
Implementasi Jaringan Hotspot Menggunakan Metode Queue Tree Pada Router Mikrotik

Khatra Aulia Ahada¹⁾, Pitrasacha Adytia²⁾ dan Muhammad Fahmi³⁾

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma

Jalan M. Yamin No. 25, Samarinda, 75123

E-mail: khatraauliaahada@gmail.com, pitra@wicida.ac.id, mfahmi@wicida.ac.id

ABSTRAK

Jaringan hotspot telah menjadi solusi yang populer untuk menyediakan akses internet publik di berbagai lokasi seperti kafe, hotel, atau area umum lainnya. Artikel ini membahas implementasi jaringan hotspot dengan fokus pada penggunaan metode Queue Tree menggunakan router MikroTik. Implementasi metode Queue Tree pada router MikroTik memberikan fleksibilitas yang besar dalam mengelola lalu lintas data hotspot, memungkinkan pengaturan prioritas dan pembatasan bandwidth yang tepat sesuai dengan kebutuhan lokasi hotspot. Implementasi ini dikembangkan dengan metode pengembangan *Network Development Life Cycle* (NDLC) dengan tujuan pengembangan pada sistem jaringan komputer yang mempunyai elemen seperti mendefinisikan fase, tahapan, langkah atau mekanisme proses secara spesifik dan teratur.

Kata Kunci: Jaringan Hotspot, Manajemen Bandwidth, Mikrotik, Queue Tree.

Implementation of Hotspot Network Using Queue Tree Method on MikroTik Router

ABSTRACT

The hotspot network has become a popular solution for providing public internet access in various locations such as cafes, hotels, or other public areas. This article discusses the implementation of a hotspot network focusing on the use of the Queue Tree method using MikroTik routers. The implementation of the Queue Tree method on MikroTik routers provides significant flexibility in managing hotspot data traffic, allowing for precise prioritization and bandwidth limitation settings tailored to the hotspot location's needs. This implementation is developed using the Network Development Life Cycle (NDLC) method with the goal of developing computer network systems that involve defining specific and systematic phases, stages, steps, or process mechanisms.

Keywords: Hotspot Network, Bandwidth Management, MikroTik, Queue Tree

1. PENDAHULUAN

Internet dapat dipahami sebagai jaringan komputer global yang sangat luas. Kini, internet telah menjadi kebutuhan dasar bagi penggunanya, baik di tempat kerja maupun di tempat umum seperti kafe. Di lingkungan kafe, penggunaan internet sangat aktif dan beragam, mulai dari browsing informasi hingga menggunakan media sosial dan layanan berbasis internet lainnya.

Berdasarkan observasi pada pelanggan di kafe warkop satu nusa yang merupakan pengguna internet aktif, internet digunakan untuk membuka aplikasi email, facebook, twitter, instagram, dan untuk mengerjakan tugas. Aktivitas yang disebutkan di atas adalah penggunaan internet yang dapat menyebabkan pembagian bandwidth menjadi tidak seimbang, karena

belum di terapkan metode tertentu dalam pengelolaan bandwidth.

Manajemen bandwidth diperlukan karena ketergantungan masyarakat saat ini terhadap internet. Dengan adanya batasan bandwidth, manajemen yang efektif diperlukan untuk memastikan distribusi bandwidth yang adil kepada semua pengguna. Setiap produk dalam pembagian bandwidth memiliki dua fitur, yang masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan dalam proses distribusi bandwidth.

Salah satu teknik dalam manajemen bandwidth adalah metode queue tree. Metode ini dirancang untuk mendistribusikan bandwidth secara adil. Tanpa penerapan manajemen bandwidth, sering kali terjadi bahwa jika satu pengguna sedang melakukan unduhan, pengguna lain akan mengalami gangguan pada koneksi internet mereka.

2. RUANG LINGKUP

Dalam penelitian ini permasalahan mencakup:

1. Hanya mengimplementasikan jaringan *hotspot* di kafe warkop satu nusa
2. Menggunakan satu buah router yaitu mikrotik
3. Membuat jaringan menjadi stabil sehingga semua pengguna mendapatkan kenyamanan dalam menggunakan fasilitas internet

3. BAHAN DAN METODE

Main Adapun bahan dan metode yang digunakan dalam aplikasi ini adalah :

3.1 Metode *Network Development Life Cycle*

NDLC merupakan siklus proses perancangan atau pengembangan suatu sistem jaringan komputer, mempunyai elemen yang mendefinisikan fase, tahapan, langkah atau mekanisme proses spesifik. Kata *cycle* merupakan deskriptif dari siklus hidup pengembangan sistem jaringan yang menggambarkan secara keseluruhan proses dan tahapan pengembangan sistem jaringan yang berkesinambungan (Kurniawan,2016).



Gambar 1. Prosedur Penelitian NDLC

3.2 *Quality of Service (QoS)*

Quality of Service (QoS) merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari satu servis. QoS digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dan diasosiasikan dengan suatu servis. Tujuan dari QoS adalah untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan layanan yang berbeda, yang menggunakan infrastruktur yang sama. Performansi mengacu ke tingkat kecepatan dan keandalan penyampaian berbagai jenis beban data di dalam suatu komunikasi (Wulandari,2016)

Berikut ini merupakan beberapa parameter QoS yang digunakan dalam mengukur performansi jaringan, yaitu :

1. *Delay*

Delay diartikan sebagai waktu yang dibutuhkan oleh paket data untuk mencapai tujuannya. Faktor-faktor yang mempengaruhi *delay* meliputi jarak, media fisik, kemacetan, serta waktu pemrosesan yang lama. Sebagai contoh, jika sebuah paket dikirim pada detik ke-1, 2, dan 3, dan sampai di tujuan pada detik ke-20, 21, dan 22, maka *delay* paket-paket tersebut adalah 20 detik.

Tidak semua jenis data dalam layanan multimedia di jaringan komputer dapat mentolerir *delay* dengan baik. Berbeda dengan file gambar digital dan dokumen digital yang lebih toleran terhadap *delay*, file audio digital dan video digital lebih sensitif terhadap keterlambatan. *Delay* yang tinggi dalam streaming audio atau video dapat mempengaruhi kepuasan pengguna dan menurunkan nilai QoS secara keseluruhan.

Tabel 1. Standar *Delay* Versi Tiphon

Kategori Latensi	Besar Delay
Sangat Bagus	<150ms
Bagus	150ms s/d 300ms
Sedang	300ms s/d 450ms
Buruk	>450ms

2. *Jitter*

Jitter adalah variasi dari *delay*, yang menunjukkan perbedaan dalam waktu *delay* antar paket data yang dikirim dalam aliran yang sama. Misalnya, jika paket dikirim pada detik ke-1, 2, dan 3, tetapi sampai di tujuan pada detik ke-20, 29, dan 34, maka terdapat perbedaan *delay* yang disebut *jitter*.

Dalam jaringan komputer, tidak semua jenis file digital dapat menangani *jitter* dengan baik. File dokumen dan gambar digital lebih toleran terhadap *jitter*. Sebagai contoh, saat Anda mengunggah atau mengunduh file digital, baik Anda maupun server dapat mengatasi *delay* dan *jitter* dengan akses yang sedikit lebih lambat. Namun, file multimedia seperti audio dan video, terutama dalam layanan streaming online, tidak dapat mentolerir *jitter*. Misalnya, saat menonton video di YouTube (www.youtube.com) atau menggunakan layanan TV streaming dan radio online, *jitter* yang terjadi antara audio dan video dapat sangat mengganggu dan menurunkan kualitas layanan (QoS) dari layanan multimedia tersebut.

Tabel 2. Kategori *Jitter*

Kategori <i>Jitter</i>	<i>Jitter</i> (ms)	Indeks
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	0ms s/d 75ms	3
Sedang	75ms s/d 125ms	2
Buruk	125ms s/d 225	1

3. *Packet Loss*

Packet Loss adalah banyaknya paket yang hilang selama proses transmisi ke tujuan, Paket hilang terjadi ketika satu atau lebih paket data yang melewati suatu jaringan gagal mencapai tujuannya.

Tabel 3. Standar *Packet Loss*

Kategori Degradasi	Packet Loss(%)	Indeks
Sangat Bagus	0	4
Bagus	3	3
Sedang	15	2
Buruk	25	1

4. Throughput

Throughput didefinisikan sebagai ukuran keberhasilan secara aktual di dalam pengiriman paket data pada jaringan komputer oleh suatu perangkat (baik perangkat keras komputer maupun perangkat lunak komputer ataupun keduanya), dilihat dari berapa banyak paket data (dalam bit) yang berhasil dikirimkan dalam kurun waktu satu detik. Nilai dari *Throughput* diukur dengan satuan bps (bit per *second*).

Tabel 4. Kategori Throughput

Kategori Throughput	Throughput (bps)	Indeks
Sangat Bagus	100	4
Bagus	75	3
Sedang	50	2
Buruk	<25	1

3.3 Router

Router adalah perangkat yang sering digunakan untuk menghubungkan berbagai jaringan, baik yang menggunakan teknologi yang sama maupun yang berbeda. Selain itu, *router* juga berfungsi untuk membagi jaringan besar menjadi beberapa subnetwork yang lebih kecil, sehingga setiap subnetwork tampak "terisolasi" dari yang lainnya. Pembagian ini dapat mengelola lalu lintas data secara lebih efektif, yang berdampak positif pada performa jaringan. *Router* dilengkapi dengan kemampuan routing, yaitu kemampuan untuk secara cerdas menentukan jalur yang harus dilalui oleh informasi (dikenal sebagai paket), apakah tujuan informasi tersebut berada dalam jaringan yang sama atau berbeda. (Badrul,2016).



Gambar 2. Router

3.4 Kabel UTP

Kabel UTP (Unshielded Twisted Pair) adalah jenis kabel yang sering digunakan dalam membangun jaringan

komputer. Kabel UTP berfungsi sebagai media penghubung antara komputer dan perangkat jaringan lainnya, seperti *Hub* atau *Switch*. (Madcoms,2015).



Gambar 3. Kabel UTP

3.5 NIC (Network Interface Card)

NIC (*Network Interface Card*) adalah papan ekspansi yang memungkinkan komputer terhubung dengan jaringan. Sebagian besar NIC dirancang khusus untuk jenis jaringan, protokol, dan media tertentu. NIC sering disebut juga sebagai kartu LAN (*Local Area Network*). (Varianto,2015).



Gambar 4. NIC (Network Interface Card)

3.6 Modem

Modem berasal dari singkatan Modulator Demodulator. Modulator merupakan bagian yang mengubah sinyal informasi menjadi sinyal pembawa (carrier) yang siap untuk dikirimkan adalah fungsi dari modulator, sementara demodulator bertugas memisahkan sinyal informasi (yang mengandung data atau pesan) dari sinyal pembawa yang diterima, sehingga informasi tersebut dapat diterima dengan jelas. (Akmaludin,2019).



Gambar 5. Modem

3.7 Konektor RJ-45

Konektor RJ-45 (*Registered jack*) merupakan konektor yang digunakan untuk jenis kabel UTP dan STP (Madcoms,2015).



Gambar 6. Konektor RJ-45

3.8 Winbox

Winbox adalah aplikasi khusus dari MikroTik untuk sistem operasi Microsoft Windows yang memungkinkan konfigurasi dan pemantauan router secara jarak jauh. Aplikasi ini juga bisa digunakan di Linux melalui emulator Wine, meskipun dukungan resminya tidak disediakan oleh MikroTik. Secara default, Winbox terhubung ke perangkat RouterOS melalui port Transmission Control Protocol (TCP) 8291 (Hart,2017).

4. IMPLEMENTASI

4.1 Konfigurasi

Lakukan konfigurasi IP address pada router dengan menambahkan IP pada port ethernet yang akan digunakan dengan cara ketik pada terminal `ip address add address 192.168.100.1/24 interface=ether1`. Dapat dilihat pada gambar 7.

```
[admin@MikroTik] > ip address add
Broadcast comment copy-from disabled netmask network address interface
[admin@MikroTik] > ip address add address=192.168.100.1/24 interface=ether1
[admin@MikroTik] >
```

Gambar 7. Menambahkan IP Address

Selanjutnya Konfigurasi DHCP server pada interfaces yang digunakan menggunakan terminal dengan cara ketik `ip dhcp-server setup >> ether1 >> 192.168.100.0/24 >> 192.168.100.1 >> 192.168.100.2 >> 192.168.100.2-192.168.100.254`. DHCP server digunakan berfungsi sebagai pembagi alamat IP secara otomatis terhadap user yang akan terhubung. Seperti yang tertera pada gambar 8.

```
[admin@MikroTik] > ip dhcp-server setup
[info] configuration is for DHCP server on
What network interface? ether1
Define network for DHCP addresses
What address pool? 192.168.100.0/24
Select gateway for given network:
[info] The DHCP network: 192.168.100.0
Select pool of IP addresses given out by DHCP server:
addresses to give out: 192.168.100.2-192.168.100.254
Define DNS address:
No address: 192.168.100.1
Define lease time:
Lease time: 10h
[admin@MikroTik] >
```

Gambar 8. Konfigurasi DHCP Server

Kemudian lakukan konfigurasi DHCP client pada interface wlan1 karena wlan1 digunakan sebagai penerima jaringan internet dari modem dengan cara buka terminal `>> ip dhcp-client add interface=wlan1 >> enter`. Dapat dilihat pada gambar 9.

```
[admin@MikroTik] > ip dhcp-client add
add-default-route default-route-distance script interface
comment dhcp-options use-peer-dns
copy-from disabled use-peer-ntp
[admin@MikroTik] > ip dhcp-client add interface=wlan1
[admin@MikroTik] >
```

Gambar 9. Konfigurasi DHCP Client

Selanjutnya peneliti akan mengkonfigurasi DNS pada mikrotik, DNS berfungsi sebagai sistem yang mengubah URL website ke dalam bentuk IP address dengan cara buka IP `>> DNS >>` isi menggunakan `DNS cloudflare >> OK`. Dengan DNS user tidak perlu mengetikkan IP address ketika ingin mengunjungi sebuah website. Konfigurasi dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Konfigurasi DNS

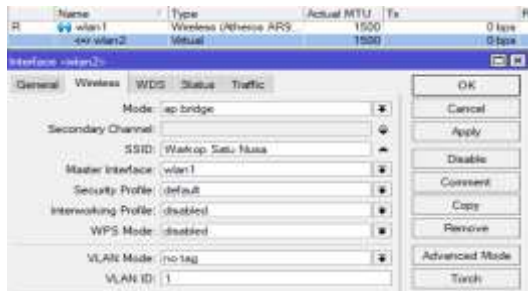
Kemudian lakukan konfigurasi firewall dengan mengaktifkan NAT dengan cara klik IP `>> firewall >> NAT >> + >> chain: srcnat >> out.interface: wlan1 >> action: masquerade >> OK`. NAT berfungsi mengganti ip address pada setiap paket data yang keluar dari komputer user (ip address private) menjadi ip address publik sehingga komputer bisa terkoneksi dengan jaringan internet. Dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Konfigurasi Firewall NAT

Selanjutnya lakukan konfigurasi virtual wlan dengan cara klik `wireless >> WiFi Interfaces >> + >> virtual >> mode: ap bridge >> SSID: Warkop Satu Nusa >> Master Interfaces: wlan1 >> OK`. virtual

wlan berfungsi sebagai *wireless* AP dikarenakan wlan1 digunakan sebagai penerima jaringan internet dari modem. Dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Konfigurasi Virtual wlan

Kemudian tambahkan IP address dan DHCP server pada interface wlan2 dengan cara klik *terminal* >> `ip address add address=192.168.4.1/24 interface=wlan2` >> `enter`. Dan dilanjutkan dengan DHCP server dengan cara klik *terminal* >> `ip dhcp-server setup` >> `interface:wlan2` >> *lanjutkan hingga selesai*. sehingga user bisa mendapatkan IP address secara otomatis ketika terkoneksi ke SSID Warkop Satu Nusa. Dapat dilihat pada gambar 13.

```
[admin@MikroTik] > ip address add address=192.168.4.1/24 interface=wlan2
[admin@MikroTik] > ip dhcp-server setup
Select interface to run DHCP server on:
dhcp server interface: wlan2
Select network for DHCP addresses:
dhcp address space: 192.168.4.0/24
Select gateway for given network:
gateway for dhcp network: 192.168.4.1
Select pool of ip addresses given out by DHCP server:
addresses to give out: 192.168.4.2-192.168.4.254
Select DNS servers:
dns servers: 192.168.10.1
Select lease time:
lease time: 10m
```

Gambar 13. Konfigurasi IP dan DHCP Server wlan2

Selanjutnya lakukan konfigurasi hotspot pada wlan2 agar menampilkan halaman login ketika ingin mengkoneksikan ke jaringan internet dengan cara *terminal* >> `ip hotspot setup` >> `hotspot interface:wlan2` >> `enter hingga selesai`. Konfigurasi dapat dilihat pada gambar 14.

```
[admin@MikroTik] > ip hotspot setup
Select interface to run HotSpot on:
hotspot interface: wlan2
Set HotSpot address for interface:
local address of network: 192.168.4.1/24
managed network: yes
Set pool for HotSpot addresses:
address pool of network: 192.168.4.2-192.168.4.254
Select hotspot SSL certificate:
select certificate: none
Select DNS server:
ip address of smtp server: 0.0.0.0
Setup DNS configuration:
dns servers: 1.1.1.1,0.0.0.1
DNS name of local hotspot server:
dns name: satu.nusa
Create local hotspot user:
name of local hotspot user: admin
password for the user: 1
[admin@MikroTik] >
```

Gambar 14. Konfigurasi hotspot wlan2

Kemudian *upload file* halaman login ke dalam mikrotik dengan cara klik *files* >> *copy folder hotspot* yang sudah dibuat >> klik logo *paste* dan tunggu hingga selesai. sehingga tampilan halaman login sesuai dengan yang di inginkan. Dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15. Upload halaman login

Setelah melakukan upload pada halaman login hotspot uji coba dengan cara mengkoneksikan komputer pada jaringan yang dibuat jika halaman login berhasil di upload maka halaman yang tampil akan sesuai dengan yang dibuat. Dan dapat dilihat pada gambar 16.



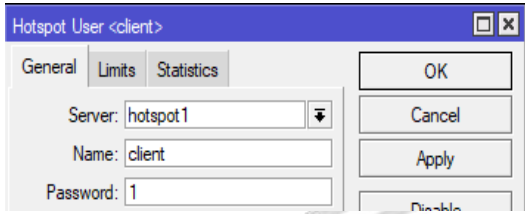
Gambar 16. Tampilan Login Hotspot Satu Nusa

Selanjutnya lakukan konfigurasi *User Profile* pada mikrotik dan tambahkan profil untuk client dengan cara klik *IP* >> *hotspot* >> *User Profiles* >> + >> `Name:profUser` >> `OK`. agar memiliki profil sendiri. Dapat dilihat pada gambar 17.



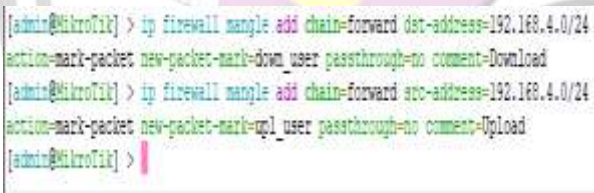
Gambar 17. User profile client

Kemudian buat *user client* dengan cara klik IP >> *hotspot >> users >> + >> server:hotspot1 >> name:client >> password:1 >> OK*. Sehingga *user* dapat terkoneksi ke dalam jaringan internet. Konfigurasi dapat dilihat pada gambar 18.



Gambar 18. Hotspot User Client

Selanjutnya konfigurasi mangle dengan cara buka terminal >> *ip firewall mangle add chain=forward dst-address=192.168.4.0/24 action=mark-packet new-packet-mark=down_user passthrough=no comment=Download >> enter*. Dan lanjutkan dengan menambahkan mangle upload dengan cara buka terminal >> *ip firewall mangle add chain=forward src-address=192.168.4.0/24 action=mark-packet new-packet-mark=upl_user passthrough=no comment=Upload >> enter*. mangle berfungsi untuk membedakan traffic download dan upload pada jaringan internet. Dapat dilihat pada gambar 19.



Gambar 19. Konfigurasi Mangle

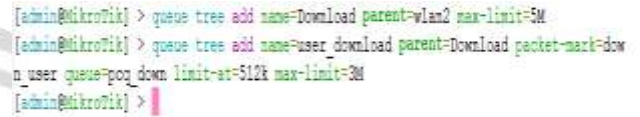
Kemudian lakukan konfigurasi PCQ (*Per Connection Queueing*) dengan cara terminal >> *queue type add name=pcq_down kind=pcq pcq-classifier=dst-address*. Dan lanjutkan dengan pcq upload dengan cara terminal >> *queue type add name=pcq_upload kind=pcq pcq-classifier=src-address,src-port >> enter*. untuk mengklasifikasikan arah koneksi internet. Lakukan konfigurasi ke 2 profil yaitu download dan upload. dapat dilihat pada gambar 20.



Gambar 20. Konfigurasi PCQ

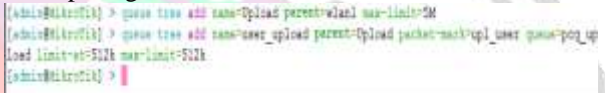
Selanjutnya lakukan konfigurasi queue tree untuk melakukan limitasi bandwidth pada jaringan internet di

mikrotik, pertama lakukan konfigurasi queue tree pada bandwidth download dengan cara terminal >> *queue tree add name=Download parent=wlan2 max-limit=5M >> enter >> queue tree add name=user_download parent=Download packet-mark=down_user queue=pcq_down limit-at=512k max-limit=3M*. Dapat dilihat pada gambar 21.



Gambar 21. Konfigurasi queue tree download

Kemudian lakukan konfigurasi queue tree untuk bandwidth upload dengan cara terminal >> *queue tree add name=Upload parent=wlan2 max-limit=5M >> enter >> queue tree add name=user_upload parent=Download packet-mark=upl_user queue=pcq_upload limit-at=512k max-limit=512k*. dapat dilihat pada gambar 22.



Gambar 22. Konfigurasi queue tree upload

4.2 Pengujian Throughput

Pengujian *throughput* diuji dengan menggunakan aplikasi *speedtest* dengan percobaan sebanyak 5 kali dengan kondisi adanya beberapa pelanggan yang menggunakan internet dengan bermain *game* ataupun yang menonton *youtube* dan didapatkan hasil bahwa *throughput* download yang dihasilkan sebelum *queue tree* cenderung tidak stabil dan tidak konsisten, hal ini dikarenakan terlalu banyak *user* yang terkoneksi tanpa adanya *management bandwidth* sehingga setiap *user* saling tarik menarik *bandwidth* dan menyebabkan ketidakstabilan jaringan, dapat dilihat pada gambar 23 dan 24.



Gambar 23. Throughput download



Gambar 24. *Throughput upload*



Gambar 26. *Throughput upload setelah queue tree*

Setelah melakukan pengujian peneliti mengumpulkan semua data yang di dapat ke dalam tabel, dan data dapat dilihat pada tabel 5 dan 6.

Tabel 5. *Throughput download sebelum queue tree*

Latency	Download
163ms	23.24MB
182ms	26.33MB
178ms	21.28MB
96ms	21.23MB
150ms	22.11MB

Tabel 6. *Throughput upload sebelum queue tree*

Latency	Upload
153ms	17.19MB
228ms	19.91MB
361ms	19.49MB
134ms	18.32MB
342ms	20.05MB

Kemudian setelah peneliti menerapkan *management bandwidth queue tree* pada router, peneliti kembali menguji hasil *throughput download* dan *upload* dengan menggunakan *speedtest* dengan catatan peneliti mengkonfigurasi *max-limit* pada download sebesar 3MB dan *max-limit* pada *upload* 512KB, Sebelumnya peneliti mencoba menerapkan *max-limit* sebesar 10MB dan 5MB tetapi menampilkan hasil kestabilan yang tidak baik sehingga peneliti menggunakan *max-limit* sebesar 3MB dan *upload* sebesar 512KB. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 25 dan 26.

Setelah melakukan pengujian, peneliti kembali mengumpulkan semua data yang di dapat dan mengumpulkannya ke dalam tabel agar bisa di proses, dan data dapat dilihat pada tabel 7 dan 8.

Tabel 7. *Throughput download sesudah queue tree*

Latency	Download
16ms	2.83MB
16ms	2.82MB
16ms	2.85MB
16ms	2.86MB
16ms	2.85MB

Tabel 8. *Throughput upload sesudah queue tree*

Latency	Upload
92ms	0.47MB
96ms	0.44MB
93ms	0.43MB
94ms	0.43MB
94ms	0.45MB

4.3 Pengujian Delay

Pengujian *delay* yang dihasilkan sebelum *queue tree* yaitu mencapai 689ms tetapi setelah peneliti mengkonfigurasi *queue tree* terlihat bahwa *delay* menunjukkan hasil yang lebih kecil sebelum di konfigurasi. Dapat dilihat pada gambar 27.



Gambar 25. *Throughput download setelah queue tree*



Gambar 27. *Delay setelah queue tree*

4.4 Pengujian Jitter dan Packet loss

Pengujian *jitter* dan *packet lost* dilakukan dengan cara menangkap data pada *wireshark* dan mengolah hasil data tersebut menggunakan excel, sebelum di terapkan *queue tree* perhitungan *jitter* dan *packet loss* adalah 1,7ms dan 0,2%, setelah dilakukan nya konfigurasi *queue tree* hasil yang di dapat dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Tabel Perbandingan Jitter dan Packet Loss

Parameter	Sebelum <i>queue tree</i>	Setelah <i>queue tree</i>
Jitter (ms)	1.72 ms	0 ms
Packet Loss	0.2%	0.1%

5. KESIMPULAN

Dari hasil implementasi jaringan hotspot menggunakan metode *queue tree* diatas dapat diambil beberapa kesimpulan, diantaranya :

1. Implementasi ini dibuat menggunakan router mikrotik yang telah dikonfigurasi sehingga bisa menjadi sistem jaringan hotspot dan juga menjadi tempat untuk mengkonfigurasi metode *queue tree* sesuai dengan apa yang ingin dicapai.
2. Implementasi telah selesai dilakukan dan router yang telah diprogram menggunakan *software Winbox 3.35*, yang didalamnya telah disisipkan tab *interfaces* secara visual sehingga memudahkan konfigurasi hotspot pada router mikrotik dan juga terdapat informasi seperti keadaan koneksi antar *interfaces* sehingga dapat mempermudah pengecekan jika terjadi error pada router tersebut.
3. Implementasi *queue tree* pada jaringan di warkop satu nusa telah berhasil dan berjalan tanpa adanya masalah di warkop satu nusa.

6. SARAN

Berdasarkan pengalaman yang diperoleh selama implementasi dan konfigurasi ini , ada beberapa kendala yang dihadapi dan disini akan disampaikan beberapa saran yang bermanfaat untuk mengembangkan dan menyempurnakan hasil karya berikutnya :

1. Dalam pengembangan selanjutnya diharapkan untuk menambahkan pengaturan *web proxy* agar bisa memblokir situs – situs illegal agar internet digunakan secara baik.
2. Jaringan *hotspot* bisa ditambahkan fitur untuk bisa menambahkan sistem *voucher* dan *user management* tambahan yang lebih baik dari pada bawaan mikrotik
3. Bisa mengkonfigurasi router secara *remote* sehingga kita bisa konfigurasi tanpa harus berada di lokasi sekitar router berada.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Afdhol, S., 2019. Optimalisasi Manajemen *Bandwidth* jaringan menggunakan *PCQ* pada Queue Tree di SMK Hidayatul Muhtadin.
- Anhar a.k.a Anharku.2016.Panduan Bijak Belajar Internet untuk Anak.Adamssein Media.Yogyakarta
- Anni, Z., 2019. Implementasi Jaringan Hotspot Dengan Menggunakan Queue tree Pada Router Mikrotik Sebagai Penunjang Pembelajaran Di SMKN 2 Banda Aceh.
- Aprilianto, T., & Arifin, S. 2018.Perancangan dan Implementasi Hotspot Cerdas Berbasis Mikrotik OS dan Web Server Mini PC Raspberry Pi.
- Badrul, M., & Akmaludin. 2019. Implementasi Quality of Services (Qos) Untuk. 6(1), 1–9.
- Haqqi, Muhammad dan Mohammad Badrul. 2016. Segmentasi Jaringan Dengan Menggunakan Virtual Local Area Network (Study Kasus Pt. Jalur Nugraha Ekakurir).
- 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.
- Laka, G. Y. rugi, Rahayu, L. K., & Kusnadi, Y. 2015. Instalasi dan konfigurasi jaringan vsat menggunakan modem gilat pada pt. indo pratama teleglobal jakarta.
- Laksamadi, G. K. 2018. MIKHMOM MikroTik Hotspot Monitor.
- Madcoms. 2015. Membangun Sistem Jaringan Komputer Untuk Pemula. Yogyakarta: Andi Offset.
- Madcoms. 2017. Manajemen Sistem Jaringan Komputer.Ed I. Yogyakarta: Andi, Madiun: Madcoms
- Modem <https://www.tp-link.com/id/home-networking/dsl-modem-router/td-w8961n/>
- Mulyanto, J. D., Lukman, A. M., & Mentari, R. P. 2017. Sistem Informasi Penjualan Jasa Pada Percetakan Tiara Dua Offset Purwokerto. Jurnal Evolusi, Vol5, NO.
- Rahman, Saibi, Kurniabudi, and Abdul Rahim. 2014. “ANALISA DAN PERANCANGAN

JARINGAN KOMPUTER MENGGUNAKAN
METODE VIRTUAL LOCAL AREA
NETWORK (VLAN)

Router RB941-2nd-TC
<https://mikrotik.com/product/RB941-2nD-TC>

Sofian, Iwan. 2017. JARINGAN KOMPUTER
BERBASIS MIKROTIK. Bandung : Informatika.

Sugiyono. 2017. Metode Penelitian Kuantitatif,
Kualitatif, dan R&D. Bandung : Alfabeta, CV.

Towidjojo, R. & Mohammad Eno Farhan (2015). Router
Mikrotik : Implementasi Wireless LAN Indoor.
Jasakom.

Towidjojo, Rendra. 2016. Mikrotik KUNG FU KITAB 1.
Jasakom.

Towidjojo, Rendra. 2016. MIKROTIK KUNGFU
KITAB 2. Jasakom.

Towidjojo, Rendra. 2016. MIKROTIK KUNGFU
KITAB 3. Jasakom.

Varianto, Eka dan Mohammad Badrul. 2015.
Implementasi Virtual Private Network Dan Proxy
Server Menggunakan Clear Os Pada PT.Valdo
International. Jurnal Teknik Komputer AMIK
BSI.

Virgilius, B,T,. 2018. Manajemen *Bandwidth* Dengan
Metode *Peer Connection Queue (PCQ)*
Menggunakan *Queue Tree*.