

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Manajemen Bandwidth

Manajemen bandwidth adalah sebuah proses penentuan besarnya bandwidth kepada tiap pemakai dalam jaringan komputer. Besarnya bandwidth akan berdampak kepada kecepatan transmisi, Bandwidth internet disediakan oleh provider internet dengan jumlah tertentu tergantung sewa pelanggan.²

Bandwidth manajemen digunakan karena orang-orang saat ini tergantung pada internet. Tetapi karena keterbatasan bandwidth yang ada, maka diperlukan manajemen bandwidth agar bandwidth terdistribusi secara merata kepada seluruh pengguna. Dalam pembagian bandwidth suatu produk memiliki dua fitur, dimana masing-masing fitur memiliki kelebihan dan kekurangan dalam proses pendistribusian bandwidth.

Salah satu metode yang digunakan dalam manajemen bandwidth adalah metode simple queue dan queue tree dalam jaringan internet yang dipakai. Hal ini dapat disebabkan jika terdapat salah satu user saja yang melakukan proses download, maka user lainnya akan mengalami jaringan internet yang lambat.³ Dalam manajemen bandwidth *Queue Tree* dikembangkan dengan metode parent dan child yang biasa disebut dengan *Hierarchical Token Bucket (HTB)*.

Pada proposal tugas akhir ini penulis akan membuat analisis perbandingan metode *Simple Queue*, *Queue Tree*, dan *Hierarchical Token Bucket (HTB)* untuk manajemen bandwidth di Bagian Umum Sekretariat Daerah Kabupaten Ponorogo agar mendapatkan metode yang sesuai sehingga pengguna bisa menggunakan internet dengan lancar.

2.2 Metode Penelitian

2.2.1 Metode *Simple Queue*

Metode Simple Queue merupakan metode yang cukup sederhana dalam melakukan konfigurasinya, melakukan limit bandwidth dengan cara membagi bandwidth dari skala kecil sampai menengah dan untuk mengatur bandwidth upload dan download tiap user. Pada metode simple queue kita tidak bisa mengalokasikan bandwidth khusus buat ICMP (internet Control Message Protocol)

sehingga apabila pemakaian bandwidth pada klien sudah penuh ping time nya akan naik dan bahkan RTO (Request time out).³

2.2.2 Metode *Queue Tree*

Metode Queue Tree merupakan metode yang cukup rumit dalam melakukan konfigurasinya. Pendefinisian target yang akan dilimit pada Queue Tree tidak dilakukan langsung saat penambahan rule Queue namun dilakukan dengan melakukan marking paket data menggunakan Firewall Mangle. Keunggulan yang terdapat pada metode Queue tree adalah kita dapat mengalokasikan bandwidth ICMP jadi, ketika bandwidth yang terdapat pada klien penuh, ping timenya masih dapat stabil.³

2.2.3 Metode *Hierarchical Token Bucket (HTB)*

Dalam metode manajemen bandwidth menggunakan HTB pada dasarnya mempunyai konsep kerja seperti simpan pinjam, metode ini digunakan untuk menjaga kualitas dari sebuah bandwidth yang tersedia kepada semua pengguna yang aktif, dimana bandwidth pada jaringan yang menerapkan metode HTB akan terbagi dalam 2 kelas yaitu Parent dan Child. Dimana kelas parent akan menjadi kelas utama dengan priority yang paling tinggi dan biasanya mendapat bandwidth paling besar, sementara kelas child berada di bawah kelas parent, hal tersebut tentunya akan berpengaruh dengan besar bandwidth yang didapatkan oleh kelas child.⁴

2.3 Peralatan Pendukung

2.3.1 Router

Router adalah perangkat jaringan yang digunakan untuk menghubungkan beberapa jaringan, baik jaringan yang sama maupun berbeda dari segi teknologinya, seperti menghubungkan jaringan yang menggunakan topologi bus, star, dan ring. Sebuah router mampu mengirimkan data/informasi dari satu jaringan ke jaringan lain yang berbeda. Router akan mencari jalur terbaik untuk mengirimkan sebuah pesan yang berdasarkan atas alamat tujuan dan alamat asal (Mikrotik, 2019).⁵

2.3.2 Mikrotik RouterOS

MikroTik RouterOS merupakan sistem operasi dan perangkat lunak yang

mengubah PC biasa atau perangkat keras MikroTik Routerboard menjadi router. MikroTik pertama kali dikembangkan di Latvia oleh John Trully dan Arnis Riekstins sekitar tahun 1996. Terdapat dua jenis MikroTik yaitu versi perangkat lunak yang dapat diinstal pada komputer personal dan versi perangkat keras yang built-in atau disebut RouterBoard (Azis & Herlambang, 2008). Menurut Burgess (2011) MikroTik menjadi pilihan karena biaya lisensi relatif lebih murah dibandingkan perangkat lunak sejenis. Masih menurut Burgess (2011) kemampuan MikroTik dapat disejajarkan dengan router kelas enterprise dengan harga yang jauh lebih murah. Hal ini menjadi relevan bila dilihat seberapa besar pengguna MikroTik berasal dari negara berkembang (Azis & Herlambang, 2008). Menurut Sofana (2017) MikroTik terdiri dari beberapa jenis diantaranya MikroTik RouterOS, MikroTik Lisensi dan MikroTik RouterBoard.⁶

Beberapa seri dari *RouterBoard* dari mikrotik diantaranya RB450G, RB951U, RB951G , RB1000, R52H, R52N, R2N, RB750, RB400, RB600, dan penulis menggunakan Mikrotik RB951G sebagai *router* untuk menunjang implementasi proposal tugas akhir.

Penulis menggunakan RB951G-2HnD salah satunya telah tersedia dari kantor tempat penulis melakukan penelitian dan selain itu router ini memiliki beberapa fitur yang sesuai dengan kebutuhan dalam penulisan proposal. Berikut fitur yang tersedia di dalam mikrotik *RouterBoard* RB951G-2HnD :

- a. Architecture : MIPS-BE
- b. CPU : AR9344 600MHz
- c. Main Storage/NAND : 64 MB
- d. RAM : 128 MB
- e. LAN Ports : 5
- f. Wireless Standarts : 802.11 b/g/n
- g. Wireless Tx Power : 30dbm
- h. USB Port : 1
- i. Operating System : *RouterOS*
- j. POE Input : Yes

2.3.3 Firewall

Firewall merupakan perangkat keamanan jaringan yang memantau lalu lintas (traffic) jaringan yang masuk (incoming) maupun keluar (outgoing) dan memutuskan apakah paket data diijinkan atau diblok berdasarkan aturan khusus yang telah ditentukan. Firewall merupakan benteng pertahanan pertama pada jaringan komputer, firewall membangun pembatas antara jaringan internal yang aman dan terkendali dengan jaringan luar seperti internet. Firewall dapat berbentuk hardware, software atau keduanya (www.cisco.com, 2019).⁶

Firewall memiliki fungsi untuk mem-bypass sebuah keamanan dari jaringan terhadap ancaman yang didapat dari berbagai pihak lain yang tidak mempunyai wewenang. Modifikasi, penghancuran, ataupun melakukan penyebaran data yang dianggap penting pada suatu perusahaan merupakan sebuah contoh ancaman yang perlu dihindari. Maka firewall berfungsi sebagai sistem ganda yaitu di antranya verifikasi serta dapat melakukan penyaringan paket. Keduanya sama-sama berperan penting pada firewall.⁷

2.3.4 Gateway

Gateway adalah salah satu perangkat keras jaringan computer yang penting fungsinya, terutama Ketika terdapat sebuah situasi dimana ada dua atau lebih jaringan computer dengan arsitektur yang berbeda akan digabungkan menjadi satu kesatuan sebagai jaringan yang utuh. Gateway sendiri, apabila diartikan secara harfiah merupakan sebuah pintu gerbang. Sama seperti artinya gateway pada jaringan computer juga merupakan sebuah pintu gerbang jaringan yang dapat menghubungkan satu jaringan dengan jaringan yang lainnya.⁸ Gateway sendiri memiliki beberapa fungsi utama. Berikut merupakan fungsi Gateway : Berguna Untuk Protocol Converting, Mempermudah Akses Terhadap Informasi, Berbagi Perangkat Keras Khususnya, Pengamanan Serta Pengaturan Data, Menstabilkan dan Meningkatkan Performa Komputasi.⁸

2.3.5 Network Address Translation (NAT)

NAT merupakan singkatan yang berasal dari Network Address Translation,

yang memiliki arti suatu sistem ataupun perangkat lunak dengan fungsi sebagai penggabung berbagai perangkat ataupun komputer pada sebuah jaringan yang berarea lokal, baik jaringan Wireless (nirkabel) maupun jaringan kabel. Yang menuju pada jaringan internet global di mana dengan penggunaan alamat IP public. Maka, pada saat komputer melakukan akses internet, maka pada komputer IP public akan terlihat bukan IP lokal. Sehingga NAT mempunyai manfaat bagi kita yang telah melakukan penggunaan internet. NAT memiliki peran pada internet namun kita tidak dapat mengetahui bahwa telah melakukan penggunaan. Sehingga ketika melakukan sharing internet dengan penggunaan Router, dipastikan bahwa telah memanfaatkan NAT. Sehingga hal tersebut dapat disebabkan oleh IP publik yang telah tersedia pada jaringan internet yang telah disimpan dan diproses oleh Router yang akan dikirimkan ke client.⁷

2.3.6 IP Address

Alamat IP adalah metode pengalamatan jaringan komputer dengan menetapkan serangkaian angka ke komputer (server), router, atau perangkat jaringan lainnya. Alamat IP sebenarnya tidak ditetapkan ke komputer (server) atau router, tetapi ke antarmuka jaringan host/router.⁷

Protokol IP itu sendiri dikembangkan untuk menghubungkan sistem komunikasi komputer melalui jaringan packet-switched. Pada jaringan TCP/IP, komputer diidentifikasi dengan alamat IP-nya. Setiap komputer memiliki alamat IP unik yang berbeda satu sama lain. Hal ini dilakukan untuk menghindari kesalahan selama transfer data. Akhirnya, protokol akses data mengacu pada media fisik. Secara umum protokol ini bertanggung jawab untuk mendeteksi kesalahan selama transfer data, tetapi untuk transfer data, IP mengimplementasikan dua fungsi utama, yaitu pengalamatan dan fragmentasi.⁷

2.3.7 TCP/IP (Transmission Control Protocol)

Standar dari TCP/IP adalah mengatur koneksi perangkat jaringan di dalam sambungan WAN, LAN, dan mampu mengelolah alamat ip secara konsisten. TCP merupakan seperangkat protocol yang dibuat untuk jaringan komputer melakukan fungsi komunikasi. TCP/IP terbentuk dari kumpulan Protocol komunikasi yang

memiliki tanggung jawab dalam komunikasi data. Oleh sebab itu, TCP/IP dapat menyebabkan komputer mampu berkomunikasi atau bertukar data antara satu dan lainnya.⁷

Alamat IPv4 memiliki panjang bit sebanyak 32 bit atau 4 oktet yang dibagi menjadi lima di antaranya kelas A, B, C, D dan E. Kelas A, B dan C merupakan kelas alamat ip yang biasa digunakan untuk alamat host sebuah komputer dan dimulai nomor 1.0.0.0 sampai 223.255.255.255 Alamat ip dibagi seperti berikut ini:

1. Kelas A – 1.0.0.0 sampai 127.255.255.255 dengan netmask 255.0.0.0
2. Kelas B – 172.16.0.0 sampai 172.31.255.255 dengan netmask 255.255.0.0
3. Kelas C – 192.168.0.0 sampai 192.168.255.255 dengan netmask 255.255.255.0.⁷

2.3.8 Internet Service Provider (ISP)

Internet Service Provider adalah perusahaan yang menyediakan jasa internet. Jaringan yang tersedia pada ISP terdiri dari jaringan berskala regional serta jaringan internasional yang menyebabkan para pelanggan dapat dengan mudah terkoneksi dengan dunia luar secara global. Banyaknya ISP yang tersedia tentunya memiliki karakteristik yang berbeda-beda baik dari segi kualitas jaringan, bandwidth, perawatan pelayanan, stabilitas koneksi, serta harga yang ditawarkan.⁹

2.3.9 WinBox

Winbox adalah sebuah software atau utility yang digunakan untuk remote sebuah server mikrotik ke dalam mode GUI (Graphical User Interface) melalui operating system windows. Kebanyakan teknisi banyak mengkonfigurasi mikrotik os atau mikrotik routerboard menggunakan winbox dibanding dengan yang mengkonfigurasi langsung lewat mode CLI (Command Line Interface).⁵

2.3.10 Quality of Service (QoS)

Qos yaitu pengukuran kualitas jaringan, digunakan oleh administrator untuk memastikan kualitas jaringan pada klien apakah berjalan sesuai dengan yang di harapkan atau tidak.⁷ Komponen parameter pada Qos sebagai berikut :

- a. *Delay* yaitu waktu total yang diharapkan paket untuk melakukan perjalanan dari pengirim pada yang menerima dalam jaringan. Delay terbentuk dari latency, delay akses, dan delay transmisi.⁷ Besarnya delay dapat dilihat dari Tabel 2.1 berikut ini :

Tabel 2.1 Kategori *Delay (Latency)*

Kategori Keterampilan	Besar <i>Delay</i>	Indeks
Sangat Bagus	<150 ms	4
Bagus	150 ms s/d 300 ms	3
Sedang	300 ms s/d 350 ms	2
Jelek	450 ms	1

$$\text{Rata - rata delay} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total Paket yang diterima}} \quad (2.1)$$

(Sumber : TIPHON, 1999)

- b. *Throughput* merupakan efektifitas dari kecepatan transfer data, ditentukan dalam satuan Bps (byte per second). Aktual bandwidth merupakan total *Throughput* dibagi dengan total bandwidth.⁷ Kategori *throughput* dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut ini :

Tabel 2.2 Kategori *Throughput*

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

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah data yang dikirim}}{\text{Waktu pengiriman data}} \quad (2.2)$$

$$\text{Presentase Throughput} = \frac{\text{Total throughput}}{\text{Jumlah Bandwidth}} \times 100\%$$

(Sumber : TIPHON, 1999)

- c. *Packet Loss* merupakan ukuran tingkat kesalahan transmisi yang dipengaruhi oleh beberapa faktor dan pengukuran paket data diukur dalam persentase, faktor yang mempengaruhi di antaranya penurunan kualitas signa, saturasi melebihi batas, terjadi corrupt pada paket sehingga gagal transit, terjadi kerusakan poerangkat keras. Network transport Protocol contohnya TCP penerima dapat melakukan retransmission atau pengiriman secara otomatis jika terdapat kerugian paket.⁷ Kategori packet loss dapat dilihat pada Tabel 2.3 berikut ini :

Tabel 2.3 Kategori *Packet Loss*

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

$$Packet Loss = \frac{Paket\ data\ yang\ dikirim - Paket\ data\ yang\ diterima}{Paket\ data\ yang\ dikirim} \times 100\% \quad (2.3)$$

(sumber : TIPHON, 1999)

2.4 Studi Pustaka

Pada bab ini dijelaskan mengenai serangkaian kegiatan penelitian sebelumnya yang menjadi acuan pada metode penelitian dan juga penjelasan hasil dari beberapa penelitian sebelumnya yang dapat dilihat pada Tabel 2.4 berikut ini :

Tabel 2.4 Studi Pustaka

No.	Penulis	Tahun	Judul	Hasil
1.	Lukman, Arif Marda Saputro, Andi Satrio Wicaksono, Farid Hakim Tri Hartomo, Muhammad Nugraha Jatun	2021	Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (HTB) di Farid.net	Penerapan manajemen jaringan khususnya bandwidth sangat penting untuk dilakukan, karena bandwidth merupakan salah satu komponen utama.

2.	Bambang Kelana Simpony	2021	Simple Queue Untuk Manajemen User dan Bandwidth di Jaringan Hotspot Menggunakan Mikrotik	Sebelum diterapkan manajemen user dan metode pengaturan bandwidth, client yang menggunakan layanan hotspot mendapatkan kualitas bandwidth yang tidak sesuai karena tidak adanya manajemen bandwidth.
3.	Migni Finces Manao, Alboy Sinaga, Soeb Aripin	2022	Penerapan Metode Queue Tree Dalam Manajemen Bandwidth Berbasis Mikrotik Untuk Memudahkan Pembelajaran Dalam Menghadapi dampak Covid-19	Hasil dari penerapan metode Queue Tree dengan max limit 10 Mbps adalah download atau upload file besar mendapatkan max limit 2,5 Mbps dan download atau upload file ringan mendapatkan max limit 10 Mbps.
4.	M.Iqbal Iskandar, Ramdan Satra, Lukman Syafie	2023	Analisis Performasi Jaringan dengan Metode Per Connection Queue (PCQ) dan Hierarchical Token Bucket (HTB) di SMK Latanro Enrekang	Hasil penerapan metode Per Connection Queue (PCQ) dan Hierarchical Token Bucket (HTB) dapat meningkatkan performansi jaringan dan membagi bandwidth secara

				merata pada masing-masing client di SMK Latanro Enrekang.
5.	Dirja Nur Ilham	2018	Implementasi Metode Simple Queue dan Queue Tree Untuk Optimasi Manajemen Bandwidth Jaringan Komputer di Politeknik Aceh Selatan.	Metode queue tree dapat menggunakan semua bandwidth yang tersedia dan memiliki delay dan packet loss yang lebih rendah dibanding dengan metode simple queue.

