



Manajemen *Bandwidth* Menggunakan Mikrotik dengan Mode *Simple Queues* pada Koperasi Bank KB Bukopin

Abdul Azis

Universitas Bina Sarana Informatika
ajis.0596@gmail@gmail.com

Hendra Supendar

Universitas Bina Sarana Informatika
hendra.hds@bsi.ac.id

Riza Fahlapi

Universitas Bina Sarana Informatika
riza.rzf@bsi.ac.id

Alamat: Jl. Kramat Raya No.98. RW.9.Kwitang.Kec.Senen Jakarta Pusat

Korespondensi penulis: adejulian130798@gmail.com

Abstract. *The slow speed of internet access is often a problem that most users of computer network services complain about because there are no restrictions or efficient bandwidth management. Bandwidth management is a concept in which several computers in an office or office environment can be connected to each other and share data and information in accessing the internet. In the application of bandwidth management with the simple queues method for optimizing computer network security systems on proxy routers, it is proven to be able to solve problems that are often complained of by most users of computer network services that are located in terms of availability, reliability, stability, performance stability and can provide protection to prevent unauthorized access or minimize attacks coming through the network against owned resources. It is often found that the process of accessing data communications and information for each user connected to the network feels slow, this is due to the existing bandwidth capacity being insufficient. Mikrotik is an operating system that is capable of turning a computer into a network router or often called a PC router. The operating system includes a full range of features for wireline and wireless, one of which is bandwidth management. With an upload bandwidth of 50 Mbps and a download of 50 Mbps, a bandwidth management of 2 Mbps, 5 Mbps, 10 Mbps and 15 Mbps.*

Keywords : *Mikrotik Router, Bandwidth Management, Firewall Filtering, Network Security, Simple Queues, Upload, Download.*

Abstrak. Lambatnya kecepatan akses internet sering menjadi masalah yang selalu dikeluhkan oleh sebagian besar pengguna layanan jaringan komputer karena tidak ada pembatasan atau manajemen bandwidth secara efisien. Manajemen bandwidth adalah suatu konsep dimana beberapa komputer dalam suatu perkantoran atau lingkungan kantor dapat saling terhubung dan saling berbagi data serta informasi dalam mengakses internet. Pada penerapan manajemen bandwidth dengan metode simple queues untuk optimalisasi sistem keamanan jaringan komputer pada router mikrotik terbukti mampu menyelesaikan permasalahan yang sering dikeluhkan oleh sebagian besar pengguna layanan jaringan komputer yang ada dilokasi dalam hal ketersediaan, kehandalan, ekstabilitas, stabilitas kinerja dan dapat memberikan proteksi untuk mencegah akses tidak sah atau meminimalisir serangan yang datang melalui jaringan terhadap sumber daya yang dimiliki. Sering dijumpai bahwa proses akses komunikasi dan informasi data pada tiap pengguna yang terhubung ke jaringan terasa lambat, hal ini disebabkan karena kapasitas bandwidth yang sudah ada tidak mencukupi. Mikrotik merupakan sistem operasi yang mampu membuat komputer menjadi router network atau sering disebut PC Router. Sistem operasi tersebut mencakup berbagai fitur lengkap untuk wireline dan wireless, salah satunya adalah bandwidth management. Dengan bandwidth upload 50 Mbps dan download 50 Mbps, maka dibuatlah manajemen bandwidth dari 2 Mbps, 5 Mbps, 10 Mbps dan 15 Mbps

Kata Kunci: Mikrotik Router, Manajemen Bandwidth, Firewall Filtering, Keamanan Jaringan, Simple Queues, Upload, Download.

I. PENDAHULUAN

Manajemen *bandwidth* salah satu hal terpenting dalam pengaturan jaringan, terutama dalam jaringan yang memiliki banyak pengguna. Dalam hal ini, *MikroTik Router* dapat digunakan untuk mengatur dan membatasi penggunaan *bandwidth* untuk setiap pengguna dalam jaringan. (Afriansyah & Gunawan, 2022)

Bandwidth adalah kemampuan atau kapasitas kabel *ethernet* untuk membawa sejumlah jalur paket data tertentu. Tujuan dari manajemen *bandwidth* adalah untuk menentukan hak akses bagi pengguna yang menggunakan layanan internet agar tidak ada yang dapat menggunakan *bandwidth* ini. Ketika banyak klien menggunakan jaringan yang sama, manajemen *bandwidth* harus digunakan. Mengaktifkan manajemen *bandwidth* dapat membantu memantau penggunaan internet.

Penggunaan *MikroTik Router* untuk manajemen *bandwidth* dapat menjadi penting dalam situasi di mana sumber daya *bandwidth* terbatas. Dalam hal ini, jika satu atau beberapa pengguna menggunakan terlalu banyak *bandwidth*, kinerja jaringan secara keseluruhan dapat terpengaruh dan penggunaan internet akan menjadi lambat bagi pengguna lain.

Oleh karena itu, manajemen *bandwidth* menggunakan *MikroTik Router* adalah solusi yang tepat untuk membatasi penggunaan *bandwidth* oleh pengguna tertentu, sehingga *bandwidth* dapat dialokasikan secara adil dan efisien di seluruh jaringan. Dalam manajemen *bandwidth* menggunakan *MikroTik Router*, *administrator* dapat mengatur batas *bandwidth* untuk setiap pengguna atau kelompok pengguna, serta memprioritaskan penggunaan *bandwidth* untuk aplikasi atau layanan tertentu.

1.2. Identifikasi Permasalahan

1. Tidak adanya pembagian *bandwidth* antara pengguna. Dapat mengakibatkan kinerja yang buruk atau tidak efektif bagi pengguna yang membutuhkan *bandwidth* lebih tinggi.
2. Sebagian besar *bandwidth* dapat mengakibatkan kinerja jaringan yang buruk serta menyebabkan lambatnya koneksi internet. Sehingga kualitas dan kinerja jaringan pada manajemen *bandwidth* perlu di tingkatkan.
3. Dalam jaringan sebelumnya mengakibatkan kualitas jaringan kurang efektif, sehingga pengguna yang menggunakan aplikasi berat atau melakukan unduhan secara besar dapat mengganggu kinerja jaringan bagi pengguna lain yang membutuhkan akses stabil.

1.3. Perumusan Masalah

1. Penyebab jaringan internet sebelumnya sering bermasalah?
2. Bagaimana manajemen *bandwidth* yang berjalan sebelumnya?
3. Bagaimana mengimplementasi manajemen *bandwidth* pada jaringan yang baru?

1.4. Tujuan dan Manfaat

Tujuan

Tujuan dari manajemen *bandwidth* menggunakan *Mikrotik Router* adalah untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya jaringan, terutama *bandwidth*, sehingga jaringan dapat beroperasi dengan efektif dan lancar tanpa terganggu oleh penggunaan *bandwidth* yang berlebihan.

Manfaat

A. Bagi Peneliti

- Memahami bagaimana cara menerapkan manajemen bandwidth dengan menggunakan Mikrotik Router pada suatu jaringan agar pembagian bandwidth menjadi efektif.
- Bertambahnya wawasan dan pengalaman peneliti tentang ilmu networking dan bagaimana sebuah sistem jaringan yang menggunakan Mikrotik Router dapat bermanfaat dan berperan dalam suatu jaringan internet bersama.
- Memahami masalah-masalah yang terjadi pada pengembangan dari sebuah jaringan, serta mengetahui bagaimana cara menanggulangnya.
- Dapat memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan kurikulum tingkat akhir Program Studi Teknologi Informasi Universitas Bina Sarana dan Informatika.

B. Bagi user pada jaringan

- Mendapatkan bandwidth yang sama rata dan sesuai kebutuhan dalam menggunakan koneksi internet bersama pada jaringan tersebut.

C. Bagi Universitas

- Dapat memberikan kontribusi pemikiran tentang teknologi informasi yang bermanfaat bagi civitas akademika kampus Universitas Bina Sarana dan Informatika Kramat98, khususnya mengenai manajemen bandwidth pada sebuah jaringan lokal yang terhubung ke jaringan internet.

II. LANDASAN TEORI

Telah banyak penelitian yang dilakukan berkaitan dengan teknologi *fiber optic* dengan instrumen dan pendekatan. Berdasarkan tinjauan pustaka menjadi salah satu dari penerapan metode penelitian, serta mengetahui dari penelitiannya dibidang yang sama. Berikut *Literature review* tersebut.

Penelitian ini dilakukan oleh (Darmadi, 2019) dengan judul Manajemen Bandwidth Internet Menggunakan *Mikrotik Router* Di Politeknik Tri Mitra Karya Mandiri Pengaturan *Bandwidth (bandwidth management)* pada jaringan komputer diperlukan untuk mengatur tiap data yang lewat, sehingga pembagian *bandwidth* menjadi adil. Dalam hal ini *Mikrotik Router* juga menyertakan *packet software* untuk mengatur lebar maksimum *bandwidth* yang diizinkan.

Bandwidth adalah banyaknya ukuran suatu data atau informasi yang dapat mengalir dari suatu tempat ke tempat lain dalam sebuah *network* diwaktu tertentu, yang digunakan untuk mengukur baik aliran data analog maupun data digital. Satuan yang dipakai untuk *bandwidth* adalah *Bits Per Second* atau sering disingkat bps.(Darmadi, 2019)

Manajemen adalah proses pemakaian sumber daya secara efektif untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan.

Bandwidth Manajemen adalah pengalokasian yang tepat dari suatu *bandwidth* untuk mendukung kebutuhan atau keperluan aplikasi atau suatu layanan jaringan. Disamping itu, sistem operasi dan jaringan komputer juga memainkan peran penting dalam integrasi antara klien untuk mencapai hasil yang sesuai. Jaringan komputer dibagi kedalam beberapa jenis dari jaringan komputer berdasarkan jarak, fungsi dan media penghantar.

III. ANALISIS JARINGAN YANG BERJALAN

Koperasi Indonesia (Bukopin) dan mulai beroperasi secara komersial pada tanggal 16 Maret 1971. Perjanjian tersebut pada awalnya mencakup semua kegiatan perbankan komersial dalam pengertian Undang-Undang Perbankan, dengan tujuan utama untuk menarik perhatian gerakan koperasi Indonesia dan mewakili kepentingannya menurut hukum koperasi yang berlaku. Bukopin kemudian melakukan merger dengan beberapa bank umum koperasi.

Perubahan nama Bank Koperasi Indonesia (Bukop) menjadi Bank Bukopin telah dikukuhkan dalam Rapat Anggota Bank Koperasi Indonesia sebagaimana dimaksud dalam Surat No.1. 03/RA/XII/89 tanggal 2 Januari 1990. Dalam perkembangan selanjutnya, status hukum Bank Bukopin berubah dari koperasi menjadi perseroan terbatas. Bank Bukopin mulai beroperasi sebagai perusahaan saham gabungan pada tanggal 1 Juli 1993. Bank Bukopin terus memperkuat layanan dan infrastruktur untuk mengoptimalkan layanan kepada nasabahnya. Seluruh kantor Bank Bukopin terhubung dengan jaringan real-time online.

3.1. Topologi Jaringan

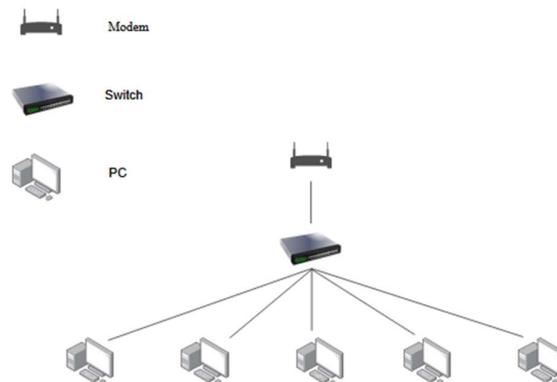
Topologi jaringan komputer adalah cara menghubungkan satu komputer ke komputer lain untuk membentuk jaringan. Saat ini metode yang banyak digunakan adalah Bus, Token dan *Star*. Jenis topologi yang dipilih dalam jaringan komputer mempengaruhi kecepatan transmisi data. Oleh karena itu, perlu menimbang kelebihan dan kekurangan masing-masing topologi berdasarkan karakteristiknya.

Topologi Jaringan juga mempelajari basis komputer yang lebih jelas disampaikan untuk kepentingan komputer itu sendiri. Komputer mampu memberikan pengalaman multi-indra di mana sebagian besar pengalaman itu didorong dan dikendalikan oleh tindakan atau keputusan pengguna. Topologi jaringan melalui kegiatan interaktif, bukan hanya menghafal.

3.2. Skema Jaringan Berjalan

Skema jaringan manajemen *bandwidth* adalah metode mengelola dan mengendalikan penggunaan *bandwidth* dalam sebuah jaringan komputer. Tujuannya adalah untuk memastikan alokasi *bandwidth* yang adil, efisien dan dapat diprioritaskan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Pada skema jaringan ini, terdapat empat *host* yang terhubung ke sebuah *switch*. Setiap *host* memiliki alamat MAC unik yang digunakan untuk mengidentifikasi perangkat di jaringan. *switch* bertindak sebagai perangkat jaringan yang mengatur pengiriman data antara *host-host* tersebut.



Gambar III.1 Topologi Jaringan Awal

Sumber : Dokumentasi pribadi

Skema jaringan ini hanya merupakan contoh sederhana sebelum digunakannya manajemen *bandwith* bagi pengguna. Namun, prinsip dasar penggunaan alamat MAC untuk mengirim data tetap sama dalam jaringan MAC.

3.3. Spesifikasi Hardware dan Software

Dalam merancang Spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak jaringan, juga harus memperhatikan faktor-faktor seperti keamanan, ketersediaan dan skalabilitas jaringan.

Berikut adalah beberapa spesifikasi *hardware* dan *software* yang dibutuhkan:

Spesifikasi Hardware			
No	Perangkat	Jenis atau model	Fungsi
1	Router Mikrotik	RB952ui-5ac2nd	Menghubungkan jaringan dan mengirim data dari satu jaringan ke <i>end user</i> .
2	Switch	SG112-24110 Series 24-Port Gigabit Unmanaged	Membagi jaringan dari router miktorik ke komputer host
3	Kabel UTP	Belden	Menghubungkan beberapa perangkat jaringan melalui kabel UTP
4	Access Point	TP-Link	Menyebarkan sinyal wireless

3.4. Permasalahan

1. Penyalahgunaan *bandwidth* oleh pengguna dalam jaringan mungkin menggunakan *bandwidth* secara tidak proporsional atau berlebihan, mengakibatkan pengurangan kinerja jaringan secara keseluruhan. Hal ini dapat mengganggu pengguna lain dan menyebabkan penurunan produktivitas.
2. Ketidakadilan dalam penggunaan *bandwidth* tanpa adanya manajemen *bandwidth* yang tepat, tidak ada prioritas yang jelas dalam alokasi *bandwidth*. Hal ini dapat menyebabkan situasi di mana beberapa aplikasi atau pengguna mendominasi *bandwidth*, sementara yang lain mengalami keterbatasan.
3. Pemakaian tidak terduga oleh pengguna tanpa manajemen *bandwidth* yang efektif, pengguna mungkin tidak menyadari bagaimana aplikasi atau layanan yang mereka gunakan mengonsumsi *bandwidth*. Ini dapat mengakibatkan pemakaian *bandwidth* yang tidak terduga, yang pada gilirannya dapat menyebabkan penurunan kualitas layanan atau biaya yang tidak terduga.

3.5. Alternatif Pemecahan Masalah

1. Dengan masalah yang terjadi dilapangan pada koneksi internet, kecepatan yang lambat, agar dapat di rubah dengan menggunakan manajemen *bandwith* sehingga dapat memperbaiki jaringan yang lambat karena menggunakan sistem yang berbeda dari sebelumnya.
2. Dengan menggunakan manajemen *bandwith*, dapat memprioritaskan penggunaan *bandwidth* dan mengontrol lalu lintas jaringan, manajemen *bandwidth* dapat meningkatkan kinerja jaringan secara keseluruhan. Ini mengurangi kemungkinan terjadinya konflik atau tumpang tindih lalu lintas, mengurangi latensi dan meningkatkan *responsivitas* jaringan.
3. Dengan manajemen *bandwidth* yang tepat, pengguna dapat mengoptimalkan penggunaan *bandwidth* yang ada dan menghindari biaya tambahan untuk meningkatkan kapasitas jaringan. Dengan mengalokasikan *bandwidth* secara cerdas, Anda dapat menghemat biaya dan memastikan penggunaan yang efisien dari sumber daya jaringan yang ada.

IV. RANCANGAN JARINGAN USULAN

Penggunaan *bandwidth* mengacu pada jumlah data yang dikirimkan atau diterima melalui jaringan dalam satu waktu tertentu. *Bandwidth* merupakan ukuran kapasitas jaringan yang mengindikasikan berapa banyak data yang dapat ditransfer suatu jaringan dalam satuan waktu. Penggunaan *bandwidth* dapat memiliki dampak signifikan pada performa jaringan, terutama jika kapasitas jaringan terbatas.

Jaringan yang menggunakan *simple queues* adalah jenis antrian jaringan yang digunakan untuk mengatur aliran paket data. *Simple Queues* biasanya diterapkan pada *Router* atau *switch* untuk mengatur prioritas pengiriman paket data. Dalam *simple queues*, setiap paket data diberi prioritas berdasarkan aturan yang ditentukan.

4.1. Topologi Jaringan

Simple Queues pada MikroTik adalah salah satu properti yang digunakan untuk mengatur dan membatasi lalu lintas jaringan. *Simple Queues* memungkinkan Anda untuk mengatur prioritas, membatasi kecepatan, dan memberikan QoS (*Quality of Service*) pada penggunaan *bandwidth* berdasarkan aturan yang ditentukan.

Topologi yang dipakai pada jaringan usulan adalah bus. Salah satu jenis topologi jaringan komputer yang memiliki struktur fisik yang sederhana. Dalam topologi ini, semua perangkat terhubung ke satu kabel tunggal yang disebut bus. Dimana nanti modem dari ISP mentransfer data lewat *Router MikroTik* lalu dikirimkan ke *client*.

4.2. Skema Jaringan Berjalan

Dalam skema jaringan di atas, terdapat satu *Router* yang terhubung ke Internet. Dari *Internet Service Provider (ISP)*(Afriansyah & Gunawan, 2022). *Router* terhubung ke *switch* yang kemudian terhubung ke beberapa perangkat komputer. Dimana komputer telah di manajemen *bandwidth* menggunakan *Simple Queues*. Untuk mengatur lalu lintas di jaringan ini menggunakan *Simple Queues*, dengan membatasi penggunaan *bandwidth* pada PC tertentu, misalnya untuk mencegah satu pengguna mendominasi lalu lintas dan dapat mengatur *Simple Queues* pada PC tersebut dengan batasan kecepatan maksimum yang sesuai.

4.3. Rancangan Aplikasi

Rancangan aplikasi *Simple Queues* tergantung pada kebutuhan spesifik jaringan dan kebijakan penggunaan sumber daya jaringan yang diinginkan. Tentukan pengguna atau kelompok pengguna mana yang ingin dikendalikan dan batasi penggunaan sumber daya jaringan. Identifikasi pengguna dapat berdasarkan alamat IP, *subnet* atau protokol tertentu.

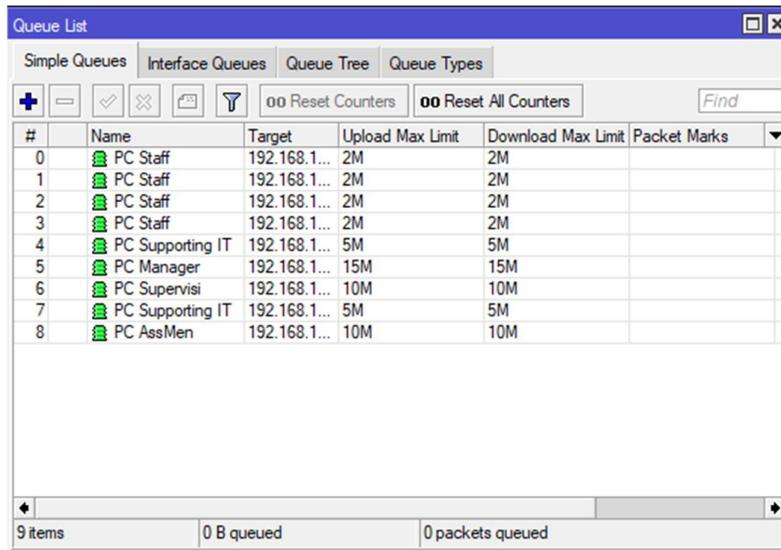


Gambar IV. 1 Identifikasi Pengguna

Sumber : Dokumentasi Pribadi

/24 adalah angka yang merujuk pada *subnetmask* sebuah *IP address*. *Subnetmask* sendiri berfungsi untuk menentukan berapa jumlah *host* yang dapat terbentuk dengan memberikan sebuah *network ID*. */24* sendiri sama dengan *255.255.255.0*.

Atur batasan *bandwidth* untuk setiap pengguna atau kelompok pengguna. Anda dapat membatasi *bandwidth upload* (uplink) dan *download* (downlink) secara terpisah atau bersamaan.

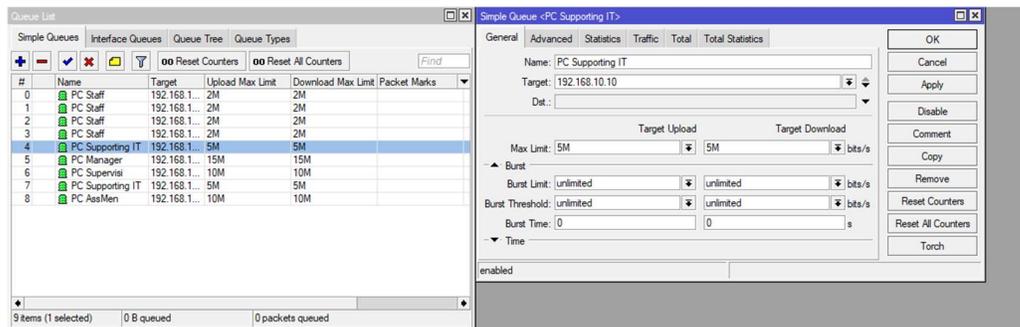


#	Name	Target	Upload Max Limit	Download Max Limit	Packet Marks
0	PC Staff	192.168.1...	2M	2M	
1	PC Staff	192.168.1...	2M	2M	
2	PC Staff	192.168.1...	2M	2M	
3	PC Staff	192.168.1...	2M	2M	
4	PC Supporting IT	192.168.1...	5M	5M	
5	PC Manager	192.168.1...	15M	15M	
6	PC Supervisi	192.168.1...	10M	10M	
7	PC Supporting IT	192.168.1...	5M	5M	
8	PC AssMen	192.168.1...	10M	10M	

9 items 0 B queued 0 packets queued

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Gambar IV. 2 Batasan Bandwidth



The configuration dialog for the 'PC Supporting IT' queue is shown. The 'General' tab is active, displaying the following settings:

- Name: PC Supporting IT
- Target: 192.168.10.10
- Max Limit: 5M
- Target Upload: 5M
- Target Download: 5M
- Burst Limit: unlimited
- Burst Threshold: unlimited
- Burst Time: 0
- Time: 0
- enabled:

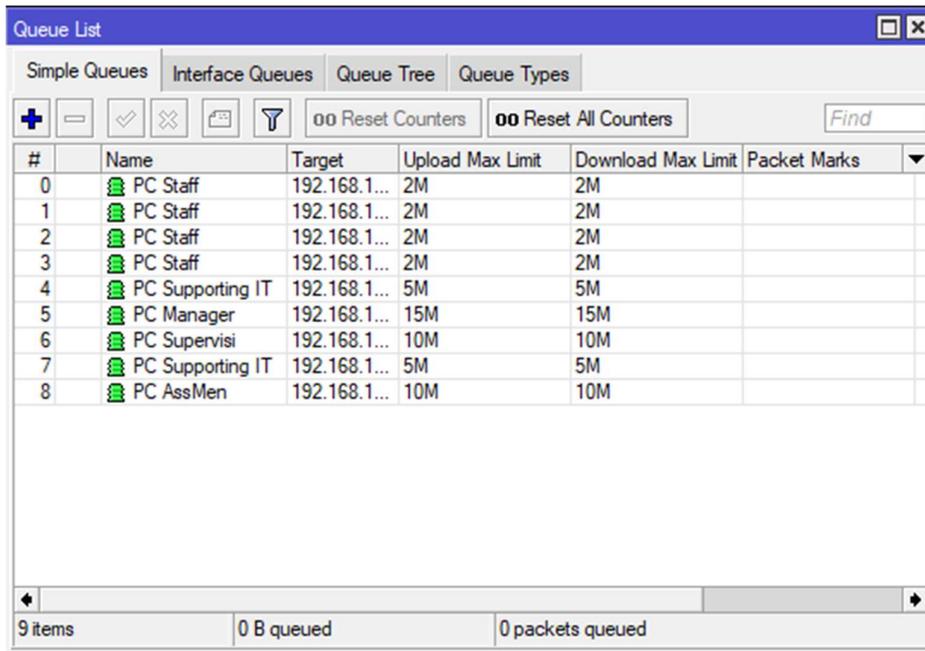
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Gambar IV. 3 Pengaturan Simple Queues

Gunakan fitur filter pada *Simple Queues* untuk memilih lalu lintas data yang akan dikenai aturan pengaturan *Simple Queues*. Anda dapat memilih lalu lintas berdasarkan alamat IP sumber, alamat IP tujuan, protokol, atau *port* tertentu. Dalam manajemen bandwidth diatas, menurut kebutuhan dan klasifikasi penggunaan data yang sesuai pekerjaan.

4.4. Manajemen Jaringan

Manajemen jaringan dengan menggunakan *Simple Queues* adalah salah satu metode pengaturan lalu lintas yang umum digunakan untuk mengatur kecepatan dan prioritas aliran data dalam jaringan. Membantu mengatur dan mengontrol penggunaan *bandwidth* serta menerapkan kebijakan jaringan yang sesuai yang memungkinkan kita untuk mengatur dan membatasi penggunaan *bandwidth* internet untuk setiap *host* atau jaringan yang terhubung ke *Router Mikrotik*. Dalam konfigurasi *Simple Queues* pada *Mikrotik*.



The screenshot shows the Mikrotik Queue List window with the 'Simple Queues' tab selected. The table lists 9 items with columns for #, Name, Target, Upload Max Limit, Download Max Limit, and Packet Marks. The status bar at the bottom indicates 9 items, 0 B queued, and 0 packets queued.

#	Name	Target	Upload Max Limit	Download Max Limit	Packet Marks
0	PC Staff	192.168.1...	2M	2M	
1	PC Staff	192.168.1...	2M	2M	
2	PC Staff	192.168.1...	2M	2M	
3	PC Staff	192.168.1...	2M	2M	
4	PC Supporting IT	192.168.1...	5M	5M	
5	PC Manager	192.168.1...	15M	15M	
6	PC Supervisi	192.168.1...	10M	10M	
7	PC Supporting IT	192.168.1...	5M	5M	
8	PC AssMen	192.168.1...	10M	10M	

Sumber : Dokumentasi pribadi

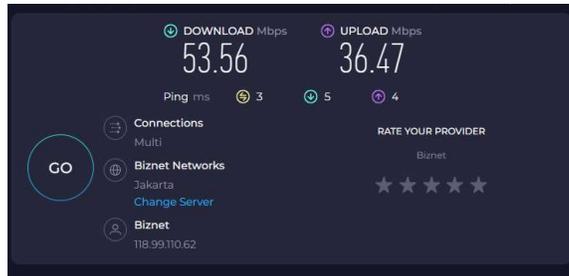
Gambar IV. 4 Metode Simple Queues

4.5. Pengujian Jaringan

Dalam pengujian jaringan awal, diperlukan spesifikasi *hardware* dan *software* agar terkoneksi dengan jaringan internet melalui kabel UTP dari ISP sampai ke laptop atau komputer dengan menggunakan *Router Mikrotik* dengan *Simple Queues* yang terhubung. Akses ke halaman *login* yang dituju.

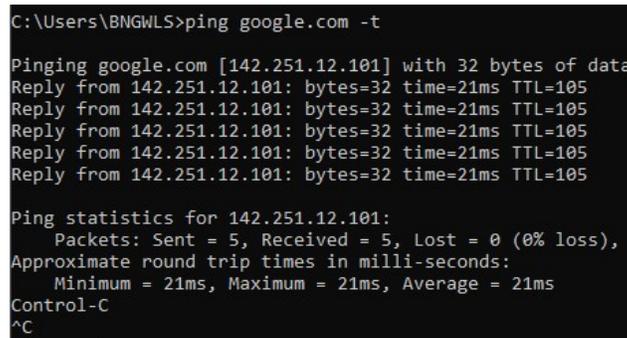
Kecepatan Unduh dan Unggah (*Download/Upload Speed*): Pengujian ini bertujuan untuk mengukur kecepatan unduh dan unggah koneksi internet Anda. Anda dapat menggunakan berbagai alat pengujian kecepatan *online* yang tersedia, seperti *Speedtest.net* atau *Fast.com*. Pastikan untuk menguji kecepatan pada berbagai waktu dan dalam kondisi jaringan yang berbeda untuk mendapatkan gambaran yang lebih akurat.

Dengan paket 50 Mbps yang diberikan ISP, pengetesan *bandwidth* apabila belum menggunakan *Router Mikrotik* yang mana bisa di *manage bandwidth*. Latensi (*Ping*) Pengujian ini mengukur waktu yang diperlukan untuk mengirimkan paket data dari perangkat anda ke *server* tertentu dan kembali. Semakin rendah latensi, semakin responsif koneksi internet, anda dapat menggunakan perintah "*ping*" di *Command Prompt* atau terminal untuk mengukur latensi ke *server* tertentu atau menggunakan alat *online* seperti *Pingtest.net*.



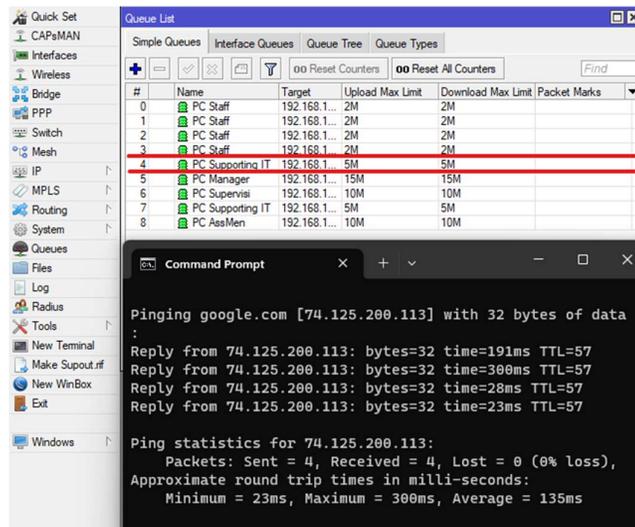
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Gambar IV. 5 Pengetesan Jaringan Awal



Sumber : Dokumentasi Pribadi

Gambar IV. 6 Ping Test



Sumber : Dokumentasi Pribadi

Gambar IV. 7 Penerapan *Limit*

Gambar IV.13 menampilkan IP 192.168.10.239 dilimit *upload* 5 Mbps dan *download* 5 Mbps dengan limit untuk mengatur dan membatasi jumlah *bandwidth* yang dapat digunakan oleh suatu koneksi atau kelompok koneksi dalam jaringan. Dengan membatasi *bandwidth*, Anda dapat mengontrol dan mengelola penggunaan sumber daya jaringan agar tidak terjadi penyalahgunaan atau penumpukan lalu lintas yang dapat mengganggu kinerja jaringan secara keseluruhan.

Pengujian pembatasan *bandwidth* dengan mengatur aturan *Simple Queues* untuk membatasi *bandwidth* pengguna atau kelompok pengguna tertentu. Kemudian, lakukan pengujian kecepatan unduh dan unggah pada pengguna yang terkena aturan tersebut. Pengujian prioritas lalu lintas memberikan prioritas tertentu kepada lalu lintas data yang penting atau kritis dalam jaringan. Lakukan pengujian dengan menjalankan aplikasi atau layanan yang membutuhkan prioritas tinggi dan periksa apakah lalu lintas tersebut mendapatkan prioritas yang sesuai. Pengujian stabilitas *Simple Queues* dengan memantau lalu lintas data selama periode waktu tertentu.



Sumber : Dokumentasi Pribadi

Gambar IV. 8 Pengujian Batasan *Bandwidth*

Gambar IV.15 Pengujian batasan *bandwidth* yang diatur *Simple Queues* untuk mengatur batasan *bandwidth* dan prioritas lalu lintas pada pengguna atau kelompok pengguna tertentu. Lakukan pengujian latensi dengan mengirimkan *ping* ke *server* tertentu dari pengguna yang terkena aturan *Simple Queues*. Periksa apakah latensi tetap rendah dan tidak terpengaruh oleh pembatasan *bandwidth* yang diterapkan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penulisan, atau hasil yang didapat di lapangan atau sumber lainnya. Penulis memberikan kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan adanya limitasi menggunakan *mode simple queues* administrator tidak perlu lagi memikirkan kemacetan *traffic bandwidth* dikarenakan *simple queues* lebih efektif, efisien dan stabil jika ditambahkan pada jaringan.
2. Dengan *bandwidth* awal 50 Mbps telah dilakukan pengujian dan analisis dengan *mode simple queues upload* dan *download* menjadi 5 Mbps per *user*. Sehingga koneksi *user* menjadi efektif dan stabil.
3. Dengan menerapkan *simple queues* hasil pengujian terbukti menghasilkan jaringan yang stabil dan efisien

Adapun saran yang berdasarkan pengalaman di bidang jaringan internet, pada bagian ini penulis ingin memberikan saran yang mungkin berguna untuk penelitian selanjutnya.

1. Dengan desain baru, dimungkinkan untuk memblokir halaman yang tidak terkait dengan pekerjaan secara permanen.
2. Bagi peneliti selanjutnya untuk memperdalam tesis ini tentang manajemen bandwidth menggunakan proxy sederhana.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriansyah, D., & Gunawan, T. (2022). Monitoring Dan Optimalisasi Bandwidth Dengan Multi Internet Service Provider Menggunakan Metode Pcq Pada Upt Puskesmas Rawat Inap Gadingrejo. *Jurnal Informatika Software Dan Network (JISN)*, 3(1), 13–17.
- Darmadi, E. A. (2019). Manajemen Bandwidth Internet Menggunakan Mikrotik Router Di Politeknik Tri Mitra Karya Mandiri. *IKRA-ITH TEKNOLOGI: Jurnal Sains & Teknologi*, 3(3), 7–13. <http://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-humaniora/article/download/698/538>
- Gunawan, G. (2019). Implementasi Metode Load Balancing dan Manajemen Bandwidth Dengan Menggunakan Router Mikrotik (Studi Kasus: Smkn 1 Panyingkiran). *Prosiding Industrial Research Workshop and ...*, 416–422. <https://jurnal.polban.ac.id/ojs-3.1.2/proceeding/article/view/1433%0Ahttps://jurnal.polban.ac.id/ojs-3.1.2/proceeding/article/view/1433/1196>
- Izzaty, R. E., Astuti, B., & Cholimah, N. (2019). Metode Observasi. *Metode Observasi Pada Perusahaan PT. STRADA*, 5–24.
- Malik, A., Aksara, L. F., & Yamin, M. (2019). Perbandingan Metode Simple Queues Dan Queues Tree Untuk Optimasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Mikrotik (Studi Kasus: Pengadilan Tinggi Agama Kendari). *SemanTIK*, 3(2), 1–8.
- Ontoseno, R. D. H., Haqqi, M. N., & Hatta, M. (2019). Limitasi Pengguna Akses Internet Berdasarkan Kuota Waktu Dan Data Menggunakan Pc Router Os Mikrotik. *Teknika: Engineering and Sains Journal*, 1(2), 125. <https://doi.org/10.51804/tesj.v1i2.134.125-130>
- Pamungkas, C. A. (2019). Manajemen Bandwith Menggunakan Mikrotik Routerboard Di

- Politeknik Indonusa Surakarta. *INFORMA Politeknik Indonusa Surakarta*, 1, 22. <http://informa.poltekindonusa.ac.id/index.php/informa/article/download/120/100>
- Sabara Martselane Adias, A. P. (2020). KONFIGURASI MANAJEMEN BANDWIDTH MENGGUNAKAN ROUTER MIKROTIK RB2011UiAS-RM UNTUK MENGONTROL PENGGUNAAN INTERNET DI PT REKAN USAHA MIKRO ANDA TEGAL. *KONFIGURASI MANAJEMEN BANDWIDTH MENGGUNAKAN ROUTER MIKROTIK RB2011UiAS-RM UNTUK MENGONTROL PENGGUNAAN INTERNET DI PT REKAN USAHA MIKRO ANDA TEGAL*, 9(2), 275. <https://doi.org/10.35393/1730-006-002-014>
- Setiawan, S., & Maulana, M. (2020). Penggunaan Metode Simple Queue Dalam Manajemen Bandwidth. *Jurnal Teknologi Informatika Dan Komputer*, 4(2), 60–63. <https://doi.org/10.37012/jtik.v4i2.264>
- Sumardi, S., & Zaen, M. T. A. (2020). Perancangan Jaringan Komputer Berbasis Mikrotik Router OS Pada SMAN 4 Praya. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Elektronik*, 1(1), 50. <https://doi.org/10.36595/jire.v1i1.32>