

**PERANCANGAN MANAJEMEN *BANDWIDTH* MENGGUNAKAN PCQ  
DI SMP TUNAS BANGSA**

Utari Nurul Fajar Nasution<sup>1)</sup>, Linna Oktaviana Sari<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika, <sup>2)</sup>Dosen Teknik Informatika

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Riau

Kampus Bina Widya KM 12,5 Simpang Baru Pekanbaru 28293

Email : [utari.nurul@student.unri.ac.id](mailto:utari.nurul@student.unri.ac.id)

**ABSTRACT**

*Mikrotik has the ability to improve network performance through the RouterOS device. Junior High School named Tunas Bangsa uses a router that has not been configured properly so it has an impact on poor network quality. This is evidenced by the results of the Quality of Service (QOS) measurement from a throughput parameter which is included in the "bad" category based on the TIPHON throughput standard.*

*The solution to improve network performance is design bandwidth management using the Per Connection Queue (PCQ) method. The method is designed for network condition that have many clients where the distribution of bandwidth can be done evenly because PCQ has complexity in determining parameters by grouping based on source and destination traffic.*

*After the configuration done, the QOS calculation is carried out again to prove that the network has gained significant changes. The results show that the throughput has increased based on the TIPHON standard, it is included in the "good" category. This is proof of success in managing bandwidth on the network.*

*Keywords: Mikrotik RouterOS, Network Performance, Per Connection Queue (PCQ).*

## I. PENDAHULUAN

Sejak berlakunya sistem pembelajaran dalam jaringan (daring) akibat Pandemi Covid-19 yang melanda Indonesia. Sekolah memanfaatkan jaringan internet untuk mengakses aplikasi *virtual meeting* sebagai media pengganti belajar tatap muka. Hal ini juga oleh guru-guru yang melaksanakan kegiatan belajar mengajar secara daring di SMP Tunas Bangsa Rohil. Namun terdapat guru yang menggunakan internet untuk *streaming youtube, game online*, dan akses *social media* di waktu yang bersamaan dengan kelas virtual.

Banyaknya penggunaan *internet* yang berbeda-beda dalam satu waktu mengakibatkan akses internet semakin lambat. Karena setiap aktivitas memerlukan *bandwidth* yang berbeda. *Bandwidth* yang tersedia seharusnya digunakan untuk kepentingan sekolah saat ini tidak sesuai dengan tujuan dibangunnya hotspot sekolah.

Perlu adanya *Bandwidth Management* mengatur pembagian *bandwidth* yang sesuai dengan kebutuhan *user* dan pembatasan akses penggunaan *hotspot* sekolah. Jaringan sekolah membutuhkan *bandwidth* besar untuk *virtual meeting*, sedangkan guru lain dibatasi dalam mengakses hotspot diluar kepentingan sekolah. Dari hasil pengujian *upload* dan *download* menggunakan *Per Connection Queue* (PCQ) lebih efektif karena mendekati batas yang dicantumkan pada pengaturan *bandwidth* dan pembagian *bandwidth* pun merata sesuai jumlah *user* yang aktif memakai hotspot.

## II. LANDASAN TEORI

### 2.1 Internet

*Internet* merupakan jaringan komputer yang di bentuk oleh departemen pertahanan Amerika Serikat pada tahun 1969, melalui proyek ARPA yang disebut ARPANET (*Advanced Research Project Agency Network*), dimana komunikasi ini terhubung dengan jarak jauh. ARPANET dipecah menjadi dua bagian yaitu "MINET" untuk keperluan militer dan "ARPANET" untuk keperluan non-militer seperti universitas-universitas. Gabungan dari kedua tersebut akhirnya dikenal dengan nama DARPA yang kemudian disederhanakan menjadi Internet. (Sugeng & Putri, 2015)

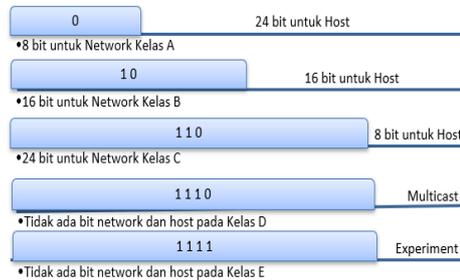
Layanan-layanan di *internet* yang populer dalam penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari adalah sebagai berikut:

1. *Electronic Mail (Email)*: sebuah layanan untuk mengirimkan surat.
2. *Browsing*: layanan untuk mencari informasi di sebuah situs.
3. *Hosting*: layanan untuk meletakkan situs secara *online*, sehingga situs-situs yang dibuat dapat dilihat oleh semua orang.
4. *Chatting*: layanan komunikasi dengan teks, gambar, audio, dan video ke seluruh penjuru dunia.
5. *Search Engine*: layanan yang membantu dalam mencari informasi melalui sebuah situs. (Sofana, 2017)

### 2.2 IP Address

*IP Address* atau alamat internet protokol terdiri dari 32 bit, dengan penulisan dibagi menjadi 4 segmen (8 *bit* tiap segmen). Terdapat lima kelas

dalam alamat IP yang ditunjukkan pada gambar 2.1 sebagai berikut:



**Gambar 2.1** Format kelas IP Address (Sofana, 2017)

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.1 alamat disandikan agar memungkinkan alokasi beragam bit untuk menentukan alamat jaringan (*network*) dan alamat *host*. Tiap kelas IP memiliki pemanfaatan dan *range* IP yang berbeda, seperti:

1. Kelas A digunakan untuk jaringan skala besar. Hanya ada 128 *network*, tetapi dapat mendukung lebih dari 16 juta *host*. *Range* IP kelas A mulai dari 1-126.
2. Kelas B digunakan untuk jaringan skala sedang. Terdapat 16 ribu *network* dan mendukung 65 ribu *host*. *Range* IP kelas B mulai dari 128-191.
3. Kelas C digunakan untuk jaringan yang lebih kecil. Jumlah *network* mencapai 2 juta, namun hanya mendukung 256 *host*. *Range* IP kelas C mulai dari 192-223
4. Kelas D digunakan untuk *multicast*.
5. Kelas E digunakan untuk *Experiment* (Sugeng & Putri, 2015)

### 2.3 Mikrotik

Mikrotik adalah *router* yang digunakan untuk mengontrol jaringan, perangkat jaringan ini handal dan harga

yang terjangkau, serta banyak digunakan pada perusahaan penyedia jasa internet.

Terdapat level dalam mikrotik sebagai berikut:

- a. Level 0 (gratis): Tidak membutuhkan lisensi untuk menggunakannya dan penggunaan fitur hanya dibatasi selama 24 jam setelah instalasi dilakukan.
- b. Level 1 (demo): Pada level ini *user* dapat menggunakannya sebagai *routing* standar dengan 1 pengaturan, dan tidak memiliki limitasi waktu untuk menggunakannya.
- c. Level 3: Level ini mencakup level 1 ditambah kemampuan untuk manajemen *hardware* berbasis kartu jaringan atau *Ethernet* dan pengelolaan perangkat *wireless tipe client*.
- d. Level 4: Level ini mencakup level 1 dan 3 ditambah kemampuan untuk mengelola perangkat *wireless tipe access point*.
- e. Level 5: Level ini mencakup level 1, 3, dan 4 ditambah kemampuan mengelola jumlah pengguna *hotspot* yang lebih banyak.
- f. Level 6: Level ini mencakup semua Level dan tidak memiliki limitasi atau batasan apapun (Amin & Indrajit, 2016).

### 2.4 Quality of Service

*Quality of Service* (QoS) adalah kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan layanan yang baik dengan menyediakan *bandwidth*, mengatasi banyaknya variasi *delay* (*jitter*) pada transmisi data di jaringan. *Throughput* adalah salah satu parameter QoS. Parameter *Quality of Service* (QoS) diukur berdasarkan standarisasi versi TIPHON (*Telecommunications and*

*Internet Protocol Harmonization Over Network*). (Towidjojo, 2016)

Kategori *throughput* adalah kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data dalam satuan waktu. Untuk menghitung *throughput* dapat menggunakan jumlah data yang dikirim oleh *server* menuju *client* = *Average Bytes/sec (bytes)* Waktu pengiriman data dari *server* menuju *client* = *time between first & last packet (sec)*. Penghitungan *throughput* dapat dihitung dengan persamaan 2.1:

$$throughput = \frac{\text{ukuran paket yang diterima}}{\text{jumlah semua waktu pengiriman}}$$

Adapun tolak ukur untuk menentukan nilai *throughput* termasuk kategori jelek atau bagus dapat dilihat pada tabel 2.1:

Tabel 2.1 Kategori *Throughput*

Kategori	<i>Throughput</i>	Indeks
<i>Throughput</i>	(%)	
Sangat Bagus	100 %	4
Bagus	75 %	3
Sedang	50%	2
Jelek	<25 %	1

## 2.5 Per Connection Queue

*Per Connection Queue* (PCQ) merupakan cara yang disediakan oleh MikroTik sehingga memudahkan untuk manajemen *bandwidth* dengan kondisi *client* yang sangat banyak dan sangat merepotkan untuk membedakan antara satu *sub-stream* dengan yang lain. Maka digunakanlah *pcq-classifier* untuk membedakan antar traffic jaringan (*sub-stream*). Dan terdapat parameter *pcq-rate* untuk membatasi *bandwidth* per *client*. (Towidjojo, 2016)

## 2.6 Wireshark

*Wireshark* merupakan salah satu *tool* aplikasi untuk analisa jaringan yang bersifat *open source*. Penganalisaan kinerja jaringan itu dapat melingkupi berbagai hal, mulai dari proses menangkap paket-paket data atau informasi dalam jaringan, sampai digunakan pula untuk *sniffing*, *sniffing* yaitu memperoleh informasi penting seperti *password*, *email*, dan data sensitif. Tampilan *wireshark* sangat bersahabat karena menggunakan tampilan grafis atau GUI. (Faisal & Fauzi, 2018)

## III. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah *Network Development Life Cycle* (NDLC). Ada enam tahap pelaksanaan metode yakni sebagai berikut: analisis, perancangan, simulasi prototipe, implementasi, pemantauan dan manajemen. (Faisal & Fauzi, 2018)

### 3.1 Analisa Pemakaian *Bandwidth*

Penulis mengamati dan menganalisa performa jaringan internet dengan memonitor jaringan melalui aplikasi *wireshark* selama *Zoom* berlangsung, mengakses router Mikrotik melalui winbox untuk mengetahui apakah telah ada pemblokiran terhadap akses tertentu, melihat *manajemen bandwidth*, serta melakukan wawancara terkait kendala pada jaringan hotspot yang digunakan selama daring dan penggunaan aplikasi *Zoom*.

### 3.2 Perancangan Manajemen *Bandwidth*

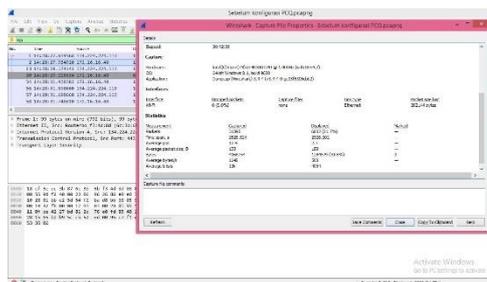
Perancangan *bandwidth* dilakukan dengan menentukan parameter *PCQ* yang terdapat dalam konfigurasi router Mikrotik. Pemilihan parameter *pcq classifier* seperti *src-address*, *dst-address*, *src-port*, *dst-port* harus memprioritaskan *Zoom Meeting*, maka

perlu diketahui informasi mengenai aplikasi Zoom baik dari IP Server, protokol, dan port yang digunakan.

Kemudian *ip server zoom* ditambahkan pada *Firewall>address-lists* router Mikrotik. Langkah selanjutnya untuk menangkap *traffic* koneksi aplikasi Zoom, *rule mangle* dengan *action mark-connection* dibuat berdasarkan protokol Zoom, yaitu TCP dan UDP. Protokol ini memiliki port 80 dan 443 untuk TCP, selain itu port 3478, 3479, 5090,5091, dan 8801-8810 untuk UDP. Konfigurasi ini menjadi solusi jika ingin koneksi menuju *server Zoom* lebih prioritas dengan minimum gangguan.

### 3.3 Implementasi dan Pengujian

Untuk melihat apakah implementasi *PCQ* telah berjalan dengan baik selanjutnya dilakukan pengukuran kembali terhadap parameter QoS sehingga dapat dilihat perbandingan nilai QoS pada jaringan sebelum dan sesudah dilakukan konfigurasi *PCQ* pada Mikrotik. Hasil pengukuran QoS melalui *capture wireshark* dapat dilihat pada gambar 3.1:



Gambar 3.1 Tampilan Capture Wireshark Performa Jaringan.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa *Quality of Service* (QoS) yang dilakukan pada jaringan di SMP Tunas Bangsa dirampung kedalam tabel berdasarkan pengukuran selama 10 menit *zoom* berlangsung dan aktivitas

lain seperti *browsing*. Pengukuran QoS dilaksanakan dalam kurun waktu seminggu sebelum dan seminggu sesudah konfigurasi *Per Connection Queue* (PCQ).

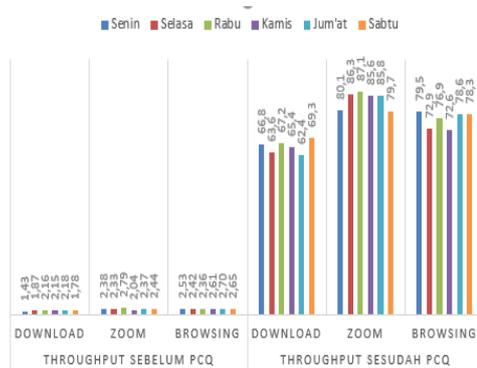
Pengukuran *throughput* sebelum konfigurasi ditunjukkan pada tabel 4.1:

Hari	Persentase Throughput		
	Download	Zoom	Browsing
Senin	1,43	2,38	2,53
Selasa	1,87	2,33	2,42
Rabu	2,16	2,79	2,36
Kamis	2,15	2,04	2,61
Jum'at	2,18	2,37	2,70
Sabtu	1,78	2,44	2,65

Rata-rata persentase *throughput* jaringan sebelum konfigurasi PCQ adalah 1,93% untuk trafik download; 2,39% untuk trafik *zoom*; dan 2,55% untuk trafik *browsing*. Berdasarkan standar TIPHON *Througput* <25% termasuk dalam kategori “Jelek”. Pengukuran *throughput* setelah konfigurasi ditunjukkan pada tabel 4.2:

Hari	Persentase Throughput		
	Download	Zoom	Browsing
Senin	66,8	80,1	79,5
Selasa	63,6	86,3	72,9
Rabu	67,2	87,1	76,9
Kamis	65,4	85,6	72,6
Jum'at	62,4	85,8	78,6
Sabtu	69,3	79,7	78,3

Rata-rata persentase *throughput* jaringan sesudah konfigurasi PCQ adalah 65,8% untuk trafik download; 84,1%; untuk trafik *zoom* dan 76,5% untuk trafik *browsing*. Berdasarkan standar TIPHON *Througput* 75% termasuk dalam kategori “Bagus”. Hasil Perbandingan pengukuran *throughput* sebelum dan sesudah konfigurasi PCQ ditunjukkan pada Gambar 4.1:



**Gambar 4.1** Hasil Perbandingan Nilai Throughput

## V. KESIMPULAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil manajemen *bandwidth* menggunakan PCQ di jaringan SMP Tunas Bangsa, maka dapat diambil kesimpulan bahwa kualitas jaringan yang buruk disebabkan belum memanajemen *bandwidth*. Setelah dilakukan konfigurasi manajemen *bandwidth* dengan PCQ dilakukan perhitungan ulang terhadap QoS dan hasil perhitungan menunjukkan nilai yang naik secara signifikan. Berdasarkan perbandingan nilai tersebut maka metode PCQ terbukti mampu memanajemen *bandwidth* dengan baik pada jaringan.

### 5.2 Saran

Untuk mengembangkan penelitian tentang Mikrotik di jaringan SMP Tunas Bangsa, maka disarankan untuk menerapkan konfigurasi dengan *UserManager* untuk memudahkan manajemen *user* dengan skala besar.

## DAFTAR PUSTAKA

Amin, R. A., & Indrajit, R. E. (2016). Analysis of Effectiveness of Using SIMPLE QUEUE with PER CONNECTION QUEUE (PCQ) in The *BANDWIDTH* MANAGEMENT. *Journal of Theoretical and Applied*

*Information Technology (JATIT)*, Vol.83. No.3.

Faisal, I., & Fauzi, A. (2018). Analisis QoS pada Implementasi Manajemen *Bandwidth* Menggunakan Metode Queue Tree dan PCQ (Per Connection Queue). *Jurnal Teknologi dan Ilmu Komputer Prima (Jutikomp)*, Vol. 3 No. 2, 138-139.

Sofana, I. (2017). *Jaringan Komputer Berbasis Mikrotik*. Bandung: Informatika.

Sugeng, W., & Putri, T. D. (2015). *Jaringan Komputer dengan TCP/IP*. Bandung: Modula.

Towidjojo, R. (2016). *Mikrotik Kung Fu Kitab 3 : Kitab Manajemen Bandwidth*. Jasakom.