



# ANALISIS KUALITAS JARINGAN INTERNET PADA SMK MENGUNAKAN METODE QUALITY OF SERVICE

## TUGAS AKHIR

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Informatika

Oleh

**M. Septrio Raffinaldo**

**NIM. 11950115115**



UIN SUSKA RIAU

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

2023

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**ANALISIS KUALITAS JARINGAN INTERNET PADA SMK  
MENGUNAKAN METODE QUALITY OF SERVICE**

**TUGAS AKHIR**

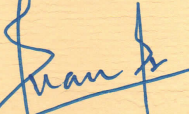
Oleh

**M. Septrio Rafinaldo**

**NIM. 11950115115**

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir  
di Pekanbaru, pada tanggal 14 Juli 2023

Bimbing I,



**Iwan Iskandar, S.T., M.T.**  
**NIP. 19821216 201503 1 003**



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**LEMBAR PENGESAHAN**

**ANALISIS KUALITAS JARINGAN INTERNET PADA SMK  
MENGUNAKAN METODE QUALITY OF SERVICE**

Oleh

**M. Septrio Rafinaldo**

**NIM. 11950115115**

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
pada Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Pekanbaru, 14 Juli 2023

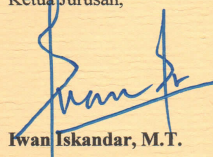
Mengesahkan,

Ketua Jurusan,



**Dr. Hartono, M.Pd.**

**NIP. 19640301 199203 1 003**



**Iwan Iskandar, M.T.**

**NIP. 19821216 201503 1 003**

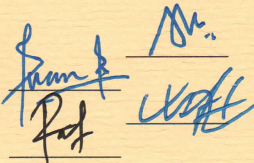
**DEWAN PENGUJI**

Ketua : Dr. Alwis Nazir, M.Kom.

Pembimbing I : Iwan Iskandar, S.T., M.T.

Penguji I : Nazruddin Safaat Harahap, MT

Penguji II : Reski Mai Candra, ST, M.Sc



## LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seijin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis dicantumkan dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 18 Juli 2023

Yang membuat pernyataan,

**M. SEPTRIO RAFINALDO**

**NIM 11950115115**

UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

### Alhamdulillah Rabbil'alamin

*Dengan mengucap syukur pada Allah SWT, alhamdulillah telah menyelesaikan Tugas Akhir ini.*

*Saya persembahkan Tugas Akhir ini kepada Orang Tua, Keluarga, dan Kerabat Kos Pandanan.*

*Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembacanya. Aamiin Allahuma Aamiin.*

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran Surat :  
 Nomor : Nomor 25/2021  
 Tanggal : 10 September 2021

**SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : M. Septrio Dafinaldo  
 NIM : 11950115115  
 Tempat/Tgl. Lahir : Tembilahan / 3 september 2001  
 Fakultas/Pascasarjana : Sains dan Teknologi  
 Prodi : Teknik Informatika  
 Judul Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya\*:  
Analisis Kualitas Jaringan Internet Pada SMK Menggunakan  
Metode Quality of Services

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulisan Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya\* dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya\* saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apa bila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Disertasi/Thesis/Skripsi/(Karya Ilmiah lainnya)\* saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikianlah Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 17 Juli 2023  
 Yang membuat pernyataan

  
 M. Septrio Dafinaldo  
 NIM: 11950115115

\* pilih salah satu sesuai jenis karya tulis

## Analisis Kualitas Jaringan Internet pada SMK Menggunakan Metode Quality of Service

M. Septrio Rafinaldo<sup>1</sup>, Iwan Iskandar<sup>2\*</sup>, Nazruddin Safaat Harahap<sup>3</sup>, Reski Mai Candra<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Sains dan Teknologi, Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Pekanbaru, Indonesia

Email: <sup>1</sup>11950115115@students.uin-suska.ac.id, <sup>2\*</sup>iwan.iskandar@uin-suska.ac.id, <sup>3</sup>nazruddin.safaat@uin-suska.ac.id,

<sup>4</sup>reski.candra@uin-suska.ac.id

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

**Abstract**—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 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 Tembilihan 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 tersedia. 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].

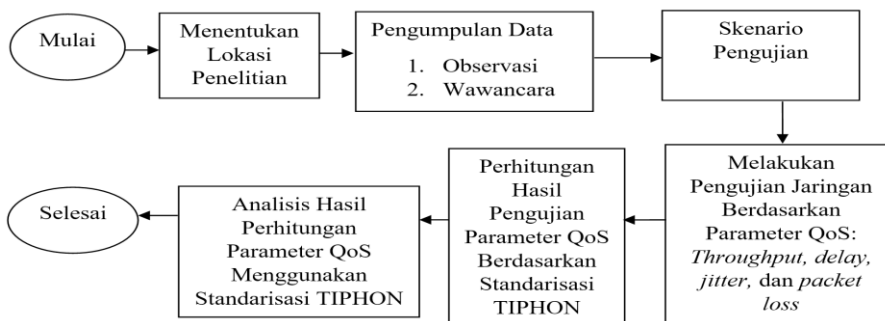
*Quality of Service* (QoS) adalah sebuah metode evaluasi untuk menilai performa jaringan dan merupakan upaya untuk menggambarkan karakteristik dan sifat dari layanan yang diberikan. QoS digunakan untuk mengukur serangkaian aspek kinerja yang telah ditetapkan dan terkait dengan suatu layanan[10]. Berdasarkan 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 Kagur- 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 Tembilihan. 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 Tembilihan dalam mendukung proses pembelajaran.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

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



Gambar 1. Alur Penelitian

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

b. Pengutipan tidak mengizinkan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU



2.1 Menentukan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan disetiap 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. *Troughput* mencerminkan kemampuan sebenarnya dari jaringan dalam mengirimkan data.[14]. Tabel 1 menunjukkan kategori *throughput* yang digunakan dalam penelitian ini:

Tabel 1. Kategori Throughput

Kategori Throughput	Throughput (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:

$$throughput = \frac{paket\ data\ diterima}{lama\ pengamatan} \tag{1}$$

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 Packet Loss	Packet Loss (%)	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:

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Saifur Rasyid Kasim Riau



2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Ha Cida Dilihat dan Diteliti**

$$\text{Packet Loss} = \frac{\text{paket data dikirim} - \text{paket data diterima}}{\text{paket data dikirim}} \times 100\% \quad (2)$$

*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 Delay	Delay (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:

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

*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 Jitter	Jitter (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:

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

**2. 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 Tembilihan dalam mendukung proses pembelajaran.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

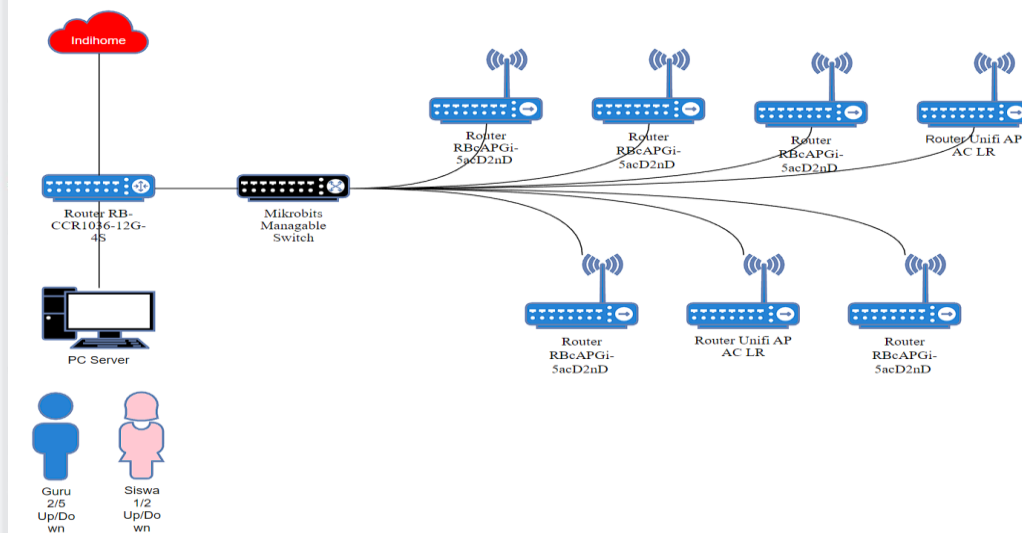
**3.1 Topologi Jaringan Sekolah SMK Negeri 1 Tembilihan**

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



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2. Topologi Jaringan SMK Negeri 1 Tembilihan

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 Mikrobits 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. Hasil Penelitian

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

3.1 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
<b>Rata-rata Jitter</b>		<b>2861,607</b>		<b>11577,75</b>	

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
<b>Rata-rata Packet Loss</b>		<b>1,128571</b>		<b>1,307143</b>	

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
<b>Rata-rata Delay</b>		<b>7,058571</b>		<b>8,120958</b>	

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*

Hak cipta milik UIN Suska Riau  
 State Islamic University of Sultan Saifuddin  
 Himpunan Cipta Diilindungi Undang-Undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengutip sumber.  
 2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan masalah.  
 3. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



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
<b>Rata-rata Jitter</b>		<b>0,002053</b>		<b>0,003189</b>	

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 Tembilihan 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. Alwa and L. B. Ilmawan, “Analisis Kinerja QoS (Quality of Service) Jaringan WLAN Ukuwahnet 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.

1. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
 a. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya atau hasil penelitian tanpa izin penulisan atau penerbitan, kecuali jika lain diatur dalam peraturan perundang-undangan.  
 b. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



- [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](http://www.jurnal.unimed.ac.id)
- [10] Amir, 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] Anas, Fikri, "ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QOS) PADA JARINGAN KOMPUTER STMIK MUSIRAWAS UBUK LINGGAU," 2019.
- [12] Lidara, 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>
- [13] Soer and I. Nawangsih, "ANALISIS KINERJA JARINGAN WIRELESS LAN MENGGUNAKAN METODE QoS PADA T. ANGRAH ARGON MEDICA NDC," *Jurnal Informatika SIMANTIK*, vol. 4, no. 2, Sep. 2019.
- [14] R. Umi, "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] 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. Ulfa 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. Ghazali, "ANALISIS QoS (Quality of Service) JARINGAN UNBK DENGAN MENGGUNAKAN MICROTIC ROUTER (Studi Kasus : Jaringan UNBK SMAN 1 Jakenan Pati)," 2019.

1. Dianggap mengganggu sebagian atau seluruh karya tulis tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.