

## IMPLEMENTASI MANAJEMEN BANDWIDTH MENGGUNAKAN QUEUE TREE PADA UNIVERSITAS SEMARANG

<sup>1</sup> Soiful Hadi, <sup>2</sup> Riska Wibowo

Program Studi Sistem Informasi Universitas Semarang

<sup>1</sup>saiful@usm.ac.id, <sup>2</sup> bowo@usm.ac.id

### Abstrak

Perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat memberikan kontribusi besar pada perkembangan pengelolaan jaringan komputer sebagai media komunikasi data. Dapat dikatakan sebagai jaringan komputer apabila terdapat sekelompok komputer yang saling berhubungan dengan menggunakan protokol komunikasi sehingga bisa saling terhubung dan berbagi informasi. Setiap perguruan tinggi baik swasta maupun negeri mau tidak mau juga harus menggunakan jaringan komputer dikarenakan harus terhubung dengan server Forlap Kemenristekdikti. Agar penggunaan layanan internet di sebuah perguruan tinggi bisa berjalan dengan lancar, diperlukan manajemen bandwidth yang baik. Salah satu hal yang harus ada dan terpenting dalam sebuah jaringan komputer adalah manajemen bandwidth. Fungsi dari Manajemen bandwidth yaitu dalam hal mengatur *bandwidth*, sehingga para pengguna internet mendapatkan layanan *bandwidth* yang merata walaupun penggunanya banyak.

**Kata Kunci :** *internet, bandwidth, queue tree, mikrotik*

### Abstract

*The development of information technology that is increasingly rapid contributes greatly to the development of the management of computer networks as data communication media. A computer network is a group of computers that are interconnected between computers and other computers using communication protocols so that they can be connected and share information. Every tertiary institution, both private and public, must inevitably also have to use a network of computers in order to be connected to the Forlap server of the Ministry of Research and Technology. So that the use of internet services at a college can run smoothly, good bandwidth management is needed. Bandwidth management is very important in a computer network. Bandwidth management functions to manage bandwidth so that each internet user gets evenly distributed bandwidth services even though there are many users.*

**Keywords:** *internet, bandwidth, queue tree, mikrotik*

### I. PENDAHULUAN

Meningkatnya kebutuhan mahasiswa Universitas Semarang (USM) pada Kebutuhan koneksi internet memiliki dampak bagi penyedia layanan internet agar tetap stabil dan efisien. Banyaknya kegiatan mahasiswa yang berkaitan dengan dengan internet seperti akses jurnal, download, streaming maupun hanya sekedar akses wifi memerlukan bandwidth yang tinggi sehingga dapat mengganggu aktifitas-aktifitas akademik yang lebih utama. Saat ini Universitas Semarang sudah menggunakan router mikrotik namun masih muncul masalah yang tidak diinginkan. Universitas Semarang yang merupakan perguruan tinggi terkemuka di Jawa Tengah yang telah memiliki jaringan fiber optic yang menghubungkan antar gedung dan menggunakan router mikrotik CCR 1036 untuk mengatur atau manajemen bandwidth. Manajemen bandwidth merupakan cara pengaturan bandwidth agar terjadi pemerataan dalam hal pemakaian bandwidth. Router mikrotik CCR 1036 mempunyai kemampuan

routing, yang mana router dapat melihat jalur atau rute perjalanan informasi yang akan didistribusikan, apakah akan ditujukan untuk host lain yang satu network atau berada di network yang berbeda.

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan metode *queue tree*. Pada penelitian (Syaifuddin, Yunus, & Sundari, 2016) melakukan perbandingan metode *queue tree* dan *simple tree*. Hasil penelitian menunjukkan manajemen *bandwidth* dapat berguna secara maksimal menggunakan metode *queue tree* dibanding dengan metode *simple tree*. Selain itu menurut (Ilham, 2018) metode *queue tree* lebih optimal dibanding dengan metode *simple queue*.

Metode *queue tree* merupakan pelimitan yang rumit karena tidak hanya sekedar mengatur protokol, *port*, *IP address*, tetapi juga harus mengaktifkan fitur *mangle* pada *firewall* jika ingin menggunakannya. *Queue tree* digunakan untuk mengatur bandwidth pada mikrotik yang memiliki dua koneksi internet dikarenakan paket marknya lebih berfungsi dari *simple queue*. *Queue tree* juga bisa dimanfaatkan untuk membatasi satu arah koneksi baik untuk

download saja atau upload saja (Syarifuddin et al., 2016).

Metode *queue tree* merupakan metode *queue* yang memiliki sifat satu arah, yaitu pada metode *queue* hanya dapat melakukan *queue* pada satu arah trafik saja (Hart, 2017).

Metode *queue tree* memiliki kekurangan yaitu pada setiap konfigurasi harus menggunakan *mangle* terlebih dahulu, *mangle* sendiri merupakan salah satu *firewall* yang berada di dalam mikrotik yang berguna untuk menandakan suatu paket. Di satu sisi menurut (Ilham, 2018) delay pada metode *queue tree* lebih baik daripada metode *simple queue*.

Pada penelitian ini Universitas Semarang yang sangat sulit untuk menghabiskan bandwidth internet dikarenakan belum menerapkan metode *queue tree*. Metode *queue tree* merupakan metode terbaik dalam optimasi penggunaan bandwidth dibandingkan dengan metode *simple queue*. Dengan adanya penelitian ini diharapkan penggunaan bandwidth pada Universitas Semarang dapat terpenuhi dan dapat menghabiskan semua bandwidth yang telah ada.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Internet

Internet mulai tahun 1969 ketika departemen pertahanan Amerika memutuskan mengadakan riset yang menggunakan metode komunikasi beberapa komputer sehingga terbentuk jaringan organik. Internet adalah hal kebutuhan yang mutlak disemua Negara, karena manusia sudah merasakan kenyamanan dan kemudahan dalam urusan kebutuhan masing-masing. Perkembangan internet sangat signifikan cara pandang dan gaya hidup tidak seimbang antara permintaan akan jasa internet dan ketersediaan fasilitas internet (*clogging*). Untuk melayani miliaran pengguna diseluruh dunia sebagai media menghilangkan jarak antara dua orang atau lebih yang ingin bersosialisasi secara langsung. (Anhar, 2016).

### 2.2 Bandwidth

Bandwidth atau bit per second (bps) merupakan suatu nilai konsumsi transfer data dengan cara perhitungannya dalam bit/detik antara server dan client dalam waktu tertentu. Bandwidth juga disebut sebagai luas atau lebar cakupan frekuensi yang digunakan oleh sinyal dalam medium transmisi. Sehingga Bandwidth dapat dikatakan sebagai kapasitas maksimum dari suatu jalur komunikasi yang dipakai untuk mentransfer data dalam hitungan detik (Towidjojo, 2016).

Pengukuran Bandwidth jaringan menggunakan jumlah bit yang dapat ditransmisikan dalam satu

detik, atau bit per detik (bps atau b/s). Misalnya, perangkat jaringan dapat digambarkan memiliki kemampuan untuk melakukan pada 10 gigabit per detik (Gbps atau Gb/s) (Froom, Sivasubramanian, & Frahim, 2010).

Terdapat dua jenis bandwidth yaitu bandwidth yaitu bandwidth digital dan bandwidth analog. Yang sering kita temui adalah bandwidth digital. Sedangkan pada bandwidth analog sendiri sering dijumpai oleh para penyedia layanan internet seperti ISP (*Internet Service Provider*) untuk menjelaskan besaran kecepatan koneksi internet yang akan ditawarkan.

### 2.3 Mikrotik

Mikrotik merupakan *operating system* yang di buat oleh mikrotik yaitu sebuah perusahaan yang didirikan pada tahun 1996 di Latvia. Perusahaan ini bergerak di jasa pelayanan internet atau *Internet service Provider*. Mikrotik dapat dikatakan sebagai suatu sistem operasi dan perangkat lunak yang digunakan untuk menjadikan sebuah komputer menjadi *router network*. mikrotik mencakup berbagai fitur yang dibuat untuk *IP Network* dan jaringan *wireless* (Hart, 2017).

Dalam keperluan administrasi jaringan komputer, desain mikrotik merupakan alat yang pas untuk merancang dan membangun sebuah sistem jaringan komputer skala kecil maupun skala besar atau kompleks. *Routerboard* merupakan produk mikrotik yang terdapat dalam mikrotik. *Routerboard* merupakan sebuah mini PC yang terintegrasi dalam satu board yang tertanam *processor, RAM, Memory, ROM*. *Routerboard* juga menggunakan *operating system mikrotik* yang berfungsi untuk mengelola suatu jaringan

### 2.4 Winbox

Winbox adalah program spesifik mikrotik untuk microsoft windows yang memungkinkan router untuk dikonfigurasi dan dimonitor dari jarak jauh. Program ini juga dapat digunakan di linux dengan emulator wine tetapi itu tidak secara resmi didukung oleh mikrotik. Secara default, aplikasi Winbox terhubung ke perangkat RouterOS pada port Transmission Control Protocol (TCP) 8291 (Hart, 2017).

Melakukan konfigurasi mikrotik menggunakan winbox lebih banyak digunakan karena selain penggunaannya yang mudah, kita juga tidak harus menghafal perintah-perintah console. Untuk mengunduh winbox bisa download pada laman <https://mikrotik.com/download>.

## 2.5 Queue Tree

Dalam Mikrotik *Queue Tree* atau konfigurasi *queue* memiliki sifat *one way* (satu arah), hal ini mengartikan bahwa konfigurasi *queue* hanya akan terjadi pada satu arah jenis *traffic* saja (Hart, 2017). Apabila konfigurasi *queue* ditujukan untuk melakukan *queue* terhadap *bandwidth* download, maka konfigurasi tersebut tidak akan melakukan *queue* untuk *bandwidth* upload, ataupun sebaliknya. Sehingga untuk melakukan *queue* terhadap *traffic* upload dan download dari sebuah *computer client* harus ada dua konfigurasi *queue*.

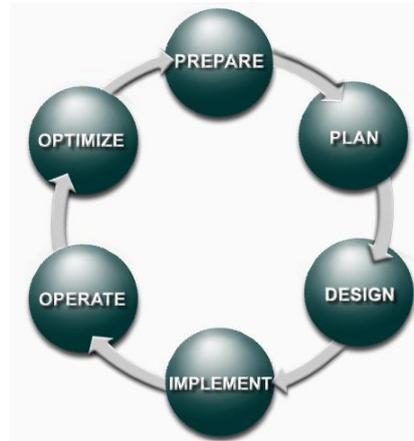
Apabila terdapat beberapa konfigurasi *queue* pada *queue tree*, maka konfigurasi *queue* tersebut secara bersamaan akan dieksekusi, sehingga urutan pada konfigurasi *queue* pada *queue tree* tidak berpengaruh terhadap hasil manajemen *bandwidth* yang diinginkan dikarenakan pada saat konfigurasi tidak bisa memindahkan urutan dari konfigurasi *queue* yang sudah ada. Dengan diprosesnya paket secara simultan, maka penggunaan *queue tree* jelas akan lebih mempercepat proses paket.

## 2.6 PPDIIO

PPDIIO merupakan proses Pengoptimalan kinerja dalam jaringan. Terdapat enam fase dalam PPDIIO atau dapat disebut sebagai *Cisco Lifecycle Services*. *Cisco Lifecycle Services* disebut juga sebagai pendekatan enam tahap. Pada masing-masing tahap akan mendefinisikan aktifitas mengoperasikan teknologi Cisco. Dalam mendukung jaringan berkembang *Cisco Lifecycle Services* dirancang dalam hal itu. PPDIIO : Enam tahap *Cisco Lifecycle Services* berkembang pendekatan untuk mendukung jaringan. PPDIIO merupakan singkatan dari *Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, dan Optimize* (Froom et al., 2010).

## III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Metode penelitian eksperimen merupakan uji coba yang dikontrol oleh peneliti sendiri untuk melakukan investigasi hubungan kausal (hubungan sebab-akibat) (Dawson, 2011). Penelitian ini menggunakan metode PPDIIO. PPDIIO merupakan singkatan dari *Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, dan Optimize*. Gambar 1, menunjukkan 6 tahapan dalam metodologi PPDIIO.



Gambar 1. Metode PPDIIO

### 3.1 Prepare

*Prepare* merupakan tahapan yang paling utama dalam metode PPDIIO. Pada tahapan ini penulis mengidentifikasi permasalahan sistem jaringan yang sedang berjalan di Universitas Semarang serta menganalisa kebutuhan-kebutuhan dalam jaringan Universitas Semarang.

Langkah-langkah yang digunakan dalam tahap ini adalah langkah yang digunakan untuk mengidentifikasi suatu masalah, pemecahan masalah, mengidentifikasi hambatan umum, serta mempelajari teknologi. Pada tahap ini peneliti melakukan survei dan wawancara kepada administrator jaringan komputer Universitas Semarang.

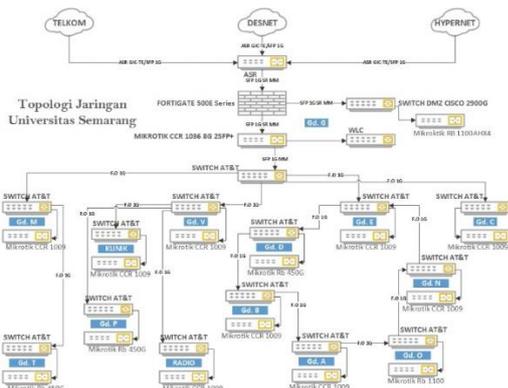
### 3.2 Plan

*Plan* atau bisa disebut *planning* adalah perencanaan seorang penulis didalam eksperimen yang di terapkan di Universitas Semarang. Penulis melakukan eksperimen manajemen *bandwidth* di Universitas Semarang.

### 3.3 Design

*Design* jaringan Universitas Semarang antar gedung atau antar fakultas menggunakan topologi semi star. Gambar 2 merupakan topologi jaringan Universitas Semarang

Untuk menyambungkan antar gedung, jaringan Universitas Semarang menggunakan *fiber optic*. Gambar 3 merupakan denah jalur *fiber optic*.



Gambar 2. Topologi Jaringan Universitas Semarang



Gambar 3. Denah Jalur Fiber Optic

### 3.4 Implement

*Queue Tree* merupakan limit bandwidth yang kompleks yang mana pelimitan dapat dikelompokkan berdasarkan portokol, ports atau kelompok alamat IP.

Hal yang harus diperhatikan sebelum melakukan pelimitan dengan menggunakan *queue tree* adalah dengan melakukan penandaan aliran paket menggunakan *mangle* agar paket tersebut dapat dikenali oleh *queue tree*. *Mangle* merupakan istilah dalam mikrotik yang bertujuan untuk membedakan paker yang *downlink only* dan *uplink only* sehingga limit pada bandwidth dapat bekerja secara optimal.

### 3.5 Operate

Tahap *Operate* atau pengoperasian pada umumnya umumnya dikenal sebagai program dan dipastikan dapat dijalankan pada jaringan yang telah berjalan. Operasi adalah ujian akhir dari kesesuaian desain. Tahap *operate* melibatkan menjaga keamanan jaringan melalui operasi sehari-hari, menjaga ketersediaannya dan mengurangi biaya. Pemantauan kinerja yang terjadi dalam operasi sehari-hari akan memberikan data awal untuk tahap berikutnya.

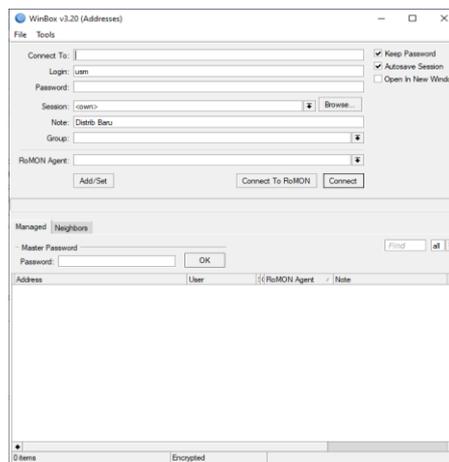
### 3.6 Optimize

*Optimize* (Optimasi) merupakan tahap yang terakhir dari *metode PPDIIO* yang telah penulis terapkan dalam jaringan Universitas Semarang. Proses tahap ini adalah langkah terakhir dalam memaksimalkan jaringan dan memperbaiki hasil implementasi dalam meningkatkan kualitas jaringan Universitas Semarang. Tidak menutup kemungkinan untuk penambahan konfigurasi pada mikrotik untuk memaksimalkan jaringan yang berada pada Universitas Semarang.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Install Winbox

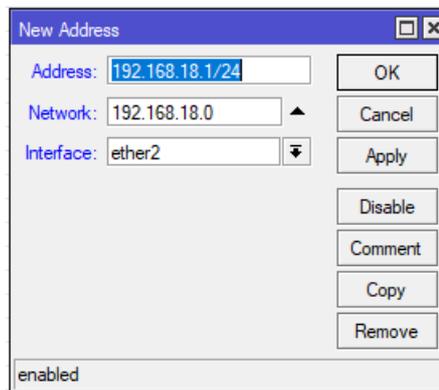
Pada penelitian ini penulis menggunakan winbox versi 3.20, yang dapat di unduh pada <https://mikrotik.com/download>. Gambar 4 menunjukkan tampilan dari winbox.



Gambar 4. Tampilan Winbox

### 4.2 Konfigurasi Ip Address

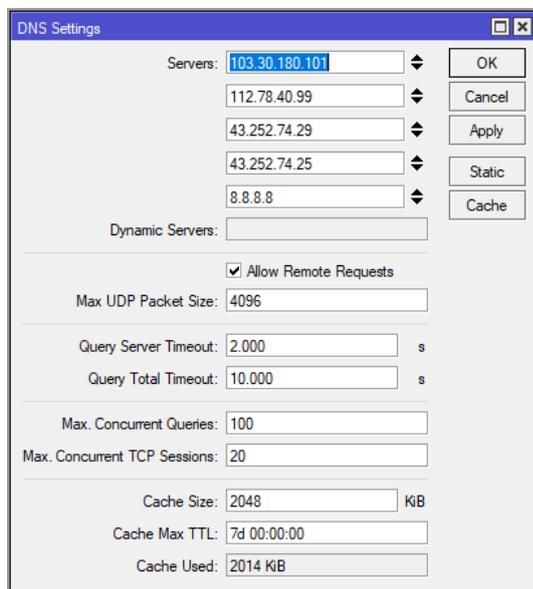
Pada router CCR 1036 terdapat 8 port ethernet dan 2 port SFP+. Gambar 5 menunjukkan konfigurasi *ip address*.



Gambar 5. Konfigurasi ip address

### 4.3 Konfigurasi DNS

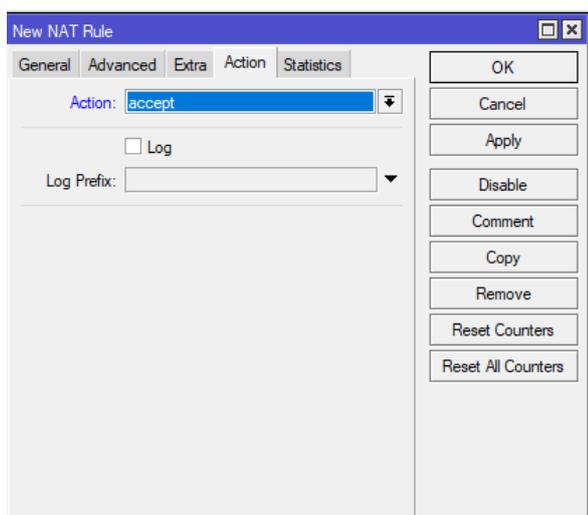
Konfigurasi DNS (Domain Name System) bertujuan untuk memetakan hostname atau domain. Gambar 6 menunjukkan konfigurasi DNS.



Gambar 6. Konfigurasi DNS

### 4.4 Konfigurasi Firewall NAT

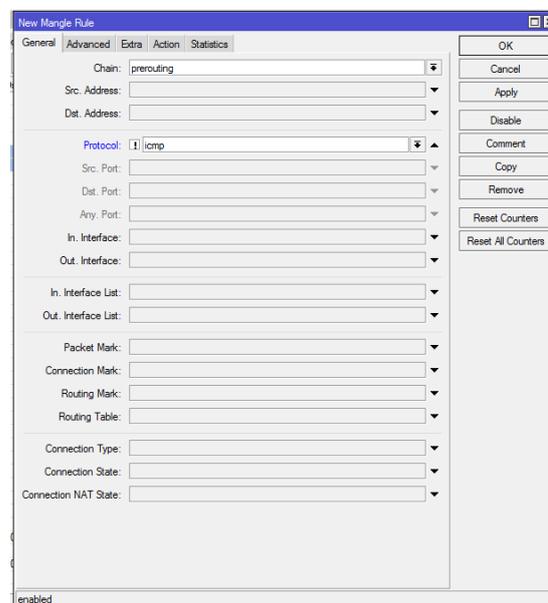
Firewall adalah perangkat yang digunakan untuk menentukan dan memeriksa paket data dari sebuah jaringan yang dapat keluar atau masuk. *Network Address Translation* (NAT) adalah fungsi dari firewall yang melakukan perubahan IP address pengirim paket data. Gambar 7 menunjukkan konfigurasi NAT.



Gambar 7. Konfigurasi NAT

### 4.5 Konfigurasi Mangle

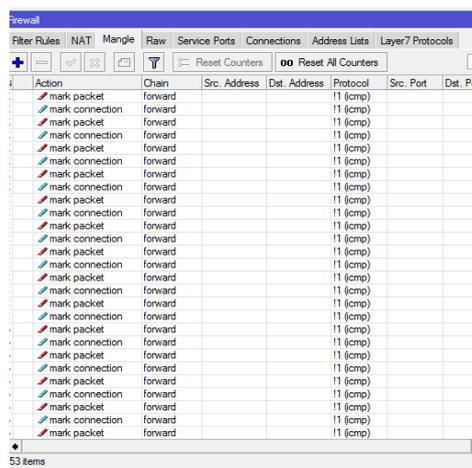
Mangle adalah salah fitur pada firewall yang berada dalam router mikrotik yang digunakan untuk memberi tanda paket data. Gambar 8 menunjukkan konfigurasi mangle.



Gambar 8. Konfigurasi Mangle

### 4.6 Konfigurasi Connection Mark dan Packet Mark

Connection mark merupakan jenis mark yang digunakan untuk menandai suatu koneksi. Packet mark berfungsi melakukan marking pada paket-paket lanjutan dari paket pertama. Gambar 9 menunjukkan konfigurasi connection mark dan packet mark.



Gambar 9. Konfigurasi Connection mark dan Packet Mark

#### 4.7 Konfigurasi Queue Tree

Queue Tree merupakan limit bandwidth yang kompleks karena pelimitan dapat dikelompokkan berdasarkan portokol, ports atau kelompok IP Address. Gambar 10 menunjukkan konfigurasi queue tree.

Name	Parent	Packet Marks	L	M	Avg. Rate	Q	Bytes	Packets
Total Bandwidth	ether1				214.0 Mbps	0 B	3393.9 GiB	2804 720 410
Gedung A	Total Bandwidth	packet A			10.5 Mbps	0 B	452.3 GiB	393 540 863
Gedung B	Total Bandwidth	packet B			9.4 Mbps	0 B	251.0 GiB	202 283 187
Gedung D	Total Bandwidth	packet D			1540.3 kbps	0 B	61.8 GiB	52 487 568
Gedung E	Total Bandwidth	packet E			597.8 kbps	0 B	160.3 GiB	129 882 955
Gedung E Lab	Total Bandwidth	packet E Lab			0 bps	0 B	366 B	4
Gedung G	Total Bandwidth	packet G			10.7 Mbps	0 B	82.1 GiB	82 096 520
Gedung M	Total Bandwidth	packet M			117.9 Mbps	0 B	1078.6 GiB	904 581 706
Gedung N	Total Bandwidth	packet N			36.0 Mbps	0 B	557.2 GiB	452 942 451
Gedung O	Total Bandwidth	packet O			16.7 Mbps	0 B	252.4 GiB	213 172 814
Gedung P	Total Bandwidth	packet P			4.6 Mbps	0 B	207.7 GiB	169 031 022
Gedung T	Total Bandwidth	packet T			6.6 Mbps	0 B	78.9 GiB	64 466 222
Gedung V	Total Bandwidth	packet V			10.3 kbps	0 B	145.6 GiB	119 695 962
Gedung poli	Total Bandwidth	packet poli			904 bps	0 B	24.0 GiB	18 970 110
Gedung studio	Total Bandwidth	packet studio			0 bps	0 B	2131.2 MiB	1 669 026

Gambar 10. Konfigurasi Queue Tree

#### 4.8 Hasil Tes Bandwidth

Melakukan tes bandwidth menggunakan aplikasi online <https://www.speedtest.net>. Gambar 11 menunjukkan hasil tes bandwidth.



Gambar 11. Hasil Test Bandwidth

### V. KESIMPULAN

Metode queue tree merupakan salah satu metode manajemen bandwidth yang populer bagi pengguna mikrotik, karena memiliki optimasi yang sangat akurat. Setelah penerapan metode queue tree di Universitas Semarang hasil penelitian menunjukkan manajemen bandwidth sangat optimal pada setiap Gedung. Tes bandwidth yang dilakukan pada client salah satu gedung pada Universitas Semarang menunjukkan koneksi yang sangat baik.

### DAFTAR PUSTAKA

Anhar. (2016). *Panduan Bijak Belajar Internet untuk Anak*. Sukabumi: Adamessein Media.  
 Dawson, C. W. (2011). Projects in Computing and Information Systems. In *Information Systems*

Journal (Vol. 2).

Froom, R., Sivasubramanian, B., & Frahim, E. (2010). Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>  
 Hart, T. (2017). *Networking With Mikrotik*.  
 Ilham, D. N. (2018). Implementasi Metode Simple Queue Dan Queue Tree Untuk Optimasi Manajemen Bandwith Jaringan Komputer Di Politeknik Aceh Selatan. *METHOMIKA: Jurnal Manajemen Informatika & Komputerisasi Akuntansi*, 2(1), 43–50.  
 Syaifuddin, A., Yunus, M., & Sundari, R. (2016). Perbandingan Metode Simple Queues Dan Queues Tree Untuk Optimasi Manajemen Bandwidth Jaringan Komputer Di Stmik Ppkia Pradnya Paramita Malang. 60–74.  
 Towidjojo, R. (2016). *Mikrotik KUNG FU: Kitab 3*. Jasakom.