

Analisis Kualitas Jaringan Internet pada SMK Menggunakan Metode Quality of Service

M. Septrio Rafinaldo¹, Iwan Iskandar^{2*}, Nazruddin Safaat Harahap³, Reski Mai Candra⁴

Fakultas Sains dan Teknologi, Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Pekanbaru, Indonesia

Email: ¹11950115115@students.uin-suska.ac.id, ^{2*}iwan.iskandar@uin-suska.ac.id, ³nazruddin.safaat@uin-suska.ac.id,

⁴reski.candra@uin-suska.ac.id

Email Penulis Korespondensi: *iwan.iskandar@uin-suska.ac.id

Abstrak—Salah satu pemanfaatan teknologi internet yang paling banyak dilakukan adalah dalam bidang pendidikan. Pemanfaatan internet di bidang pendidikan sudah lama digunakan di SMK Negeri 1 Tembilahan. Sekolah ini menggunakan jaringan internet sebagai alat dan sarana untuk mendukung proses belajar dan mengajar. Oleh karena itu, sangat penting bagi pihak sekolah untuk memberikan layanan jaringan yang baik agar pembelajaran dapat berjalan dengan lancar. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas jaringan internet di SMK Negeri 1 Tembilahan menggunakan metode Quality of Service (QoS) dengan parameter throughput, delay, packet loss, dan jitter. Penelitian ini juga menganalisis kualitas jaringan internet di setiap jurusan SMK Negeri 1 Tembilahan selama jam sibuk dan jam sepi, dengan menggunakan user guru dan user siswa. Dengan total 1.307 pengguna, sekolah ini menggunakan koneksi internet dari provider Indihome dengan bandwidth hingga 300 Mbps. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai *throughput*, *packet loss*, *delay* dan *jitter* berada di indeks 4 dengan kategori “Sangat Bagus”, akan tetapi pada nilai *throughput* untuk user siswa di jurusan Desain Komunikasi Visual dan Teknik Komputer Jaringan berada di indeks 2 dengan kategori “Cukup”. Hasil pengujian ini bisa dijadikan sebagai bahan informasi dan kajian bagi pihak sekolah terhadap kualitas layanan jaringan internet di SMK Negeri 1 Tembilahan dalam menunjang kegiatan belajar dan mengajar.

Kata Kunci: Quality of Services; Jitter; Packet Loss; Delay; Throughput

Abstract— One of the most common uses of Internet technology is in the field of education. The utilization of the Internet in education has long been employed by SMK Negeri 1 Tembilahan. This school utilizes internet connectivity as a tool and means to support the teaching and learning process. Therefore, the school must provide a reliable network service to ensure smooth learning experiences. This research aims to evaluate the quality of internet connectivity at SMK Negeri 1 Tembilahan using the Quality of Service (QoS) method with parameters such as throughput, delay, packet loss, and jitter. The study also analyzes the internet quality in each department of SMK Negeri 1 Tembilahan during peak and off-peak hours, involving both teachers and students as users. With a total of 1,307 users, the school utilizes an internet connection from an Indihome provider with a bandwidth of up to 300 Mbps. The test results indicate that the throughput, packet loss, delay, and jitter values are rated at index 4, categorized as "Very Good." However, it is worth noting that the throughput value for student users in the Design Communication Visual and Computer Network Engineering departments is rated at index 2, categorized as "Fair." These findings provide valuable information and insights for the school to assess the quality of internet services at SMK Negeri 1 Tembilahan in supporting teaching and learning activities. By addressing the identified issues, such as the lower throughput in specific departments, the school can take appropriate measures to enhance the internet infrastructure and improve the learning experience for students. This research serves as a valuable resource for the school administration to make informed decisions and improvements regarding the quality of internet connectivity, ultimately benefiting the teaching and learning process at SMK Negeri 1 Tembilahan.

Keywords: Quality of Service; Jitter; Packet Loss; Delay; Throughput

1. PENDAHULUAN

Berkembangnya teknologi internet telah menyebabkan perubahan yang signifikan dalam kebutuhan manusia akan informasi. Selain menyediakan akses yang lebih cepat dan mudah dalam mencari informasi, jaringan internet juga memungkinkan untuk berbagi dan mengakses informasi dari berbagai sumber dari seluruh dunia[1]. Salah satu pemanfaatan teknologi internet yang paling banyak dilakukan adalah dalam bidang pendidikan. Dengan adanya jaringan internet, pendidikan dapat diakses oleh lebih banyak orang, baik di lokasi yang jauh maupun di lingkungan yang terbatas[2].

Menurut laporan data dari Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) tahun 2022, total pemakai internet di Indonesia hingga 210 juta. Pada survei terbaru, tingkat penetrasi internet di Indonesia tumbuh 77,02%, di mana terdapat 210.026.769 jiwa dari total 272.682.600 jiwa penduduk Indonesia yang terkoneksi ke internet pada tahun 2021, sedangkan untuk tingkat penetrasi internet berdasarkan tingkat pendidikan untuk tamatan SMA/SMK dan sederajat atau paket c sebanyak 93,75% [3].

Pemanfaatan internet di bidang pendidikan sudah lama digunakan di SMK Negeri 1 Tembilahan. Fasilitas jaringan internet di sekolah ini digunakan untuk menunjang sarana serta prasarana pada kegiatan belajar mengajar[4], [5]. Sekolah ini menggunakan koneksi internet dari provider Indihome dengan *bandwidth up to* 300 Mbps. Koneksi internet tersebut digunakan untuk memenuhi kebutuhan akses internet dari 99 orang guru dan staf, serta 1.208 orang peserta didik. Dengan demikian, jumlah total pengguna koneksi internet di sekolah ini adalah sebanyak 1.307 orang[6]. Jaringan internet yang disediakan harus mampu mencukupi kebutuhan internet dari semua pengguna tersebut agar aktivitas pembelajaran dapat berjalan tanpa hambatan. [2], [7].

Meskipun memiliki *bandwidth* yang cukup besar, banyaknya pengguna yang menggunakan jaringan internet secara bersamaan dapat mempengaruhi kualitas jaringan internet di sekolah ini, dimana dengan banyaknya pengguna internet dapat menyebabkan performa dari jaringan internet menjadi menurun. Manajemen *bandwidth* penting digunakan

untuk jaringan internet di SMK Negeri 1 Tembilaan yang memiliki kecepatan hingga 300Mbps, dari total 4000GB batas pemakaian, sekolah ini hanya menggunakan rata-rata 2000GB selama 1 bulan sehingga masih banyak *bandwidth* yang tersisa. Fungsi dari manajemen *bandwidth* adalah untuk mengatur seberapa besar alokasi *bandwidth* yang diberikan kepada setiap pengguna jaringan, baik itu guru maupun siswa, sesuai dengan kebutuhan mereka. Dengan menerapkan manajemen *bandwidth*, sekolah dapat memastikan bahwa setiap pengguna jaringan memiliki akses yang adil terhadap *bandwidth* untuk memenuhi kebutuhan mereka[8]. Hal ini sangat penting karena penggunaan yang tidak terkendali atau tidak seimbang dari *bandwidth* dapat menyebabkan koneksi yang lambat, yang pada akhirnya akan mengganggu proses pembelajaran dan pengajaran. Maka, penting bagi sekolah untuk menyediakan layanan jaringan yang berkualitas agar kegiatan belajar dapat berjalan lancar tanpa gangguan. Untuk mengetahui kualitas jaringan internet di sekolah ini perlu dilakukan pengujian jaringan internet dengan menerapkan metode QoS (*Quality of Service*) menggunakan standarisasi TIPHON dan parameter yang digunakan yaitu *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*[8], [9].

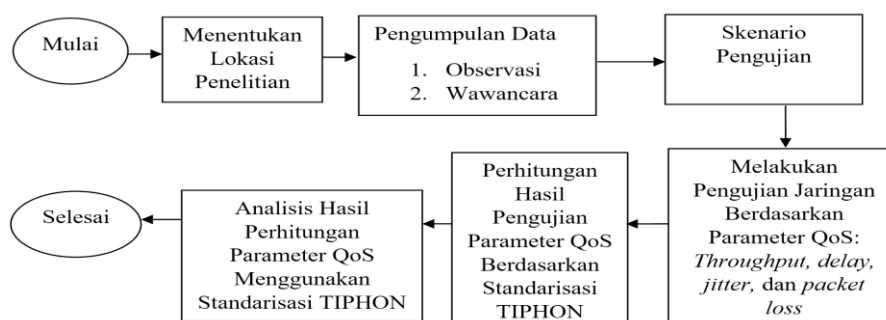
Quality of Service (QoS) adalah sebuah metode evaluasi untuk menilai performa jaringan dan merupakan upaya untuk menggambarkan karakteristik dan sifat dari layanan yang diberikan. QoS digunakan untuk mengukur serangkaian atribut kinerja yang telah ditetapkan dan terkait dengan suatu layanan[10]. Berdasarkan penelitian terkait mengenai *Quality of Service*. Hasil pengujian *delay* menunjukkan kinerja yang sangat baik, namun terdapat fluktuasi nilai *delay* yang menyebabkan ketidakstabilan jaringan internet. Hasil pengujian dari *packet loss* menunjukkan kinerja yang buruk karena adanya kepadatan lalu lintas yang mengakibatkan kemacetan. Selain itu, terjadi penumpukan paket data melebihi kapasitas yang tersedia. Sementara itu, hasil pengujian *jitter* menunjukkan kinerja yang memuaskan dan masuk dalam kategori baik berdasarkan standarisasi QoS versi TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocols Harmonization Over Network*). Secara keseluruhan, nilai Indeks QoS TIPHON untuk jaringan Internet SMK Negeri 7 Jakarta adalah 2,14, yang termasuk pada kategori sedang. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kualitas layanan Jaringan Internet pada SMK Negeri 7 Jakarta masih belum mencapai standar yang diharapkan, yaitu masuk dalam kategori sangat baik dengan nilai indeks antara 3,8 hingga 4.[1].

Penelitian lainnya yang dilakukan yaitu “Analisis *Quality of Service* (QoS) Pada Jaringan Hotspot SMA Negeri XYZ”. Hasil pengujian *Quality of Service* (QoS) pada hotspot jaringan SMA Negeri XYZ menunjukkan bahwa *throughput*-nya adalah "3,94 bps", *delay*-nya adalah "0 ms", *jitter*-nya adalah "0 ms", dan *packet loss*-nya adalah "11,46%". Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kualitas jaringan hotspot pada SMA Negeri XYZ, berdasarkan standar TIPHON, termasuk dalam kategori "Sedang".[4]. Selanjutnya penelitian *Quality of Service* (QoS) jaringan intranet di Universitas Flores terdapat titik akses poin tertentu di lantai 2 gedung Rektorat yang memiliki *throughput* tertinggi, mencapai 80,006%. Pada titik ini, tidak ada *packet loss* (kehilangan paket) dan *jitter* (ketidakstabilan waktu tiba paket), keduanya memiliki nilai 0%. Berdasarkan pengolahan data dengan menggunakan standar TIPHON, hasil menunjukkan bahwa nilai *packet loss* dan *jitter* termasuk dalam kategori sangat baik, dengan rata-rata 0%.[11].

Selanjutnya penelitian pada SMKN N I Sukadana, ketika menggunakan metode Simple Queue, terdapat nilai *throughput* yang sangat rendah, dengan indeks 0 berdasarkan standar TIPHON, yaitu sebesar 77 Kbps. Selain itu, pada Ruang Tata Usaha terdapat indeks 2 dengan *throughput* sebesar 367 Kbps, dan juga pada Ruang Admin Jaringan terdapat indeks 2 dengan *throughput* sebesar 754 Kbps.[2]. Penelitian berikutnya menggunakan metode *action research* dengan menerapkan model sistem monitoring QoS. Dalam penelitian ini, dilakukan pengukuran terhadap beberapa parameter QoS, antara lain *throughput*, *delay*, dan *packet loss*. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi QoS jaringan, seperti redaman, distorsi, noise, dan kapasitas *bandwidth*. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pada area ruang Office, ruang Kagud-Outbound, dan ruang Inbound, kualitas jaringan masuk dalam kategori sangat bagus. Hal ini dapat dilihat dari nilai rata-rata *delay* yang masih di bawah 150 ms, *throughput* sebesar 100 bps, dan *packet loss* sebesar 0%.[13]. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi mengenai kualitas jaringan internet yang ada di SMK Negeri 1 Tembilaan. menggunakan standarisasi TIPHON dan parameter yang digunakan yaitu *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*. Hasil pengujian ini akan digunakan sebagai sumber informasi dan analisis bagi pihak sekolah dalam mengevaluasi kualitas jaringan internet SMK Negeri 1 Tembilaan dalam mendukung proses pembelajaran.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pada gambar 1 di bawah ini merupakan suatu tahapan dari penelitian ini.



Gambar 1. Alur Penelitian

2.1 Menentukan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di setiap jurusan di SMK Negeri 1 Tembilahan, dimana sekolah ini memiliki tujuh jurusan yaitu Administrasi Perkantoran, Akuntansi, Pemasaran, Tata Boga, Tata Busana, Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi, dan Desain Komunikasi Visual. Sekolah ini beralamat di JL Baharudin Yusuf (Sei. Beringin). Kecamatan Tembilahan Kota, Kabupaten Indragiri Hilir, Riau.

2.2 Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data pada penelitian ini yaitu observasi dan wawancara. Tahapan observasi dilakukan ke lingkungan sekolah SMK Negeri 1 Tembilahan dengan cara datang dan melakukan pengamatan langsung ke sekolah. Wawancara dilakukan kepada guru sekaligus admin yang ada di SMK Negeri 1 Tembilahan.

2.3 Skenario Pengujian

Skenario pengujian penelitian ini yaitu pengujian dilakukan menggunakan *user* guru dan siswa pada jam sibuk yaitu pukul 09:00-14:30 WIB dan pada jam sepi yaitu pada pukul 15:00-17:00 WIB di tiap jurusan dengan melakukan pengujian *download* Cisco Packet Tracer, *streaming* YouTube (720p) selama 10 menit, serta membaca berita di CNN dan Kompas masing-masing selama 10 menit. Pengujian dilakukan dengan aplikasi *Wireshark* kemudian dilakukan pengukuran menggunakan empat parameter yaitu *Throughput*, *Packet Loss*, *Delay*, dan *Jitter*, lalu membandingkannya dengan standar kualitas jaringan TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*). Setelah itu, dilakukan analisis terhadap kriteria jaringan tersebut dan kesimpulan diambil berdasarkan hasil dari parameter-parameter yang telah disebutkan[13].

2.4 Melakukan Pengujian Jaringan Berdasarkan Parameter QoS

Tahap ini yaitu tahapan untuk melakukan pengukuran kualitas jaringan internet di SMK Negeri 1 Tembilahan. Pengujian dilakukan menggunakan aplikasi *wireshark* dengan melakukan *download* Cisco Packet Tracer, *streaming* YouTube (720p) selama 10 menit, serta membaca berita di CNN dan Kompas masing-masing selama 10 menit.

2.5 Perhitungan Hasil Pengujian Parameter QoS Berdasarkan Standarisasi TIPHON

Setelah didapatkan data dari hasil pengujian menggunakan *wireshark*, selanjutnya menghitung hasil pengujian parameter QoS berdasarkan standarisasi TIPHON. Adapun empat parameter QoS yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

- a. *Throughput*, atau sering disebut juga kapasitas transfer, merujuk pada volume data yang berhasil dikirimkan dari satu stasiun ke stasiun lain dalam jaringan dalam satu periode waktu tertentu. *Throughput* mencerminkan kemampuan sebenarnya dari jaringan dalam mengirimkan data.[14]. Tabel 1 menunjukkan kategori *throughput* yang digunakan dalam penelitian ini:

Tabel 1. Kategori *Throughput*

Kategori <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i> (Kbps)	Indeks
Sangat Bagus	> 2,1 Mbps	4
Bagus	1201 - 2,1 Mbps	3
Cukup	701 - 1200 kbps	2
Buruk	339 - 700 kbps	1
Sangat Buruk	0 - 338 kbps	0

Dengan persamaan yang digunakan untuk mencari nilai *Throughput* adalah sebagai berikut:

$$throughput = \frac{paket\ data\ diterima}{lama\ pengamatan} \quad (1)$$

- b. *Packet Loss* adalah jumlah paket yang tidak berhasil mencapai tujuan yang seharusnya. Tingkat *Packet Loss* yang tinggi dapat menunjukkan adanya kepadatan lalu lintas atau *overload* dalam jaringan. *Packet Loss* memiliki dampak langsung terhadap kinerja jaringan. Ketika tingkat *Packet Loss* dalam suatu jaringan tinggi, dapat disimpulkan bahwa kinerja jaringan tersebut rendah.[15]. Tabel 2 menunjukkan kategori *packet loss* yang digunakan dalam penelitian ini:

Tabel 2. Kategori *Packet Loss*

Kategori <i>Packet Loss</i>	<i>Packet Loss</i> (%)	Indeks
Sangat Bagus	0 - 2 %	4
Bagus	3 - 14 %	3
Sedang	15 - 24 %	2
Buruk	>25%	1

Dengan persamaan yang digunakan untuk mencari nilai *Packet Loss* adalah sebagai berikut:

$$packet\ loss = \frac{paket\ data\ dikirim - paket\ data\ diterima}{paket\ data\ dikirim} \times 100\% \quad (2)$$

- c. *Delay*, atau sering disebut juga waktu tunda, merupakan periode waktu yang dibutuhkan oleh sebuah paket untuk melakukan transmisi dari satu titik ke titik lain yang menjadi tujuan paket tersebut. [16]. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi nilai *delay*, termasuk jarak, media transmisi yang digunakan, dan waktu proses. Jika nilai *delay* meningkat, hal ini dapat mengindikasikan adanya gangguan dalam jaringan yang digunakan atau peningkatan jumlah pengguna yang menggunakan jaringan tersebut.[17]. Tabel 3 menunjukkan kategori *delay* yang digunakan dalam penelitian ini:

Tabel 3. Kategori *Delay*

Kategori <i>Delay</i>	<i>Delay</i> (ms)	Indeks
Sangat Bagus	<150 ms	4
Bagus	150 s/d 300 ms	3
Sedang	301 s/d 450 ms	2
Buruk	>450 ms	1

Dengan persamaan yang digunakan untuk mencari nilai *delay* adalah sebagai berikut:

$$delay = \frac{packet\ length}{link\ bandwidth} \quad (3)$$

- d. *Jitter*, *Jitter* merupakan variasi dari *delay* antar paket dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket pada jaringan. *Jitter* sering disebut sebagai variasi keterlambatan dan terkait erat dengan *latency*, yang menunjukkan sejauh mana variasi keterlambatan dalam transmisi data di jaringan. *Jitter* bergantung pada seberapa besar lalu lintas yang ada dalam jaringan, semakin besar lalu lintas, semakin besar kemacetan yang dapat menyebabkan peningkatan nilai *jitter*. [18]. Tabel 4 menunjukkan kategori *jitter* yang digunakan dalam penelitian ini:

Tabel 4. Kategori *Jitter*

Kategori <i>Jitter</i>	<i>Jitter</i> (ms)	Indeks
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	1 s/d 75 ms	3
Sedang	76 s/d 125 ms	2
Buruk	>125 ms	1

Dengan persamaan yang digunakan untuk mencari nilai *jitter* adalah sebagai berikut:

$$jitter = \frac{total\ variasi\ delay}{total\ paket\ diterima} \quad (4)$$

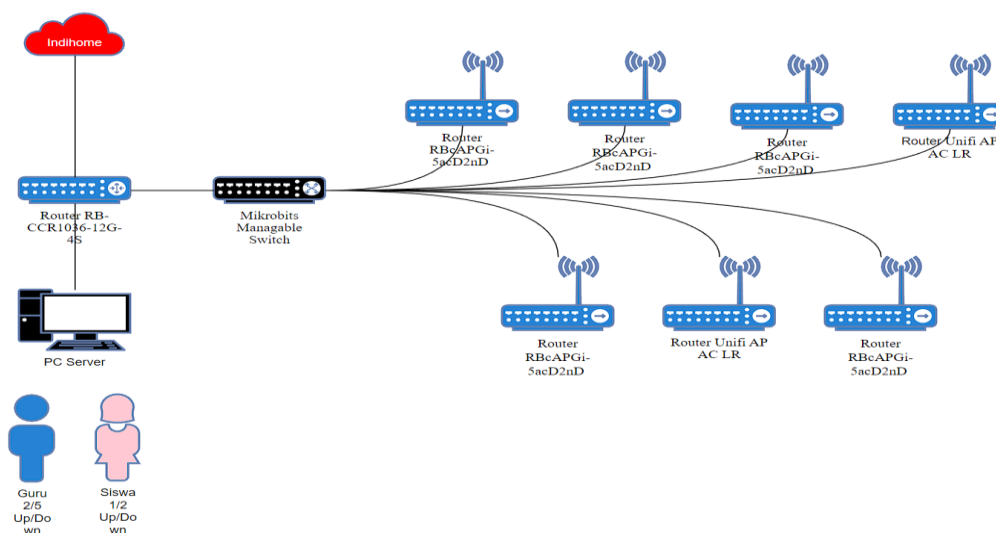
2.5 Analisis Hasil Perhitungan Parameter QoS Menggunakan Standarisasi TIPHON

Hasil analisis perhitungan parameter QoS tersebut dapat dijadikan masukan bagi pihak sekolah dalam mengevaluasi kualitas jaringan internet SMK Negeri 1 Tembilahan dalam mendukung proses pembelajaran.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Topologi Jaringan Sekolah SMK Negeri 1 Tembilahan

Gambar 2 menunjukkan topologi jaringan yang digunakan di SMK Negeri 1 Tembilahan.



Gambar 2. Topologi Jaringan SMK Negeri 1 Tembilahan

Kualitas kecepatan internet tidak hanya tergantung pada penyedia layanan internet itu sendiri, tetapi juga terkait dengan desain topologi jaringan yang digunakan. Topologi jaringan internet perlu disesuaikan dengan kebutuhan lingkungan, seperti bentuk bangunan dan ketersediaan sumber daya. Dengan menggunakan topologi jaringan yang sesuai, efektivitas, efisiensi, dan produktivitas pengguna dapat ditingkatkan.[20]. Pada gambar 2 dapat dilihat bahwa jaringan internet yang digunakan yaitu dari provider Indihome dengan *bandwidth* 300Mbps, dibagikan kepada guru dengan *bandwidth* 5MBps *download* dan 2 MBps *upload*, serta dibagikan kepada siswa dengan *bandwidth* 2MBps *download* dan 1MBps *upload*. Tipe *router* yang digunakan yaitu RB-CCR1036-12G-4S, tipe *switch* yang digunakan yaitu Mikrobites Managable Switch, dan jaringan dibagikan kepada setiap jurusan menggunakan *access point*, tipe *access point* yang digunakan yaitu RBcAPGi-5acD2nD dan Unifi AP AC LR.

3.2 Hasil Penelitian

Pada tahap ini dilakukan perhitungan hasil pengujian parameter QoS (*Throughput*, *Packet Loss*, *Delay*, dan *Jitter*) berdasarkan standarisasi TIPHON

3.2.1 Hasil penelitian *Throughput*

Setelah dilakukan pengujian maka diperoleh nilai *throughput* sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Penelitian *Throughput*

Jurusan	Kondisi Jam	Siswa		Guru	
		Throughput (Kbps)	Index	Throughput (Kbps)	Index
Administrasi Perkantoran	Sibuk	2592,5	4	12373	4
	Sepi	2123,25	4	10782,5	4
Akuntansi	Sibuk	2237,5	4	13031	4
	Sepi	3610,25	4	11582,75	4
Pemasaran	Sibuk	3433	4	12730	4
	Sepi	3861,25	4	11346,5	4
Tata Boga	Sibuk	4567	4	13268,5	4
	Sepi	2385,25	4	11748,75	4
Tata Busana	Sibuk	3213	4	11758,75	4
	Sepi	1423	3	12165,25	4
Desain Komunikasi Visual	Sibuk	4132	4	6473,75	4
	Sepi	1167,5	2	10968,5	4
Teknik Komputer Jaringan	Sibuk	1189,5	2	11588,25	4
	Sepi	4127,5	4	12271	4
Rata-rata Jitter		2861,607		11577,75	

Pada tabel 5 untuk pengukuran *throughput* di atas dapat disimpulkan bahwa *throughput* siswa terbesar berada di ruangan Tata Boga pada jam sibuk sebesar 4567Kbps dengan indeks 4 dan *throughput* siswa terkecil berada di ruangan Desain Komunikasi Visual pada jam sepi sebesar 1167,5Kbps dengan indeks 2. Sedangkan untuk *throughput* guru terbesar berada di ruangan Tata Boga pada jam sibuk sebesar 13268,5Kbps dengan indeks 4 dan *throughput* guru terkecil berada di ruangan Desain Komunikasi Visual pada jam sibuk sebesar 6473,75Kbps dengan indeks 4. Maka didapatkan rata-rata *throughput* untuk siswa yaitu 2861,607Kbps dan rata-rata *throughput* untuk guru yaitu 11577,75Kbps.

3.2.2 Hasil Penelitian Packet Loss

Setelah dilakukan pengujian maka diperoleh nilai *throughput* sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil Penelitian *Packet Loss*

Jurusan	Kondisi Jam	Siswa		Guru	
		Packet Loss (%)	Index	Packet Loss (%)	Index
Administrasi Perkantoran	Sibuk	2,175	4	1,275	4
	Sepi	0,7	4	1,675	4
Akuntansi	Sibuk	1,15	4	1,475	4
	Sepi	1,7	4	1,475	4
Pemasaran	Sibuk	1,45	4	1,275	4
	Sepi	1,55	4	1,45	4
Tata Boga	Sibuk	1,325	4	1,125	4
	Sepi	0,775	4	1,55	4
Tata Busana	Sibuk	0,625	4	1,55	4
	Sepi	0,575	4	1,9	4
Desain Komunikasi Visual	Sibuk	1,425	4	0,15	4
	Sepi	0,15	4	1,6	4
Teknik Komputer Jaringan	Sibuk	0,625	4	0,45	4
	Sepi	1,575	4	1,35	4
Rata-rata Packet Loss		1,128571		1,307143	

Pada tabel 6 untuk pengukuran *packet loss* di atas dapat disimpulkan bahwa *packet loss* siswa terbesar berada di ruangan Administrasi Perkantoran pada jam sibuk sebesar 2,175% dengan indeks 4 dan *packet loss* siswa terkecil berada di ruangan Desain Komunikasi Visual pada jam sepi sebesar 0,15% dengan indeks 4. Sedangkan untuk *packet loss* guru terbesar berada di ruangan Tata Busana pada jam sepi sebesar 1,475% dengan indeks 4 dan *packet loss* guru terkecil berada di ruangan Desain Komunikasi Visual pada jam sibuk sebesar 0,15% dengan indeks 4. Maka didapatkan rata-rata *packet loss* untuk siswa yaitu 1,128571% dan rata-rata *packet loss* untuk guru yaitu 1,307143%.

3.2.2 Hasil Penelitian Delay

Setelah dilakukan pengujian maka diperoleh nilai *delay* sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Penelitian *Delay*

Jurusan	Kondisi Jam	Siswa		Guru	
		Delay (ms)	Index	Delay (ms)	Index
Administrasi Perkantoran	Sibuk	7,407449	4	7,813719	4
	Sepi	5,413159	4	13,07854	4
Akuntansi	Sibuk	6,385177	4	18,74089	4
	Sepi	5,098547	4	8,205851	4
Pemasaran	Sibuk	8,457433	4	9,731596	4
	Sepi	8,340251	4	8,270899	4
Tata Boga	Sibuk	6,532225	4	4,255539	4
	Sepi	7,152218	4	10,26661	4
Tata Busana	Sibuk	8,963702	4	5,925995	4
	Sepi	8,880199	4	3,646784	4
Desain Komunikasi Visual	Sibuk	6,104207	4	13,59985	4
	Sepi	7,508686	4	4,08344	4
Teknik Komputer Jaringan	Sibuk	6,69869	4	2,405744	4
	Sepi	5,878053	4	3,667945	4
Rata-rata Delay		7,058571		8,120958	

Pada tabel 7 untuk pengukuran *delay* di atas dapat disimpulkan bahwa *delay* siswa terbesar berada di ruangan Tata Busana pada jam sibuk sebesar 8,963702 ms dengan indeks 4 dan *delay* siswa terkecil berada di ruangan Akuntansi pada jam sepi sebesar 5,098547 ms dengan indeks 4. Sedangkan untuk *delay* guru terbesar berada di ruangan Akuntansi pada jam sibuk sebesar 18,74089 ms dengan indeks 4 dan *delay* guru terkecil berada di ruangan Teknik Komputer Jaringan pada jam sibuk sebesar 2,405744 ms dengan indeks 4. Maka didapatkan rata-rata *delay* untuk siswa yaitu 7,058571ms dan rata-rata *delay* untuk guru yaitu 8,120958ms.

3.2.2 Hasil Penelitian Jitter

Setelah dilakukan pengujian maka diperoleh nilai *jitter* sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil Penelitian *jitter*

Jurusan	Kondisi Jam	Siswa		Guru	
		Jitter (ms)	Index	Jitter (ms)	Index
Administrasi Perkantoran	Sibuk	0,003285	4	0,001365	4
	Sepi	0,002846	4	0,003382	4
Akuntansi	Sibuk	0,001698	4	0,00471	4
	Sepi	0,001567	4	0,004512	4
Pemasaran	Sibuk	0,003312	4	0,006545	4
	Sepi	0,001026	4	0,004192	4
Tata Boga	Sibuk	0,004027	4	0,000956	4
	Sepi	0,00218	4	0,008292	4
Tata Busana	Sibuk	0,000897	4	0,001741	4
	Sepi	0,000907	4	0,000713	4
Desain Komunikasi Visual	Sibuk	0,001262	4	0,0018	4
	Sepi	0,001941	4	0,001685	4
Teknik Komputer Jaringan	Sibuk	0,002654	4	0,002604	4
	Sepi	0,001142	4	0,002153	4
Rata-rata Jitter		0,002053		0,003189	

Pada tabel 8 untuk pengukuran *jitter* di atas dapat disimpulkan bahwa *jitter* siswa terbesar berada di ruangan Tata Boga pada jam sibuk sebesar 0,004027ms dengan indeks 4 dan *jitter* siswa terkecil berada di ruangan Tata Busana pada jam sibuk sebesar 0,000897ms dengan indeks 4. Sedangkan untuk *jitter* guru terbesar berada di ruangan Tata Boga pada jam sepi sebesar 0,008292ms dengan indeks 4 dan *jitter* guru terkecil berada di ruangan Tata Busana pada jam sepi sebesar 0,000713 ms dengan indeks 4. Maka didapatkan rata-rata *jitter* untuk siswa yaitu 0,002053ms dan rata-rata *jitter* untuk guru yaitu 0,003189ms.

4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini dilakukan analisis kualitas jaringan internet di setiap jurusan SMK Negeri 1 Tembilahan yang dilakukan pada saat jam sibuk dan jam sepi menggunakan *user* guru dan siswa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Quality of Service* (QoS) dengan menggunakan empat parameter yaitu *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter* sebagai parameter penilaian kualitas jaringan internet. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata *throughput* siswa sebesar 2861,607Kbps. Rata-rata *throughput* guru sebesar 11577,75Kbps. Rata-rata *packet loss* siswa sebesar 1,12857% dengan indeks 4. Rata-rata *packet loss* guru sebesar 1,30714% dengan indeks 4. Rata-rata *delay* siswa sebesar 7,058571ms dengan indeks 4. Rata-rata *delay* guru sebesar 8,12095ms dengan indeks 4. Rata-rata *jitter* siswa sebesar 0,002053ms dengan indeks 4. Rata-rata *jitter* guru sebesar 0,003189ms dengan indeks 4. Dari penelitian ini didapat bahwa *throughput* untuk siswa di jurusan Desain Komunikasi Visual berada di indeks 2 dengan kategori “Cukup” sebesar 1167,5Kbps dan Teknik Komputer Jaringan berada di indeks 2 dengan kategori “Cukup” sebesar 1189,5Kbps. Oleh karena itu, sebaiknya pihak sekolah dapat meningkatkan *bandwidth* untuk user siswa agar siswa dapat lebih cepat dalam mengakses pembelajaran terutama pada jurusan Desain Komunikasi Visual dan Teknik Komputer Jaringan karena pada jurusan ini lebih banyak menggunakan jaringan internet pada saat pembelajaran, serta dengan meningkatkan *bandwidth* untuk siswa, hal ini dapat memaksimalkan batas pemakaian jaringan internet yang masih tersisa 2000GB dari total 4000GB batas pemakaian. Hasil penelitian ini memberikan informasi dan pemahaman yang berguna bagi pihak sekolah dalam meningkatkan kualitas jaringan internet guna mendukung kegiatan belajar mengajar.

REFERENCES

- [1] A. Budiman, M. Ficky Duskarnaen, and H. Ajie, “ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QOS) PADA JARINGAN INTERNET SMK NEGERI 7 JAKARTA,” Dec. 2020. doi: <http://doi.org.10.21009/pinter.4.2.6>.
- [2] M. Purwahid and J. Triloka, “Analisis Quality of Service (QOS) Jaringan Internet Untuk Mendukung Rencana Strategis Infrastruktur Jaringan Komputer Di SMK N I Sukadana,” 2019.
- [3] Di. Bayu, “APJII: Pengguna Internet Indonesia Tembus 210 Juta pada 2022,” Jun. 10, 2022. <https://dataindonesia.id/digital/detail/apjii-pengguna-internet-indonesia-tembus-210-juta-pada-2022> (accessed Dec. 02, 2022).
- [4] S. Wisnu Pamungkas and E. Pramono, “Analisis Quality of Service (QoS) Pada Jaringan Hotspot SMA Negeri XYZ,” 2018.
- [5] V. Yoga and P. Ardhana, “Analisa Quality of Service (QoS) Jaringan Internet di SMP Al Mutmainnah Analysis of Internet Network Quality of Service (QoS) at Al Mutmainnah Junior High School,” 2021.
- [6] J. Nurohman, “Data Pokok SMKN 1 TEMBILAHAN - Pauddikdasmen,” Dec. 12, 2022. <https://dapo.kemdikbud.go.id/sekolah/7C810633981415BE3BD4> (accessed Jan. 14, 2023).
- [7] E. I. Alwi and L. B. Ilmawan, “Analisis Kinerja QoS (Quality of Service) Jaringan WLAN Ukuhwahnet Pada Universitas Muslim Indonesia,” Feb. 2019.
- [8] Mohd. Siddik, “ANALISIS QUALITY OF SERVICE JARINGAN LOCAL AREA NETWORK MENGGUNAKAN MIKROTIK ROUTERBOARD750 (Studi Kasus: STMIK Royal Kisaran),” JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi), vol. 5, no. 2, pp. 113–118, Jun. 2019, doi: 10.33330/jurteksi.v5i2.354.

- [9] M. Y. Simargolang and A. Widarma, "Quality Of Service (QoS) Untuk Analisis Performance Jaringan Wireless Area Network (WLAN) Quality Of Service (QoS) For Network Performance Analysis Wireless Area Network (WLAN)," *Journal of Computing Engineering, System and Science*, vol. 7, no. 1, pp. 162–171, 2022, [Online]. Available: www.jurnal.unimed.ac.id
- [10] S. Amin, A. C. Rumaikewi, and A. Adahati, "Analisis Quality Of Service (QOS) Jaringan Internet pada Kantor Bandar Udara Rendani," *Syntax Literate ; Jurnal Ilmiah Indonesia*, vol. 6, no. 6, p. 3049, Jun. 2021, doi: 10.36418/syntax-literate.v6i6.1395.
- [11] N. Anas Fikri, "ANALISIS QULITY OF SERVICE (QOS) PADA JARINGAN KOMPUTER STMIK MUSIRAWAS LUBUKLINGGAU," 2019.
- [12] F. Lidang Witi and A. Mude, "Analisis Jaringan Internet di Universitas Flores Menggunakan Quality of Service (QoS)," *CBIS JOURNAL*, vol. 08, no. 01, 2020, [Online]. Available: <http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>
<http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>
- [13] D. Soer and I. Nawangsih, "ANALISIS KINERJA JARINGAN WIRELESS LAN MENGGUNAKAN METODE QoS PADA PT. ANUGRAH ARGON MEDICA NDC," *Jurnal Informatika SIMANTIK*, vol. 4, no. 2, Sep. 2019.
- [14] 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, pp. 125–137, 2020, doi: 10.35760/tr.2020.v25i2.2723.
- [15] H. Zikri and I. Iskandar, "Analisis Kualitas Jaringan Internet Kampus Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Menerapkan Metode Quality of Service(QoS)," *Jurnal Riset Komputer*, vol. 9, no. 5, pp. 2407–389, 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i5.4930.
- [16] Y. ARIANTO, "ANALISIS PENGUKURAN KUALITAS LAYANAN JARINGAN INTERNET JURUSAN ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS RIAU MENGGUNAKAN METODE QoS DAN RMA," 2019.
- [17] S. Al-Ridwan Iqbaal, A. Maulana, and N. Sulistiyowati, "Analisis Quality Of Service (QOS) Pada Jaringan Internet Yayasan Rumah," *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, vol. 8, no. 16, pp. 276–280, 2022, doi: 10.5281/zenodo.7067627.
- [18] M. Ulfah and A. Sri Irtawaty, "PENGUKURAN DAN ANALISA QUALITY OF SERVICE (QOS) JARINGAN INTERNET DI GEDUNG TERPADU POLITEKNIK NEGERI BALIKPAPAN," 2020.
- [19] A. Mikola, M. Sari, and K. S. Wacana, "Analisis Sistem Jaringan Berbasis QoS untuk Hot-Spot Di Institut Shanti Bhuana," *JIFOTECH (JOURNAL OF INFORMATION TECHNOLOGY)*, vol. 2, no. 1, 2022, [Online]. Available: <http://noc.eepis-its.edu/hotspot.php>
- [20] R. Nindyasari, A. C. Murti, and M. I. Ghozali, "ANALISIS QoS (Quality of Service) JARINGAN UNBK DENGAN MENGGUNAKAN MICROTIC ROUTER (Studi Kasus : Jaringan UNBK SMAN 1 Jakenan Pati)," 2019.