

# IMPLEMENTASI OPTIMASI *QUEUE TREE* DAN *PERCONNECTION QUEUE* UNTUK MEMPEROLEH NILAI ICMP BERSTANDART (TIPHON)

**Babang, Khairuddin Nasution, Oris Krianto Sulaiman**  
 Prodi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara  
[ardibabang80@gmail.com](mailto:ardibabang80@gmail.com)

## Abstrak

Dalam sebuah jaringan internet terdapat kualitas layanan yang diberikan kepada penggunanya. Dari berbagai layanan yang diberikan ada yang baik ada pula yang tidak. Tidak sedikit dalam sebuah jaringan internet banyak pengguna yang mengeluh dengan memperoleh nilai *bandwidth* yang lemah, saling tumpang tindih dan banyak lagi. Sehingga pengguna jaringan internet tidak merasa kenyamanan *bandwidth* yang baik Hal ini merupakan dampak yang seharusnya di minimalisir, untuk meminimalisir hal tersebut dibutuhkan suatu metode tertentu, metode yang digunakan adalah mengkombinasikan metode *queue tree* dan *per connection queue (PCQ)* metode ini menghasilkan layanan internet lebih kompleks, terstruktur, sama rata dan stabil. Disamping itu nilai yang diperoleh dalam pengujian pada skripsi ini adalah nilai dari ICMP (*Internet Control Message Protocol*) dan memenuhi standart TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*) baik *troughput*, *delay*, *jitter* dan *packet loss*. Pengujian yang dilakukan merupakan hasil dari virtual mandiri menggunakan router mikrotik dan beberapa fakultas di lingkungan UISU.

**Kata-Kata Kunci :** *Layanan Internet, Parameter Uji, ICMP, TIPHON*

## I. PENDAHULUAN

Internet (*interconnection on network*) merupakan jaringan computer internasional jaringan ini terbentuk dari jaringan jaringan local yang saling terhubung dan menggunakan protokol agar dapat berkomunikasi satu dengan yang lainnya.pada jaringan yang terhubung dengan internet, kecepatan download dan upload merupakan hal yang sangat penting diperhatikan untuk memperlancar transmisi data. *Bandwith* adalah suatu ukuran dari banyak nyainformasi yang dapat mengalir dari satu tempat ke tempat lain dalam satu waktu tertentu.

Manajemen *bandwidth* merupakan mengalokasikan suatu *bandwidth* yang berfungsi untuk mendukung kebutuhan atau keperluan suatu jaringan internet agar memberikan jaminan kualitas layanan suatu jaringan *Quality of Services (QoS)*, Hendrik Kusbandono & Eva Mirza Syafitri (2019)

Dengan demikian diperlukan suatu teknik tertentu untuk memperbaiki identifikasi masalah yang ada. Dimana teknik yang tepat dalam menangani masalah ini adalah *Queue Tree* dan *Per Connection Queue* yang terdapat pada router mikrotik *operating system*. Menurut Dirja Nur Ilham (2018), metode *QueueTree* merupakan metode yang cukup rumit dalam melakukan konfigurasiya namun memiliki keunggulan yang terdapat didalamnya yaitu kita dapat mengalokasikan *bandwidth* ICMP. Jadi ketika *bandwidth* yang terdapat pada *client* penuh ping timenya masih dapat stabil. Sedangkan Menurut Hendrik Kusbandono & Eva Mirza Syafitri (2019), *Per Connection Queue (PCQ)* pada *queuetype* merupakan salah satu *feature* dari MikroTik untuk membantu *memanagetrffic rate* dan *traffic packet*. Pada *operating system* mikrotik, PCQ merupakan program untuk mengelola jaringan lalu lintas *Quality*

*of Service (QoS)*. Tujuan utama dari metode ini adalah untuk melakukan *bandwidth sharing* otomatis dan merata ke *multiclient*. Prinsip kerja metode PCQ adalah menerapkan *simplequeue* dimana hanya ada satu *client* aktif yang menggunakan *bandwidth*, sementara *client* lain berada dalam posisi *idle*, maka *client* aktif tersebut dapat menggunakan *bandwidth* maksimum, tetapi jika *client* lain aktif, maka *bandwidth* yang maksimal dapat digunakan oleh kedua *client*, sehingga *bandwidth* dapat terdistribusi secara adil untuk semua *client*.

Oleh sebab itu sangat tepat jika di implementasikan *Queue Tree* dan *Per Connection Queue* tersebut dalam suatu manajemen jaringan internet. Untuk menentukan keberhasilan dari *Queue Tree* dan PCQ itu diperlukan parameter uji yaitu *packet* ICMP (*troughput*, *delay*, *jitter* dan *packet loss*). Dimana tolak ukur dari hasil uji ini mengacu pada standar nilai TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonizaton Over Network*)

Dari hasil implementasi menggunakan kombinasi kedua teknik ini kualitas layanan penggunaan jaringan internet menjadi sama rata, internet stabil, mendapatkan jaminan *bandwidth* yang sudah pasti serta hasil ICMP baik *troughput*, *delay*, *jitter* dan *packet loss* yang memenuhi standar nilai TIPHON.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Quality of Service (QoS)

Menurut Syaiful Ahdan dkk (2018), *quality of service (qos)* adalah metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat suatu layanan.

QoS digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dan biasanya diasosiasikan dengan suatu layanan. QoS dalam suatu jaringan adalah suatu permintaan untuk melakukan suatu kinerja yang diperlukan untuk mentransfer paket-paket IP dalam suatu jaringan. Dalam dekade terakhir, parameter QoS telah menimbulkan tantangan besar bagi operator jaringan, sebagian dikarenakan jumlah permintaan lalu lintas yang meningkat secara bervariasi, internet adalah teknologi *best-effort*, oleh karena itu sangat tidak optimal untuk layanan transportasi yang sensitif terhadap *delay*. Seiring dengan tuntutan yang meningkat pada kebutuhan layanan jaringan maka diperlukan usaha keras untuk memberikan layanan yang berkualitas baik kepada pelanggan.

Masalah penyediaan QoS internet telah menjadi bidang penelitian yang sangat aktif selama bertahun-tahun. Dari arsitektur layanan terpadu sebelumnya (*IntServ*) hingga arsitektur *Differentiated Services (DiffServ)*, banyaknya mekanisme kontrol QoS terutama di area penjadwalan paket dan algoritma manajemen antrian telah banyak diusulkan. QoS adalah mekanisme pengukuran untuk mengetahui seberapa baik aplikasi dan layanan yang berjalan di jaringan. QoS bertujuan untuk memberikan kualitas layanan yang lebih baik dan layanan yang berbeda beda dengan infrastruktur jaringan yang sama. Tujuan dari pengendalian lalu lintas adalah untuk memberikan jaminan yang berkaitan dengan kinerja jaringan, QoS jaringan dan penggunaan

## 2.2 Firewall

*Firewall* menurut Oktavia (2007) adalah sebuah pembatas antara suatu jaringan local dengan jaringan lainnya yang sifatnya publik (dapat diakses oleh siapapun) sehingga setiap data yang masuk dapat diidentifikasi untuk dilakukan penyaringan sehingga aliran data dapat dikendalikan untuk mencegah bahaya/ancaman yang datang dari jaringan publik. Keberadaan suatu *firewall* sangat penting digunakan dalam suatu jaringan yang terkoneksi langsung ke internet atau yang lebih dikenal dengan jaringan publik yang dapat diakses oleh siapapun dan dimanapun. Sehingga peran *firewall* disana sangat berguna karena sebagai pembatas yang mengatur dan mengendalikan akses yang dilakukan untuk mengurangi dan mencegah ancaman-ancaman dari internet yang masuk ke jaringan lokal. Adapun beberapa tujuan penggunaan *firewall* menurut Oktavia (2007) adalah:

*Firewall* biasanya digunakan untuk mencegah atau mengendalikan aliran data tertentu. Artinya, setiap paket yang masuk atau keluar akan diperiksa, apakah cocok atau tidak dengan kriteria yang ada pada standar keamanan yang didefinisikan dalam *firewall*.

Untuk melindungi dengan menyaring, membatasi atau bahkan menolak suatu atau semua hubungan/kegiatan suatu segmen pada jaringan pribadi dengan jaringan luar yang bukan merupakan

ruang lingkungannya. Segmen tersebut dapat merupakan sebuah *workstation*, server.

Penggunaan *firewall* yang dapat mencegah upaya berbagai *Trojan horses*, virus, *phishin*, *spyware* untuk memasuki sistem yang dituju dengan cara mencegah hubungan dari luar, kecuali yang diperuntukan bagi komputer dan *port* tertentu.

*Firewall* juga akan memfilter dan mengaudit trafik yang melintasi perbatasan antara jaringan luar maupun dalam.

*Firewall* menurut Sholehuddin Al-Ghozali dan Bhaskoro S Nestafu merupakan salah satu solusi dalam mencegah serangan penyusup. Firewall sendiri diterapkan untuk dapat melindungi dengan melakukan filtrasi, membatasi ataupun menolak suatu koneksi pada jaringan.

## 2.3 Mangle

*Mangle* menurut Soiful Hadi dan Riska Wibowo (2019), merupakan salah satu *firewall* yang berada di dalam mikrotik yang berguna untuk menandakan suatu paket. *Mangle* ialah istilah dalam mikrotik yang bertujuan untuk membedakan paket yang *downlinkonly* dan *uplinkonly* sehingga limit pada bandwidth dapat bekerja secara optimal. Dengan fungsi *mangle* ini *queuetree* akan berjalan lebih baik karena terdapat penandaan trafik. *Mangle* digunakan sebagai aturan/rule pada pembatasan bandwidth. *Mangle* pada *firewall* mikrotik dapat digunakan untuk menandai packet data. Tanda (*marking*) tersebut bisa digunakan pada fitur lain seperti *Filter*, *Routing*, *NAT*, ataupun *Queue*. Pada implementasi di lapangan *mangle* bisa digunakan untuk melakukan *loadbalance*, Router yang melakukan *loadbalance* biasanya merupakan router utama yang juga digunakan untuk melakukan manajemen bandwidth. Untuk memudahkan dalam melakukan pembuatan rule *mangle* agar tidak terlalu banyak *mangle* yang dibuat, manfaatkanlah fitur *interface-list*. *Mangle* dapat memberikan tanda terhadap trafik agar bisa dilakukan routing. Selain itu fasilitas *mangle* digunakan untuk memodifikasi beberapa bidang di *header IP*, seperti bidang TOS (DSCP) dan TTL.

## 2.4 Bandwidth Management

Menurut Hendrik Kusbandono & Eva Mirza Syafitri (2019), Manajemen *bandwidth* merupakan mengalokasikan suatu bandwidth yang berfungsi untuk mendukung kebutuhan atau keperluan suatu jaringan internet agar memberikan jaminan kualitas layanan suatu jaringan *Quality of Services (QoS)*. Dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana kualitas layanan dan kinerja jaringan *Wireless LAN (WLAN)*, serta mengoptimalkan. *Bandwidth Management* juga merupakan suatu cara yang dapat digunakan untuk manajemen dan mengoptimalkan berbagai jenis jaringan dengan menerapkan layanan *Quality of Service (QoS)* untuk menetapkan tipe-tipe lalu lintas jaringan.

Menurut Soiful Hadi dan Riska Wibowo (2019), Fungsi dari Manajemen bandwidth yaitu

dalam hal mengatur bandwidth, sehingga para pengguna internet mendapatkan layanan *bandwidth* yang merata walaupun penggunaanya banyak. Manajemen *bandwidth* merupakan sebuah metode atau cara konfigurasi yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan pada jaringan computer, Fahlepi Roma Don (2019). Manajemen bandwidth dapat dilakukan dengan berbagai macam metode ada router diantaranya dapat menggunakan metode PCQ pada *queue*, *filtering* pada *firewall* dan banyak lagi.

Mirsantoso dkk (2015), menyatakan manajemen bandwidth dengan metode *Per Connection Queue* (PCQ) untuk mengontrol penggunaan internet ini sangat signifikan perubahan yang terjadi. Dengan memanfaatkan cara ini trafik data penggunaan internet dapat diatur sesuai dengan jumlah bandwidth yang ada pada jaringan tersebut. Selain untuk mengontrol penggunaan internet ini, metode ini juga berguna untuk membatasi *trafficrate download* apabila client menggunakan *download manager* seperti IDM. Dengan menerapkan cara ini, antar *client* satu dan *client* yang lain tidak akan mendapatkan bandwidth berlebih, sehingga penggunaan internet akan lebih stabil dan dapat dikontrol. manajemen atau kontrol terhadap jaringan internet ini sangat diperlukan terutama terhadap penggunaan bandwidth. Bandwidth menjadi bagian yang paling penting saat kita berselancar di internet, sebab bandwidth lah yang menentukan kecepatan akses di internet. Untuk memenuhi penggunaan internet, manajemen bandwidth sangat perlu dilakukan untuk mengontrol penggunaan internet itu sendiri.

Manajemen bandwidth yang berfokus pada kinerja jaringan adalah salah satu masalah yang penting pada saat ini dalam aplikasi dan sistem teknik komputer terutama dalam manajemen jaringan. Bandwidth mengacu pada jumlah informasi yang dapat dikirimkan pada suatu waktu tertentu melalui media transmisi, secara umum bandwidth jaringan adalah ukuran bit rate dari sumber daya komunikasi data yang tersedia yang dapat dinyatakan dalam bit/detik atau kelipatan (kilobit/s, megabits/s dll). Bandwidth Manajemen adalah suatu cara yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan layanan jaringan, Syaiful Ahdan dkk (2018).

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Data yang digunakan

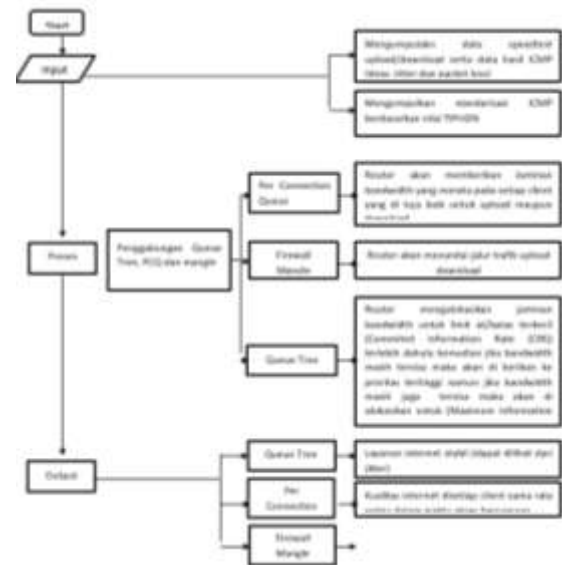
Pada penelitian ini data yang di gunakan adalah

1. Data speedtest *upload/download* dan nilai *avg rate* dari Mikrotik OS di *queue*
2. Data hasil dari *Internet Control Message Protocol* seperti *delay*, *jitter* dan paket *loss*
3. Data yang diperoleh dari sumber bacaan baik jurnal, paper dan lain-lain yang terkait dengan topik penelitian.

#### 3.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang akan dibangun berdasarkan dari :

1. Diagram alurkeseluruhan sistem
2. Konfigurasi sistem
3. Acuan standar nilai layanan internet dari TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*)



Gambar 1. Alur proses perancangan

Dari Gambar 1 di atas dapat dijelaskan bahwa untuk mendapatkan hasil pengujian yang baik penulis merancang alur sedemikian rupa mulai dari *input process* sampai *output*. Masing-masing tahapan dirancang berdasarkan kebutuhan dari identifikasi masalah yang ada dan merumuskan konsep/alur yang sudah ditentukan. Penelitian ini menggunakan kombinasi dua metode yaitu metode *queue tree* dan *Per Connection Queue*. Terdapat juga *firewall mangle* yang tugasnya sebagai membantu menandai jalur trafik upload/download saja pada *queue tree*. Kedua metode tersebut memiliki peran nya masing-masing. Metode *queue tree* memberikan konsep *Hierarchical Token Bucket* (HTB) dengan pemanfaatan trafik prioritas dan *limit at / Maximum limit* yang memberikan manajemen antrian *bandwidth* lebih terstruktur, kompleks.

Mekanisme struktur antrian pembagian *bandwidth* pada metode *queue tree* adalah *bandwidth* akan di alokasikan untuk *limit at* (jaminan perolehan batas terkecil bandwidth) terlebih dahulu kemudian jika *bandwidth* masih tersisa maka sisa *bandwidth* akan diberikan ke prioritas tertinggi dimana prioritas tertinggi pada pengujian ini adalah *trafik child download* dengan Prioritas 1. Kemudian jika pengguna *bandwidth* hanya beberapa saja dan pengaksesan nilai *bandwidth* kecil maka router akan memberikan *bandwidth* sepenuhnya namun hanya sebatas nilai *Maximum* dan prioritas miliknya. *Priority* hanya diperhitungkan untuk *child queue*. Batas limit at dan max limit pada *child queue* tidak boleh melebihi nilai max limit pada *queue parrent*.

Sedangkan metode *Per Connection Queue* ini mampu memberikan alokasi bandwidth yang

hampir sama rata (seimbang) pada setiap client baik untuk upload maupun download.

Untuk melakukan pengujian tidak terlepas dari konfigurasi sistem. Konfigurasi dilakukan menggunakan sistem operasi *mikrotik* berbasis virtual menggunakan *virtual box* dan berbantuan aplikasi pendukung yaitu *wireshark* untuk pembuktian hasil pengujian. Hasil pengujian akan di buktikan menggunakan parameter *avg rate* sekaligus menggunakan parameter paket *Internet Control Message Protocol (ICMP) throughput, delay, jitter* dan *packet loss*. Dari pengujian ini memberikan peningkatan manajemen *bandwidth* yang baik dan hasil ICMP yang memenuhi standar nilai TIPHON.

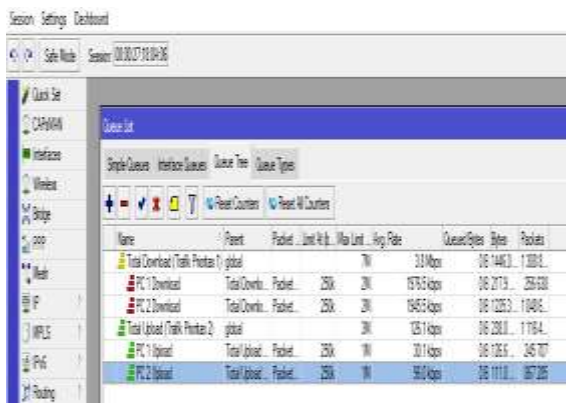
### 3.3 Konfigurasi Sistem dengan Menggabungkan Dua Metode Beserta Pengalokasian Bandwidth.

Untuk menggabungkan dua metode beserta pengalokasian bandwidth diperlukan konfigurasi sistem dan manajemen nya, dimana terdapat rancangan *firewall mangle*, penentuan *queue type* pada Per Connection Queue dan rancangan *queue tree*.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Nilai AVG Rate Download (Priority 1) / Upload (Priority 2)

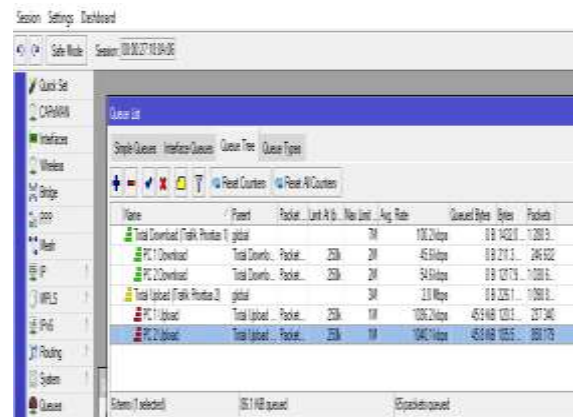
- Avg rate download *Priority 1*



Gambar 2. Nilai AVG Rate Download (Priority 1) Sama Rata di Sesame

Penjelasan : Nilai avg rate yang diperoleh dari trafik download hampir sama rata yaitu PC 1 dengan nilai 1976.5 kbps dan PC 2 1945.5 kbps. Disini client-client tersebut telah diberikan jaminan bandwidth yang sudah pasti atau disebut limit at (batas bandwidth terkecil) yang masing-masing nya 250 kbps. Nilai avg rate di setiap client juga hampir menyentuh nilai max limit 2 Mbps. Hal ini terbukti bahwa dengan metode queue tree layanan internet (Quality of Services (QoS)) lebih terjamin. Selain itu capaian nilai avg rate di setiap client pada trafik download lebih tinggi dikarenakan pegalokasian bandwidth lebih di prioritisasikan untuk trafik *download*.

- Avg rate upload *Priority 2*

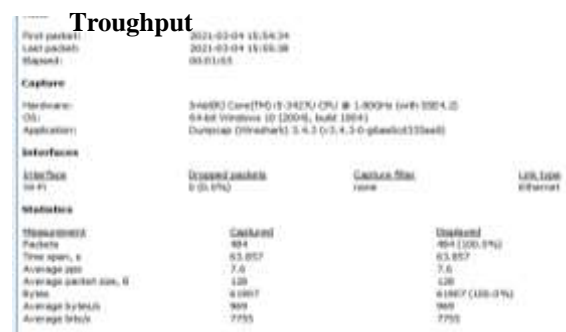


Gambar 3. Nilai AVG Rate Upload (Priority 2) Sama Rata di Sesame Client.

Penjelasan : Nilai *avg rate* yang diperoleh dari trafik *upload* hampir sama rata yaitu PC 1 dengan nilai 1036.2 kbps dan PC 2 1040.1 kbps. Disini *client-client* tersebut telah diberikan jaminan bandwidth yang sudah pasti atau disebut limit at (batas bandwidth terkecil) yang masing-masingnya 250 kbps. Nilai avg rate di setiap client juga sudah menyentuh nilai max limit 1 Mbps. Hal ini terbukti bahwa dengan metode queue tree layanan internet (Quality of Services (QoS)) lebih terjamin. Selain itu capaian nilai *avg rate* di setiap client pada trafik *upload* cenderung lebih rendah dari pada trafik *download* dikarenakan pegalokasian *bandwidth* lebih diprioritaskan untuk trafik *download*.

Penjelasan: Dapat dibuktikan pula menggunakan speedtest. Disini terlihat bahwa metode queue tree berjalan dengan baik. Capaian bandwidth lebih mendominasi pada trafik *download*. Nilai bandwidth yang diperoleh 1.8 Mbps untuk *download* hamir menyentuh max limit 2 Mbps. Sedangkan *upload* 1.0 Mbps menyentuh max limit. Jika banyak mengakses internet (streaming) dengan kualitas ultra HD nilai bandwidth yang diperoleh bisa saja menyentuh max limit.

### Nilai Hasil ICMP (throughput, delay, jitter dan packet loss)



Gambar 4. Perolehan Throughput

Penjelasan: Pada Gambar 4. Di atas dapat dijelaskan bahwa pengujian throughput yang dilakukan memperoleh nilai yang sangat baik yaitu 7755 kbps.

**Delay**

```

C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.1.7600]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\USER>ping 8.8.8.8

Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=69ms TTL=110
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=51ms TTL=110
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=65ms TTL=110
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=52ms TTL=110

Ping statistics for 8.8.8.8:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 51ms, Maximum = 69ms, Average = 59ms
    
```

**Gambar 5. Perolehan Delay pada PC 1 dan 2.**

Penjelasan : Perolehan nilai delay pada masing-masing client hampir sama rata bekisar 60-an ms. Nilai delay ini memenuhi kategori latensi yang sangat bagus yang sudah berstandar THIPON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*) dengan perolehan kurang dari 150 ms. Pengujian ini membuktikan keberhasilan metode yang digunakan.

**Jitter**

```

C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.1.7600]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\USER>ping 0.0.0.0

Pinging 0.0.0.0 with 32 bytes of data:
Reply from 0.0.0.0: bytes=32 time=67ms TTL=110
Reply from 0.0.0.0: bytes=32 time=51ms TTL=110
Reply from 0.0.0.0: bytes=32 time=65ms TTL=110
Reply from 0.0.0.0: bytes=32 time=52ms TTL=110

Ping statistics for 0.0.0.0:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 51ms, Maximum = 69ms, Average = 59ms
    
```

**Gambar 6. Perolehan Jitter pada PC 1**

Penjelasan :Perolehan nilai jitter pada masing-masing client stabil dengan nilai bekisar 60-an ms. Nilai jitter ini memenuhi kategori degradasi cukup bagus yang sudah berstandar THIPON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*) dengan perolehan nilai diantara 0 s/d 75 ms untuk client 1 dan 76 s/d 125 ms untuk PC 2. Pengujian ini membuktikan keberhasilan metode yang digunakan.

**Packet loss**

```

C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.1.7600]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\USER>ping 8.8.8.8

Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=69ms TTL=110
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=51ms TTL=110
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=65ms TTL=110
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=52ms TTL=110

Ping statistics for 8.8.8.8:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 51ms, Maximum = 69ms, Average = 59ms
    
```

**Gambar 7. Perolehan Packet loss pada PC 1 dan 2**

Penjelasan : Perolehan nilai packet loss pada masing-masing client bernilai 0 % loss. Nilai packet loss ini memenuhi kategori degradasi sangat bagus yang sudah berstandar THIPON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*) dengan perolehan nilai diantara 0%-2% untuk client 1 dan 0%-2% ms untuk PC 2. Pengujian ini membuktikan keberhasilan metode yang digunakan.

**Hasil ICMP Pusat Administrasi, FAI dan FT**

Selain pengujian mandiri menggunakan 2 client pada pengikat sendiri, pengujian juga dilakukan pada pusat administrasi, FAI dan FT berupa nilai ICMP (delay, jitter dan packet loss)

**Troughput**

View	Time
First packet:	2021-03-04 15:54:04
Last packet:	2021-03-04 15:55:38
Elapsed:	00:01:03
<b>Capture</b>	
Hardware:	Intel(R) Core(TM) i5-3427U CPU @ 1.80GHz (with SSE4.2)
OS:	64-bit Windows 10 (20H4), build 19041
Application:	Dumpcap (Wireshark) 3.4.3 (v3.4.3-0-gf6e6cd335aef)
<b>Interfaces</b>	
Interface:	WIFI
Dropped packets:	0 (0.0%)
Capture filter:	none
Link type:	Ethernet
<b>Statistics</b>	
Measurement:	Captured
Packets:	484 (100.0%)
Time spent, s:	63.857
Average dpp:	7.6
Average packet size, B:	128
Bytes:	61907 (100.0%)
Average bytes/s:	969
Average bits/s:	7755

**Gambar 8. Perolehan Troughput Pusat Administrasi**

View	Time
First packet:	2021-03-04 16:20:26
Last packet:	2021-03-04 16:20:51
Elapsed:	00:00:16
<b>Capture</b>	
Hardware:	Intel(R) Core(TM) i5-3427U CPU @ 1.80GHz (with SSE4.2)
OS:	64-bit Windows 10 (20H4), build 19041
Application:	Dumpcap (Wireshark) 3.4.3 (v3.4.3-0-gf6e6cd335aef)
<b>Interfaces</b>	
Interface:	WIFI
Dropped packets:	0 (0.0%)
Capture filter:	none
Link type:	Ethernet
<b>Statistics</b>	
Measurement:	Captured
Packets:	12 (100.0%)
Time spent, s:	36.036
Average dpp:	0.7
Average packet size, B:	100
Bytes:	1199 (100.0%)
Average bytes/s:	74
Average bits/s:	598

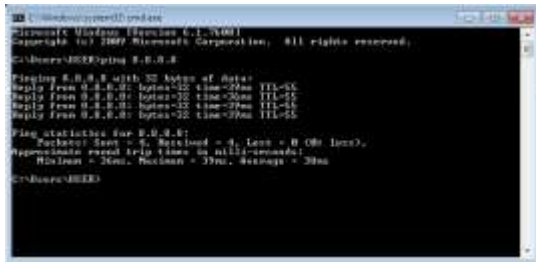
**Gambar 9. Perolehan Troughput FAI**

View	Time
First packet:	2021-03-04 16:45:05
Last packet:	2021-03-04 16:46:11
Elapsed:	00:01:05
<b>Capture</b>	
Hardware:	Intel(R) Core(TM) i5-3427U CPU @ 1.80GHz (with SSE4.2)
OS:	64-bit Windows 10 (20H4), build 19041
Application:	Dumpcap (Wireshark) 3.4.3 (v3.4.3-0-gf6e6cd335aef)
<b>Interfaces</b>	
Interface:	WIFI
Dropped packets:	0 (0.0%)
Capture filter:	none
Link type:	Ethernet
<b>Statistics</b>	
Measurement:	Captured
Packets:	483 (100.0%)
Time spent, s:	65.371
Average dpp:	6.2
Average packet size, B:	148
Bytes:	59733 (100.0%)
Average bytes/s:	916
Average bits/s:	7332

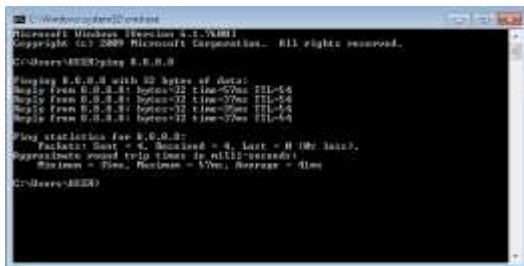
**Gambar 10. Perolehan Troughput FT**

Penjelasan: Pada Gambar 8, 9 dan 10 dapat dijelaskan bahwa pengujian throughput yang dilakukan pada Pusat Administrasi, FAI dan FT memperoleh nilai yang sangat baik yaitu bekisar 7000-an kbps.

**Delay**



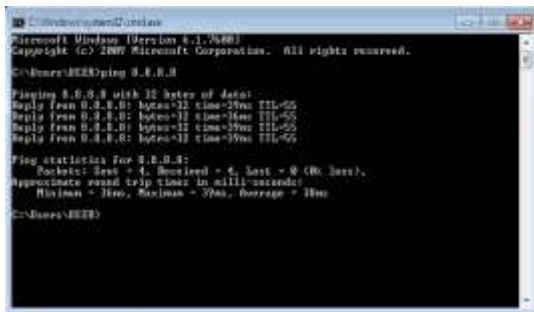
**Gambar 11. Perolehan Delay Pusat Administrasi.**



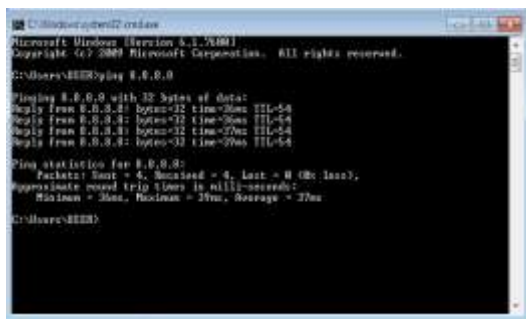
**Gambar 12. Perolehan Delay FT.**

Penjelasan : Perolehan nilai delay pada masing-masing unit hampir sama rata bekisar 30-an ms. Nilai delay ini memenuhi kategori latensi yang sangat bagus yang sudah berstandar THIPON ((Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks) dengan perolehan <150 ms.

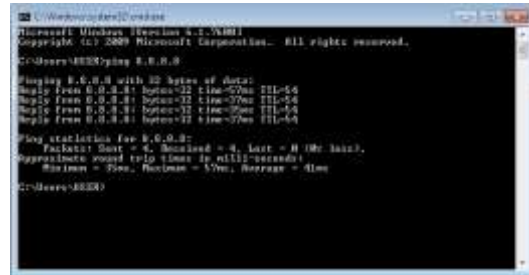
**Jitter**



**Gambar 13. Perolehan Jitter Pusat Adminstrasi**



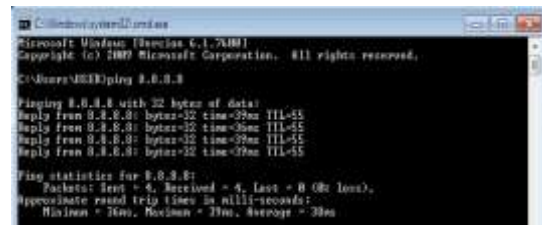
**Gambar 14. Perolehan Jitter FAI.**



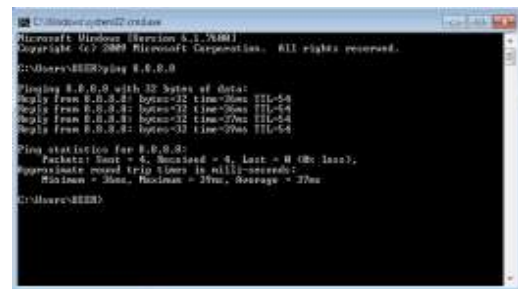
**Gambar 15. Perolehan Jitter FT.**

Penjelasan : Perolehan nilai jitter pada masing-masing unit stabil dengan nilai bekisar 30-an ms. Nilai jitter ini memenuhi kategori degradasi bagus yang sudah berstandar THIPON ((Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks) dengan perolehan nilai diantara 0 s/d 75

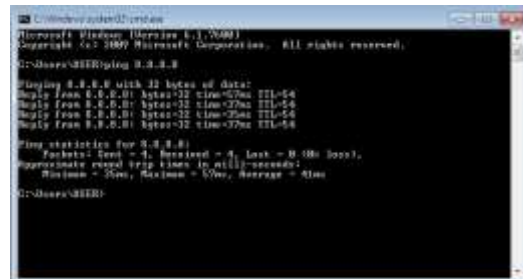
**Packet loss**



**Gambar 16. Perolehan Packet loss Pusat Administrasi.**



**Gambar 17. Perolehan Packet loss FAI.**



**Gambar 18. Perolehan Packet loss FT.**

Penjelasan : Perolehan nilai packet loss pada masing-masing unit bernilai 0 % loss. Nilai packet loss ini memenuhi kategori degradasi sangat bagus yang sudah berstandar THIPON ((Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks) dengan perolehan nilai diantara 0%-2%.

## V. KESIMPULAN

Pada penjelasan yang sudah diuraikan dapat disimpulkan bahwa :

1. Dari pengujian Nilai ICMP (Internet Control Message Protocol) yang dilakukan baik throughput, delay, jitter dan packet loss memenuhi standar nilai TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*) dimana standart nilai delay yang baik menurut TIPHON adalah <150 ms, jitter 0 ms, packet loss 0%-2% dan throughput > 20 mbps.
2. Queue tree dapat membatasi bandwith yang akan dialokasikan pada setiap jaringan.
3. PCQ dapat bekerja dengan baik, setiap user bisa mendapatkan alokasi bandwith secara merata.
4. Pengujian speedtest bandwidth terbukti bahwa nilai pada trafik download lebih besar dari pada trafik upload, Hal ini dikarenakan terdapat prioritas trafik yang dilakukan di queue tree. Ini membuktikan queue tree berjalan baik.
5. Dengan mengkombinasikan metode queue tree dan PCQ hasil layanan internet lebih kompleks, terstruktur, sama rata dan stabil.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Adriant, M.F & Mardianto, I. 2015. *Implementasi Wireshark untuk Penyadapan (Sniffing) Paket Data Jaringan*. Seminar Nasional Cendekiawan 2015. pp : 224-228.
- [2]. Al-Ghozali. S & Nestafu. B.S., 2019, *Desain dan Implementasi Firewall dengan Metode Layer 7 Filter Berbasis Mikrotik Pada Jaringan Teknik Elektro*. Academia.edu. (diakses 24 Mei 2019).
- [3]. Fahmi, H., 2018. *Analisis QOS (Quality Of Service) pengukuran delay, jitter, packet lost dan throughput untuk mendapatkan kualitas kerja radio streaming yang baik*. Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikas. Vol. 7 No. 2 Desember 2018. pp : 98-105.
- [4]. Hadi, S & Wibowo, R., 2019, *Implementasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Queue Tree Pada Universitas Semarang*. Pengembangan Rekayasa dan Teknologi, Vol 15, No. 2, Desember 2019, pp 112-117.
- [5]. Ilham, D.N., 2018, *Implementasi Metode Simple Queue dan Queue Tree untuk Optimasi Manajemen Bandwidth Jaringan Komputer di Politeknik Aceh Selatan*. Jurnal Manajemen Informatika & Komputerisasi Akuntansi. Vol. 2 No. 1 April 2018. pp : 43-50.
- [6]. Kusbandono, H & Syafitri, E.M. 2019. *Penerapan Quality Of Service (QoS) dengan Metode PCQ untuk Manajemen Bandwidth Internet pada WLAN Politeknik Negeri Madiun*. Journal of Computer, information system, & technology management. Vol. 2, No. 1. April 2019. pp : 7-12.
- [7]. Mirsantoso, Kalsum, T.U & Supardi, 2015. *Implementasi dan Analisa Per Connection Queue (PCQ) Sebagai Kontrol Penggunaan Internet pada Laboratorium Komputer*. Jurnal Media Infotama. Vol. 11 No. 2, September 2015. pp : 139-148.
- [8]. Oktaviani, 2007, *Mengenal Sistem Firewall*. (diakses 22 Maret 2020).
- [9]. Sihombing, R.O.L & Zulfin, M., 2013, *Analisis Kinerja Trafik Web Browser dengan Wireshark Network Protocol Analyzer pada Sistem Client-Server*. SINGUDA ENSIKOM. VOL. 2 NO. 3 Juni 2013. pp : 96-101.