

Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (HTB) Pada Jaringan LAN PT.Waskita Beton Precast Plant Karawang

Muhamad Wisnuazi Zamuswara
Konsentrasi Teknik Komputer dan Jaringan
Politeknik Negeri Jakarta
Depok, Indonesia
muhamad.wisnuazi.tik14@mhs.w.pnj.ac.id

Abstrak -- Dalam rangka mewujudkan akses cepat dan stabil bagi semua karyawan pengguna jaringan di PT.Waskita Beton Precast Plant Karawang, juga untuk mencegah akses yang dilarang saat jam kerja, maka penerapan manajemen bandwidth perlu dilakukan, sehingga karyawan akan lebih fokus dan pekerjaan akan cepat selesai. Selain itu untuk mencegah kekurangan bandwidth di beberapa perangkat komputer dan perangkat cctv, pengalokasian bandwidth harus dilakukan secara merata. Hierarchical Token Bucket (HTB) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan manajemen bandwidth. Penggunaan yang mudah dan murah adalah kelebihan yang dimiliki HTB ini. Pengaplikasian manajemen bandwidth dengan metode HTB ini dilakukan pada jaringan LAN kantor PT.Waskita Beton Precast Plant Karawang yang mencakup seluruh perangkat komputer dalam kantor, dengan menggunakan router MikroTik yang berlisensi level 6, akan tetapi seharusnya metode ini juga dapat diteapkan pada router MikroTik yang tidak berbayar. Dalam penelitian ini dilakukan proses konfigurasi pada router MikroTik PT.Waskita Beton Precast Plant Karawang yang merupakan konfigurasi manajemen bandwidth dengan metode HTB sehingga pengalokasian bandwidth dilakukan secara merata pada setiap komputer karyawan

Kata kunci—manajemen bandwidth; router MikroTik; hierarchical token bucket; PT.Waskita Beton Precast Plant Karawang; mikrotik configuration; licence of mikrotik; kelebihan dan kekurangan mikrotik; fungsi mikrotik; fitur mikrotik

I. PENDAHULUAN

PT. Waskita Beton Precast Plant Karawang yang merupakan perusahaan yang bergerak dalam bisnis

produksi beton dan *precast*, menggunakan teknologi internet untuk saling bertukar data dan informasi secara eksternal maupun internal. Di industri produksi beton dan *precast* ini, karyawan sangat dituntut untuk bekerja tepat, cepat serta profesional, untuk mendukung hal tersebut perusahaan menyediakan fasilitas internet. Akan tetapi fasilitas ini sering disalahgunakan karyawan, internet tidak hanya dipakai untuk menunjang pekerjaan, tetapi lebih banyak digunakan hal lain yang bersifat negatif dan berdampak buruk bagi mutu karyawan serta perusahaan.

Name	Parent	Packet	(1) Avg. Rate	Queued Bytes	Bytes	Packets
WFIP Bandwidth	global		21.9 bps	0 B	120.5 GB	155 463 338
KSDM Bandwidth	WFIP BandW.		0 bps	0 B	5.2 GB	7 795 449
KSDM_1	KSDM Band.	Packet...	0 bps	0 B	151.4 MB	220 995
KSDM_2	KSDM Band.	Packet...	0 bps	0 B	143.9 MB	209 940
KSDM_3	KSDM Band.	Packet...	0 bps	0 B	4160.0 MB	5 196 428
KSDM_4	KSDM Band.	Packet...	0 bps	0 B	877.4 MB	2 078 206
KSDM_5	KSDM Band.	Packet...	0 bps	0 B	0 B	0
KSDM_6	KSDM Band.	Packet...	0 bps	0 B	0 B	0
Logistic Bandwidth	WFIP BandW.		0 bps	0 B	14.2 GB	20 662 581
Logistic_1	Logistik Band.	Packet...	0 bps	0 B	5.7 GB	7 726 896
Logistic_2	Logistik Band.	Packet...	0 bps	0 B	529.3 MB	794 563
Logistic_3	Logistik Band.	Packet...	0 bps	0 B	8.9 GB	7 895 226
Logistic_4	Logistik Band.	Packet...	0 bps	0 B	376.4 MB	610 536
Logistic_5	Logistik Band.	Packet...	0 bps	0 B	1921.6 MB	3 475 340
Logistic_6	Logistik Band.	Packet...	0 bps	0 B	5.5 GB	8 738 867
PC Lapangan Bandwidth	WFIP BandW.		2.1 Mbps	0 B	5.5 GB	8 738 867
Lab_1	PC Lapangan.	Packet...	0 bps	0 B	532.7 MB	1 041 250
Lab_2	PC Lapangan.	Packet...	2.1 Mbps	0 B	3969.7 MB	5 220 061
Logistik_6	PC Lapangan.	Packet...	0 bps	0 B	1427.6 MB	2 470 376
Mekanik_1	PC Lapangan.	Packet...	0 bps	0 B	0 B	0
Penelitian/Lobby/Pengembangan Bandwidth	WFIP BandW.		0 bps	0 B	11.2 GB	17 465 343
Kasar_1	Penelitian.Lo.	Packet...	0 bps	0 B	274.6 MB	548 569
Pengembangan_1	Penelitian.Lo.	Packet...	0 bps	0 B	483.7 MB	1 056 205
Pengembangan_2	Penelitian.Lo.	Packet...	0 bps	0 B	591.5 MB	1 019 363
Penelitian_1	Penelitian.Lo.	Packet...	0 bps	0 B	4481.4 MB	6 911 111
Penelitian_2	Penelitian.Lo.	Packet...	0 bps	0 B	1914.8 MB	3 157 070
Penelitian_3	Penelitian.Lo.	Packet...	0 bps	0 B	3660.4 MB	4 773 005
Rendal Bandwidth	WFIP BandW.		1192 bps	0 B	14.3 GB	22 910 003
Rendal_1	Rendal Band.	Packet...	0 bps	0 B	265.2 MB	452 056
Rendal_2	Rendal Band.	Packet...	720 bps	0 B	6.9 GB	9 633 389
Rendal_3	Rendal Band.	Packet...	160 bps	0 B	2506.6 MB	3 671 147
Rendal_4	Rendal Band.	Packet...	312 bps	0 B	2095.3 MB	4 136 783
Rendal_5	Rendal Band.	Packet...	0 bps	0 B	2700.8 MB	5 016 678
Teknum Bandwidth	WFIP BandW.		272 bps	0 B	11.3 GB	22 584 320
Teknum_1	Teknum Band.	Packet...	0 bps	0 B	170.1 MB	2 452 268
Teknum_2	Teknum Band.	Packet...	0 bps	0 B	8.9 GB	18 781 876
Teknum_3	Teknum Band.	Packet...	272 bps	0 B	298.3 MB	369 319
Teknum_4	Teknum Band.	Packet...	0 bps	0 B	508.1 MB	910 897
Teknum_5	Teknum Band.	Packet...	0 bps	0 B	0 B	0
WiFi L11	WFIP BandW.		3.3 Mbps	0 B	26.9 GB	37 555 817
WiFi L12	WFIP BandW.		3.8 Mbps	0 B	32.7 GB	47 840 096

Gambar 1 Traffic Jaringan Komputer Kantor Pada Oktober

Gambar 1 merupakan hasil monitoring *traffic* jaringan komputer kantor kurang lebih dalam satu minggu, monitoring dilakukan pada saat belum ada konfigurasi manajemen *bandwidth*. Berdasarkan gambar 1 dapat diketahui bahwa pemakaian atau *traffic* jaringan dari komputer yang hanya berada didalam kantor PT. Waskita Beton Precast Plant Karawang kurang lebih dalam satu minggu bisa mencapai 120 *Gigabyte*. *Traffic* dari satu komputer tertinggi mencapai 8.9 GiB.

Dalam melakukan proses kerja, karyawan seharusnya tidak membutuhkan *traffic* yang tinggi dikarenakan kebutuhan akan pekerjaan sebagian besar hanya sebatas mengirim *email*, bertukar *file* yang ukurannya kecil, *browsing* internet dan proses lain yang hanya membutuhkan *traffic* yang kecil.

Dalam kasus ini, maka diperlukan batasan dalam penggunaan internet tersebut, agar bekerja tepat, cepat dan profesional dapat dilaksanakan dengan baik. Selain itu, untuk mengoptimalkan jaringan pada masing-masing perangkat komputer, *bandwidth* yang disediakan layanan internet perlu dikelola sehingga tidak ada lagi *user* atau perangkat komputer yang kekurangan *bandwidth* ataupun *bandwidth* berlebih yang tidak terpakai.

Berdasarkan latar belakang tersebut, proses konfigurasi mengenai manajemen *bandwidth* dengan metode *Hierarchical Token Bucket* (HTB) pada jaringan LAN *router* mikrotik dilakukan yang diharapkan jaringan di PT.Waskita Beton *Precast Plant* Karawang akan optimal dan sarana bekerja dapat terfasilitasi sehingga bekerja dengan tepat, cepat serta profesional dapat terlaksana.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Jaringan Komputer

Menurut Nasmul Irfan, ST, Jaringan komputer adalah kumpulan komputer, *printer*, dan peralatan lainnya yang saling terhubung. Informasi dan data bergerak melalui kabel sehingga memungkinkan pengguna jaringan komputer dapat saling bertukar dokumen dan data, mencetak pada printer yang sama dan bersama-sama menggunakan *hardware/software* yang terhubung dengan jaringan [11].

Menurut Tenenbaum (dalam Pamungkas, 2016) Dua buah komputer dikatakan terhubung bila keduanya dapat saling bertukar data dan informasi. Jaringan komputer menjadi penting bagi karena jaringan komputer mempunyai tujuan yang menguntungkan [7].

B. LAN (Local Area Network)

LAN adalah jaringan komputer yang mencakup area lokal, seperti rumah, kantor atau *group* dari bangunan. LAN sekarang lebih banyak menggunakan teknologi berdasar IEEE 802.3 *Ethernet switch*, atau dengan *Wi-Fi*. Kebanyakan berjalan pada kecepatan 10, 100, atau 1000 Mbps.

Menurut Nasmul Irfan, ST dalam bukunya yang berjudul "Pengenalan dan Instalasi Jaringan" menjelaskan bahwa jaringan *Local Area Network* (LAN) adalah jaringan yang dibatasi oleh area yang *relative* kecil, umumnya dibatasi oleh area lingkungan seperti sebuah perkantoran di sebuah gedung atau sebuah sekolah dan biasanya tidak jauh dari sekitar 1 km persegi [11].

C. Manajemen Bandwidth

Manajemen *bandwidth* merupakan teknik pengelolaan jaringan sebagai usaha untuk memberikan performa jaringan yang adil dan memuaskan. Manajemen *bandwidth* juga digunakan untuk memastikan *bandwidth* yang memadai untuk memenuhi kebutuhan *traffic* data dan informasi serta mencegah persaingan antara aplikasi. Manajemen *bandwidth* menjadi hal mutlak bagi jaringan multi layanan, semakin banyak dan bervariasinya aplikasi yang dapat dilayani oleh suatu jaringan akan berpengaruh pada penggunaan *link* dalam jaringan tersebut. *Link-link* yang ada harus mampu menangani kebutuhan *user* akan aplikasi tersebut bahkan dalam keadaan kongesti sekalipun [7].

Bandwidth management adalah cara pengaturan *bandwidth* agar terjadi pemerataan pemakaian *bandwidth*. Ada beberapa metode yang dapat diterapkan untuk mengimplementasikan *bandwidth management* ini diantaranya melalui *proxy server*, *QoS* atau *traffic shapping*, atau pembatasan *bandwidth* atau *limiter* [2].

D. Router

Router merupakan sebuah alat yang berfungsi sebagai *gateway* untuk masing-masing *user* agar dapat terhubung dengan internet. Fungsi *Router* selain sebagai *gateway* juga berfungsi sebagai *bandwidth management*. *Router* adalah salah satu komponen pada jaringan komputer yang mampu melewatkan data melalui sebuah jaringan atau internet menuju sarasannya, melalui sebuah proses yang dikenal sebagai *routing*. *Router* berfungsi sebagai penghubung antar dua atau lebih jaringan untuk meneruskan data dari satu jaringan ke jaringan lainnya [2].

E. MikroTik

Mikrotik adalah sebuah sistem operasi termasuk didalamnya perangkat lunak yang dipasang pada suatu komputer sehingga komputer tersebut dapat berperan sebagai jantung *network*, pengendali atau pengatur lalu lintas data antar jaringan, komputer jenis ini dikenal dengan nama *router* [6].

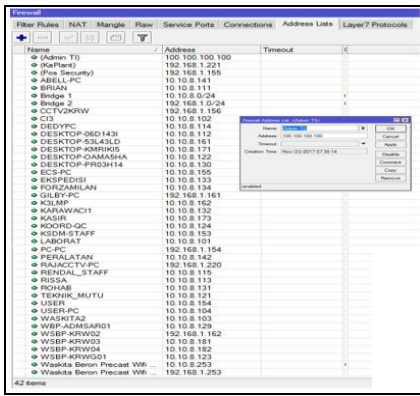
F. Hierarchical Token Bucket (HTB)

Hierarchical Token Bucket adalah aplikasi yang berfungsi untuk mengatur pembagian *bandwidth*, pembagian dilakukan secara hirarki yang dibagi-bagi kedalam kelas sehingga mempermudah pengaturan *bandwidth*. HTB diklaim menawarkan kemudahan pemakaian dengan teknik peminjaman dan implementasi pembagian trafik yang lebih akurat. Teknik antrian HTB memberikan fasilitas pembatasan trafik pada setiap *level* maupun klasifikasi, *bandwidth* yang tidak terpakai bisa digunakan oleh klasifikasi yang lebih rendah [1][8].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Membuat Address List

Address list adalah fitur dari MikroTik untuk memberi nama pada *ip address*, ini dilakukan untuk mempermudah dalam konfigurasi yang membutuhkan banyak *ip address*. Manusia cenderung lebih mengingat teks atau kata-kata dibanding dengan angka yang berderet seperti IP, maka dari itu melakukan konfigurasi *address list* yang dibuat dengan tujuan memudahkan dalam mengingat *ip address* setiap *client*.



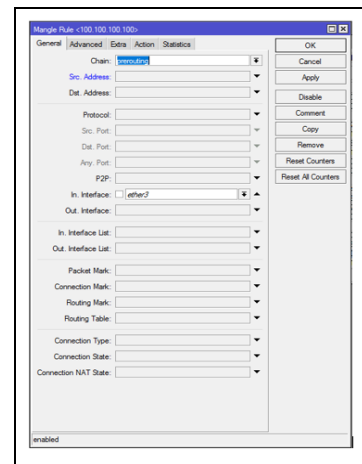
Gambar 2 Pembuatan *Address List*

Dalam pelaksanaan jumlah total *address list* yang dibuat melebihi *address list* yang akan dipakai dalam *queue tree*. *Address list* berasal dari unit komputer *desktop* PT.Waskita Beton Precast Plant Karawang yang ada di area kantor maupun area produksi atau lapangan yang terhubung secara *wired* menggunakan kabel UTP yang disediakan, *address list* lainnya adalah *router* *wireless* yang digunakan di dalam kantor untuk lantai 1 dan lantai 2. Pemberian nama *address list* berdasarkan nama *user* dari masing-masing komputer *desktop* atau *wireless router*, dan pemberian *ip address* berdasarkan *ip address* masing-masing komputer yang di atur secara *static*.

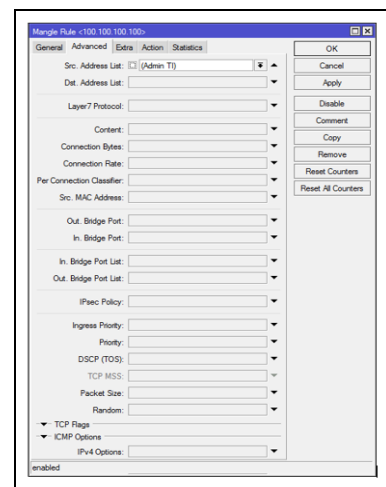
B. Konfigurasi Mangle

Mangle merupakan salah satu metode untuk manajemen *bandwidth* dengan membedakan jenis paket yang diakses oleh *client*. Pada bagian ini *mangle* akan diatur pada Winbox pada menu *IP* dan memilih pengaturan *Firewall*. Pembuatan *mangle* ini dilakukan untuk mengatur *Mark Connection* dan *Mark Packet*. Tahapan pertama yang dilakukan dalam membuat manajemen *bandwidth* adalah pembuatan *mangle*. *Mangle* adalah suatu cara untuk manandai, membatasi dan menentukan jenis paket yang diakses *client*

1) Mark Connection Chain Prerouting

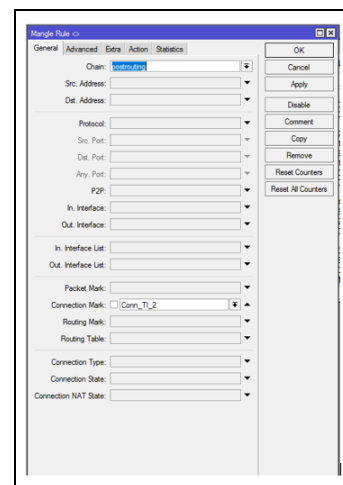


Gambar 3 Konfigurasi *Connection Mark* Pada Tab *General*

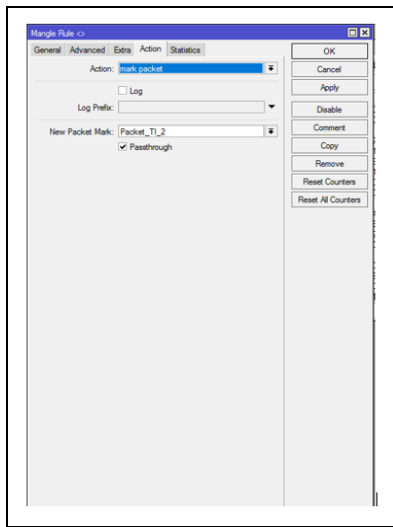


Gambar 4 Konfigurasi *Connection Mark* Pada Tab *Advance*

2) Mark Packet Chain Postrouting



Gambar 5 Konfigurasi *Packet Mark* Pada Tab *General*

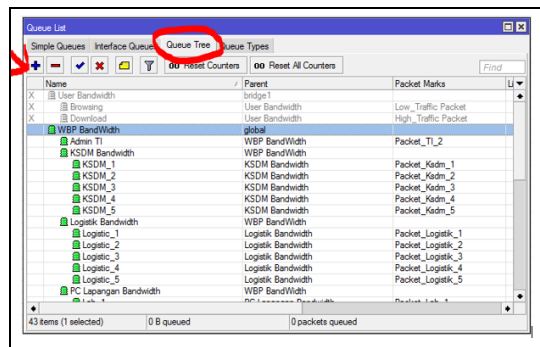


Gambar 6 Konfigurasi *Packet Mark* Pada Tab *Action*

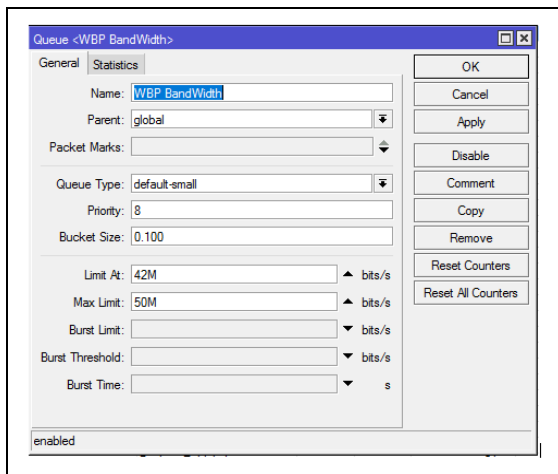
C. Konfigurasi Queue Tree

1. Pembuatan Parent Queue

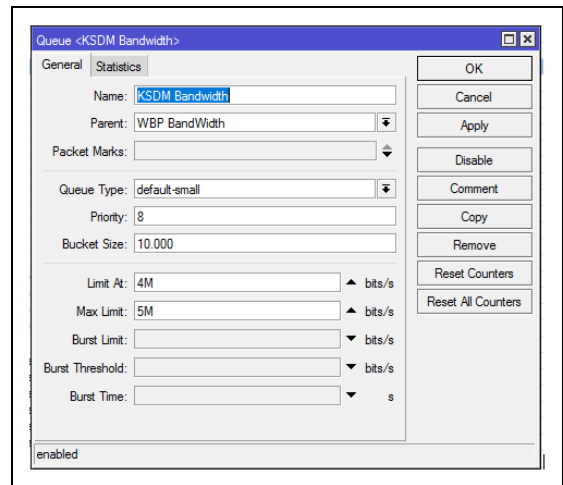
Pada tahapan ini dilakukan pengaturan pembuatan *parent queue* yang berfungsi untuk memberikan jatah *bandwidth* kepada *child* yang ada dibawahnya.



Gambar 7 Pembuatan Parent Queue Tree



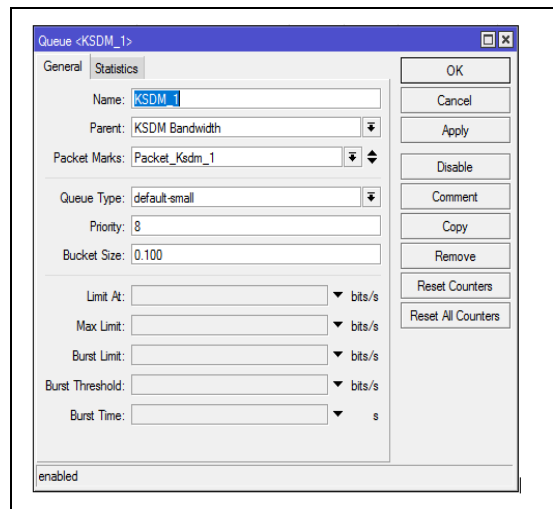
Gambar 8 Pembuatan Main Parent Queue Pada Tab *General*



Gambar 9 Pembuatan *Parent Queue* Pada Tab *General*

2. Pembuatan Child Queue

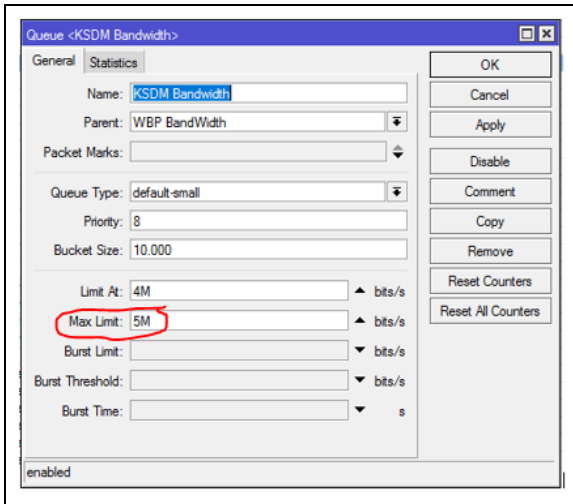
Setelah selesai melakukan pembuatan *parent queue*, selanjutnya membuat *child queue*. Tahapannya sama seperti membuat *parent queue*. *Child queue* akan menggambarkan komputer atau perangkat yang dilimitasi.



Gambar 10 Pembuatan *Child Queue* Pada Tab *General*

3. Konfigurasi Maximum Information Rate (MIR)

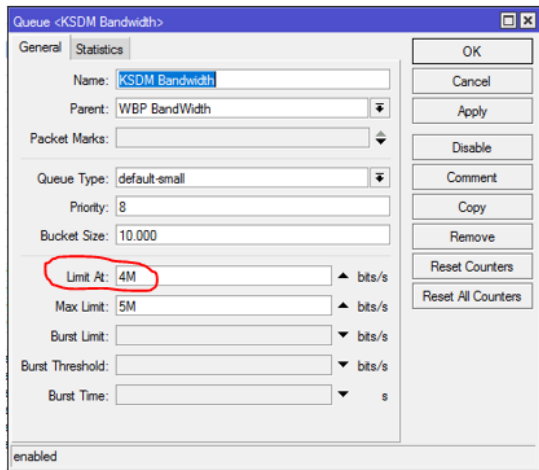
Maximum Information Rate (MIR) merupakan alokasi *bandwidth* maksimum yang bisa didapatkan komputer *user*. *MIR* akan didapatkan *user* jika ada alokasi *bandwidth* yang tidak digunakan lagi oleh *user* lain. Ditentukan oleh parameter *max-limit* pada *Queue Tree*.



Gambar 11 Konfigurasi Maximum Information Rate (MIR)

4. Konfigurasi Committed Information Rate (CIR)

Committed Information Rate (CIR) merupakan alokasi bandwidth terendah yang bisa didapatkan oleh sebuah komputer user jika traffic jaringan sangat sibuk. Seburuk apapun keadaan dari jaringan tersebut, komputer user tidak akan mendapatkan alokasi bandwidth dibawah dari CIR, kecuali total bandwidth yang diberikan ISP mengalami gangguan. Ditentukan oleh parameter limit-at pada Queue Tree.

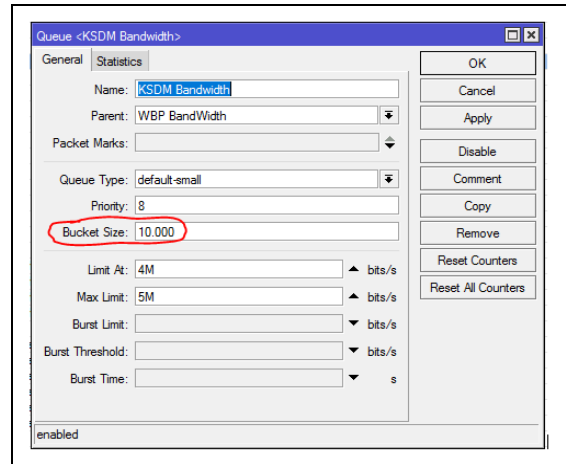


Gambar 12 Konfigurasi Committed Information Rate (CIR)

5. Hierarchical Token Bucket (HTB)

Konfigurasi HTB sebenarnya telah dilakukan hanya dengan membuat queue. Akan tetapi, HTB memiliki fungsi sebagai penyedia ekstra bandwidth yang diberikan persatuan waktu. Dengan mengatur bucket size, maka ekstra bandwidth akan didapatkan. Sebenarnya bucket size default telah diisi dengan nilai 0.1 akan tetapi nilai tersebut tidak akan memberikan ekstra bandwidth kepada client atau user. Ekstra bandwidth akan didapatkan jika bucket size bernilai lebih dari 1 (>1) atau bucket capacity

lebih dari MIR, karena bandwidth akan diterima client dari bucket capacity yang dapat diketahui dari hasil perkalian antara MIR (Max-Limit) * Bucket Size. Jika bucket size bernilai 0.1 maka bucket capacity bernilai lebih kecil dari MIR yang menyebabkan bandwidth yang diberikan mengacu pada max-limit yang diberikan. Akan tetapi jika mengatur bucket size dengan nilai lebih dari 1, maka bucket capacity lebih besar dari max-limit yang menyebabkan bandwidth menjadi lebih besar dari max-limit. Konsep token bucket mirip seperti konsep menabung tanpa bunga.



Gambar 13 Konfigurasi Hierarchical Token Bucket (HTB)

D. Hasil Konfigurasi

1. Kondisi Awal

Queue List	Parent	Interface Queue	Queue Tree	Queue Types	Packet	Limit At (bits/s)	Max Limit (bits/s)	Avg. Rate	Quoted Bytes	(Bytes)	Packets
WBP Bandwidth	global	Packet		SM	50M	50M	177.0 kbps	0 B	271.4 GB	406 771 356	1 438 893
KSDM WBP Bandwidth	WBP Bandwidth	Packet		SM	4M	5M	0.0 bps	0 B	842.6 MB	15 979 976	525 106
KS KSDM Bandwidth	KSDM Bandwidth	Packet					4.4 kbps	0 B	354.5 MB	431 374	6 412 598
KS KSDM Bandwidth	KSDM Bandwidth	Packet					0.0 bps	0 B	6.1 GB	8 610 897	0
KS KSDM Bandwidth	KSDM Bandwidth	Packet					0.0 bps	0 B	0 B	0	0
KS KSDM Bandwidth	KSDM Bandwidth	Packet					0.0 bps	0 B	0 B	0	0
Log WBP Bandwidth	WBP Bandwidth	Packet		SM	4M	5M	65.4 kbps	0 B	22.7 GB	33 182 775	13 853 741
Log Logistik Bandwidth	Logistik Bandwidth	Packet					176 bps	0 B	10.0 GB	13 853 741	2 299 555
Log Logistik Bandwidth	Logistik Bandwidth	Packet					0.0 bps	0 B	1542.8 MB	11 459 391	1 242 844
Log Logistik Bandwidth	Logistik Bandwidth	Packet					65.2 kbps	0 B	8.0 GB	4 327 644	29 202 609
Log Logistik Bandwidth	Logistik Bandwidth	Packet					0.0 bps	0 B	1066.0 MB	1 966 409	7 264 784
Lab PC Lapangan	WBP Bandwidth	Packet		SM	4M	5M	0.0 bps	0 B	13.2 GB	17 332 891	10 641 306
Lab PC Lapangan	WBP Bandwidth	Packet					0.0 bps	0 B	7.1 GB	10 641 306	0
Ma PC Lapangan	WBP Bandwidth	Packet		SM	4M	5M	200 bps	0 B	23.0 GB	34 761 430	968 910
Kas Penjualan Lo	Penjualan Lo	Packet					0.0 bps	0 B	544.8 MB	1 789 578	7 264 784
Pa Penjualan Lo	Penjualan Lo	Packet					0.0 bps	0 B	742.7 MB	14 959 070	5 006 072
Pa Penjualan Lo	Penjualan Lo	Packet					104 bps	0 B	9.2 GB	4 773 005	43 960 259
Pa Penjualan Lo	Penjualan Lo	Packet					104 bps	0 B	2633.3 MB	5 006 072	552 095
Pa Penjualan Lo	Penjualan Lo	Packet					0.0 bps	0 B	3680.4 MB	6 490 243	5 398 863
Pa Penjualan Lo	Penjualan Lo	Packet					0.0 bps	0 B	288.0 MB	24 260 080	7 264 784
Pa Renda Band	Renda Band	Packet					0.0 bps	0 B	4.7 GB	6 490 243	5 398 863
Pa Renda Band	Renda Band	Packet					0.0 bps	0 B	3632.8 MB	6 490 243	5 398 863
Pa Renda Band	Renda Band	Packet					0.0 bps	0 B	2081.2 MB	5 398 863	59 481 403
Teknu WBP Bandwidth	WBP Bandwidth	Packet		SM	4M	5M	8.4 kbps	0 B	32.7 GB	3 274 023	33 701 721
Ta Teknu Band	Teknu Band	Packet					0.0 bps	0 B	2210.7 MB	5 124 389	3 069 765
Ta Teknu Band	Teknu Band	Packet					7.4 kbps	0 B	12.9 GB	14 313 534	83 143 433
Ta Teknu Band	Teknu Band	Packet					0.0 bps	0 B	4478.7 MB	14 313 534	83 143 433
Ta Teknu Band	Teknu Band	Packet					0.0 bps	0 B	2085.8 MB	14 313 534	83 143 433
WIFI L11 WBP Bandwidth	WBP Bandwidth	Packet		SM	4M	5M	78.6 kbps	0 B	58.5 GB	83 143 433	105 226 882
WIFI L12 WBP Bandwidth	WBP Bandwidth	Packet		SM	4M	5M	0.0 bps	0 B	71.9 GB	105 226 882	

Gambar 14 Kondisi Client Saat Tidak Melakukan Akses

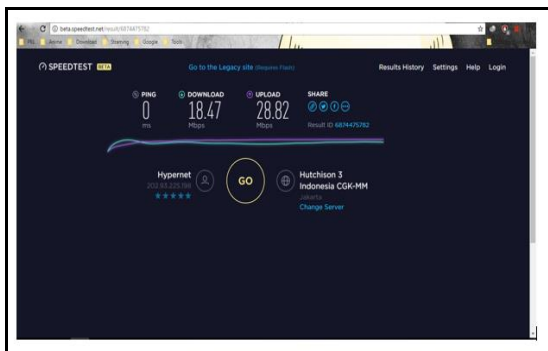
2. Kondisi User Akses

Name	Parent	Packet	Limit At	Max Limit	Avg. R.	Queued Bytes	Bytes	Packets
User Band	bridge			10M	0bps	0B	0B	0
User Bandwidth	Low_T	5M	5M	5M	0bps	0B	0B	0
User Bandwidth	High_T	513k	1M	0bps	0B	0B	0B	0
WBP Ban	global	50M	50M	5.1 Mbps	0B	254.7 GB	380.642.069	
KSDM	WBP BandW.	4M	5M	53.4 kb...	0B	10.8 GB	14.930.309	
KS	KSDM Band.			42.1 kb...	0B	339.1 MB	600.422	
KS	KSDM Band.			0bps	0B	183.4 MB	369.483	
KS	KSDM Band.			11.3 kb...	0B	4.7 GB	6.224.906	
KS	KSDM Band.			0bps	0B	5.6 GB	7.826.486	
KS	KSDM Band.			0bps	0B	0B	0	
KS	KSDM Band.			0bps	0B	0B	0	
Logist	WBP BandW.	4M	5M	35.9 kb...	0B	21.5 GB	31.170.568	
Log	Logistik Band.			21.3 kb...	0B	9.8 GB	13.296.113	
Log	Logistik Band.			6.2 kbps	0B	1160.0 MB	1.761.331	
Log	Logistik Band.			7.4 kbps	0B	7.5 GB	10.778.031	
Log	Logistik Band.			0bps	0B	744.9 MB	1.164.667	
Log	Logistik Band.			896 bps	0B	2355.9 MB	4.171.426	
PC La.	WBP BandW.	4M	5M	3.9 kbps	0B	20.3 GB	27.657.046	
Lab	PC Laeangan.			0bps	0B	597.6 MB	1.729.918	
Lab	PC Laeangan.			80 bps	0B	12.3 GB	16.056.219	
Log	PC Laeangan.			3.8 kbps	0B	7.0 GB	9.871.909	
Per	WBP BandW.	4M	5M	7.4 kbps	0B	21.0 GB	32.611.129	
Kan	Peralatan/Lo			0bps	0B	512.9 MB	918.831	
Pe	Peralatan/Lo			648 bps	0B	694.7 MB	1.539.271	
Pe	Peralatan/Lo			4.2 kbps	0B	5.4 GB	7.026.817	
Per	Peralatan/Lo			2.3 kbps	0B	8.3 GB	13.465.904	
Per	Peralatan/Lo			208 bps	0B	2589.3 MB	4.867.301	
Re	Peralatan/Lo			0bps	0B	3680.4 MB	4.773.095	
Rendal	WBP BandW.	4M	5M	19.0 kb...	0B	27.8 GB	41.840.904	
Re	Rendal Band.			0bps	0B	286.0 MB	552.095	
Re	Rendal Band.			764 bps	0B	17.5 GB	23.298.810	
Re	Rendal Band.			304 bps	0B	4347.1 MB	6.516.667	
Re	Rendal Band.			17.9 kb...	0B	3094.6 MB	5.774.369	
Re	Rendal Band.			0bps	0B	2081.2 MB	5.398.983	
Teknu	WBP BandW.	4M	5M	8.6 kbps	0B	31.9 GB	57.725.092	
Te	Teknu Band.			2.0 kbps	0B	2612.8 MB	3.110.059	
Te	Teknu Band.			5.6 kbps	0B	12.6 GB	32.636.620	
Te	Teknu Band.			0bps	0B	4332.3 MB	4.926.342	
Te	Teknu Band.			0bps	0B	1993.1 MB	2.350.601	
Te	Teknu Band.			0bps	0B	11.0 GB	14.131.534	
WFI L11	WBP BandW.	4M	5M	89.1 kb...	0B	55.8 GB	79.363.947	
WFI L12	WBP BandW.	4M	5M	4.9 Mbps	0B	65.5 GB	95.644.505	

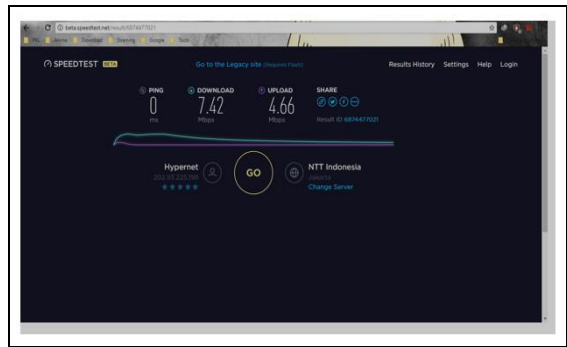
Gambar 15 Kondisi *Client* Saat Melakukan Akses

E. Pengujian

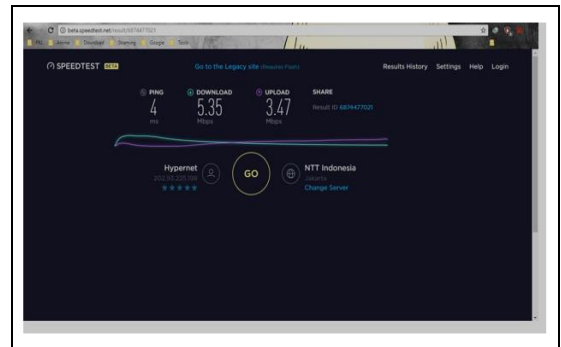
Hasil pengujian yang menunjukkan pada jaringan *unmanaged* didapat hasil *ping* sebesar 0 ms, *upload* sebesar 28.82 Mbps dan *download* sebesar 18.47 Mbps. Pada jaringan *HTB managed* kurang dari 10 detik pertama, *ping* sebesar 0 ms, *upload* sebesar 4.66 Mbps dan *download* sebesar 7.42 Mbps. Dan pada jaringan *HTB managed* lebih dari 10 detik pertama didapat *ping* sebesar 4 ms, *upload* sebesar 3.47 Mbps dan *download* sebesar 5.35 Mbps.



Gambar 16 Speedtest Pada Jaringan *Unmanaged*



Gambar 17 Speedtest Pada Jaringan *HTB Managed* < 10 Second



Gambar 18 Speedtest Pada Jaringan *HTB Managed* > 10 Second

Terlihat perbedaan sebelum dan sesudah konfigurasi, serta pada 10 detik pertama dan 10 detik selanjutnya setelah konfigurasi pun berbeda. Hal itu menunjukkan konfigurasi *HTB* yang berhasil dilakukan. Pada 10 detik pertama *bandwidth* akan lebih besar karena *bucket capacity* yang masih penuh, setelah *bucket* kosong maka, *bandwidth* kembali normal

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan kegiatan praktik kerja lapangan (PKL) yang dilakukan di PT. Waskita Beton *Precast Plant* Karawang, manajemen *bandwidth* menggunakan metode hierarchal token bucket (*HTB*) pada router MikroTik telah berhasil dilakukan, dan didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pedistribusi *bandwidth* untuk komputer user telah berhasil dioptimalisasi dan pemerataan *bandwidth* per divisi telah berhasil dilakukan. Router MikroTik menerapkan metode *Hierarchical Token Bucket* (*HTB*) dengan tahapan sebagai berikut:
 - a. Pembuatan *address list*, difungsikan untuk memberi identitas pada *IP address* komputer user, *address list* ditujukan untuk mempermudah administrator mengetahui *IP address* komputer untuk konfigurasi lain yang akan dilakukan.
 - b. Pembuatan *mangle connection mark* dan *packet mark*, *mangle* dibuat dan difungsikan untuk

- menandai koneksi dan paket yang masuk dan keluar dari *router*.
- c. Pembuatan *queue tree*, dibuat sebagai antrian dari *bandwidth* yang diberikan untuk komputer *user*, selain itu difungsikan untuk melihat statistik atau *monitoring* pemakaian *bandwidth* setiap *user*.
 - d. Pengaturan CIR dan MIR, dilakukan sebagai pembatas atau penerapan limitasi *bandwidth* yang diatur sama rata bagi setiap divisi atau *parent* yang ada.
 - e. Pengaturan HTB, difungsikan untuk mendapatkan ekstra *bandwidth* bagi komputer *user*, dan ditujukan agar *bandwidth* terus terpakai meskipun kondisi akses tidak penuh agar tidak banyak terbuang.
2. Manajemen *bandwidth* dengan metode HTB dalam *queue tree* diimplementasikan dan akses internet menjadi stabil pada masing-masing *user* karena pembagian *bandwidth* dilakukan secara merata dan total *bandwidth* per komputer diatur untuk tidak melebihi total *bandwidth*

B. Saran

Adapun beberapa saran yang diberikan dalam pembuatan manajemen *bandwidth* menggunakan metode HTB yaitu sebagai berikut:

- Dalam pengembangan selanjutnya diharapkan manajemen *bandwidth* ini dapat diimplementasikan pada jaringan cctv, sehingga alokasi *bandwidth* jaringan cctv setiap perangkat akan dikelola agar sesuai dengan kebutuhan dan menghindari perebutan *bandwidth* antar perangkat.
- Dalam penambahan user baru, bisa dikoneksikan dan dilakukan konfigurasi kembali untuk penambahan *user*, sehingga *bandwidth* dari *user* baru juga dapat terkelola.
- Seiring bertambahnya waktu maka perkembangan jaringan di PT. Waskita Beton *Precast Plant* Karawang akan semakin berkembang dan tentunya akan ada perangkat baru yang terhubung jaringan, maka dari itu manajemen *bandwidth* dengan metode HTB ini dapat dikombinasikan dengan perangkat baru lainnya

REFERENCES

- [1] G.-G. Yugianto and O. Rachman, *Router. Teknologi, Konsep, Konfigurasi dan Troubleshooting Berbasis windows, Cisco, MacOS, Linux & Router*, Bandung: Informatika Bandung, 2012.
- [2] A. I. Wijaya and L. B. Handoko, "Manajemen *Bandwidth* dengan Metode HTB (Hierarchical Token Bucket) pada Sekolah Menengah Pertama Negeri 5 Semarang," *TEKNIK INFORMATIKA UDINUS*, 2013.
- [3] Warsito and B. R. T. Astuti, "Perancangan Dan Instalasi Jaringan Local Area Network Sekolah Menengah Kejuruan Muhammadiyah Enam Gemolong Sragen," *Indonesian Journal on Networking and Security (IJNS)*, 2013.
- [4] R. Towidjojo, "Mikrotik Kung Fu : Kitab 3," in *Kitab Manajemen Bandwidth*, Jakarta, Jasakom, 2014.
- [5] S. R. Siregar, "Analisa Algoritma Hierarchy Token Bucket Dalam Pembagian *Bandwidth* Internet Pada Setiap Komputer Client Berbasis Mikrotik Pada Stmik Budidarma," *Ilmiah INFOTEK*, 2016.
- [6] M. Rofiq, "Perancangan Manajemen *Bandwidth* Internet Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno," *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasi ASIA*, 2013.
- [7] C. A. Pamungkas, "Manajemen *Bandwidth* Menggunakan Mikrotik RouterBoard di Politeknik Indonusa Surakarta," *INFORMA Politeknik Indonusa Surakarta*, 2016.
- [8] P. Oktivasari and R. Sanjaya, "Implementasi Sistem Load Balancing dua ISP menggunakan Mikrotik dengan Metode Per Connection Classifier," *MULTINETICS*, 2015.
- [9] S. Kosasi, "Peralokasian *Bandwidth* Secara Otomatis Menggunakan Metode Per Connection Queue," *SNIJA 2014*, 29, 30 April 2014.
- [10] S. Kosasi, "Manajemen *Bandwidth* dengan Pendekatan Hierarchical Token Bucket," *Manajemen Bandwidth dengan Pendekatan Hierarchical Token Bucket*, 2012.
- [11] I. Iskandar and A. Hidayat, "Analisa Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Kampus (Studi Kasus: UIN Suska Riau)," *Jurnal CoreIT*, 2015.
- [12] F. Fitriastuti and D. P. Utomo, "Implementasi *Bandwidth* Management dan Firewall System Menggunakan Mikrotik OS 2.9.27," *JURNAL TEKNIK*, 2014.
- [13] C. P. Antodi, A. B. Prasetyo and E. D. Widiyanto, "Penerapan Quality of Service Pada Jaringan Internet Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket," *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 2017.