

**ANALISIS PERBANDINGAN *QUALITY OF SERVICE* (QOS) PADA
PERFORMA *BANDWIDTH* JARINGAN DENGAN METODE
HIERARCHICAL TOKEN BUCKET (HTB) DAN
PER CONNECTION QUEUE (PCQ)**

SKRIPSI



disusun oleh

Adytia Abram Tambunan

16.11.0803

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2020**

**ANALISIS PERBANDINGAN *QUALITY OF SERVICE* (QOS) PADA
PERFORMA *BANDWIDTH* JARINGAN DENGAN METODE
HIERARCHICAL TOKEN BUCKET (HTB) DAN
PER CONNECTION QUEUE (PCQ)**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

Adytia Abram Tambunan

16.11.0803

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2020**

PERSETUJUAN

SKRIPSI

**ANALISIS PERBANDINGAN *QUALITY OF SERVICE (QOS)* PADA
PERFORMA *BANDWIDTH* JARINGAN DENGAN METODE
HIERARCHICAL TOKEN BUCKET (HTB) DAN
*PER CONNECTION QUEUE (PCQ)***

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Adytia Abram Tambunan

16.11.0803

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 01 Mei 2020

Dosen Pembimbing,

Lukman, M.Kom.
NIK. 190302151

PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISIS PERBANDINGAN *QUALITY OF SERVICE* (QOS) PADA
PERFORMA *BANDWIDTH* JARINGAN DENGAN METODE
HIERARCHICAL TOKEN BUCKET (HTB) DAN
PER CONNECTION QUEUE (PCQ)**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Adytia Abram Tambunan

16.11.0803

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 21 April 2020

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Lukman, M.Kom
NIK. 190302151

Nila Feby Puspitasari, S.Kom, M.Cs
NIK. 190302161

Hendra Kurniawan, M.Kom
NIK. 190302244

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 01 Mei 2020

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER

Krisnawati, S.Si., M.T.
NIK. 190302038

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Yogyakarta, 01 Mei 2020

Meterai

Adytia Abram Tambunan

NIM. 16.11.0803

MOTTO

“Hanya ada 2 pilihan, menjadi apatis atau mengikuti arus. Tetapi aku memilih untuk jadi manusia merdeka”

~Soe Hok Gie~

“Kalau kemanusiaan tersinggung, semua orang yang berperasaan dan berfikir waras ikut tersinggung, kecuali orang gila dan orang yang berjiwa kriminal, biarpun dia sarjana”

~Pramoedya Ananta Toer~

"Pertama mereka mengabaikan kamu, lalu mereka menertawakan kamu, lalu mereka melawan kamu, lalu kamu menang"

~Mahatma Gandhi~

“Saya menyukai teman yang memiliki pikiran terbuka karena mereka akan melayanimu untuk melihat segala masalah dari berbagai sudut pandang”

~Nelson Mandela~

PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayahnya yang telah memberikan kekuatan, kesehatan dan kesabaran untuk saya dalam mengerjakan skripsi ini. Untuk itu semua saya ingin mempersembahkan skripsi ini dan berterima kasih kepada :

1. Kedua orangtua ku Bapak Asmer dan Ibu Rince yang selalu mendoakan, memberikan semangat dan memberikan semua fasilitas yang dibutuhkan untuk penunjang kuliah. Walau kesuksesan anakmu tertunda, niscaya pasti akan berhasil dan akan membanggakan bapak dan ibu.
2. Keluarga Besar Tambunan dan Keluarga Besar Panjaitan dimana pun berada terimakasih atas dukungannya.
3. Bapak Lukman, M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan aktif selama proses penyusunan skripsi ini, semoga mendapatkan keberkahan dan kelancaran dalam segala urusannya.
4. Bapak dan Ibu Dosen Universitas AMIKOM Yogyakarta yang telah memberikan banyak ilmu, pengetahuan, dan bimbingan kepada saya.
5. Teman-teman 16 S1IF 13 terimakasih atas cerita dan pengalamannya semoga kita semua selalu sukses.
6. Grup Sunceng Lovers yaitu pasukan baris belakang pembuat onar walaupun nakal tetapi ilmu IT nya boleh diadu, saya ucapkan terimakasih atas perkawanan tiada tara. Semoga sukses kita semua.
7. Sahabat ku Holy Jordan Rajagukguk yang merantau di kota kembang, karena beliau lah saya berkuliah merantau ke tanah jawa. Dan saya sekarang mengerti arti dari seorang “mahasiswa”.
8. Grup Andaliman yaitu Holy Jordan Rajagukguk, Romy Tua Hasibuan, Victor Marudut Siregar, Rizky Ryan Djhorgie Panjaitan, Meyco Nelson Clinton Simamora terimakasih atas doa kalian lae, semoga kita sukses bersama di hari nanti. Tuhan menyertai kita.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Perbandingan *Quality of Service (QoS)* pada Performa *Bandwidth Jaringan* dengan Metode *Hierarchical Token Bucket (HTB)* dan *Per Connection Queue (PCQ)*”.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi jenjang Strata Satu (S1) pada Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta. Selain itu juga merupakan suatu bukti bahwa mahasiswa telah menyelesaikan kuliah jenjang program Strata 1 dan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer.

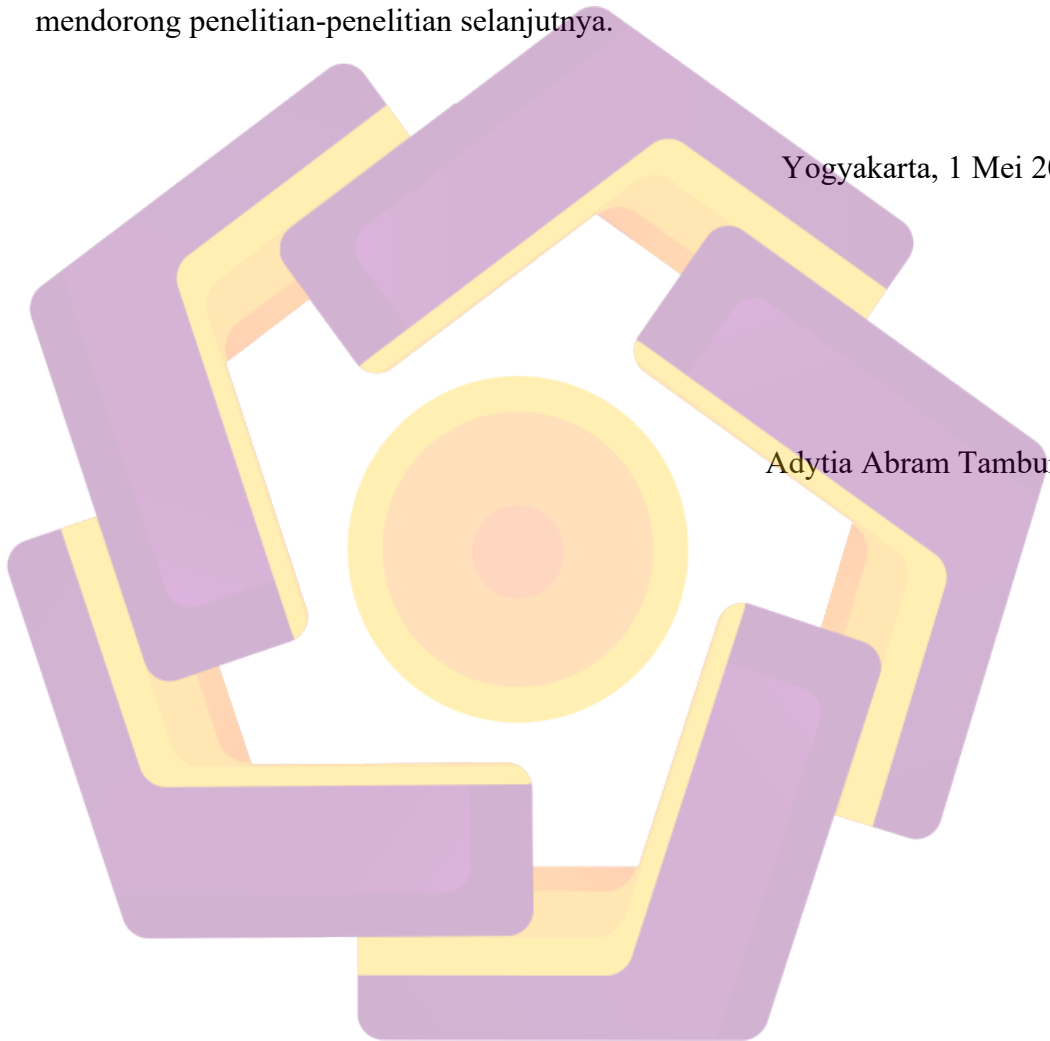
Dengan selesainya skripsi ini, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, MM. Selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
2. Bapak Sudarmawan, M.T. Selaku ketua Program Studi Strata-1 Informatika.
3. Ibu Krisnawati, S.Si., M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta.
4. Bapak Lukman, M.Kom selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, nasehat serta waktunya selama penulisan skripsi ini.
5. Dosen Penguji dan segenap Dosen Universitas Amikom Yogyakarta yang telah berbagi ilmu dan pengalamannya.
6. Bapak, Ibu, dan Adik yang selalu mendoakan, memberikan semangat dan dukungan.
7. Keluarga Besar kelas 16 S1IF 13.
8. Keluarga Besar Forum Asisten Universitas AMIKOM Yogyakarta.

Semoga Tuhan memberikan balasan yang lebih kepada semua yang telah ikut membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Demi perbaikan selanjutnya, saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati dan rasa terima kasih. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca dan mendorong penelitian-penelitian selanjutnya.

Yogyakarta, 1 Mei 2020

Adytia Abram Tambunan



DAFTAR ISI

JUDUL.....	i
PERSETUJUAN.....	ii
PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
INTISARI.....	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	4
1.4.1 Maksud.....	4
1.4.2 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Metode Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	8

2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.1.1 Tabel Tinjauan Pustaka.....	13
2.2 Dasar Teori	19
2.2.1 Jaringan Komputer	19
2.2.1.1 Jaringan Komputer Berdasarkan Media Transmisi	19
2.2.1.2 Jaringan Komputer Berdasarkan Jangkauan Area.....	22
2.2.1.3 Jaringan Komputer Berdasarkan Topologi	24
2.3 Wi-Fi	30
2.4 <i>Internet Protocol Address (IP Address)</i>	32
2.4.1 <i>Kelas IP Address</i>	33
2.5 <i>DHCP (Dynamic Configuration Protocol)</i>	35
2.6 <i>Routerboard Mikrotik</i>	35
2.6.1 <i>Performa Router</i>	36
2.6.2 <i>Level Lisensi Mikrotik</i>	36
2.6.3 <i>Winbox</i>	37
2.6.4 <i>Manajemen Bandwidth</i>	38
2.6.5 <i>Hierarchical Token Bucket (HTB)</i>	39
2.6.6 <i>Per Connection Queue (PCQ)</i>	42
2.7 <i>Quality of Service (QoS)</i>	45
2.7.1 <i>Parameter-Parameter QoS</i>	45
2.8 <i>Switch</i>	48
2.9 <i>Metode Eksperimen</i>	48
BAB III METODE PENELITIAN.....	50
3.1 <i>Jenis Penelitian</i>	50
3.2 <i>Alur Penelitian</i>	50

3.3 Tahap Perancangan	52
3.3.1 Rancangan Topologi Jaringan.....	52
3.3.2 Rancangan IP <i>Address</i>	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	54
4.1 Tahap Perencanaan.....	54
4.1.1 Identifikasi Masalah	54
4.1.2 Tujuan Penelitian.....	54
4.1.3 Pengumpulan Data.....	54
4.1.4 Kebutuhan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	54
4.1.5 Kebutuhan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	56
4.2 Tahap Implementasi	57
4.2.1 Konfigurasi <i>Router</i> Mikrotik	57
4.2.1.1 Konfigurasi <i>Interface</i>	58
4.2.1.2 Konfigurasi <i>IP Address</i>	58
4.2.1.3 Konfigurasi <i>Gateway</i>	59
4.2.1.4 Konfigurasi DNS	60
4.2.1.5 Konfigurasi NAT (<i>Network Address Translation</i>)	60
4.2.1.6 Konfigurasi DHCP.....	61
4.2.2 Konfigurasi <i>Access Point</i>	62
4.2.2.1 Konfigurasi <i>IP Access Point</i>	62
4.2.2.2 Konfigurasi DHCP <i>Disabled</i>	63
4.2.2.3 Konfigurasi <i>Wireless</i>	64
4.2.3 <i>Marking Packet</i> HTB.....	65
4.2.4 <i>Marking Packet</i> PCQ.....	69
4.2.5 <i>Queue</i> HTB	70

4.2.5.1 Konfigurasi <i>Inner Queue Download</i>	70
4.2.5.2 Konfigurasi <i>Inner Queue Upload</i>	72
4.2.6 <i>Queue PCQ</i>	75
4.2.6.1 Konfigurasi <i>Inner Queue Download</i>	75
4.2.6.2 Konfigurasi <i>Inner Queue Upload</i>	75
4.3 Tahap Analisis	76
4.3.1 Pengambilan Data QoS.....	78
4.3.2 Pengujian <i>Throughput</i>	80
4.3.3 Pengujian <i>Delay</i>	82
4.3.4 Pengujian <i>Jitter</i>	84
4.3.5 Pengujian <i>Packet Loss</i>	87
4.4 Hasil Analisis Perhitungan QoS.....	91
4.4.1 Hasil Analisis Kinerja Metode <i>Hierarchical Token Bucket (HTB)</i>	91
4.4.2 Hasil Analisis Kinerja Metode <i>Per Connection Queue (PCQ)</i>	92
4.4.3 Perbandingan Nilai Akhir QoS	92
BAB V PENUTUP.....	97
5.1 Kesimpulan.....	97
5.2 Saran.....	98
DAFTAR PUSTAKA.....	99

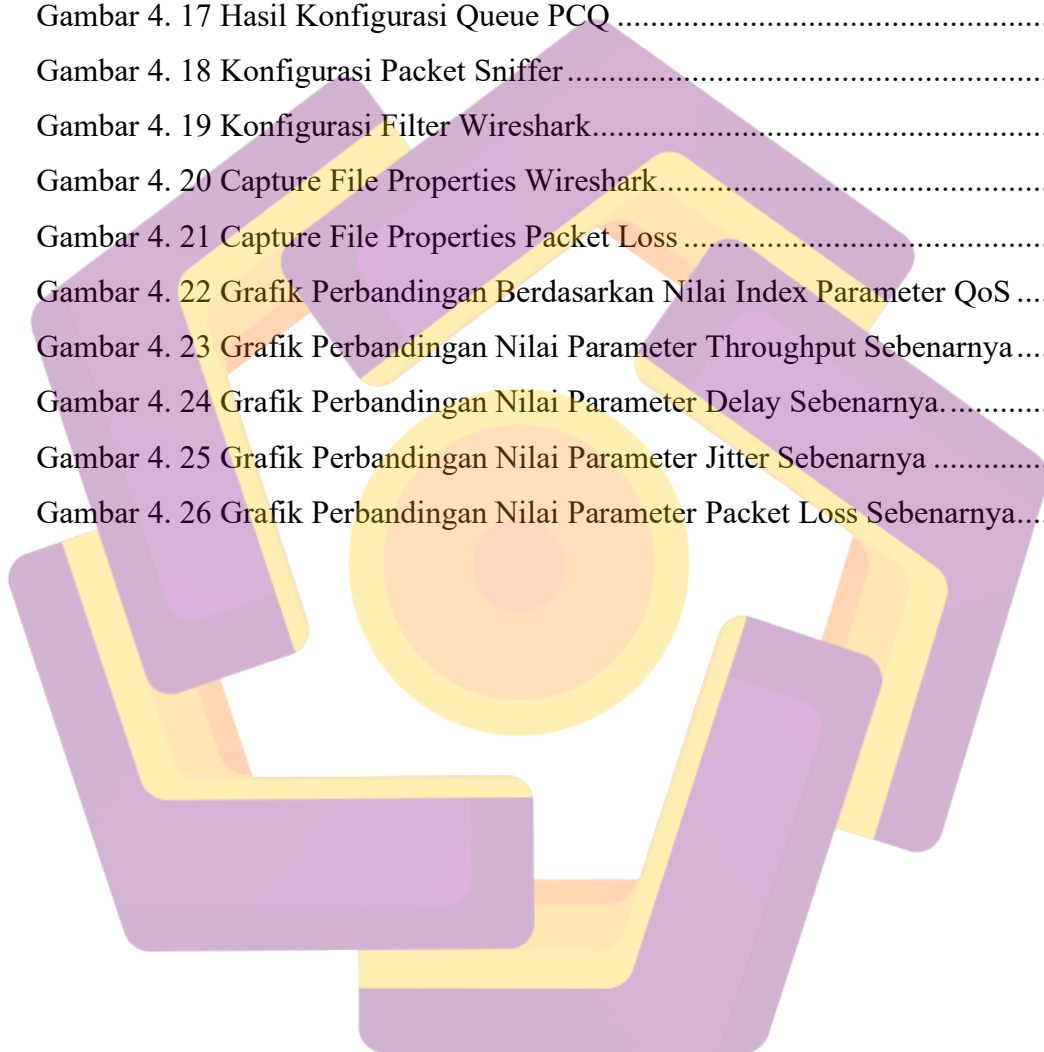
DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka	13
Tabel 2. 2 Tabel Standarisasi IEEE	30
Tabel 2. 3 Kelas IP.....	34
Tabel 2. 4 Default Netmask.....	34
Tabel 2. 5 Indeks Kualitas Jaringan.....	45
Tabel 2. 6 Kategori Delay	46
Tabel 2. 7 Kategori Jitter.....	46
Tabel 2. 8 Kategori Packet Loss.....	47
Tabel 2. 9 Kategori Throughput.....	48
Tabel 3. 1 Rancangan IP Address.....	53
Tabel 4. 1 Spesifikasi Hardware.....	55
Tabel 4. 2 Spesifikasi Software	56
Tabel 4. 3 Jadwal Pengujian QoS.....	77
Tabel 4. 4 Hasil Uji Throughput HTB	81
Tabel 4. 5 Hasil Uji Throughput PCQ	82
Tabel 4. 6 Hasil Uji Delay HTB.....	83
Tabel 4. 7 Hasil Uji Delay PCQ	84
Tabel 4. 8 Hasil Uji Jitter HTB	85
Tabel 4. 9 Hasil Uji Jitter PCQ.....	86
Tabel 4. 10 Hasil Uji Packet Loss HTB.....	89
Tabel 4. 11 Hasil Uji Packet Loss PCQ.....	90
Tabel 4. 12 Hasil Analisis Kinerja Metode HTB	91
Tabel 4. 13 Hasil Analisis Kinerja Metode PCQ.....	92
Tabel 4. 14 Perbandingan Nilai Akhir QoS	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kabel Coaxial.....	20
Gambar 2. 2 Kabel UTP.....	21
Gambar 2. 3 Kabel Fiber Optic	21
Gambar 2. 4 Topologi LAN	23
Gambar 2. 5 Topologi MAN.....	23
Gambar 2. 6 Topologi WAN.....	24
Gambar 2. 7 Topologi Bus.....	25
Gambar 2. 8 Topologi Star.....	26
Gambar 2. 9 Topologi Tree.....	27
Gambar 2. 10 Topologi Ring.....	29
Gambar 2. 11 Routerboard Mikrotik RB951Ui-2HND.....	36
Gambar 2. 12 Logo Winbox.....	38
Gambar 2. 13 Diagram Packet Flow v6.....	40
Gambar 2. 14 Alur Kerja PCQ.....	42
Gambar 2. 15 Ilustrasi PCQ-Rate=0.....	43
Gambar 2. 16 Ilustrasi PCQ-Rate=128.....	44
Gambar 3. 1 Flowchart Alur Penelitian.....	51
Gambar 3. 2 Rancangan Topologi Jaringan.....	52
Gambar 4. 1 Login Winbox.....	57
Gambar 4. 2 Hasil Konfigurasi Interfaces.....	58
Gambar 4. 3 Hasil Konfigurasi IP Address.....	59
Gambar 4. 4 Hasil Konfigurasi Gateway.....	60
Gambar 4. 5 Hasil Konfigurasi DNS.....	60
Gambar 4. 6 Hasil Konfigurasi NAT.....	61
Gambar 4. 7 Konfigurasi DHCP.....	61
Gambar 4. 8 Hasil Konfigurasi DHCP.....	61
Gambar 4. 9 Tampilan Awal TP-Link TL-WR840N.....	62
Gambar 4. 10 Konfigurasi LAN Access Point.....	63
Gambar 4. 11 Konfigurasi DHCP Disabled.....	63

Gambar 4. 12 Konfigurasi Wireless	64
Gambar 4. 13 Konfigurasi Wireless Security.....	65
Gambar 4. 14 Hasil Konfigurasi Marking Packet HTB.....	69
Gambar 4. 15 Hasil Konfigurasi Marking Packet PCQ.....	70
Gambar 4. 16 Hasil Konfigurasi Queue HTB	74
Gambar 4. 17 Hasil Konfigurasi Queue PCQ	76
Gambar 4. 18 Konfigurasi Packet Sniffer.....	78
Gambar 4. 19 Konfigurasi Filter Wireshark.....	79
Gambar 4. 20 Capture File Properties Wireshark.....	80
Gambar 4. 21 Capture File Properties Packet Loss	88
Gambar 4. 22 Grafik Perbandingan Berdasarkan Nilai Index Parameter QoS	93
Gambar 4. 23 Grafik Perbandingan Nilai Parameter Throughput Sebenarnya	94
Gambar 4. 24 Grafik Perbandingan Nilai Parameter Delay Sebenarnya.....	94
Gambar 4. 25 Grafik Perbandingan Nilai Parameter Jitter Sebenarnya	95
Gambar 4. 26 Grafik Perbandingan Nilai Parameter Packet Loss Sebenarnya.....	95



INTISARI

Akses internet sangat di butuhkan sebagai pencarian informasi, alat komunikasi, media sosial, dan pencarian hiburan. Semakin tinggi penggunaan akses internet mengakibatkan menurunnya kualitas dalam jaringan. Untuk memenuhi kebutuhan aktivitas di internet, maka di bangunlah sistem management *bandwidth* dengan melakukan teknik *Quality of Service*(QoS).

Quality of Service (QoS) adalah cara cerdas untuk mengalokasikan *bandwidth* yang tersedia. Untuk mengaplikasikan QoS dapat dilakukan menggunakan mikrotik. Penelitian ini melakukan analisis perbandingan QoS antara metode *Hierarchical Token Bucket* (HTB) dan *Per Connection Queue* (PCQ). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui metode manakah lebih baik untuk di implementasikan oleh administrator jaringan agar efisien dan tepat untuk digunakan.

Untuk menentukan hasil akhir penelitian, dilakukan eksperimen perbandingan dengan mengukur parameter QoS yaitu *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Adapun hasil pengujian dalam penelitian ini dilakukan pada jam sibuk dengan 10 kali percobaan untuk mengetahui kinerja performa *management bandwidth* antara metode HTB dan PCQ. Mengacu pada standar QoS dan rekomendasi untuk perbandingan performa *bandwidth*, metode yang terbaik yaitu penerapan metode *Hierarchical Token Bucket* (HTB).

Kata Kunci: *Bandwidth*, HTB, PCQ, Mikrotik, QoS

ABSTRACT

Internet access is very much needed as information search, communication tools, social media, and entertainment searches. The higher use of internet access results in decreased quality in the network. To meet the needs of activities on the internet, then build a bandwidth management system by doing Quality of Service (QoS) techniques.

Quality of Service (QoS) is a smart way to allocate available bandwidth. To apply QoS can be done using a proxy. This study analyzes the QoS comparison between the Hierarchical Token Bucket (HTB) and Per Connection Queue (PCQ) methods. This study aims to find out which method is better to be implemented by network administrators so that it is efficient and appropriate for use.

To determine the final results of the study, a comparative experiment was carried out by measuring the QoS parameters namely throughput, delay, jitter, and packet loss. The test results in this study were conducted during rush hour with 10 attempts to find out the performance of bandwidth management performance between the HTB and PCQ methods. Referring to the QoS standard and recommendations for comparison of bandwidth performance, the best method is the application of the Hierarchical Token Bucket (HTB) method.

Keyword: *Bandwidth, HTB, PCQ, Mikrotik, QoS*