

ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QOS) JARINGAN INTERNET BERBASIS WIRELESS LOCAL AREA NETWORK (WLAN) PADA PT. SAMMA JAYA PERKASA

Ayudilla Laili Ramadian¹, * Luthfi Indriyani²

Address : Universitas Bina Sarana Informatika, Teknologi Informasi, indonesia^{1,2}

Email : yudilaramadian@gmail.com¹, Luthfi.lfy@bsi.ac.id²

Abstrak

Jaringan wireless ialah sekumpulan komputer yang saling terhubung antara satu sama lain. sehingga tercipta suatu jaringan computer, sebab banyaknya kebutuhan serta komunikasi yang diakses hingga kinerja jaringan harus dalam keadaan yang baik. Jika membangun suatu jaringan wajib memperhitungkan Quality of Service (QoS). Quality of Service (QoS) adalah sebuah aspek kinerja yang mempengaruhi tingkat kepuasan pengguna dalam penggunaan suatu layanan. Kualitas layanan ini dipengaruhi oleh kinerja jaringan, termasuk throughput, kehilangan paket, keterlambatan, dan fluktuasi waktu (Jitter). Parameter-parameter Quality of Service (QoS) terdiri dari throughput, packet loss, delay, serta jitter menurut standar THIPON. Pada PT. Samma Jaya Perkasa untuk kelancaraan pekerjaan yang membutuhkan jaringan internet. Layanan internet pada PT. Samma Jaya Perkasa ini memakai Internet Service Provider (ISP) dari Indihome serta bandwidth yang disewa sebesar 30Mbps. Oleh sebab itu sangat dibutuhkan pengukuran buat mengenali seberapa baik mutu layanan yang sudah diberikan. Hasil dari pengukuran Quality of Service (QoS) pada jaringan internet PT. Samma Jaya Perkasa bisa dikenal kalau throughput sebesar "1363,6 kbs", packet loss sebesar "1,533%", delay sebesar "4,92 ms", serta jitter sebesar "5 ms". Hingga bisa disimpulkan kalau jaringan internet pada PT. Samma Jaya Perkasa bagi standart THIPON masuk dalam jenis "Bagus.

Kata kunci – Quality of Service, Jaringan Komputer, Wireless Local Area Network (WLAN)

Abstract

A wireless network is a set of computers that are interconnected with each other. To create a computer network, because of the many needs and communications accessed until network performance must be in good condition. When building a network, it is mandatory to consider Quality of Service (QoS). Quality of Service (QoS) is an aspect of performance that affects user satisfaction in using a service. The quality of this service is affected by network performance, including throughput, packet loss, delays, and time fluctuations (Jitter). Quality of Service (QoS) parameters consist of throughput, packet loss, delay, and jitter according to THYPON standards. At PT. Samma Jaya Perkasa for smooth work that requires an internet network. Internet service at PT. Samma Jaya Perkasa uses an Internet Service Provider (ISP) from Indihome and a rented bandwidth of 30Mbps. Therefore, measurement is needed to recognize the quality of services provided—the results of Quality of Service (QoS) measurements on the internet network of PT. Samma Jaya Perkasa can be known for its throughput of "1363.6 kbs", packet loss of "1.533%", delay of "4.92 ms", and jitter of "5 ms" until it can be concluded that the internet network at PT. Samma Jaya Perkasa for THIPON standards is included in the type of Good.

Keywords – Quality of Service, Computer Network, Wireless Local Area Network (WLAN)

1. Latar Belakang

Teknologi data khususnya pada jaringan pc dikala ini jadi salah satu perihal yang sangat diperlukan dalam seluruh segi. Susah dibayangkan pada masa teknologi data pada dikala saat ini tanpa memakai teknologi jaringan pc.

Perihal ini bisa dilihat dari pemakaian jaringan pc baik itu secara universal ataupun individu, banyaknya kebutuhan hendak akses serta komunikasi hingga kinerja jaringan wajib terletak pada keadaan yang baik.

Informasi dan komunikasi saat ini merupakan kebutuhan pokok mutlak yang harus dipenuhi. Bahkan bagi sebagian masyarakat, mereka membutuhkan informasi kapanpun dan dimanapun mereka berada dan teknologi yang mampu memenuhi kebutuhan tersebut adalah teknologi nirkabel (Wireless).[5]

Jaringan Wireless ialah sekumpulan pc yang silih tersambung antara satu dengan yang lain sehingga tercipta suatu jaringan pc dengan memakai media hawa/gelombang selaku jalan lintas informasinya. Contoh pelaksanaan dari aplikasi wireless network merupakan jaringan nirkabel di industri, kampus, ataupun mobile communication semacam hp[9].

Teknologi WLAN menjadi daya tarik tersendiri bagi pengguna komputer untuk mengakses jaringan komputer atau internet karena menawarkan berbagai kemudahan, kebebasan, dan fleksibilitas yang tinggi. Pengguna yang berada dalam area jangkauan Wi-Fi dapat dengan mudah berpindah tempat tanpa harus terikat dengan tersedia atau tidaknya kabel untuk terhubung ke jaringan komputer. Jaringan area lokal nirkabel, juga dikenal sebagai Wi-Fi (Wireless Fidelity), adalah jaringan lokal yang menggunakan teknologi gelombang radio untuk bertukar data.[7]

Data serta komunikasi yang ada pada PT. Samma Jaya Perkasa memakai Wireless Local Zona Network (WLAN) buat menolong kelancaran pekerjaan yang dijalankan semacam komputerisasi, aktivasi smartphone serta komunikasi. Disamping itu pemakaian WLAN pula bisa menanggulangi sebagian kesusahan yang tidak bisa dituntaskan LAN. Secara universal ketersediaan jaringan pc pada PT. Samma Jaya Perkasa baik dari segi aplikasi serta hardware telah lumayan baik, cuma saja server kerap kali tidak merespon permintaan akses internet buat pengguna yang banyak, sehingga jaringan tidak dapat digunakan. Jadi penulis berinisiatif menganalisa mutu jaringan Wireless Local Zona Network (WLAN) pada industri tersebut dengan mempraktikkan tata cara Quality of Service (QoS) serta wireshark selaku perlengkapan bantu.

Kemampuan jaringan untuk memberikan layanan berkualitas tinggi sambil mengatasi jitter dan latensi dikenal sebagai QoS. Kinerja, tingkat, kecepatan, dan ketergantungan transmisi berbagai bentuk informasi selama komunikasi disebut sebagai parameter QoS. Throughput, packet loss, delay, dan jitter adalah parameter QoS. [11].

2. Metode

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan berbagai metode pengumpulan data, yaitu:

- a. Wawancara (Interview):
Untuk memperoleh informasi yang komprehensif, penulis melakukan sesi tanya jawab dengan pihak

administrasi di PT. Samma Jaya Perkasa. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan insight terkait semua kegiatan terkait analisis jaringan WLAN.

- b. Pengamatan (Observation):
Pengamatan langsung dari tindakan yang diambil dilakukan oleh penulis. Penulis telah mencatat temuan dari pengamatan ini, yang dapat memberikan cahaya pada masalah saat ini.
- c. Studi Pustaka:
Selain itu, penulis juga melakukan studi pustaka dengan mengacu pada referensi yang tersedia di perpustakaan Akademik Bina Sarana Informatika dan perpustakaan lainnya.

Tinjauan Pustaka

a. Jaringan Komputer

Jaringan Komputer merupakan suatu sistem yang menghubungkan 2 node (computer/ device/ virtual machine) ataupun lebih memakai media komunikasi berbentuk kabel (wire) ataupun tanpa kabel (wireless) selaku perantara dan memerlukan protocol - protokol komunikasi buat dapat silih berbagi sumber energi semacam aplikasi ataupun informasi ataupun fitur keras semacam printer serta media penyimpanan. Jaringan pc membolehkan kita bekerja bersama-sama buat pemakaian sumber energi yang terdapat dalam suatu industry / organisasi, komunikasi serta arus data terus menjadi kilat dan melindungi aset- aset berarti industri/ organisasi yang semestinya diakses oleh pihak yang berwenang di dalamnya [9].

b. Blok Jaringan

Setiap jaringan membutuhkan perangkat keras khusus. Pada jaringan kecil, setiap komputer mungkin memiliki Network Interface Card (NIC), kabel untuk menghubungkan komputer bersama-sama, dan switch jaringan yang semua komputer terhubung. Pada jaringan yang lebih besar, elemen lain seperti router atau repeater mungkin diperlukan. Setiap jaringan dibangun dari elemen dasar berikut:

1. Komputer Klien
Komputer yang digunakan oleh pengguna untuk mengakses sumber daya dalam jaringan. Terkadang juga disebut sebagai workstation.
2. Komputer Server
PC dengan sumber daya yang dapat dibagikan, seperti printer, penyimpanan pada disk, dan layanan jaringan seperti email dan akses Internet. Komputer server menjalankan perangkat lunak khusus dan sistem operasi jaringan tertentu seperti Windows Server 2003, NetWare, dan Linux untuk memberikan layanan jaringan.

3. **Kartu Antarmuka Jaringan (NIC)**
Komputer termasuk perangkat keras yang dipasang di dalamnya yang memungkinkan konektivitas jaringan. Hampir semua NIC mematuhi standar jaringan Ethernet. Untuk menjadi bagian dari jaringan, setiap komputer klien dan server harus memiliki kartu antarmuka jaringan (port jaringan yang terhubung).
4. **Kabel**
Biasanya, kabel digunakan untuk menghubungkan komputer secara fisik dalam jaringan. Meskipun ada beberapa jenis kabel yang banyak digunakan, 10BaseT, kabel pasangan terbaru, adalah yang paling sering digunakan saat ini. Kabel koaksial atau 10Base2 adalah jenis lain yang sering digunakan. Penggunaan serat optik untuk konektivitas jaringan berkecepatan tinggi adalah umum. Biasanya, kabel dijalankan melalui dinding dan melekat pada kabel pusat yang dikenal sebagai "wiring closet".
5. **Switch**
Biasanya, kabel jaringan tidak terpasang langsung ke komputer lain. Sebaliknya, switch adalah perangkat yang terhubung ke setiap komputer melalui kabel. Di sisi lain, switch menghubungkannya ke jaringan. Port pada setiap switch biasanya nomor 8 atau 16. Hasilnya, kita dapat menghubungkan delapan PC menggunakan sakelar 8-port. Menggunakan koneksi antar switch, jaringan yang lebih besar dapat dibuat.
6. **Jaringan Nirkabel**
Dalam jaringan nirkabel, komputer berkomunikasi satu sama lain melalui sinyal radio. Transmisi radio dan penerima radio menggantikan penggunaan kabel. Keuntungan utama dari jaringan nirkabel adalah fleksibilitas. Dengan jaringan nirkabel, tidak diperlukan penarikan kabel melalui dinding atau langit-langit, dan komputer klien dapat ditempatkan di mana saja selama masih dalam jangkauan jaringan. Namun, kekurangannya adalah tingkat keamanan yang lebih rendah dibandingkan dengan jaringan berbasis kabel.
7. **Perangkat Lunak Jaringan**
Walaupun perangkat keras jaringan sangat penting, yang benar-benar menggerakkan jaringan adalah perangkat lunak. Banyak perangkat lunak harus diatur sesuai dengan petunjuk agar jaringan dapat berfungsi. Komputer server terutama menggunakan sistem operasi jaringan khusus (Network Operating System/NOS) agar beroperasi dengan efisien, dan komputer klien memerlukan konfigurasi jaringan yang tepat untuk dapat mengakses jaringan [9].

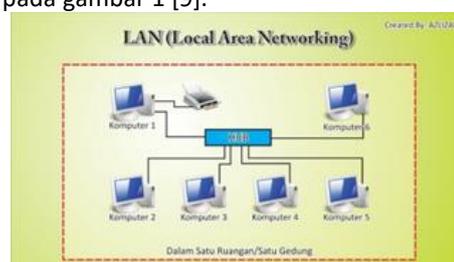
c. Bentuk Jaringan

Jaringan komputer terbagi menjadi 3 (tiga) bagian apabila dilihat dari sisi geografis. Ada pula bagian-bagian tersebut yakni sebagai berikut:

1. LAN (Local Area Network)

LAN ialah jaringan komputer dengan ruang lingkup terbatas, meliputi letak seperti gedung, kampus, kantor, maupun pabrik. Jenis ini banyak digunakan untuk perkantoran, bisnis, laboratorium, serta sebagainya dengan skala kecil seperti warnet, rental pc, laboratorium pc, serta sebagainya[9].

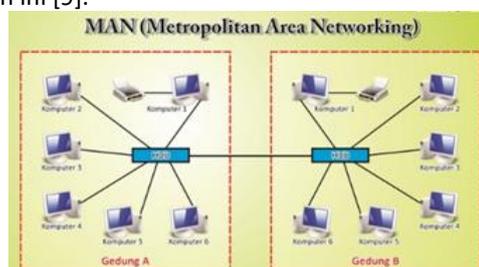
Suatu LAN bisa dibentuk dengan minimal 2(dua) komputer dengan spesifikasi (kapasitas) komputer rendah sekalipun. Terdapatnya LAN hendak menjadikan komputer tersambung dengan komputer lain, sehingga komputer tersebut seakan jadi satu kesatuan serta dapat silih berhubungan. Ada pula contoh suatu LAN bisa dilihat pada gambar 1 [9].



Gambar 1. Local Area Network

2. MAN (Metropolitan Area Network)

Jaringan ini memungkinkan koneksi jarak jauh. Jenis ini digunakan untuk membuat jaringan komputer di dalam kota, antar kota, atau antar bangunan di dalam kota. Perusahaan besar seperti bank, bisnis milik negara, dealer sepeda motor, dan lainnya sering menggunakan jaringan ini. Simulasinya dapat kita lihat pada gambar di bawah ini [9].



Gambar 2. Metropolitan Area Network

3. WAN (Wide Area Network)

"Jaringan jenis ini merupakan jaringan terbesar karena mencakup radius antarnegara bahkan benua tanpa batasan geografis seperti jenis jaringan yang lain" [9].



Gambar 3. Wide Area Network

Tabel 1. Kategori Standarisasi Nilai QoS.

Nilai Indeks	Presentase (%)	Kategori	Nilai Indeks
3,8 – 4	95 – 100	Sangat Bagus	3,8 – 4
3 – 3,79	75 – 94,75	Bagus	3 – 3,79
2 – 2,99	50 – 74,75	Sedang	2 – 2,99

d. Quality Of Service (QoS)

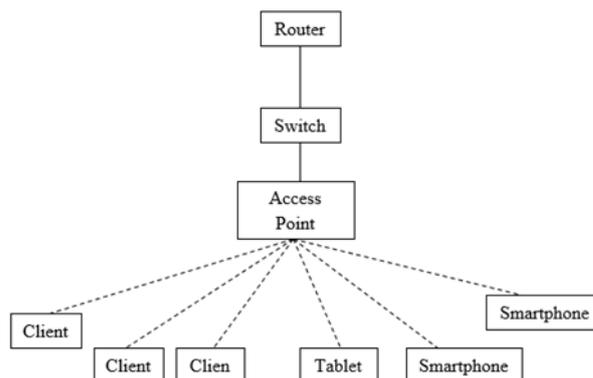
Quality of Service (QoS) adalah sebuah aspek kinerja yang mempengaruhi tingkat kepuasan pengguna dalam penggunaan suatu layanan. Kualitas layanan ini dipengaruhi oleh kinerja jaringan, termasuk throughput, kehilangan paket, keterlambatan, dan fluktuasi waktu (Jitter). Untuk mencapai tingkat kinerja tertinggi untuk sistem ini, telekomunikasi dan Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON) memainkan peran penting dalam meningkatkan kualitas end-to-end secara keseluruhan [6].

e. Bandwidth

Jumlah bandwidth dalam jaringan komputer menentukan seberapa cepat data dapat diakses. Bits Per Second, juga disebut sebagai Bps, adalah unit yang digunakan untuk menghitung bandwidth. Seperti yang kita semua tahu, bilangan biner atau bit terdiri dari 0 dan 1. Ini menggambarkan berapa banyak bit (0 dan 1) dapat berpindah dari satu tempat ke tempat lain melalui media dalam satu detik. Memiliki bandwidth yang lebih banyak akan meningkatkan kualitas layanan (QoS). (Januar Al Amien et al., 2021).

3. Hasil Analisa Jaringan

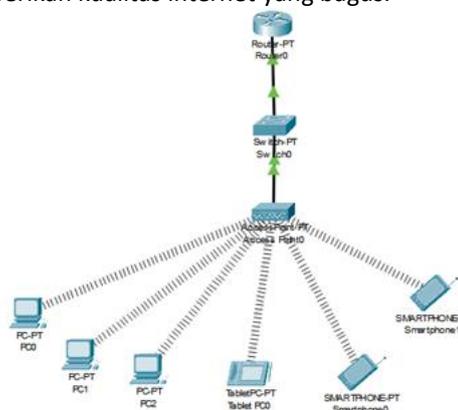
A. Blok Jaringan



Gambar 4. Blok jaringan

B. kema Jaringan

Berikut adalah skema jaringan PT. Samma Jaya Perkasa dengan penambahan besarnya *bandwidth* untuk memberikan kualitas internet yang bagus.



Gambar 6. Skema Jaringan

Secara umum jaringan pada PT. Samma Jaya Perkasa telah dijelaskan di dalam blok diagram dan pada skema jaringan ini penulis berusaha menjelaskan jaringan komputer yang digunakan secara detail, sebagai berikut:

1. *Router* pada PT. Samma Jaya Perkasa berfungsi untuk menghubungkan perangkat-perangkat ke jaringan internet.
2. *Switch* pada PT. Samma Jaya Perkasa bertugas bagaimana mengirimkan paket untuk mencapai tujuan dan perangkat yang tepat.
3. Terdapat *access point* pada PT. Samma Jaya Perkasa yang berfungsi sebagai pemancar sinyal internet dan juga alur akses yang menghubungkan pengguna ke pengguna lain dalam jaringan.
4. PT. Samma Jaya Perkasa menggunakan koneksi internet yang bersumber dari *Internet Service Provider (ISP)* Indihome dengan kecepatan bandwidth 30 Mbps.

5. Komputer *client* pada PT. Samma Jaya Perkasa berfungsi sebagai penginputan barang masuk dan keluar yang digunakan oleh admin.
6. Tablet dan beberapa *Smartphone* pada PT. Samma Jaya Perkasa berfungsi sebagai contoh untuk penjualan *smartphone*.

Tabel 2. IP Address pada jaringan Komputer PT. Samma Jaya Perkasa

NO	Perangkat Keras	IP Address	Subnet Mask
1	Router	192.168.100.51	255.255.255.0
2	Client 1	192.168.100.1	255.255.255.0
3	Client 2	192.168.100.2	255.255.255.0
4	Client 3	192.168.100.6	255.255.255.0
5	TAB	192.168.100.7	255.255.255.0
6	Smartphone	192.168.100.8 – 192.168.100.20	255.255.255.0

Sumber: PT. Samma Jaya Perkasa

C. Spesifikasi Perangkat Keras

Spesifikasi perangkat keras yang baik sangat dibutuhkan untuk mengoptimalkan kinerja jaringan. jika spesifikasi perangkat kerasnya baik maka kinerja jaringan akan baik juga. Berikut spesifikasi pada komponen jaringan:

Tabel 3. Spesifikasi Komponen Jaringan

Komponen	Merk Spesifikasi	Keterangan
ISP	Indihome	30 Mbps
Router	Huawei HG8245H5	
Switch	TP-Link	
Access Point	TP-Link	

Sumber: PT. Samma Jaya Perkasa

Berdasarkan analisa penulis, bandwidth 30 Mbps itu kurang memadai untuk pengguna yang banyak pada perusahaan ini. Spesifikasi *Hardware* pada Komputer *client*

Tabel 4. Spesifikasi Perangkat Keras *Client*

Komponen	Merk Spesifikasi	Keterangan
Prosesor	Intel i5-3570	
Memori		8GB
Hardisk	512GB	
Keyboard	Robot	Wireless Bluetooth Keyboard
Mouse	Robot	Wireless Bluetooth Mouse

Sumber: PT. Samma Jaya Perkasa

D. Spesifikasi Perangkat Lunak

Komputer *Client*

Tabel 5. Spesifikasi Perangkat Lunak PC *Client*

Software	Keterangan
Windows 10	OS
Google Chrome, Mozilla Firefox	Browser
Microsoft SQL Server	Database Management System

Sumber: PT. Samma Jaya Perkasa

E. Permasalahan Pokok

Secara garis besar jaringan komputer di PT. Samma Jaya Perkasa terdapat permasalahan pokok sebagai berikut:

1. Sering terjadi permasalahan koneksi jaringan yang tidak memberikan akses.
2. Dengan kurang lebih 20 user pengguna, bandwidth yang digunakan tidak mumpuni. Sehingga, pada saat digunakan bersamaan menyebabkan penggunaan jaringan yang berebut.

F. Pemecahan Masalah

1. Mengetahui beberapa indikator penting QoS yaitu *Throughput, Packet Loss, Delay dan Jitter*. Karena penggunaan QoS dalam sebuah jaringan itu sangat penting.
2. Mengelola *bandwidth* yang tersedia dan membagi-baginya secara rasional, sehingga bisa memprioritaskan user mana saja yang lebih penting dan menggunakan *bandwidth* yang lebih besar.

G. Hasil Pengujian Awal

Pada fase ini, dilakukan pengujian parameter QoS dengan menggunakan wireshark dan mengacu pada versi TIPHON sebagai pedoman standar. Data ini dikumpulkan selama 5 hari berturut-turut pada tanggal 29 Juni 2022, 30 Juni 2022, 01 Juli 2022, 02 Juli 2022, dan 04 Juli 2022, pada waktu yang hampir sama. Parameter QoS diukur ketika melakukan unduhan aplikasi, pembaruan, dan menonton video. Hasil pengukuran QoS (Quality of Service) adalah sebagai berikut :

1. Throughput

Tabel 5. Pengukuran *Troughput*

No	Tanggal	Troughput (kb/s)	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	29 Juni 2022	1722	3	Bagus
2	30 Juni 2022	213	0	Sangat Jelek
3	01 Juli 2022	3139	4	Sangat

				Bagus
4	02 Juli 2022	681	1	Jelek
5	04 Juli 2022	1063	2	Sedang
Rata-Rata Troughput		1363,6	2	Bagus

Berdasarkan tabel 5. hasil pengukuran *troughput* menurut standart THIPON dalam kategori “Bagus” dengan rata-rata *troughput* 1363,6 kb/s.

2. Packet Loss

Tabel 6. Pengukuran *Packet Loss*

No	Tanggal	Packet Loss (%)	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	29 Juni 2022	7,531	2	Sedang
2	30 Juni 2022	0	4	Sangat Bagus
3	01 Juli 2022	0,097	4	Sangat Bagus
4	02 Juli 2022	0	4	Sangat Bagus
5	04 Juli 2022	0,0371	4	Sangat Bagus
Rata-Rata Packet Loss		1,533	4	Sangat Bagus

Berdasarkan tabel 6 hasil pengukuran *packet loss* menurut standart THIPON dalam kategori “sangat bagus” dengan rata-rata *packet loss* 1,533%.

3. Delay

Tabel 7. Pengukuran *Delay*

No	Tanggal	Delay (ms)	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	29 Juni 2022	5	4	Sangat Bagus
2	30 Juni 2022	32,4	4	Sangat Bagus
3	01 Juli 2022	2,8	4	Sangat Bagus
4	02 Juli 2022	5,6	4	Sangat Bagus
5	04 Juli 2022	8,8	4	Sangat Bagus
Rata-Rata Delay		10,92	4	Sangat Bagus

Berdasarkan tabel 7 hasil pengukuran *delay* menurut standart THIPON dalam kategori “sangat bagus” dengan rata-rata *delay* 10,92 ms.

4. Jitter

Tabel 8 Pengukuran *Jitter*

No	Tanggal	Jitter (ms)	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	29 Juni 2022	3	3	Bagus
2	30 Juni 2022	64,8	3	Bagus
3	01 Juli 2022	2,8	3	Bagus
4	02 Juli 2022	5,6	3	Bagus
5	04 Juli 2022	8,8	3	Bagus
Rata-Rata Jitter		17	3	Bagus

Menurut tabel 8 pengukuran jitter mengikuti standar TIPHON dengan kategori "Baik", dengan rata-rata jitter sebesar 17 ms. Hasil pengukuran Quality of Service (QoS) menunjukkan bahwa throughput rata-rata adalah 1363,6 kbs dengan kategori "baik" dan indeks nilai 2. Packet loss sebesar 1,533% dengan kategori "sangat baik" dan indeks nilai 4. Delay sekitar 10,92 ms dengan kategori "sangat baik" dan indeks nilai 4. Sementara itu, Jitter adalah 17 ms dengan kategori "Baik" dan indeks nilai 3, sebagaimana terlihat pada tabel 9.

Tabel 9. Indeks *Quality of Service*

No	Quality of Service	Keterangan	
		Indeks	Kategori
1	Troughput	2	Bagus
2	Packet Loss	4	Sangat Bagus
3	Delay	4	Sangat Bagus
4	Jitter	3	Bagus
Rata-rata Indeks		3,25	Bagus

Berdasarkan standarisasi THIPON untuk kategori nilai “Sangat Bagus” jika nilai QoS 3,8 – 4, “Bagus” jika nilai QoS 3 – 3,79, “Sedang” jika nilai QoS 2 – 2,99 dan “jelek” jika nilai QoS 1 – 1,99. Dari tabel diatas indeks *Quality of Service* menurut standart THIPON didapat hasil 3,25 dengan kategori “Bagus”.

4. Kesimpulan

Setelah menganalisis dan memeriksa sistem jaringan di PT. Samma Jaya Perkasa, Penulis dapat menyimpulkan beberapa hal, antara lain:

1. Pengukuran Quality of Service (QoS) di PT. Samma Jaya Perkasa menggunakan alat wireshark dan beberapa parameter QoS yang digunakan meliputi throughput, Packet Loss, Delay, dan Jitter.
2. Selama 5 hari berturut-turut, rata-rata throughput yang diukur adalah 1363,6 kbs dengan kategori "baik", packet loss sebesar 1,533% dengan kategori "sangat baik", delay sekitar 4,92 ms dengan kategori "sangat baik", dan Jitter sekitar 5 ms dengan kategori "Baik".

3. Hasil pengukuran Quality of Service (QoS) di PT. Samma Jaya Perkasa sesuai dengan standar TIPHON adalah 3,25 dengan kategori "Baik".

Acknowledgement

Terimakasih penulis ucapkan kepada :

1. PT. SAMMA JAYA PERKASA memperbolehkan untuk menjadi bahan penelitian
2. Ibu Luthfi Indriyani sebagai dosen pembimbing

References

- [1] Bock, L. (2022). *Learn Wireshark: A definitive guide to expertly analyzing protocols and troubleshooting networks using Wireshark*. Packt Publishing. <https://books.google.co.id/books?id=4HF5EAAAQB AJ>
- [2] Januar Al Amien, S. K. M. K., Harun Mukhtar, S. K. M. K., & Edo Arribe, S. K. M. (2021). *Komunikasi Data*. Deepublish. <https://books.google.co.id/books?id=H00iEAAAQB AJ>
- [3] M, M., Zulfan, Z., Susmanto, S., & Furqan, F. (2020). Analisis Quality Of Service (Qos) Layanan Video Streaming Youtube Pada Jaringan Wireless. *Jurnal Nasional Komputasi Dan Teknologi Informasi (JNKTI)*, 3(1), 67–74. <https://doi.org/10.32672/jnkti.v3i1.2013>
- [4] Maulana, A. R., Walidainy, H., Irhamsyah, M., Fathurrahman, F., & Bintang, A. (2021). Analisis Quality of Service (Qos) Jaringan Internet Pada Website E-Learning Universitas Syiah Kuala Berbasis Wireshark. *Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, Dan Elektro*, 6(2), 27–30. <https://doi.org/10.24815/kitektro.v6i2.22284>
- [5] Mulyanti, Yudi, Herfandi & Randi C.K. (2022). ANALISIS KEAMANAN WIRELESS LOCAL AREA NETWORK (WLAN) TERHADAP SERANGAN BRUTE FORCE DENGAN METODE PENETRATION TESTING (Studi kasus:RS H.LMANAMBAI ABDULKADIR). *JINTEKS (Jurnal Informatika Teknologi dan Sains)*. hal 26 – 35. <http://jurnal.uts.ac.id/index.php/JINTEKS/article/view/1528/885>.
- [6] Nahrstedt, K. (2022). *Quality of Service in Wireless Networks Over Unlicensed Spectrum*. Springer International Publishing. <https://books.google.co.id/books?id=RYByEAAAQB AJ>.
- [7] Ningsih, Sarah Astia, Subardin, Gunawan. (2023). ANALISIS KINERJA JARINGAN WIRELESS LAN MENGGUNAKAN METODE QOS DAN RMA. Volume 1 Nomor 1. *AnoaTIK: Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*. <https://anoatik.uho.ac.id/index.php/atik/article/view/5>.
- [8] Pamungkas, S. W., & Pramono, E. (2018). Analisis Quality of Service (QoS) Pada Jaringan Hotspot SMA Negeri XYZ. *E-Jurnal JUSITI (Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi)*, 7–2(2), 142–152. <https://doi.org/10.36774/jusiti.v7i2.249>
- [9] Simargolang, M. Y., Widarma, A., Irawan, M. D., Hutagalung, J. E., & Amin, M. (2021). *Jaringan Komputer*. Yayasan Kita Menulis. <https://books.google.co.id/books?id=5G9WEAAAQ BAJ>
- [10] Sirait, R., Hamzah, A., Raharjo, S., Studi, P., Informatika, T., & Industri, F. T. (2018). *Jurnal JARKOM Vol . 46 No . 2 Desember 2018 E- ISSN : 2338-6304 ANALISIS QOS (QUALITY OF SERVICE) WIRELESS DAN BLOKIR USER DENGAN PENERAPAN WHITELIST DI HUAWEI HG8245H Jurnal JARKOM Vol . 46 No . 2 Desember 2018 E- ISSN : 2338-6304*. 46(2), 81–90.
- [11] Utami, P. R. (2020). Analisis Perbandingan Quality of Service Jaringan Internet Berbasis Wireless Pada Layanan Internet Service Provider (Isp) Indihome Dan First Media. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, 25(2), 125–137. <https://doi.org/10.35760/tr.2020.v25i2.2723>