

ANALISIS PERFORMANSI JARINGAN INTERNET SMK WIRA HARAPAN MENGUNAKAN QUALITY OF SERVICE (QOS)

Rony Maha Putra Umbu Pingge, I Nyoman Bernadus, Gabriel Firsta Adnyana

Teknik Informatika, Universitas Dhyana Pura

Jl. Raya Padang Luwih, Dalung, Kuta Utara, Dalung, Kec. Kuta Utara, Kabupaten Badung, Bali 80351

inidiaakunrony2021@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performansi jaringan internet di SMK Wira Harapan menggunakan metode Quality of Service (QoS) dan menilai tingkat kepuasan pengguna melalui Customer Satisfaction Index (CSI). Permasalahan yang melatarbelakangi penelitian ini karena adanya keluhan terkait kecepatan internet di SMK Wira Harapan yang dinilai kurang optimal untuk penggunaan sehari-hari. Selain itu, belum ada evaluasi komprehensif yang menggabungkan pengukuran teknis QoS dengan tingkat kepuasan pengguna. Pengukuran QoS dilakukan dengan aplikasi Wireshark terhadap lima parameter utama, yaitu throughput, delay, jitter, packet loss, dan bandwidth. Hasil pengukuran rata-rata dari semua sampel menunjukkan bahwa nilai throughput berada pada angka 1.764 kbps yang termasuk dalam kategori bagus, packet loss berada pada angka 0,91% yang masuk dalam kategori sangat bagus, delay berada pada angka 6,80 ms yang masuk dalam kategori sangat bagus, serta jitter berada pada angka 0,020 ms. Selain itu, hasil survei terhadap kepuasan pengguna menggunakan metode CSI menunjukkan bahwa tingkat kepuasan siswa/i terhadap layanan internet di sekolah berada pada angka 55,09%, yang masuk kategori "cukup puas". Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa performansi jaringan internet di SMK Wira Harapan berada dalam kategori baik dan cukup memenuhi kebutuhan pengguna untuk kegiatan pembelajaran daring maupun penggunaan sehari-hari.

Kata kunci : *Quality of Service, Jaringan, Wireshark, Customer Satisfaction Index, Internet*

1. PENDAHULUAN

Di era digital yang semakin berkembang saat ini, jaringan internet yang handal menjadi salah satu kebutuhan utama, terutama di sektor pendidikan. Salah satu lembaga pendidikan tersebut adalah SMK Wira Harapan, yang berlokasi di Jl. Raya Padang Luwih, Br Tegal Jaya, Dalung, Kuta Utara Badung, menyediakan layanan internet bagi siswa/i untuk memenuhi kebutuhan mereka dalam hal pembelajaran dan komunikasi. Analisis kualitas jaringan internet ini menggunakan metode *Quality of Service* (QoS), yang dapat memberikan gambaran jelas mengenai kinerja jaringan. QoS digunakan untuk mengukur tingkat kualitas suatu layanan jaringan. Beberapa parameter yang menjadi indikator dalam QoS meliputi *Throughput*, *Delay*, *Jitter*, *Packet Loss*, dan *Bandwidth* sesuai dengan standar TIPHON [1].

Dengan meningkatnya permintaan atas akses internet yang cepat dan handal, khususnya di dunia pendidikan, penting bagi sekolah untuk menjaga kualitas jaringan internet agar tetap kompetitif. Oleh karena itu, penerapan metode QoS dalam menganalisis kualitas jaringan di SMK Wira Harapan adalah sebuah hal yang penting untuk mengidentifikasi masalah yang ada dan memberikan rekomendasi yang dapat meningkatkan kepuasan siswa/i terhadap layanan internet yang disediakan. Permasalahan yang melatarbelakangi penelitian ini adalah karena adanya keluhan terkait kecepatan internet di SMK Wira Harapan yang dinilai kurang optimal untuk penggunaan sehari-hari. Selain itu, belum ada evaluasi komprehensif yang menggabungkan pengukuran teknis QoS dengan tingkat kepuasan pengguna.

Penggunaan QoS pada jaringan internet sangat membantu dalam mengidentifikasi kualitas berdasarkan nilai dari masing-masing parameter yang digunakan [2].

Untuk melakukan pengukuran QoS, perangkat lunak yang akan digunakan oleh penulis adalah *Wireshark*, yang merupakan *tool open-source* analisis jaringan yang digunakan untuk menangkap dan memeriksa paket data yang beredar dalam jaringan internet [3], dan perangkat lunak untuk mengukur *bandwidth* adalah *SpeedTest*, sebuah aplikasi yang digunakan untuk mengecek kecepatan internet dengan menguji kecepatan *download* dan *upload* [4].

Dengan menggunakan metode QoS, diharapkan dapat mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja jaringan, seperti kecepatan, latensi, *jitter*, dan kehilangan paket. Hasil penelitian ini diharapkan bisa memberikan rekomendasi perbaikan yang dapat meningkatkan kualitas layanan internet, guna mendukung kegiatan akademik maupun non-akademik di SMK Wira Harapan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Quality Of Service*

Quality of Service (QoS) merupakan suatu metode untuk mengukur performa jaringan komputer dengan tujuan mengidentifikasi karakteristik dan sifat layanan, serta mengevaluasi berbagai atribut kinerja yang telah ditetapkan [5]. QoS menggambarkan tingkat keandalan suatu jaringan dalam menyediakan layanan yang optimal untuk lalu lintas data yang melaluinya [6].

2.2. Throughput

Throughput adalah *bandwidth* aktual yang terukur dalam jangka waktu tertentu saat mentransmisikan berkas, berbeda dengan *bandwidth* meskipun satuannya sama yaitu *bits per second* (bps), *throughput* lebih mencerminkan *bandwidth* yang sebenarnya, di mana *throughput* merupakan total paket yang berhasil diterima di tujuan selama interval waktu tertentu dibagi dengan durasi interval tersebut [7].

Tabel 1. Kategori *Throughput*

<i>Throughput</i>	Indeks	Kategori
>2100 Kbps	4	Sangat Bagus
1200 – 2100 Kbps	3	Bagus
700 – 1200 Kbps	2	Sedang
0 – 700 Kbps	1	Jelek

Rumus Perhitungan *Throughput*:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah data yang terkirim}}{\text{Total Waktu Pengiriman}} \quad (1)$$

2.3. Delay

Delay adalah waktu yang diperlukan oleh paket untuk mencapai tujuannya, yang dapat terjadi akibat antrian atau karena paket harus mengambil rute alternatif untuk menghindari penumpukan data [8].

Tabel 2. Kategori *Delay*

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

Rumus Perhitungan *Delay*:

$$\text{Delay} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total Paket Diterima}} \quad (2)$$

2.4. Jitter

Jitter adalah variasi waktu tunda antar paket data yang dikirim melalui jaringan IP, yang terjadi akibat ketidakaturan dalam aliran data sehingga dapat mempengaruhi kualitas layanan [9].

Tabel 3. Kategori *Jitter*

<i>Jitter</i>	Indeks	Kategori
0 ms	4	Sangat Bagus
0 – 75 ms	3	Bagus
75 - 125 ms	2	Sedang
125 - 225 ms	1	Jelek

Rumus Perhitungan *Jitter*:

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

2.5. Packet Loss

Packet loss merupakan suatu parameter dalam QoS yang menggambarkan kondisi di mana sejumlah paket data mengalami kehilangan selama proses pengiriman berlangsung [10].

Tabel 4. Kategori *Packet Loss*

<i>Packet Loss</i>	Indeks	Kategori
0 – 2%	4	Sangat Bagus
3 – 14%	3	Bagus
15 – 24%	2	Sedang
>25 %	1	Jelek

Rumus Perhitungan *Packet Loss*:

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

2.6. Bandwidth

Bandwidth merupakan ukuran kapasitas jalur yang dapat dilalui oleh suatu traffic data dalam batas tertentu. Secara alternatif, *bandwidth* juga didefinisikan sebagai jumlah data yang ditransfer dalam satuan bit per detik menggunakan media tertentu dalam periode waktu tertentu [11].

2.7. Wireshark

Wireshark adalah *tools* yang digunakan untuk menganalisis paket data dalam jaringan internet. *Wireshark* termasuk dalam kategori *Network Packet Analyzer*, yang berfungsi menangkap seluruh data yang melewati jaringan selama komunikasi data berlangsung, serta menampilkan informasi tersebut secara sangat rinci [12].

2.8. Customer Satisfaction Index (CSI)

Customer Satisfaction Index (CSI) adalah metode yang digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna secara keseluruhan, dengan mempertimbangkan pentingnya setiap atribut dari produk atau layanan yang dievaluasi [13]. Dalam survei terkait analisis kepuasan pengguna, proses analisis CSI dimulai dengan menghitung *Mean Importance Score* (MIS), *Mean Satisfaction Score* (MSS), *Weight Factor* (WF), *Weight Score* (WSi), hingga akhirnya diperoleh nilai CSI [14].

Tabel 5. Kategori CSI

Nilai CSI	Kategori
0% - 34,99%	Tidak Puas
35% - 50,99%	Kurang Puas
51% - 65,99%	Cukup Puas
66% - 80,99%	Puas
81% - 100%	Sangat Puas

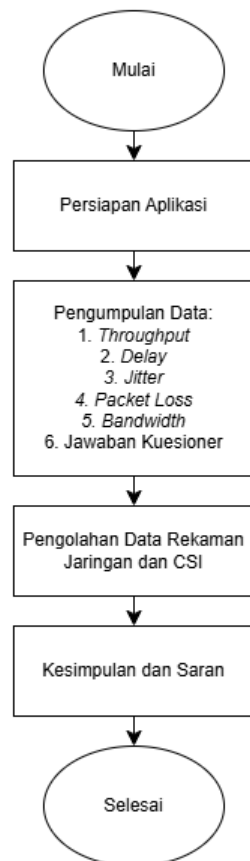
3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berlokasi di SMK Wira Harapan, yang berlokasi di Jl. Raya Padang Luwih, Br. Tegal Jaya, Dalung, Kuta Utara, Badung. Lokasi pengukuran performansi jaringan internet meliputi beberapa area, yaitu lobi sekolah, kantin sekolah, gedung lantai 2, dan gedung lantai 3. Lokasi-lokasi ini dipilih berdasarkan pada tingkat aktivitas dan kebutuhan akses internet di area tersebut.

Penelitian ini menggunakan *Quality of Service* untuk melakukan evaluasi performansi jaringan.

Parameter QoS yang dianalisis yaitu *throughput*, *delay*, *jitter*, *packet loss*, dan *bandwidth*. Metode ini dipilih karena mampu memberikan gambaran mendetail mengenai kualitas jaringan berdasarkan parameter-parameter yang relevan.

Aplikasi yang digunakan untuk mengukur jaringan adalah *Wireshark*. *Wireshark* adalah perangkat lunak *open-source* yang berfungsi untuk menangkap dan menganalisis paket data yang beredar di jaringan[15]. Berikut ini adalah diagram alur proses analisis jaringan internet.



Gambar 1. Diagram Alur

Proses diawali dengan persiapan aplikasi, yaitu menyiapkan aplikasi *Wireshark* sebagai alat utama untuk merekam aktivitas dan performa jaringan selama pengujian. Setelah aplikasi disiapkan, tahap berikutnya adalah pengumpulan data, yang mencakup parameter-parameter kualitas jaringan seperti *throughput*, *delay*, *jitter*, *packet loss*, dan *bandwidth*. Selain itu, juga dilakukan pengumpulan jawaban kuesioner melalui *Google Form* yang digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna, yang nantinya diolah menggunakan *Customer Satisfaction Index* (CSI) untuk mengetahui tingkat kepuasan berdasarkan persentase. Setelah semua data terkumpul, dilakukan pengolahan data rekaman jaringan dari *Wireshark* serta hasil kuesioner pengguna. Proses ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran menyeluruh mengenai performa jaringan dari sisi teknis dan persepsi

pengguna. Tahap akhir dari proses ini adalah penyusunan kesimpulan dan saran berdasarkan hasil analisis, sebelum akhirnya seluruh rangkaian kegiatan dinyatakan selesai.

3.1. Langkah-Langkah Pengukuran QoS

Penulis terlebih dahulu harus terhubung dengan jaringan Wi-Fi di SMK Wira Harapan dengan SSID “Wira Hotspot”, pengukuran dilakukan pada hari Senin, Selasa, dan Rabu dalam 2 sesi, yaitu sesi padat pada pukul 09.00 dan sesi sepi pada pukul 17.00, lokasi pengukuran akan dilakukan di Kantin, Lobi, Gedung Lantai 2, dan Gedung Lantai 3, serta sampel yang digunakan adalah Gmail, Youtube, dan Google Classroom. Setelah terhubung ke jaringan Wi-Fi SMK Wira Harapan, penulis melakukan perekaman lalu lintas jaringan menggunakan aplikasi *Wireshark*. Hasil pengukuran tersebut di simpan dan selanjutnya akan dilakukan analisis. Berikut ini adalah hasil pengukuran setiap parameter pada QoS.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Persiapan Aplikasi *Wireshark*

Proses instalasi *Wireshark* diawali dengan mengunduh *installer* melalui situs resmi www.wireshark.org, dengan memilih versi *Windows x64*. Setelah proses unduhan selesai, *installer* dijalankan, lalu pengguna mengikuti langkah-langkah instalasi seperti menyetujui lisensi, memilih komponen *default*, dan menentukan lokasi instalasi. Pada tahap selanjutnya, pengguna diminta untuk menginstal *Npcap* yang berfungsi menangkap lalu lintas jaringan, sedangkan *USBPCap* tidak perlu diinstal karena tidak digunakan dalam penelitian ini. Setelah proses instalasi selesai dan muncul notifikasi “*Installation Complete*”, dan *Wireshark* siap digunakan.

4.2. Pengumpulan data jaringan

Pengumpulan data jaringan dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Wireshark*, di mana pengukuran dilakukan dengan menggunakan 3 sampel, yaitu *Google Classroom*, *YouTube*, dan *Gmail*. Pengumpulan data dilakukan dengan merekam seluruh paket-paket yang masuk dan keluar selama aktivitas berlangsung pada masing-masing sampel. Proses perekaman ini bertujuan untuk menangkap data lalu lintas jaringan secara *real-time*, sehingga dapat dianalisis lebih lanjut untuk memperoleh nilai *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* dari setiap layanan yang diuji. Dengan cara ini, performa jaringan dapat dinilai berdasarkan situasi penggunaan nyata dari aplikasi-aplikasi yang umum digunakan di lingkungan sekolah.

4.3. Skenario Pengujian

Pengujian dilakukan selama tiga hari, yaitu pada hari Senin, Selasa, dan Rabu, dengan dua sesi pengambilan data, yaitu sesi padat (pukul 09.00 WITA) dan sesi sepi (pukul 17.00 WITA). Lokasi

pengujian mencakup empat titik strategis di lingkungan sekolah, yaitu kantin, lobi, gedung lantai 2, dan gedung lantai 3. Selama pengujian, perangkat terhubung ke jaringan Wi-Fi “Wira Hotspot”. Tiga aplikasi dipilih sebagai sampel yaitu *Google Classroom*, *YouTube*, dan *Gmail*, karena merupakan layanan yang paling sering digunakan dalam kegiatan belajar-mengajar. Setiap aktivitas pada aplikasi direkam menggunakan *Wireshark*.

4.4. Hasil Pengukuran QoS

Berikut ini adalah hasil pengukuran QoS yang dilakukan di Smk Wira harapan pada hari Senin, Selasa, dan Rabu.

a. Sesi Padat

Tabel dibawah ini merupakan hasil pengukuran QoS pada sesi padat dari masing-masing sampel.

Tabel 6. Perhitungan QoS Sesi Padat

Sampel	Parameter	Perhitungan	Nilai
Gmail	Throughput	$\frac{485 + 842 + 1.924 + 3.754}{4}$	1.752 kbps
	Packet Loss	$\frac{0,78 + 1,05 + 0,57 + 0,21}{4}$	0,65%
	Delay	$\frac{8,74 + 7,09 + 4,07 + 2,05}{4}$	5,49 ms
	Jitter	$\frac{0,025 + 0,031 + (-0,006) + 0,002}{4}$	0,013 ms
Youtube	Throughput	$\frac{1.412 + 883 + 3.043 + 4.538}{4}$	2.469 kbps
	Packet Loss	$\frac{0,07 + 0,01 + 0,55 + 0,70}{4}$	0,33%
	Delay	$\frac{4,36 + 10,34 + 2,84 + 2,22}{4}$	4,94 ms
	Jitter	$\frac{0,006 + 0,044 + 0,006 + 0,002}{4}$	0,014 ms
Google Classroom	Throughput	$\frac{408 + 483 + 414 + 5.666}{4}$	1.743 kbps
	Packet Loss	$\frac{0,16 + 0,12 + 0,15 + 1,11}{4}$	0,39%
	Delay	$\frac{7,97 + 8,57 + 7,47 + 2,45}{4}$	6,61 ms
	Jitter	$\frac{0,092 + 0,016 + 0,010 + 0,002}{4}$	0,030 ms

Angka yang tertera pada kolom perhitungan yang ada pada tabel diatas didapatkan dari nilai rata-rata selama 3 hari. Berdasarkan Tabel 6, hasil pengukuran parameter QoS saat sesi padat menunjukkan performa jaringan yang cukup baik, meskipun lalu lintas jaringan pada waktu ini tergolong tinggi. Beberapa hal penting yang dapat dianalisis:

- **Throughput**

Hasil pengukuran *throughput* pada sesi padat menunjukkan bahwa aplikasi *YouTube* memiliki nilai tertinggi yaitu 2.469 kbps yang masuk kategori sangat bagus. *Gmail* dan *Google Classroom* masing-masing memperoleh nilai 1.752 kbps dan 1.743 kbps yang masuk kategori bagus. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun jaringan digunakan secara bersamaan oleh banyak pengguna, performa koneksi tetap stabil dan mampu menyediakan bandwidth yang cukup besar untuk aplikasi-aplikasi penting yang digunakan dalam proses belajar mengajar.

- **Packet Loss**

Nilai *packet loss* pada sesi padat berada di kisaran sangat rendah. *Gmail* mencatat 0,65%, *Google Classroom* sebesar 0,39%, dan *YouTube* hanya 0,33%. Seluruh nilai ini berada dalam kategori

sangat bagus, yang berarti hampir tidak ada data yang hilang selama proses pengiriman.

- **Delay**

Pengukuran *delay* menunjukkan bahwa semua aplikasi memiliki waktu tunda yang sangat kecil, dengan nilai antara 4,94 ms hingga 6,61 ms. Nilai ini menunjukkan waktu respon jaringan yang sangat cepat. Kategori *delay* seluruhnya tergolong sangat bagus, yang artinya pengguna dapat menjalankan aplikasi tanpa merasakan keterlambatan.

- **Jitter**

Nilai *jitter* yang diperoleh juga sangat rendah, yakni antara 0,013 ms hingga 0,030 ms. Dengan nilai tersebut, kestabilan waktu antar pengiriman paket data sangat tinggi. Ini sangat penting untuk aplikasi yang membutuhkan aliran data yang konsisten dan berurutan seperti *YouTube* dan *video conference* di *Google Meet*.

b. Sesi Sepi

Tabel dibawah ini merupakan hasil pengukuran QoS pada sesi sepi dari masing-masing sampel.

Tabel 7. Perhitungan Sesi Sepi

Sampel	Parameter	Perhitungan	Nilai
Gmail	Throughput	$\frac{785 + 690 + 433 + 1.089}{4}$	749 kbps
	Packet Loss	$\frac{0,07 + 0,07 + 16,03 + 0,12}{4}$	4,07%
	Delay	$\frac{7,69 + 7,45 + 10,89 + 5,55}{4}$	7,90 ms
	Jitter	$\frac{(-0,032) + 0,040 + 0,032 + 0,026}{4}$	0,017 ms
Youtube	Throughput	$\frac{1.837 + 3.582 + 2.841 + 4.231}{4}$	3.123 kbps
	Packet Loss	$\frac{0,02 + 0 + 0 + 0}{4}$	0,01%
	Delay	$\frac{2,76 + 2,98 + 3,10 + 2,26}{4}$	2,78 ms
	Jitter	$\frac{(-0,006) + 0,004 + (-0,032) + (-0,004)}{4}$	-0,009 ms
Google Classroom	Throughput	$\frac{470 + 340 + 308 + 315}{4}$	749 kbps
	Packet Loss	$\frac{0,05 + 0,05 + 0 + 0}{4}$	0,03%
	Delay	$\frac{9,29 + 12,95 + 14,59 + 15,65}{4}$	13,12 ms
	Jitter	$\frac{0,014 + 0,086 + 0,063 + 0,079}{4}$	0,060 ms

Angka yang tertera pada kolom perhitungan yang ada pada tabel diatas didapatkan dari nilai rata-rata selama 3 hari. Berdasarkan pada Tabel 7, sesi sepi memberikan gambaran performa jaringan saat beban pengguna menurun yang menunjukkan hasil yang cukup baik. Berikut ini adalah beberapa hal penting yang dapat dianalisis:

- **Throughput**

Pada sesi sepi, *YouTube* menunjukkan peningkatan throughput yang signifikan menjadi 3.123 kbps dan masuk dalam kategori sangat bagus. Namun, *Gmail* dan *Google Classroom* justru mengalami penurunan throughput menjadi 749 kbps yang masuk kategori sedang.

- **Packet Loss**

Packet loss untuk *YouTube* dan *Google Classroom* berada pada angka yang sangat kecil yaitu 0,01% dan 0,03%, yang masuk dalam kategori sangat bagus. Namun, *Gmail* mencatatkan packet loss sebesar 4,07% yang masuk dalam kategori bagus, meskipun lebih tinggi dibandingkan sesi padat. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun jumlah pengguna sedikit, tetap ada potensi gangguan atau penurunan kualitas jaringan pada aplikasi tertentu.

- **Delay**

Delay pada *YouTube* hanya 2,78 ms yang merupakan nilai paling rendah dari semua pengukuran, menunjukkan respons jaringan yang sangat cepat. *Gmail* mencatat delay sebesar 7,90 ms dan *Google Classroom* 13,12 ms. Meskipun demikian, ketiganya masih termasuk dalam kategori sangat bagus. Ini membuktikan bahwa jaringan pada sesi sepi berjalan sangat efisien dalam merespons permintaan data dari aplikasi.

- **Jitter**

Jitter yang tercatat pada sesi sepi tetap berada pada rentang rendah, yaitu 0,017 ms untuk *Gmail*, 0,060 ms untuk *Google Classroom*, dan *YouTube* menunjukkan hasil -0,009 ms. Secara umum nilai jitter yang rendah menunjukkan kestabilan jaringan tetap terjaga dengan baik pada sesi sepi.

c. Nilai Keseluruhan QoS

Tabel dibawah ini merupakan nilai rata-rata QoS dari sesi padat dan sesi sepi yang dibagi berdasarkan masing-masing sampel, yaitu *Gmail*, *Youtube*, dan *Google Classroom*.

Tabel 8. Nilai QoS Keseluruhan

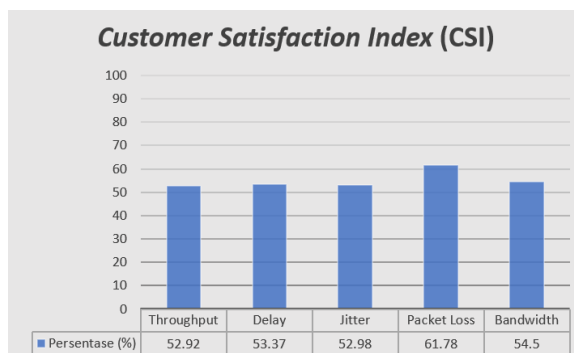
Sampel	Parameter	Perhitungan	Nilai
Gmail	Throughput	$\frac{1.752 + 749}{2}$	1.250 kbps
	Packet Loss	$\frac{0,65 + 4,07}{2}$	2,36%
	Delay	$\frac{5,49 + 7,90}{2}$	6,69 ms
	Jitter	$\frac{0,013 + 0,017}{2}$	0,015 ms
Youtube	Throughput	$\frac{2.469 + 3.123}{2}$	2.796 kbps
	Packet Loss	$\frac{0,33 + 0,01}{2}$	0,17%
	Delay	$\frac{4,94 + 2,78}{2}$	3,86 ms
	Jitter	$\frac{0,014 + (-0,009)}{2}$	0,002 ms
Google Classroom	Throughput	$\frac{1.743 + 749}{2}$	1.246 kbps
	Packet Loss	$\frac{0,39 + 0,03}{2}$	0,21%
	Delay	$\frac{6,61 + 13,12}{2}$	9,86 ms
	Jitter	$\frac{0,030 + 0,060}{2}$	0,045 ms

Angka yang tertera pada kolom perhitungan yang ada pada tabel diatas didapatkan dari hasil perhitungan pada sesi padat dan sesi sepi, kemudian hasil penjumlahan tersebut dibagi dengan 2 untuk mendapatkan nilai rata-rata.

Berdasarkan tabel diatas, parameter *throughput* pada sampel *Gmail* dan *Google Classroom* mendapatkan index 3 yang masuk kategori “bagus”, dan parameter serta sampel yang lainnya mendapatkan index 4 yang masuk kategori “sangat bagus”.

d. Hasil Pengukuran Kuesioner

Penelitian ini menggunakan kuesioner berbasis skala Likert 1-5 untuk mengukur tingkat kepuasan, dengan menghitung *Mean Importance Score* untuk memahami harapan responden terhadap layanan internet, *Mean Satisfaction Score* untuk menilai kepuasan aktual, *Weight Factor* untuk melihat prioritas aspek penting, *Weight Score* untuk mengukur kontribusi masing-masing aspek, dan *Customer Satisfaction Index* yang menghasilkan persentase akhir tingkat kepuasan, dimana data diperoleh dari responden siswa/i SMK Wira Harapan.



Gambar 3. Nilai CSI Setiap Parameter

Berdasarkan gambar *bar chart* diatas, dengan nilai parameter *throughput* sebesar 52,92%, *delay* sebesar 53,37%, *jitter* sebesar 52,98%, *packet loss* sebesar 61,78%, dan *bandwidth* sebesar 54,5%. Jika ditotal, maka nilai CSI-nya adalah 55,11% yang masuk kategori “Cukup Puas”.

4.5. Uji Validitas dan Reliabilitas

Uji validitas dan reliabilitas dilakukan pada kuesioner agar dapat memastikan bahwa instrumen yang digunakan benar-benar mengukur apa yang seharusnya diukur (valid) dan memiliki tingkat konsistensi yang cukup tinggi dalam menghasilkan data (reliabel).

a. Uji Validitas

Uji validitas dilakukan dengan menggunakan aplikasi SPSS dan dibagi berdasarkan jenis pernyataan, yaitu pernyataan harapan dan pernyataan persepsi.

Tabel 9. Uji Validitas Pernyataan Harapan

Harapan				
Pernyataan	r-Hitung	r-Tabel	P (Sig.)	Keterangan
h1	0,697	0,207	0,000	Valid
h2	0,742	0,207	0,000	Valid
h3	0,763	0,207	0,000	Valid
h4	0,802	0,207	0,000	Valid
h5	0,764	0,207	0,000	Valid
h6	0,871	0,207	0,000	Valid
h7	0,729	0,207	0,000	Valid
h8	0,757	0,207	0,000	Valid
h9	0,766	0,207	0,000	Valid
h10	0,863	0,207	0,000	Valid

Nilai r-Tabel 0,207 didapatkan dari nilai *r Product Moment* dengan n adalah 90. Berdasarkan hasil pengolahan data dengan SPSS pada tabel diatas, diperoleh keterangan bahwa semua pernyataan harapan adalah valid, karena semua pernyataan nilainya lebih dari 0,207.

Tabel 10. Uji Validitas Pernyataan Persepsi

Persepsi				
Pernyataan	r-Hitung	r-Tabel	P (Sig.)	Keterangan
p1	0,774	0,207	0,000	Valid
p2	0,816	0,207	0,000	Valid
p3	0,752	0,207	0,000	Valid
p4	0,733	0,207	0,000	Valid
p5	0,720	0,207	0,000	Valid
p6	0,458	0,207	0,000	Valid
p7	0,749	0,207	0,000	Valid
p8	0,712	0,207	0,000	Valid
p9	0,815	0,207	0,000	Valid
p10	0,827	0,207	0,000	Valid

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan SPSS pada tabel diatas, diperoleh keterangan bahwa semua pernyataan persepsi adalah valid, karena semua pernyataan nilainya lebih dari 0,207.

b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan SPSS dan dibagi berdasarkan jenis pernyataan, yaitu pernyataan harapan dan persepsi.

Tabel 11. Uji Reliabilitas Pernyataan Harapan

Harapan			
Jumlah Pernyataan	Cronbach's Alpha	Syarat	Keterangan
10	0,926	0,6	Reliabel

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan SPSS pada tabel diatas, diperoleh keterangan bahwa semua pernyataan harapan adalah reliabel, karena semua pernyataan nilainya lebih dari 0,6.

Tabel 12. Uji Reliabilitas Pernyataan Persepsi

Persepsi			
Jumlah Pernyataan	Cronbach's Alpha	Syarat	Keterangan
10	0,904	0,6	Reliabel

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan SPSS pada tabel diatas, diperoleh keterangan bahwa semua pernyataan persepsi adalah reliabel, karena semua pernyataan nilainya lebih dari 0,6.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan di beberapa titik lokasi dan pada waktu yang berbeda, dapat disimpulkan bahwa kualitas jaringan internet secara teknis berada pada kategori baik hingga sangat baik. Hasil pengukuran rata-rata dari semua sampel menunjukkan bahwa nilai *throughput* berada pada angka 1.764 kbps yang termasuk dalam kategori bagus, *packet loss* berada pada angka 0,91% yang menunjukkan bahwa kehilangan data selama transmisi tergolong sangat rendah dan masuk dalam kategori sangat bagus, *delay* berada pada angka 6,80 ms yang masuk dalam kategori sangat bagus, serta *jitter* berada pada angka 0,020 ms, yang masuk pada kategori sangat bagus berdasarkan standar TIPHON. Meskipun demikian, hasil survei terhadap pengguna melalui metode CSI menunjukkan bahwa tingkat kepuasan siswa/i terhadap layanan internet di sekolah berada pada angka 55,09%. Nilai ini tergolong dalam kategori cukup puas. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan antara hasil pengukuran dengan persepsi pengguna yang belum sepenuhnya puas.

Meskipun hasil pengukuran performa jaringan menunjukkan kualitas yang baik secara teknis, tingkat kepuasan pengguna masih tergolong cukup puas. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi terhadap faktor non-teknis seperti kebijakan penggunaan dan kenyamanan saat akses bersamaan, guna menyelaraskan kualitas jaringan dengan pengalaman pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Mikola and M. Sari, "Analisis Sistem Jaringan Berbasis QoS untuk Hot-Spot Di Institut Shanti Bhuna," *Journal of Information Technology*, vol. 2, no. 1, 2022, doi: 10.46229/jifotech.v2i1.398.
- [2] M. R. Kamil, F. Arzalega, Rosalinda, and A. Sani, "View of Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet Wifi PT.XYZ Dengan Metode QoS (Quality Of Service)," *Jurnal Bidang Penelitian Informatika (JBPI)*, vol. 1, no. 2, 2023.
- [3] R. M. Farhan and G. H. A. Kusuma, "Teknik Sniffing Jaringan Menggunakan Wireshark," *Journal of Informatics and Advanced Computing (JIAC)*, vol. 4, no. 1, 2023.
- [4] A. Faidlon *et al.*, "CYCLOTRON : Jurnal Teknik Elektro Sistem Monitoring dan Pengontrolan Jaringan WiFi Berbasis IoT Menggunakan Software Aplikasi eWeLink," *CYCLOTRON : Jurnal Teknik Elektro*, vol. 8, no. 01, pp. 64–69, Jan. 2025.
- [5] Satria Turangga, Martanto, and Yudhistira Arie Wijaya, "ANALISIS INTERNET MENGGUNAKAN PARAMETER QUALITY OF SERVICE PADA ALFAMART TUPAREV 70," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 6, no. 1, 2022, doi: 10.36040/jati.v6i1.4693.
- [6] N. Gunantara, I. M. O. Widyantara, I. P. Ardana, K. O. Saputra, and I. N. Bernadus, "Improving Internet Network Performance through Bandwidth Management," *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, vol. 12, no. 12, 2022, doi: 10.46338/ijetae1222_07.
- [7] P. R. Utami, "ANALISIS PERBANDINGAN QUALITY OF SERVICE JARINGAN INTERNET BERBASIS WIRELESS PADA LAYANAN INTERNET SERVICE PROVIDER (ISP) INDIHOME DAN FIRST MEDIA," *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, vol. 25, no. 2, 2020, doi: 10.35760/tr.2020.v25i2.2723.
- [8] A. R. Maulana, H. Walidainy, M. Irhamsyah, F. Fathurrahman, and A. Bintang, "ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QOS) JARINGAN INTERNET PADA WEBSITE E-LEARNING UNIVERSITAS SYIAH KUALA BERBASIS WIRESHARK," *Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, dan Elektro*, vol. 6, no. 2, 2021, doi: 10.24815/kitektro.v6i2.22284.
- [9] F. Saputra, B. Cut, and F. Nilamsari, "Analisis Perbandingan Tiga Software Terhadap Pengukuran Quality Of service (QoS) Pada Pengukuran Jaringan Wireless Internet," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 1, 2023.
- [10] R. Azhar, H. Santoso, and F. Faisal, "Analisa Quality Of Service Menggunakan Aplikasi Gnump3d sebagai Server Media Streaming," *Jurnal Bumigora Information Technology (BITE)*, vol. 3, no. 1, 2021, doi: 10.30812/bite.v3i1.1320.
- [11] A. Nurdyanto and Deli, "Studi Komparasi Manajemen Bandwidth Antara Metode Hierarchical Token Bucket (HTB) dan Peer Connection Queue (PCQ)," *Conference on Business, Social Sciences and Innovation Technology*, vol. 1, no. 1, 2020.
- [12] Z. M. Luthfansa and U. D. Rosiani, "Pemanfaatan Wireshark untuk Sniffing Komunikasi Data Berprotokol HTTP pada Jaringan Internet," *Journal of Information Engineering and Educational Technology*, vol. 5, no. 1, 2021, doi: 10.26740/jieet.v5n1.p34-39.
- [13] S. D. N. Siahaan and F. Agustini, "Analisis Kepuasan Pelanggan Dengan Metode Customer Satisfaction Index (CSI) (Studi Kasus Pada BNI

- UNIMED),” *Journal of Business and Economics Research (JBE)*, vol. 2, no. 1, 2021.
- [14] A. D. Setiawan, A. Z. Yamani, and F. D. Winati, “Pengukuran Kepuasan Konsumen Menggunakan Customer Satisfaction Index (CSI) dan Importance Performance Analysis (IPA) (Studi Kasus UMKM Ahul Saleh),” *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, vol. 1, no. 4, 2022, doi: 10.55826/tmit.v1i4.62.
- [15] F. Rizqi Nurdiana, I. Gunawan, R. Cahya Viollita, Ma. Faizal, D. Nurcahyadi abcde Teknik informatika, and S. Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu Penulis Korenspondensi, “Analisis Keamanan Jaringan Wifi Menggunakan Wireshark,” *JES (Jurnal Elektro Smart)*, vol. 1, no. 1, 2021