Perbandingan *Simple Queue, Queue Tree* dan *PCQ* (*Peer Connection Queue*) untuk Manajemen *Bandwidth* pada Jaringan Mikrotik

Erico Maulana Putra[1], Gusti Eka Yuliastuti[2], dan Citra Nurina Prabiantissa[3]
Teknik Informatika, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1,2,3]
e-mail: ericomaulanap@gmail.com[1]

ABSTRACT

Bandwidth management is crucial in the MikroTik network to ensure optimal performance and user experience. The three methods used in bandwidth management are the Simple Queue, Queue Tree, and PCQ (Peer Connection queues). This study compared the three methods based on throughput, delay, and jitter in various network conditions. The test results showed that the Simple Queue had the highest throughput in the VIP room. It was located in the VIP room on the 5 MB and 10 MB tests by 140 MB and on the 10 MB and 10 MB tests by 155 MB. In the PCQ method, the delay in the regular room was more than 200 ms, while in the Simple Queue and Queue Tree methods, the delay in the regular room was less than 100 ms. The Simple Queue method indicated performance in terms of jitter, especially in VIP rooms, on 5 Mb and 10 Mb tests and on 10 Mb and 10 Mb tests by 7.13 ms and 6.42 ms, respectively. However, PCQ provided a more even and stable bandwidth allocation compared to the Simple Queue and Queue Tree methods.

Keywords: *Bandwidth Management, MikroTik Network, PCQ (Peer Connection Queue), Queue Tree, Simple Queue.*

ABSTRAK

Manajemen *bandwidth* menjadi krusial dalam jaringan MikroTik untuk memastikan kinerja dan pengalaman pengguna yang optimal. Tiga metode yang digunakan dalam manajemen bandwidth adalah *Simple Queue*, *Queue Tree*, dan *PCQ (Peer Connection Queue)*. Penelitian ini membandingkan ketiga metode tersebut berdasarkan *throughput*, *delay*, *dan jitter* dalam berbagai kondisi jaringan. Hasil uji coba menunjukkan bahwa *Simple Queue* memiliki *throughput* tertinggi di ruang *VIP* yang terletak di pengujian ruang *vip* dengan nilai pada pengujian 5 *Mb* dan 10 *Mb* adalah 140 *Mb* serta pada pengujian 10 *Mb* dan 10 *Mb* adalah 155 *Mb*. Pada metode *PCQ delay* pada ruang *reguler* lebih dari *200 ms*, sedangkan pada metode *Simple Queue* dan *Queue Tree delay* pada ruang *reguler* kurang dari 100*ms*. Metode *Simple Queue* menunjukkan performa dalam hal *jitter* terutama pada ruang *Vip*, yaitu pada pengujian 5 *Mb* dan 10 *Mb* dan pengujian 10 *Mb* dan 10 *Mb* adalah 7,13 *ms* dan 6,42 *ms*. Namun *PCQ* memberikan alokasi *bandwidth* yang lebih merata dan stabil dibandingkan dengan metode *Simple Queue* dan *Queue Tree*.

Kata kunci: Jaringan Mikrotik , Manajemen *Bandwidth*, *PCQ(Peer Connection Queue), Queue Tree*, *Simple Queue*.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini sangat pesat, memicu permintaan layanan cepat dan efisien. Jaringan komputer menjadi kunci dalam memenuhi kebutuhan ini. Dengan keterlibatan data, perangkat lunak, dan perangkat keras, jaringan komputer menawarkan lebih banyak keuntungan dibandingkan satu komputer. Namun, keamanan sistem telah menjadi isu penting seiring pertumbuhan ini. Pengguna internet harus lebih waspada terhadap potensi penyusup. Akses internet penting bagi individu, instansi, organisasi, sekolah, dan pemerintah [1]. Berkembangnya jaringan komputer sangat penting bagi Centro Esport Arena Surabaya, sebuah warnet di Jl. Barata Jaya No.9, yang fokus pada game online. Namun, akses internet bebas dapat menjadi masalah, karena situs terlarang sulit dikontrol. Solusinya adalah penggunaan MikroTik dengan Firewall

filtering, memungkinkan pengelolaan keamanan jaringan lebih efisien. Ini menggantikan pengawasan manual dengan kamera pengawas, memungkinkan penjaga warnet mengendalikan akses situs seperti judi online dan konten dewasa yang dilarang dengan cepat dan tepat.

Metode ini memenuhi kebutuhan sistem dengan pengaturan bandwidth. Firewall Filtering dalam MikroTik sebagai router jaringan menyediakan fitur dan manajemen bandwidth melalui qeue tree. Ini membantu mengelola antrian bandwidth dengan prioritas, memproses data prioritas tinggi lebih cepat, kecepatan bandwidth sesuai dengan ruangan pelanggan [2].

TINJAUAN PUSTAKA

Firewall Filtering

Firewall filtering adalah sistem yang mengontrol lalu lintas jaringan dengan memberlakukan kebijakan akses dalam bentuk aturan. Pada umumnya alamat *ip source* adalah kriteria yang digunakan untuk menyaring paket yang dibawa. Administrator jaringan secara manual mengkonfigurasi aturan *firewall*, yang didasarkan pada informasi yang diketahui tentang lalu lintas masuk dan keluar [3]. *Firewall Filtering* dapat dipandang sebagai komponen yang membatasi akses antar jaringan yang dilindungi atau sebagai sarana untuk mengatasi keamanan jaringan dalam menghadapi berbagai ancaman dari dalam dan luar jaringan. Lalu lintas dapat dilindungi dengan konfigurasi yang tepat [4].

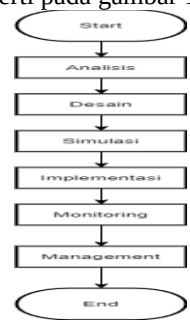
Management Bandwidth

Manajemen *bandwidth* adalah untuk mengatur jumlah *bandwidth* yang tersedia di jaringan sesuai dengan kebutuhan semua pengguna yang terhubung dengannya. Ini memastikan bahwa setiap pengguna jaringan menerima jumlah *bandwidth* yang sama [5]. Selain itu, manajemen *bandwidth* digunakan untuk memastikan *bandwidth* yang cukup untuk memenuhi persyaratan lalu lintas data dan informasi untuk mencegah persaingan aplikasi. Untuk jaringan multi-layanan, manajemen *bandwidth* adalah suatu keharusan karena jumlah dan variasi aplikasi yang dapat dilayani oleh suatu jaringan akan mempengaruhi bagaimana link dalam jaringan tersebut digunakan, dan keadaan kongesti(beban jaringan), kebutuhan aplikasi harus dipenuhi oleh link yang ada [6].

METODE

Langkah awal penelitan adalah melakukan analisis pada tempat yang ada di Centro Esport Arena yaitu belum adanya pembagian bandwidth yang merata antara ruangan regular dan *vip* serta belum adanya pembatasan konten untuk menciptakan lingkungan yang nyaman disekitar area Centro Esport Arena. Simple Queue cocok untuk alokasi sederhana, Queue Tree untuk fleksibilitas, dan PCQ untuk pendekatan dinamis. Desain yang sesuai dengan karakteristik penggunaan jaringan akan memastikan kinerja yang efisien sesuai kebutuhan. Pada tahap ke simulasi adalah peneliti melakukan simulasi dari desain yang sudah dibuat dari topologi dan menentukan pengujian. Setelah melakukan simulasi, peneliti akan melakukan pengujian menggunakan mikrotik untuk Firewall Filtering dalam bentuk pemblokiran akses internet yang sudah ditentukan. Pembagian bandwidth antara ruang regular dan Vip dengan metode simple queue, Queue Tree, dan PCQ, yang akan dianalisa dengan hasil Throughput, Delay, Jitter, dan Packet Loss dari ketiga metode manajemen bandwidth tersebut dengan program perhitungan Qos yang sudah dirancang. Kemudian langkah terakhir akan melakukan monitoring dan melakukan manajemen berupa Tahap ini peneliti akan melakukan monitoring terhadap pengujian yang sudah dilakukan karena dalam

manajemen bandwidth pada jaringan MikroTik dengan metode Simple Queue, Queue Tree, dan PCQ. Berikut metodelogi Peneltian seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Metodologi Penelitian.

Dalam pengujian pertama, peneliti membatasi akses URL melalui Firewall Mikrotik RouterOS untuk memblokir situs web berbahaya. Proses ini dilakukan melalui Winbox dengan langkah-langkah seperti membuka menu Firewall, membuat aturan baru di Filter Rules, dan mengkonfigurasi sumber alamat, tujuan, protokol, port, serta tindakan yang akan diambil oleh Firewall. Setelah aturan baru dibuat dan disimpan, peneliti menguji fungsi Firewall dengan perangkat yang terhubung ke jaringan, memastikan bahwa akses ke situs yang mencurigakan dibatasi sesuai harapan.

Pengujian kedua berfokus pada manajemen bandwidth antara ruang VIP dan reguler dalam jaringan. Peneliti melakukan uji coba dengan menganalisis QoS untuk memastikan kualitas jaringan terbaik dengan pembagian bandwidth yang seimbang antara upload dan download di kedua ruangan.

Pada pengujian ketiga, dilakukan serangkaian pengujian bandwidth dengan 1 PC dan 1 laptop sebagai pengguna. Bandwidth diatur ulang untuk upload dan download sesuai dengan ruangan VIP dan reguler. Hasilnya akan dibandingkan dengan kecepatan awal sebelum pembagian bandwidth untuk mengukur efektivitas manajemen bandwidth yang telah diimplementasikan.

Pembahasan Data I

Pada tabel 2a merupakan list dari berbagai situs web setelah dilakukan konfigurasi dimana setelah dilakukan konfigurasi beberapa situs web tidak dapat diakses karena diblokir oleh administrator diantaranya adalah twitter.com, telegram.org, idslot123.com, mdkwn.info sehingga dapat disimpulkan bahwa konfigurasi yang dilakukan sudah berhasil. Pada tabel 2b, sebelum dilakukan konfigurasi *Firewall* filtering semua situs web yang ada didalam list diatas masih bisa diakses oleh pengguna jaringan.

URL	Dengan *Firewall* Filtering
167.172.70.199 (Mentari)	☒
Twitter.com	☒
Telegram.org	☒
idslot123.com	☒
mdkwn.info	☒
Epicgames.com	☑
Games.co.id	☑
Y8.com	☑
A10.com	☑
Youtube.com	☑

a

URL	Tanpa *Firewall* Filtering
167.172.70.199(Mentari)	☑
Twitter.com	☑
Telegram.org	☑
idslot123.com	☑
mdkwn.info	☑
Epicgames.com	☑
Games.co.id	☑
Y8.com	☑
A10.com	☑
Youtube.com	☑

b

Gambar 2. a) Sesudah Konfigurasi *Firewall Filtering*, b) Sebelum Konfigurasi *Firewall Filtering*

Pembahasan Data II

a. Manajemen *Bandwidth*

Kecepatan terendah untuk *VIP* (PC) adalah 5 *MB* (*upload*) dan 10 *MB* (*download*) serta kecepatan tertinggi adalah 10 *MB* (*upload*) dan 10 *MB* (*download*), sedangkan untuk *Reguler* kecepetan (laptop) terendah adalah 1 *MB* (*upload*) dan 2 *MB* (*download*) serta tertinggi adalah 4 *MB* (*upload*) dan 5 MB (*download*). Hasil uji coba menunjukkan variasi kecepatan yang cukup besar, terutama pada kecepatan *download* untuk Reguler, dimana kecepatan cenderung lebih rendah dibandingkan dengan kecepatan awalnya.

no	metode	user	Kecepatan awal		Pembagian bandwidth		Hasil ke 1	
			Upl (Mb)	Dwn (Mb)	Upl (Mb)	Dwn (Mb)	Upl (Mb)	Dwn (Mb)
1	SQ	VIP (PC)	13.77	42.27	5	10	4.81	9.68
					10	10	9.86	9.55
		Reguler (laptop)	13.77	42.27	1	2	0.97	1.93
					2	3	2.01	2.84
					3	4	2.94	3.86
					4	5	3.87	4.82
2	*QT*	VIP (PC)	13.77	42.27	5	10	4.85	9.58
					10	10	9.18	9.73
		Reguler (laptop)	13.77	42.27	1	2	0.82	1.45
					2	3	1.97	2.89
					3	4	2.89	2.25
					4	5	4.01	4.86
3	PCQ	VIP (PC)	13.77	42.27	5	10	4.75	9.48
					10	10	9.68	9.53
		Reguler (laptop)	13.77	42.27	1	2	0.97	1.93
					2	3	1.96	2.90
					3	4	2.90	3.89
					4	5	3.89	4.89

Gambar 3. Hasil Pengujian Manajemen Bandwidth

b. *Quality Of Service* (QOS)

Pada Gambar 4 ruangan Vip mendapatkan prioritas dari ruangan reguler dimana pada ruangan Vip mendapatkan nilai delay yang lebih kecil daripada ruangan reguler. Kinerja jaringan di ruang "Vip" terlihat lebih baik daripada ruang "Reguler" dalam hal throughput (140 Mb/s vs. 128 Mb/s).

Ruang	*Upload*	*Download*	*Throughput*	*Delay*	*Jitter*
Vip	5mb	10mb	140 mb	7,14ms	7,13ms
	10mb	10mb	155 mb	6,42ms	6,42ms
Reguler	1mb	2mb	128 mb	77,9 ms	11,2ms
	2mb	3mb	376mb	26ms	0,4ms
	3mb	4mb	481mb	21ms	0,3ms
	4mb	5mb	529mb	19ms	0.2ms

Gambar 4. QoS *Simple Queue*

Pada gambar 5 jumlah *throughput* pada ruang "*Vip*" cenderung meningkat seiring dengan kecepatan *upload* dan *download* yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan korelasi positif antara *throughput* dengan kecepatan *upload* dan *download*.

Ruang	*Upload*	*Download*	*Throughput*	*Delay*	*Jitter*
Vip	5mb	10mb	108mb	9,21ms	9,2ms
	10mb	10mb	117mb	8,51ms	8,5ms
Reguler	1mb	2mb	128mb	78ms	0,7ms
	2mb	3mb	216mb	46,2ms	0,68ms
	3mb	4mb	220mb	45,4ms	0,65ms
	4mb	5mb	413mb	24,2ms	0,36ms

Gambar 5. QoS *Queue Tree*

Pada gambar 6 ruang "*Vip*", throughput meningkat seiring dengan peningkatan kecepatan *upload* dan *download*. Ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kecepatan transfer data, semakin besar jumlah data yang dapat diunggah atau diunduh dalam waktu tertentu.

Ruang	*Upload*	*Download*	*Throughput*	*Delay*	*Jitter*
Vip	5mb	10mb	103mb	9,6ms	9,7ms
	10mb	10mb	137mb	7,27ms	7,3ms
Reguler	1mb	2mb	34mb	287ms	0,4ms
	2mb	3mb	46mb	215ms	0,29ms
	3mb	4mb	57mb	174ms	0,24ms
	4mb	5mb	130mb	77ms	0,11ms

Gambar 6. QoS *PCQ*

KESIMPULAN

Dalam pengujian performa berbagai metode manajemen bandwidth, Simple Queue memiliki throughput tertinggi, namun Simple Queue dan Queue Tree memiliki delay yang lebih baik daripada PCQ. Delay pada PCQ melebihi 200ms di ruang reguler, sementara Simple Queue dan Queue Tree memiliki delay kurang dari 100ms. Meskipun demikian, PCQ terbukti paling cocok dalam pembagian bandwidth yang akurat sesuai dengan pembatas yang telah ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] M. Akbar, T. A. Agung, M. I. Pramana, and A. Fauzi, "Analisis Keamanan Jaringan Komputer Pada Sekolah Menengah Atas Negeri 04 Bandung," *J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 4, pp. 258–264, 2021, doi: 10.32672/jnkti.v4i4.3106.

[2] A. Nurfauzi, E. R. Nainggolan, S. N. Khasanah, and A. Setiadi, "Implementasi Firewall Filtering Web Dan Manajemen Bandwith Menggunakan Mikrotik," *Snit 2018*, vol. 1, no. 1, pp. 162–167, 2018, [Online]. Available: http://seminar.bsi.ac.id/snit/index.php/snit-2018/article/view/74

[3] H. Saleous, "Enhancing Firewall Filtering Performance Using Neural Networks," *United Arab Emirates Univ. Sch.*, 2018.

[4] Bayu Santosa and Ali Akbar Rismayadi, "Implementasi Keamanan Jaringan Lan Menggunakan Mikrotik Dengan Metode Firewall Filtering," *E-PROSIDING Tek. Inform. Vol. 3, No. 1, Juni 2022*, vol. 3, no. 1, pp. 1–12, 2022.

[5] M. Siddik, "Implementasi Mikrotik Router Board 750 Sebagai Firewall Blok Situs Pada Jaringan Lan," *JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. 3, no. 2, pp. 70–75, 2017, doi: 10.33330/jurteksi.v3i2.304.

[6] I. Faisal and A. Fauzi, "BANDWITH MENGGUNAKAN METODE QUEUE TREE dan PCQ (PER CONNECTION QUEUFaisal, I., & Fauzi, A. (2019). BANDWITH MENGGUNAKAN METODE QUEUE TREE dan PCQ (PER CONNECTION QUEUEING). Jurnal Teknologi Dan Ilmu Komputer Prima (JUTIKOMP), 1(1), 137–142.EING)," *J. Teknol. dan Ilmu Komput. Prima*, vol. 1, no. 1, pp. 137–142, 2019.