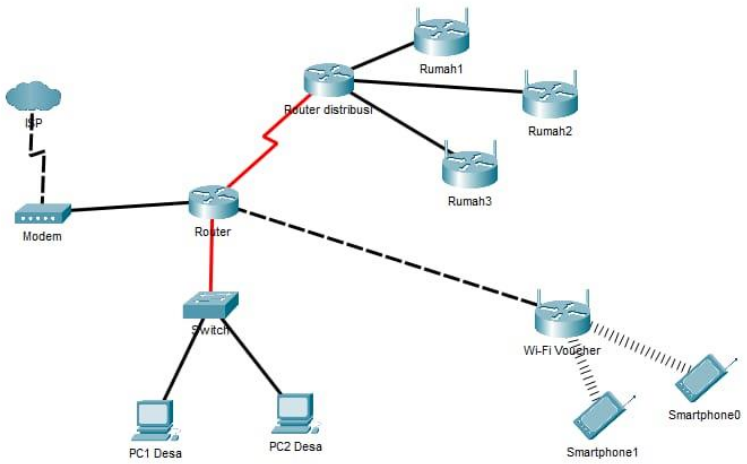
Secara umum, semakin rendah nilai *jitter*, semakin baik kualitas koneksi jaringan yang diterima, karena variasi penundaanyang kecil. Tabel ini dapat digunakan sebagai panduan untuk menilai kinerja jaringan berdasarkan tingkat variasi penundaan yang terjadi dan dampaknya terhadap berbagai aplikasi (Mikola and Sari, 2022).

F. *Wireshark*

Wireshark merupakan aplikasi analisis protokol jaringan (*network protocol analyzer*) yang sangat terkenal dan merupakan perangkat lunak *open-source*. *Wireshark* digunakan untuk menangkap, menganalisis dan mingidentifikasi paket data yang melintas di jaringan komputer dan menangani masalah pada jaringan.*Wireshark* sering dimanfaatkan oleh administrator jaringan, ahli keamanan, pengembang, dan peneliti untuk mengetahui cara data berpindah di jaringan mereka serta untuk menemukan isu performa atau keamanan (Rahman and Imamulkhair, 2024).

G. Topologi Jaringan

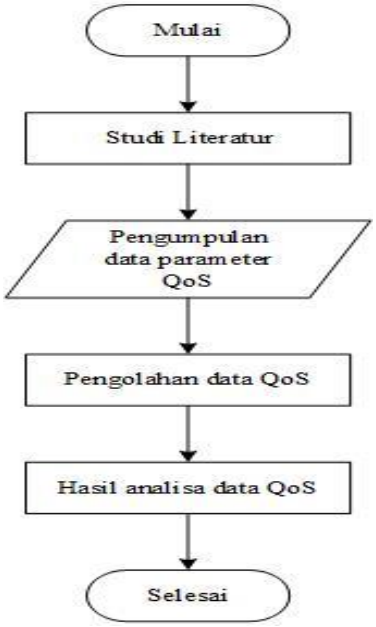
Pada bagian ini, menyajikan tampilan gambar dari topologi jaringan yang diterapkan di program Wi-Fi BUMDes Desa Plumbungan Kecamatan Sukodono. Melalui pengamatan secara visual ini, diharapkan akan terwujud suatu pandangan yang lebih jelas dan mendetail tentang kompleksitas jaringan yang dijadikan objek analisis ini, dan mempermudah pembaca dalam menggenggam inti dari studi ini.



Gambar 1. Topologi Jaringan Wi-Fi BUMDes

Metode

Penilitian kali ini dilakukan untuk mengamati kualitas internet pada program Wi-Fi BUMDes Desa Plumbungan, Kecamatan Sukodono. Berikut akan menjelaskan bahan dan alat yang akan digunakan digunakan dalam penelitian dan menjelaskan alur penelitian. Penelitian ini berfokus pada jaringan internet program Wi-Fi BUMDes Desa Plumbungan, Kecamatan Sukodono. Juga aplikasi *Wireshark* untuk mendapatkan parameter yang akan diteliti. Selanjutnya, alat yang digunakan pada penelitian ini adalah laptop dengan sepsifikasi yang mumpuni untuk bisa menjalankan aplikasi *Wireshark* dan router untuk menghubungkan laptop ke internet. Proses alur penelitian dapat dilihat melalui diagram alur berikut.



Gambar 2. Diagram Alur Proses Penelitian

Penelitian ini diawali dengan studi literatur untuk memahami parameter yang akan digunakan untuk mengukur kualitas jairngan. Lalu proses selanjutnya adalah melakukan pengukuran dan pengumpulan data paramater QoS menggunakan aplikasi *Wireshark*. Dilanjutkan dengan mengelola data yang sudah diperoleh dan menganalisa hasil dari data tersebut (Hasbi and Saputra, 2021).

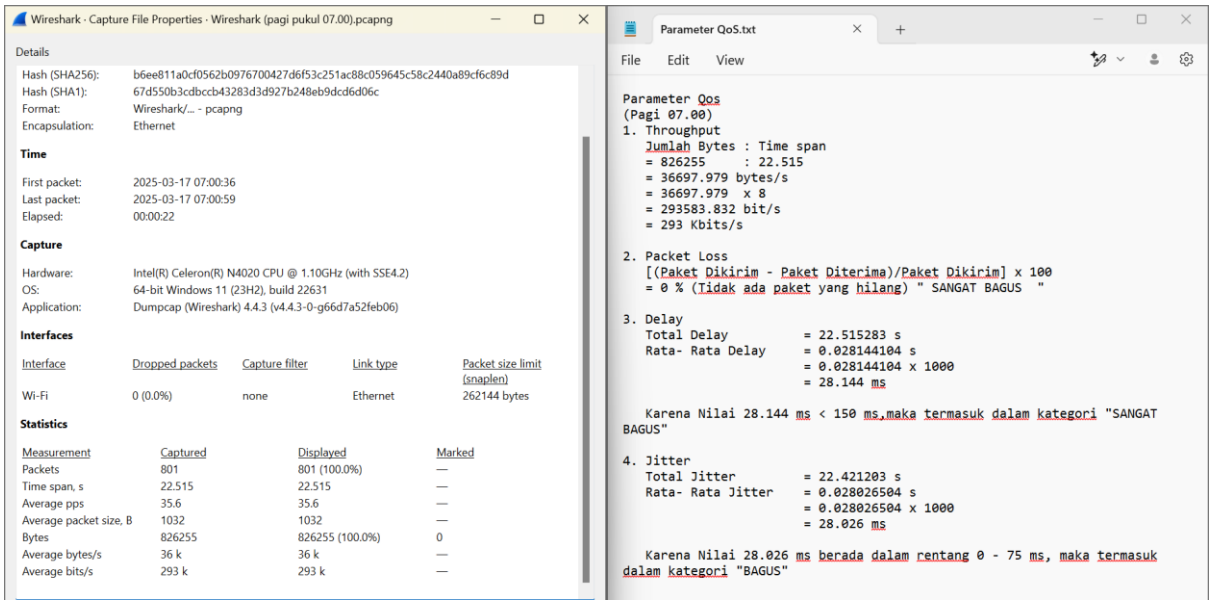
Hasil dan Pembahasan

Hasil

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	No.	Time		Time 2	Time 1	Delay		Delay 1	Delay 2	Jitter
2	1	0		0.057175	0	0.057175		0.057175	0	-0.057175
3	2	0.057175		0.057175	0.057175	0		-0.030968	0.030968	0.061936
4	3	0.057175		0.088143	0.057175	0.030968		-0.033143	0.064111	0.097254
5	4	0.088143		0.152254	0.088143	0.064111		-2.453289	2.5174	4.970689
6	5	0.152254		2.669654	0.152254	2.5174		1.92965	0.58775	-1.3419
7	6	2.669654		3.257404	2.669654	0.58775		0.571534	0.016216	-0.555318
8	7	3.257404		3.27362	3.257404	0.016216		-0.237055	0.253271	0.490326
9	8	3.27362		3.526891	3.27362	0.253271		0.252969	0.000302	-0.252667
10	9	3.526891		3.527193	3.526891	0.000302		-0.017437	0.017739	0.035176
11	10	3.527193		3.544932	3.527193	0.017739		-0.235298	0.253037	0.488335

Gambar 3. Perhitungan Delay dan Jitter

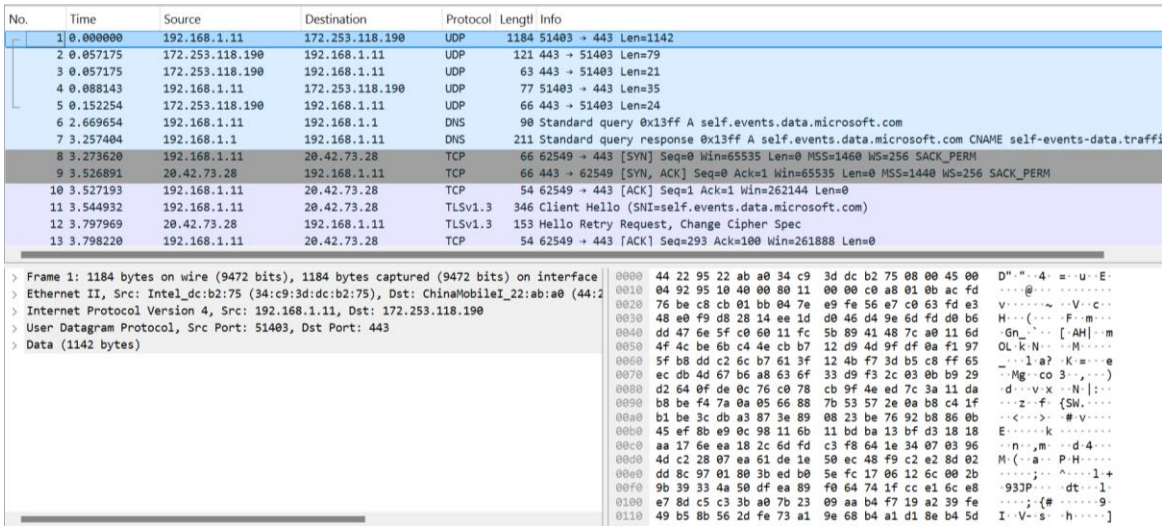
Data pada gambar 3 menunjukkan beberapa pola menarik khususnya peningkatan *delay* yang tajam pada entri 5-6, disertai fluktuasi nilai *jitter*. Ketidakstabilan *timing* yang substansial terlihat pada entri ke-5 dengan *jitter*. Untuk mencari *jitter* dan *delay* diperlukan hasil *capture* data dari *wireshark* yang kemudian disimpan dalam bentuk file CSV.



Gambar 4. Hasil Perhitungan Parameter QoS

Untuk hasil setelah dianalisa didapatkan beberapa nilai dari setiap kategori didapatkan sebagai berikut :

Gambar 4 menunjukkan hasil pengujian kualitas jaringan (QoS) yang dilakukan pada tanggal 17 Maret 2025 pukul 07:00 menggunakan *wireshark* memperlihatkan Parameter QoS yang sangat memuaskan.



Gambar 5. Penggunaan Wireshark

Untuk hasil setelah dianalisa didapatkan beberapa nilai dari setiap kategori didapatkan sebagai berikut :

Gambar 5 memperlihatkan antarmuka aplikasi *wireshark*, sebuah alat analisis jaringan yang digunakan untuk menangkap serta menganalisis paket data yang melintas di jaringan komputer.

Pembahasan

Untuk hasil setelah dianalisa didapatkan beberapa nilai dari setiap kategori didapatkan sebagai berikut:

A. *Throughput*

Tabel 4. Hasil Pengujian *Throughput*

Waktu	Throughput (kbps)	Keterangan
Pagi	293	Buruk
Siang	208	Buruk
Malam	7483	Sangat Bagus

Troughput tertinggi terjadi pada halam hari dikarenakan lalu lintas jaringan lebih rendah, sedangkan *troughput* terendah terjadi pada siang hari karena penggunaan jaringan meningkat saat siang hari seperti yang disajikan pada tabel 4.

B. *Jitter*

Tabel 5. Hasil Pengujian *Jitter*

Waktu	Total *jitter*(s)	Rata-rata *jitter*(ms)	Keterangan
Pagi	22.421203	28.027	Bagus
Siang	0.545323	0.716587	Bagus
Malam	1.024324	1.219433	Bagus

Tabel 5 menunjukkan variasi *jitter* antar paket dalam jaringan. *Jitter* yang lebih kecil berarti koneksi lebih stabil. Jaringan lebih stabil pada siang dan malam hari, dengan *jitter* lebih rendah dibandingkan pagi hari.

C. *Delay*

Tabel 6. Hasil Pengujian *Delay*

Waktu	Total *delay*(s)	Rata-rata *delay*(ms)	Keterangan
Pagi	22.515283	28.144	Sangat bagus

Siang	29.873308	39.307	Sangat bagus
Malam	1.024923	1.024923	Sangat bagus

Tabel 6 menunjukkan waktu tunda (*delay*) dalam transmisi data. *Delay* yang lebih rendah menunjukkan performa jaringan yang lebih baik. Jaringan di malam hari memiliki delay terendah, yang berarti kualitas koneksi lebih baik dibandingkan siang dan pagi.

D. *Packet Loss*

Tabel 7. Hasil Pengujian *packet loss*

Waktu	Packet loss(%)	Keterangan
Pagi	0	Sangat bagus
Siang	0	Sangat bagus
Malam	0	Sangat bagus

Pada saat pagi, siang, dan malam paket yang hilang mencapai 0% berarti jaringan memiliki peforma yang baik karena tidak ada paket data yang hilang selama pengujian sebagaimana disajikan pada tabel 7.

Kesimpulan

Penelitian ini menganalisis kualitas layanan jaringan Wi-Fi BUMDes di Desa Plumbungan menggunakan parameter QoS seperti *throughput*, *jitter*, *delay*, dan *packet loss* dengan bantuan perangkat lunak Wireshark. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas jaringan dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk tingkat kehilangan paket, variasi penundaan, dan kecepatan transfer data. Temuan ini memberikan gambaran mengenai kondisi jaringan dapat menjadi dasar untuk perbaikan dan optimalisasi layanan internet di wilayah tersebut.

Konflik Kepentingan

Tidak ada potensi konflik kepentingan yang relevan dengan artikel ini. Seluruh tahapan penelitian, mulai dari pengumpulan data, analisis, hingga pelaporan hasil, dilakukan secara independen tanpa adanya pengaruh atau keuntungan bagi individu, institusi, atau pihak lain yang dapat memengaruhi objektivitas hasil penelitian.

Ucapan Terima Kasih

Atas dukungannya dalam melaksanakan penelitian ini, peneliti mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Informatika Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo.

Daftar Pustaka

Alamin, M.M. *et al.* (2024) 'Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Pada Kampus Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo Berbasis Wireshark', *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika dan Informatika)*, 12(3), p. 350. Available at: https://doi.org/10.24036/voteteknika.v12i3.128106.

Daffa Aditya Rachman, Yusuf Muhyidin and Muhamad Agus Sunandar (2023) 'Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet Fiber to the Home PT. XYZ Menggunakan Wireshark', *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik dan Ilmu Komputer*, 2(4), pp. 214–222. Available at: https://doi.org/10.55123/storage.v2i4.2531.

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.

Mikola, A. and Sari, M. (2022) 'Analisis Sistem Jaringan Berbasis QoS untuk Hot-Spot di Institut Shanti

Bhuana', *Journal of Information Technology*, 2(1), pp. 31–35. Available at: https://doi.org/10.46229/jifotech.v2i1.398.

Putra, I.B.A.E.M., Adnyana, M.S.I.D. and Jasa, L. (2021) 'Analisis Quality of Service Pada Jaringan Komputer', *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 20(1), p. 95. Available at: https://doi.org/10.24843/MITE.2021.v20i01.P11.

Rahman, R. and Imamulkhair, M. (2024) 'Analisis Jaringan Internet Menggunakan Wireshark pada Warkop', *Technology Sciences Insights Journal*, 1(2).

Restuadi, F., Nopriandi, H. and Aprizal, A. (2024) 'Analisis QoS Jaringan Internet Fakultas Teknik Universitas Islam Kuantan Singingi Menggunakan Wireshark 4.0.3', *Jurnal Teknologi dan Open Source*, 7(1). Available at: https://doi.org/https://doi.org/10.36378/jtos.v7i1.3871.

Robbuhu, A.K.I. and Editya, A.S. (2023) 'Game Edukasi Matematika untuk Anak Sekolah Dasar Menggunakan Metode Rapid Application Development (RAD)', *Nusantara Computer and Design Review*, 1(1), pp. 1–8. Available at: https://doi.org/10.55732/ncdr.v1i1.1055.

Rohman, A.A., Nugroho, R.A. and Mufliq, A. (2023) 'Sistem Informasi Manajemen Taman Pendidikan Al-Qur'an Menggunakan Metode Agile', *Nusantara Computer and Design Review*, 1(1), pp. 9–16. Available at: https://doi.org/10.55732/ncdr.v1i1.1072.

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.

Saputro, V.A., Raharjo, S. and Pramono, E. (2021) 'Pengaruh Wireless Security Protocol Pada Throughput Jaringan Wireless 802.11ax', *Paradigma - Jurnal Komputer dan Informatika*, 23(2). Available at: https://doi.org/10.31294/p.v23i2.10947.

Tri Agung Budi Wahyono (2022) 'Analisis Quality of Services (QoS) Jaringan di MTS Subulussalam 2 Menggunakan Wireshark', *Instink: Inovasi Pendidikan, Teknologi Informasi dan Komputer*, 1(2), pp. 1–7. Available at: https://doi.org/10.30599/instink.v1i2.1781.

Winarto, J. (2023) *Penerapan QoS pada Jaringan Internet untuk Mengatasi Packet Loss*. Universitas Mercu Buana.