

LAPORAN SKRIPSI

**ANALISIS MANAJEMEN BANDWIDTH
MENGUNAKAN METODE *PER CONNECTION QUEUE* (PCQ)
DAN *HIERARCHICAL TOKEN BUCKET* (HTB) STUDI KASUS
DINPORABUDPAR KABUPATEN BANYUMAS**

*ANALYSIS MANAGEMENT BANDWIDTH USING PER CONNECTION
QUEUE (PCQ) AND HIERARCHICAL TOKEN BUCKET (HTB) CASE
STUDY DINPORABUDPAR BANYUMAS REGENCY*

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Telekomunikasi

Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto



Disusun oleh :

AGUNG LULUT TIRTO PRABOWO

15101098

Program Studi Teknik Telekomunikasi

Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom

Purwokerto

2017

LAPORAN SKRIPSI

ANALISIS MANAJEMEN BANDWIDTH MENGUNAKAN METODE *PER CONNECTION QUEUE* (PCQ) DAN *HIERARCHICAL TOKEN BUCKET* (HTB) STUDI KASUS DINPORABUDPAR KABUPATEN BANYUMAS

*ANALYSIS MANAGEMENT BANDWIDTH USING PER CONNECTION
QUEUE (PCQ) AND HIERARCHICAL TOKEN BUCKET (HTB) CASE
STUDY DINPORABUDPAR BANYUMAS REGENCY*

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Telekomunikasi

Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto



Disusun oleh :

AGUNG LULUT TIRTO PRABOWO

15101098

Program Studi Teknik Telekomunikasi

Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom

Purwokerto

2017

HALAMAN PENGESAHAN
ANALISIS MANAJEMEN BANDWIDTH MENGGUNAKAN METODE
PER CONNECTION QUEUE (PCQ) DAN HIERARCHICAL TOKEN
BUCKET (HTB) STUDI KASUS DINPORABUDPAR KABUPATEN
BANYUMAS

ANALYSIS MANAGEMENT BANDWIDTH USING PER CONNECTION
QUEUE (PCQ) AND HIERARCHICAL TOKEN BUCKET (HTB) CASE
STUDY DINPORABUDPAR BANYUMAS

Disusun oleh:
AGUNG LULUT TIRTO PRABOWO
15101098

Telah Disetujui dan Disahkan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Telekomunikasi di Sekolah Tinggi
Teknologi Telematika Telkom Purwokerto oleh :

Pembimbing 1,



Syariful Ikhwan, S.T., M.T.
NIDN 0605048201

Pembimbing 2,



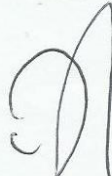
Dadiék Pranindito, S.T., M.T.
NIDN 0626108502

Penguji 1,



Kukuh Nugroho,
S.T., M.T.
NIDN 0606088303

Penguji 2,



Fauza Khair,
S.T., M.Eng.
NIK 16900068

Penguji 3,



Eko Fajar Cahyadi,
S.T., M.T.
NIDN 0616098703

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya, Agung Lulut Tirto Prabowo, menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Manajemen *Bandwidth* Menggunakan Metode *Per Connection Queue* (PCQ) dan *Hierarchical Token Bucket* (HTB) Studi Kasus Dinporabudpar Kabupaten Banyumas” adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 17 Juli 2017
Yang membuat pernyataan,



Agung Lulut Tirto Prabowo
NIM : 15101098

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul "Analisis Manajemen *Bandwidth* Menggunakan Metode *Per Connection Queue* (PCQ) dan *Hierarchical Token Bucket* (HTB) Studi Kasus Dinporabudpar Kabupaten Banyumas". Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) pada Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi Sekolah Tinggi Teknik Telematika Telkom Purwokerto. Pengerjaan skripsi yang telah penulis laksanakan dengan lancar tidak terlepas dari dukungan segenap pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis baik berupa dukungan moral maupun material. Untuk itu melalui laporan ini penulis berkesempatan untuk mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT karena telah diberikan kesehatan dan keteguhan hati selama menempuh kehidupan di dunia ini, terutama di lingkungan Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto.
2. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan baik secara spiritual maupun material serta bersusah payah mendidik penulis sehingga mampu menyelesaikan penelitian sampai dengan selesai.
3. Bapak Dr. Ali Rokman, M.Si. selaku Ketua Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto.
4. Bapak Syariful Ikhwan, S.T., M.T. selaku pembimbing I, yang telah meluangkan sebagian besar waktu dan rela berbagi pengetahuan untuk memberikan bimbingan dalam menyelesaikan penelitian ini.
5. Bapak Dadiék Pranindito, S.T., M.T. selaku pembimbing II, yang bersedia menjadi partner diskusi dan pemberi masukan yang baik dalam penyelesaian penelitian ini.
6. Segenap Dosen dan Karyawan Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto yang telah banyak membantu penulis selama beraktivitas di dalam lingkungan kampus.
7. Ahya Amalina selaku calon istri solehah yang selalu ada di saat suka dan duka serta sudah banyak memberikan motivasi, dukungan dan bantuannya dalam menyelesaikan penelitian ini.
8. M. Huda Prakoso sebagai senior, sahabat dan rival dalam memberikan motivasi, hiburan serta dukungan dalam menyelesaikan penelitian ini.
9. Clover Family yang telah mengisi hari-hari penulis dengan canda dan tawa serta memberikan motivasi dalam menyelesaikan penelitian ini.

10. Teman – teman Alih Jenjang yang telah menjadi teman seperjuangan dalam menghadapi pasang surutnya ombak perkuliahan dan gejolak jiwa muda.
11. Keluarga besar Dinkominfo yang senantiasa membantu, memberikan dukungan, dan bermurah hati kepada penulis dalam penyelesaian penelitian ini.
12. Dinporabudpar, Kesbangpol, dan Bappeda yang telah mengizinkan penulis dalam melaksanakan penelitian ini.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dalam penulisan dan penyusunan laporan skripsi ini penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangannya, karena itu, penulis harapkan masukan dari pembaca berupa kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan penulisan Skripsi ini.

Akhir kata penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya jika terdapat kesalahan dan berharap semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat tidak hanya bagi penulis sendiri tetapi juga diharapkan dapat memberikan manfaat bagi almamater STT Telematika Telkom dan pembaca yang ingin mengetahui lebih lanjut mengenai manajemen *bandwidth*, terutama pada sistem operasi Mikrotik RouterOS. Untuk diskusi lebih lanjut mengenai permasalahan skripsi yang dikerjakan, maka penulis dapat dihubungi melalui alamat *email* agunglulut@gmail.com.

Purwokerto, 17 Juli 2017

Agung Lulut Tirto Prabowo
NIM : 15101098

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik ST3 Telkom, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agung Lulut Tirto Prabowo

NIM : 15101098

Program Studi : S1 Teknik Telekomunikasi

Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada ST3 Telkom Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Analisis Manajemen *Bandwidth* Menggunakan Metode *Per Connection Queue* (PCQ) dan *Hierarchical Token Bucket* (HTB) Studi Kasus Dinporabudpar Kabupaten Banyumas.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti non-eksklusif ini ST3 Telkom berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis pertama dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Purwokerto, 17 Juli 2017



Agung Lulut Tirto Prabowo

15101098

ABSTRAK

Bandwidth merupakan lebar pita frekuensi yang digunakan untuk transmisi data dalam medium transmisi elektronik pada suatu komunikasi data. Banyaknya *user* yang menggunakan *internet* untuk mengakses situs-situs yang tidak ada kaitannya dengan pekerjaan membuat tidak efektifnya pemakaian *bandwidth* yang tersedia. Salah satu cara untuk mengatasinya dapat dilakukan dengan menggunakan teknik manajemen *bandwidth*. Penelitian ini membandingkan antara penggunaan metode antrian PCQ dan HTB dengan menggunakan *router* mikrotik. PCQ digunakan untuk mengoptimalkan QoS dengan jumlah *client* yang banyak, dimana hampir semua *client* memiliki limitasi yang sama, sedangkan HTB digunakan jika tiap *client* memiliki batasan kecepatan dan prioritas yang berbeda-beda dalam setiap kegiatannya. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui metode mana yang terbaik dalam penerapan topologi jaringan di Dinporabudpar Kabupaten Banyumas. Pada penelitian ini dilakukan pengujian antar kedua metode tersebut dengan mengamati parameter *throughput*, *delay*, *jitter* dan *packet loss* untuk mengetahui metode manakah yang memiliki performansi terbaik. Proses pengambilan data yang dilakukan menggunakan layanan video *streaming* dengan penambahan beban trafik sebesar 1 Mbps dan 3 Mbps. Dari hasil pengamatan didapatkan bahwa performansi HTB lebih baik dibandingkan PCQ mengacu pada hasil yang didapatkan pada penelitian ini. Pada metode PCQ, nilai *throughput* yang dihasilkan lebih besar 0.22 Kbps dibandingkan HTB, nilai *delay* PCQ lebih kecil 0.03 ms dibandingkan HTB, nilai *jitter* PCQ lebih besar 0.24 ms dibandingkan HTB, sedangkan nilai *packet loss* PCQ lebih besar 0.25% dibandingkan HTB. Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa metode HTB lebih efektif dalam mengoptimalkan penggunaan *bandwidth* pada masing-masing komputer di Dinporabudpar sesuai dengan kebutuhan setiap *client*.

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

ABSTRACT

Bandwidth is a wide band of frequencies used for transmitting data in electronic transmission medium on data communications. The number of users who use the internet to access unnecessary sites make the ineffective use of available bandwidth. One way to overcome this can be done by using the bandwidth management method. This research comparing the result of methods PCQ and HTB queue using a mikrotik router. PCQ used to optimize QoS with many client, where almost all of them have the same limitations, while HTB used if each client has a different speed limit and priorities in each activities. This research was conducted in order to determine which is the best method to be applied in Dinporabudpar network topology. This research, testing between the two methods by observing the parameters throughput, delay, jitter and packet loss to know which method has the best performance. The data retrieval process is done using a streaming video service with the addition of traffic load of 1 Mbps and 3 Mbps. From the observation results obtained that the performance of HTB better than PCQ refers to the results obtained in this study. In the PCQ method, the resulting throughput value is 0.22 KBps greater than HTB, the PCQ delay value is 0.03 ms smaller than HTB, the PCQ jitter value is 0.24 ms greater than HTB, while the PCQ packet loss value is 0.25% greater than HTB. From the results of the study, it can be concluded that the HTB method is more effective in optimizing the use of bandwidth on each computer in Dinporabudpar according to the needs of each client.

Keyword: *Bandwidth, PCQ, HTB, QoS*

DAFTAR ISI

LAPORAN SKRIPSI	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	vii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN AKADEMIS	ix
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metode Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penelitian.....	4
BAB II DASAR TEORI	7
2.1 Mikrotik.....	7
2.1.1 Pengertian Mikrotik.....	7
2.1.2 Mikrotik RouterOS.....	7
2.1.3 Mikrotik RouterBoard	8
2.2 <i>Quality Of Service (QoS)</i>	9
2.2.1 <i>Throughput</i>	9
2.2.2 <i>Delay</i>	9
2.2.3 <i>Jitter</i>	9
2.2.4 <i>Packet Loss</i>	10
2.3 <i>Internet Protocol Version 4 (IPv4)</i>	11
2.4 <i>Manajemen Bandwidth</i>	12
2.4.1 <i>First-In First-Out (FIFO)</i>	13
2.4.2 <i>Random Early Detect (RED)</i>	14
2.4.3 <i>Stochastic Fairness Queuing (SFQ)</i>	14
2.4.4 <i>Per Connection Queue (PCQ)</i>	15
2.4.5 <i>Hierarchical Token Bucket (HTB)</i>	17
2.4.6 <i>Simple queue</i>	19
2.4.7 <i>Mangle dan Queue Tree</i>	20

2.5	Model Referensi <i>Open System Interconnection</i> (OSI).....	20
2.5.1	Karakteristik <i>OSI Layer</i>	20
2.5.2	Lapisan - lapisan Model <i>OSI Layer</i>	20
2.6	Model Referensi <i>Transmission Control Protocol/Internet Protocol</i> (TCP/IP)	22
2.6.1	Karakteristik Lapisan TCP/IP	22
2.6.2	Lapisan-lapisan Model TCP/IP	22
2.7	Protokol Jaringan	23
2.7.1	<i>Transmission Control Protocol/Internet Protocol</i> (TCP/IP)	24
2.7.2	<i>User Datagram Protocol</i> (UDP)	24
2.7.3	<i>Domain Name System</i> (DNS).....	25
2.7.4	<i>Internet Control Message Protocol</i> (ICMP).....	25
2.7.5	<i>Internet Message Access Protocol</i> (IMAP).....	25
2.7.6	<i>Hyper Text Transfer Protocol</i> (HTTP).....	25
2.7.7	<i>Hyper Text Transfer Protocol Secure</i> (HTTPS).....	26
2.7.8	<i>Secure Shell</i> (SSH)	26
2.7.9	<i>Telecommunication Network</i> (Telnet).....	26
2.7.10	<i>File Transfer Protocol</i> (FTP)	26
2.7.11	<i>Secure Socket Layer</i> (SSL)	27
2.8	Video Streaming	27
2.9	VLC Media Player.....	28
2.10	Winbox	29
2.11	Wireshark.....	29
2.12	Traffic Generator.....	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		31
3.1	Perangkat Penelitian.....	31
3.1.1	Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	31
3.1.2	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	32
3.1.3	Spesifikasi Komponen	32
3.2	<i>Flowchart</i> Proses Pengerjaan	32
3.3	Perancangan Pembentukan Jaringan	34
3.3.1	Perancangan Topologi Jaringan.....	34
3.3.2	Konfigurasi <i>IP Address</i>	36
3.4	Skenario Implementasi Manajemen <i>Bandwidth</i>	37
3.4.1	Skenario Dengan Metode <i>Per Connection Queue</i>	38
3.4.2	Skenario Dengan Metode <i>Hierarchical Token Bucket</i>	39
3.5	Pengambilan Dan Pengolahan Data	39
3.5.1	Pengambilan Data	39
3.5.2	Pengolahan Data	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		51
4.1	<i>Throughput</i>	51
4.1.1	<i>Client 1</i> (192.168.2.1).....	51
4.1.2	<i>Client 2</i> (192.168.2.2).....	52

4.1.3	<i>Client 3</i> (192.168.2.3)	53
4.2	<i>Delay</i>	54
4.2.1	<i>Client 1</i> (192.168.2.1)	55
4.2.2	<i>Client 2</i> (192.168.2.2)	56
4.2.3	<i>Client 3</i> (192.168.2.3)	57
4.3	<i>Jitter</i>	58
4.3.1	<i>Client 1</i> (192.168.2.1)	59
4.3.2	<i>Client 2</i> (192.168.2.2)	60
4.3.3	<i>Client 3</i> (192.168.2.3)	61
4.4	<i>Packet loss</i>	62
4.4.1	<i>Client 1</i> (192.168.2.1)	63
4.4.2	<i>Client 2</i> (192.168.2.2)	64
4.4.3	<i>Client 3</i> (192.168.2.3)	65
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN		67
5.1	Kesimpulan	67
5.2	Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA		69
LAMPIRAN		L-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Logo Mikrotik.....	7
Gambar 2. 2 MikrotikOS.....	8
Gambar 2. 3 MikroTik-RouterBoard-RB2011UAS-2HnD-IN.....	8
Gambar 2. 4 IP Header.....	11
Gambar 2. 5 <i>First-In First-Out</i>	14
Gambar 2. 6 <i>Stochastic Fairness Queuing</i>	15
Gambar 2. 7 <i>Per connection queue</i> (PCQ)	15
Gambar 2. 8 PCQ Rate Dengan Penentuan Limit	16
Gambar 2. 9 PCQ Rate Tanpa Penentuan Limit	16
Gambar 2. 10 <i>Leaky bucket</i>	17
Gambar 2. 11 <i>Token bucket</i>	18
Gambar 2. 12 <i>Hierarchical token bucket</i> (HTB).....	19
Gambar 2. 13 VLC <i>Media player</i>	28
Gambar 2. 14 Tampilan Winbox	29
Gambar 2. 15 Wireshark <i>Network Protocol Analyzer</i>	30
Gambar 2. 16 <i>Software TfGen</i>	30
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Perancangan dan Implementasi.	33
Gambar 3. 2 Topologi Jaringan Dinporabudpar.	35
Gambar 3. 3 Alokasi <i>bandwidth</i> PCQ.....	38
Gambar 3. 4 <i>Ping test</i> di sisi <i>server</i>	40
Gambar 3. 5 <i>Ping test gateway</i> di sisi <i>client</i>	41
Gambar 3. 6 <i>Ping test server video streaming</i> di sisi <i>client</i> 1, 2 dan 3.	41
Gambar 3. 7 PCQ tanpa beban trafik.....	42
Gambar 3. 8 PCQ dengan beban trafik 1 Mbps.....	42
Gambar 3. 9 PCQ dengan beban trafik 3 Mbps.....	43
Gambar 3. 10 HTB tanpa beban trafik.....	43
Gambar 3. 11 HTB dengan beban trafik 1 Mbps.....	44
Gambar 3. 12 HTB dengan beban trafik 3 Mbps.	44
Gambar 3. 13 Tampilan awal VLC <i>stream</i> sisi <i>server</i>	45
Gambar 3. 14 Pemilihan metode streaming.	45
Gambar 3. 15 Tampilan <i>streaming</i> sisi <i>server</i>	46
Gambar 3. 16 Tampilan awal VLC <i>stream</i> sisi <i>client</i>	46
Gambar 3. 17 Memasukkan alamat tujuan <i>streaming</i>	47
Gambar 3. 18 Tampilan <i>streaming</i> sisi <i>client</i> 1.	47
Gambar 3. 19 Memasukkan alamat tujuan <i>streaming</i>	48
Gambar 3. 20 Tampilan <i>streaming</i> sisi <i>client</i> 2.	48
Gambar 3. 21 Memasukkan alamat tujuan <i>streaming</i>	49
Gambar 3. 22 Tampilan <i>streaming</i> sisi <i>client</i> 3.	49
Gambar 4. 1 <i>Throughput Client</i> 1.....	51
Gambar 4. 2 <i>Throughput Client</i> 2.....	52
Gambar 4. 3 <i>Throughput Client</i> 3.....	53

Gambar 4. 4 <i>Throughput</i> PCQ dan HTB.....	54
Gambar 4. 5 <i>Delay Client 1</i>	55
Gambar 4. 6 <i>Delay Client 2</i>	56
Gambar 4. 7 <i>Delay Client 3</i>	57
Gambar 4. 8 <i>Delay</i> PCQ dan HTB	58
Gambar 4. 9 <i>Jitter Client 1</i>	59
Gambar 4. 10 <i>Jitter Client 2</i>	60
Gambar 4. 11 <i>Jitter Client 3</i>	61
Gambar 4. 12 <i>Jitter</i> PCQ dan HTB.....	62
Gambar 4. 13 <i>Packet loss Client 1</i>	63
Gambar 4. 14 <i>Packet loss Client 2</i>	64
Gambar 4. 15 <i>Packet loss Client 3</i>	65
Gambar 4. 16 <i>Packet loss</i> PCQ dan HTB	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standarisasi <i>Delay</i>	9
Tabel 2. 2 Standarisasi <i>Jitter</i>	10
Tabel 2. 3 Standarisasi <i>Packet loss</i>	10
Tabel 3. 1 Perangkat Penyusun Jaringan.....	36
Tabel 3. 2 Konfigurasi IP <i>Address</i>	37
Tabel 3. 3 Skenario Pengujian jaringan	37
Tabel 3. 4 Hasil <i>ping test</i> di sisi <i>server</i>	40
Tabel 3. 5 Hasil <i>ping test</i> di sisi <i>client</i>	41
Tabel 4. 1 Hasil rata-rata <i>throughput client</i> 1.....	52
Tabel 4. 2 Hasil rata-rata <i>throughput client</i> 2.....	52
Tabel 4. 3 Hasil rata-rata <i>throughput client</i> 3.....	53
Tabel 4. 4 Hasil rata-rata <i>delay client</i> 1.	55
Tabel 4. 5 Hasil rata-rata <i>delay client</i> 2.	56
Tabel 4. 6 Hasil rata-rata <i>delay client</i> 3.	57
Tabel 4. 7 Hasil rata-rata <i>jitter client</i> 1.....	59
Tabel 4. 8 Hasil rata-rata <i>jitter client</i> 2.....	60
Tabel 4. 9 Hasil rata-rata <i>jitter client</i> 3.....	61
Tabel 4. 10 Hasil rata-rata <i>packet loss client</i> 1.....	63
Tabel 4. 11 Hasil rata-rata <i>packet loss client</i> 2.....	64
Tabel 4. 12 Hasil rata-rata <i>packet loss client</i> 3.....	65