

## Penerapan Mikrotik HAP TC RB941 Dalam Jaringan Menggunakan Simple Queus

Tata Sumitra<sup>1\*</sup>, Muryan Awaludin<sup>2</sup>, Achmad Ramadhany<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Sistem Informasi Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma

---

### Info Artikel

#### Histori Artikel:

Diajukan: 19 September 2024

Direvisi: -

Diterima: 23 September 2024

---

#### Kata kunci:

Jaringan, Router, Mikrotik, Internet, Simple Queues

---

#### Keywords:

Network, Router, Mikrotik, Internet, Simple Queues.

---

#### Penulis Korespondensi:

Tata Sumitra\*

Email: [tsumitra@gmail.com](mailto:tsumitra@gmail.com)

---

### ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada penerapan perangkat router Mikrotik hAP TC RB941 dan metode Simple Queues untuk mengoptimalkan pengalaman pengguna dalam jaringan internet. Perangkat router Mikrotik hAP TC RB941 memiliki kemampuan handal dalam mengatur lalu lintas data, sedangkan Simple Queues memungkinkan administrator jaringan untuk membatasi dan memprioritaskan bandwidth sesuai kebutuhan.

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan Simple Queues pada Mikrotik hAP TC RB941 menghasilkan pengaturan bandwidth yang terstruktur dan mudah dikontrol. Hal ini memungkinkan administrator jaringan untuk memberikan prioritas yang tepat untuk setiap jenis lalu lintas data, termasuk mengoptimalkan pengalaman pengguna dalam mengakses layanan internet.

Penerapan Mikrotik hAP TC RB941 dan Simple Queues sangat penting untuk meningkatkan kualitas layanan dan pengalaman pengguna dalam jaringan internet. Dukungan Simple Queues memberikan fleksibilitas dan kontrol yang dibutuhkan dalam mengelola trafik jaringan secara efisien, sejalan dengan prinsip-prinsip Quality of Service (QoS) untuk meningkatkan performa jaringan internet secara keseluruhan.

---

*This study focuses on the implementation of Mikrotik hAP TC RB941 router devices and Simple Queues methods to optimize user experience in internet networks. Mikrotik hAP TC RB941 router devices have reliable capabilities in managing data traffic, while Simple Queues allows network administrators to limit and prioritize bandwidth as needed.*

*This study shows that the implementation of Simple Queues on Mikrotik hAP TC RB941 produces structured and easily controlled bandwidth settings. This allows network administrators to give the right priority to each type of data traffic, including optimizing user experience in accessing internet services.*

*The implementation of Mikrotik hAP TC RB941 and Simple Queues is very important to improve the quality of service and user experience in internet networks. Simple Queues support provides the flexibility and control needed to manage network traffic efficiently, in line with the principles of Quality of Service (QoS) to improve overall internet network performance*

Copyright © 2024 Author(s). All rights reserved

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan zaman yang semakin maju dan merambah ke semua aspek kehidupan manusia menghadirkan pergeseran peran menuju teknologi. Kebutuhan akan internet sekarang ini menjadi penting karena dalam semua kegiatan proses pembelajaran yang sebelumnya dilakukan secara tatap muka, kini banyak beralih menjadi pembelajaran secara online. Mulai dari tingkat SD, SMP, SMK, hingga perguruan tinggi, semua menerapkan pembelajaran daring. Namun, kadang kala akses internet yang kita gunakan kadang kala tidak stabil. Penelitian ini bertujuan untuk merancang infrastruktur jaringan dengan menggunakan perangkat mikrotik rb941\_2nd dan menggunakan Simple Queues. Selain itu, pemanfaatan mikrotik ini juga akan digunakan untuk manajemen bandwidth, meningkatkan kestabilan dan efisiensi software manajemen bandwidth, serta membagi bandwidth secara optimal.

Jaringan internet sering mengalami dominasi bandwidth antara client, yang disebabkan oleh salah satu atau beberapa client melakukan download yang mengganggu client lainnya. Salah satu solusi untuk memanfaatkan bandwidth lebih optimal adalah dengan mengelola bandwidth yang tersedia di jaringan. Dengan cara ini, jika ada client yang membutuhkan bandwidth besar, client lainnya tidak terganggu karena setiap client memiliki kapasitas bandwidth tersendiri untuk mengakses internet. Menggunakan router mikrotik, seorang administrator jaringan dapat dengan mudah melakukan manajemen bandwidth. Namun, di dalam router mikrotik terdapat beberapa metode antrian yang dapat digunakan untuk mengelola bandwidth, masing-masing dengan kelebihan dan kekurangannya. Dengan perkembangan jaringan komputer, bandwidth internet menjadi sangat padat, tentunya membutuhkan jaringan internet yang stabil. Penggunaan bandwidth dalam jaringan tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah pengguna, tetapi juga oleh jenis dan tingkat kebutuhan pengiriman dan penerimaan (upload dan download). Salah satu atau lebih client dapat menghabiskan kapasitas bandwidth dalam jaringan untuk mengunduh atau mengakses aplikasi yang menyita bandwidth. Dengan menggunakan router mikrotik, seorang administrator jaringan dapat dengan mudah melakukan manajemen bandwidth. Namun, di dalam router mikrotik terdapat beberapa metode antrian yang dapat digunakan untuk mengelola bandwidth, masing-masing dengan kelebihan dan kekurangannya. Untuk mengatasi masalah dominasi bandwidth antar client, dilakukan pembagian bandwidth. Salah satu metode antrian yang digunakan untuk pembagian bandwidth adalah menggunakan metode Simple Queue, baik dengan menggunakan Simple Queue yang tersedia dalam mikrotik. Metode ini dapat diterapkan pada kondisi beberapa client dan sangat merepotkan jika harus membuat rule, sehingga Simple Queue dapat membatasi bandwidth pengguna secara merata dengan meningkatkan jaringan internet.

## II. LANDASAN TEORI

### 2.1 Jaringan Komputer

Jaringan komputer merupakan infrastruktur yang memungkinkan interkoneksi antara berbagai perangkat komputer, seperti komputer, server, dan perangkat jaringan lainnya. Jaringan tersebut memungkinkan pertukaran data dan informasi antara perangkat tersebut. Salah satu contoh jaringan terbesar yang ada saat ini adalah Internet (Aulia et al., 2023).

Internet merupakan jaringan global yang menghubungkan jutaan perangkat di seluruh dunia. Dengan adanya Internet, orang-orang dapat berkomunikasi, berbagi informasi, dan mengakses sumber daya yang tersedia secara luas. Internet juga memberikan banyak layanan, seperti email, browsing web, media sosial, dan lain sebagainya (Saroji et al., 2021).

Salah satu teknologi yang mendasari jaringan komputer adalah TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol). Protokol tersebut digunakan untuk mengatur pengiriman data antar perangkat dalam jaringan. TCP bertanggung jawab atas pemecahan data menjadi paket-paket kecil dan memastikan paket-paket tersebut dikirim dengan benar, sedangkan IP mengatur alamat tujuan dan pengiriman paket data ke tujuan yang sesuai (Aulia et al., 2023).

Dalam sebuah jaringan komputer, terdapat berbagai perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) yang digunakan. Perangkat keras seperti router, switch, dan kabel jaringan digunakan untuk menghubungkan perangkat-perangkat dalam jaringan. Sementara itu, perangkat lunak seperti protokol jaringan, firewall, dan aplikasi jaringan berperan dalam mengatur dan mengelola lalu lintas data dalam jaringan (Sinaga, 2020).

Penting untuk memahami bahwa jaringan komputer memiliki berbagai jenis, seperti jaringan lokal (LAN), jaringan metropolitan (MAN), dan jaringan luas (WAN). Setiap jenis jaringan memiliki cakupan dan skala yang berbeda, sesuai dengan kebutuhan pengguna (Heryana et al., 2023).

Dalam era digital seperti sekarang ini, jaringan komputer memainkan peran yang sangat penting dalam mendukung berbagai aktivitas manusia. Dengan adanya jaringan, informasi dapat tersebar dengan cepat, komunikasi menjadi lebih mudah, dan layanan digital dapat diakses dari mana saja. Oleh karena itu, pemahaman tentang jaringan komputer menjadi sangat penting bagi siapa pun yang menggunakan teknologi informasi (Rahman, Ariantini, et al., 2024).

## 2.2 Klasifikasi Jaringan

Jaringan komputer merupakan kumpulan perangkat keras dan perangkat lunak yang saling terhubung untuk berbagi data, informasi, sumber daya, dan layanan. Salah satu contoh jaringan terbesar di dunia adalah internet, yang menghubungkan jutaan perangkat komputer secara global. Jaringan komputer memiliki berbagai jenis klasifikasi berdasarkan cakupannya, seperti jaringan LAN (Local Area Network), jaringan WAN (Wide Area Network), dan jaringan MAN (Metropolitan Area Network) (Noviriandini et al., 2022).

Jaringan komputer dapat diklasifikasikan berdasarkan skala geografisnya. Jaringan LAN biasanya terbatas dalam cakupan geografis, seringkali hanya mencakup area fisik yang relatif kecil seperti kantor, sekolah, atau rumah. Jaringan WAN, di sisi lain, memiliki cakupan area yang lebih luas, bisa mencakup kota, negara, atau bahkan lintas negara. Sedangkan jaringan MAN memiliki cakupan geografis di antara LAN dan WAN, biasanya mencakup area sebuah kota atau daerah tertentu.

Selain itu, jaringan komputer juga dapat diklasifikasikan berdasarkan hubungan antar perangkatnya. Jaringan ini dapat dibedakan menjadi jaringan Client-Server dan jaringan Peer-to-Peer. Pada jaringan Client-Server, terdapat satu atau beberapa server yang menyediakan layanan kepada sejumlah klien atau client. Sementara pada jaringan Peer-to-Peer, setiap perangkat memiliki kemampuan yang setara untuk berkomunikasi dan berbagi sumber daya dengan perangkat lain dalam jaringan.

Jaringan komputer juga dapat diklasifikasikan berdasarkan teknologinya, seperti jaringan nirkabel (wireless) dan jaringan kabel (wired). Jaringan nirkabel memanfaatkan gelombang radio atau inframerah untuk mentransmisikan data antar perangkat, sementara jaringan kabel menggunakan media kabel yang menghubungkan perangkat secara fisik. Perkembangan teknologi saat ini telah memungkinkan terciptanya jaringan yang lebih cepat, aman, dan handal.

Dalam konteks internet, jaringan komputer menjadi sangat kompleks dan luas karena terhubung secara global. Internet merupakan jaringan komputer terbesar di dunia yang menghubungkan miliaran perangkat, termasuk komputer, smartphone, tablet, dan perangkat lainnya. Internet memungkinkan pertukaran informasi, komunikasi, e-commerce, hiburan, dan berbagai layanan lainnya secara instan dan global (Pradana, 2015).

Dengan demikian, klasifikasi jaringan komputer menjadi penting untuk memahami karakteristik, struktur, dan fungsi dari setiap jenis jaringan. Dengan perkembangan teknologi yang pesat, pemahaman yang baik tentang jaringan komputer dapat membantu dalam merancang, mengelola, dan memelihara jaringan yang efisien dan andal. Oleh karena itu, pemahaman mengenai jaringan komputer sangatlah penting dalam era digital saat ini.

## 2.3 Topologi Jaringan

Topologi jaringan adalah struktur fisik dan logis yang mendefinisikan bagaimana perangkat dalam jaringan komputer terhubung dan berkomunikasi satu sama lain. Dalam konteks jaringan komputer, topologi berperan penting dalam menentukan efisiensi, keandalan, serta kinerja keseluruhan jaringan. Dengan pertumbuhan pesat penggunaan internet, pemahaman yang baik tentang topologi jaringan menjadi semakin penting bagi berbagai pihak mulai dari pengguna rumahan hingga perusahaan besar (Yudatama et al., 2023).

Salah satu topologi jaringan yang umum digunakan adalah topologi bintang. Topologi bintang merupakan topologi yang memiliki pusat kontrol atau server yang terhubung langsung ke setiap perangkat di jaringan. Kelebihan dari topologi ini adalah ketika satu perangkat mengalami kerusakan,

perangkat lain masih dapat tetap terhubung ke jaringan. Namun, kerentanan terhadap kegagalan pusat jaringan menjadi salah satu kelemahan dari topologi bintang.

Selain topologi bintang, ada juga topologi jaringan lain yang sering digunakan, yaitu topologi mesh. Topologi ini memungkinkan setiap perangkat terhubung langsung ke setiap perangkat lain di jaringan. Hal ini memberikan keandalan yang tinggi karena adanya banyak rute yang tersedia untuk pengiriman data. Namun, biaya dan kompleksitas instalasi yang tinggi menjadi tantangan utama dalam menerapkan topologi mesh (Ramadhan & Ladjamuddin, 2022).

Dengan demikian, pemahaman yang baik tentang topologi jaringan sangatlah penting dalam konteks jaringan komputer dan penggunaan internet. Dengan mengetahui karakteristik, kelebihan, kelemahan, serta penerapan dari berbagai topologi jaringan, diharapkan pengguna dapat memilih solusi jaringan yang tepat sesuai dengan kebutuhan dan mendukung produktivitas dalam berbagai aspek kehidupan modern (Rahman, Nurninawati, et al., 2024).

## 2.4 Mikrotik hAP TC RB941

Jaringan komputer adalah suatu sistem yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang saling terhubung untuk berbagi data dan sumber daya. Salah satu perangkat keras yang sering digunakan untuk membangun jaringan adalah router. Salah satu router yang populer digunakan adalah Mikrotik hAP TC RB941.

Mikrotik hAP TC RB941 adalah router kecil yang memiliki banyak fitur yang berguna untuk memperluas jaringan internet di rumah atau kantor kecil. Router ini menyediakan empat port Ethernet, Wi-Fi 2,4 GHz, dan prosesor 650 MHz, yang membuatnya cukup kuat untuk menangani lalu lintas data dalam jaringan kecil (Enterprise, 2009).

Dengan Mikrotik hAP TC RB941, pengguna dapat mengatur jaringan mereka sesuai kebutuhan, seperti mengatur akses internet, mengelola bandwidth, dan mengamankan jaringan dari serangan yang berbahaya. Router ini juga mendukung berbagai protokol jaringan, seperti TCP/IP, DHCP, dan VPN, sehingga memungkinkan pengguna untuk terhubung ke internet dengan aman dan efisien.

Dengan demikian, Mikrotik hAP TC RB941 adalah pilihan yang baik bagi siapa pun yang ingin memperluas jaringan internet mereka dengan cukup kuat dan handal (Ramadhan & Ladjamuddin, 2022). Dengan fitur-fitur yang dimilikinya, router ini dapat membantu pengguna untuk mengoptimalkan koneksi internet mereka dan menjaga keamanan jaringan mereka dengan baik.

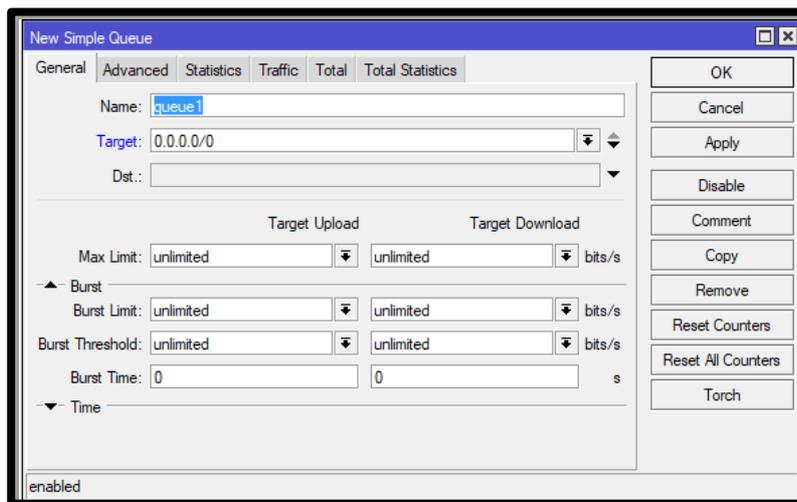
## 2.5 Manajemen Bandwidth dalam Jaringan

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 trafik 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 (Pamungkas, 2016).

Adapun cara untuk manajemen *bandwidth* pada Router Mikrotik dapat menggunakan 2 menu konfigurasi yaitu *Simple Queue* dan *Queue Tree*.

### 2.5.1 Simple Queue

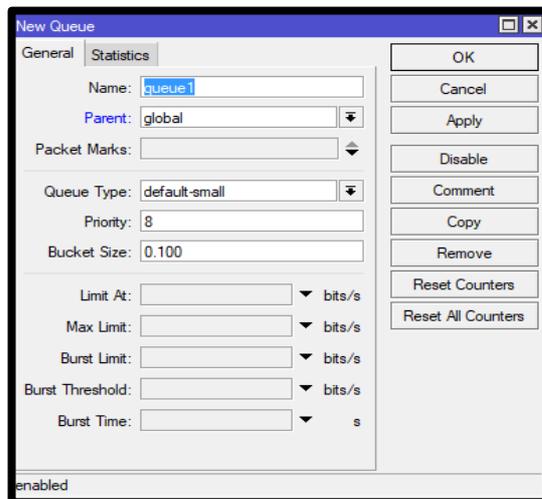
Merupakan menu pada RouterOS untuk melakukan manajemen *bandwidth* untuk skenario jaringan yang sederhana. Untuk menggunakan Simple Queue, pekerjaan *packet classification* dan *marking packet* tidak wajib untuk dilakukan. Konfigurasi queue yang dilakukan oleh simple queue tetap menggunakan Hierarchical Token Bucket sebagai metode utama. Namun queue tersebut tidak dilakukan pada interface fisik. Simple Queue akan melakukan queue pada interface virtual. Pada RouterOS v5 akan dilakukan pada interface Global-In, Global-Out atau Global-Total. Sedangkan pada RouterOS v6, Simple queue memiliki tempat khusus sendiri untuk melakukan queue (Towidjojo, 2016).



Gambar 1 Konfigurasi Simple Queue

### 2.5.2 Queue Tree

Masih memiliki beberapa persamaan dengan Simple Queue. Keduanya tetap menggunakan Hierarchical Token Bucket untuk menyusun konfigurasi-konfigurasi queue. Sehingga nantinya di Queue Tree juga dikenal adanya *Inner queue* maupun *leaf queue*. Queue Tree juga dapat dikombinasikan dengan metode queue lainnya, seperti FIFO maupun PCQ. Konfigurasi Queue pada Simple Queue dan Queue Tree juga memiliki persamaan dalam penggunaan parameter *priority* maupun parameter *Burst*.



Gambar 2 Konfigurasi Queue Tree

Berbeda dengan Simple Queue, Queue Tree adalah konfigurasi queue yang bersifat *one way* (satu arah), ini berarti sebuah konfigurasi queue hanya akan mampu melakukan queue terhadap satu arah jenis traffic. Prinsip *top bottom* dalam mengeksekusi queue juga tidak berlaku di Queue Tree. Walaupun prinsip *top to bottom* tidak digunakan pada Queue Tree, namun pada saat akan membuat konfigurasi marking packet pada Firewall mangle prinsip *top to bottom* tetap digunakan. Firewall mangle tetap akan mengeksekusi baris-baris konfigurasi marking packet dari atas ke bawah. Jika urutan konfigurasi Firewall Mangle tidak tepat, maka pekerjaan packet marking akan gagal. Dan jika packet marking saja sudah gagal, maka bisa dipastikan bahwa konfigurasi manajemen *bandwidth* pada Queue Tree pun akan gagal (Towidjojo, 2016).

### III. METODE

Metodologi penelitian dibagi menjadi 5 tahapan yaitu Studi Literatur, identifikasi kebutuhan, perancangan jaringan, implementasi dan pengujian, dokumentasi seperti pada gambar 3.



Gambar 3 Tahapan Penelitian

Gambar 3.1 menjelaskan mengenai urutan dan tahapan-tahapan dalam melakukan penelitian Penerapan Mikrotik HAP TC RB941 dalam jaringan menggunakan simple queue.

#### 3.1 Studi Literatur

Studi literatur penelitian dengan mengumpulkan bahan atau materi-materi yang berkaitan dengan penelitian dan rujukan mengenai metode *Load Balancing*, *Failover*, *Quality of Service* serta perbandingan parameter yang diuji. Pengumpulan referensi dilakukan di perpustakaan, melalui website ataupun melalui karya tulis ilmiah yang sudah dipublikasi.

#### 3.2 Identifikasi Kebutuhan

Identifikasi kebutuhan *hardware* dan *software* yang akan digunakan untuk proses penelitian penelitian Penerapan Mikrotik HAP TC RB941 dalam jaringan menggunakan simple queue.

*Hardware* yang digunakan pada penelitian ini yaitu Mikrotik dan Laptop. Router yang digunakan adalah router RB951Ui-2nD dengan spesifikasi pada Tabel 1

Tabel 1 Spesifikasi MikroTik RouterBoard

No	Komponen	Keterangan
1	Tipe Router	RB941-2nD-TC HAP Lite
2	LAN Port	4
3	Wireless	1
4	RouterOS License	Level 4

MikroTik Routerboard yang digunakan merupakan router dengan tipe RB941-2nD-TC HAP Lite yang dibuat untuk kebutuhan *indoor*. Laptop digunakan untuk melakukan *remote access* kepada MikroTik dengan menggunakan *software* WinBox untuk mengonfigurasi, membuat akses jaringan internet dan membuat konfigurasi *Load Balancing*.

Tabel 2 Spesifikasi Laptop

No	Komponen	Keterangan
1	Processor	Intel Core i3-4010 CPU @1.7GHz

2	Memory	8GB DDR 3
3	Hardisk	Seagate ST500LT012 500GB
4	Graphics	Intel HD Graphics Family
5	Network adapters	Realtek PCIe GbE Family Controller

Tabel 2 menjelaskan mengenai spesifikasi laptop yang digunakan, laptop yang digunakan pada penelitian ini adalah laptop dengan spesifikasi *processor* Intel Core i3 dengan *clock speed* 1.7 GHz 2 Core 4 Thread, *memory* 4GB DDR3, hardisk Seagate 500GB, dengan kartu grafis Intel HD Graphics Family, dan *network adapter* Realtek PCIe GbE Family Controller. Laptop digunakan untuk konfigurasi MikroTik serta melakukan pengujian *Load Balancing*.

Tabel 3 Spesifikasi kebutuhan internet

No	Komponen	Keterangan
1	Indihome Fiber	Speed 10Mbps
2	<i>Smartphone</i>	4G LTE Connection
3	<i>ISP mobile connection</i>	SIM Card Telkomsel Simpati 4G

Tabel 3 menjelaskan mengenai spesifikasi kebutuhan lain untuk penelitian, sumber koneksi internet pertama yang akan digunakan melalui ISP Indihome Fiber dengan kecepatan 10Mbps, untuk koneksi internet yang kedua menggunakan layanan *ISP mobile connection* yang terpasang pada dua *smartphone* masing-masing terdapat satu SIM Card menggunakan Telkomsel Simpati dengan koneksi 4G LTE.

Tabel 4 Spesifikasi Software

No	Software	Versi
1	Windows	10 Pro 64bit
2	WinBox	3.24

Tabel 4 menjelaskan mengenai *software* yang digunakan beserta versinya. *Software* yang digunakan untuk penelitian ini yaitu pada laptop terinstal Windows 10 Pro 64bit, untuk konfigurasi pada MikroTik Routerboard dilakukan dengan cara *remote access* menggunakan aplikasi WinBox. Wireshark digunakan untuk melihat hasil data berupa parameter percobaan dari *Load Balancing*.

### 3.3 Implementasi dan Pengujian



Gambar 4 Implementasi Jaringan

#### 3.3.1 Implementasi

Tahap implementasi terbagi menjadi 3 tahap yaitu :

1. Menerapkan rancangan jaringan
2. Konfigurasi *routing*
3. Konfigurasi *Load Balancing, failover* dan *bridge*

#### 3.3.2 Skenario Pengujian

Waktu pengujian dilakukan pada malam hari pada jam 22.00-23.59 untuk menghindari beban trafik penggunaan internet yang padat.

Skenario pertama dilakukan pengujian dengan tanpa teknik *bridge* dalam *load balancing*, skenario kedua dilakukan dengan teknik *bridge* dalam *load balancing*.

Pengujian pada masing-masing scenario dilakukan untuk menguji *QoS* dengan melakukan uji download 2 file secara bersamaan sebanyak 10 kali pengujian, untuk mendapatkan hasil pengujian menggunakan aplikasi Wireshark dengan melakukan *capture packet* dan mencatat setiap hasil pengujian yang telah dilakukan pada setiap parameter. Pengujian akan menghasilkan 3 hasil perbandingan yaitu perbandingan tanpa *load balancing*, metode PCC dan metode Nth

Pengujian pada setiap metode *Load Balancing* yang akan di uji dilakukan dengan 4 parameter yaitu :

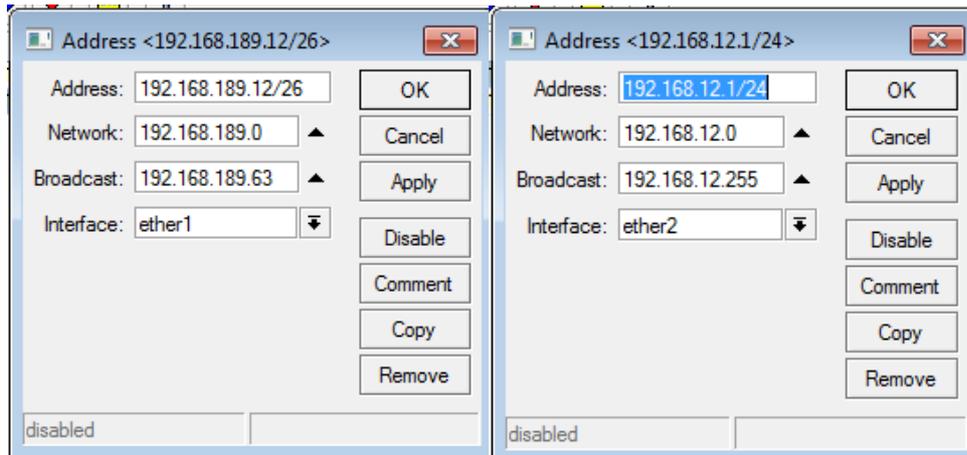
1. Throughput
2. Delay
3. Jitter
4. Packet Loss

Hasil pengujian akan dibandingkan metode mana yang memiliki nilai yang terbaik dari setiap parameter, hasil pengujian berupa tabel data yang di komparasi secara langsung dan mengambil kesimpulan akhir dari pengujian.

#### IV. HASIL PEMBAHASAN

##### 4.1 Implementasi

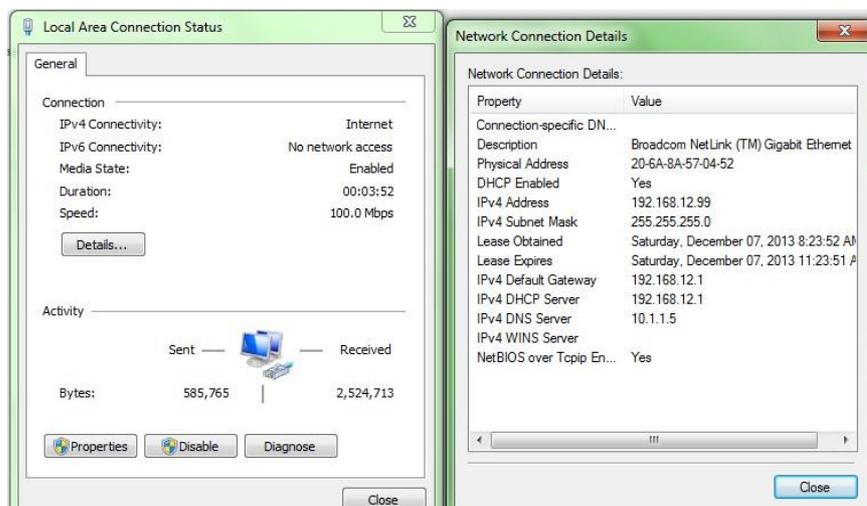
Penerapkan router Mikrotik hAP TC RB941 dalam jaringan dengan menggunakan Simple Queues sebagai manajemen bandwidth. Implementasi dilakukan melalui beberapa tahap yang dimulai dengan konfigurasi dasar Mikrotik hAP TC RB941. Perangkat dihubungkan ke komputer dengan sistem pengkabelan, di mana PC client dan access point terhubung ke switch, dan Mikrotik terhubung pada port-port tertentu untuk memastikan jaringan terkoneksi dengan baik. Selanjutnya, aplikasi Winbox digunakan untuk konfigurasi Mikrotik, dimulai dengan reset pengaturan awal untuk memastikan konfigurasi bersih.



Gambar 5 Ethernet 1 dan 2

Konfigurasi awal meliputi penetapan alamat IP untuk ethernet 1 dan ethernet 2, masing-masing menggunakan 192.168.189.12/26 untuk ethernet 1 dan 192.168.12.1/24 untuk ethernet 2. Kemudian, routing dikonfigurasi dengan menambahkan gateway 192.168.189.1. Pengaturan Network Address Translation (NAT) diaktifkan untuk mengatur out-interface ethernet 1 dengan aksi masquerade, yang memungkinkan seluruh jaringan internal berkomunikasi dengan jaringan eksternal melalui satu alamat IP publik. Server DHCP juga dikonfigurasi untuk memberikan rentang IP secara otomatis kepada client dengan range 192.168.12.50 – 192.168.12.100.

Setelah konfigurasi dasar, tahap implementasi Simple Queues dilakukan untuk membatasi penggunaan bandwidth per IP address. Dengan Simple Queue, bandwidth diatur secara maksimal pada uplink 64 kbps dan downlink 128 kbps. Setiap client (misalnya, Client1, Client2, Client3) diatur menggunakan Simple Queue untuk memastikan distribusi bandwidth yang adil. Hasil pengujian menunjukkan bahwa Simple Queue berhasil mengelola bandwidth untuk setiap client secara merata.



Gambar 6 Konfigurasi DHCP memberikan IP Address masing-masing client

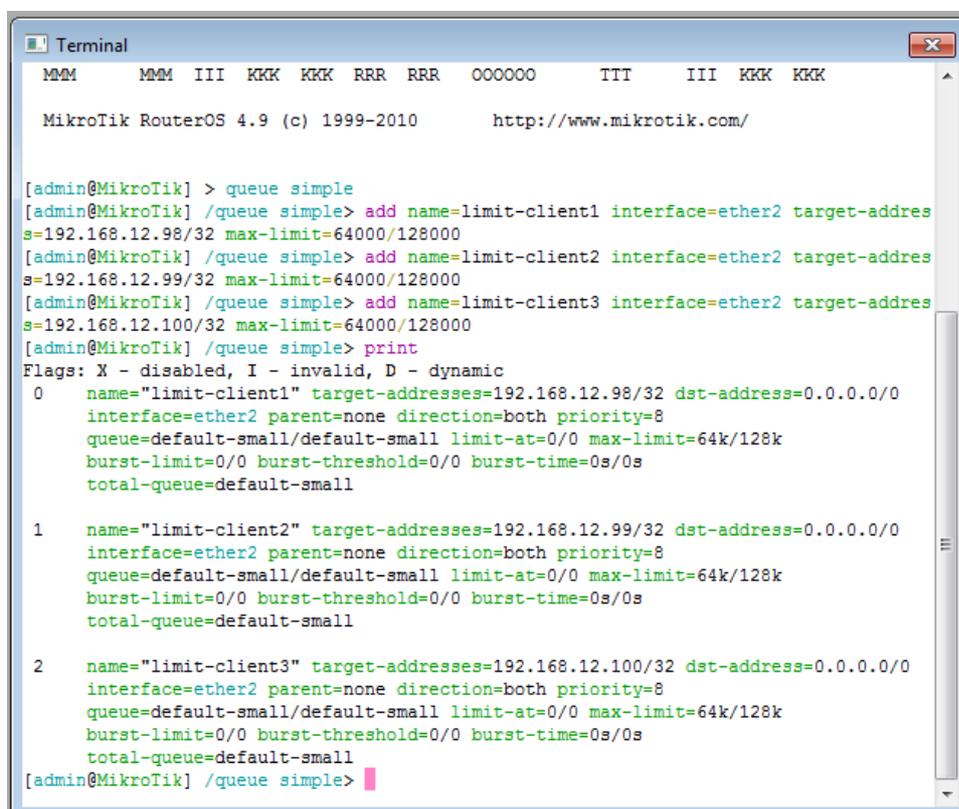
Pengujian lebih lanjut terhadap metode Simple Queue menunjukkan bahwa pengaturan ini dapat membatasi trafik berdasarkan alamat IP secara dua arah (upload dan download). Pengukuran parameter performa jaringan seperti throughput, delay, jitter, dan packet loss dilakukan untuk menilai kinerja jaringan secara keseluruhan. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa Simple Queue memberikan kontrol bandwidth yang baik dan mengurangi dominasi bandwidth oleh pengguna tertentu, sehingga jaringan tetap stabil.

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penerapan Simple Queue pada Mikrotik hAP TC RB941 berhasil mengoptimalkan penggunaan bandwidth dan menjaga kestabilan jaringan. Implementasi ini cocok digunakan pada jaringan berskala kecil hingga menengah, terutama di lingkungan yang membutuhkan distribusi bandwidth yang adil dan terstruktur.

## 4.2 Manajemen bandwidth jenis queue simple

Queue Simple merupakan cara sederhana melakukan limit data rate untuk IP Address atau subnet. Berikut ini adalah langkah-langkah konfigurasi queue simple :

5. Melalui aplikasi Winbox, pilih menu New Terminal.
6. Berikut ini adalah perintah konfigurasi queue simple.



```
MMM      MMM  III  KKK  KKK  RRR  RRR  OOOOOO      TTT      III  KKK  KKK

MikroTik RouterOS 4.9 (c) 1999-2010      http://www.mikrotik.com/

[admin@MikroTik] > queue simple
[admin@MikroTik] /queue simple> add name=limit-client1 interface=ether2 target-address
s=192.168.12.98/32 max-limit=64000/128000
[admin@MikroTik] /queue simple> add name=limit-client2 interface=ether2 target-address
s=192.168.12.99/32 max-limit=64000/128000
[admin@MikroTik] /queue simple> add name=limit-client3 interface=ether2 target-address
s=192.168.12.100/32 max-limit=64000/128000
[admin@MikroTik] /queue simple> print
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
 0  name="limit-client1" target-addresses=192.168.12.98/32 dst-address=0.0.0.0/0
    interface=ether2 parent=none direction=both priority=8
    queue=default-small/default-small limit-at=0/0 max-limit=64k/128k
    burst-limit=0/0 burst-threshold=0/0 burst-time=0s/0s
    total-queue=default-small

 1  name="limit-client2" target-addresses=192.168.12.99/32 dst-address=0.0.0.0/0
    interface=ether2 parent=none direction=both priority=8
    queue=default-small/default-small limit-at=0/0 max-limit=64k/128k
    burst-limit=0/0 burst-threshold=0/0 burst-time=0s/0s
    total-queue=default-small

 2  name="limit-client3" target-addresses=192.168.12.100/32 dst-address=0.0.0.0/0
    interface=ether2 parent=none direction=both priority=8
    queue=default-small/default-small limit-at=0/0 max-limit=64k/128k
    burst-limit=0/0 burst-threshold=0/0 burst-time=0s/0s
    total-queue=default-small
[admin@MikroTik] /queue simple>
```

Gambar 7 konfigurasi queue simple

add name=limit-client1, menfinisikan nama dari queue simple untuk konfigurasi komputer client 1.

Interface=local, merupakan antarmuka/interface untuk gateway client.

target-addresses=192.168.12.98/32, merupakan IP address milik komputer Client 1.

max-limit=64000/128000, merupakan limit maksimum komputer client untuk uplink 64 kbps dan downlink 128 kbps.

## 4.3 Analisis dan Pembahasan Simple Queues

Prinsip kerja limit bandwidth dengan menggunakan metode Queue Simple yaitu memlimit bandwidth per IP. Queue Simple menerapkan sistem antrian yang didasarkan pada konsep HTB (Hierarchical Token Bucket). Perlu analisa yang lebih mendalam karena sebagian besar parameter Queue Simple.

Analisa satu persatu fitur bandwidth manajemen kemudian mengkonfigurasi fitur tersebut ke dalam Mikrotik RouterOS setelah itu dilakukan pengukuran beberapa parameter. Parameter-parameter yang diukur diantaranya:

1. **Throughput**, yaitu bandwidth aktual yang terukur pada suatu ukuran waktu tertentu dalam mentransmisikan data.
2. **Delay atau Latency atau Round Trip Time Delay**, yaitu waktu yang dibutuhkan untuk sebuah paket yang dikirimkan dari satu komputer ke komputer yang dituju.
3. **Jitter atau variasi delay**, yaitu selisih antar delay yang satu dengan delay berikutnya.
4. **Packet Loss**, yaitu persentase paket yang hilang selama proses transmisi.

#### Queue Simple

Memiliki aturan urutan yang sangat ketat, antrian diproses mulai dari yang paling atas sampai yang paling bawah.

1. Mengatur aliran paket secara bidirectional (dua arah).
2. Mampu membatasi trafik berdasarkan alamat IP.
3. Satu antrian mampu membatasi trafik dua arah sekaligus (upload/download).
4. Mampu membagi bandwidth secara adil dan merata.
5. Bisa menerapkan antrian yang ditandai melalui paket di /firewall mangle.
6. Mampu membagi bandwidth secara fixed.
7. Sesuai namanya, pengaturannya sangat sederhana dan cenderung statis, sangat cocok untuk admin yang tidak mau ribet dengan traffic control di /firewall mangle.

Pada saat konfigurasi limit bandwidth Queue Simple dilakukan melalui modus Command Line. Ini bertujuan untuk membuat secara proses konfigurasi melalui modus grafis pada Aplikasi Winbox. Pada Router Mikrotik sendiri sudah tersedia fitur yang bisa membatasi(limit) bandwidth yaitu Queue. Queue Simple merupakan cara termudah untuk melakukan management bandwidth yang diterapkan pada jaringan skala kecil sampai menengah untuk mengatur pemakaian bandwidth upload dan download tiap user.

## V. KESIMPULAN

penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode Simple Queue pada Mikrotik hAP TC RB941 terbukti efektif dalam mengoptimalkan penggunaan bandwidth pada jaringan internet. Dengan menggunakan Mikrotik hAP TC RB941, jaringan menjadi lebih stabil karena manajemen bandwidth yang terstruktur mampu mengendalikan alokasi bandwidth untuk setiap pengguna secara tepat. Hasil dari manajemen bandwidth ini juga mencegah terjadinya pemborosan bandwidth, yang umumnya menyebabkan penurunan kualitas koneksi bagi pengguna lain. Selain itu, metode ini memastikan bahwa setiap client mendapatkan alokasi bandwidth yang sesuai dengan kebutuhannya, sehingga distribusi jaringan lebih adil dan efisien. Implementasi ini memberikan solusi yang signifikan untuk menjaga kestabilan jaringan dan meningkatkan efisiensi penggunaan bandwidth secara keseluruhan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Terima kasih kepada Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, khususnya Program Studi Sistem Informasi, atas kesempatan dan fasilitas yang telah diberikan. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada rekan-rekan peneliti, Muryan Awaludin, Achmad Ramadhany, dan seluruh tim yang terlibat dalam penelitian ini atas kerja sama dan kontribusinya yang luar biasa.

Penelitian ini juga tidak terlepas dari dukungan keluarga yang selalu memberikan dorongan dan semangat selama proses penelitian berlangsung. Terakhir, kami mengucapkan terima kasih kepada pihak lain yang turut membantu dan mendukung kesuksesan penelitian ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.

## DAFTAR PUSTAKA,

- Aulia, B. W., Rizki, M., Prindiyana, P., & Surgana, S. (2023). Peran Krusial Jaringan Komputer dan Basis Data dalam Era Digital. *JUSTINFO/ Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi*, 1(1), 9–20.
- Enterprise, J. (2009). *100 Tip & Trik Wi-Fi*. Elex Media Komputindo.
- Heryana, N., Kom, M., Erkamim, M., Kom, S., Kom, M., Afif Zuhri Arfianto, S., Susilo, I. D., Kom, M., Firdhaus Hari, S. A. H., & Fitriyadi, F. (2023). *Pengenalan Dasar Jaringan Komputer*. CV Rey Media Grafika.
- Noviriandini, A., Hermanto, H., Ambarsari, D. A., & Eriawan, D. (2022). ANALISIS MANAGEMENT BANDWIDTH DAN FIREWALL DENGAN ROUTER MIKROTIK PADA PT. BCA MULTIFINANCE. *Jurnal Teknik Dan Science*, 1(3), 40–45.
- Pradana, M. (2015). Klasifikasi bisnis e-commerce di Indonesia. *Modus*, 27(2), 163–174.
- Rahman, R., Ariantini, M. S., Hadi, A., Hayati, N., Gunawan, P. W., Mandowen, S. A., Widiyasono, N., Saskara, G. A. J., Kurniasari, I., & Salim, B. S. (2024). *Buku Ajar Keamanan Jaringan Komputer*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Rahman, R., Nurninawati, E., Pipin, S. J., Sutanto, A., Nazal, M. A., Rusdiana, L., Tonyjanto, C., & Permata, N. G. (2024). *Jaringan Komputer: Teori dan Penerapan Berbagai Bidang*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Ramadhan, R. I., & Ladjamuddin, S. M. (2022). Perancangan Sistem Web Filtering Dengan Metode Dns Forwarding Pada Jaringan Komputer Berbasis Mikrotik Routeros. *Jurnal Informatika Dan Tekonologi Komputer (JITEK)*, 2(2), 146–157.
- Saroji, A., Harmini, T., & Taqiyuddin, M. (2021). Sejarah evolusi generasi internet. *Lani: Jurnal Kajian Ilmu Sejarah Dan Budaya*, 2(2), 65–75.
- Sinaga, A. S. R. M. (2020). *Keamanan Komputer*. CV INSAN CENDEKIA MANDIRI.
- Yudatama, U., Syamsiyah, N., Wiranata, A. D., Kom, R. I. S., Kom, M., Ma'sum, H., Murdiyanto, A. W., Widyanto, R. A., Dewi, D. D., & Mandowen, S. A. (2023). *Memahami Teknologi Informasi: Prinsip, Pengembangan, dan Penerapan*. Kaizen Media Publishing.