



ANALISIS QUALITY OF SERVICE MANAGEMENT BANDWIDTH PADA JARINGAN INTERNET MENGUNAKAN PEER CONNECTION QUEUE (STUDI KASUS : RUMAH MAKAN IKAN AYAM)

Candra Naya¹, Lathifah Zahroh²

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Pelita Bangsa

¹candranaya@pelitabangsa.ac.id

Abstraksi

Tujuan penelitian adalah untuk menganalisis dan melakukan implementasi jaringan hotspot dan bandwidth management pada Rumah Makan Ikan Ayam, sehingga Rumah Makan dapat memberikan fasilitas hotspot berbasis mikrotik, membagi bandwidth pada jaringan hotspot secara merata kepada setiap pelanggan dan membatasi penggunaan bandwidth sesuai dengan waktu yang tertera pada paket voucher. Metode penelitian yang dilakukan meliputi metode analisis yaitu dengan melakukan survei terhadap sistem yang sedang berjalan dan studi literatur, metode perancangan topologi jaringan yaitu dengan memilih perangkat jaringan yang akan digunakan dan konfigurasi pada setiap perangkat jaringan yang digunakan, melakukan testing jaringan baru, dan kegiatan maintenance (monitoring traffic bandwidth). Hasil penelitian yang didapat adalah implementasi rancangan topologi jaringan hotspot dan bandwidth management dengan menggunakan Mikrotik RouterOS yang dapat mengoptimalkan kinerja jaringan hotspot dan memaksimalkan bandwidth pada jaringan hotspot. Simpulan dari penelitian ini adalah dengan digunakannya Mikrotik RouterOS pada jaringan hotspot, maka warnet dapat membatasi penggunaan bandwidth pelanggan berdasarkan paket voucher yang telah dibuat dan tidak terjadi tarik menarik bandwidth antar pelanggan karena pembagian bandwidth yang sama rata.

Kata kunci: Hotspot, Bandwidth Management, Mikrotik RouterOS

Abstract

The The research objective was to analyze and implement network hotspots and bandwidth management at the Restaurant Ikan Ayam, so that the Restaurant can provide microtic-based hotspot facilities, evenly distribute bandwidth on hotspot networks to each customer and limit bandwidth usage according to the time stated on the voucher package. The research methods included the analysis method, namely by conducting a survey of the system that is running and the study of literature, the design method of network topology by selecting network devices to be used and configuration on each network device used, testing new networks, and maintenance activities (bandwidth traffic monitoring). The results of the research obtained are the implementation of the design of network hotspot topology and bandwidth management using RouterOS Microtics optimize the performance of hotspot networks and maximize

bandwidth on hotspot networks. The conclusion of this study is that by using RouterOS Microtics on hotspot networks, internet cafes can limit the bandwidth usage of customers based on the voucher package that has been made and there is no attraction in attracting bandwidth between customers due to equal bandwidth distribution.

Keywords: Hotspot, Bandwidth Management, RouterOS Microtics

1. Pendahuluan

Kebutuhan internet yang semakin meningkat untuk penggunaannya membutuhkan manajemen bandwidth internet yang efisien. Bandwidth Internet yang tidak dibatasi akan menimbulkan berbagai macam permasalahan, di mana salah satunya adalah salah satu atau sekelompok pengguna menggunakan bandwidth sebanyak yang dia butuhkan, sehingga sangat mengganggu pengguna yang lain. Salah satu cara

manajemen bandwidth internet adalah melakukan limitasi atau pembatasan bandwidth internet, sehingga kapasitas total bandwidth yang ada tidak dimonopoli oleh satu atau beberapa kelompok pengguna internet.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode pembatasan bandwidth dengan melakukan pendeteksian jenis koneksi yang terjadi dan secara otomatis akan membatasi bandwidth internet secara keseluruhan.

Router MikroTik dikenal sebagai router yang irit hardware, memiliki banyak fitur, mudah dikonfigurasi (user friendly) dan dapat diinstall pada PC (Personal Computer). Router Mikrotik OS menjadikan router network yang handal yang dilengkapi dengan berbagai fitur dan tool, baik untuk wired network maupun wireless. Disamping itu, masih banyak fitur yang bisa dimanfaatkan dari Router MikroTik tersebut. Dari beberapa fitur Router Mikrotik tersebut, salah satu yang menarik adalah Bandwidth Management. QoS (Quality of Service) memegang peranan sangat penting dalam hal memberikan pelayanan yang baik pada client.

Untuk itu kita memerlukan bandwidth manajemen untuk mengatur setiap data yang lewat, sehingga pembagian bandwidth menjadi adil dengan menggunakan metode PCQ (Per Connection Queue).

Rumah makan Ikan Ayam yang berlokasi di perumahan Bumi Citra Lestari Lemah Abang saat ini belum memiliki jaringan internet yang stabil untuk digunakan. Seringkali pengguna merasakan keluhan akan lambatnya akses internet sedangkan pengguna yang lain mendapatkan koneksi yang stabil, akibatnya pengguna tidak dapat merasakan kecepatan internet yang sama rata, untuk itu diperlukannya manajemen bandwidth agar kecepatan akses internet dapat terbagi rata.

2. Landasan Pemikiran

Penelitian ini dibuat berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan antara lain penelitian yang dilakukan oleh (Elektrika, Aryotejo, Kristiyanto, & Widiastuti, 2017). Sekolah Tinggi Elektronika dan Komputer, Semarang. Dengan judul "Analisis Pengembangan Bandwidth Pada Jaringan Internet Menggunakan Pendeteksian" yang membahas tentang pengembangan manajemen bandwidth untuk mengatur penggunaan bandwidth berdasarkan pendeteksian jenis koneksi menggunakan metode PCQ (Per Connection Queue) pembatasan bandwidth dengan melakukan pendeteksian jenis koneksi yang terjadi dan secara otomatis akan membatasi bandwidth internet secara keseluruhan. Penelitian selanjutnya dengan judul "Analisis QoS pada Pembagian Bandwidth dengan Metode Layer 7 Protocol, PCQ, HTB dan Hotspot di SMK Swasta Al-Washliyah Pasar Senen" yang dilakukan oleh (Kurnia, 2017) merupakan penelitian yang berfokus pada SMK Swasta Al-Washliyah Pasar Senen menggunakan parameter layer 7 protocol, throughput, delay, packet loss dan jitter. Penelitian ini di fokuskan untuk perbandingan dari metode HTB (Hierarchical Token

Bucket), PCQ dengan Layer 7 protocol, PCQ dan hotspot akan diterapkan pada mikrotik RB750GL. Hasil akhir penelitian ini diukur dengan parameter-parameter QoS throughput, delay (latency), jitter (variasi kedatangan paket), Packet loss.

Antodi, Prasetijo, & Widiyanto, 2017 dalam penelitiannya "Penerapan Quality of Service Pada Jaringan Internet Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket", penelitian ini membahas hierarchical token bucket dapat digunakan sebagai salah satu metode yang dapat digunakan jika ingin membuat sebuah Quality of Service. Melakukan manajemen bandwidth pada jaringan juga dapat dilakukan dengan menggunakan hierarchical token bucket. Memperkecil kapasitas bandwidth pada tiap client menimbulkan adanya penurunan performa jaringan pada tiap client. Meskipun terjadi sedikit penurunan performa seperti menurunnya jumlah paket yang dapat dikirim maupun waktu pengiriman paket yang mengalami perlambatan namun ada peningkatan yang signifikan pada tingkat validitas data yang dibuktikan dengan menurunnya jumlah packet loss yang mencapai 80% bahkan lebih.

Jadi, menggunakan hierarchical token bucket sebagai salah satu metode Quality of Service sangat cocok apabila ingin meningkatkan validitas pada pengiriman data meskipun sedikit mengorbankan kecepatan pada transaksi paket dan besar paket yang dapat dikirim.

Pada penelitian yang berjudul "Implementasi Quality Of Service Dengan Metode Queue Tree Pada Kampus Stmik Pradnya Paramita Malang" yang dilakukan (Setiawan, Setyowibowo, Informatika, & Informatika, 2017) penelitian ini membahas metode queue tree untuk memaksimalkan kualitas layanan atau Quality of Service pada kampus Pradnya Paramita. Untuk membantu memberikan solusi masalah tersebut dapat dimaksimalkan dengan Quality of Service (QoS). Fitur Quality of Service (QoS) ini dapat menjadikan bandwidth, latency, dan jitter dapat diprediksi dan dicocokkan dengan kebutuhan aplikasi yang digunakan di dalam jaringan yang ada.

Dalam penelitian ini tentang QOS management bandwidth yang berjudul "Optimalisasi Jaringan Wireless Dan Analisis Quality Of Service (QoS) Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (Htb). R Risna, I Isnawaty, S Sutardi - smanTIK, (2017)" Penelitian ini membahas Metode Hierarchical Token Bucket merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengoptimalkan jaringan dari segi manajemen bandwidth. Metode HTB ini memberikan kemudahan pemakaian dengan teknik peminjaman dan implementasi pembagian trafik yang lebih akurat serta dapat memudahkan pengelola jaringan dalam mengalokasikan bandwidth, membagi sesuai kebutuhan serta menjamin kualitas jaringan yang berbasis wireless, sehingga tidak terjadi rebutan bandwidth antar client karena sudah dilakukan manajemen setiap client.

Dalam penelitian ini tentang QOS management bandwidth yang berjudul "Analisa Bandwidth Menggunakan Metode Antrian Per

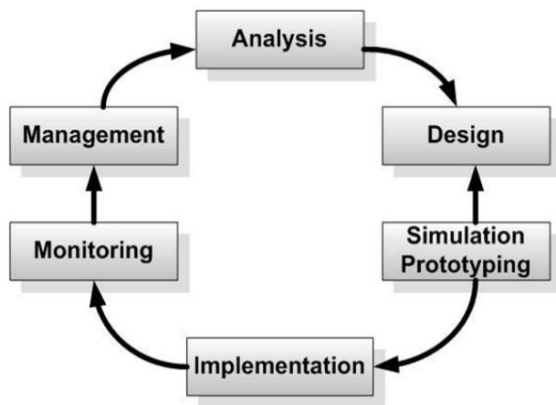
Connection Queue” oleh KA Wilmadi (2013) penelitian ini membahas Analisa bandwidth dilakukan menggunakan metode antrian Per Connection Queue dengan dua tipe queue yaitu Simple Queue dan Queue Tree. Analisa bandwidth dilakukan dengan server menggunakan Mikrotik RB750, serta aplikasi winbox untuk remote router. Analisa bandwidth dilakukan pada saat proses upload dan download terhadap paket data dalam jaringan. Analisa kualitas jaringan (QoS) pada Simple Queue dan Queue Tree dengan metode Per Connection Queue. Penelitian hanya pada analisa bandwidth dengan tidak membahas aspek *security*.

3. Metodologi Penelitian

3.1. System Network Life Cycle (NDLC)

Berdasarkan referensi definisi sejumlah model pengembangan *system* yang ada, dalam penelitian ini penulis menggunakan metode pengembangan *system Network Development Life Cycle (NDLC)*.

NDLC merupakan model yang mendefinisikan siklus proses perancangan atau pengembangan suatu sistem jaringan komputer, yang mendefinisikan fase, tahapan, langkah atau mekanisme proses spesifik.



Gambar 1. NDLC

- 1) Analisa

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan sistem sebagai bagian dari studi awal bertujuan untuk mengidentifikasi masalah dan kebutuhan spesifik sistem. Kebutuhan spesifik sistem adalah spesifikasi mengenai hal-hal yang akan dilakukan sistem ketika diimplementasikan.
- 2) Desain

Dari data-data yang sudah didapatkan sebelumnya, pada tahap desain ini akan dibuat gambar desain alur sistem kerja yang akan dibangun, diharapkan dengan gambar ini akan memberikan gambaran seutuhnya dari kebutuhan yang ada. Desain bisa berupa desain struktur topologi, desain akses data, desain perkabelan, dan sebagainya yang akan memberikan gambaran yang jelas tentang project yang akan dibangun.

- 3) Simulasi

Prototipe Tahap ini bertujuan untuk melihat kinerja awal dari penelitian yang akan dilakukan sebagai bahan pertimbangan awal dari penelitian yang akan dilakukan sebagai bahan pertimbangan sebelum sistem diterapkan. Biasanya tahap ini menggambarkan secara simulasi atau melakukan uji coba.
- 4) Implementasi

Dalam tahap ini rancangan yang akan di analisa Rumah makan Ikan Ayam. Pada tahap ini akan dilakukan beberapa kegiatan seperti :

 - a. Perancangan konfigurasi *Management Bandiwdth* menggunakan *PCQ* pada jaringan internet Rumah Makan Ikan menggunakan *Per Connection Queue (PCQ)*.
 - b. Pengujian Metode *Per Connection Queue (PCQ)* sebelum dan sesudah penerapan *Per Connection Queue (PCQ)*.
 - c. Menganalisa *Quality Of Service Management Bandiwdth* pada jaringan internet di Rumah Makan Ikan menggunakan *Per Connection Queue (PCQ)*.
- 5) Pengamatan

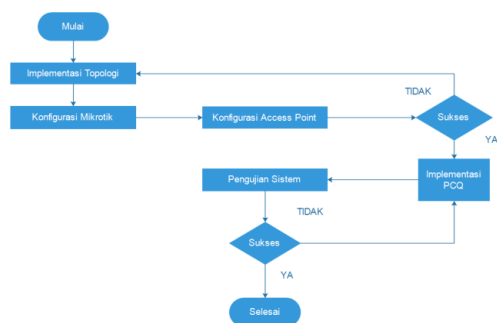
Tahap pengamatan merupakan tahapan yang penting agar jaringan komputer dan komunikasi dapat berjalan sesuai dengan keinginan dan tujuan awal pada tahap analisis, maka perlu dilakukan kegiatan monitoring atau pengamatan.
- 6) Pengelolaan

Pada tahap ini akan dilakukan beberapa langkah pengelolaan agar sistem yang dikerjakan dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

3.2. Usulan Implementasi Per Connection Queue (PCQ)

Berikut ini merupakan usulan-usulan Implementasi Peer Connection Queue :

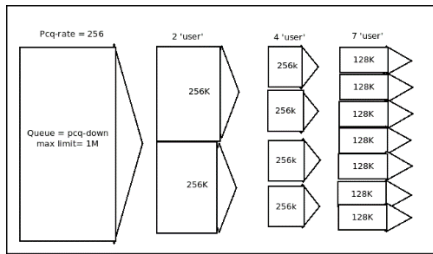
- 1) Flowchart Implementasi Per Connection Queue (PCQ)



Gambar 2. Flowchart Implementasi Per Connection Queue (PCQ)

- 2) Flowchart Management Bandwidth Menggunakan PCQ

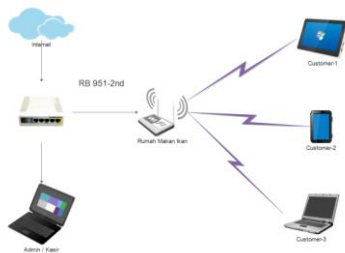
Flowchart berikut menggambarkan proses Management *Bandwidth* menggunakan metode PCQ



Gambar 3. Flowchart Management Bandwidth Menggunakan PCQ

3.3. Desain Perbaikan Yang Diusulkan

Untuk Topologi yang diusulkan di Rumah Makan Ikan Ayam masih sama dengan topologi yang sedang berjalan hanya saja ada penambahan *hardware* pada jaringan yaitu server yang dipasang Nagios dan Cacti sebagai server khusus untuk monitoring yang diletakkan di Rumah Makan Ikan Ayam, Berikut adalah gambaran topologi setelah dilakukan penambahan.



Gambar 4. Topologi usulan perancangan jaringan

4. Pembahasan

Pada penelitian ini akan dibangun sistem manajemen *bandwidth* dalam jaringan dengan menggunakan beberapa perangkat keras dan perangkat lunak. Sementara itu yang menjadi subjek penelitian adalah penggunaan metode *Queue Tree* dan *Peer Connection* queue yang berjalan pada jaringan local area network, yang mana akan dibuktikan apabila sistem sudah berjalan. Hingga pada step akhir dari penelitian ini adalah melakukan pengukuran *Quality of Service* terhadap jaringan dari sistem yang telah berjalan. Implementasi adalah suatu tindakan atau pelaksanaan darisebuah rencana yang disusun secara matang dan terperinci.

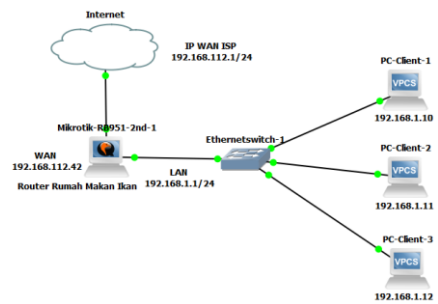
Dengan melakukan implementasi setelah perencanaan dianggap baik. Pada tahap ini terdiri dari perbandingan *QoS* sebelum dan setelah *Queue Tree* dan *PCQ* di implementasikan. *Queue Tree* mempunyai peran yang penting dalam limit bandwidth pada mikrotik dimana penggunaan packet mark nya memiliki fungsi yang berguna untuk membatasi satu arah koneksi baik itu *download* maupun *upload* dan *PCQ* diimplementasikan bersama dengan *Queue Tree* yang dimana *PCQ* berfungsi untuk mengenali arah arus, misalnya jika menggunakan *classifier src-address* pada *Local interface*, maka aliran *PCQ* akan menjadi koneksi yang menandai arus *upload*.

Begitu juga dengan *dst-address* akan menjadi *PCQ* yang menandai arus *download*. Contoh misalnya

Bandwidth yang dimiliki dengan berlangganan internet *dedicated* sebesar 1024 Kbps (Upload dan Download). Kemudian *bandwidth* tersebut dibagi untuk 2 *client*, maka *bandwidth* yang di dapat masing-masing *client* jika sedang *online* adalah 512 Kbps. Akan tetapi jika hanya 1 *client* saja yang sedang *online* maka *client* tersebut akan mendapatkan *full bandwidth* yaitu 1024 Kbps.

4.1. Simulasi Jaringan

Untuk mengkoneksikan perangkat sistem, diperlukan rancangan topologi agar dapat mengetahui alur kerja sistem. Topologi yang digunakan untuk mengoptimalkan jaringan wireless dan melakukan pengujian *QoS (Quality of Service)* dimana pada sistem ini memerlukan 1 buah *router*, 1 buah *switch*, 5 kabel UTP dan 3 buah *laptop / PC*.



Gambar 5. Topologi Simulasi

Pada Gambar 5 tersebut dapat dilihat bahwa port 1 pada router mikrotik terhubung dengan kabel *ISP (Internet Service Provider)* sebagai sumber pengaturan *bandwidth* untuk komputer *client* pada jaringan *local* yang sudah tersedia jaringan internetnya dan pada *port 2* dihubungkan dengan *Switch* sebagai penghubung ke komputer *client* dan 3 buah *laptop* yang digunakan akan saling terhubung melalui jaringan *wireless*, *laptop 1* berperan sebagai konfigurator sekaligus *client* dimana akan dilakukan konfigurasi *router* mikrotik dengan *winbox* sebagai aplikasi pendukungnya, sedangkan pada *laptop 2* dan *3* berperan sebagai komputer *client* serta akan digunakan sebagai perangkat keras untuk pengujian *QoS* dengan menggunakan *wireshark* dan *IDM* sebagai aplikasi pendukungnya.

4.2. Konfigurasi IP Address Mikrotik

Routing statis adalah membuat jalur perutean (*routing*) secara manual. Seperti yang kita ketahui bahwa mikrotik akan memberikan jalur perutean (*routing*) secara otomatis jika menambahkan *ip address* di *interface* (antarmuka). Statis *routing* sangat diperlukan jika ingin menghubungkan perangkat jaringan yang memiliki *subnet* yang berbeda, jadi memerlukan perangkat yang bisa melakukan proses *routing*. Dalam penelitian ini, akan dilakukan cara menghubungkan perangkat

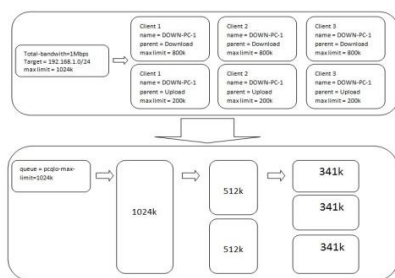
jaringan dengan IP yang berbeda, disini akan melakukan pengaturan secara statik pada mikrotik.

4.3. Setting IP Address pada masing-masing Interface

Pada langkah ini dilakukan pengisian IP Address pada masing-masing interface sesuai dengan topologi yang sudah ditentukan. Pada tahap ini, dilakukan pengisian IP Address yang ada pada menu bar kemudian add IP dan ketik IP Address yang digunakan yaitu 192.168.10.1/24 pada ether 2 dan 192.168.100.1/24 pada wlan 1.

4.1.7 Setting Mikrotik untuk Bandwidth Management

Dalam jaringan komputer, bandwidth adalah jumlah data yang dapat dibawa dari satu titik ke titik yang lain dalam jangka waktu tertentu (biasanya menggunakan satuan detik) atau lebih sederhananya dapat diartikan dengan besaran volume informasi yang dapat ditangani persatuan detik. Pada penelitian kali ini penulis akan menggunakan 3 client, jumlah bandwidth yang digunakan adalah 1 MBps yang dibagi menjadi Download 800 KBps dan Upload 200 KBps dengan asumsi bandwidth akan terbagi pada masing-masing client dengan PCQ (Peer Connection Queue).



Gambar 6. Pembagian Bandwidth dengan Peer Connection queue

- a. Konfigurasi *Mangle* pada mikrotik
Konfigurasi *Mangle* berfungsi untuk menandai paket yang melewati route, masuk ke router atau yang keluar dari router. Pada konfigurasi *Mangle* dapat dilakukan dengan menu *Firewall* pada tab *Mangle* untuk membuat *Mark packet* dan *Mark connection* untuk masing-masing *client*.
- b. Konfigurasi *Queue Tree* dan *PCQ (Peer Connection Queue)*

Konfigurasi *Queue Tree* dan *PCQ (Peer Connection Queue)* Leaf dapat dilakukan melalui menu *Queues* pada bar menu *Queue Tree* dan untuk konfigurasi *PCQ* pada *Queue*

Types, untuk mengatur bandwidth *upload* dan *download* pada masing-masing *client* dengan konfigurasi *PCQ* type name=download untuk download dan *type name upload* untuk *upload*, kind = pcq, rate = 0, limit = 50, total limit = 2000, classifier = dst.address dan classifier = src.address untuk upload. Konfigurasi *Queue Tree* pada tab general name = down-pc-1, parent = download, paket mark = pc-1-net queue type = download, Limit At = 112k, max limit = 800k dan untuk untuk upload name = up-pc-1 parent = upload, paket mark = pc-1-net queue type = upload, limit at = 29k max limit = 200k. Lakukan konfigurasi untuk tiap-tiap *client*. Dibawah ini adalah gambar konfigurasi *Queue Tree* dan *PCQ (Peer Connection Queue)*.

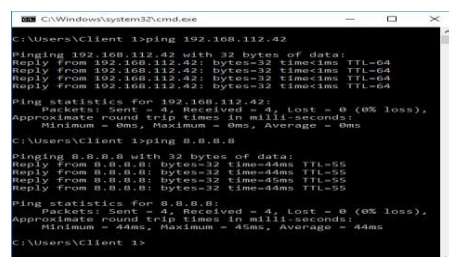
4.1.9 Pengujian Koneksi

Hasil uji perbandingan *QoS (Quality of Service)* sebelum dan setelah *PCQ* diaktifkan pada *Router* Mikrotik dan aplikasi yang digunakan untuk melakukan konfigurasi yaitu *Winbox*. Pada penelitian ini penulis akan menganalisa parameter *QoS* yaitu *Delay, Jitter, Throughput* dan *Packet Loss*. Pengujian ini dilakukan untuk membuktikan bahwa management bandwidth menggunakan metode *PCQ* jauh lebih efektif dan optimal dibandingkan tidak menggunakan metode pengaturan *bandwidth* dalam suatu jaringan *wire local area network*. Pada pengujian ini akan menunjukkan perbandingan kualitas jaringan setelah penggunaan metode *PCQ* yaitu dengan melakukan pengujian pada kualitas layanan jaringan atau *QoS*.

Setelah melakukan beberapa langkah konfigurasi pada router mikrotik seperti yang dibahas pada bab sebelumnya, langkah selanjutnya yang perlu dilakukan yaitu melakukan test ping pada setiap komputer, baik dari komputer *server* ke *client* maupun dari komputer *client* ke Mikrotik. langkah ini dilakukan untuk mengetahui apakah semua IP komputer sudah terkoneksi ke *internet*. Buka *cmd* lalu *ping gateway* mikrotik dan *DNS google*.

4.1.10 Ping dari PC Client ke Mikrotik

Perancangan topologi dan konfigurasi pada router mikrotik telah berhasil dilakukan apabila *test ping* telah berhasil. Berikut merupakan gambar hasil test ping dari masing-masing komputer.



Gambar 7. Ping dari Client 1 ke Mikrotik

```

C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\Client 2>ping 192.168.112.42
Pinging 192.168.112.42 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.112.42: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.112.42: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.112.42: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.112.42: bytes=32 time<1ms TTL=64
Ping statistics for 192.168.112.42:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
C:\Users\Client 2>ping 8.8.8.8
Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=44ms TTL=55
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=44ms TTL=55
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=44ms TTL=55
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=44ms TTL=55
Ping statistics for 8.8.8.8:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 44ms, Maximum = 44ms, Average = 44ms
C:\Users\Client 2 >

```

Gambar 8. Ping dari Client 2 ke Mikrotik

```

C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\Client 3>ping 192.168.112.42
Pinging 192.168.112.42 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.112.42: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.112.42: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.112.42: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.112.42: bytes=32 time<1ms TTL=64
Ping statistics for 192.168.112.42:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
C:\Users\Client 3>ping 8.8.8.8
Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=44ms TTL=55
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=44ms TTL=55
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=44ms TTL=55
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=44ms TTL=55
Ping statistics for 8.8.8.8:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 44ms, Maximum = 44ms, Average = 44ms
C:\Users\Client 3 >

```

Gambar 9. Ping dari Client 3 ke Mikrotik

Setelah setiap komputer telah berhasil terhubung melalui jaringan *wire local area network* dan *internet* maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian dengan melakukan *test download* untuk pengujian dan melihat perbandingan kecepatan *transfer* jaringan yang menggunakan Daftar Pustaka

- [1] A Achmad, AA Ilham, AD Achmad (2018) "Perancangan Dan Implementasi Jaringan Hotspot Outdoor Menggunakan Nanostation M2 Frekuensi 2.4 Ghz Dengan Sistem Voucher Pada Mikrotik Jaringan RT/RW-Net"
- [2] Antodi, Prasetijo, & Widiyanto, (2017). "Penerapan Quality of Service Pada Jaringan Internet Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket".
- [3] A Saputra, S Raehan, K Asmar.(2018) "Analisis Rancangan Jaringan Komputer dalam Mendukung E-Government".
- [4] D Setiawan, I Arifin, R Ardianto,(2018)." Implementasi Pengembangan Sistem Media
- [8] R Risna, I Isnawaty, S Sutardi (2017). "Optimalisasi Jaringan Wireless Dan Analisis Quality Of Service (Qos) Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (Htb)".

metode PCQ dan yang tidak menggunakan metode antrian konfigurasi PCQ.

5. Penutup

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan selama perancangan sampai analisa perbandingan QoS pada kecepatan download tanpa menggunakan metode antrian Queue tree dan PCQ dan dengan menggunakan metode Queue tree dan PCQ di Rumah Makan Ikan , maka dapat disimpulkan :

- 1) Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, diperoleh hasil sebagai berikut:
 - a. Delay dan jiter pada manajemen bandwidth dengan menggunakan metode antrian Queue tree dan PCQ lebih kecil dibandingkan tidak menggunakan Queue tree dan PCQ.
 - b. Throughput pada manajemen bandwidth dengan menggunakan metode antrian Queue tree dan PCQ lebih kecil daripada tidak menggunakan Queue tree dan PCQ.
 - c. Paket loss antara manajemen bandwidth tanpa menggunakan Queue tree dan PCQ dengan tidak menggunakan Queue tree dan PCQ memiliki nilai yang tidak jauh berbeda.
- 2) Berdasarkan hasil diatas dapat dilihat bahwa kualitas jaringan dengan menggunakan metode antrian Queue tree dan PCQ lebih optimal, hal ini dikarenakan bandwidth akan terbagi sesuai dengan rule yang diterapkan pada bandwidth management dan tidak menyebabkan client saling merebut bandwidth.

Pembelajaran Pengenalan Komputer".

- [5] Elekrika, Aryotejo, Kristiyanto, & Widiastuti, (2017). "Analisis Pengembangan Bandwidth Pada Jaringan Internet Menggunakan Pendeteksian".
- [6] Emrul et al (2017). "Analisis Quality of Service (QoS) Kinerja Sistem Hotspot Pada Routerboard Mikrotik 951Ui-2HnD Pada Jaringan Sistem Informatika".
- [6] KA Wilmadi (2013). "Analisa Bandwidth Menggunakan Metode Antrian Per Connection Queue".
- [7] Kurnia, (2017). "Analisis QoS pada Pembagian Bandwidth dengan Metode Layer 7 Protocol, PCQ, HTB dan Hotspot di SMK Swasta Al-Washliyah Pasar Senen".
- [9] Setiawan, Setyowibowo, Informatika, & Informatika, (2017). "Implementasi Quality Of Service Dengan Metode Queue Tree Pada Kampus Stmik Pradnya Paramita Malang".