

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Layanan Jaringan Internet**

Sebuah layanan jaringan internet merupakan jaringan yang saling berhubungan dari jaringan - jaringan komputer yang menghubungkan orang - orang dan komputer - komputer diseluruh dunia melalui telepon, satelit dan sistem-sistem komunikasi yang lainnya. Layanan jaringan internet dibentuk oleh jutaan komputer yang terhubung bersama dari seluruh dunia, memberi jalan bagi informasi (mulai dari teks, audio, gambar , video, dan lain-lain) untuk dapat dikirim dan dinikmati secara bersama-sama [3].

Dalam dunia komunikasi data, protokol mengatur bagaimana sebuah jaringan komputer berkomunikasi dengan komputer lain. Protokol ini menggunakan skema pengalamatan yang sederhana yang disebut sebagai alamat IP (*IP Address*) yang mengizinkan hingga beberapa ratus juta komputer untuk dapat saling berhubungan satu sama lainnya di *Internet* [4].

Banyaknya kebutuhan akan penggunaan layanan jaringan internet maka memerlukan jaringan yang berada pada kondisi yang baik. Hal ini tentunya selain menimbulkan tingginya angka kebutuhan perangkat dari segi *user* (pengguna) juga mengakibatkan perlunya peningkatan infrastruktur penunjangnya seperti pengembangan jaringan, alokasi *bandwidth* yang memadai dan optimal.

#### **2.2 Bandwidth Management System**

*Bandwidth Management System* (BMS) adalah sebuah metode yang diterapkan untuk mengatur besarnya *bandwidth* yang akan digunakan oleh masing-masing *user* di sebuah jaringan sehingga penggunaan *bandwidth* akan terdistribusi secara merata. Ada beberapa metode yang dapat diterapkan untuk mengimplementasikan manajemen *bandwidth* ini diantaranya melalui *proxy server*, QoS atau *traffic shapping*, atau pembatasan *bandwidth* atau limiter [4].

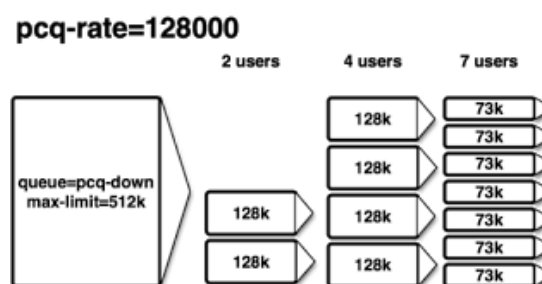
Dalam penelitian ini digunakan dua metode untuk manajemen *bandwidth* yaitu metode PCQ (*Peer Connection Queue*) dan metode HTB (*Hierarchical Token Bucket*).

### 2.2.1 Metode *Peer Connection Queue* (PCQ)

Prinsip kerja PCQ dengan menerapkan simple queue atau queue trees dimana hanya ada satu klien aktif yang menggunakan bandwidth, sementara klien lain berada dalam posisi idle maka klien aktif tersebut dapat menggunakan bandwidth maksimum yang tersedia, tetapi jika klien lain aktif, maka bandwidth yang maksimal dapat digunakan oleh kedua klien (bandwidth atau jumlah klien yang aktif) sehingga bandwidth dapat terdistribusi secara adil untuk semua klien.

Pada prinsipnya, penggunaan metode antrian untuk menyeimbangkan bandwidth yang digunakan pada beberapa klien. Dalam OS mikrotik, PCQ adalah program untuk mengelola jaringan Lalu Lintas Kualitas Layanan (QoS). Tujuan utama dari metode ini adalah untuk melakukan bandwidth sharing otomatis dan merata ke multiclient.

Kerja prinsip PCQ dengan menerapkan simple queue atau queue trees dimana hanya ada satu klien aktif yang menggunakan bandwidth, sementara klien lain berada dalam posisi idle maka klien aktif tersebut dapat menggunakan bandwidth maksimum yang tersedia, tetapi jika klien lain aktif, maka bandwidth yang maksimal dapat digunakan oleh kedua klien (bandwidth atau jumlah klien yang aktif) sehingga bandwidth dapat terdistribusi secara adil untuk semua klien [3].



Gambar 2.1 PCQ Rate [4]

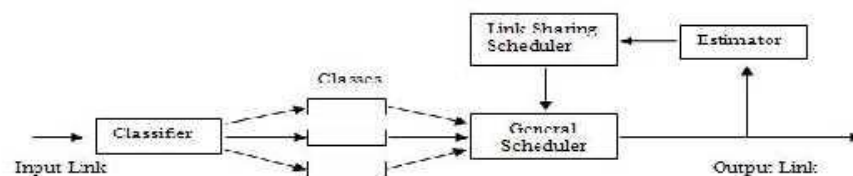
PCQ bekerja dengan membuat *sub-stream* berdasarkan parameter *pcq classifier* yang dapat berupa *IP Address* pengirim berdasarkan pengirim (*src-address*), *IP Address* tujuan (*dst-address*), *Port* pengirim (*src-port*) maupun *Port* tujuan (*dst-port*) [5].

### 2.2.2 Metode *Hierarchical Token Bucket* (HTB)

*Hierarchical Token Bucket* (HTB) merupakan teknik penjadwalan paket yang digunakan kebanyakan *router*. HTB diklaim menawarkan kemudahan pemakaian dengan teknik peminjaman dan implementasi pembagian trafik yang lebih akurat. Dasar kerja HTB hampir sama dengan disiplin antrian CBQ bahkan diagram blok sistem CBQ dengan HTB tidak ada bedanya, hanya saja pada *General Scheduler* HTB menggunakan mekanisme *Deficit Round Robin* (DRR) dan pada blok umpan balik, Estimator, HTB tidak menggunakan *Exponential Weighted Moving Average* (EWMA) melainkan *Token Bucket Filter* (TBF) [6].

Penjadwalan pengiriman paket antrian, maka HTB menggunakan suatu proses penjadwalan yang dapat dijelaskan sebagai berikut [7]:

1. *Class*, merupakan parameter yang diasosiasikan dengan rate yang dijamin AR (*assured rate*), CR (*ceil rate*), prioritas P, level dan quantum. *Class* dapat memiliki *parent*. Selain AR dan CR, didefinisikan juga *actual rate* atau R, yaitu *rate* dari aliran paket yang meninggalkan *class* dan diukur pada suatu perioda waktu tertentu.
2. *Leaf*, merupakan *class* yang tidak memiliki anak. Hanya *leaf* yang dapat memegang antrian paket.
3. *Level*, dari kelas menentukan posisi dalam suatu hirarki. *Leaf-leaf* memiliki level 0, *root class* memiliki level=jumlah level-1 dan setiap *inner class* memiliki level kurang dari satu dari parentnya.
4. *Mode*, dari *class* merupakan nilai-nilai buatan yang diperhitungkan dari R, AR dan CR. Mode-mode yang mungkin adalah: Merah:  $R > CR$ ; Kuning:  $R \leq CR$  and  $R > AR$ ; Hijau selain di atas.



Gambar 2.2 Mekanisme *Deficit Round Robin* (DRR) [7]

### 2.3 *Quality of Service (QoS)*

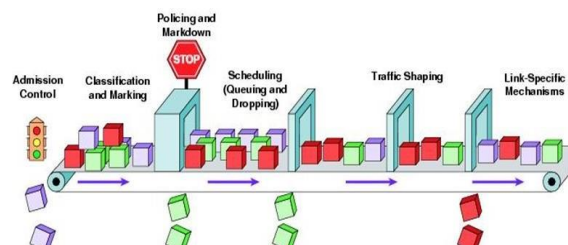
*Quality Of Service (QoS)* merupakan kemampuan suatu *network* untuk menyediakan *service* yang lebih baik untuk pengguna dalam membagi *bandwidth* sesuai kebutuhan data dan *voice* yang digunakan [6].

Tabel 2.1 Kategori *Quality Of Service (QoS)*

Nilai	Persentase (%)	Indeks
3,8 – 4	95 – 100	Sangat memuaskan
3 – 3,79	75 – 94,75	Memuaskan
2 – 2,99	50 – 74,75	Kurang memuaskan
1 – 1,99	25 – 49,75	Jelek

Sumber : TIPHON

QoS merupakan peralatan-peralatan yang tersedia untuk menerapkan berbagai jaminan, dimana tingkat minimum layanan dapat disediakan. Banyak protokol dan aplikasi yang tidak begitu sensitif terhadap *network congestion*. *File Transfer Protocol (FTP)* contohnya, mempunyai toleransi yang besar untuk *network delay* dan terbatasnya *bandwidth*. Di sisi pengguna, kejadian tersebut akan menyebabkan proses transfer file seperti *download* atau *upload* yang lambat, walaupun mengganggu pengguna, namun kelambatan ini tidak akan menggagalkan operasi dari aplikasi tersebut. Berbeda dengan aplikasi-aplikasi baru seperti *voice* dan *video*, yang pada umumnya sensitif terhadap *delay*. Jika paket dari *voice* mengalami proses yang lama untuk sampai ke tujuan, maka akan dapat merusak *voice* yang didengarkan.



Gambar 2.3 Qos dalam Mengatur Sebuah Jaringan [8]

Dalam hal ini QoS dapat digunakan untuk menyediakan jaminan layanan untuk aplikasi-aplikasi tersebut. Ada beberapa alasan mengapa kita memerlukan QoS, yaitu [8] :

1. Untuk memberikan prioritas untuk aplikasi-aplikasi yang kritis pada jaringan.
2. Untuk memaksimalkan penggunaan investasi jaringan yang sudah ada.
3. Untuk meningkatkan performansi untuk aplikasi-aplikasi yang sensitif terhadap *delay* seperti *voice* dan *video*.
4. Untuk merespon terhadap adanya perubahan-perubahan pada aliran *traffic* di jaringan.

### 2.3.1 Parameter *Quality of Service (QoS)*

Performansi mengacu ke tingkat kecepatan dan keandalan penyampaian berbagai jenis beban data di dalam suatu komunikasi. Performansi merupakan kumpulan dari beberapa parameter teknis, yaitu [6] :

#### 2.3.1.1 *Throughput*

*Throughput* merupakan kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yang diukur dalam bps. *Troughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada *destination* selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut [6].

Perhitungan *throughput* dapat dicari menggunakan rumus sebagai berikut [6]:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Packet data yang diterima}}{\text{Lama pengamatan}} \quad (2.1)$$

Berikut merupakan tabel kategori *throughput* yang didapatkan berdasarkan standar TIPHON, antara lain sebagai berikut :

Tabel 2.2 Kategori *Throughput*

Kategori	Throughput	Indeks
Sangat Bagus	1.2 Mbps s/d 2.1 Mbps	4
Bagus	700 Kbps s/d 1.2 Mbps	3

Cukup Bagus	338 s/d 700 Kbps	2
Jelek	0 s/d 388 Kbps	1

Sumber : TIPHON

### 2.3.1.2 Packet Loss

*Packet loss* merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang, dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan dan hal ini berpengaruh pada semua aplikasi karena *retransmisi* akan mengurangi efisiensi jaringan secara keseluruhan meskipun jumlah *bandwidth* cukup tersedia untuk aplikasi-aplikasi tersebut. Umumnya perangkat jaringan memiliki *buffer* untuk menampung data yang diterima. Jika terjadi kongesti yang cukup lama, *buffer* akan penuh, dan data baru tidak akan diterima [6].

Perhitungan packet loss dapat dicari menggunakan rumus sebagai berikut [6]:

$$\text{Packet Loss} = \frac{\text{Packet data yang dikirim} - \text{Packet data yang diterima}}{\text{Packet data yang dikirim}} \times 100\%$$

\* Packet data yang diterima = Packet data yang dikirim – Packet data yang hilang (2.3)

*Packet loss* versi *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks* (TIPHON) dikelompokkan menjadi empat kategori seperti terlihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.3 Kategori Packet Loss

Kategori	<i>Packet Loss</i>	Indeks
Sangat Bagus	0 %	4
Bagus	3 %	3
Sedang	15 %	2
Jelek	25 %	1

Sumber : TIPHON

### 2.3.1.3 Delay

*Delay* Adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama [9].

*Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama. Perhitungan *delay* dapat dicari menggunakan rumus sebagai berikut [6]:

$$\text{Delay} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Packet packet yang diterima}} \quad (2.2)$$

*Delay* versi *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks* (TIPHON) dikelompokkan menjadi empat kategori seperti terlihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.4 Kategori *Delay*

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

Sumber : TIPHON

### 2.3.1.4 Jitter

*Jitter* merupakan penyimpangan yang tidak diinginkan dari periodisitas benar sebuah periodik diasumsikan sinyal dalam elektronik dan telekomunikasi, sering dalam kaitannya dengan referensi sumber jam. *Jitter* dapat diukur dalam kondisi yang sama seperti semua sinyal waktu yang bervariasi, misalnya, RMS, atau puncak-ke puncak perpindahan. Juga seperti sinyal waktu bervariasi lainnya, *jitter* dapat dinyatakan dalam hal kepadatan spektral (frekuensi konten) [6].

Perhitungan *jitter* dapat dicari menggunakan rumus sebagai berikut [6]:

$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total variasi delay}}{(\text{Total packet}-1)} \quad (2.4)$$

Kategori kinerja jaringan berbasis IP dalam *jitter* versi *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks* (TIPHON) mengelompokkan menjadi empat kategori penurunan kinerja jaringan berdasarkan nilai *Jitter* seperti terlihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Kategori Jitter

<b>Kategori</b>	<b>Besar Jitter</b>	<b>Indeks</b>
Sangat Bagus	0	4
Bagus	0 s/d 75 ms	3
Sedang	75 s/d 125 ms	2
Jelek	125 s/d 225 ms	1

Sumber : TIPHON

### 2.3.2 Perangkat Lunak Pendukung QoS

Perangkat lunak (*software*) sebagai pendukung dalam mengukur besar *Quality of Service* (QoS) adalah :

#### 2.3.2.1 Axence netTools

Axence NetTools adalah salah satu Network analyzer yang sangat handal. Tool ini dipakai untuk mengukur/menganalisa performance network dan mendiagnosa problem yang terjadi pada network tersebut. NetTools sangat populer karena dilengkapi dengan trace, lookup, port scanner, network scanner, dan SNMP browser.

#### 2.3.2.2 Colasoft Capsa 11

Colasoft Capsa 11 adalah freeware penganalisa jaringan untuk pemantauan, pemecahan masalah, dan analisis Ethernet. Ini memberi pengguna pengalaman hebat untuk mempelajari cara memantau aktivitas jaringan, menunjukkan masalah jaringan, meningkatkan keamanan jaringan.

#### 2.3.2.3 Wireshark

Wireshark adalah tool open source terkemuka yang banyak di gunakan untuk melakukan analisis dan pemecah masalah jaringan, Memungkin kan kita untuk mengetahui masalah di jaringan.



## 2.4 Penelitian Terdahulu

Table 2.6 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Keywords	Penulis	Tahun	Kelebihan	Kekurangan
1.	Manajemen Bandwidth Simple Queue Dan Queue Tree Pada Pt. Endorsindo Makmur Selaras	<i>Bandwidth Managem ent, Mikrotik, Simple Queue, Queue Tree</i>	Arif Budiman	2015	Penulisan data sangat detail sehingga dapat mudah dipahami.	Tidak didapatkan hasil yang optimal karena menerapkan sistem yang sama untuk bandwidth management pada setiap bagian.
2.	Implementasi Dan Analisa Per Connection Queue (Pcq) Sebagai Kontrol Penggunaan Internet Pada Laboratorium Komputer	<i>Bandwidth Managem ent, Per Connectio n Queue (PCQ), Network</i>	Mirsantoso, Toibah Umi Kalsum, dan Reno Supardi	2015	Manajemen bandwith dengan tipe ini, dapat membatasi penyedotan bandwith oleh download manajer seperti internet download manajer (IDM) dan sejenisnya.	Jumlah pengguna yang sangat banyak dan tidak sesuai dengan jumlah bandwith yang ada.
3.	Implementasi Quality Of	<i>Queue Tree,</i>	Daniel Setiawa	2017	Dalam penyampaian	Untuk memaksimalk

	Service Dengan Metode Queue Tree Pada Kampus Stmik Pradnya Paramita Malang	<i>Bandwidth Management, Network System</i>	n, Sigit Setyowi bowo		analisa dilakukan sangat detail sehingga mudah dalam dipahami.	an queue tree tidak berlaku jika bandwidth dari ISP langganan tidak stabil atau sedang dalam keadaan gangguan.
4.	Analisa Bandwidth Menggunakan Metode Antrian Per Connection Queue	<i>Bandwidth, PCQ, Simple Queue, Queue Tree, Quality Of Service</i>	Sukri, Jumiati	2017	Metode yang dipakai dapat memberikan hasil yang optimal dalam memenuhi kebutuhan.	Pada saat pengujian sistem harus menggunakan Koneksi jaringan internet yang stabil
5.	Optimalisasi Jaringan Wireless Dan Analisis Quality Of Service (Qos) Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (Htb)	<i>Hierarchical Token Bucket, Quality of Service, Mikrotik, Jaringan Wireless</i>	Risna, Isnawaty dan Sutardi	2017	Kualitas jaringan dengan metode ini lebih optimal, karena semua client mendapatkan kuota bandwidth sesuai dengan rule yang diterapkan pada bandwidth	Untuk pengujian ini dibutuhkan koneksi internet yang stabil

					management.	
6.	Analisis Kualitas Layanan Internet Kampus Menggunakan Metode Htb (Hierarchical Token Bucket)	<i>Quality of Service, HTB, Bandwidth Managem ent. Throughput, Delay, Packet Loss</i>	A.R. Walad Mahfuzhi, Bambang Soedijono dan Eko Pramono	2017	Hasil yang didapatkan dari metode yang diterapkan mendapatkan hasil yang optimal.	Pada pengujian sampel perlu ditambahkan agar dapat mewakili dari keadaan objek penelitian.
7.	Implementasi Metode Simple Queue Dan Queue Tree Untuk Optimasi Manajemen Bandwith Jaringan Komputer Di Politeknik Aceh Selatan	<i>Simple Queue, Queue tree, Optimasi Manajemen Bandwith</i>	Dirja Nur Ilham	2018	Metode Ini dinilai lebih Sederhana dalam proses konfigurasinya dan dapat menggunakan semua bandwith yang tersedia	Metode ini dapat ditembus oleh download manager dan harus melakukan setting manggle terlebih dahulu
8.	Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (HTB) Pada Jaringan LAN PT.Waskita	<i>Manajemen Bandwidth, Hierarchical Token Bucket</i>	Muhammad Wisnuazi Zamuswara	2018	Metode HTB dalam queue tree diimplementasikan dan akses internet menjadi stabil pada masing-masing user	Perrangkat yang digunakan belum secara keseluruhan sehingga hasil yang didapatkan belum

	Beton Precast Plant Karawang				karena pembagian bandwidth dilakukan secara merata dan total bandwidth per komputer diatur untuk tidak melebihi total bandwidth.	mengakumulasi semua perangkat.
9.	Analisis Penerapan Metode Antrian Hirarchical Token Bucket Untuk Management Bandwidth Jaringan Internet	<i>Bandwidth</i> , <i>HTB</i> , <i>Managem ent</i> , <i>Internet</i>	Ira Puspita Sari, Sukri	2018	Dalam penulisan hasil data, perhitungan dan analisa dilakukan sangat detail sehingga mudah dalam memahaminya.	Pada pengujian sistem manajemen bandwidth, hendaknya menggunakan koneksi internet yang stabil.
10.	Rancang Bangun dan Analisis QoS (Quality of Service) Menggunakan Metode HTB (Hierarchical Token Bucket)	<i>Quality of Service</i> , <i>HTB</i> , <i>Managem ent</i> , <i>Bandwidth</i>	Syaiful Ahdan, Okta Firmant dan Suci Ramadana	2018	Penerapan metode ini pada manajemen Bandwidth telah berhasil Memberikan hasil yang optimal.	Untuk pengujian ini dibutuhkan koneksi internet yang stabil

	pada RT/RW Net Perumahan Prasanti 2					
--	---	--	--	--	--	--