

ANALISIS SIMULASI MANAJEMEN *BANDWIDTH* MENGGUNAKAN METODE *SIMPLE QUEUE* UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS JARINGAN

BANDWIDTH MANAGEMENT SIMULATION ANALYSIS USES *SIMPLE QUEUE* METHODS TO IMPROVE NETWORK QUALITY

Singgih Krismarwantoni Sadino¹, Rd. Rohmat Saedudin², Umar Yunan Kurnia Septo Hediyanto³

^{1,2,3} Universitas Telkom, Bandung

¹singgihkrisma@student.telkomuniversity.ac.id, ²rdrohmat@telkomuniversity.ac.id,

³umaryunan@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Semakin pesatnya perkembangan teknologi, membuat semakin meningkatnya penggunaan jaringan internet. Manajemen *bandwidth* dibutuhkan agar setiap pengguna dapat mengakses internet dengan lancar dan stabil. Pada penelitian ini menggunakan metode *simple queue*. Pemilihan metode *simple queue* karena merupakan metode sederhana yang mudah di implementasikan untuk melakukan manajemen *bandwidth*. *Simple queue* digunakan karena dapat membantu membatasi *traffic* berdasarkan alamat IP *address* serta dapat membatasi *traffic* dua arah, yaitu *download* dan *upload*. Simulasi dilakukan dengan menggunakan tools GNS3, VirtualBox, Mikrotik, Ubuntu, Ubuntu Server, Iperf3 dan Wireshark. Dalam simulasi ini mencoba untuk melakukan manajemen *bandwidth* pada setiap perangkat. Kemudian akan dilakukan pengujian dari manajemen *bandwidth* yang sudah dilakukan dengan menggunakan software Iperf3 untuk mengetahui *bandwidth* yang dikirim. Dari hasil *traffic* yang didapatkan dari Wireshark akan dilakukan analisis untuk mengetahui *quality of service* dari jaringan tersebut. *Quality of service* dapat diketahui dengan menggunakan parameter *Throughput*, *delay*, *jitter* dan *packet loss*. Parameter *throughput*, *delay*, *jitter* dan *packet loss* akan dianalisis untuk mengetahui kualitas dari jaringan dan untuk melihat hasil dari manajemen *bandwidth*. Hasil dari analisa *Quality of Service* pada penelitian ini memperoleh parameter *throughput*, *delay*, *jitter* dan *packet loss* yang bagus untuk sebuah jaringan.

Kata kunci : *Bandwidth*, Manajemen *Bandwidth*, *Simple Queue*, *Quality of Service*, *Throughput*, *delay*, *jitter*, *packet loss*.

Abstract

The rapid development of technology, makes the increasing use of internet networks. Bandwidth management is required so that every user can access the internet smoothly and stably. In this study using *simple queue* method. *Simple queue* method selection because it is a simple method that is easy to implement to perform *bandwidth* management. *Simple queue* is used because it can help limit *traffic* based on IP *address* and can limit two-way *traffic*, namely *download* and *upload*. The simulation was conducted using GNS3, VirtualBox, Mikrotik, Ubuntu, Ubuntu Server, Iperf3 and Wireshark tools. In this simulation try to perform *bandwidth* management on each device. Then will be done testing of *bandwidth* management that has been done by using Iperf3 software to find out the *bandwidth* sent. From the results of *traffic* obtained from Wireshark will be conducted analysis to find out the *quality of service* of the network. *Quality of service* can be known by using *throughput*, *delay*, *jitter* and *packet loss* parameters. *Throughput*, *delay*, *jitter* and *packet loss* parameters will be analyzed to determine the quality of the network and to see the results of *bandwidth* management. The results of *quality of service* analysis in this study obtained parameters of *throughput*, *delay*, *jitter* and *packet loss* that are good for a network.

Keywords: *Bandwidth*, *Bandwidth Management*, *Simple Queue*, *Quality of Service*, *Throughput*, *delay*, *jitter*, *packet loss*..

1. Pendahuluan

Teknologi berkembang dengan begitu pesat di era sekarang ini. Internet merupakan salah satu perkembangan teknologi yang pesat. Kebanyakan informasi dalam internet yang biasa diakses adalah informasi-informasi yang paling baru apabila dibandingkan dengan informasi dalam media cetak. Ketiga, internet merupakan sebuah jaringan yang bersifat interaktif [1]. Didalam penggunaan internet bisa menggunakan dua layanan yaitu dengan cara kabel (*wired*) atau nirkabel (*wireless*). Internet merupakan suatu jaringan besar yang menghubungkan dari

berbagai jenis jaringan komputer yang ada didunia ini, baik dari organisasi, bisnis, pabrik, pemerintahan, dan sekolah [1]. Akan tetapi dalam penggunaan internet memerlukan *bandwidth* sedangkan jumlah *bandwidth* sendiri juga terbatas, karena untuk menambah *bandwidth* juga memerlukan biaya yang banyak, oleh karena itu dibutuhkan manajemen *bandwidth*, agar *bandwidth* terdistribusi secara merata kepada seluruh pengguna [2]. Dengan semakin berkembangnya internet, mulai banyak sekolah atau universitas mulai mengimplementasikan teknologi dalam dunia pembelajaran. Salah satu wujud dalam implementasi teknologi dalam dunia pendidikan adalah *E-Learning*. Disaat pandemi seperti ini semakin banyak sekolah atau universitas yang menggunakan *E-Learning* dalam pembelajaran. Salah satu universitas yang menggunakan *E-Learning* dalam pembelajaran adalah Universitas Telkom. Dalam penelitian ini penguji menggunakan topologi yang mengadopsi dari model topologi CeLOE. Dalam melakukan manajemen *bandwidth* penulis menggunakan metode *simple queue*. Untuk mendapatkan hasil dari manajemen *bandwidth* yang diharapkan penulis menggunakan paramater berikut, yaitu *throughput*, *delay*, *jitter* dan *packet loss*. *Simple Queue* merupakan salah satu metode yang terdapat dalam manajemen *bandwidth* yang mudah dalam melakukan konfigurasinya, dimana untuk melakukan manajemen *bandwidth* diatur secara tetap dan sederhana [3].

2. Dasar Teori

2.1 Bandwidth

Bandwidth adalah jangkauan frekuensi atau lebar sinyal yang digunakan dalam media transmisi. *Bandwidth* dapat diartikan sebagai selisih antara komponen sinyal frekuensi tinggi dan sinyal frekuensi rendah. Frekuensi sinyal biasanya diukur dengan satuan *Hertz* [3]. *Bandwidth* juga merupakan suatu ukuran jumlah informasi yang dapat mengalir dari satu tempat ke tempat lain pada rentang waktu tertentu. Aliran data digital dan *analog* dapat diukur dengan menggunakan *bandwidth*. Bit atau bilangan biner adalah basis digital yang terdiri dari bilangan 0 dan 1. Satuan ini menggambarkan jumlah bit yang dapat mengalir dari satu lokasi ke lokasi lain melalui media pada setiap detiknya [4].

2.2 Manajemen Bandwidth

Manajemen *bandwidth* merupakan metode yang digunakan untuk pengelolaan dan pengoptimalan berbagai jenis QoS (*Quality of Service*) untuk menentukan berbagai jenis lalu lintas jaringan [5]. Manajemen *bandwidth* merupakan suatu alat yang digunakan untuk menentukan jenis lalu lintas jaringan dengan cara mengimplementasikan QoS untuk mengetahui kualitas jaringan. Kemudian QoS digunakan untuk melakukan pengelolaan dan pengoptimalan dari berbagai jenis-jenis jaringan *bandwidth* [6]. Manajemen *bandwidth* memberikan kemampuan untuk melakukan pengelolaan *bandwidth* jaringan dan memberikan tingkat layanan yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan prioritas pelanggan [3].

2.3 Simple Queue

Simple queue merupakan teknologi antrian dalam sistem manajemen *bandwidth* pada *proxy router*. Teknik antrian ini dapat dengan mudah dikonfigurasi, dan alokasi *bandwidth* adalah yang paling sederhana diantara metode lainnya yang digunakan untuk melakukan manajemen *bandwidth*. Alokasi *bandwidth* diatur secara statis, sehingga berapa pun jumlah pengguna yang online, *bandwidth* yang diterima juga konstan, bahkan cenderung tidak mengalami penurunan yang signifikan [7]. *Simple Queue* adalah menu pada RouterOS yang digunakan untuk melakukan manajemen *bandwidth* untuk skenario jaringan sederhana. Untuk menggunakan antrian sederhana, klasifikasi paket dan penandaan paket tidak wajib. Tetapi, *simple queue* sebenarnya dapat mengatur *bandwidth* sesuai dengan paket yang sudah ditandai [4].

2.4 Quality of Service

Quality of Service adalah kemampuan untuk menggambarkan suatu tingkatan pencapaian di dalam suatu sistem komunikasi data [6]. *Quality of Service* adalah mekanisme jaringan yang memungkinkan aplikasi atau layanan beroperasi secara implementasi. Tujuan *Quality of Service* adalah menggunakan infrastruktur yang sama untuk memenuhi persyaratan layanan yang berbeda. Kinerja mengacu pada tingkat kecepatan dan keandalan pengiriman berbagai jenis beban data dalam komunikasi [5]. Kinerja mengacu pada kecepatan dan keandalan pengiriman berbagai jenis beban data dalam komunikasi. Berikut ini adalah beberapa parameter QoS yang sering digunakan untuk mengukur kinerja jaringan yaitu *Throughput*, *Packet Loss*, *Delay*, dan *Jitter* [7].

2.5 Throughput

Throughput adalah *bandwidth* aktual yang diukur pada waktu tertentu untuk mentransfer file. Tidak seperti

bandwidth, meskipun unitnya sama dengan bps, *throughput* juga mewakili *bandwidth* sebenarnya pada suatu waktu dan pada kondisi dan jaringan tertentu yang digunakan untuk mengunduh suatu file dengan ukuran tertentu [2]. *Throughput* dapat dibagi kedalam empat kategori yang sesuai dengan versi TIPHON [8].

Table 2.1 Throughput

Kategori Throughput	Throughput	Indeks
Sangat Bagus	100%	4
Bagus	75%	3
Sedang	50%	2
Jelek	<25%	1

2.6 Packet Loss

Packet Loss adalah parameter yang digunakan untuk menggambarkan situasi yang mewakili jumlah total paket yang hilang yang mungkin terjadi karena *collision* (tabrakan) dan *congestion* (kemacetan) di jaringan. *Collision* (tabrakan) dan *congestion* (kemacetan) akan mempengaruhi semua aplikasi, karena meskipun *bandwidth* cukup untuk aplikasi ini, transmisi ulang akan mengurangi efisiensi jaringan secara keseluruhan. Nilai *packet loss* sesuai dengan versi TIPHON dibagi kedalam empat bagian sebagai berikut.[9].

Table 2.2 Packet Loss

Kategori Degredasi	Packet Loss	Indeks
Sangat Bagus	0%	4
Bagus	3%	3
Sedang	15%	2
Jelek	25%	1

2.7 Delay

Delay adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan mengirim paket data dari satu komputer ke komputer lainnya. Keterlambatan proses pengiriman paket data di jaringan komputer dapat disebabkan oleh antrian yang panjang atau penggunaan rute lain untuk menghindari kemacetan rute [2]. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kemacetan, atau waktu pemrosesan yang lama. Menurut versi TIPHON, besarnya *delay* dapat diklasifikasikan sebagai berikut [9].

Table 2.3 Delay

Kategori Delay	Besaran Delay	Indeks
Sangat Bagus	<150 ms	4
Bagus	150 s/d 300 ms	3
Sedang	300 s/d 450 ms	2
Jelek	> 450 ms	1

2.8 Jitter

Jitter atau variasi *delay* adalah perubahan penundaan atau perbedaan antara penundaan pertama dan penundaan berikutnya. Jika penundaan transmisi berubah terlalu banyak, hal itu akan mempengaruhi kualitas data yang dikirimkan [2]. *Jitter* merupakan penundaan paket data dikenal sebagai QoS yang sangat penting terutama untuk aplikasi-aplikasi yang *realtime* [10]. Terdapat empat kategori penurunan performansi jaringan berdasarkan nilai *peak jitter* sesuai dengan versi TIPHON [9].

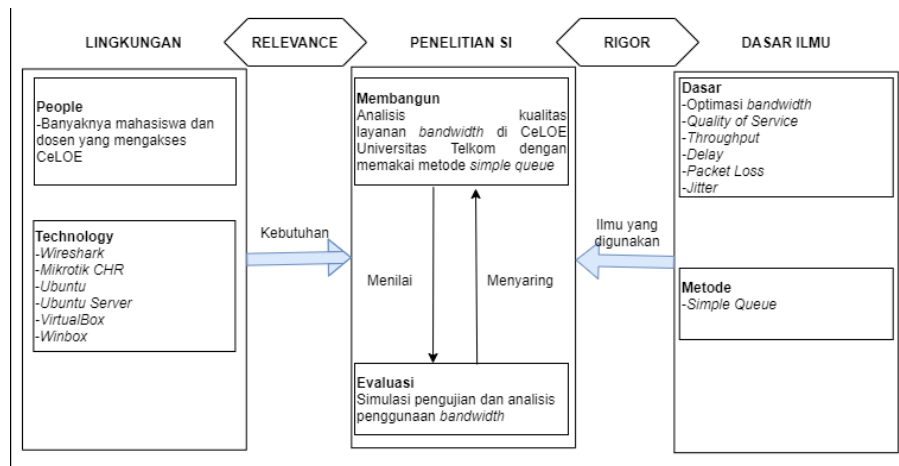
Table 2.4

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

3. Metodologi Penelitian

3.1 Model Konseptual

Model konseptual merupakan sebuah gambaran tentang penelitian yang menunjukkan keterkaitan antara permasalahan, penelitian dan dasar ilmu. Metode konseptual juga akan membantu peneliti untuk mengidentifikasi masalah yang ada.

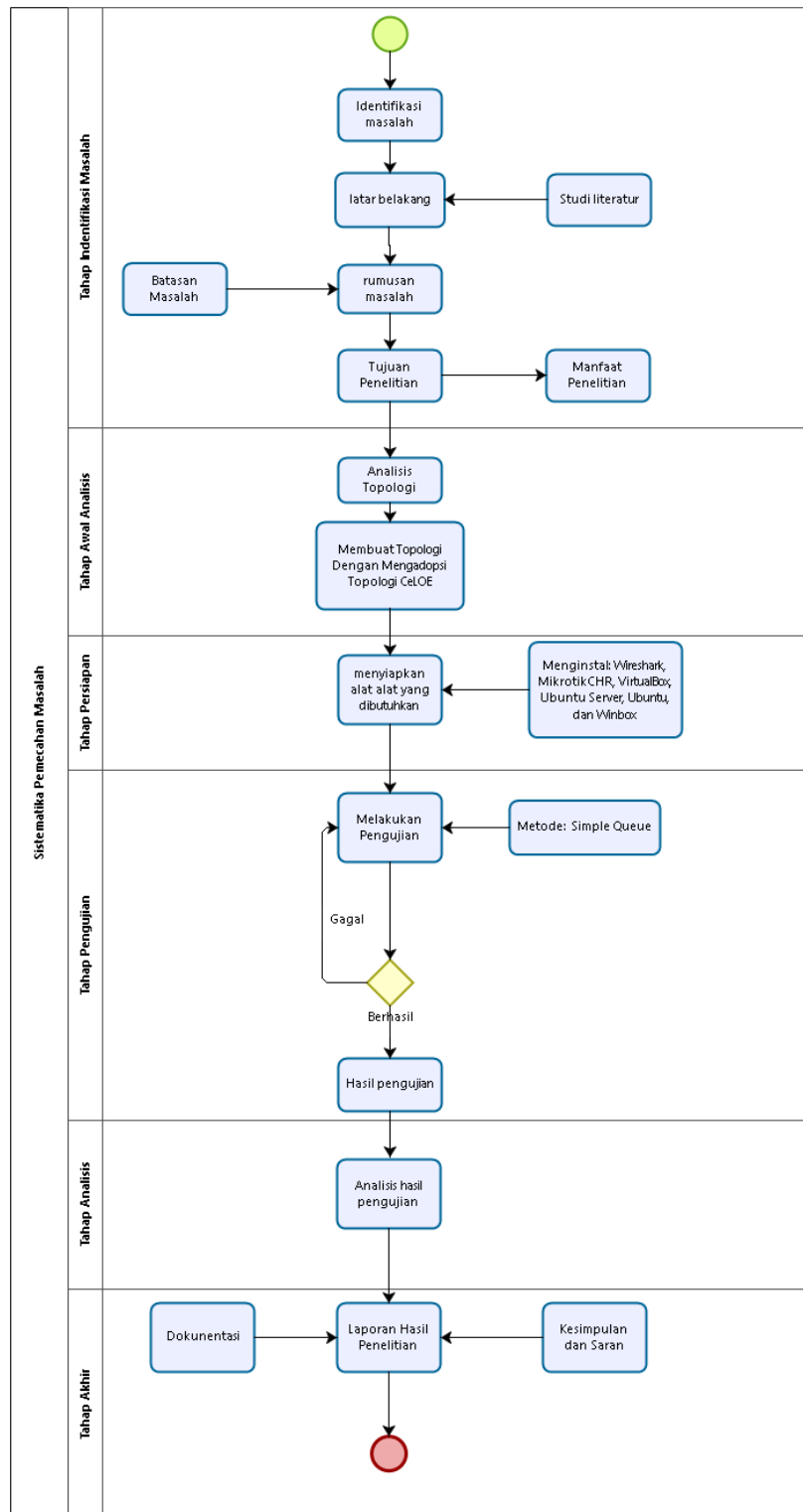


Gambar 3.1 Model Konseptual

Pada Gambar 3.1 dijelaskan tentang data yang dibutuhkan dalam penelitian ini agar permasalahan yang ada dapat dianalisis dan dipahami dengan mudah.

3.2 Sistematika Penyelesaian Masalah

Sistematika Penelitian merupakan suatu proses yang berurutan yang menjelaskan tahap-tahap mulai dari awal penelitian hingga akhir penelitian.



Gambar 3.2 Sistematika Penelitian

Dengan adanya Gambar III.1 dapat menunjukkan bagaimana penelitian ini akan dijalankan untuk melakukan manajemen *bandwidth*. Selain itu dapat dilihat pada gambar bagaimana alur dari penelitian ini.

4. Perancangan Dan Pengujian

4.1 Hardware dan Software

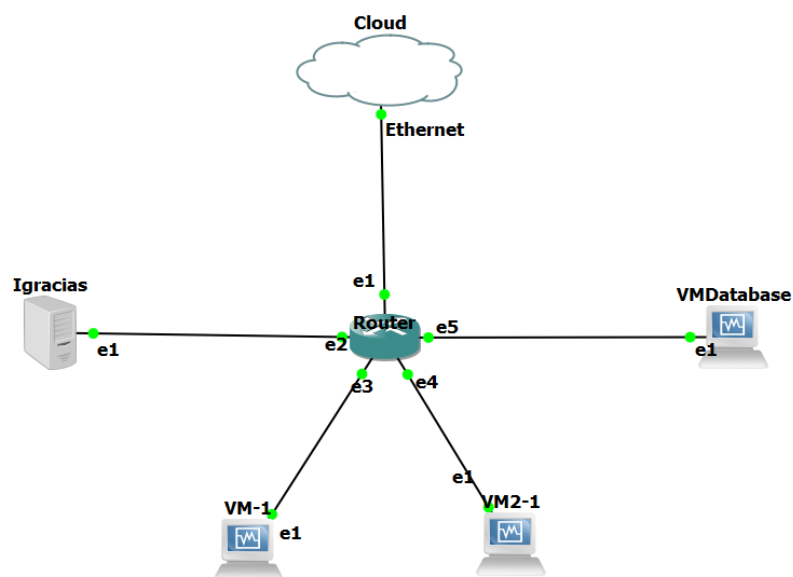
Table 4.1 Hardware

Komponen	Spesifikasi	
Spesifikasi Laptop	<i>Operating System</i>	<i>Windows 10 Pro 64-bit</i>
	<i>Processor</i>	<i>Intel(R) Core(TM) i7-7700HQ CPU @ 2.80GHz (*CPUs)</i>
	<i>Hard Disk</i>	1 TB
	<i>Memory</i>	16384 MB
	<i>System Type</i>	64-bit <i>Operating System</i>
	<i>System Model</i>	80WK

Table 4.2 Spesifikasi Software

Tipe	Software	Versi
Sistem Operasi	<i>Windows 10 Pro 64-bit</i>	1903 (OS Build 18362.418)
Third Party Programs	<i>VirtualBox 6.1</i>	6.1.24 r145767 (Qt5.6.2)
Sistem Operasi Ubuntu	<i>Ubuntu</i>	20.04 LTS
	<i>Ubuntu server</i>	20.04 LTS
	<i>Mikrotik CHR</i>	Chr-6.48.3
	<i>GNS3 VM Server</i>	2.2.22
	<i>Iperf</i>	2.0.13
Sistem Operasi Windows	<i>Wireshark</i>	3.2.4
	<i>GNS3</i>	2.2.22

4.2 Konfigurasi Network



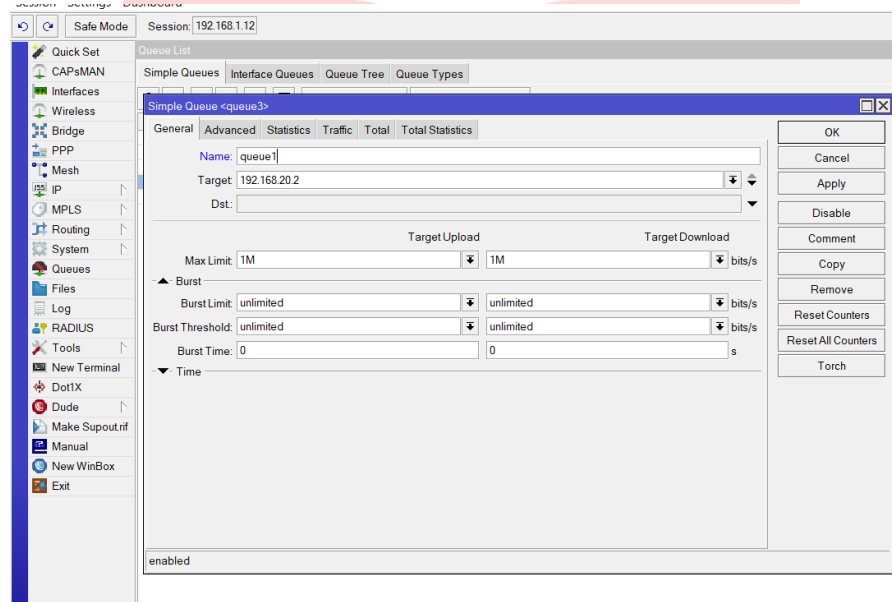
Gambar 4.1 Topologi

Rancangan simulasi pengujian dilakukan dengan terstruktur untuk mendapatkan hasil pengujian. Pengujian dalam penelitian ini menggunakan emulator atau simulator dengan bantuan *software* GNS3. Melakukan konfigurasi *network* pada topologi yang sudah dibuat. Topologi ini dibuat ulang dari adopsi topologi CeLOE Universitas Telkom. Untuk IP Address peneliti menggunakan *prefix* /24 seperti berikut :

Table 4.3 IP Address

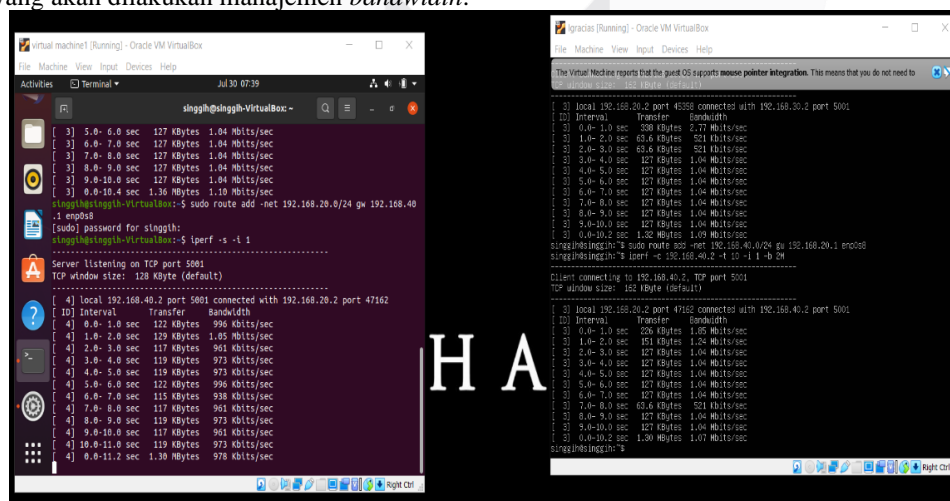
No	Perangkat	Ethernet	Ip Address	Subnet Mask
1.	Cloud/Client	Ethernet	192.168.56.101	255.255.255.0
2.	Igracias/Server	Ethernet1	192.168.20.2	255.255.255.0
3.	VM-1	Ethernet1	192.168.30.2	255.255.255.0
4.	VM2-1	Ethernet1	192.168.40.2	255.255.255.0
5.	VMDatabase	Ethernet1	192.168.50.2	255.255.255.0
6.	Router	Ethernet1	192.168.56.1	255.255.255.0
		Ethernet2	192.168.20.1	255.255.255.0
		Ethernet3	192.168.30.1	255.255.255.0
		Ethernet4	192.168.40.1	255.255.255.0
		Ethernet5	192.168.50.1	255.255.255.0

4.3 Pengujian



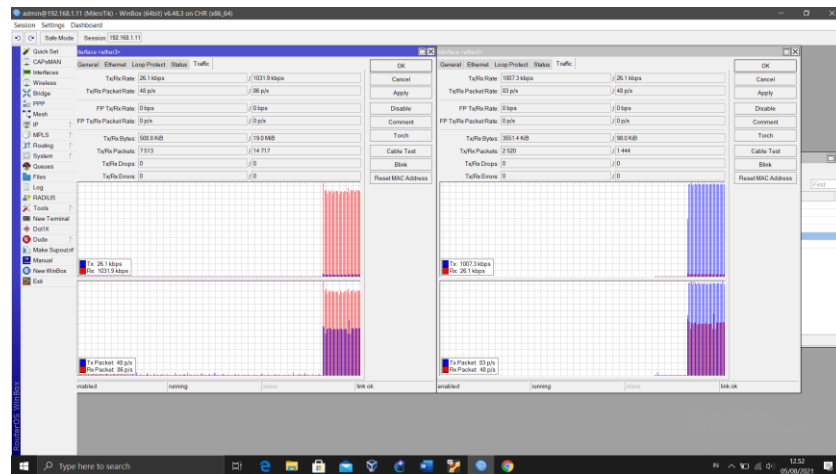
Gambar 4.2 Penerapan Metode Simple Queue

Melakukan penerapan metode *simple queue* pada winbox. Melakukan manajemen *bandwidth* pada target IP Address yang akan dilakukan manajemen *bandwidth*.



Gambar 4.3 Pengujian Bandwidth

Melakukan pengujian *bandwidth* pada setiap perangkat yang sudah dilakukan manajemen *bandwidth* dengan menggunakan *iperf*



Gambar 4.4 Traffic Pada Mikrotik

Traffic bandwidth selama pengujian dapat dilihat pada mikrotik. Disini dapat dilihat traffic dari download maupun upload.

5. Analisis dan Pembahasan

Table 5.1 Hasil Analisis

Perangkat	Parameter QoS	Nilai	Indeks
Server ke VM1	Throughput	39.9%	2
Server ke VM2	Throughput	92.5%	4
VM1 ke VMDatabase	Throughput	63.8%	3
VM2 ke VMDatabase	Throughput	100%	4
Client ke Server	Throughput	38.75%	2
Server ke VM1	Packet Loss	1%	4
Server ke VM2	Packet Loss	1.1%	4
VM1 ke VMDatabase	Packet Loss	2%	4
VM2 ke VMDatabase	Packet Loss	2.1%	4
Client ke Server	Packet Loss	1.3%	4
Server ke VM1	Delay	6.42 ms	4
Server ke VM2	Delay	7.7 ms	4
VM1 ke VMDatabase	Delay	7.5 ms	4
VM2 ke VMDatabase	Delay	7.25 ms	4
Client ke Server	Delay	17.3 ms	4
Server ke VM1	Jitter	0.0006 ms	2
Server ke VM2	Jitter	0.15 ms	4
VM1 ke VMDatabase	Jitter	0.0015 ms	3
VM2 ke VMDatabase	Jitter	0.000934 ms	4
Client ke Server	Jitter	0.6 ms	2

Dari Table 5.1 dapat dilihat bahwa manajemen bandwidth yang diterapkan pada topologi ini berhasil. Terlihat dari parameter throughput, packet loss, delay, dan jitter yang mendapatkan hasil yang cukup bagus. Dari manajemen bandwidth ini terlihat bahwa setiap perangkat akan lebih optimal dalam menggunakan jaringan.

6. Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian manajemen bandwidth dengan mengadopsi model topologi CeLOE pada GNS3 diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- Analisis *Quality of Service* dengan menggunakan parameter throughput, packet loss, delay, dan jitter pada penelitian ini memperoleh hasil yang memuaskan. Nilai rata-rata parameter yang diperoleh dalam penelitian ini adalah, throughput sebesar 66.99%, packet loss sebesar 1.5%, delay sebesar 9.23 ms, jitter sebesar 0.151

ms. Dari nilai parameter *throughput* dapat diketahui bahwa paket data yang dikirim dapat berjalan cepat dan banyak dalam suatu interval waktu. Pada penelitian nilai parameter *packet loss* menunjukkan paket data yang dikirim atau diterima sangat sedikit yang hilang atau gagal, baik karena *collision* (tabrakan) dan *congestion* (kemacetan). Pada parameter *delay* juga dapat dilihat bahwa paket-paket data yang dikirim atau diterima dapat berjalan dengan cepat tanpa terpengaruh jarak. Kemudian pada parameter *jitter* juga dapat dilihat bahwa data-data yang dikirim atau diterima memiliki kualitas yang bagus karena nilai *jitter* yang kecil. Karena nilai *jitter* yang kecil berarti kemungkinan terjadinya *collision* (tabrakan) dan *congestion* (kemacetan) pada delay juga semakin kecil.

- Dengan menggunakan metode *simple queue* terbukti bahwa manajemen *bandwidth* dapat dilakukan dengan baik. Metode *simple queue* yang sederhana juga membuat lebih mudah dan efektif dalam melakukan manajemen *bandwidth*. Pada penelitian ini menggunakan metode *simple queue* dalam manajemen *bandwidth* terbukti dapat meningkatkan *Quality of Service* dari jaringan. *Bandwidth* yang diterima atau didapatkan saat melakukan pengujian ini juga sesuai dengan manajemen *bandwidth* yang dilakukan di Mikrotik. Kesesuaian antara *bandwidth* yang ditetapkan dengan *bandwidth* yang didapatkan saat pengujian sudah sesuai. Hal ini berarti manajemen *bandwidth* dengan metode *simple queue* dapat meningkatkan *Quality of Service* dari suatu jaringan.

Referensi

- [1] Sutiono S.Kom., M. M. (2015). *Pengertian Internet Menurut Para Ahli*. Diambil kembali dari DosenIT.com: <https://dosenit.com/jaringan-komputer/internet/pengertian-internet-menurut-ahli/>
- [2] Darmawan, E., Purnama, I., & Ihromi Rohmat Mahardika, T. (2012). Bandwidth Manajemen Queue Tree vs Simple Queue.
- [3] Supendar, H., & H. Y. (2017). Simple Queue Dalam Menyelesaikan Masalah Manajemen Bandwidth Pada Mikrotik Bridge. *Bina Insani ICT Journal*, 4(1), 21-30.
- [4] Al Kautsar, D., & Nulhakim, L. (2020). Pengelolaan Management Bandwidth dengan Menggunakan Metode Simple Queue di Toko Subur Graphic Jakarta Pusat. *Jurnal Teknik Informatika STMIK Antar Bangsa*, 6(2), 63-70.
- [5] Toresa, D., Lisnawita, L., & Renadi, F. (2020). Analisa Qos dengan Simple Queue, Queue Tree, dan Hierarchical Token Bucket (Studi Kasus Pro Net Bangkinang). *INOVTEK Polbeng-Seri Informatika*, 5(1), 1-15.
- [6] Setiawan, D., & Setyowibowo, S. (2017). Implementasi Quality Of Service Dengan Metode Queue Tree Pada Kampus STMIK Pradnya Paramita Malang. *Teknologi Informasi: Teori, Konsep, dan Implementasi: Jurnal Ilmiah*, 155-164.
- [7] Helmy, D., & Priyanto, H. (2015). Analisis Dan Perbandingan Implementasi Metode Simple Queue Dengan Hierarchical Token Bucket (Htb)(Studi Kasus Makosat Brimob Polda Kalbar). *JUSTIN (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi)*, 3(3), 228-233.
- [8] Iskandar, I., & Hidayat, A. (2015). Analisa Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Kampus (Studi Kasus: UIN Suska Riau). *Jurnal CoreIT: Jurnal Hasil Penelitian Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, 1(2), 67-76.
- [9] Iswadi, D., Adriman, R., & Munadi, R. (2019, August). Adaptive Switching PCQ-HTB Algorithms for Bandwidth Management in RouterOS. In *2019 IEEE International Conference on Cybernetics and Computational Intelligence (CyberneticsCom)*, (pp. 61-65). IEEE.
- [10] Hammad, K., Moubayed, A., Shami, A., & Primak, S. (2016). Analytical approximation of packet delay jitter in simple queues. *IEEE Wireless Communications Letters*, 5(6), 564-567.