

# Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket Pada SMK Muhammadiyah Karangampel

Lukmanul Hakim<sup>1</sup>, Isar Nur Wijaya<sup>2\*</sup>, Martanto<sup>3</sup>, Yudhistira Arie Wijaya<sup>4</sup>, Odi Nurdiawan<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Rekayasa Perangkat Lunak, STMIK IKMI Cirebon; Jl. Perjuangan No. 10B, Karyamulya, Kesambi, Kota Cirebon, Jawa Barat 45131, telp. (0231)490480; e-mail:

[lukmanhakim@gmail.com](mailto:lukmanhakim@gmail.com)

<sup>2</sup> Teknik Informatika; STMIK IKMI Cirebon; Jl. Perjuangan No. 10B, Karyamulya, Kesambi, Kota Cirebon, Jawa Barat 45131, telp. (0231)490480; e-mail: [isarnurwijaya@gmail.com](mailto:isarnurwijaya@gmail.com).

<sup>3</sup> Manajemen Informatika; STMIK IKMI Cirebon; Jl. Perjuangan No. 10B, Karyamulya, Kesambi, Kota Cirebon, Jawa Barat 45131, telp. (0231)490480; e-mail: [martantomusijo@yahoo.com](mailto:martantomusijo@yahoo.com)

<sup>4</sup> Sistem Informasi; STMIK IKMI Cirebon; Jl. Perjuangan No. 10B, Karyamulya, Kesambi, Kota Cirebon, Jawa Barat 45131, telp. (0231)490480; e-mail: [yudhistiraarie@gmail.com](mailto:yudhistiraarie@gmail.com)

<sup>5</sup> Manajemen Informatika; STMIK IKMI Cirebon; Jl. Perjuangan No. 10B, Karyamulya, Kesambi, Kota Cirebon, Jawa Barat 45131, telp. (0231)490480; e-mail: [odinurdiawan2020@gmail.com](mailto:odinurdiawan2020@gmail.com)

\* Korespondensi: e-mail: [isarnurwijaya@gmail.com](mailto:isarnurwijaya@gmail.com)

Diterima: 26 Januari 2022; Review: 09 Maret 2022; Disetujui: 21 Juni 2022

Cara sitasi: Hakim L, Wijaya IN, Martanto, Wijaya YA, Nurdiawan O. 2021. Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket Pada SMK Muhammadiyah Karangampel. *Informatics For Educators And Professionals*. Vol 6 (1): 84-94.

---

**Abstrak:** Salah satu masalah yang sering dihadapi SMK Muhammadiyah Karangampel adalah akses internet yang lambat. Khususnya, ketika ada banyak pengguna berbagi *bandwidth* internet yang sering menyebabkan terjadinya putus koneksi atau koneksi yang lambat. Oleh karena itu perlu diterapkan kontrol penggunaan internet berupa manajemen *bandwidth* yang tepat, mengimplementasikan manajemen *bandwidth* serta mengoptimalkan koneksi internet. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa kualitas layanan jaringan pada SMK Muhammadiyah Karangampel menggunakan *Quality of Service*. *HTB (Hierarchical Token Bucket)* mampu memaksimalkan *bandwidth* yang tidak terpakai, sehingga kualitas layanan jaringan menjadi lebih meningkat. Metode penelitian yang digunakan adalah pengumpulan data, analisis, desain, simulasi, implementasi, monitoring dan manajemen. Metode ini digunakan untuk meningkatkan pelayanan kenyamanan dan kepuasan kepada pengguna jaringan. Hasil penelitian diperoleh nilai *Paket Loss* sebesar 0%, *Throughput* sebesar 96%, *Delay* sebesar 1 ms, dan *Jitter* sebesar 1 ms. Metode manajemen bandwidth menggunakan metode *Hierarchical Token Bucket* pada SMK Muhammadiyah Karangampel pelayanan jaringan lebih optimal. Dampak dari penelitian ini yakni pembuktian management bandwidth dapat membantu optimasi koneksi internet.

**Kata kunci:** *Bandwidth, QoS, Manajemen Bandwidth, HTB, SMK Muhammadiyah Karangampel*

**Abstract:** *One of the problems often faced by SMK Muhammadiyah Karangampel is slow internet access. In particular, when there are many users sharing internet bandwidth which often causes connection drops or slow connections. Therefore, it is necessary to implement internet usage control in the form of proper bandwidth management, implement bandwidth management and optimize internet connection. The purpose of this study was to analyze the quality of network services at SMK Muhammadiyah Karangampel using Quality of Service. HTB (Hierarchical Token Bucket) is capable of maximizing unused bandwidth, so that the quality of*

*network services is further improved. The research method used is data collection, analysis, design, simulation, implementation, monitoring and management. This method is used to improve service comfort and satisfaction to network users. The result of this research is that Package Loss value is 0%, Throughput is 96%, Delay is 1 ms, and Jitter is 1 ms. Bandwidth management method using the Hierarchical Token Bucket method at SMK Muhammadiyah Karangampel network services are more optimal. The impact of this research is that bandwidth management can help optimize internet connection.*

**Keywords:** *Bandwidth, QoS, Manajemen Bandwidth, HTB, SMK Muhammadiyah Karangampel*

## 1. Pendahuluan

Tidak hanya itu, banyak aspek kehidupan yang dapat dicoba dengan layanan internet. Terutama pada bidang pendidikan seperti lembaga sangat membutuhkan sarana internet yang penggunaannya merupakan siswa, guru, maupun staff TU. Dengan lewat internet siswa bisa mengakses bermacam literatur serta referensi ilmu pengetahuan yang diperlukan dengan cepat, sehingga dapat memudahkan proses belajar.[1]

*Bandwidth* merupakan banyaknya informasi dalam satuan *bits per second* yang bisa ditransmisikan lewat suatu medium jaringan dalam satu satuan waktu. Terdapat pula yang mengartikan besaran yang menampilkan seberapa banyak informasi yang bisa dilewatkan dalam koneksi lewat suatu jaringan. Sebutan ini berasal dari bidang metode listrik, dimana *bandwidth* menampilkan total jarak yang berkisar diantara jarak paling tinggi serta terendah sinyal pada saluran komunikasi. Ada 2 tipe *bandwidth*, ialah : *Digital Bandwidth* serta *Analog Bandwidth*. Dengan *bandwidth* tersebut wajib dapat melayani sebagian pengguna yang mau memakai internet secara bertepatan. Bila tidak diatur, mungkin besar *traffic* serta *bandwidth* hendak penuh kala digunakan oleh seluruh pengguna.[2]

Tanpa terdapatnya manajemen *bandwidth* banyak *PC* yang bisa memakai internet secara tidak beraturan sehingga menimbulkan *PC* yang lain tidak memperoleh jatah *bandwidth* yang adil. Sementara itu bagian Tata Usaha (TU), Kurikulum serta Kepala Sekolah memerlukan akses internet yang normal sebab bagian TU wajib senantiasa memperbaharui data – data siswa berbentuk absen, nilai serta sebagainya. Sebaliknya Kepala Sekolah wajib senantiasa siap dalam menerima informasi – informasi terkini dari Kementerian Pembelajaran Nasional.[3]

Akar masalah dalam penelitian ini adalah belum adanya manajemen *bandwidth* menggunakan metode *Hierarchical Token Bucket* pada SMK Muhammadiyah Karangampel. Metode ini digunakan untuk menganalisa kualitas layanan jaringan pada SMK Muhammadiyah Karangampel. *Hierarchical Token Bucket (HTB)* mampu memaksimalkan *bandwidth* yang tidak terpakai, sehingga kualitas pelayanan menjadi lebih meningkat.[3]

## 2. Tinjauan Pustaka

Pada penelitian yang dicoba oleh Muhammad Hidayat, Edy Budiman, Rudiman yang bertajuk “Implementasi Manajemen *Bandwidth* pada Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Mulawarman Samarinda Menggunakan Metode *Hierarchical Token Bucket (HTB)*” didapatkan hasil kalau metode *Hierarchical Token Bucket (HTB)* sesuatu tawaran penyelesaian buat manajemen *bandwidth* pada jaringan yang dipakai oleh pihak ICT Universitas Mulawarman dalam pembagian *bandwidth* di Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi. Perihal ini pada sistem jaringan sangat diperlukan stabilitas serta kecepatan yang stabil sebab selaku pendukung kinerja jaringan.[4]

## Jaringan Komputer

Menurut Iwan Sofana dalam bukunya yang berjudul “Jaringan Komputer Berbasis Mikrotik”, jaringan komputer merupakan suatu jaringan telekomunikasi yang membolehkan *node-node* buat silih berbagi sumber daya (*resources*). Jadi, pada jaringan komputer setiap komputer yang tersambung pada jaringan bisa melaksanakan pertukaran data dengan komputer lainnya, lewat sesuatu data link (media kabel ataupun media nirkabel/wireless). Contoh jaringan komputer yang populer merupakan Internet. Sejarah jaringan komputer berawal dari *time-sharing networks*, ialah “rangkaiannya” terminal yang tersambung dengan komputer sentral yang disebut *mainframe*. Contoh *time-sharing networks* merupakan *IBM's Systems Network Architecture (SNA)* serta *Digital's Networks Architecture*. [5]

### Hierarchical Token Bucket

*Hierarchical Token Bucket (HTB)* merupakan metode pengelompokan *queue* maupun antrian yang berfungsi untuk mengatasi tipe *trafik*. Implementasi *QoS (Quality of Service)* di Mikrotik banyak bergantung pada sistem antrian *Hierarchical Token Bucket (HTB)*. Terdapat 2 macam *queue* pada Mikrotik ialah *Simple Queue* dan *Queue Tree*. *HTB* mengizinkan kita membuat *queue* jadi lebih terstruktur, dengan melaksanakan pengelompokan-pengelompokan bertingkat. Yang banyak tidak disadari merupakan, jika tidak mengimplementasikan *HTB* pada *Queue* (baik *Simple Queue* maupun *Queue Tree*), nyatanya terdapat sebagian parameter yang tidak bekerja seperti yang diinginkan. Beberapa parameter yang tidak bekerja adalah *priority*, dan *dual limitation (CIR / MIR)*. *CIR (Committed Information Rate)* merupakan batasan dasar ataupun *minimum trafik (limit-at)* yang dapat diperoleh antrian. *Limit-at* membatasi minimal *trafik* suatu antrian, tidak peduli dalam kondisi apapun antrian tidak akan mendapatkan *trafik* di bawah batas ini. *MIR (Maximal Information Rate)* adalah batas atas atau maksimal *trafik (max-limit)* yang bisa diperoleh antrian. *Max-limit* membatasi optimal *trafik* sesuatu antrian serta tiap antrian hendak menggapai batasan ini bila parent masih mempunyai cadangan *bandwidth*. [6]

### Router

*Router* merupakan suatu alat yang berfungsi sebagai *gateway* untuk tiap – tiap user supaya bisa tersambung dengan internet. Fungsi *router* tidak hanya sebagai *gateway* pula berperan sebagai *bandwidth* management. *Router* merupakan salah satu komponen pada jaringan komputer yang sanggup melewati data lewat suatu jaringan ataupun internet mengarah sasarannya, lewat suatu proses yang diketahui selaku *routing*. *Router* berperan selaku penghubung antar dua ataupun lebih jaringan untuk meneruskan data dari satu jaringan ke jaringan yang lain. [7]

## 3. Metode Penelitian

### Pendekatan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif dengan pendekatan *deskriptif*. Metode penelitian kuantitatif bisa dimaksud sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada *filsafat positivisme*, digunakan untuk mempelajari pada populasi ataupun sampel tertentu, metode pengambilan sampel pada biasanya dicoba secara *random*, pengumpulan data memakai instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang sudah diterapkan. Penelitian ini memakai pendekatan *deskriptif* dengan tujuan untuk mendeskripsikan objek penelitian maupun hasil penelitian. Adapun penafsiran *deskriptif* merupakan metode yang berperan untuk mendeskripsikan ataupun berikan cerminan terhadap objek yang diteliti lewat data ataupun sampel yang sudah terkumpul sebagaimana terdapatnya, tanpa melaksanakan analisis serta membuat kesimpulan yang berlaku *universal*.

### Pengumpulan Data

Dalam Penelitian ini ada beberapa metode yang digunakan dalam proses pengumpulan data antara lain merupakan :

#### Observasi

Pada tahap ini dicoba pengajuan berkas-berkas penelitian pada lokasi penelitian, serta melaksanakan pengamatan langsung ataupun peninjauan secara teliti serta langsung di lapangan ataupun lokasi penelitian. Tujuan dari dikerjakannya observasi merupakan supaya bisa mendapatkan cerminan yang jelas tentang permasalahan yang hendak dijadikan bahan penelitian.

#### Wawancara

Metode wawancara dalam penelitian ini dicoba dengan orang yang mempunyai wewenang serta tanggung jawab di bidang yang dibutuhkan sehingga informasi tentang pemakaian/pemanfaatan akses internet di SMK Muhammadiyah Karangampel dapat memperoleh data yang tepat serta akurat.

**Studi Pustaka**

Pada penelitian ini dicoba dengan mencari bermacam buku rujukan yang berkaitan dengan laporan penelitian. Tidak cuma buku, namun media yang lain semacam jurnal, e-book dan skripsi yang lain. Pencarian informasi dicoba di sebagian tempat, semacam perpustakaan SMK Muhammadiyah Karangampel serta sebagian toko buku.

**Analisa Data**

Dalam penelitian ini, metode analisis data yang digunakan telah jelas, ialah menggunakan QoS untuk mengukur suatu parameter meliputi Paket Loss, Throughput, Delay, serta Jitter.

**Paket Loss**

*Paket Loss* didefinisikan selaku hilangnya beberapa paket data pada jaringan komputer sepanjang proses *transmisi* paket data menggapai tujuannya. Aspek pemicu *Paket Loss* bisa terjalin sebab *collision* serta *congestion* antara data pada jaringan serta perihal ini mempengaruhi pada seluruh aplikasi yang terdapat di jaringan LAN, sebab retransmisi hendak mengurangi efisiensi jaringan secara totalitas walaupun jumlah *bandwidth* lumayan ada buat aplikasi-aplikasi tersebut.

Tabel 2. 1. Paket Loss

Kategori Degrasi	Packet Loss
Sangat Bagus	0%
Bagus	3%
Sedang	15%
Jelek	25%

Sumber : Hasil Penelitian(2021)

Buat mengukur nilai packet loss dapat memakai rumus persamaan sebagai berikut :

$$\text{Packet Loss} = \frac{\text{Packet Data Dikirim} - \text{Packet Data Diterima}}{\text{Packet Data Dikirim}} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

**Throughput**

*Throughput* merupakan keahlian sesungguhnya sesuatu jaringan dalam melaksanakan pengiriman data. Umumnya *throughput* senantiasa berhubungan dengan *bandwidth* yang sesungguhnya pada waktu tertentu serta pada keadaan jaringan internet tertentu. Dalam *throughput* ialah jumlah total kehadiran paket yang sukses yang diamati pada tujuan sepanjang *interval* waktu tertentu dipecah oleh durasi *interval* waktu tersebut. *Throughput* diukur dalam satuan bit per-second serta rumus yang digunakan buat mencari *throughput* adalah sebagai berikut.

Tabel 2. 2. Throughput

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

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah Data Diterima}}{\text{Lama Pengalamatan}} \dots\dots\dots(2)$$

$$\% \text{Throughput} = \frac{\text{Throughput}}{\text{Alokasi Bandwidth User}} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

**Delay**

*Delay* merupakan waktu yang diperlukan oleh satu paket dari asal ke sumber tujuan. Di tegaskan kembali oleh yang berkata kalau *delay* merupakan waktu tunda sesuatu paket yang disebabkan oleh proses *transmisi* dari satu titik ke titik lain yang jadi tujuannya. Menurut versi *TIPHON*, besarnya *delay* bisa dihitung dengan persamaan berikut :

Tabel 2. 3. Delay

Kategori Delay	Besar Delay (ms)	Indeks
Sangat Bagus	< 150 ms	4
Bagus	150 ms – 300 ms	3
Sedang	300 ms – 450 ms	2
Jelek	>450 ms	1

$$\text{Rata - rata Delay} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total Paket Diterima}} \dots\dots\dots(4)$$

**Jitter**

Secara *universal jitter* ialah perbandingan waktu kehadiran dari sesuatu paket ke penerima dengan waktu yang diharapkan. *Jitter* diakibatkan sebab variasi-variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengelolaan data, serta pula dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket diakhiri ekspedisi *jitter*. *Jitter* bisa dihitung dengan persamaan berikut :

Tabel 2. 4. Jitter

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

$$\text{Jitter} = \frac{(\text{Total Variasi Delay})}{\text{Total paket yang diterima} - 1} = \frac{(\text{delay } n - \text{delay } (n - 1))}{\text{Total Paket Diterima}} \dots\dots\dots(5)$$

**Tahapan Penelitian**

Tahapan penelitian yang dicoba untuk Manajemen *Bandwidth* Menggunakan Metode *Hierarchical Token Bucket*.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Bersumber pada Gambar 1. tahapan-tahapan Manajemen *Bandwidth* Menggunakan Metode *Hierarchical Token Bucket* terdiri dari 7 tahapan ialah Studi Literatur, Pengumpulan Data, Perancangan Topologi, Analisis Paket Data, Perancangan Alat, Implementasi *HTB*, dan Pengujian. Berikut ini uraian dari tahapan-tahapan penelitian.

**Studi Literatur**

Tahap ini dicoba buat mendasari pemikiran dari bahan yang diperoleh dengan metode membaca ataupun menekuni literatur yang berhubungan dengan pengembangan jaringan berbasis mikrotik.

**Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dicoba dengan memakai metode wawancara data yang digunakan buat penelitian berbentuk topologi jaringan di SMK Muhammadiyah Karangampel, alokasi bandwidth, serta spesifikasi peralatan yang digunakan di SMK Muhammadiyah Karangampel.

**Perancangan Topologi**

Dalam tahap ini yang dicoba merupakan merancang desain topologi jaringan komputer, baik topologi fisik ataupun topologi logis cocok dengan ketersediaan teknologi yang terdapat. Penulis melaksanakan desain terhadap sistem yang hendak dibentuk dengan tujuan mengoptimalkan pemakaian bandwidth yang ada pada SMK Muhammadiyah Karangampel.

**Analisa Paket Data**

Pada tahap ini bersumber pada data yang terkumpul dicoba analisa dengan tujuan buat mengenali cerminan beserta prosesnya paket data.

**Perancangan Alat**

Pada tahap ini, hasil menginspirasi perancangan alat dengan tujuan membagikan pemecahan teknis secara perinci serta jadi dasar untuk tahap manajemen bandwidth.

**Implementasi Hierarchical Token Bucket**

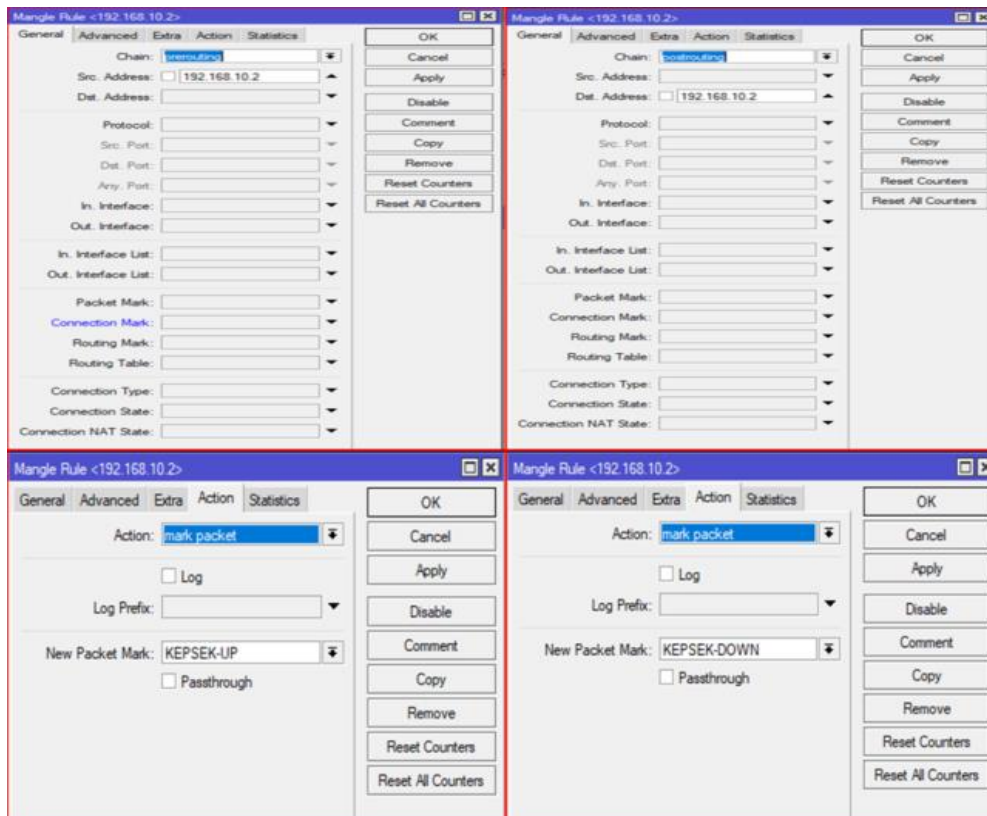
Pada tahap implementasi ini hendak dicoba pelaksanaan rancangan yang dianalisa buat pembagian bandwidth dengan hasil jaringan sama rata.

## Pengujian

Pada tahap ini, dicoba pengujian pada traffic paket data jam padat jadwal buat mengenali sepanjang mana kinerja performansi manajemen bandwidth menggunakan metode Hierarchical Token Bucket.

## 4. Hasil dan Pembahasan

Langkah yang dilakukan untuk *upload marking packet* adalah buka menu *IP - firewall - mangle* - klik tanda plus (+) pada tab general, pilih chain = *prerouting* *Src.Address* = 192.168.10.2. Pada tab *action* pilih *action* = *mark packet*, *new connection mark* = *KEPSEK-UP* dan *unceklis* *passthrough*.



Gambar 2. Konfigurasi Mangle

Berdasarkan Gambar 2. konfigurasi *mangle* untuk menandai aliran paket agar paket tersebut dapat dikenal oleh *queue tree*. *Mangle* berfungsi sebagai pembelah *IP traffic* dan memberi tanda (mark) pada suatu *IP traffic* yang nanti akan diproses selanjutnya sesuai kebutuhan jaringan. *Mangle rule* pada tiap client akan disesuaikan cocok dengan konfigurasi *download* serta *upload*. Untuk setiap *action* dan *new packet mark* disesuaikan dengan *IP* tiap *client*. *Client download* memakai *chain postrouting* sebaliknya buat *client upload* *chain* yang digunakan merupakan *prerouting*. Tiap *client* yang tersambung kedalam jaringan mesti dikonfigurasi *mangle rule* nya, sehingga pada *queue tree* bisa dikonfigurasi *download* dan *upload* buat tiap-tiap *client*.

Hasil dari konfigurasi firewall mangle

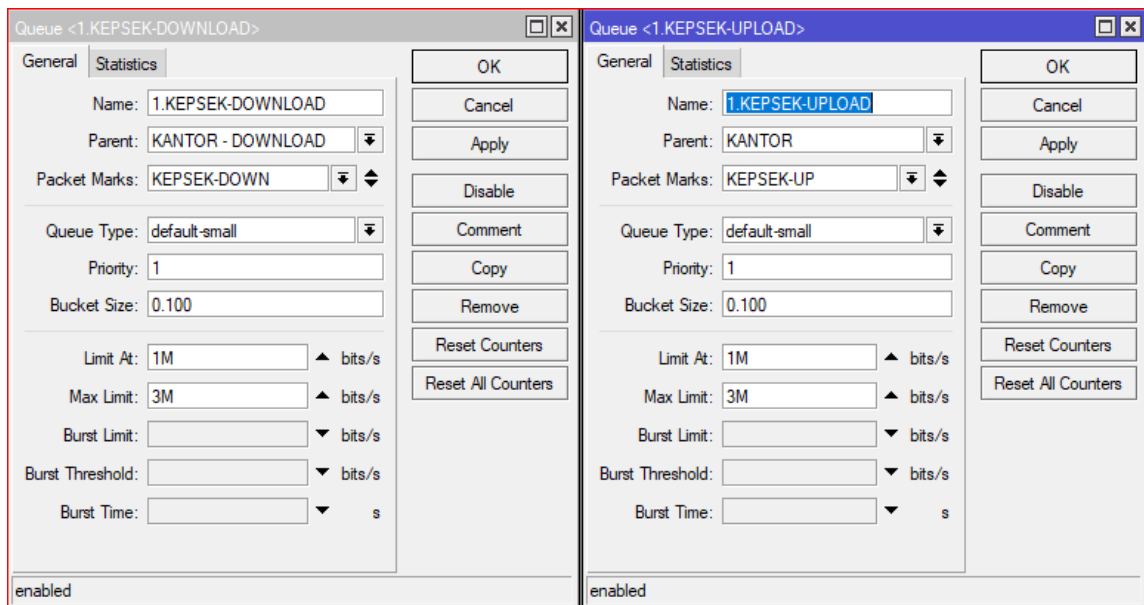
#	Action	Chain	Src. Address	Dst. Address	Proto...	Src. Port	Dst. Port	In. Inter...	Out. Int...	In. Inter...	Out. Int...	Src. Ad...	Dst. Ad...	Bytes	Packets
::: DOWNLOAD															
0	mark packet	postrouting	192.168.10.2											164.6 MB	199 643
1	mark packet	postrouting		192.168.10.3										45.9 MB	58 794
2	mark packet	postrouting		192.168.10.4										10.7 MB	12 712
3	mark packet	postrouting		192.168.10.5										10.6 MB	12 666
4	mark packet	postrouting		192.168.10.6										9.4 MB	11 368
5	mark packet	postrouting		192.168.10.7										9.1 MB	11 514
6	mark packet	postrouting		192.168.10.8										10.7 MB	13 220
7	mark packet	postrouting		192.168.10.9										10.3 MB	12 267
8	mark packet	postrouting		192.168.10...										9.5 MB	11 824
9	mark packet	postrouting		192.168.10...										10.7 MB	13 258
::: UPLOAD															
10	mark packet	prerouting	192.168.10.2											100.5 MB	193 088
11	mark packet	prerouting	192.168.10.3											28.2 MB	46 608
12	mark packet	prerouting	192.168.10.4											6.8 MB	10 892
13	mark packet	prerouting	192.168.10.5											6.8 MB	10 744
14	mark packet	prerouting	192.168.10.6											6.2 MB	9 507
15	mark packet	prerouting	192.168.10.7											5.3 MB	8 275
16	mark packet	prerouting	192.168.10.8											6.9 MB	10 566
17	mark packet	prerouting	192.168.10.9											6.4 MB	9 999
18	mark packet	prerouting	192.168.10.10											6.9 MB	10 334
19	mark packet	prerouting	192.168.10.11											7.2 MB	11 093

Gambar 3. Hasil Pembuatan Mangle

Berdasarkan Gambar 3. Menunjukkan hasil dari pembuatan *mangle*. Pada konfigurasi *firewall mangle* berperan membikin *mark packet* pada paket-paket data yang hendak masuk ke dalam router guna mencirikan paket *download* serta *upload*. Konfigurasi pada *download* memakai *chain postrouting* dan *upload* memakai *chain prerouting*.

Langkah selanjutnya konfigurasi *HTB* dengan *queue tree* untuk *download* klik pada menu *Queues - Queue Tree* - klik add (+) - Name = 1. KEPSEK-DOWNLOAD - Parent = ALL DOWNLOAD - *Packet Marks* = KEPSEK-DOWN - *Priority* = 1 - *Limit At* = 1M - *Max Limit* = 3M - Apply - OK.

Langkah selanjutnya konfigurasi *HTB* dengan *queue tree* untuk *upload* klik pada menu *Queues - Queue Tree* - klik add (+) - Name = 1. KEPSEK-UPLOAD - Parent = ALL UPLOAD - *Packet Marks* = KEPSEK-UP - *Priority* = 1 - *Limit At* = 1M - *Max Limit* = 3M - Apply - OK.



Gambar 4. Konfigurasi Queue Tree



Berdasarkan Gambar 4.. Menunjukkan Tiap *queue* bisa jadi parent buat *queue* lain, *queue* buat komputer *client* hendak dibedakan bersumber pada prioritas buat tiap-tiap komputer. Perihal ini bertujuan biar pembagian *bandwidth* cocok dengan kebutuhan buat tiap-tiap *client*. Tiap komputer *client* menemukan jatah *bandwidth* masing-masing, sehingga tidak hendak terjalin lagi komputer *client* yang bisa memakai *bandwidth* secara tidak beraturan. *Limit-at* diperoleh dari *max-limit* dari tiap child mesti lebih kecil ataupun sama dengan *max-limit*.

Hasil dari konfigurasi Hierarchical Token Bucket (HTB)

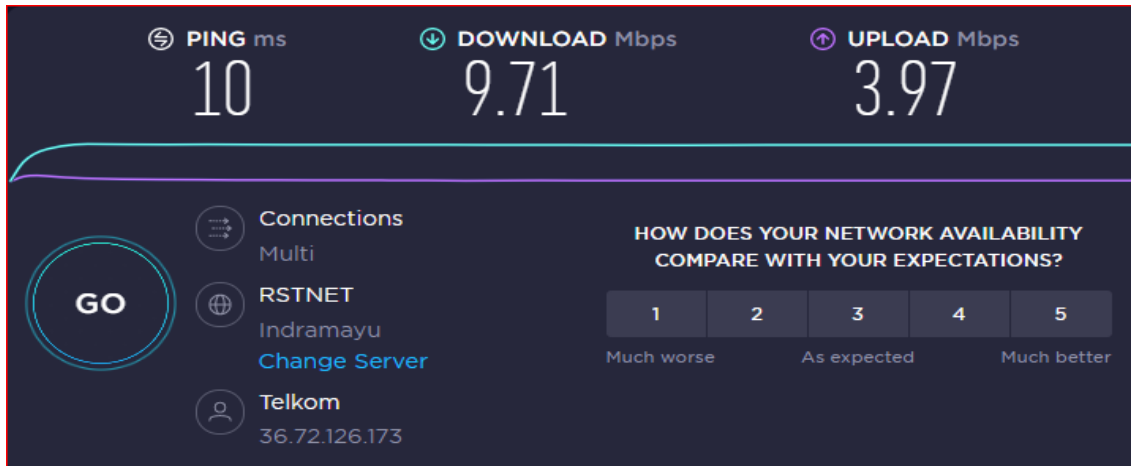
Name	Parent	Packet Limit	Limit At (b/s)	Max Limit	Avg. R...	Queued Bytes	Bytes	Packets
ALL UPL...	global			20M	73.0 kb...	0 B	9.2 MiB	76 799
KANT...	ALL UPLOAD			10M	73.0 kb...	0 B	8.5 MiB	70 106
1.K...	KANTOR	KEPSE...	1M	3M	0 bps	0 B	6.3 MiB	62 375
2.D...	KANTOR	DAPO...	1M	2M	0 bps	0 B	134.0 ...	1 350
3.S...	KANTOR	STAFF...		1M	0 bps	0 B	117.7 ...	1 234
4.G...	KANTOR	GURU...		600k	0 bps	0 B	99.5 KiB	990
5.G...	KANTOR	GURU...		600k	0 bps	0 B	122.2 ...	1 390
6.G...	KANTOR	GURU...		600k	0 bps	0 B	114.7 ...	898
7.G...	KANTOR	GURU...		600k	0 bps	0 B	1487.8 ...	2 877
8.S...	KANTOR	GURU...		600k	0 bps	0 B	229.9 ...	1 501
9.S...	KANTOR	GURU...		600k	0 bps	0 B	158.4 ...	869
10...	KANTOR	GURU...		600k	73.0 kb...	0 B	420.5 ...	3 238
PC ...	LAB	PC 1-UP		500k	0 bps	0 B	0 B	0
PC ...	LAB	PC 2-UP		500k	0 bps	0 B	0 B	0
PC ...	LAB	PC 3-UP		500k	0 bps	0 B	0 B	0
PC ...	LAB	PC 4-UP		500k	0 bps	0 B	0 B	0
PC ...	LAB	PC 5-UP		500k	0 bps	0 B	0 B	0
PC ...	LAB	PC 6-UP		500k	0 bps	0 B	0 B	0
PC ...	LAB	PC 7-UP		500k	0 bps	0 B	0 B	0
PC ...	LAB	PC 8-UP		500k	0 bps	0 B	0 B	0
PC ...	LAB	PC 9-UP		500k	0 bps	0 B	0 B	0
PC ...	LAB	PC 10...		500k	0 bps	0 B	0 B	0
PC ...	LAB	PC 11...		500k	0 bps	0 B	0 B	0
PC ...	LAB	PC 12...		500k	0 bps	0 B	0 B	0
PC ...	LAB	PC 13...		500k	0 bps	0 B	0 B	0
PC ...	LAB	PC 14...		500k	0 bps	0 B	0 B	0
PC ...	LAB	PC 15...		500k	0 bps	0 B	0 B	0
PC ...	LAB	PC 16...		500k	0 bps	0 B	0 B	0
PC ...	LAB	PC 17...		500k	0 bps	0 B	0 B	0
PC ...	LAB	PC 18...		500k	0 bps	0 B	0 B	0
PC ...	LAB	PC 19...		500k	0 bps	0 B	0 B	0
PC ...	LAB	PC 20...		500k	0 bps	0 B	0 B	0
ALL-DOW...	global			5M	606.9 k...	0 B	76.2 MiB	73 210
KANT...	ALL-DOWNL...			10M	606.9 k...	0 B	25.0 MiB	24 693
1.K...	KANTOR - D...	KEPSE...	1M	3M	0 bps	0 B	65.7 MiB	61 226
2.D...	KANTOR - D...	DAPO...	1M	2M	0 bps	0 B	1323.1 ...	1 228
3.S...	KANTOR - D...	STAFF...		1M	0 bps	0 B	1189.6 ...	1 081
4.G...	KANTOR - D...	GURU...		600k	0 bps	0 B	830.5 ...	806

Gambar 5. Hasil Konfigurasi HTB

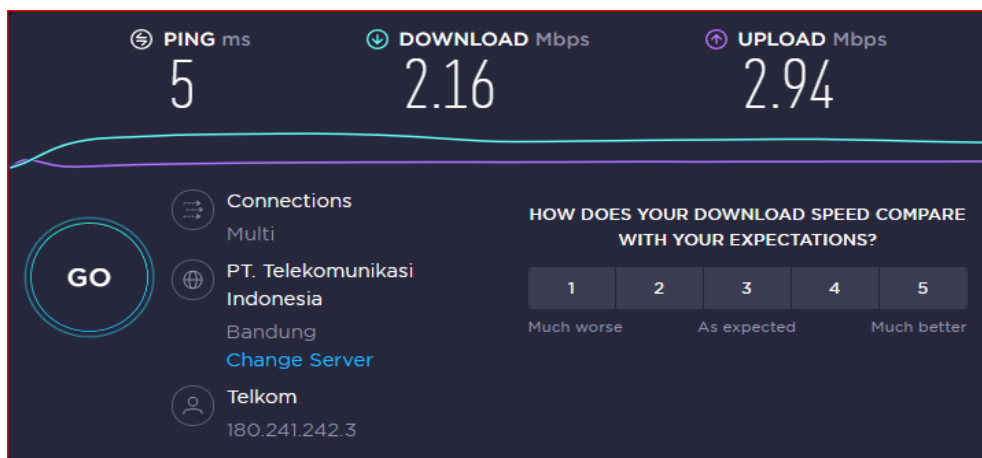
Bisa dilihat pada Gambar 5. Dapat dijelaskan sehabis dicoba manajemen *bandwidth* menggunakan metode Hierarchical Token Bucket (HTB) pembagian bandwidth sudah cocok buat seluruh komputer client, tidak terjalin lagi terdapatnya client yang dapat memonopoli pemakaian bandwidth.

**Pengujian**

Setelah seluruh konfigurasi mangle dan konfigurasi queue baik download maupun upload dibuat, maka HTB dapat berjalan sesuai yang diharapkan. Berikut dibawah ini adalah hasil dari seluruh konfigurasi HTB menggunakan speed test yang merupakan sebuah situs yang menyediakan pengujian kecepatan internet yang digunakan. Seperti yang terlihat pada gambar 6 dan gambar 7.



Gambar 6.. Hasil Pengujian SpeedTest Sebelum Diterapkan HTB



Gambar 7.. Hasil Pengujian SpeedTest Sesudah Diterapkan HTB

Berdasarkan hasil perbandingan tersebut dapat dilihat pada saat sebelum menggunakan *HTB*, *client* dapat menggunakan seluruh *bandwidth* sedangkan setelah menggunakan *HTB*, *client* tersebut dibatasi sehingga tidak menggunakan seluruh *bandwidth* total tersebut.

Berdasarkan hasil yang data yang diperoleh maka didapatkan nilai akhir QoS. Berikut adalah perbandingan nilai akhir QoS :

Tabel 4. 1. Perbandingan Nilai Akhir QoS

Parameter QoS	Tanpa Metode HTB		Dengan Metode HTB	
	Indeks	Kategori	Indeks	Kategori
Paket Loss	4	Sangat Bagus	4	Sangat Bagus
Throughput	1	Jelek	4	Sangat Bagus
Delay	4	Sangat Bagus	4	Sangat Bagus
Jitter	4	Sangat Bagus	4	Sangat Bagus
Total Rata-rata	3,25	Bagus	4	Sangat Bagus

Berdasarkan pada hasil yang diperoleh maka dapat dilihat perbedaan sebelum dan sesudah penerapan metode *Hierarchical Token Bucket*. Pada tabel parameter QoS sebelum penerapan *Hierarchical Token Bucket*, *Paket Loss* memiliki *indeks* sebesar 4 yang artinya memiliki kategori Sangat Bagus, pada *Throughput* memiliki *indeks* sebesar 1 yang artinya

memiliki kategori Jelek, pada *Delay* memiliki *indeks* sebesar 4 yang artinya memiliki kategori Sangat Bagus, dan pada *Jitter* memiliki *indeks* sebesar 4 yang artinya memiliki kategori Sangat Bagus. Pada Total Rata-rata memiliki *indeks* sebesar 3,25 yang artinya memiliki kategori Bagus. Pada tabel parameter QoS sesudah penerapan *Hierarchical Token Bucket*, *Paket Loss* memiliki *indeks* sebesar 4 yang artinya memiliki kategori Sangat Bagus, pada *Throughput* memiliki *indeks* sebesar 4 yang artinya memiliki kategori Sangat Bagus, pada *Delay* memiliki *indeks* sebesar 4 yang artinya memiliki kategori Sangat Bagus, dan pada *Jitter* memiliki *indeks* sebesar 4 yang artinya memiliki kategori Sangat Bagus. Pada Total Rata-rata memiliki *indeks* sebesar 4 yang artinya memiliki kategori Sangat Bagus.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut, hasil penelitian diperoleh nilai *Paket Loss* sebesar 0%, *Throughput* sebesar 96%, *Delay* sebesar 1 ms, dan *Jitter* sebesar 1 ms. Sehingga manajemen *bandwidth* menggunakan metode *Hierarchical Token Bucket* pada SMK Muhammadiyah Karangampel pelayanan jaringan lebih optimal. Metode antrian *Hierarchical Token Bucket* dinilai lebih efektif dalam membagi *bandwidth* secara adil dan merata kepada masing-masing *client*.

Adapun hal-hal yang menjadi saran sebagai pertimbangan untuk mengembangkan jaringan sekolah agar menjadi lebih baik lagi adalah sebagai berikut : Pada saat pengujian sistem manajemen *bandwidth* hendaknya menggunakan koneksi internet yang stabil. Monitoring traffic jaringan sebaiknya dilakukan sebaik mungkin, mengingat kedepannya tidak menutup kemungkinan *client* akan semakin bertambah.

#### Referensi

- [1] K. G. W. P. Putra, G. S. Santyadiputra, and M. W. A. Kesiman, "Penerapan Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket Pada Layanan Hotspot Mikrotik Undiksha," *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, vol. 5, no. 1, p. 146, 2020, doi: 10.24114/cess.v5i1.14959.
- [2] A. Wahyu Azinar and R. Sapta Adi, "Analisis QoS (Quality of Service) pada Warnet dengan Metode HTB (Hierarchical Token Bucket)," *Jurnal Ilmiah Nero*, vol. 3, no. 1, pp. 45–52, 2017.
- [3] A. I. Wijaya and L. B. Handoko, "Manajemen Bandwidth Dengan Metode Htb ( Hierarchical Token Bucket ) Pada Sekolah Menengah Pertama Negeri 5 Semarang," *Jurnal Teknik Informatika Udinus*, vol. 1, no. 1, pp. 5–7, 2015.
- [4] M. Hidayat and E. Budiman, "Universitas Mulawarman Samarinda Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket ( Htb )," *Prosiding Seminar Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 1, 2017.
- [5] I. Sofana, *JARINGAN KOMPUTER BERBASIS MIKROTIK*. 2017.
- [6] P. W. Y. Muhammad Iqbal Ichwan, Lipur Sugiyanta, "Analisis Manajemen Bandwidth Hierarchical Token Bucket (HTB) dengan Mikrotik pada Jaringan SMK Negeri 22," vol. 3, no. 2, 2019.
- [7] M. W. Zamuswara, "Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket ( HTB ) Pada Jaringan LAN PT . Waskita Beton Precast Plant Karawang," *Jurnal Teknik Komputer dan Jaringan*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, 2017.