

Terbit online pada laman: <http://jurnal.utu.ac.id/JTI>

Jurnal Teknologi Informasi

ISSN (Online): 2829-8934



Analisis Perbandingan Tiga Software Terhadap Pengukuran Quality Of service (QoS) Pada Pengukuran Jaringan Wireless Internet

Fajar Saputra¹, Banta Cut², Fitria Nilamsari³^{1,2,3} Sistem Informasi, Universitas Abulyatama, Aceh Besar, IndonesiaEmail: ¹fajarsaputrapk@gmail.com, ²banta@abulyatama.ac.id, ³fitria.nilamsari89@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat Artikel:
Diterima: 08 April 2023
Revisi: 04 Mei 2023
Diterbitkan: 30 Mei 2023

Kata Kunci:
Quality Of Service
Action Research
Wireshark
Axence netTools
Speedtest by Ookla

ABSTRAK

Quality of service merupakan jaminan kualitas dari suatu jaringan, di mana pengguna jaringan bisa mendapat kualitas dari suatu jaringan dengan perbaikan yang disediakan dari jaringan tersebut. Ini dilakukan untuk meminimalisir dan mengetahui gangguan jaringan tersebut, sehingga jaringan internet mendapatkan performa yang maksimal. *Software* yang digunakan adalah *wireshark*, *axence netTools 5*, dan *speedtest by Ookla*. Penggunaan *software* ini dilakukan untuk membandingkan dan menganalisis parameter *QoS* yang terdiri dari *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*. Tujuannya agar mendapatkan *software* yang memiliki fitur yang mendukung dan mudah digunakan dalam menganalisis parameter *QoS*. *Action research* adalah metode yang diterapkan dalam penelitian, agar validasi dan rehabilitasinya mencapai tingkatan riset. Perbandingan dan analisis parameter *QoS* dilakukan pada dua tahap yaitu pada saat sepi (09:00-09:30) dan ramai (23:00-23:30). Hasil yang didapat setelah dilakukan perbandingan, *wireshark* mampu menangkap semua parameter *QoS*, pada *axence netTools* hanya mampu menangkap tiga parameter *QoS* yaitu *throughput*, *packet loss*, dan *delay*. Pada *speedtest* mampu menangkap tiga parameter *QoS* yaitu *packet loss*, *delay*, dan *jitter*. Dapat disimpulkan *software wireshark* lebih diunggulkan karena mampu menangkap semua parameter *QoS*, akan tetapi *wireshark* kurang efisien karena nilai dari parameter *QoS* harus dicari, berbeda dengan *axence netTools* dan *speedtest* yang memaparkan nilai tersebut di tampilannya.

Copyright © 2023 Jurnal Teknologi Informasi UTU
All rights reserved

1. Pendahuluan

Pemanfaatan internet saat ini menjadi kebutuhan, mulai dari bisnis, pendidikan, pemerintahan, hiburan, dan lain-lain. Banyaknya kebutuhan akan akses jaringan maka kinerja jaringan harus berada pada kondisi yang baik. Langkah awal agar dapat selalu dalam performa yang baik, maka diperlukan analisis *quality of service (QoS)*[1]. *QoS* ialah sebuah bentuk dari kualitas dari suatu jaringan, di mana dengan layanan yang disediakan para pengguna jaringan bisa mendapatkan kualitas dari suatu jaringan dengan perbaikan yang disediakan dari jaringan itu sendiri[2]. Hal ini dilakukan agar dapat mengetahui dan mencegah gangguan jaringan secara dini agar jaringan internet mendapatkan performa yang maksimal.

Sejatinya sebuah kualitas layanan seperti *quality of service* harus memiliki sebuah *standards* agar memudahkan mendiagnosis dalam suatu kualitas baik itu memuaskan ataupun kurang memuaskan. *European telecommunications standards institute* atau *ETSI* pada tahun 1999 mengklasifikasikan empat kelas *quality of service* yang disebut *standards TIPHON*[3]. Pengklasifikasian *standards TIPHON* sendiri dibagi menjadi empat kelas yaitu optimal (*best*), kualitas yang tinggi (*high*), sedang (*medium*), dan upaya terbaik (*best effort*). Dalam penerapan *quality of service* dibutuhkan sebuah *software* pendukung yang

mampu mengukur nilai dari parameter *quality of service*, *software* pendukung yang digunakan adalah *wireshark*, *axence netTools 5*, dan *speedtest by Ookla*. Parameter *quality of service* itu sendiri terdiri dari 4 kelas yaitu *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*[4].

Wireshark ialah salah satu dari sekian banyak perangkat penganalisis organisasi yang umumnya digunakan oleh pegawai jaringan untuk menyelidiki eksekusi jaringan[5]. *Wireshark* adalah sebuah *software* berbasis *open-source* yang digunakan untuk memindai dan menangkap trafik data pada jaringan internet. *Axence netTools* merupakan *software* yang sangat handal, *tool* ini dipakai untuk mengukur, menganalisis *performance network* dan mendiagnosis masalah yang terjadi pada jaringan tersebut[6]. Sedangkan *speedtest by Ookla* adalah salah satu *software* pengujian kecepatan koneksi internet yang disediakan oleh perusahaan asal *Ookla*[7]. *Software* ini tersedia di *website*, *iOS*, *android*, *windows*, *macOS*. Dilansir dari *website* resmi *speedtest by Ookla* pada tahun 2023. Sebanyak 46 juta pengguna internet menggunakan *software* ini tiap bulannya .

Banyak orang telah menggunakan salah satu dari *software wireshark*, *axence netTools*, dan *speedtest* ataupun *software* lainnya, akan tetapi berdasarkan hasil riset yang didasarkan dari jurnal-jurnal dan buku yang menjadi referensi, sebagian penelitian analisis *quality of service* menggunakan satu *software* seperti Muh. Arsahayum[8], yang menggunakan *software wireshark* pada penelitian analisis *quality of service* pada perbandingan kinerja *router linux* dan *router mikrotik*. Pada penelitian yang lain W. N. Agus, yang menggunakan *software axence netTools* yang melakukan penelitian analisis *quality of service* pada jaringan *wireless local area network*[9].

Dari aspek penelitian lainnya beberapa penelitian menggunakan lebih dari satu *software*, menariknya pencarian nilai dari parameter *Quality of service* dilakukan dengan menggunakan *software* yang berbeda. Seperti pada penelitian M. Nasrullah dan I. riadi[10], yang melakukan penelitian *quality of service* pada kinerja jaringan *WLAN* menggunakan *software networx speed meter* yang digunakan untuk mencari nilai dari *throughput*, *axence netTools* digunakan untuk mencari nilai dari *packet loss*, *speedtest.net* yang digunakan untuk mencari nilai dari *delay*, dan *pingtest.net* yang digunakan untuk mencari nilai dari *jitter*.

Banyaknya *software* yang sering diterapkan dalam analisis *quality of service* membuat penulis tertarik untuk membandingkan *software wireshark*, *axence netTools*, *speed test* dan menganalisis parameter *quality of service* menggunakan *software* tersebut. Pemilihan ini didasarkan dari riset jurnal-jurnal dan buku yang banyak menggunakan tiga *software* ini. Alasan penulis tertarik membandingkan dan menganalisis parameter *quality of service* menggunakan *software wireshark*, *axence netTools*, dan *speedtest* ialah untuk mendapatkan *software* yang memiliki fitur paling mendukung (berdasarkan tiga *software* tersebut) serta mudah digunakan dalam menganalisis *quality of service* pada penerapan penelitian ini.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *action research* yang diklasifikasikan menjadi lima yaitu *diagnosing*, *action planning*, *action taking*, *evaluation*, dan *learning*[11]. Metode ini diterapkan pada *quality of service* agar penelitian yang dilakukan memperoleh pengertian dan pemahaman yang tepat sehingga mencapai hasil akhir dari tingkatan riset.

2.1. Action research

Action research adalah tindakan perbaikan dai suatu perencanaan, pelaksanaan dan evaluasinya digarap secara sistematis, sehingga validasi dan rehabilitasinya mencapai tingkatan riset *diagnosing* (diagnosa). Metode ini digunakan dalam penerapan membandingkan dan menganalisis parameter *qos* yang terdiri dari *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter* dengan menggunakan *wireshark*, *axence netTools*, dan *speedtest* berdasarkan *standard TIPHON*. Tahapan dalam metode *action research* ialah:

a. Diagnosing

Penulis melakukan diagnosa berdasarkan dari hasil sebaran yang dibagikan berupa kuesioner yang diisi oleh lima konsumen SMEA Premium Kupi agar dapat mendiagnosis permasalahan dari jaringan tersebut.

b. Action planning

- Penulis menyusun rencana pelaksanaan dengan pihak SMEA Premium Kupi seperti jadwal pemantauan.
- c. *Action taking*
Penulis melakukan perbandingan dan analisis parameter *quality of service* menggunakan *software wireshark*, *axence netTools*, dan *speedtest*.
 - d. *Evaluation*
Penulis melakukan tahapan evaluasi terhadap data yang ada yaitu *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*. Data tersebut di ambil dari hasil *action taking* dan *diagnosing*.
 - e. *Learning*
Pada tahapan ini yang menjadi akhir dari metode *action research*, di mana tahapan ini bertujuan untuk menjadi pembelajaran.

2.2. Quality of service

Quality of service adalah pengukuran yang digunakan agar penentuan kualitas jaringan mendapatkan hasil yang lebih baik dan teratur, sehingga dapat memenuhi kebutuhan dari suatu layanan [12]. *Quality of service* diklasifikasikan menjadi empat kelas, berikut adalah klasifikasinya:

- a. *Throughput*
Throughput adalah aktual dari *bandwidth* yang terukur pada suatu waktu yang spesifik ketika sedang mengunduh suatu berkas. Berikut adalah rumus dari *throughput*:

$$throughput = \frac{jumlah\ paket\ yang\ dikirim}{waktu\ pengiriman}$$

- b. *Packet loss*
Packet loss atau kerugian paket merupakan paket yang gagal mencapai tempat tujuan paket tersebut dikirim. Berikut adalah rumus dari *packet loss*:

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

- c. *Delay*
Delay atau penundaan merupakan lamanya waktu yang dibutuhkan oleh data untuk sampai ke tempat tujuan tersebut dikirim. Berikut ialah rumusnya:

$$delay = \frac{rata - rata\ delay}{total\ paket\ yang\ diterima}$$

- d. *Jitter*
Jitter merupakan variasi penundaan antar paket yang terjadi pada jaringan berbasis *ip*. Berikut adalah rumus dari *jitter*:

$$jitter = \frac{total\ variasi\ delay}{total\ paket\ yang\ dikirim}$$

2.3. Standards TIPHON

TIPHON adalah standar penelitian yang dikeluarkan oleh badan standar *ETSI* [6]. Standar ini menjadi pedoman *qos* berdasarkan versi *ETSI TR 101 329-7 v2.1.1*. berikut adalah *standard TIPHON*:

- a. *Throughput*

Tabel 1 Standarisasi Throughput versi TIPHON

Kategori <i>throughput</i>	Persentase (<i>kbps</i>)	Indek
Sangat memuaskan	1200 <i>kbps</i> - 2,1 <i>mbps</i>	4
Memuaskan	700 – 1999 <i>kbps</i>	3
Cukup memuaskan	400 - 699 <i>kbps</i>	2
Kurang memuaskan	0 - 399 <i>kbps</i>	1

b. *Packet loss*

Tabel 2 Standarisasi Packet Loss versi TIPHON

Kategori <i>packet loss</i>	Persentase (%)	indek
Sangat memuaskan	0%	4
Memuaskan	3%	3
Cukup memuaskan	15%	2
Kurang memuaskan	25%	1

c. *Delay*

Tabel 3 Standarisasi Delay versi TIPHON

Kategori <i>delay</i>	Persentase (ms)	Indek
Sangat memuaskan	<150 ms	4
Memuaskan	151 ms – 300 ms	3
Cukup memuaskan	301 ms – 450 ms	2
Kurang memuaskan	>451 ms	1

d. *Jitter*

Tabel 4 Standarisasi Jitter versi TIPHON

Kategori <i>jitter</i>	Persentase (ms)	Indek
Sangat memuaskan	0 ms	4
Memuaskan	1 ms – 75 ms	3
Cukup memuaskan	76 ms – 125 ms	2
Kurang memuaskan	126 ms - 225 ms	1

2.4. Alat penelitian

Alat penelitian ini terdiri atas beberapa *software* yang digunakan dalam menjalankan proses analisis perbandingan *software* dan analisis parameter *quality of service*, berikut adalah alat yang digunakan:

- a. Spesifikasi laptop yang digunakan saat penelitian:
 1. *Processor: intel core i7-8750H.*
 2. *Memory: 8GB DDR4 2666MHz RAM.*
 3. *Hard drive: 1 TB HDD.*
 4. *Graphics NVIDIA GeForce GTX 1050 4GB GDDR5.*
 5. *Optical drive: no ODD.*
 6. *Operating system: windows 11(64bit).*
- b. Spesifikasi *software* yang digunakan saat penelitian:
 1. *Wireshark-win64-4.0.0.*
 2. *Axence netTools 5.*
 3. *Speedtest by Ookla.*

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan *software wireshark*, *axence netTools*, dan *speedtest*. Penggunaan tiga *software* ini dilakukan untuk membandingkan tiga *software* tersebut dengan menganalisis nilai dari parameter *quality of service*. Pencarian nilai tersebut dibagi menjadi dua tahap yaitu pada saat jam sepi dan pada saat jam ramai, berikut adalah hasilnya:

3.1.pengamatan pada saat jam sepi

Hasil dari pengamatan parameter *quality of service* pada saat jam sepi yang dilakukan pada saat jam 09:00-09:30 menggunakan *software wireshark*, *axence netTools* dan *speedtest* berdasarkan *standards TIPHON* mendapatkan hasil sebagai berikut:

a. *Throughput*

Berdasarkan hasil dari pengamatan nilai *throughput* pada saat sepi (09:00-09:30) adalah sebagai berikut:

Tabel 5 Hasil Throughput saat jam sepi

<i>Software</i>	Parameter <i>QoS</i>	Kategori	Hasil	Indeks
<i>Wireshark</i>	<i>Throughput</i>	Sangat memuaskan	1.463 <i>kbps</i>	4
<i>Axence netTools</i>	<i>Throughput</i>	Sangat memuaskan	1.437 <i>kbits</i>	4
<i>Speedtest</i>	<i>Throughput</i>	Gagal	-	-

b. *Packet loss*

Berdasarkan hasil dari pengamatan nilai *packet loss* pada saat sepi (09:00-09:30) adalah sebagai berikut:

Tabel 6 Hasil Packet Loss saat jam sepi

<i>Software</i>	Parameter <i>QoS</i>	Kategori	Hasil	Indeks
<i>Wireshark</i>	<i>Packet loss</i>	Sangat memuaskan	0%	4
<i>Axence netTools</i>	<i>Packet loss</i>	Sangat memuaskan	2.7%	4
<i>Speedtest</i>	<i>Packet loss</i>	Sangat memuaskan	0%	4

c. *Delay*

Berdasarkan hasil dari pengamatan nilai *delay* pada saat sepi (09:00-09:30) adalah sebagai berikut:

Tabel 7 Hasil Delay saat jam sepi

<i>Software</i>	Parameter <i>QoS</i>	Kategori	Hasil	Indeks
<i>Wireshark</i>	<i>Delay</i>	Sangat memuaskan	22 <i>ms</i>	4
<i>Axence netTools</i>	<i>Delay</i>	Sangat memuaskan	8 <i>ms</i>	4
<i>Speedtest</i>	<i>Delay</i>	Sangat memuaskan	11 <i>ms</i>	4

d. *Jitter*

Berdasarkan hasil dari pengamatan nilai *jitter* pada saat sepi (09:00-09:30) adalah sebagai berikut:

Tabel 8 Hasil Jitter saat jam sepi

<i>Software</i>	Parameter <i>QoS</i>	Kategori	Hasil	Indeks
<i>Wireshark</i>	<i>Jitter</i>	Sangat memuaskan	13 <i>ms</i>	4
<i>Axence netTools</i>	<i>Jitter</i>	Gagal	-	-
<i>Speedtest</i>	<i>Jitter</i>	Sangat memuaskan	1 <i>ms</i>	4

Dapat disimpulkan hasil dari pengamatan parameter *quality of service* pada saat jam ramai yang dilakukan pada jam 09:00-09:30 menggunakan *software wireshark*, *axence netTools*, dan *speedtest* berdasarkan *standards TIPHON* menghasilkan selisih nilai yang tidak jauh berbeda. Pada nilai *throughput software wireshark* dan *axence netTools* mendapatkan hasil sangat memuaskan, akan tetapi pada

penggunaan *software speedtest* nilai *throughput* gagal dilakukan pencarian. Selanjutnya pada nilai *packet loss* ketiga *software* ini mendapatkan hasil sangat memuaskan, walaupun demikian pada *software axence netTools* mendapatkan hasil 2.7%., ini disebabkan karena adanya 17 paket yang gagal dikirimkan. Pada nilai *delay* ketiga *software* ini mendapatkan hasil sangat memuaskan, *axence netTools* menghasilkan nilai paling bagus. Pada nilai *jitter wireshark* dan *speedtest* mendapatkan hasil sangat memuaskan dan *speedtest* mendapatkan hasil paling bagus, sedangkan pada *axence netTools* gagal dilakukan pencarian dikarenakan total variasi *delay* tidak diketahui.

3.2. pengamatan pada saat jam ramai

Hasil dari pengamatan parameter *quality of service* pada saat jam ramai yang dilakukan pada jam 23:00:23:30 menggunakan *software wireshark*, *axence netTools*, dan *speedtest* berdasarkan *standards TIPHON* mendapatkan hasil sebagai berikut:

a. *Throughput*

Berdasarkan hasil dari pengamatan nilai *throughput* pada saat ramai (23:00-23:30) adalah sebagai berikut:

Tabel 9 hasil throughput saat jam ramai

<i>Software</i>	Parameter <i>QoS</i>	Kategori	Hasil	Indeks
<i>Wireshark</i>	<i>Throughput</i>	Kurang memuaskan	134 <i>kbits</i>	1
<i>Axence netTools</i>	<i>Throughput</i>	Kurang memuaskan	46 <i>kbits</i>	1
<i>Speedtest</i>	<i>Throughput</i>	Gagal	-	-

Packet loss

Berdasarkan hasil dari pengamatan nilai *packet loss* pada saat ramai (23:00-23:30) adalah sebagai berikut:

Tabel 10 hasil Packet Loss saat ramai

<i>Software</i>	Parameter <i>QoS</i>	Kategori	Hasil	Indeks
<i>Wireshark</i>	<i>Packet loss</i>	Sangat memuaskan	1.1%	4
<i>Axence netTools</i>	<i>Packet loss</i>	Kurang memuaskan	48%	1
<i>Speedtest</i>	<i>Packet loss</i>	Sangat memuaskan	0%	4

b. *Delay*

Berdasarkan hasil dari pengamatan nilai *delay* pada saat ramai (23:00-23:00) adalah sebagai berikut:

Tabel 11 hasil Delay saat jam ramai

<i>Software</i>	Parameter <i>QoS</i>	Kategori	Hasil	Indeks
<i>Wireshark</i>	<i>Delay</i>	Kurang memuaskan	683 <i>ms</i>	1
<i>Axence netTools</i>	<i>Delay</i>	Memuaskan	218 <i>ms</i>	3
<i>Speedtest</i>	<i>Delay</i>	Memuaskan	242 <i>ms</i>	3

c. *Jitter*

Berdasarkan hasil dari pengamatan nilai *jitter* pada saat ramai (23:00-23:30) adalah sebagai berikut:

Tabel 12 hasil Jitter saat jam ramai

<i>Software</i>	Parameter <i>QoS</i>	Kategori	Hasil	Indeks
<i>Wireshark</i>	<i>Jitter</i>	Kurang memuaskan	778 <i>ms</i>	1
<i>Axence netTools</i>	<i>Jitter</i>	Gagal	-	-

<i>Speedtest</i>	<i>Jitter</i>	Kurang memuaskan	889 ms	1
------------------	---------------	------------------	--------	---

Dapat disimpulkan hasil dari pengamatan parameter *quality of service* pada saat jam ramai yang dilakukan pada jam 23:00-23:30 menggunakan *software wireshark axence netTools*, dan *speedtest* berdasarkan *standards TIPHON* menghasilkan nilai yang berbeda. Pada nilai *throughput wireshark* dan *axence netTools* menghasilkan kurang memuaskan, sedangkan pada *speedtest* gagal dilakukan pencarian. Pada nilai *packet loss software wireshark* dan *speedtest* mendapatkan hasil sangat memuaskan, sedangkan *axence netTools* mendapatkan hasil kurang memuaskan dikarenakan banyaknya paket yang gagal dikirimkan. Selanjutnya pada nilai *delay software axence netTools* dan *speedtest* mendapatkan hasil yang memuaskan, sedangkan pada *software wireshark* mendapatkan hasil kurang memuaskan penyebabnya karena *wireshark* dapat menangkap lebih banyak *packet* yang dikirimkan dari pada *software axence netTools* dan *speedtest*, sehingga waktu pengiriman data lebih lama. Pada nilai *jitter software wireshark* dan *speedtest* mendapatkan hasil sangat memuaskan, sedangkan pada *axence netTools* nilai *jitter* gagal dilakukan pencarian disebabkan total variasi *delay* tidak diketahui nilai terbaik *delay* didapatkan oleh *wireshark*, alasannya karena besarnya tumpukan antar paket pada *wireshark* lebih sedikit dari pada *speedtest*,

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang berjudul “Analisis perbandingan tiga *Software* Terhadap Pengukuran *Quality Of Service (QoS)* Pada Pengukuran Jaringan *Wireless Internet*” penulis menyimpulkan bahwa setelah membandingkan dan menganalisis parameter *quality of service* menggunakan tiga *software* tersebut yaitu *wireshark*, *axence netTools*, dan *speedtest* mendapatkan hasil bahwa *software wireshark* lebih diunggulkan. Salah satu alasan *software wireshark* lebih diunggulkan adalah dikarenakan *software wireshark* mampu menangkap semua parameter *qos* yaitu *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter* dibandingkan dengan *software axence netTools* yang mampu menangkap tiga dari empat kelas yaitu *throughput*, *packet loss*, dan *delay*. Pada *software speedtest* hanya mampu menangkap tiga dari empat kelas yaitu *packet loss*, *delay*, dan *jitter*. Alasan berikutnya saat proses pencarian nilai dari parameter *quality of service*, *wireshark* mampu menangkap jumlah paket lebih banyak, bahkan bisa dikatakan dua kali lipat dari paket yang bisa ditangkap oleh *software axence netTools*, sedangkan pada *speedtest* jumlah paket yang ditangkap tidak diketahui, akan tetapi jika didasarkan pada tingkat ke efisiennya, *speedtest* lebih efisien dikarenakan nilai dari parameter *quality of service* langsung dipaparkan di tampilannya, berbeda dengan *wireshark* yang harus dilakukan proses pencarian manual.

Saran penulis dari hasil membandingkan dan menganalisis parameter *quality of service* menggunakan *software wireshark*, *axence netTools*, dan *speedtest* ialah penggunaan *software* pada penerapan *quality of service* sebaiknya dilakukan menggunakan satu *software* dikarenakan perbedaan dari *packet* yang bisa ditangkap oleh tiap *software* itu berbeda-beda sehingga hasil nilai dari parameter *quality of service* pun akan berbeda-beda. Untuk penerapan *quality of service*, penulis menyarankan menggunakan *software wireshark* dikarenakan *software* ini dapat menangkap semua parameter *quality of service* berdasarkan tiga *software* yang penulis gunakan (*wireshark*, *axence netTools*, dan *speedtest*). Akan tetapi jika penggunaan untuk kebutuhan sehari-hari yang hanya bertujuan untuk melihat kecepatan internet, penulis menyarankan untuk menggunakan *speedtest* dikarenakan lebih efisien dan bisa digunakan di *smartphone*.

Daftar Pustaka

- [1] E. Damanik, C. D. Suhendra, and L. F. Marini, “Quality of Service (QoS) Jaringan Wireless Local Area Network (WLAN) Pada Universitas Papua (Quality of Service (QoS) Wireless Local Area Network (WLAN) in Papua University),” *J. Inf. Sci. Technol.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–7, 2022.
- [2] Binus university, “QoS (Quality of Services),” 15 juni, 2020. <https://onlinelearning.binus.ac.id/computer-science/post/qos-quality-of-services>.

- [3] A. A. MUHARRAM, “Skripsi Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Sistem Informasi ABDUL AZIZ MUHARRAM 2021 M VIRTUAL LOCAL AREA NETWORK PADA UIN SYARIF 2021 M,” 2021.
- [4] F. N. B. Zaki and L. Lukman, “Analisis Perbandingan Quality Of Service (Qos) Pada Video Streaming Dengan Metode PCQ Dan HTB Menggunakan Router Mikrotik,” *Respati*, vol. 16, no. 3, p. 25, 2021, doi: 10.35842/jtir.v16i3.415.
- [5] R. T. Novita, I. Gunawan, I. Marleni, O. G. Grasia, and M. N. Valentika, “Analisis Keamanan Wifi Menggunakan Wireshark,” *JES (J. Elektro Smart)*, vol. 1, no. 1, pp. 1–3, 2021.
- [6] E. Marjan, R. Amri, and N. L. Marpaung, “KUALITAS JARINGAN UNIT PENDAFTARAN PUSKESMAS Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika , 2) Dosen Teknik Informatika Program Studi Teknik Informatika S1 , Fakultas Teknik Universitas Riau Kampus Bina Widya Jl . HR . Soebrantas Km . 12 , 5 Simpang Baru , Panam , Email : eko.marjan@students.unri.ac.id,” vol. 8, pp. 1–5, 2021.
- [7] wikipedia, “pengertian Speed Test,” 5 februari, 2023. <https://id.wikipedia.org/wiki/Speedtest.net>.
- [8] M. Arsahayum, “Analisis Perbandingan Kinerja Router Linux dan Router Mikrotik menggunakan Quality of Service (Qos),” pp. 1–65, 2020, [Online]. Available: <http://repository.uncp.ac.id/381/%0Ahttp://repository.uncp.ac.id/381/1/MUH. ARSAHAYUM-1604411369.pdf>.
- [9] W. N. Agus, “Analisis Qos (Quality of Service) Jaringan Wireless Local Area Network Di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta,” *J. Phys. A Math. Theor.*, vol. 44, no. 8, pp. 1–134, 2016.
- [10] M. Nasrullah and I. Riadi, “Analisis Kinerja Jaringan Wireless LAN dengan menggunakan metode Quality Of Services (Qos),” *J. Sarj. Tek. Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 241–250, 2015.
- [11] A. Algivari and D. Mustika, “Teknik Ice Breaking pada Pembelajaran Tematik di Sekolah Dasar,” *J. Educ. Action Res.*, vol. 6, no. 4, pp. 433–439, 2022, doi: 10.23887/jear.v6i4.53917.
- [12] Aprianto Budiman, M. Ficky Duskarnaen, and Hamidillah Ajie, “Analisis Quality of Service (Qos) Pada Jaringan Internet Smk Negeri 7 Jakarta,” *PINTER J. Pendidik. Tek. Inform. dan Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 32–36, 2020, doi: 10.21009/pinter.4.2.6.