

**ANALISIS MANAJEMEN *BANDWIDTH* MENGGUNAKAN METODE
PER CONNECTION QUEUE (PCQ) DENGAN *ROUTER MIKROTIK*
PADA JARINGAN *HOTSPOT D'WAROENG***

SKRIPSI



disusun oleh :

Muhammad Fathul Himam

14.11.7911

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2021**

**ANALISIS MANAJEMEN *BANDWIDTH* MENGGUNAKAN METODE
PER CONNECTION QUEUE (PCQ) DENGAN *ROUTER MIKROTIK*
PADA JARINGAN *HOTSPOT D'WAROENG***

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

Muhammad Fathul Himam

14.11.7911

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2021**

PERSETUJUAN

SKRIPSI

ANALISIS MANAJEMEN *BANDWIDTH* MENGGUNAKAN METODE *PER CONNECTION QUEUE (PCQ)* DENGAN *ROUTER* MIKROTIK PADA JARINGAN *HOTSPOT* D'WAROENG

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Muhammad Fathul Himam

14.11.7911

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 17 Desember 2021

Dosen Pembimbing,

Lukman, M.Kom

NIK. 190302151

PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISIS MANAJEMEN *BANDWIDTH* MENGGUNAKAN METODE *PER CONNECTION QUEUE (PCQ)* DENGAN *ROUTER* MIKROTIK PADA JARINGAN *HOTSPOT* D'WAROENG

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Muhammad Fathul Himam

14.11.7911

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 23 Juni 2021

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Kusnawi, S.Kom, M. Eng.
NIK. 190302112

Yuli Astuti, M.Kom
NIK. 190302146

Lukman, M.Kom
NIK. 190302151

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 17 Desember 2021

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER

Hanif Al Fatta, M.Kom
NIK. 190302096

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.

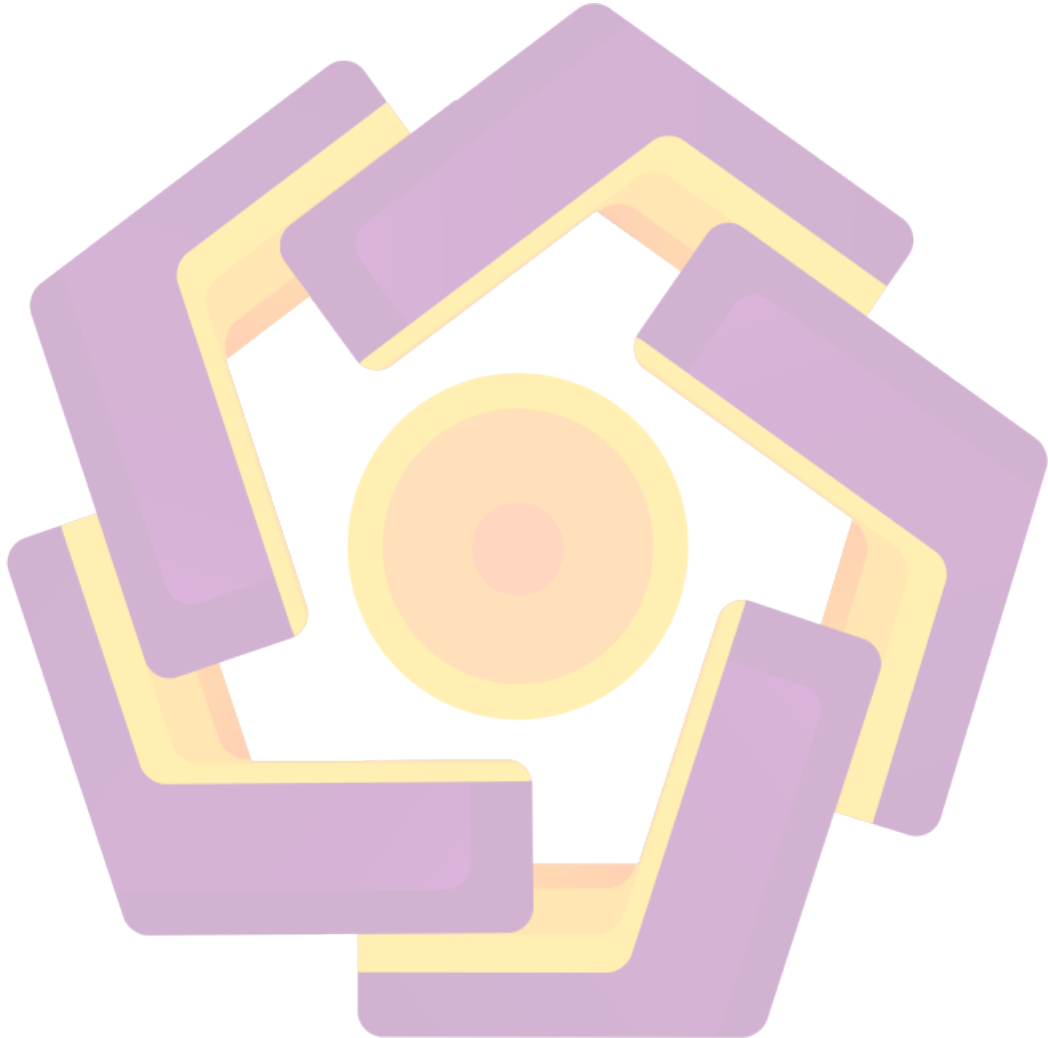
Yogyakarta, 16 Desember 2021



Muhammad Fathul Himam
NIM . 14.11.7911

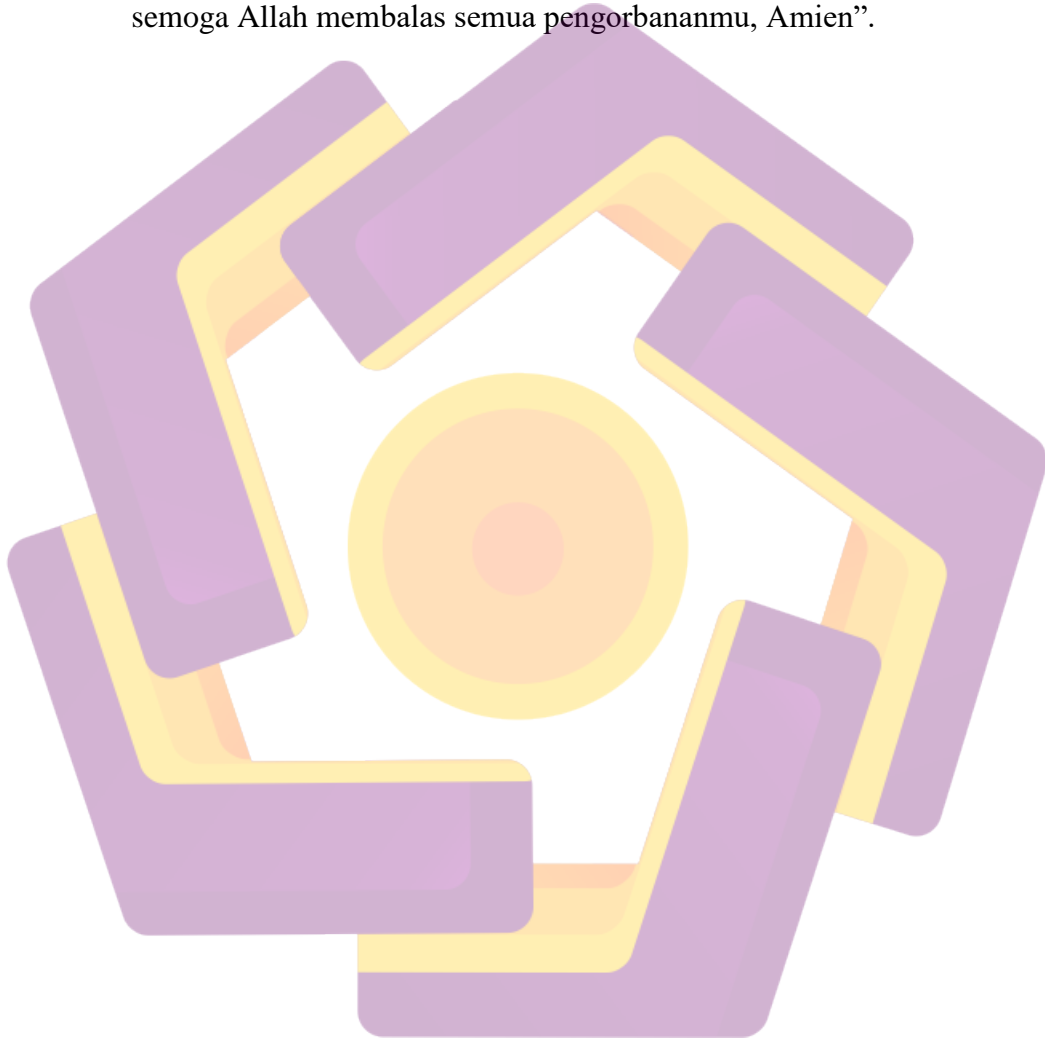
MOTTO

Jangan terlalu nyaman pada keadaan yang gak akan membawamu kemana-mana.



PERSEMBAHAN

Segala nikmat serta hidayahNya, ku persembahkan karyaku untuk: Bapak Sujadi dan Ibu Siti Mutmainah Kedua orang tua ku yang memberikan doa dan dukungan baik moral maupun materiil selama ini, “Terima Kasih semoga Allah membalas semua pengorbananmu, Amien”.



KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga Tugas Akhir Skripsi yang berjudul “Analisis Manajemen *Bandwidth* Menggunakan Metode *Per Connection Queue* (PCQ) Dengan *Router* Mikrotik Pada Jaringan Hotspot D’waroeng” dapat terselesaikan dengan baik. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan orang lain. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Lukman, M.Kom Sebagai Dosen pembimbing Skripsi telah membimbing dan membantu dengan sabar sehingga laporan Skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Bapak, Ibu dan semua keluarga besarku yang memberikan doa dan dukungan baik moral maupun materiil sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Teman-teman yang telah memberikan semangat dan dukungan.
4. Semua pihak yang telah memberikan bantuan yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

DAFTAR ISI

Judul	i
Lembar Persetujuan.....	ii
Lembar Pengesahan	iii
Pernyataan.....	iv
Motto.....	v
Persembahan	vi
Kata Pengantar	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
Intisari	xvii
Abstract.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metode Penelitian.....	4
1.6.1 Metode Pengumpulan Data.....	4
1.6.1.1 Metode Wawancara.....	4
1.6.1.2 Metode Observasi.....	4
1.6.1.3 Studi Pustaka.....	4
1.6.1.4 Metode Analisis.....	5
1.6.1.5 Metode Implementasi	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	9
2.1 TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.2 Dasar Teori.....	11

2.2.1	Jaringan Komputer.....	11
2.3	Jenis-Jenis Jaringan Komputer.....	11
2.3.1	LAN (Local Area Network).....	11
2.3.2	MAN (Metropolitan Area Network).....	12
2.3.2	WAN (Wide Area Network).....	13
2.3.3	Internet.....	13
2.4	Topologi Jaringan.....	13
2.4.1	Topologi Bus.....	14
2.4.2	Topologi <i>Ring</i>	16
2.4.3	Topologi <i>Star</i>	18
2.5	Jaringan <i>WLAN</i>	20
2.5	Perangkat Keras Jaringan.....	21
2.5.1	Modem.....	21
2.5.2	Kabel.....	22
2.5.2.1	Pengkabelan Jaringan Komputer.....	23
2.5.3	<i>Switch</i>	25
2.5.4	<i>Router</i>	25
2.5.5	LAN <i>Card</i> atau NIC (Network Interface <i>Card</i>).....	25
2.5.6	Konektor.....	26
2.6	Perangkat Lunak Jaringan.....	26
2.6.1	Mikrotik.....	26
2.6.2	Mikrotik <i>RouterOS</i>	26
2.6.2.1	Versi Mikrotik <i>RouterOS</i>	27
2.6.2.2	Manajemen <i>Bandwidth</i>	29
2.6.2.3	<i>Simple queue</i>	29
2.6.2.4	<i>Queue tree</i>	29
2.6.2.5	PCQ (Per Connection Queue).....	30
2.6.3	Winbox.....	32
2.7	QOS (<i>Quality of Service</i>).....	32
2.7.1	<i>Throughput</i>	33

2.7.2	<i>Delay</i>	34
2.7.3	<i>Jitter</i>	34
2.7.4	<i>Packet Loss</i>	35
2.8	<i>IP Address</i>	35
2.8.1	<i>IP Address Kelas A</i>	36
2.8.2	<i>IP Address Kelas B</i>	36
2.8.3	<i>IP Address Kelas C</i>	36
2.8.4	<i>IP Address Kelas D</i>	37
2.8.5	<i>IP Address Kelas E</i>	37
2.8.6	<i>IP Private</i>	38
2.8.7	<i>IP Public</i>	38
2.8.8	<i>DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)</i>	39
BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN		40
3.1	Tinjauan Umum.....	40
3.1.1	Profil D'Waroeng	40
3.2	Analisis Kebutuhan	41
3.2.1	Analisis Kebutuhan <i>Hardware</i>	41
3.2.2	Analisis Kebutuhan <i>Software</i>	43
3.3	Metode Pembangunan Sistem	46
3.3.1	<i>Prepare</i>	46
3.3.2	<i>Plan</i>	50
3.3.3	<i>Design</i>	51
3.3.4	<i>Implement</i>	57
3.3.5	<i>Operate</i>	57
3.3.5.1	Skenario Pengujian.....	57
3.3.5.2	Analisis Performa Sistem	58
3.3.6	<i>Optimize</i>	67
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN		69
4.1	Konfigurasi Mikrotik.....	69
4.1.1	Setting <i>Interfaces</i>	69
4.1.2	Konfigurasi DHCP (Dynamic <i>Host</i> Configuration Protocol) <i>Client</i> 70	

4.1.3	IP Address	70
4.1.4	Konfigurasi NAT.....	71
4.1.5	Konfigurasi DNS (<i>Domain Name Server</i>)	72
4.1.6	Pengujian Koneksi Mikrotik Ke Internet	73
4.1.7	Konfigurasi <i>Hotspot Server</i>	73
4.1.8	Konfigurasi DHCP (<i>Dynamic Host Configuration Protocol</i>) <i>Server</i>	75
4.1.9	Konfigurasi <i>Mangle</i>	77
4.1.9.1	Konfigurasi <i>Mangle</i> Untuk <i>Game Online</i>	77
4.1.9.2	Konfigurasi <i>Mangle</i> Untuk Jalur <i>Browsing</i>	79
4.1.9.3	Konfigurasi <i>Mangle</i> Untuk Jalur <i>File Downlaod</i>	80
4.1.10	Konfigurasi PCQ (<i>Per Connection Queue</i>)	82
4.1.11	Konfigurasi <i>Queue tree</i>	84
4.2	Hasil Uji Coba Setelah Menerapkan PCQ (<i>Per Connection Queue</i>) dengan <i>Queue tree</i>	88
4.2.1	<i>Throughput</i>	88
4.2.2	<i>Delay</i>	90
4.2.3	<i>Jitter</i>	93
4.2.4	<i>Packet loss</i>	95
4.3	Perbandingan Sampel Sesudah dan Sebelum PCQ (<i>Per Connection Queue</i>) dengan <i>Queue tree</i> di Implementasikan	97
4.3.1	Perbandingan <i>Troughput</i>	97
4.3.2	Perbandingan <i>Delay</i>	101
4.3.3	Perbandingan <i>Jitter</i>	105
4.3.4	Perbandingan <i>Packet Loss</i>	109
4.3.5	Persentase Nilai QOS (<i>Quality Of Service</i>) pada Setiap Access Point	113
BAB V PENUTUP.....		114
5.1	Kesimpulan.....	114
5.2	Saran.....	115
DAFTAR PUSTAKA		116

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	10
Tabel 2.2 Pengkabelan Straight	23
Tabel 2.3 Pengkabelan Crossover TIA/EIA 568B	24
Tabel 2.4 Persentase dan nilai Quality of Service (QOS) standar TIPHON	33
Tabel 2.5 Parameter Throughput	34
Tabel 2.6 Parameter Delay (Latency)	34
Tabel 2.7 Parameter Jitter standar TIPHON	35
Tabel 2.8 Parameter Packet Loss standar TIPHON	35
Tabel 2.9 Pembagian IP Address	37
Tabel 3.1 Kebutuhan Hardware dan Spesifikasinya	42
Tabel 3.2 Pembagian Bandwidth	51
Tabel 3.3 Rincian Kebutuhan Hardware Topologi yang diusulkan	53
Tabel 3.4 Routing Table	53
Tabel 3.5 Hasil Througput Access Point 1	60
Tabel 3.6 Hasil Througput Access Point 2	61
Tabel 3.7 Hasil Packet Loss Access Point 1	63
Tabel 3.8 Hasil Packet Loss Access Point 2	63
Tabel 3.9 Hasil Delay Access Point 1	65
Tabel 3.10 Hasil Delay Access Point 2	66
Tabel 3.11 Hasil Jitter Access Point 1	67
Tabel 3.12 Hasil Jitter Access Point 2	68
Tabel 4.1 IP Table	70
Tabel 4.2 Throughput Access Point 1 Setelah Metode PCQ diImplementasikan.....	89
Tabel 4.3 Throughput Access Point 2 Setelah Metode PCQ diImplementasikan.....	89
Tabel 4.4 Hasil Delay Access Point 1 Setelah Metode PCQ diImplementasikan	92

Tabel 4.5 Hasil Delay Access Point 2 Setelah Metode PCQ diImplementasikan	92
Tabel 4.6 Hasil Jitter Access Point 1 Setelah Metode PCQ diImplementasikan	94
Tabel 4.7 Hasil Jitter Access Point 2 Setelah Metode PCQ diImplementasikan	94
Tabel 4.8 Hasil Packet Loss Access Point 1 Setelah Metode PCQ di Implementasikan	96
Tabel 4.9 Hasil Packet Loss Access Point 2 Setelah Metode PCQ diImplementasikan	96
Tabel 4.10 Troughput Access Point 1 Siang Hari	97
Tabel 4.11 Troughput Access Point 2 Siang Hari	98
Tabel 4.12 Troughput Access Point 1 Malam Hari	99
Tabel 4.13 Troughput Access Point 2 Malam Hari	100
Tabel 4.14 Delay Access Point 1 Siang Hari	101
Tabel 4.15 Delay Access Point 2 Siang Hari	102
Tabel 4.16 Delay Access Point 1 Malam Hari	103
Tabel 4.17 Delay Access Point 2 Malam Hari	104
Tabel 4.18 Jitter Access Point 1 Siang Hari	105
Tabel 4.19 Jitter Access Point 2 Siang Hari	106
Tabel 4.20 Jitter Access Point 1 Malam Hari	107
Tabel 4.21 Jitter Access Point 2 Malam Hari	108
Tabel 4.22 Packet Loss Access Point 1 Siang Hari	109
Tabel 4.23 Packet Loss Access Point 2 Siang Hari	110
Tabel 4.24 Packet Loss Access Point 1 Malam Hari	111
Tabel 4.25 Packet Loss Access Point 2 Malam Hari	112
Tabel 4.26 Persentase Peningkatan Access Point 1	113
Tabel 4.27 Persentase Peningkatan Access Point 2	113

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 LAN (Local Area Network)	12
Gambar 2.2 MAN (Metropolitan Area Network)	12
Gambar 2.3 WAN (Wide Area Network)	13
Gambar 2.4 Topologi Bus	14
Gambar 2.5 Topologi Ring	16
Gambar 2.6 Topologi Star	19
Gambar 2.7 Switch	25
Gambar 2.8 Cara Kerja PCQ	31
Gambar 3.1 Winbox	43
Gambar 3.2 Speedtest.net	44
Gambar 3.3 Wireshark	45
Gambar 3.4 Metode PPDIOO	46
Gambar 3.5 Topologi Jaringan D'Waroeng	49
Gambar 3.6 Hasil Jumlah Bandwidth saat Speedtest	51
Gambar 3.7 Topologi Jaringan Baru	53
Gambar 3.8 Rancangan Penerapan Firewall Mangle	53
Gambar 3.9 Rancangan pada script regular expression Layer 7 Protocols	55
Gambar 3.10 Perancangan PCQ (Per Connection Queue)	56
Gambar 3.11 Perancangan Queue Tree	56
Gambar 3.12 Manajemen Pembagian Bandwidth Beserta Trafik	57
Gambar 3.13 Total User Access Point 1 Siang hari	59
Gambar 3.14 Hasil Pengujian Throughput Dengan Speedtest.net	60
Gambar 3.15 Test Download File Ukuran 1 Mb	62
Gambar 3.16 Capture Wireshark Jumlah Packet Loss	62
Gambar 3.17 Hasil Capture Wireshark Jumlah Packet	64
Gambar 3.18 Contoh Hasil Perhitungan Delay	64

Gambar 3.19 Contoh Hasil Perhitungan Jitter	66
Gambar 4.1 Interfaces	67
Gambar 4.2 DHCP Client	68
Gambar 4.3 Address List	69
Gambar 4.4 Konfigurasi NAT	70
Gambar 4.5 Konfigurasi DNS	70
Gambar 4.6 Hasil Uji Koneksi	71
Gambar 4.7 Konfigurasi Hotspot Server	72
Gambar 4.8 Profile Hotspot	73
Gambar 4.9 List DHCP Server	74
Gambar 4.10 Konfigurasi DHCP Server	74
Gambar 4.11 Konfigurasi Mark Connection Game Online	75
Gambar 4.12 List Mark Connection Game Online	75
Gambar 4.13 Mark Packet Untuk Game Download	76
Gambar 4.14 Mark Packet Untuk Game Upload	77
Gambar 4.15 Konfigurasi Mark Connection Browsing	77
Gambar 4.16 Mark Packet Untuk Game Download	78
Gambar 4.17 Mark Packet Untuk Browsing Upload	78
Gambar 4.18 Layer 7 Protocols	79
Gambar 4.19 Mark Connection Untuk File Download	80
Gambar 4.20 Mark Packet Untuk File Download	80
Gambar 4.21 PCQ Download	81
Gambar 4.22 PCQ Upload	82
Gambar 4.23 Queue tree	82
Gambar 4.24 Queue tree Total Download	83
Gambar 4.25 Queue tree Browsing Downlaod	83
Gambar 4.26 Queue tree Game Downlaod	84

Gambar 4.27 Queue tree File Downlaod	84
Gambar 4.27 Queue tree Total Upload	85
Gambar 4.28 Queue tree Browsing Upload	85
Gambar 4.29 Queue tree Game Upload	86
Gambar 4.30 Hasil Pengujian Throughput Dengan Speedtest.net Setelah Metode PCQ diterapkan	87
Gambar 4.31 Queue tree Setelah PCQ Diterapkan	87
Gambar 4.32 Hasil Capture Wireshark	89
Gambar 4.33 Contoh Perhitungan Delay	90
Gambar 4.34 Contoh Perhitungan Jitter	92
Gambar 4.35 Capture Wireshark Jumlah Packet Loss	94
Gambar 4.36 Grafik Perbandingan Throungput Access Point 1 Siang Hari	97
Gambar 4.37 Grafik Perbandingan Throungput Access Point 1 Siang Hari	98
Gambar 4.38 Grafik Perbandingan Throungput Access Point 1 Malam Hari	99
Gambar 4.39 Grafik Perbandingan Throungput Access Point 2 Malam Hari	100
Gambar 4.40 Grafik Perbandingan Delay Access Point 1 Siang Hari	101
Gambar 4.41 Grafik Perbandingan Delay Access Point 1 Siang Hari	102
Gambar 4.42 Grafik Perbandingan Delay Access Point 1 Malam Hari	103
Gambar 4.43 Grafik Perbandingan Delay Access Point 2 Malam Hari	104
Gambar 4.44 Grafik Perbandingan Jitter Access Point 1 Siang Hari	105
Gambar 4.45 Grafik Perbandingan Jitter Access Point 1 Siang Hari	106
Gambar 4.46 Grafik Perbandingan Jitter Access Point 1 Malam Hari	107
Gambar 4.47 Grafik Perbandingan Jitter Access Point 2 Malam Hari	108
Gambar 4.48 Grafik Perbandingan Packet Loss Access Point 1 Siang Hari	109
Gambar 4.49 Grafik Perbandingan Packet Loss Access Point 1 Siang Hari	110
Gambar 4.50 Grafik Perbandingan Packet Loss Access Point 1 MalamHari	111
Gambar 4.51 Grafik Perbandingan Packet Loss Access Point 2 Malam Hari	112

INTISARI

Tidak tersedianya jaringan *fiber optic* disebagian pelosok desa tidak menghambat untuk kelajuan internet masuk desa , dengan menggunakan jaringan GSM pun masih bisa terkoneksi dengan internet. Jaringan *hotspot* yang terdapat di D'Waroeng tidak menerapkan manajemen *bandwidth* sehingga untuk kecepatan akses internet kurang maksimal antara pelanggan dengan pelanggan lainnya yang menyebabkan tarik menarik antar *bandwidth* yang ada.

Latar belakang penelitian ini adalah karena terjadinya pembagian *bandwidth* yang tidak merata. Pelanggan D'Waroeng hampir semua pelanggan menggunakan akses internet dengan keperluan yang berbeda beda. Saat ini D'Waroeng hanya menggunakan Modem Orbit *Star 2* dengan ISP (*Internet Service Provider*) Telkomsel.

Dengan manajemen *bandwidth* menggunakan perangkat *router mikrotik RB 951Ui-2HnD* dengan metode *Per Connection Queue (PCQ)* menggunakan *Queue tree*, maka diharapkan pelanggan mendapat alokasi *bandwidth* yang merata. Hal ini akan mengoptimalkan internet yang ada pada jaringan *hotspot* D'Waroeng dimana setiap aktivitas yang dilakukan pelanggan tidak akan mengganggu aktivitas pelanggan yang lain dalam menggunakan internet.

Kata-kunci: internet, *hotspot*, manajemen *bandwidth*, *wireless*

ABSTRACT

The unavailability of a fiber optic network in some remote villages does not prevent entering the village, even using the GSM network you can still connect to the internet. The hotspot network in D'Waroeng does not implement bandwidth management so that the internet access speed is less than the maximum between customers and other customers which causes an attractive tug between the existing bandwidth.

The background of this research is due to the uneven distribution of bandwidth. Almost all of D'Waroeng's customers use internet access for different purposes. Currently, D'Waroeng only uses the Orbit Star 2 Modem with Telkomsel's ISP (Internet Service Provider).

With bandwidth management using a Mikrotik RB 951Ui-2HnD router with the Per Connection Queue (PCQ) method using a Queue tree, it is hoped that customers will get an even bandwidth allocation. This will optimize the existing internet on the D'Waroeng hotspot network where every activity carried out by customers will not interfere with the activities of other customers in using the internet.

Keywords: *internet, hotspot, bandwidth management, wireless*