

Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet di SMK N 2 Manado

Gladys Manopo¹, Arje Cerullo Djamen², Rudy Harijadi Wibowo Pardanus³

^{1,2,3} Jurusan Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Manado

Correspondent Author :

gladysmanopo.gm@gmail.com

Abstract — Through the internet network, humans can now communicate not only in one area or region, but also with individuals throughout the world. The aim of this research is to conduct an analysis of the Quality of Service (QoS) and provide recommendations for improvement at the SMK Negeri 2 Manado. QoS refers to measuring the quality of an installed network and is an attempt to determine the characteristics and properties of the service. The method used is Network Development Life Cycle (NDLC). The internet service used must comply with the TIPHON (Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks) standard. Therefore, QoS analysis is a method for assessing the extent to which data services can meet these standards. The QoS parameters that are used as the basis for analyzing data communication services involve Throughput, Packet Loss, Delay, and Jitter.

Keyword — Quality of Service (QoS), Throughput, Packet Loss, Delay dan Jitter, Network Development Life Cycle (NDLC), Wireshark.

Abstrak — Melalui jaringan internet, manusia kini dapat berkomunikasi tidak hanya di satu daerah atau wilayah, tetapi juga dengan individu di seluruh dunia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan analisis terhadap Quality of Service (QoS) serta memberikan rekomendasi perbaikan di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Manado. QoS merujuk pada pengukuran kualitas jaringan yang terpasang dan merupakan upaya untuk menentukan karakteristik dan sifat dari layanan tersebut. Metode yang digunakan adalah Network Development Life Cycle (NDLC). Layanan internet yang digunakan harus mematuhi standar TIPHON (Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks). Oleh karena itu, Analisis QoS menjadi suatu metode untuk menilai sejauh mana layanan data dapat memenuhi standar tersebut. Parameter QoS yang dijadikan dasar untuk analisis layanan komunikasi data melibatkan Throughput, Packet Loss, Delay, dan Jitter.

Kata kunci — Quality of Service (QoS), Throughput, Packet Loss, Delay dan Jitter, Network Development Life Cycle (NDLC), Wireshark.

I. PENDAHULUAN

Di era modern, internet telah menjadi suatu bentuk informasi yang meresap dalam kehidupan masyarakat, baik di perkotaan maupun pedesaan. Teknologi jaringan komputer telah menyebar ke berbagai aspek kehidupan dan bidang, terlihat dari pemanfaatannya oleh instansi, kelompok, dan individu. Penggunaan jaringan komputer tidak hanya terbatas pada individu, namun juga merambah ke berbagai sektor seperti perusahaan, bisnis, perkantoran, dan pendidikan yang semuanya membutuhkan akses internet. Teknologi jaringan

komputer menjadi elemen krusial karena kelebihannya, seperti kemudahan dan efisiensi. Namun, untuk merasakan manfaatnya secara maksimal, kinerja jaringan komputer harus optimal. Oleh karena itu, operator jaringan di instansi atau perusahaan, bekerja sama dengan penyedia layanan internet (ISP), perlu mampu menyediakan kinerja jaringan komputer yang baik guna memberikan kepuasan dan kenyamanan bagi pengguna layanan internet.

Konektivitas internet menjadi fitur umum di sekolah sebagai alat tambahan untuk pengajaran dan pembelajaran. Namun, kualitas layanan internet di beberapa sekolah masih kurang memadai, terutama dalam hal kecepatan dan stabilitas koneksi. Saat ini di Indonesia, penggunaan internet, terutama dalam bentuk Interconnection Network, secara dominan diterapkan di lingkungan sekolah untuk mendukung kegiatan pembelajaran dan ujian secara online. Untuk mendukung aktivitas tersebut, dibutuhkan jaringan yang stabil dalam pelaksanaannya.

SMK Negeri 2 Manado telah dipasang infrastruktur jaringan internet yang komprehensif. Pemanfaatan layanan Internet Service Provider (ISP) dari Indihome dengan bandwidth sewa 50 Mbps menjadi bagian penting dari infrastruktur tersebut. Sekolah tersebut juga menyediakan hotspot guna memudahkan akses internet bagi guru dan siswa, yang sangat diperlukan dalam proses pembelajaran. Namun, untuk memastikan efisiensi dalam penggunaan internet, diperlukan koneksi yang stabil dan berkualitas. Saat ini, ketika pengguna internet di sekolah ini bertambah dalam jumlah yang banyak, seringkali menyebabkan penurunan kecepatan akses, sementara pengguna hanya bisa menilai kualitas jaringan berdasarkan kecepatan akses saja, tanpa informasi yang pasti tentang kualitas layanan secara keseluruhan. Selain itu, masih ada beberapa ruangan di sekolah yang belum tercover oleh jaringan internet yang disediakan oleh pihak sekolah.

Untuk mengatasi hal ini, langkah pengukuran Quality of Service (QoS) perlu dilakukan guna mengevaluasi kualitas jaringan serta merancang jaringan yang lebih optimal di SMK Negeri 2 Manado. Dengan demikian, sekolah dapat memastikan bahwa layanan internet yang disediakan memenuhi standar yang diharapkan untuk mendukung kegiatan pembelajaran secara efektif. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi kepada sekolah dalam upaya meningkatkan kualitas jaringan internet mereka. Dalam proses pengukuran dan analisis terhadap jaringan, metode Quality of Service (QoS) menjadi kunci dengan melibatkan parameter-parameter seperti Throughput, Delay,

Packet Loss, dan Jitter. QoS merupakan pendekatan evaluasi yang bertujuan untuk menilai sejauh mana kinerja jaringan serta mendefinisikan karakteristik dan sifat dari layanan yang disediakan. Konsep QoS digunakan untuk mengukur sekelompok atribut kinerja yang terkait dengan suatu layanan, memungkinkan penilaian terhadap kemampuan jaringan dalam menyediakan layanan yang optimal untuk jenis trafik tertentu melalui berbagai teknologi. Fleksibilitas QoS juga memberikan kebebasan dalam menentukan atribut-atribut layanan jaringan, baik dari segi kualitatif maupun kuantitatif. Dengan demikian, melakukan pengukuran kualitas layanan atau Quality of Service (QoS) menjadi langkah penting dalam mengevaluasi kualitas pelayanan yang diberikan oleh penyedia layanan internet di SMK Negeri 2 Manado.

II. KAJIAN TEORI

A. Analisis

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (Angelina, Ghita, 2007:10) "Analisis adalah penguraian suatu kelompok atas berbagai bagiannya dan pengenalan bagian itu sendiri, serta hubungan antara bagian untuk memperoleh pengertian yang tepat dan pemahaman arti keseluruhan". Jadi analisis ini merupakan penguraian dari suatu bagian materi dengan materi yang lain sehingga memperoleh hasil yang tepat.

B. Quality of Service (QoS)

Untuk memberikan layanan jaringan yang lebih baik dan terencana dengan bandwidth khusus, Jitter dan latensi yang diatur, dan peningkatan kerugian, Quality of Service (QoS) adalah kapasitas untuk memberikan layanan yang berbeda ke lalu lintas jaringan dengan kelas yang berbeda, menurut Kamarulloh (2009).

Tabel 1. Persentase dan Nilai dari QoS

Nilai	Persentase (%)	Indeks
3,8 – 4	95 – 100	Sangat Bagus
3 - 3,79	75 - 94,75	Bagus
2 - 2,99	50 - 74,75	Sedang
1 - 1,99	25 - 49,75	Jelek

C. Parameter Quality of Service

1. Throughput

Throughput merupakan ukuran yang sebenarnya dari kemampuan suatu jaringan dalam mentransfer data. Biasanya, throughput ini sering dikaitkan dengan bandwidth dalam situasi yang nyata. Bandwidth cenderung bersifat tetap, sementara throughput bersifat dinamis karena tergantung pada jumlah lalu lintas data yang sedang terjadi. Menurut TIPHON, kategori Throughput dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Standarisasi Throughput

Kategori Throughput	Throughput	Indeks
Sangat Bagus	>2,1 mbps	4
Bagus	1200 - 2,1 mbps	3
Cukup	770 - 1200 kbps	2
Kurang Bagus	338 - 770 kbps	1
Tidak Bagus	0 - 338 kbps	0

2. Packet Loss

Packet Loss adalah jumlah paket yang gagal tiba di lokasi yang dituju. Tabel 3 adalah kategori TIPHON untuk packetloss.

Tabel 3. Standarisasi Packet Loss

Kategori Packet Loss	Packet Loss	Indeks
Sangat Bagus	0-2%	4
Bagus	3-14%	3
Cukup	12-24%	2
Kurang Bagus	>25%	1

3. Delay

Delay adalah jumlah waktu yang dibutuhkan data untuk melakukan perjalanan dari asalnya ke tujuannya.

Tabel 4. Standarisasi Delay (Latency)

Kategori Latency	Besar Delay (ms)	Indeks
Sangat Bagus	< 150 ms	4
Bagus	150 ms s/d 300 ms	3
Cukup	300 ms s/d 450 ms	2
Kurang Bagus	> 450 ms	1

4. Jitter

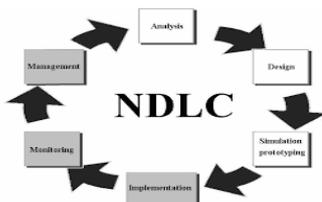
Jitter merupakan variasi nilai Delay berurutan yang nilainya sangat dipengaruhi oleh beban trafik dan besarnya tumpukan antar paket dalam sebuah jaringan.

Tabel 5. Standarisasi Jitter

Kategori Jitter	Jitter (ms)	Indeks
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	0 ms s/d 75 ms	3
Cukup	75 ms s/d 125 ms	2
Kurang Bagus	125 ms s/d 225 ms	1

III. METODE PENELITIAN

Pada tahap ini penelitian yang dilakukan menggunakan metode NDLC yang menerapkan 6 tahapan proses yang diperlukan yaitu Analisis, Design, Simulation Prototype, Implementation, Monitoring, dan Management. Network Development Life Cycle (NDLC) adalah metode yang dapat digunakan untuk mengembangkan suatu jaringan komputer. Metode NDLC memiliki enam tahapan sebagai berikut:



Gambar 1. Metode NDLC

1. Analisis

Tahap awal yang dilakukan peneliti yaitu analisis kebutuhan, analisa permasalahan yang muncul, analisa keinginan *user*, dan analisa topologi atau jaringan yang sudah ada saat ini.

2. Design

Tahap desain ini akan menggunakan data yang telah dikumpulkan untuk membuat gambar desain arsitektur jaringan interkoneksi yang akan dikembangkan; Hal ini dimaksudkan agar model ini dapat memberikan representasi akurat dari kebutuhan saat ini. Desain tersebut dapat berupa desain struktur topologi, desain akses data, desain tata letak perkabelan, dan bentuk lainnya yang akan menunjukkan dengan jelas bagaimana jaringan akan dikembangkan.

3. Simulation Prototype

Dengan menggunakan alat jaringan khusus seperti BOSON, PACKET TRACERT, NETSIM, dan lain-lain, beberapa networker's akan membuat simulasi jaringan yang akan dikembangkan untuk mengevaluasi kinerja awalnya, membaginya dengan anggota tim lain, dan menggunakannya sebagai bahan presentasi. Namun, banyak networker's hanya menggunakan alat bantu tools VISIO untuk membangun topologi yang diinginkan karena keterbatasan program pemodelan ini.

4. Implementation

Di tahapan ini akan memakan waktu lebih lama dari tahap sebelumnya. Semua elemen yang direncanakan dan dimaksudkan sebelumnya akan diimplementasikan oleh networker's. Para peneliti akan diuji di lapangan untuk mengatasi tantangan teknis dan non-teknis saat ini, yang sangat penting untuk keberhasilan atau kegagalan jaringan yang akan dikembangkan.

5. Monitoring

Setelah implementasi tahap monitoring, yang merupakan langkah penting, kegiatan monitoring harus

dilakukan agar komputer dan jaringan komunikasi berfungsi sesuai dengan preferensi dan tujuan awal pengguna pada tahap awal analisis. Monitoring bisa berupa melakukan pengamatan pada :

- 1) Infrastruktur hardware : dengan mengamati kondisi reliability / kehandalan sistem yang telah dibangun (reliability = performance + availability + security),
- 2) Memperhatikan jalannya packet data di jaringan (pewaktuan, latency, peektime, troughput)

Metode yang digunakan untuk mengamati "kesehatan" jaringan dan komunikasi secara umum secara terpusat atau tersebar. Pendekatan yang paling sering dilakukan adalah pendekatan Network Management, dengan pendekatan ini banyak perangkat baik yang lokal dan tersebar dapat di monitor secara utuh.

6. Manajemen

Masalah kebijakan dalam manajemen atau regulasi merupakan salah satu yang perlu mendapat perhatian khusus karena harus dibuat atau diatur agar sistem yang dikembangkan dan berfungsi dengan baik dapat bertahan lama dan unsur kehandalan tetap terjaga. Kebijakan tingkat manajemen dan rencana bisnis perusahaan akan benar-benar menentukan kebijakan tersebut. Penggunaan jaringan harus didukung atau dikoordinasikan semaksimal mungkin oleh TI.

Langkah-langkah pengembangan yang dilakukan oleh peneliti dengan fokus pada 3 tahapan yang ada pada metode NDLC adalah sebagai berikut.

1. Analisis

Pada tahap ini, peneliti melakukan observasi, wawancara, analisis data, serta studi pustaka untuk memahami kondisi jaringan yang sedang berjalan di SMK Negeri 2 Manado. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan dan kebutuhan yang perlu diperbaiki atau ditingkatkan.

2. Design

Berdasarkan hasil analisis, peneliti merancang solusi perbaikan atau peningkatan yang sesuai dengan kebutuhan jaringan WLAN di SMK Negeri 2 Manado. Desain ini mencakup perubahan-perubahan yang dianggap optimal untuk meningkatkan kualitas layanan.

3. Simulation Prototype

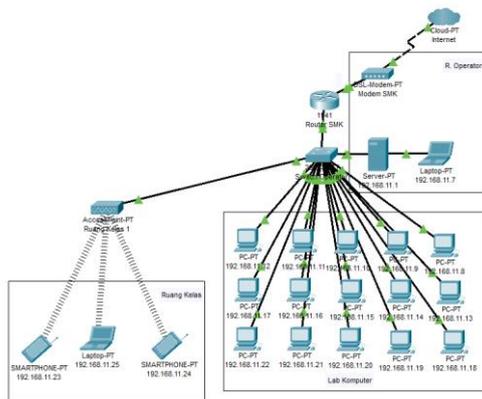
Peneliti menggunakan software Cisco Packet Tracer untuk mensimulasikan secara virtual perubahan atau peningkatan yang direncanakan pada jaringan. Simulasi ini memungkinkan peneliti untuk mengevaluasi efektivitas solusi sebelum diimplementasikan secara nyata. Sebagai langkah tambahan, hasil simulasi ini juga dapat memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai performa dan interaksi antar komponen jaringan yang direncanakan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Analisis

Pada bagian ini peneliti melakukan wawancara kepada Kepala Jurusan Teknik Komputer dan Jaringan mengenai masalah-masalah apa saja yang sedang berlangsung yang terkait dengan penelitian ini. Serta melakukan Analisis data. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar memperoleh informasi yang lengkap tentang pemakaian jaringan internet di SMK Negeri 2 Manado sebagai bahan acuan dalam melakukan penelitian ini.



Gambar 2. Skema Jaringan Berjalan di SMK Negeri 2 Manado

Dalam tahap analisis data, penelitian akan melibatkan pengukuran Quality of Service (QoS) untuk parameter Throughput, Packet loss, Delay, dan Jitter menggunakan perangkat lunak Wireshark sesuai dengan konfigurasi jaringan yang ada di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 2 Manado. Pengukuran ini akan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Wireshark, yang mampu menampilkan nilai parameter seperti Throughput, Packet loss, Delay, dan Jitter. Hasil dari penelitian ini akan dapat dilihat sebagai berikut:

Throughput

Adapun hasil data dari pengukuran Throughput dapat dilihat pada tabel 6.

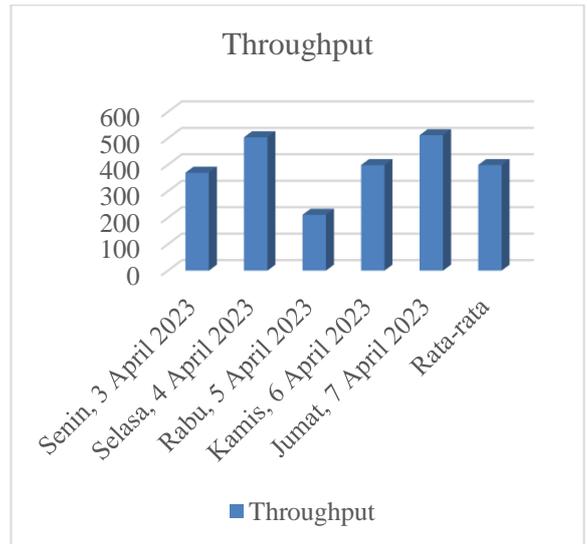
Tabel 6. Pengukuran Throughput

No	Hari/Tanggal	Throughput	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	Senin, 3 April 2023	370	1	Kurang Bagus
2	Selasa, 4 April 2023	504	1	Kurang Bagus
3	Rabu, 5 April 2023	211	0	Tidak Bagus
4	Kamis, 6 April 2023	399	1	Kurang Bagus
5	Jumat, 7 April 2023	512	1	Kurang Bagus

Rata-rata Throughput	399.2	1	Kurang Bagus
----------------------	-------	---	--------------

Sumber: Hasil Pengolahan data penulis

Tabel 6 mencerminkan hasil pengukuran Throughput selama 5 hari. Dari rekapitulasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa hasil pengukuran Throughput masuk ke dalam kategori "Kurang Bagus," mengingat nilai Throughput berkisar antara 370 bps hingga 512 bps, dengan nilai rata-rata sebesar 399,2 bps.



Gambar 3. Diagram Batang Hasil Pungukuran Throughput

Gambar 3 menunjukkan diagram batang hasil pengukuran Throughput selama 5 hari. Berdasarkan hasil tersebut, diperoleh kesimpulan hasil pengukuran Throughput yang paling besar terjadi pada hari Jumat, 7 April 2023. Sedangkan untuk hasil pengukuran Throughput yang paling kecil terjadi pada hari Rabu, 5 April 2023.

Packet Loss

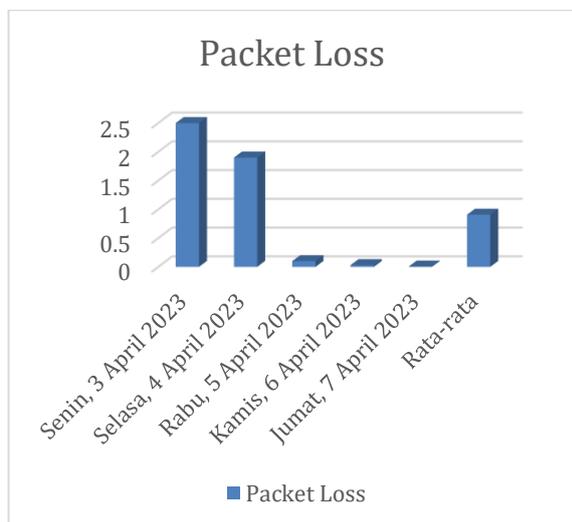
Adapun hasil data dari pengukuran Packet Loss dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pengukuran Packet Loss

No	Hari/Tanggal	Packet Loss	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	Senin, 3 April 2023	2.5	4	Sangat Bagus
2	Selasa, 4 April 2023	1.9	4	Sangat Bagus
3	Rabu, 5 April 2023	0.1	4	Sangat Bagus
4	Kamis, 6 April 2023	0.03	4	Sangat Bagus
5	Jumat, 7 April 2023	0.006	4	Sangat Bagus
Rata-rata Packet Loss		0.9072	4	Sangat Bagus

Sumber: Hasil Pengolahan data penulis

Tabel 7 menunjukkan hasil pengukuran Packet Loss selama 5 hari. Berdasarkan rekapitulasi tersebut, diperoleh kesimpulan hasil pengukuran Packet Loss termasuk kategori “Sangat bagus” karena besar nilai Packet Loss antara 0% sampai 2% dengan nilai rata-rata Packet Loss yaitu 0,9072%.



Gambar 4. Diagram Batang Hasil Pengukuran Packet Loss

Gambar 4 menunjukkan diagram batang hasil pengukuran Packet Loss selama 5 hari. Berdasarkan hasil tersebut, diperoleh kesimpulan hasil pengukuran Packet Loss yang paling kecil terjadi pada hari Jumat, 7 April 2023. Sedangkan untuk hasil pengukuran Packet Loss yang paling besar terjadi pada Senin, 3 April 2023 namun masih dalam kategori yang Sangat bagus.

Delay

Adapun hasil data dari pengukuran Delay dapat dilihat pada table 8.

Tabel 8. Hasil Pengukuran Delay

No	Hari/Tanggal	Delay(ms)	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	Senin, 3 April 2023	16.28	4	Sangat Bagus
2	Selasa, 4 April 2023	16.655	4	Sangat Bagus
3	Rabu, 5 April 2023	26.989	4	Sangat Bagus
4	Kamis, 6 April 2023	20.185	4	Sangat Bagus
5	Jumat, 7 April 2023	11.309	4	Sangat Bagus
Rata-rata Delay		18.2836	4	Sangat Bagus

Sumber: Hasil pengolahan data penulis

Tabel 8 menunjukkan hasil pengukuran Delay selama 5 hari. Berdasarkan hasil tersebut, diperoleh kesimpulan hasil pengukuran Delay termasuk kategori

“Sangat bagus” karena besar nilai Delay <150 ms dengan rata-rata Delay yaitu 18,2836 ms.



Gambar 5. Diagram Batang Hasil Pengukuran Delay

Gambar 5 menunjukkan diagram batang hasil pengukuran Delay selama 5 hari. Berdasarkan hasil tersebut, diperoleh kesimpulan hasil pengukuran Delay yang paling kecil terjadi pada hari Jumat, 7 April 2023. Sedangkan untuk hasil pengukuran Delay yang paling besar terjadi pada hari Rabu, 5 April 2023.

Jitter

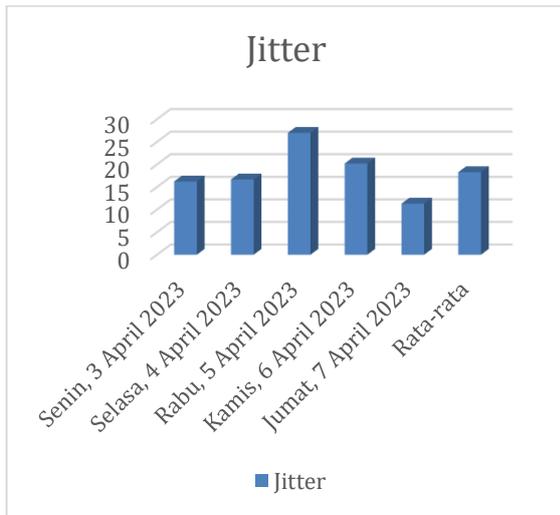
Adapun hasil data dari pengukuran Jitter dapat dilihat pada table 9.

Tabel 9. Hasil Pengukuran Jitter

No	Hari/Tanggal	Jitter	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	Senin, 3 April 2023	16.218	3	Bagus
2	Selasa, 4 April 2023	16.656	3	Bagus
3	Rabu, 5 April 2023	26.989	3	Bagus
4	Kamis, 6 April 2023	20.182	3	Bagus
5	Jumat, 7 April 2023	11.306	3	Bagus
Rata-rata Delay		18.2702	3	Bagus

Sumber: Hasil pengolahan data penulis

Tabel 9 menunjukkan hasil pengukuran Jitter selama 5 hari. Berdasarkan hasil tersebut, diperoleh kesimpulan hasil pengukuran Jitter termasuk kategori “Bagus” karena besar nilai Jitter antara 0-75 ms dengan rata-rata nilai Jitter yaitu 18,2702 ms.



Gambar 6. Diagram Batang Hasil Pengukuran Jitter

Gambar 6 menunjukkan diagram batang hasil pengukuran Delay selama 5 hari. Berdasarkan hasil tersebut, diperoleh kesimpulan hasil pengukuran Jitter yang paling kecil terjadi pada hari Jumat, 7 April 2023. Sedangkan untuk hasil pengukuran Jitter yang paling besar terjadi pada hari Rabu, 5 April 2023. Berdasarkan hasil pengukuran Quality of Service (QoS), ditemukan bahwa Throughput mencapai 399,2 bps dengan kategori "Kurang Bagus," dan nilai indeks 1. Packet Loss sebesar 0,9072% dengan kategori "Sangat Bagus" dan nilai indeks 4. Delay mencapai 18,2836 ms dengan kategori "Sangat Bagus" dan nilai indeks 4. Jitter mencapai 18,2702 ms dengan kategori "Bagus" dan nilai indeks 3 seperti pada table 10.

Tabel 10. Indeks Quality of Service

No	Quality of Service (QoS)	Keterangan	
		Indeks	Kategori
1	Throughput	1	Kurang Bagus
2	Packet Loss	4	Sangat Bagus
3	Delay	4	Sangat Bagus
4	Jitter	3	Bagus
Rata-rata Indeks		3	Bagus

Sumber: Hasil Pengolahan Data Penulis

Tabel 10 menunjukkan hasil evaluasi Quality of Service (QoS) di SMK Negeri 2 Manado menunjukkan bahwa nilai throughput, packet loss, delay/latency, dan jitter berada dalam kategori "Bagus". Kesimpulan ini dapat ditarik dari nilai rata-rata QoS sebesar 3, yang sesuai dengan standar TIPHON untuk kategori "Bagus".



Gambar 7. Diagram Batang Quality of Service (QoS) menurut Standarisasi TIPHON

Dari gambar 7, dapat disimpulkan bahwa jaringan internet di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 2 Manado memenuhi standar yang ditetapkan oleh TIPHON, dengan rata-rata nilai QoS yang tergolong dalam kategori "Bagus".

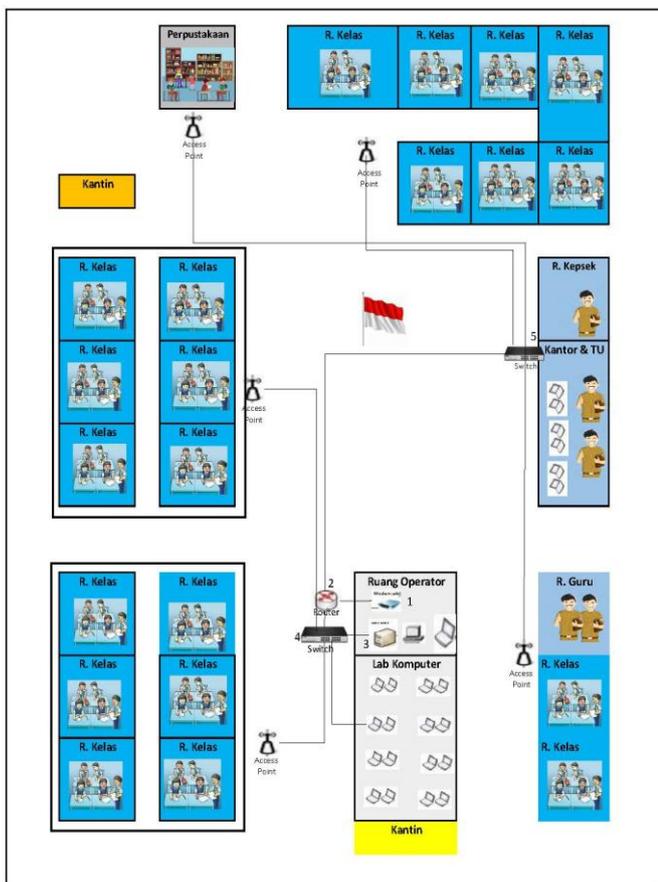
Meskipun hasil evaluasi Quality of Service (QoS) menunjukkan bahwa jaringan internet di SMK Negeri 2 Manado sudah dalam kondisi "Bagus", beberapa permasalahan masih teridentifikasi. Salah satunya adalah parameter throughput yang masih berada dalam kategori kurang bagus. Selain itu, parameter jitter, meskipun sudah baik, masih belum mencapai nilai indeks 4 yang menandakan kategori sangat bagus. Selain itu ada juga beberapa ruangan yang belum mendapatkan cakupan jaringan internet.

Untuk mengatasi masalah tersebut, strategi yang dapat digunakan untuk meningkatkan Throughput termasuk selektif terhadap jenis data yang dikirim, melakukan perbaikan terhadap topologi jaringan, serta mengelola penggunaan jaringan secara efektif. Sementara itu, untuk mengatasi Jitter, langkah-langkah yang bisa diambil meliputi peningkatan Quality of Service (QoS) dengan menggunakan mekanisme buffering yang didasarkan pada prioritas, manajemen bandwidth, dan meningkatkan kecepatan koneksi jaringan. Dalam konteks ini, peneliti akan merancang sebuah jaringan baru di SMK Negeri 2 Manado dengan mempertimbangkan langkah-langkah perbaikan yang diperoleh dari analisis Quality of Service (QoS). Tujuan dari proses perancangan jaringan ini adalah untuk menciptakan lingkungan jaringan yang lebih stabil, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna di SMK Negeri 2 Manado.

2. Design

Pada topologi ini dirancang dengan menggunakan media transmisi kabel dan wireless. Dimana untuk media transmisi kabel digunakan untuk menghubungkan beberapa device seperti menghubungkan router dengan server, router dengan switch dan access point. Untuk penggunaan wireless

digunakan di ruang guru, ruang kelas, dan Perpustakaan.



Gambar 8. Rekomendasi Jaringan Baru

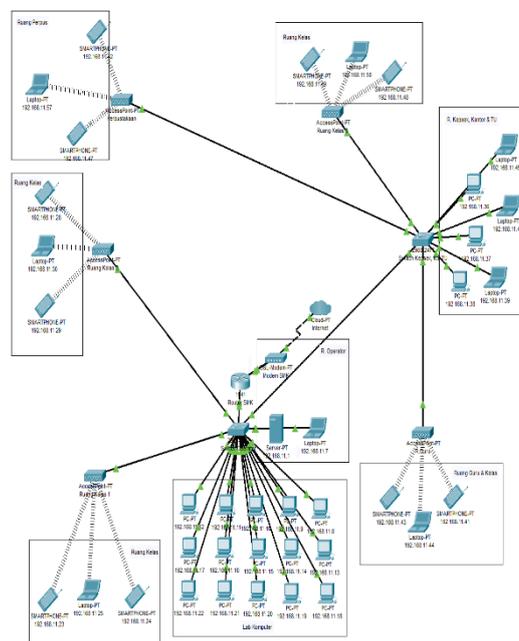
Berdasarkan gambar 8, dijelaskan bahwa untuk penyediaan layanan internet / ISP (Internet Service Provider) pihak sekolah menggunakan IndiHome dengan internet di dial langsung melalui modem ADSL.

Penjelasan :

- Modem ADSL / ISP (internet Service Provider) yang di pasang di Ruang Operator dengan kapasitas Bandwidth 100 Mbps.
- Router berfungsi sebagai pengukuran firewall serta dalam management bandwidth.
- Server untuk pembagian IP Address.
- Switch utama yang terletak pada ruang operator, jaringan akan membagikan pada ruang lab komputer, dan Access point di ruang kelas
- Switch kedua yang terletak di Ruang Kepsek, kantor & Tata Usaha yang jaringannya diparuntukkan untuk ruang Kepsek, kantor dan tata usaha. Dan Access Point /AP untuk ruangan Perpustakaan, ruang guru, dan ruang kelas.

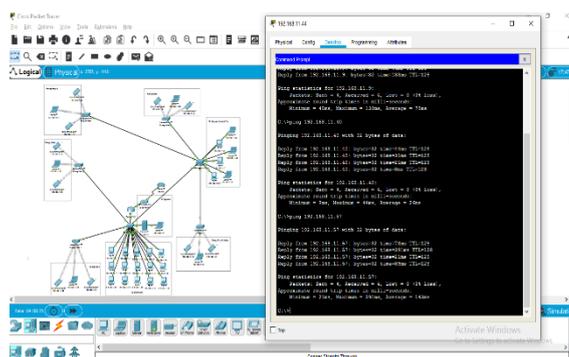
3. Simulation Prototype

Adapun topologi jaringan yang digunakan di SMK Negeri 2 Manado digambarkan pada gambar 9.

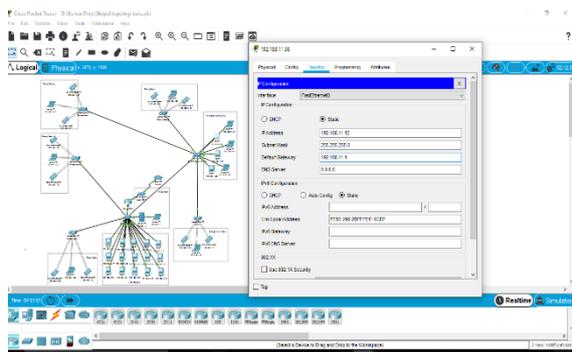


Gambar 9. Simulasi jaringan dengan Cisco Packet Tracer

Jaringan yang telah direncanakan disimulasikan melalui aplikasi simulasi jaringan, yakni Cisco Packet Tracer versi 7.3.0. Setelah menyusun jaringan sesuai dengan desain yang telah dibuat sebelumnya, dilakukan pengecekan koneksi menggunakan perintah PING. Jika perintah PING berhasil, maka rancangan jaringan di SMK Negeri 2 Manado ini siap untuk dikembangkan lebih lanjut.



Gambar 10. Perintah PING berhasil



Gambar 11. Screenshot Aplikasi

Spesifikasi Standar

Pada tabel 11 merupakan spesifikasi standar maksimal untuk jaringan di sekolah.

Tabel 11. Spesifikasi Standar maksimal jaringan

No.	Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	PC	Processor Core i7 OS Linux/Windows RAM 8 GB HDD 500 GB SSD 256 GB Monitor LED 24 inch	10
2	Modem	Huawei HG8245H 4 Port Lan, 1 port FO Biru, 1 port USB, 2 Port Phone 5 Dbi Antena 2.4G Wifi	1
3	Router	Mikrotik RB750G AR7161 680/800MHz CPU 32MB DDR SDRAM 64MB NAND memory chip 5 Port Ethernet	1
4	Switch	TP-LINK TL-SF1048 48 Port	2
5	Access Point	TPLink TL-WA801N Kecepatan 300 Mbps 50m Jangkauan	5
6	Laptop	Processor Intel QuadCore OS Windows	32

No.	Alat	Spesifikasi	Jumlah
		RAM 8 GB STORAGE : EMMC 64GB + SSD EKSTERNAL 256 Monitor LED 14 inch	
7	Kabel LAN	UTP CAT5E Panjang 350m	1
8	Konektor Kabel LAN	RJ45 Cat 5e	50

Bill Of Quantity (BOQ)

Bill of Quantity secara umum adalah dokumen yang digunakan dalam tender oleh industry yang didalamnya terdapat material part dan biaya pekerjaan. atau dalam kata lain Bill of Quantity digunakan sebagai persyaratan sebuah pengguna untuk menghitung semua volume baik pekerjaan atau material yang akan digunakan sebagai penawaran pada saat tendering.

Tabel 12. Bill of Quantity

No	Item / Ket Pengeluaran	Spesifikasi	Jumlah	Harga Satuan
1	PC	Processor Core i7 OS Linux/Windows RAM 8 GB HDD 500 GB SSD 256 GB Monitor LED 24 inch	10	Rp. 5.000.000
2	Modem	Huawei HG8245H 4 Port Lan, 1 port FO Biru, 1 port USB, 2 Port Phone 5 Dbi Antena	1	Rp.300.000

No	Item / Ket Pengel uaran	Spesifikasi	Jumlah	Harga Satuan
		2.4G Wifi		
3	Router	Mikrotik RB750G AR7161 680/800MHz CPU 32MB DDR SDRAM 64MB NAND memory chip 5 Port Ethernet	1	Rp. 750.000
4	Switch	TP-LINK TL-SF1048 48 Port	2	Rp. 2.000.000
5	Access Point	TPLink TL-WA801N Kecepatan 300 Mbps 50m Jangkauan	5	Rp. 350.000
6	Laptop	Processor Intel QuadCore OS Windows RAM 8 GB STORAGE : EMMC 64GB + SSD EKSTERNAL 256 Monitor LED 14 inch	32	Rp. 3.000.000

No	Item / Ket Pengel uaran	Spesifikasi	Jumlah	Harga Satuan
7	Kabel LAN	UTP CAT5E Panjang 350m	1	Rp. 350.000
8	Konekt or Kabel LAN	RJ45 Cat 5e	50	Rp. 125.000
9	Crimpi ng	Trendnet Crimping Tool (TC-CT68)	1	Rp. 200.000
10	UTP Tester	NANKAL Network Tester Kabel LAN	1	Rp. 150.000
11	Biaya Pemasa ngen Mode m			Rp. 100.000 s/d 500.000
12	Biaya Bulana n Awal Mode m			Rp. 500.000
13	Indiho me 1 Tahun			Rp. 6.000.000

B. Hasil Pembahasan

Seperti yang kita ketahui, keberhasilan sebuah sekolah pada zaman sekarang sangat dipengaruhi oleh kualitas jaringan yang dimilikinya. Ketersediaan jaringan menjadi pilihan strategis untuk mendukung penggunaan teknologi di area sekolah. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode NDLC (Network Development Life Cycle) yang terdiri dari 6 tahapan, yaitu Analysis, Design, Simulation Prototype, Implementation, Monitoring, dan Manajemen. Namun, penelitian ini memusatkan pada 3 tahapan, yaitu Analysis, Design, dan Simulation Prototype.

Pada tahap analisis, dilakukan pengukuran Quality of Service (QoS) jaringan internet atau WLAN dengan parameter Throughput, Packet Loss, Delay, dan Jitter, berdasarkan standarisasi TIPHON. Hasil analisis menunjukkan kualitas jaringan internet di SMK Negeri 2 Manado sudah Bagus. Namun demikian terdapat kelemahan pada throughput dengan nilai indeks 1 (Kurang Bagus), dan pada Jitter dengan nilai indeks 3 (Bagus, namun belum mencapai sangat bagus). Setelah analisis QoS, dilanjutkan dengan perancangan jaringan baru berdasarkan denah sekolah.

Setelah didesain dan disimulasikan, diperoleh standar minimum untuk jaringan di SMK Negeri 2 Manado.

Standar tersebut mencakup kebutuhan pengguna, minimal 5 Access Point, minimal 2 switch, minimal 1 modem dengan kecepatan 100 Mbps, router, PC Server, media transmisi, koneksi WI-FI, Sistem Operasi (OS), Protokol TCP/IP, dan pembagian IP-Address. Dari standar tersebut, dirancang satu model jaringan.

Setelah merancang jaringan sesuai dengan desain awal menggunakan Cisco Packet Tracer versi 7.3.0, peneliti melakukan pengecekan koneksi dengan menggunakan perintah PING. Keberhasilan perintah PING menandakan kesiapan rancangan jaringan di SMK Negeri 2 Manado untuk dikembangkan lebih lanjut. Selama tahap ini, peneliti menambahkan Access Point dan meningkatkan bandwidth menjadi 100 Mbps. Hasilnya menunjukkan bahwa meskipun terdapat sedikit keterhambatan, SMK Negeri 2 Manado telah menggunakan jaringan internet dengan koneksi yang baik. Penggunaan jaringan menjadi lebih optimal berkat analisis, desain, dan perancangan yang mempertimbangkan kelemahan dan kelebihan jaringan sebelumnya.

V. KESIMPULAN

Dalam menjalankan penelitian ini, fokus utama adalah meningkatkan kualitas jaringan internet di SMK Negeri 2 Manado. Melalui analisis menggunakan metode NDLC (Network Development Life Cycle), penelitian mencakup tahapan Analysis, Design, dan Simulation Prototype. Hasil analisis QoS jaringan internet atau WLAN melibatkan parameter Throughput, Packet Loss, Delay, dan Jitter.

Dari hasil analisis, ditemukan bahwa throughput jaringan masih berada dalam kategori "Kurang Bagus", sedangkan Packet Loss, Delay, dan Jitter berada dalam kategori yang baik, yakni "Sangat Bagus" atau "Bagus". Dengan demikian kualitas jaringan internet di SMK Negeri 2 Manado dikategorikan "Bagus". Namun, kendati beberapa parameter sudah baik, masih terdapat perluasan pada throughput dan jitter yang belum memenuhi indeks 4 yang memerlukan perbaikan. Serta masih terdapat ruangan lainnya yang belum tercover dengan jaringan internet.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, dilakukan perancangan jaringan baru dengan standar minimum yang mencakup perangkat keras, perangkat lunak, dan infrastruktur jaringan. Setelah perancangan, simulasi dilakukan menggunakan Cisco Packet Tracer versi 7.3.0. Hasil simulasi menunjukkan bahwa rancangan jaringan dapat dikembangkan, dan koneksi yang baik dapat dihasilkan.

Namun, perlu dicatat bahwa penelitian ini hanya mencakup tahapan Analysis, Design, dan Simulation Prototype. Tahapan berikutnya, yaitu Implementation, Monitoring, dan Manajemen, tidak dijelaskan dalam penelitian ini.

Dengan demikian, kesimpulan utama penelitian ini adalah bahwa dengan melakukan analisis, perancangan, dan simulasi jaringan, dapat dihasilkan model jaringan yang lebih optimal untuk SMK Negeri 2 Manado. Meskipun ada

perbaikan pada beberapa parameter, penelitian ini memberikan dasar untuk pengembangan lebih lanjut guna meningkatkan kualitas jaringan di lingkungan sekolah.

DAFTAR ACUAN

- Akbar & Saiful. (2019). Analisis *Quality of Service* (QoS) Jaringan Internet Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. *Jurnal AINET*, 1(1).
- Armanto & Daulay, N. (2020). ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QoS) PADA JARINGAN INTERNET DI UNIVERSITAS BINA INSAN LUBUKLINGGAU MENGGUNAKAN METODE HIERARCHICAL TOKEN BUCKET (HTB). *Jurnal Digital Teknologi Informasi*. 3(1).
- Asriani. (2020). Analisis *Quality of Service* (QoS) Jaringan Internet Pada Sekolah Menengah Kejuruan Kristen Seriti. Universitas Cokroaminoto Palopo.
- Azhar, Raisul., Santoso, H., & Faisal. (2021). Analisa *Quality of Service* Menggunakan Aplikasi Gnump3d sebagai Server Media Streaming. *Jurnal Bumigora Information Technology (BITE)*, 3(1), 45-55.
- Bari, R. F., Solehudin, A., & Heryana, N. (2022). Analisis *Quality of Service* (QoS) Jaringan Internet Berbasis *Wireless Local Area Network* pada Layanan *Indihome*. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(10), 320-335.
- Bobanto, W. S., Lumenta, A. S. M., Najoan, X. (2014). Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet (Studi Kasus PT. Kawanua Internetindo Manado). *journal Teknik Elektro dan Komputer 2014*.
- Dina, O & Zuhendra. (2021). Analisis *Quality of Service* (QoS) Jaringan *Virtual Private Network* (VPN) dengan menggunakan protokol IPSec (Studi Kasus : SMK Negeri 3 Pariaman). *Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*. 9(1). 93-102.
- Er, A. (2020). Analisis QoS (*Quality of Service*) pada Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 7 Luwu Utara. Universitas Cokroaminoto Palopo.
- Fauzi, Achmad. (2019). ANALISIS KUALITAS TRANSMISI DATA PADA E-LEARNING STREAMING MULTIMEDIA DENGAN QUALITY OF SERVICE (QoS) DI PT GRAHA SERVICE INDONESIA. Universitas Satya Negara Indonesia.
- Nadya, K. & Natasya, K. (2021). Analisis *Quality of Service* pada Jaringan Internet di Universitas Sariputra Indonesia Tomohon. *Jurnal INTEK*. 4(2). 50-56.
- Patandung, Adelina. (2020). PENERAPAN METODE NDLC (NETWORK DEVELOPMENT LIFE CYCLE) UNTUK MENOPTIMALKAN JARINGAN WIRELESS PADA SMAN 6 LUWU. Universitas Cokroaminoto Palopo.
- Sumbogo, W. P., Kusri., Pramono, E. (2018). Analisis *Quality of Service* (QoS) Pada Jaringan Hotspot SMA Negeri XYZ. *JURNAL SISTEM INFORMASI DAN TEKNOLOGI INFORMASI*. 7(2). 142-15.