

ANALISIS PAKET MANAJEMEN BANDWIDTH DI PERUSAHAAN DENGAN METODE *SIMPLE QUEUE* DAN *QUALITY OF SERVICE*

Petra Yanuar

Universitas Kristen Satya Wacana, Teknik Informatika, Jawa Tengah
petraynr23@gmail.com

ABSTRAK

Jurnal Penelitian ini memberikan informasi tentang hasil analisis terkait paket manajemen Bandwidth yang efektif dan efisien. Penelitian ini dapat digunakan oleh kalangan masyarakat serta pengguna internet dalam proses pembelajaran jaringan dengan menggunakan metode *Simple Queue* dan *Quality Of Service* untuk menghasilkan kesimpulan akhir. Metode penelitian dalam penelitian ini terbagi atas beberapa tahapan yaitu tahapan identifikasi masalah, tahapan pengumpulan data, perancangan pembuatan dan pengujian sistem. Lokasi pada penelitian ini bertempat PT Adhiyaksa Daya Sentosa berada di Cikarang, Bekasi. Sampel penelitian menggunakan beberapa aplikasi pendukung, sehingga bisa mendapatkan bukti data. Penelitian dilakukan dengan aplikasi winbox untuk konfigurasi, aplikasi wireshark untuk mendapatkan data paket internet dan web browser. Berdasarkan hasil pengolahan data, dapat menarik kesimpulan bahwa penelitian dengan menggunakan aplikasi pendukung dan menggunakan metode *Simple Queue* dan *Quality Of Service* dapat mengetahui jumlah paket dan bisa manajemen Bandwidth. Serta bisa mengetahui bagian rinci dari kecepatan dan kelambatan dalam penggunaan metode tersebut. Dari penelitian ini dapat memberikan manfaat berupa informasi terkait aplikasi dan penggunaan yang efektif dan efisien yang bisa digunakan pada proses pembelajaran atau proses kerja dalam lingkup internet.

Kata Kunci : Aplikasi, Bandwidth, Internet, Jaringan

ABSTRACT

This research journal provides information about the results of the analysis related to an effective and efficient Bandwidth management package. This research can be used by the community as well as internet users in the network learning process using the Simple Queue and Quality Of Service methods to produce final conclusions. The research method in this study is divided into several stages, namely the problem identification stage, the data collection stage, the design, manufacture and system testing. The location of this research is PT Adhiyaksa Daya Sentosa in Cikarang, Bekasi. The research sample uses several supporting applications, so that it can get data evidence. The research was conducted using the winbox application for configuration, the wireshark application to obtain internet packet data and web browsers. Based on the results of data processing, it can be concluded that research using supporting applications and using the Simple Queue method and Quality Of Service can determine the number of packets and can manage Bandwidth. And can find out the detailed part of the speed and slowness in the use of these methods. From this research, it can provide benefits in the form of information related to effective and efficient applications and uses that can be used in the learning process or work process within the scope of the internet.

Keywords : Application, Bandwidth, Internet, Network.

1. PENDAHULUAN

Pada tahun 2020, Pemerintah mengumumkan dua kasus pasien positif Covid-19 di Indonesia virus jenis baru ini diumumkan dapat menular antar manusia, dan merambat hingga berbagai negara lain selain Wuhan di China. Pada Senin, 2 Maret 2020, Presiden Widodo mengatakan kedua positif mengidap virus corona wuhan atau Covid-19 [4]. Daring ini lah yang menjadi solusi untuk digunakan kalangan anak-anak hingga dewasa, agar bisa tetap berkomunikasi. aplikasi virtual menjadi pilihan utama untuk berkomunikasi seperti mendengarkan suara lawan bicara, serta memperlihatkan wajah (*face to face*) dengan waktu yang sama.

Artikel ini mengimplentasikan ke perusahaan PT Adhiyaksa Daya Sentosa. PT Adhiyaksa Daya Sentosa adalah perusahaan perdagangan jual beli untuk memasarkan produk mesin di Indonesia. Dengan demikian perlu meningkatkan jaringan, yaitu dengan cara melakukan manajemen *Bandwidth* tersebut yang bertujuan untuk mengatur sumberdaya agar dapat digunakan semaksimal mungkin dan tidak terjadi rebutan atau tabrakan *Bandwidth* antar pengguna yang membuat koneksi lambat dan sebagai pengguna tidak bisa tersambung ke internet. Dengan Manajemen *Bandwidth* agar memberikan pelayanan yang baik kepada pengguna internet di PT Adhiyaksa Daya Sentosa. Baik digunakan untuk mencari informasi di internet, unduh data, dan penggunaan yang lainnya. Sebuah simulasi berupa percobaan jaringan menggunakan Mikrotik Winbox.

Mikrotik merupakan sistem operasi dipergunakan untuk menjadikan komputer menjadi router jaringan, router ini dengan nama Mikrotik routerOs. Mikrotik ini memiliki fitur yang sangat lengkap diantaranya Firewall dan Nat, Routing,

Hotspot, Point to Point Tunneling Protocol, DNS Server, DHCP Server, Manajemen *Bandwidth*, Konfigurasi Keamanan dan lain lain [7]. Dalam mikrotik winbox menggunakan menu *Simple Queue* untuk konfigurasi jaringan. Untuk mendapatkan data paket jaringan masuk,

menggunakan Wireshark. Serta menggunakan aplikasi web browser yaitu Google Chrome untuk Internetnya. Untuk mendapatkan data paket yang masuk dalam jaringan, digunakan sebuah Metode QoS (*Quality Of Service*).

Quality Of Service merupakan kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan layanan yang baik dengan menyediakan kapasitas jaringan internet yang sesuai dengan standar yang ada [10]. QoS digunakan untuk menghitung kumpulan-kumpulan sebuah proses kinerja dengan suatu servis. QoS merupakan sistem atau operasi jaringan yang terdapat aplikasi-aplikasi atau layanan dapat beroperasi sesuai dengan performa yang diharapkan pengguna. QoS mengacu pada kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik jaringan tertentu melalui teknologi yang berbeda-beda [8]. Sehingga menjadi acuan penulisan penelitian ini.

Dalam mikrotik, bisa mengatur batasan penggunaan *Bandwidth* dalam hal *download* maupun *Upload* terhadap satu persatu pengguna dan juga bisa membagi *Bandwidth* setiap pengguna. Untuk mempraktekkan queue pada RouterOS dengan menggunakan metode *Simple Queue*.

Pengguna bisa melakukannya dengan cara pengaturan pembatasan *Bandwidth* terhadap client secara sederhana berdasarkan *IP Address* client tersebut dengan menentukan batasan kecepatan *Upload* dan *download* maksimal yang bisa dicapai oleh client [2]. Beberapa penelitian yang menerapkan manajemen *Bandwidth* diantaranya yaitu *Simple Queue* adalah pembatasan sederhana yang berdasarkan data rate, dan *Simple Queue* juga cara paling mudah untuk melakukan manajemen *bandwidth* yang diterapkan pada jaringan komputer berskala kecil sampai dengan menengah untuk mengatur penggunaan *Bandwidth Upload* dan *download* kepada tiap-tiap user [3].

Winbox adalah software jaringan untuk aktivitas sebuah jaringan dan juga konfigurasi MikroTik, dengan memakai *MAC address* atau protocol IP. Pemakai dapat melakukan konfigurasi MikroTik, RouterOS dan Router Board menggunakan mode GUI dengan cepat dan sederhana. Dalam tabel 1 menunjukkan login ke winbox dengan memasukkan username yaitu *Mac address* atau *ip addressnya*. Login yaitu memasukkan

usernamenya dan memasukkan password. Kemudian klik connect.

Tabel 1. Login Winbox

Connect To	Mac Address atau Ip Address
Login	Username
Password	Masukkan Password
Connect	

Simple Queues adalah menu yang terdapat dalam Winbox. Parameter dasar dari *Simple Queue* adalah Target dan *Max-limit*. Target dapat berupa IP address, network address, dan bisa juga interface yang akan diatur Bandwidthnya. *Max-limit Upload / Download* digunakan untuk memberikan batas maksimal Bandwidth untuk si target. *Simple Queue* mampu memlimit *Upload, download* secara terpisah atau Total (*Upload+download*) sekaligus dalam satu rules menggunakan tab Total [1].

Wireshark adalah *tools* yang berguna untuk administrator dalam memantau atau monitoring kinerja jaringan. Perangkat ini digunakan sebagai pemecah permasalahan jaringan, analisis, perangkat lunak. Wireshark mampu menangkap paket-paket data yang ada pada jaringan, proses koneksi dan pengiriman data antar komputer. Semua jenis paket informasi dalam berbagai format pun dengan mudah ditangkap dan dianalisis [9].

Metode yang digunakan untuk mengelola lalu lintas seberapa baik jaringan serta mengukur sekumpulan atribut kinerja dalam mengidentifikasi karakteristik dan sifat dari satu servis, serta dalam QoS terdapat komponen komponennya [6]. Parameter yang digunakan seperti Throughput, *Packet Loss* (kehilangan paket), latency dan jaringan. Berikut kinerja yang digunakan QoS dalam jaringan:

1. Throughput

Throughput adalah kecepatan (rate) transfer data dalam bps, total paket masuk sehingga bisa di pelajari pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut [5].

2. Packet Loss

Packet Loss adalah sebuah parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang dapat terjadi karena collision dan congestion pada jaringan [5].

Tabel 2. Parameter *Packet Loss*

Kategori	Packet Loss	Indeks
Sangat Bagus	0 – 2%	4
Bagus	3 – 14%	3
Medium	15 – 24%	2
Jelek	>25%	1

3. Delay (Latency)

Delay (Latency) merupakan berapa lama data tersebut, agar bisa mencapai dari asalnya hingga sampai ke tujuan. Delay bisa dapat dipengaruhi dengan jarak di asal data tersebut, dan benda fisik yang menghalangi internet. Sehingga membutuhkan waktu untuk sampai [5].

Tabel 3. Parameter Delay (Latency)

Kategori	Besar Delay	Indeks
Sangat Bagus	<150 ms	4
Bagus	150 - 300 ms	3
Medium	300 - 400 ms	2
Jelek	>450 ms	1

4. Jitter

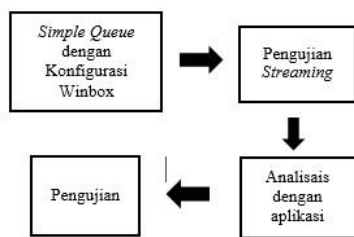
Jitter diakibatkan oleh variasi-variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket diakhir perjalanan jitter [5].

Tabel 4. Parameter Jitter

Kategori	Jitter	Indeks
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	0 - 75 ms	3
Medium	75 - 125 ms	2
Jelek	125 - 225 ms	1

2. METODOLOGI PENELITIAN

Terdapat berbagai tahapan untuk mencapai maksimal agar penelitian *Simple Queue* dan *Quality Of Service* (QoS) berjalan dengan baik :



Gambar 1. Tahapan Metodologi

1. Penerapan *Simple Queue* dengan Konfigurasi Winbox

Dalam penulisan ini dibahas mengenai hasil uji *Simple Queue* yang dikonfigurasi pada Mikrotik, yaitu Winbox. Artikel ini melakukan konfigurasi ini menggunakan Dua Percobaan. Percobaan satu, serta Percobaan dua. Konfigurasi ini digunakan untuk menargetkan *Upload/Akses* dan *Download*. Untuk Limitnya diberikan percobaan satu, sebesar dua Mbps. Dan percobaan dua sebesar tiga Mbps. Serta memperhatikan Bytes, packets, dropped di statistik terhadap target. Untuk alur *Simple Queue* bisa dilihat melalui gambar 1.

Menu yang terdapat pada *Simple Queue*:

- Nama : Untuk menuliskan nama user yang akan di batasi Bandwidthnya.
- Target : Untuk menentukan IP address yang ingin dibatasi Bandwidthnya.
- Max Limit : Dalam max limit, terdapat dua menu yaitu Target *Upload* dan Target *Download*. Fitur yang mengatur besarnya alokasi Bandwidth yang akan didapatkan user.

Tabel 5. Menu *Simple Queue*

Nama	Percobaan Satu	Percobaan Dua
Sangat Bagus	192.168.0.17	192.168.0.15
Max Limit :		
Target <i>Upload</i>	2 M	3 M
Target <i>Download</i>	2 M	3 M

2. Pengujian *Streaming*

Pengujian ini digunakan untuk mencoba performa kelambatan dan kecepatan ketika sudah melakukan konfigurasi dalam winbox.

Percobaan satu dengan Percobaan dua. Platform yang digunakan adalah Youtube sebagai Pengujian streaming. Platform tersebut berada dalam aplikasi Google Chrome. Dengan membuka *streaming* sebanyak 4 halaman baik percobaan satu dan percobaan dua, dengan resolusi sebesar 480p pada tiap halaman.



Gambar 2. Pengujian Streaming pada Percobaan Satu dan Percobaan Dua.

3. Analisis Menggunakan Aplikasi Wireshark

Analisis ini untuk mendapatkan paket jaringan dengan hasil yang akurat dan tepat. Selain itu dengan aplikasi tersebut, artikel bisa mendapatkan hasil *Throughput*, *Packet Loss*, *Delay*, *Jitter*. Berikut langkah-langkah dalam menggunakan Wireshark:

3.1 Membuka dan menjalankan Wireshark

Dengan pengujian *streaming* sedang berjalan. Buka aplikasi Wireshark kemudian akan ditampilkan beberapa menu dalam wireshark. Dengan memilih menu Wifi.

Tabel 6. Menu Awal Tampilan Wireshark

Tampilan Wireshark
Bluetooth Network Connection
Ethernet
Local Area Connection
VirtualBox Host-Only Network
Wi-Fi

3.2 Menu Statistik pada Wireshark

Sudah masuk dan berjalan dalam menu Wifi di Wireshark. Otomatis berjalan untuk mendapatkan paket. Disini Terdapat banyak nomor paket yang sedang berjalan. Kemudian pilih pada menu Statistics untuk mendapatkan

detail statistiknya. Pada menu statistik terdapat measurement atau pengukurannya. Pengukuran tersebut terdapat Packets, Time Span, Average pps, Average packet size, Bytes, Average bytes, Average bits. Untuk menghitung banyaknya paket menggunakan ms.excel yang nantinya Wireshark tersebut dijadikan dalam bentuk .csv. Kemudian untuk mendapatkan hasil pengujian *Packet Loss*, Delay, Jitter. Dengan cara memfilter statistik lost dan klik kembali pada menu statistik.

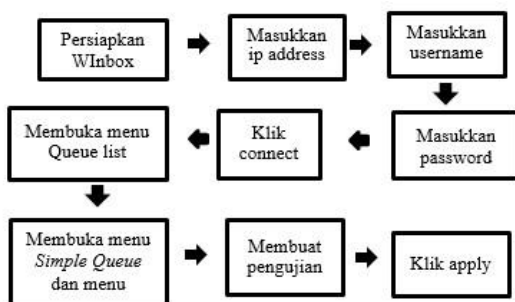
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian ini dilakukan dengan beberapa tahapan. Tahapan tersebut yaitu pengujian *Simple Queue* dan pengujian untuk kedua percobaan, baik percobaan satu dan percobaan dua. Pengujian ini menggunakan winbox, aplikasi pencarian (Google Chrome) dan Wireshark. Untuk mendapatkan paket jaringan, dilakukan dengan membuka streaming platform Youtube dengan empat halaman yang sedang berjalan secara bersama, alasannya untuk mendapatkan data paket jaringan dalam wireshark. Berikut Tahapan-tahapan pengujiannya:

1. Pengujian *Simple Queue*

Untuk Pengujian *Simple Queue*. Dilakukan dengan menjalankan Aplikasi Winbox. Kemudian masukkan ip address, masukkan username dan password. Klik connect nantinya akan menuju ke halaman utama dari Winbox. Banyak Menu konfigurasi dalam winbox, untuk pengujian ini membuka menu Queue list. Nantinya akan menemukan menu Simple

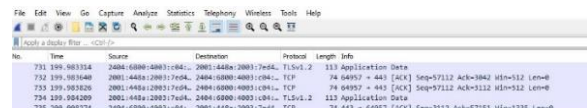
Queue dan klik menu general. Disini akan membuat pengujian. Untuk pengujian terdapat pada Tabel V.



Gambar 3. Alur *Simple Queue*

2 Uji coba Percobaan Satu

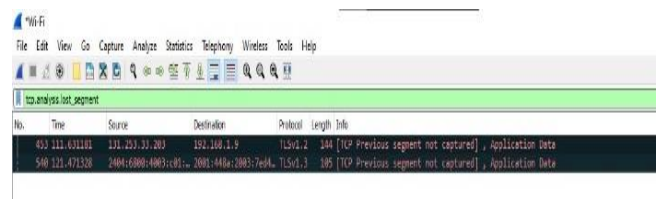
Uji coba percobaan satu ini dilakukan dengan percobaan *Simple Queue* berjalan dengan streaming dengan berjalan bersama. Dilakukan percobaan Satu sebesar dua mbps menggunakan *Simple Queues* dengan metode *Quality Of Service*. Pengujian ini menggunakan Ms.Excel untuk perhitungan banyaknya data yang masuk serta dengan perhitungan rumus.



Gambar 4. Paket pada Wireshark Percobaan Satu

Tabel 7. Menu Statistik Wireshark Percobaan Satu

Measurement	Captured	Displayed
Packets	735	735 (100%)
Time Span	200,008	200,008
Average pps	3,7	3,7
Average packet size	288	288
Bytes	211342	211342 (100%)
Average bytes	1056	1056
Average bits	8453	8453



Gambar 5. Statistik *Lost* pada Wireshark Percobaan Satu

Tabel 8. Menu Statistik Lost Wireshark Pada Menu Wifi

Measurement	Captured	Displayed
Packets	735	2 (0,3%)
Time Span	200,008	9,840
Average pps	3,7	0.2
Average packet size	288	125
Bytes	211342	249 (0,1%)
Average bytes	1056	25
Average bits	8453	202

- Perhitungan *Throughput*, *Packet Loss*, *Delay*, *jitter*

Tabel 9. Perhitungan *Throughput*

Throughput
Jumlah Bytes : Time Span = 211342 bytes :
200,008 s
= 1056 bytes
= 1,056 kb
=8 kb/s

Tabel 10. Perhitungan *Packet Loss*

Packet Loss
((Paket dikirim - Paket diterima) / Paket dikirim) x 100)
= (((735 - 734) / 735) x 100)
= ((1/735) x 100)
= 0,136

Tabel 11. Perhitungan *Delay*

Delay
Total Delay = 200,008274 s
Rata-rata delay = 0,272490837 s x 1000
= 272,490837 ms

Tabel 12. Perhitungan *Jitter*

Jitter
Total Jitter = 200,032337 s
Rata-rata jitter = 0,27252362 x 1000
= 272,52362 ms

	100	100	100	100	100	100	100
730	729	199,983313	199,983313	199,983313	0	1E-06	1E-06
731	730	199,983313	199,983313	199,983314	1E-06	-0,000325	0,000326
732	731	199,983314	199,983314	199,983364	0,000326	0,00014	0,000186
733	732	199,983364	199,983364	199,983826	0,000186	-0,000197	0,000383
734	733	199,983826	199,983826	199,984209	0,000383	-0,023687	0,024065
735	734	199,984209	199,984209	200,008274	0,024065		
736	735	200,008274	200,008274				
737				TOTAL DELAY =	200,008274		Total Jitter =
738				RATA-RATA DELAY =	0,272490837		200,032337
739							0,27252362

Gambar 6. Perhitungan Ms. Excel

Tabel 13. Hasil Pengujian *Quality Of Service*

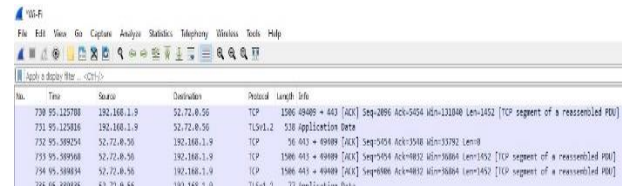
Kategori	Besar Delay	Indeks
Packet Loss	0,136	4
Delay	272,490 ms	3
Jitter	272,523 ms	1

Hasil perhitungan dengan Microsoft Excel dan Wireshark, didapatkan bahwa:

1. *Throughput* didapatkan sebesar 8 Kb/s atau 1056 Bytes/s,
2. *Packet Loss* didapatkan sebesar 0,136 dengan indeks 4 (Sangat Bagus).
3. *Delay* didapatkan sebesar 272,490 ms dengan indeks 3 (Bagus),
4. *Jitter* didapatkan sebesar 272,523 ms dengan indeks 1 (Jelek).

3 Uji coba Percobaan Dua

Uji coba percobaan dua ini dilakukan dengan percobaan *Simple Queue* berjalan dengan streaming dengan berjalan bersama. Dilakukan percobaan dua sebesar tiga mbps menggunakan *Simple Queues* dengan metode *Quality Of Service*. Pengujian ini menggunakan Ms.Excel untuk perhitungan banyaknya paket jaringan yang masuk serta dengan perhitungan rumus.



No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
730	95.125788	192.168.1.9	52.72.8.56	TCP	1596	64800 → 443 [ACK] Seq=2896 Win=3454 Len=0 [TCP segment of a reassembled PDU]
731	95.126116	192.168.1.9	52.72.8.56	TLSv1.2	518	Application Data
732	95.589254	52.72.8.56	192.168.1.9	TCP	56	443 → 64800 [ACK] Seq=2954 Win=3454 Len=0 [TCP segment of a reassembled PDU]
733	95.589908	52.72.8.56	192.168.1.9	TCP	1596	443 → 64800 [ACK] Seq=2954 Win=3454 Len=0 [TCP segment of a reassembled PDU]
734	95.589894	52.72.8.56	192.168.1.9	TCP	1596	443 → 64800 [ACK] Seq=2954 Win=3454 Len=0 [TCP segment of a reassembled PDU]
735	95.589895	52.72.8.56	192.168.1.9	TLSv1.2	77	Application Data

Gambar 7. Paket pada Wireshark Percobaan Dua

Tabel 14. Menu Statistik Wireshark Percobaan Dua

Measurement	Captured	Displayed
Packets	735	735 (100%)
Time Span	99,269	99,269
Average pps	8,3	8,3
Average packet size	223	223
Bytes	183802	183802 (100%)
Average bytes	1851	1851
Average bits	14k	14k



The screenshot shows the Wireshark interface with the 'Statistics' pane on the left. The 'Lost' section is highlighted, showing 1 packet lost (0.1%). The main pane shows a list of captured packets, with packet 735 selected.

Gambar 8. Statistik *Lost* pada Wireshark
Percobaan Satu

Tabel 15. Menu Statistik Lost Wireshark

Measurement	Captured	Displayed
Packets	735	1(0,1%)
Time Span	99,269	-
Average pps	8,3	-
Average packet size	223	54
Bytes	183802	54 (0,0%)
Average bytes	1851	-
Average bits	14k	-

- Perhitungan *Throughput*, *Packet Loss*, Delay, Jitter

Tabel 16. Perhitungan *Throughput*

<i>Throughput</i>
Jumlah Bytes:Time Span = 183802 Bytes: 99,269 s = 1851 Bytes/s = 1,851 Kb/s = 1,856 x 8 = 14,808 Kb/s

Tabel 17. Perhitungan *Packet Loss*

<i>Packet Loss</i>
(((Paket dikirim - Paket diterima) / Paket dikirim) x 100) = (735 - 734) / 735) x 100 = (1/735) x 100 = 0,136

Tabel 18. Perhitungan Delay

Delay
Total Delay = 95,389835 s Rata-rata Delay = 0,129958903 s = 0,129958903 s x 1000 = 129,958903 ms

Tabel 19. Perhitungan Jitter

Jitter
Total Jitter = 195,375274 s

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata Jitter} &= 0,129939065 \\ &= 0,129939065 \times 1000 \\ &= 129,939065 \text{ ms} \end{aligned}$$



The screenshot shows an Excel spreadsheet with columns A through L. It contains calculations for delay and jitter. For example, in row 737, it shows 'TOTAL DELAY = 95,389835' and 'TOTAL JITTER = 95,375274'. In row 738, it shows 'RATA RATA DELAY = 0,129958903' and 'RATA RATA JITTER = 0,129939065'.

Gambar 9. Perhitungan Ms. Excel

Tabel 20. Hasil Pengujian *Quality Of Service*

Kategori	Besar Delay	Indeks
<i>Packet Loss</i>	0,136	4
Delay	129,958903 ms	4
Jitter	129,939065 ms	1

Hasil perhitungan dengan Microsoft Excel dan Wireshark, didapatkan bahwa:

1. *Throughput* didapatkan sebesar 14,808 Kb/s atau 1851 Bytes/s,
2. *Packet Loss* didapatkan sebesar 0,136 dengan indeks 4 (Sangat Bagus).
3. Delay didapatkan sebesar 129,958903 ms dengan indeks 4 (Bagus),
4. Jitter didapatkan sebesar 129,939065 ms dengan indeks 1 (Jelek)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan selama perancangan dan analisa QoS pada kecepatan *download* dengan *Simple Queue* dan analisis jaringan menggunakan aplikasi Wireshark dan aplikasi winbox tersebut. Dapat disimpulkan bahwa *Throughput*, *Packet Loss*, Delay dan Jitter pada percobaan satu dan dua dapat teruji dengan menemukan detail setiap paket jaringan. Pengujian dan penelitian dalam kualitas jaringan menggunakan metode *Simple Queue* dan *Quality Of Service* (QoS) lebih optimal dan akurat. Karena dengan metode

tersebut, bisa dilihat perhitungan detail dan hasil tepat yang diterapkan dalam menemukan paket jaringan. Terima-kasih kepada jajaran PT Adhiyaksa Daya Sentosa yang telah memberikan informasi, masukan, dukungan serta semangat dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aripriyanto, S. (2017). *Jaringan dan internet*. Sites.Google.Com/a/Ubpkarawang.Ac.Id. https://sites.google.com/a/ubpkarawang.ac.id/saepul_aripriyanto/mata-kuliah/pengenalan-teknologi-informasi/jaringan-dan-internet
- [2] Citraweb.com. (2013). *Manajemen Bandwidth menggunakan Simple Queue*. Citraweb.Com. https://citraweb.com/artikel_lihat.php?id=53
- [3] Dirja, N. I. (2018). Implementasi metode *Simple Queue* dan queue tree untuk optimasi manajemen bandwith jaringan komputer di Politeknik Aceh Selatan. *METHOMIKA: Jurnal Manajemen Informatika & Komputerisasi Akuntansi*, 2(1), 43–50.
- [4] Dr. Rizal Fadli. (2021). *Begini kronologi lengkap corona masuk Indonesia*. Halodoc.Com. <https://www.halodoc.com/artikel/kronologi-lengkap-virus-corona-masuk-indonesia>
- [5] ETSI. (1999). Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON); General aspects of *Quality Of Service (QoS)*. *Etsi Tr 101 329 V2.1.1*, 1, 1–37.
- [6] Hidayah, N. (2020). Analisa perbandingan QOS (*Quality Of Service*) pada metode *Simple Queue* dan metode queue tree (studi kasus : Ancora Group). *Jurnal Ilmiah Humanika*, 3(2), 39–52.
- [7] Mikrotik.co.id. Mikrotik.Co.Id. Retrieved June 28, 2022, from <https://www.mikrotik.co.id/artikel-detail.php?kategori=2>
- [8] Mirsantoso, Kalsum, T. U., & Supardi, R. (2015). Implementasi dan analisa Per Connection Queue (PCQ) sebagai kontrol penggunaan internet pada laboratorium komputer. *Jurnal Media Infotama*, 11(2), 139–148. <https://jurnal.unived.ac.id/index.php/jmi/article/view/261>
- [9] Tri, R., Gunawan, I., Marleni, I., Gregarius, O., & Nanda, M. (2021). Analisis keamanan wifi menggunakan wireshark. *JES (Jurnal Elektro Smart)*, 1(1), 1–3.
- [10] Yahdiani, A. (2020). Analisis kualitas jaringan internet di fakultas ilmu pendidikan Universitas Negeri Semarang berdasarkan standar *Quality Of Service* ETSI. *Skripsi*. <http://lib.unnes.ac.id/38521/1/5302415006.pdf>