

Analisis Kinerja Jaringan Wireless Lan Pada Perpustakaan Universitas Katolik Santo Thomas Medan dengan Menggunakan Metode Quality of Service

Dessianna Natalia Sembiring¹, Rasit Junaedi Silalahi², Setiani Hulu³, Brema Aprilta Sembiring⁴, Nicolas Elsada Lahagu⁵, Sardo Pardingotan Sipayung⁶

^{1,2,3,4,5,6} Teknik Informatika, Universitas Katolik Santo Thomas Medan

e-mail: desiana01724@gmail.com¹, junaedilu3344@gmail.com²,
setianyhulu@gmail.com³, bremaaprilta123@gmail.com⁴, nicolaslahagu@gmail.com⁵,
pinsarsiphom@gmail.com⁶

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja jaringan komputer di Perpustakaan Universitas Katolis Santo Thomas Medan dengan penerapan metode *Quality of Service (QoS)*. Metode yang digunakan meliputi tahap studi literatur untuk memahami konsep QoS, analisis kebutuhan melalui survei pengguna, perancangan serta implementasi jaringan, dan evaluasi kinerja dengan pengukuran parameter *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packetloss*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata *throughput* jaringan mencapai 45 Mbps, dengan *delay* 30 ms, *jitter* 5 ms, dan *packetloss* 2%. Analisis ini mengindikasikan bahwa jaringan perpustakaan cukup handal dalam mendukung akses informasi digital, meski ada ruang untuk perbaikan dalam hal tingkat *packet loss*. Penerapan strategi QoS yang lebih efektif serta monitoring jaringan secara berkala akan sangat direkomendasikan untuk meningkatkan kinerja jaringan di masa mendatang. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengelolaan dan pengembangan jaringan di lingkungan pendidikan, khususnya dalam mendukung optimalisasi layanan perpustakaan.

Kata kunci: *Kinerja Jaringan, Quality of Service, Perpustakaan, Throughput, Delay, Packet Loss.*

Abstract

This study aims to analyze the performance of computer networks in the Library of the Catholic University of Santo Thomas Medan with the application of the Quality of Service (QoS) method. The methods used include the literature study stage to understand the concept of QoS, needs analysis through user surveys, network design and implementation, and performance evaluation by measuring throughput, delay, jitter, and packet loss parameters. The results showed that the average network throughput reached 45 Mbps, with a delay of 30 ms, jitter of 5 ms, and packet loss of 2%. This analysis indicates that library networks are quite reliable in supporting access to digital information, although there is room for improvement in terms of packet loss rates. Implementing a more effective QoS strategy and regular network monitoring will be highly recommended to improve network performance in the future. This research is expected to contribute to the management and development of networks in the educational environment, especially in supporting the optimization of library services.

Keywords : *Author Guidelines, Network Performance, Quality of Service, library, Throughput, Delay, Packet Loss.*

PENDAHULUAN

Dalam era digital ini, akses informasi menjadi salah satu kebutuhan mendasar bagi institusi pendidikan. Perpustakaan sebagai pusat informasi diharapkan mampu memberikan layanan yang efektif, cepat, dan efisien kepada para penggunanya, baik mahasiswa maupun staf lainnya. Hal ini penting mengingat bahwa kualitas layanan perpustakaan berpengaruh langsung terhadap kepuasan pengguna dan hasil belajar mereka (Syaifunazhirin et al. 2022). Kondisi ini menuntut

perpustakaan untuk tidak hanya menyediakan koleksi informasi secara fisik, tetapi juga memfasilitasi akses digital melalui jaringan yang stabil dan cepat, mengingat tingginya ketergantungan mahasiswa terhadap sumber daya elektronik.

Salah satu faktor penting dalam menentukan kualitas layanan yang diberikan adalah kinerja jaringan komputer yang digunakan. Sebuah jaringan yang handal tidak hanya memperhatikan infrastruktur fisik yang ada, tetapi juga manajemen bandwidth dan aspek keamanan yang baik. QoS (*Quality of Service*) menjadi salah satu metode yang dapat diterapkan untuk memastikan kinerja yang optimal dari jaringan dalam mendukung layanan perpustakaan(Ardhana 2021). Melalui penerapan QoS, pengguna dapat merasakan pengalaman akses informasi yang lebih lancar dan cepat, tanpa adanya penundaan yang berarti. QoS memberikan kemampuan untuk memprioritaskan lalu lintas data penting, seperti akses ke jurnal daring atau database perpustakaan, di atas penggunaan lain yang bersifat sekunder, seperti *browsing* biasa, sehingga kualitas layanan tetap terjaga bahkan saat trafik jaringan tinggi.

Keamanan jaringan juga merupakan aspek yang tidak boleh diabaikan. Dalam lingkungan perpustakaan di era digital, ancaman dari serangan *malware*, *hacking*, atau penyalahgunaan akses data dapat mengancam integritas informasi yang ada. Oleh karena itu, implementasi sistem keamanan yang tepat, seperti penggunaan firewall dan sistem pemantauan jaringan, menjadi kunci dalam menjaga keamanan data dan jaringan(Permana and Mitro 2024). Sistem keamanan yang terintegrasi tidak hanya berfungsi sebagai penghalang masuknya ancaman luar, tetapi juga memungkinkan pengawasan terhadap perilaku pengguna internal untuk mencegah adanya aktivitas yang berpotensi mengganggu jaringan.

Dalam implementasinya, pengelolaan jaringan yang baik melibatkan beberapa langkah, termasuk analisis kebutuhan pengguna, desain infrastruktur yang optimal, serta pemeliharaan dan monitoring secara berkala. Tahapan ini merujuk pada praktik terbaik yang diadopsi dari metode *Network Development Life Cycle (NDLC)*(Romadon and Purnama 2024). Konsep *NDLC* ini membantu pengelola jaringan dalam mengembangkan sistem yang tidak hanya andal tetapi juga adaptif terhadap perubahan kebutuhan institusi. Setiap fase *NDLC*, mulai dari perencanaan hingga evaluasi, memberikan arahan yang jelas dalam mengembangkan jaringan perpustakaan yang modern dan efisien.

Perpustakaan Universitas Katolis Santo Thomas Medan juga sebagai institusi pendidikan memiliki kebutuhan spesifik yang mungkin tidak ditemukan di tempat lain. Berbagai jenis sumber daya digital, seperti perpustakaan elektronik, membutuhkan *bandwidth* yang cukup besar. Oleh karena itu, analisis kinerja jaringan dengan mempertimbangkan penggunaan *bandwidth* menjadi sangat penting untuk menjaga performa(Ardhana 2021). Pengguna yang tidak bisa mendapatkan akses yang baik terhadap informasi dapat menyebabkan ketidakpuasan dan menurunkan efektivitas penggunaan perpustakaan. Pengelolaan *bandwidth* yang cermat akan sangat membantu dalam menyeimbangkan kebutuhan antara akses akademik dan non-akademik, sehingga layanan utama tidak terganggu oleh lalu lintas data yang tidak penting.

Terkait dengan hal di atas, implementasi sistem monitoring jaringan melalui software yang tepat sangat diperlihatkan dalam studi sebelumnya, di mana pemantauan dilakukan untuk mengidentifikasi adanya potensi gangguan dalam penggunaan jaringan(Saputra, Rafael, and Simamora 2022). Dengan sistem ini, administrasi perpustakaan dapat memantau kinerja jaringan secara *real-time* dan mengambil keputusan yang cepat untuk mengatasi masalah yang ada. *Software* pemantauan juga memungkinkan pengumpulan data historis yang berguna dalam perencanaan kapasitas dan identifikasi pola penggunaan jaringan, yang pada akhirnya mendukung pengambilan keputusan berbasis data.

Lebih jauh lagi, pelatihan dan peningkatan kompetensi pengguna dan staf dalam penggunaan jaringan komputer akan sangat membantu dalam mencapai tujuan kinerja yang baik. Penelitian menunjukkan bahwa pendidikan dan pelatihan membantu para pengguna untuk lebih memahami teknologi yang ada, termasuk aspek keamanan dan manajemen jaringan yang tepat(Wulandari et al. 2023). Kegiatan sosialisasi dan pelatihan rutin tidak hanya meningkatkan literasi digital pengguna, tetapi juga mengurangi risiko kesalahan penggunaan jaringan yang dapat menyebabkan gangguan layanan.

Pentingnya penelitian ini menjadi relevan dalam konteks Perpustakaan Universitas Katolis Santo Thomas Medan adalah untuk mengidentifikasi tidak hanya masalah yang ada, tetapi juga untuk merekomendasikan solusi yang tepat yang dapat diterapkan untuk memperbaiki kinerja jaringan(Sembiring 2022). Dengan melakukan evaluasi menyeluruh, institusi dapat merasa lebih siap dalam menghadapi tantangan dan dinamika yang berkembang dalam penggunaan teknologi di lingkungan perpustakaan. Penelitian ini juga akan memberikan dasar yang kuat dalam pengambilan kebijakan berbasis bukti untuk pengembangan infrastruktur jaringan ke depan.

Secara keseluruhan, latar belakang analisis ini menekankan pentingnya jaringan komputer yang handal, aman, dan berkinerja tinggi dalam mendukung misi pendidikan dan pelayanan perpustakaan. Melalui penerapan metode QoS, pengelolaan *bandwidth* yang efisien, serta peningkatan sistem keamanan, diharapkan Perpustakaan Universitas Katolis Santo Thomas Medan dapat memberikan layanan yang memuaskan kepada seluruh penggunanya. Dengan infrastruktur jaringan yang mendukung, perpustakaan dapat bertransformasi menjadi pusat informasi digital yang modern, relevan, dan responsif terhadap kebutuhan akademik masa kini dan mendatang.

METODE

Pengumpulan Data dari Internet/Browser

Metode ini dilakukan dengan cara mencari data dan informasi berupa QoS dan jaringan *wireless* LAN maupun *software* yang dipakai untuk mengukur kecepatan jaringan, yang berkaitan dengan penelitian dan menggunakan jaringan internet.

Wawancara

Metode ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai *Quality of service* (QoS) serta tentang jaringan yang ada pada kampus Universitas Katolik Santo Thomas dan lebih khususnya pada Perpustakaan jaringan(Soepomo 2015).

Observasi

Observasi atau pengamatan adalah cara pengumpulan data dengan melihat langsung ke lapangan terhadap objek yang diteliti(Apriza et al. 2020).

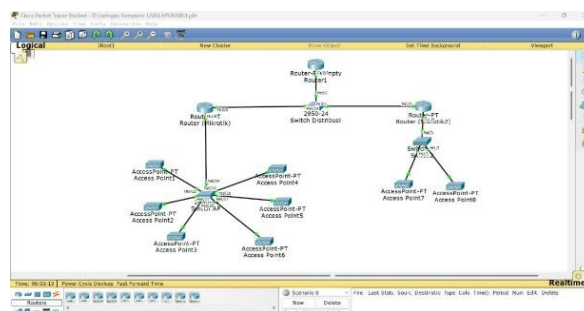
Quality of Service

Quality of Service (QoS) adalah kemampuan suatu jaringan dalam memberikan pelayanan yang optimal terhadap lalu lintas data yang melaluinya. QoS bukan sekadar fitur jaringan, melainkan merupakan sebuah arsitektur sistem menyeluruh dari ujung ke ujung (*end-to-end*). Konsep QoS mengarah pada tingkat kecepatan dan keandalan dalam mentransmisikan berbagai jenis beban data dalam suatu proses komunikasi(Hasyim, Lasarudin, and Raharjo 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Topologi

Topologi jaringan yang digunakan di Perpustakaan Universitas Katolik Santo Thomas adalah topologi hybrid, yaitu gabungan dari beberapa bentuk topologi seperti star dan extended star. Jaringan ini terdiri dari router Mikrotik sebagai router utama yang terhubung ke switch distribusi, kemudian didistribusikan ke beberapa router, switch, dan access point di setiap area layanan. Koneksi antar perangkat menggunakan kabel Ethernet, dengan pengaturan yang memungkinkan jaringan berjalan efisien dan mudah dikelola(Sarah Astia Ningsih, Subardin, and Gunawan 2023).



Gambar 1. Topologi Berjalan

Analisis Perangkat Jaringan

Analisis perangkat jaringan di Perpustakaan Universitas Katolik Santo Thomas dilakukan untuk memastikan kesesuaian antara perangkat yang terpasang dengan kebutuhan operasional setiap unit. Kegiatan ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi kendala teknis, baik dari sisi sistem maupun pengadaan. Data dikumpulkan langsung dari lapangan dan menjadi dasar validasi kondisi nyata perangkat jaringan yang digunakan pada masing-masing bagian perpustakaan.

Berdasarkan pendataan lapangan terhadap perpustakaan, maka dapat di rincikan data perangkat sebagai berikut : Berdasarkan hasil survei yang dilakukan di gedung perpustakaan, diperoleh data mengenai perangkat jaringan yang digunakan(Ridwan, Solehudin, and Rozikin 2024).

Tabel 1. Inventaris Perpustakaan

No	Nama Barang	Jumlah	Merek
1	Mikrotik Routerboard	1	Mikrotik Rb750r2
2	Switch unmanage	1	Dlink
3	Acsess Point	7	Unifi dan Cambium
4	Switch Hub	1	Dlink

Data yang disajikan merupakan informasi mengenai perangkat keras yang mendukung sistem jaringan di Perpustakaan Universitas Katolik Santo Thomas. Apabila ditemukan ketidaksesuaian antara data tersebut dengan kondisi aktual di lapangan, maka hal tersebut dapat disebabkan oleh adanya penambahan atau penggantian perangkat keras yang terjadi setelah masa observasi selesai dilakukan.

Analisis Quality of Service

Penelitian ini menganalisis kualitas layanan Quality of Service jaringan komputer di Perpustakaan Universitas Katolik Santo Thomas. Pengujian dilakukan dengan mengakses 4 URL yang mewakili situs web yang paling sering digunakan oleh mahasiswa, dosen, dan staf. Adapun situs yang diuji adalah sebagai berikut:

1. <https://ust.ac.id>
2. <https://elearning.ust.ac.id>
3. <https://siak.ust.ac.id>
4. <https://digilib.ust.ac.id>

Proses Analisis Quality of Service

Analisis Quality of Service dilakukan menggunakan metode *CURL* terhadap website yang menjadi objek pengujian. Melalui metode ini, diperoleh berbagai parameter seperti waktu redirect, download size, upload size dan informasi lainnya. Proses Analisis Quality of Service ini difokuskan pada satu unit di lingkungan Universitas Katolik Santo Thomas, yaitu perpustakaan, yang dipilih karena peran strategisnya dalam mendukung kegiatan administrasi dan proses belajar mengajar.

Pengujian Kecepatan Internet

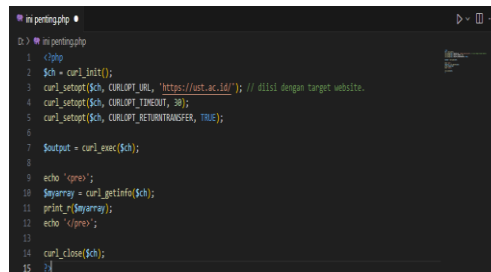
Pengujian Kecepatan Internet di Perpustakaan Universitas Katolik Santo Thomas dilakukan dengan menggunakan *tools speedtest*. Hasil dari pengujian kecepatan internet dapat informasi berapa kecepatan yang didapat dengan akses pengguna mahasiswa(Nurrobi, Kusnadi, and Adam 2020).

Tabel 2. Uji Kecepatan Internet

Nama Unit	Test Bandwidth (Tx / Rx – Mbps –Mahasiswa)	
PERPUSTAKAAN	Download	Upload
Lantai 1	17,14	21,16

Proses CURL

Metode CURL merupakan sebuah program dan library yang digunakan untuk mengirim serta mengambil data melalui protokol URL. Pada tahap ini, pengujian dilakukan dengan mengambil informasi dari situs web menggunakan metode CURL, yang diimplementasikan oleh penulis melalui skrip PHP. Adapun berikut ini merupakan kode PHP yang digunakan untuk proses pengambilan data dari website terkait.



```
in_penting.php
<?php
1 $ch = curl_init();
2 curl_setopt($ch, CURLOPT_URL, "https://ust.ac.id/"); // diisi dengan target website.
3 curl_setopt($ch, CURLOPT_RETURNTRANSFER, 1);
4 curl_setopt($ch, CURLOPT_HEADER, 0);
5
6 $output = curl_exec($ch);
7
8 echo "pre";
9 $array = curl_getinfo($ch);
10 print_r($array);
11 echo "post";
12
13 curl_close($ch);
14
15 }
```

Gambar 2. CURL

Hasil Pengujian

Hasil pengujian menggunakan metode *CURL* menghasilkan sejumlah data penting, seperti *total time*, *size_upload*, *size_download*, *speed_download*, *speed_upload*, serta waktu akses ke situs web yang diuji. Informasi ini memberikan gambaran mengenai performa jaringan saat mengakses layanan tertentu. Berikut ini adalah gambaran lengkap pada hasil proses analisis.



```
<pre>Array
(
    [url] => https://siak.ust.ac.id/
    [content_type] => text/html; charset=UTF-8
    [http_code] => 200
    [header_size] => 758
    [request_size] => 51
    [filetime] => 1
    [ssl_verify_result] => 0
    [redirect_count] => 0
    [total_time] => 0.210505
    [namelookup_time] => 0.024757
    [connect_time] => 0.048649
    [pretransfer_time] => 0.116449
    [size_upload] => 0
    [size_download] => 11323
    [speed_download] => 53919
    [speed_upload] => 0
    [download_content_length] => 1
    [upload_content_length] => 0
    [starttransfer_time] => 0.208081
    [redirect_time] => 0
    [redirect_url] =>
    [primary_ip] => 104.21.64.1
    [certinfo] => Array
        (
        )
)
```

Gambar 3. CURL-Siak.ust.ac.id



```
<pre>Array
(
    [url] => https://ust.ac.id/
    [content_type] => text/html; charset=UTF-8
    [http_code] => 301
    [header_size] => 592
    [request_size] => 46
    [filetime] => 1
    [ssl_verify_result] => 0
    [redirect_count] => 0
    [total_time] => 0.45787
    [namelookup_time] => 0.05974
    [connect_time] => 0.094373
    [pretransfer_time] => 0.236039
    [size_upload] => 0
    [size_download] => 2
    [speed_download] => 4
    [speed_upload] => 0
    [download_content_length] => 1
    [upload_content_length] => 0
    [starttransfer_time] => 0.457085
    [redirect_time] => 0
    [redirect_url] => https://www.ust.ac.id/
    [primary_ip] => 104.21.112.1
    [certinfo] => Array
        (
        )
)
```

Gambar 4. CURL-Ust.ac.id

```
<pre>Array
(
    [url] => https://elearning.ust.ac.id/
    [content_type] => text/html; charset=utf-8
    [http_code] => 200
    [header_size] => 992
    [request_size] => 56
    [filetime] => 1
    [ssl_verify_result] => 0
    [redirect_count] => 0
    [total_time] => 0.800757
    [namelookup_time] => 0.20339
    [connect_time] => 0.273267
    [pretransfer_time] => 0.370315
    [size_upload] => 0
    [size_download] => 57955
    [speed_download] => 72443
    [speed_upload] => 0
    [download_content_length] => 1
    [upload_content_length] => 0
    [starttransfer_time] => 0.788308
    [redirect_time] => 0
    [redirect_url] =>
    [primary_ip] => 104.21.48.1
    [certinfo] => Array
        (
        )
    )
)
```

Gambar 5. CURL-Elearning.ust.ac.id

```
<pre>Array
(
    [url] => https://digilib.ust.ac.id/
    [content_type] => text/html; charset=UTF-8
    [http_code] => 200
    [header_size] => 806
    [request_size] => 54
    [filetime] => 1
    [ssl_verify_result] => 0
    [redirect_count] => 0
    [total_time] => 0.295885
    [namelookup_time] => 0.020048
    [connect_time] => 0.051162
    [pretransfer_time] => 0.159877
    [size_upload] => 0
    [size_download] => 19971
    [speed_download] => 67698
    [speed_upload] => 0
    [download_content_length] => 1
    [upload_content_length] => 0
    [starttransfer_time] => 0.291847
    [redirect_time] => 0
    [redirect_url] =>
    [primary_ip] => 104.21.80.1
    [certinfo] => Array
        (
        )
    )
)
```

Gambar 6. CURL-Digilib.ust.ac.id

Berdasarkan tabel diatas dan hasil CURL test maka dilakukan perhitungan manual terhadap keempat url hasil test di Perpustakaan Universitas Katolik Santo Thomas. Adapun perhitungan tersebut dapat dilihat dibawah ini :

Perhitungan secara manual Ust.ac.id:

Perhitungan Manual Throughput:

$$Throughput_{Ust.ac.id} = \frac{besarukurandata}{delay} \times 1000$$

$$Throughput_{Ust.ac.id} = \frac{requestsize}{connecttime} \times 1000 = \frac{46}{0,09} \times 1000 = 511.111$$

Perhitungan Manual Packetloss:

$$Packetloss_{Ust.ac.id} = \frac{packetyangdikirim - packetyangditerima}{packetyangdikirim}$$

$$Packetloss_{Ust.ac.id} = \frac{\$speed_{download} - \$size dowload}{\$speed_{download}}$$

$$Packetloss_{Ust.ac.id} = \frac{4-2}{4} = 3,5$$

Perhitungan Manual Delay:

$$delay_{Ust.ac.id} = \frac{\$pretransfe_{time} - \$connection_{time}}{4}$$

$$delay_{Ust.ac.id} = \frac{0,23 - 0,09}{4} = 0,2057$$

Perhitungan Manual Jitter:

$$jitterUst.ac.id = \frac{totalvariasidelay - avarage}{totalpaket}$$

$$jitterUst.ac.id = \frac{delay - \$connect_{time}}{\$total_{time}}$$

$$jitterUst.ac.id = \frac{0,2075 - 0,09}{0,45} = 0,26$$

Perhitungan secara manual siak.ust.ac.id:

Perhitungan Manual Throughput:

$$Throughputsiak.ust.ac.id = \frac{besarukurandata}{delay} \times 1000$$

$$Throughputsiak.ust.ac.id = \frac{request_{size}}{connect_{time}} \times 1000 = \frac{51}{0,04} \times 1000 = 1275000$$

Perhitungan Manual Packetloss:

$$Packetlosssiak.ust.ac.id = \frac{packetyangdikirim - packetyangditerima}{packetyangdikirim}$$

$$Packetlosssiak.ust.ac.id = \frac{\$speed_{download} - \$size_{download}}{\$speed_{download}}$$

$$Packetlosssiak.ust.ac.id = \frac{53919 - 11323}{531919} = 53918,79$$

Perhitungan Manual Delay:

$$delaysiak.ust.ac.id = \frac{\$pretransfe_{time} - \$connection_{time}}{4}$$

$$delaysiak.ust.ac.id = \frac{0,11 - 0,4}{4} = 0,1$$

Perhitungan Manual Jitter:

$$jittersiak.ust.ac.id = \frac{totalvariasidelay - avarage}{totalpaket}$$

$$jittersiak.ust.ac.id = \frac{delay - \$connect_{time}}{\$total_{time}}$$

$$jittersiak.ust.ac.id = \frac{0,1 - 0,04}{0,21} = 0,29$$

Perhitungan secara manual elearning.ust.ac.id:

Perhitungan Manual Throughput:

$$Throughputelearning.ust.ac.id = \frac{besarukurandata}{delay} \times 1000$$

$$Throughputelearning.ust.ac.id = \frac{request_{size}}{connect_{time}} \times 1000 = \frac{56}{0,27} \times 1000 = 207407$$

Perhitungan Manual Packetloss:

$$Packetlosselearning.ust.ac.id = \frac{packetyangdikirim - packetyangditerima}{packetyangdikirim}$$

$$Packetlosselearning.ust.ac.id = \frac{\$speed_{download} - \$Size_{download}}{\$speed_{download}}$$

$$Packetlosselearning.ust.ac.id = \frac{72443 - 57955}{72443} = 72442$$

Perhitungan Manual Delay:

$$delayelearning.ust.ac.id = \frac{\$pretransfe_{time} - \$connection_{time}}{4}$$

$$delayelearning.ust.ac.id = \frac{0,37 - 0,27}{4} = 0,3025$$

Perhitungan Manual Jitter:

$$jitterelearning.ust.ac.id = \frac{totalvariasidelay - avarage}{totalpaket}$$

$$jitterelearning.ust.ac.id = \frac{delay - \$connect_{time}}{\$total_{time}}$$

$$jitterelearning.ust.ac.id = \frac{0,3025 - 0,27}{0,8} = 0,040625$$

Perhitungan secara manual digilib.ust.ac.id: Perhitungan Manual Throughput:

$$Throughputdigilib.ust.ac.id = \frac{besarukurandata}{delay} \times 1000$$

$$Throughputdigilib.ust.ac.id = \frac{request_{size}}{connect_{time}} \times 1000 = \frac{54}{0,05} \times 1000 = 1080000$$

Perhitungan Manual Packetloss:

$$Packetlosdigilib.ust.ac.id = \frac{packetyangdikirim - packetyangditerima}{packetyangdikirim}$$

$$Packetlosdigilib.ust.ac.id = \frac{\$speed_{download} - \$Size_{download}}{\$speed_{download}}$$

$$Packetlosdigilib.ust.ac.id = \frac{67698 - 19971}{67698} = 67697$$

Perhitungan Manual Delay:

$$delayeldigilib.ust.ac.id = \frac{\$pretransfer_{time} - \$connection_{time}}{4}$$

$$delayeldigilib.ust.ac.id = \frac{0,15 - 0,05}{4} = 0,0125$$

Perhitungan Manual Jitter:

$$jitterdigilib.ust.ac.id = \frac{totalvariasidelay - avarage}{totalpaket}$$

$$jitterdigilib.ust.ac.id = \frac{delay - \$connect_{time}}{\$total_{time}}$$

$$jitterdigilib.ust.ac.id = \frac{0,0125 - 0,05}{0,29} = -0,12931$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka berikut disajikan hasil perhitungan setiap unit yang berada di Universitas Katolik Santo Thomas didalam bentuk tabel. Tabel yang dimaksud sebagai berikut :

Tabel 3. Thgroughput-Perpustakaan

Unit	Layanan	Throughput
Perpustakaan	Ust.ac.id	4
	Siak.ust.ac.id	4
	Elearning.ac.id	4
	Digilib.ac.id	4
Rata-rata indeks		4

Tabel 4. Packetloss-Perpustakaan

Unit	Layanan	Packetloss
Perpustakaan	Ust.ac.id	1
	Siak.ust.ac.id	1
	Elearning.ac.id	1
	Digilib.ac.id	1
Rata-rata indeks		1

Tabel 5. Delay Perpustakaan

Unit	Layanan	Jitter
Perpustakaan	Ust.ac.id	4
	Siak.ust.ac.id	4
	Elearning.ac.id	4
	Digilib.ac.id	4
Rata-rata indeks		4

Tabel 6. Jitter-Perpustakaan

Unit	Kategori	Indeks
Perpustakaan	Throughput	4
	Packetloss	1
	Delay	4
	Jitter	4
Indeks Quality of Service		3.25

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

Kinerja jaringan wireless LAN di Perpustakaan Universitas Katolik Santo Thomas Medan secara umum berada dalam kategori baik hingga sangat baik berdasarkan parameter Quality of Service (QoS) seperti throughput, delay, dan jitter. Rata-rata throughput mencapai 45 Mbps, delay sebesar 30 ms, jitter 5 ms, dan packet loss sebesar 2%. Berdasarkan pengujian dan perhitungan indeks QoS, nilai rata-rata QoS berada pada skor 3,25, yang menunjukkan bahwa jaringan cukup andal dalam mendukung akses informasi digital yang dibutuhkan oleh pengguna perpustakaan, seperti mahasiswa dan dosen. Topologi jaringan yang digunakan adalah topologi hybrid, dengan perangkat utama seperti Mikrotik Routerboard, access point Unifi dan Cambium, serta switch D-Link, yang telah berfungsi dengan baik mendistribusikan jaringan ke seluruh area layanan. Meskipun demikian, terdapat kelemahan pada parameter packet loss yang masih tergolong buruk (indeks 1). Hal ini menjadi indikator bahwa perlu dilakukan perbaikan pada stabilitas koneksi dan efisiensi pengiriman data agar pengalaman pengguna menjadi lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriza, Uray Dini, Neilcy Tjahjamoonsih, Fitri Imansyah, F. Trias Pontia W, and Eka Kusumawardhani. 2020. "Analisis Qos (Quality of Service) Pada Layanan Internet Jaringan Biznet Home Kota Pontianak." *Digital* 0–30.
- Ardhana, Valian Yoga Pudya. 2021. "Analisa Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Di SMP Al Mutmainnah." *SainsTech Innovation Journal* 4(2):139–43. doi:10.37824/sij.v4i2.2021.299.
- Hasyim, Wahyudin, Alter Lasarudin, and Bagus Setio Raharjo. 2024. "Analisis Jaringan Internet Menggunakan Parameter Quality of Service (Qos) Di Universitas Muhammadiyah Gorontalo." *Jurnal Informatika Teknologi Dan Sains (Jinteks)* 6(2):306–13. doi:10.51401/jinteks.v6i2.4156.
- Nurrobi, Iman, Kushadi Kushadi, and Rinaldi Adam. 2020. "PENERAPAN METODE QoS (QUALITY OF SERVICE) UNTUK MENGANALISA KUALITAS KINERJA JARINGAN WIRELESS." *Jurnal Digit* 10(1):47. doi:10.51920/jd.v10i1.155.
- Permana, Hendra, and Singgih Mitro. 2024. "Proteksi Internet Di Smkn 3 Pandeglang Menggunakan Firewall." *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro* 12(3):192–95. doi:10.30591/polektro.v12i3.6073.
- Ridwan, Muhammad Hafizh, Arip Solehudin, and Chaerur Rozikin. 2024. "Analisis Quality of Service (Qos) Jaringan Wireless Dengan Penerapan Pcq (Studi Kasus: Kantor Kecamatan Kemang)." *JATI: Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* 8(3):3293–3309.
- Romadon, Gilang, and Giri Purnama. 2024. "Pengembangan Jaringan Yang Menerapkan Manajemen Bandwidth Dengan Metode Network Development Life Cycle (Ndlc) Studi Kasus Di Sdn 09 Kapuk Cengkareng." *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*

8(3):3017–22. doi:10.36040/jati.v8i3.9577.

- Saputra, Rapiudin, Doni Rafael, and S. N. M. P. Simamora. 2022. "Implementasi Network Monitoring System Zabbix Untuk Keamanan Jaringan Komputer Pada Studi Kasus Pt Tridaya Sinergi Indonesia Bandung." *Prosiding Seminar Sosial Politik, Bisnis, Akuntansi Dan Teknik* 4:205. doi:10.32897/sobat.2022.4.0.1924.
- Sarah Astia Ningsih, Subardin, and Gunawan. 2023. "Analisis Kinerja Jaringan Wireless Lan Menggunakan Metode Qos Dan Rma." *AnoaTIK: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komputer* 1(1). doi:10.33772/anoatik.v1i1.5.
- Sembiring, Abdul Sani. 2022. "Penerapan Model Protokol Aaa (Authentication, Authorization, Accounting) Pada Keamanan Jaringan Komunikasi Wan (Wide Area Network)." *Jurnal Multimedia Dan Teknologi Informasi (Jatilima)* 2(1):19–29. doi:10.54209/jatilima.v2i1.140.
- Soepomo, Prof. 2015. "2943-25331-1-Pb." 3:241–50.
- Syaifunazhirin, Fakhris, Nicho Abdania Saputra, Alfiyatu Nihayah, Idzmah Utmurtia, and Dicky Fahmi Saputra. 2022. "Penerapan Sistem Keamanan Jaringan Pada Kursus Komputer Menggunakan Mikrotik." *INTEGRATED (Journal of Information Technology and Vocational Education)* 4(2):81–90. doi:10.17509/integrated.v4i2.51524.
- Wulandari, Diah Ayu Retnani, Albert Dewanata Mahrahillah, Muhammad 'Ariful Furqon, and Benny Ridwan Susanto. 2023. "Peningkatan Layanan Warga Sebagai Pendukung Tercapainya Sdg's Desa Melalui Perbaikan Layanan Internet Service Desa." *Jurnal Pengabdian Masyarakat IPTEKS* 9(1):7–20. doi:10.32528/jpmi.v9i1.474.