

**ANALISIS DAN IMPLEMENTASI PERBANDINGAN MANAJEMEN
BANDWIDTH MENGGUNAKAN PCQ PADA SIMPLE QUEUE DAN
QUEUE TREE MIKROTIK RB 951UI-2HND PADA JARINGAN
LAYANAN INDIHOME PT ARDHIAN TRANSPORT**

SKRIPSI



disusun oleh

Dean El'ilmu Kasyaif Nasution

14.11.8068

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2017**

**ANALISIS DAN IMPLEMENTASI PERBANDINGAN MANAJEMEN
BANDWIDTH MENGGUNAKAN PCQ PADA *SIMPLE QUEUE* DAN
QUEUE TREE MIKROTIK RB 951UI-2HND PADA JARINGAN
LAYANAN INDIHOME PT ARDHIAN TRANSPORT**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

Dean El'ilmi Kasyaif Nasution

14.11.8068

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2017**

PERSETUJUAN

SKRIPSI

**ANALISIS DAN IMPLEMENTASI PERBANDINGAN MANAJEMEN
BANDWIDTH MENGGUNAKAN PCQ PADA SIMPLE QUEUE DAN
QUEUE TREE MIKROTIK RB 951UI-2HND PADA JARINGAN
LAYANAN INDIHOME PT ARDHIAN TRANSPORT**

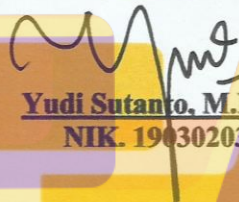
yang dipersiapkan dan disusun oleh

Dean El'ilmi Kasyaif Nasution

14.11.8068

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 28 Juli 2017

Dosen Pembimbing,



Yudi Sutanto, M.Kom.
NIK. 190302039

PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISIS DAN IMPLEMENTASI PERBANDINGAN MANAJEMEN
BANDWIDTH MENGGUNAKAN PCQ PADA SIMPLE QUEUE DAN
QUEUE TREE MIKROTIK RB 951UI-2HND PADA JARINGAN
LAYANAN INDIHOME PT ARDHIAN TRANSPORT**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Dean El'ilmi Kasyaif Nasution

14.11.8068

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 23 November 2017

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Arif Dwi Laksito, M.Kom.
NIK. 190302150

Ferry Wahyu Wibowo, S.Si., M.Cs.
NIK. 190302235

Yudi Sutatno, M.Kom.
NIK. 190302039

Tanda Tangan



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 27 November 2017

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



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

PERNYATAAN KEASLIAN

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, 27 November 2017



Dean El'ilmu Kasyaif Nasution

NIM 14.11.8068

MOTTO

“Jangan pernah lupakan sholat”

-Ayah & Ibu-

“Meski terdengar layaknya sebuah omong kosong belaka, namun asal kau percaya pada dirimu sendiri. Bahkan dunia, dapat kau ubah”

-Inukai, Juvenile Remix-

“Hidup seperti Larry !”

-Spongebob & Patrick-

PERSEMBAHAN



Teruntuk Ayah, Ibuku ...

Dan calon ibu dari anak – anakku kelak ...

KATA PENGANTAR

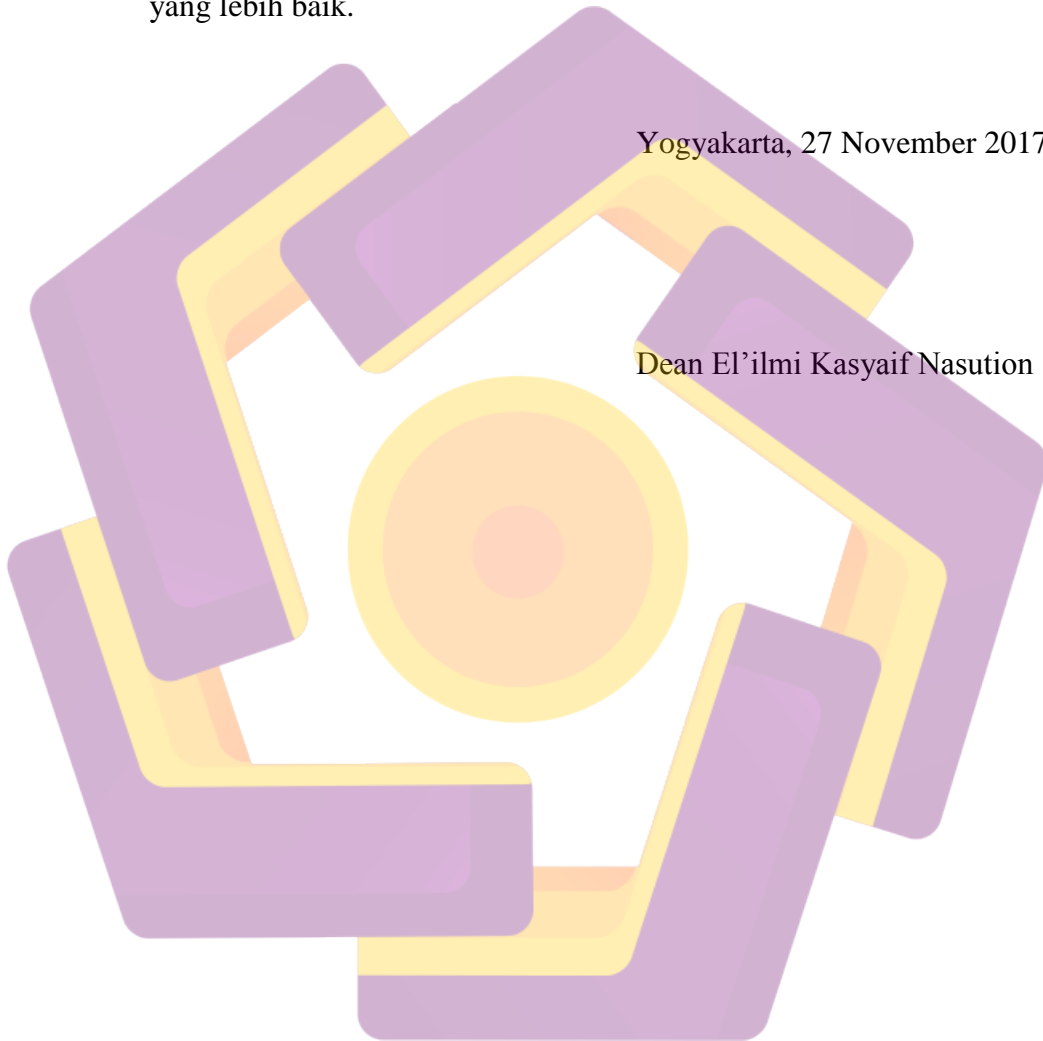
Alhamdulillah, segala puji syukur kehadirat Allah SWT Sang Maha Segalanya, sehingga skripsi dengan judul “**ANALISIS DAN IMPLEMENTASI PERBANDINGAN MANAJEMEN *BANDWIDTH* MENGGUNAKAN PCQ PADA *SIMPLE QUEUE* DAN *QUEUE TREE* MIKROTIK RB 951UI-2HND PADA JARINGAN LAYANAN INDIHOME PT ARDHIAN TRANSPORT**” dapat selesai dengan baik. Sebuah perjuangan dalam meraih gelar S. Kom yang tentunya tidak dapat lepas dari segala bentuk dukungan materiil maupun non materiil dari berbagai pihak, untuk itu penulis ucapkan terimakasih kepada :

- Ayah Ibu tercinta, tersayang dan terkasih. Terimakasih atas segala dukungan, restu, dan doa tulus yang selalu Ayah Ibu panjatkan. Bangga dan bahagia sekali rasanya memiliki Ayah Ibu dalam hidup ini.
- Kekasihku Arvina, terimakasih atas dorongan semangat selama pengerjaan skripsi ini. Caramu dalam menyemangatiku memberi andil besar hingga aku berada pada titik sekarang ini.
- Bapak Dolin Ardian Risakota, S. E, M. M selaku pimpinan PT Ardhan Transport. Terimakasih atas izin dan kesediaan waktu dan tempat agar penulis dapat melakukan penelitian ini sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
- Bapak Yudi Sutanto, M. Kom, terimakasih atas bimbingan dan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.
- Segenap karyawan dan kru PT Ardhan Transport. Terimakasih atas kesempatan dan pengalaman tidak tergantikan di lapangan.
- Ibnu Prastowo, sahabat saya sekaligus teknisi Telkom. Terimakasih atas bantuan dan informasi yang sangat membantu dalam melancarkan penelitian dan melengkapi skripsi ini.
- Customer Service Telkom, terimakasih atas informasi yang diberikan dalam melengkapi skripsi ini.

- Rekan seperjuangan, Deni, Ragil, Revan. Adanya kalian membuat beban skripsi ini menjadi lebih ringan. Semoga cepat menyusul wisuda dan dimudahkan jalannya.
- Dan segenap pihak yang tidak dapat penulis sebutkan semua. Terimakasih atas segalanya. Semoga Allah SWT memberikan balasan yang lebih baik.

Yogyakarta, 27 November 2017

Dean El'elmi Kasyaif Nasution



DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERSETUJUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xix
INTISARI	xxiv
ABSTRACT	xxv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1 Tujuan Penelitian	5
1.4.1 Manfaat Penelitian	5
1.5 Sistematika Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.2 Dasar Teori	29

2.2.1 Telkom Akses	29
2.2.1.1 Speedy	29
2.2.1.2 IndiHome	29
2.2.2 Telkom Fiber To The Home	30
2.2.2.1 Gigabit Passive Optical Network (GPON)	30
2.2.2.1.1 OLT	31
2.2.2.1.2 ODC	31
2.2.2.1.3 Passive Splitter	32
2.2.2.1.4 ODP	32
2.2.2.1.5 Drop Cable	33
2.2.2.1.6 OTP	33
2.2.2.1.7 Roset	33
2.2.2.1.8 ONU/ONT	33
2.2.3 Dasar Jaringan	34
2.2.3.1 LAN	34
2.2.3.2 WLAN	34
2.2.3.3 WAN	34
2.2.3.4 <i>Upload</i>	35
2.2.3.5 <i>Download</i>	35
2.2.3.6 <i>Video stream</i>	35
2.2.4 Mikrotik	36
2.2.4.1 <i>Simple Queue</i>	36
2.2.4.2 <i>Queue Tree</i>	37
2.2.4.3 Queue Types (PCQ)	39
2.2.5 Quality of Services (QoS)	39

2.2.5.1 <i>Throughput</i>	40
2.2.5.2 <i>Delay</i>	41
2.2.5.3 <i>Jitter</i>	42
2.2.5.4 <i>Packet loss</i>	43
2.2.6 PPDIIO.....	44
2.2.6.1 Prepare.....	45
2.2.6.2 Plan.....	46
2.2.6.3 Design.....	46
2.2.6.4 Implement.....	46
2.2.6.5 Operate.....	47
2.2.6.6 Optimize.....	47
2.2.7 <i>Software Pendukung</i>	48
2.2.7.1 Winbox.....	48
2.2.7.2 Wireshark.....	48
2.2.7.3 <i>Internet download manager</i>	48
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN	49
3.1 Tinjauan Umum.....	49
3.2 Tahap Persiapan (Prepare).....	53
3.2.1. Pengumpulan Data dan Informasi	53
3.2.1.1 Wawancara.....	54
3.2.1.1.1 Hasil Wawancara.....	55
3.2.1.2 Observasi.....	57
3.2.1.2.1 Hasil Observasi Sistem Lama.....	61
3.2.1.2.2 Uji <i>Throughput</i>	65
3.2.1.2.3 Uji <i>Delay</i>	66

3.2.1.2.4 Uji <i>Jitter</i>	67
3.2.1.2.5 Uji <i>Packet loss</i>	69
3.2.1.2.6 Uji <i>Download</i>	70
3.2.1.3 Identifikasi Masalah	72
3.2.1.4 Analisis Kelemahan Sistem	72
3.2.1.5 Solusi Masalah	72
3.3 Tahap Rencana (Plan).....	73
3.3.1 Analisis Kebutuhan Fungsional.....	73
3.3.2 Analisis Kebutuhan non Fungsional.....	74
3.3.2.1 Hardware	74
3.3.2.1.1 ONT Huawei HG8245A	74
3.3.2.1.2 Mikrotik RB951Ui-2HnD	75
3.3.2.1.3 D-Link DES-1005C	76
3.3.2.1.4 Kabel UTP	77
3.3.2.1.5 Laptop	78
3.3.2.2 <i>Software</i>	78
3.3.2.2.1 Winbox.....	79
3.3.2.2.2 Wireshark	79
3.3.2.2.3 <i>Internet download manager</i>	79
3.4 Tahap Desain (Design)	79
3.4.1 Alur Penelitian	80
3.4.2 Flowchart Konfigurasi Sistem	81
3.4.3 Rancangan Topologi Jaringan	82
3.4.4 Perancangan Konfigurasi Sistem.....	83
3.4.4.1 Konfigurasi IP Address pada ONT dan Mikrotik	84

3.4.4.2 Konfigurasi Fitur Mangle.....	84
3.4.4.3 Konfigurasi Fitur <i>Simple Queue</i> dan <i>Queue Tree</i> dengan Model PCQ.....	84
3.4.4.4 Konfigurasi IP Address pada <i>Client</i>	85
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN	86
4.1 Tahap Implementasi (Implement)	86
4.1.1 Konfigurasi ONT Huawei HG8245A.....	86
4.1.2 Konfigurasi Mikrotik RB951Ui-2HnD	93
4.1.2.1 Konfigurasi Interfaces.....	93
4.1.2.2 Konfigurasi PPPOE <i>Client</i>	94
4.1.2.3 Konfigurasi IP Addresses	103
4.1.2.4 Konfigurasi Route	108
4.1.2.5 Konfigurasi Firewall	109
4.1.2.5.1 Konfigurasi Mark Connection.....	109
4.1.2.5.2 Konfigurasi Mark Packet	112
4.1.2.6 Konfigurasi DNS (Domain Name System).....	118
4.1.2.7 Konfigurasi Hotspot.....	119
4.1.2.8 Konfigurasi <i>Hotspot User</i>	124
4.1.2.9 Konfigurasi DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)	128
4.1.3 Konfigurasi QoS	134
4.1.3.1 Konfigurasi PCQ.....	134
4.1.3.2 Konfigurasi <i>Simple Queue</i>	137
4.1.3.3 Konfigurasi <i>Queue Tree</i>	141
4.2 Tahap Pengoperasian (Operate)	144
4.2.1 Capture Trafik Data dengan Wireshark.....	144

4.2.2 Pengujian Sistem Baru.....	149
4.2.2.1 Pengujian Metode PCQ <i>Simple Queue</i>	150
4.2.2.1.1 Capture Trafik Data PCQ <i>Simple Queue</i>	150
4.2.2.1.1.1 Sesi <i>Upload</i>	150
4.2.2.1.1.2 Sesi <i>Download</i>	151
4.2.2.1.1.3 Sesi <i>Video stream</i>	152
4.2.2.1.2 Uji QoS	153
4.2.2.1.2.1 Uji <i>Throughput</i>	153
4.2.2.1.2.2 Uji <i>Delay</i>	154
4.2.2.1.2.3 Uji <i>Jitter</i>	155
4.2.2.1.2.4 Uji <i>Packet loss</i>	156
4.2.2.2.3 Uji <i>Download</i>	159
4.2.2.2 Pengujian Metode PCQ <i>Queue Tree</i>	160
4.2.2.2.1 Capture Trafik Data PCQ <i>Queue Tree</i>	160
4.2.2.2.1.1 Sesi <i>Upload</i>	160
4.2.2.2.1.2 Sesi <i>Download</i>	161
4.2.2.2.1.3 Sesi <i>Video stream</i>	162
4.2.2.2.2 Uji QoS	163
4.2.2.2.2.1 Uji <i>Throughput</i>	163
4.2.2.2.2.2 Uji <i>Delay</i>	164
4.2.2.2.2.3 Uji <i>Jitter</i>	165
4.2.2.2.2.4 Uji <i>Packet loss</i>	167
4.2.2.2.3 Uji <i>Download</i>	168
4.2.3 Pembahasan	170
4.2.3.1 Pembahasan Uji QoS	170

4.2.3.1.1 Perbandingan <i>Throughput</i>	170
4.1.3.1.2 Perbandingan <i>Delay</i>	173
4.1.3.1.3 Perbandingan <i>Jitter</i>	175
4.1.3.1.4 Perbandingan <i>Packet loss</i>	178
4.2.3.2 Pembahasan Uji <i>Download</i>	179
4.2.3.2.1 Pembahasan Kinerja PCQ.....	180
4.1.3.2.2 Pembahasan Pengamatan <i>Download transfer rate</i>	182
4.3 Tahap Optimasi (Optimize).....	184
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	188
5.1 Kesimpulan.....	188
5.2 Saran	188
DAFTAR PUSTAKA	xxvi

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Matriks Literature Review	12
Tabel 2.2 Kategori QoS Standar TIPHON	39
Tabel 2.3 Kategori Throughput Standar TIPHON	40
Tabel 2.4 Kategori Delay Standar TIPHON	42
Tabel 2.5 Kategori Jitter Standar TIPHON	43
Tabel 2.6 Kategori Packet loss Standar TIPHON	44
Tabel 3.1 IP Address pada ONT	52
Tabel 3.2 Konfigurasi IP Address Client Awal	52
Tabel 3.3 Spesifikasi Client (PC1-PC3)	53
Tabel 3.4 Jadwal Wawancara	54
Tabel 3.5 Jadwal Observasi	59
Tabel 3.6 Hasil Throughput Sistem Lama	65
Tabel 3.7 Hasil Throughput Sistem Lama (TIPHON)	66
Tabel 3.8 Hasil Delay Sistem Lama	66
Tabel 3.9 Hasil Delay Sistem Lama (TIPHON)	67
Tabel 3.10 Hasil Jitter Sistem Lama	68
Tabel 3.11 Hasil Jitter Sistem Lama (TIPHON)	69
Tabel 3.12 Hasil Packet loss Sistem Lama	69
Tabel 3.13 Hasil Packet loss Sistem Lama (TIPHON)	70
Tabel 3.14 Hasil Pengamatan Download Transfer Rate Sistem Lama	71
Tabel 3.15 Konfigurasi IP Address pada ONT dan Mikrotik	83
Tabel 3.16 Konfigurasi Mark Connection dan Mark Packet	84
Tabel 3.17 Manajemen Bandwidth Upload dan Download	84

Tabel 3.18 Konfigurasi IP Address pada Client	85
Tabel 4.1 Hasil <i>Throughput</i> Metode PCQ <i>Simple Queue</i>	153
Tabel 4.2 Hasil <i>Throughput</i> Metode PCQ <i>Simple Queue</i> (TIPHON)	153
Tabel 4.3 Hasil <i>Delay</i> Metode PCQ <i>Simple Queue</i>	154
Tabel 4.4 Hasil <i>Delay</i> Metode PCQ <i>Simple Queue</i> (TIPHON)	155
Tabel 4.5 Hasil <i>Jitter</i> PCQ <i>Simple Queue</i>	156
Tabel 4.6 Hasil <i>Jitter</i> Metode PCQ <i>Simple Queue</i> (TIPHON)	157
Tabel 4.7 Hasil <i>Packet loss</i> Metode PCQ <i>Simple Queue</i>	157
Tabel 4.8 Hasil <i>Packet loss</i> Metode PCQ <i>Simple Queue</i> (TIPHON)	158
Tabel 4.9 Hasil Pengamatan <i>Download Transfer Rate</i> PCQ <i>Simple Queue</i>	159
Tabel 4.10 Hasil <i>Throughput</i> Metode PCQ <i>Queue Tree</i>	163
Tabel 4.11 Hasil <i>Throughput</i> Metode PCQ <i>Queue Tree</i> (TIPHON)	163
Tabel 4.12 Hasil <i>Delay</i> Metode PCQ <i>Queue Tree</i>	164
Tabel 4.13 Hasil <i>Delay</i> Metode PCQ <i>Queue Tree</i> (TIPHON)	165
Tabel 4.14 Hasil <i>Jitter</i> Metode PCQ <i>Queue Tree</i>	166
Tabel 4.15 Hasil <i>Jitter</i> Metode PCQ <i>Queue Tree</i> (TIPHON)	167
Tabel 4.16 Hasil <i>Packet loss</i> Metode PCQ <i>Queue Tree</i>	167
Tabel 4.17 Hasil <i>Packet loss</i> Metode PCQ <i>Queue Tree</i> (TIPHON)	168
Tabel 4.18 Hasil Pengamatan <i>Download Transfer Rate</i> PCQ <i>Queue Tree</i>	169
Tabel 4.19 Perbandingan <i>Throughput</i> Keseluruhan	170
Tabel 4.20 Perbandingan <i>Throughput</i> Keseluruhan (TIPHON)	171
Tabel 4.21 Perbandingan <i>Delay</i> Keseluruhan	173
Tabel 4.22 Perbandingan <i>Delay</i> Keseluruhan (TIPHON)	173
Tabel 4.23 Perbandingan <i>Jitter</i> Keseluruhan	175
Tabel 4.24 Perbandingan <i>Jitter</i> Keseluruhan (TIPHON)	176

Tabel 4.25 Perbandingan *Packet loss* Keseluruhan178
Tabel 4.26 Perbandingan *Packet loss* Keseluruhan (TIPHON)178
Tabel 4.27 Perbandingan Pengamatan *Download Transfer Rate*183



DAFTAR GAMBAR

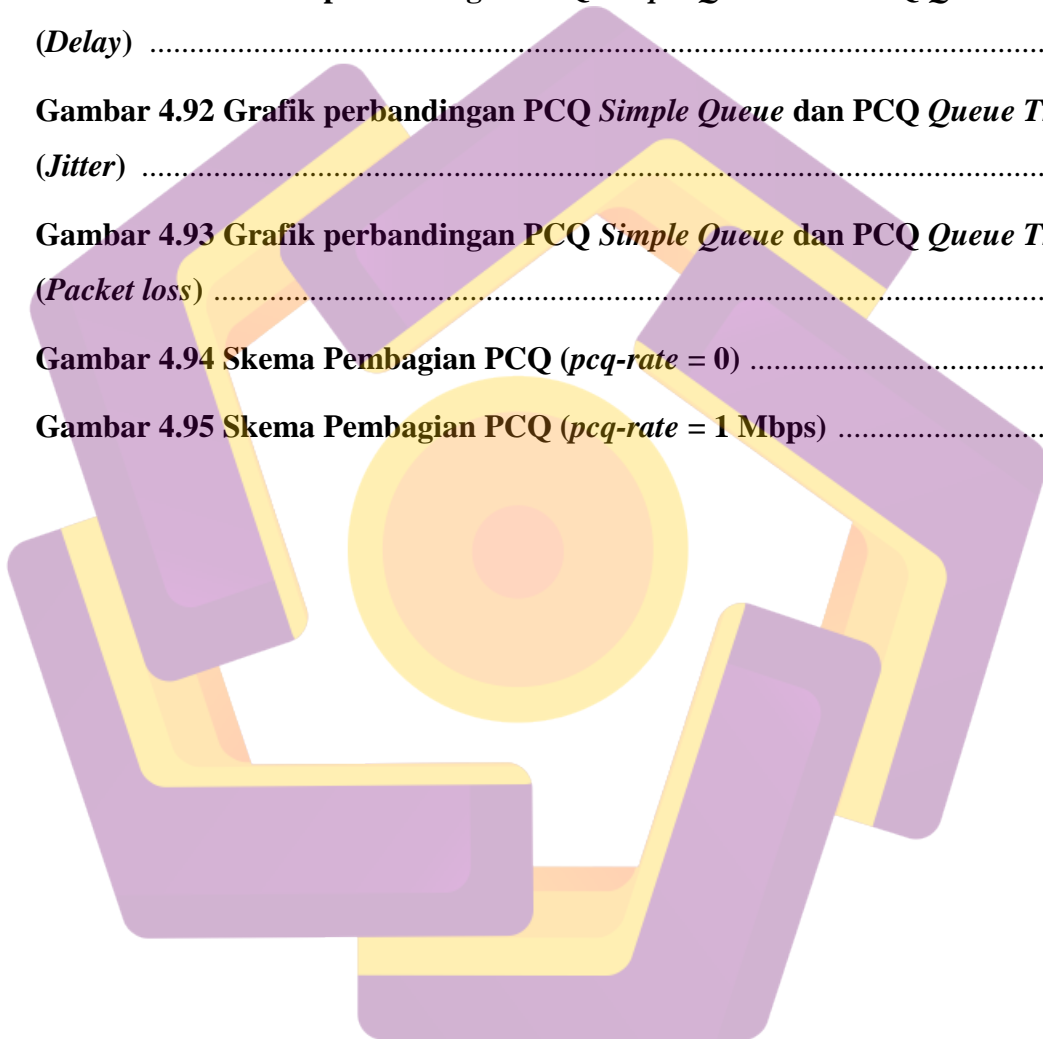
Gambar 2.1 Alur PPDIOO	45
Gambar 3.1 Topologi Jaringan Lama	51
Gambar 3.2 Hasil Summary Wireshark : Upload	62
Gambar 3.3 Hasil Summary Wireshark : Download	63
Gambar 3.4 Hasil Summary Wireshark : Video stream	64
Gambar 3.5 ONT Huawei HG8245A	74
Gambar 3.6 Mikrotik RB951Ui-2HnD	75
Gambar 3.7 D-Link DES-1005C	76
Gambar 3.8 Kabel UTP Cat 5e	77
Gambar 3.9 Laptop Dell Inspiron 14r 5437	78
Gambar 3.10 Flowchart Alur Penelitian	80
Gambar 3.11 Flowchart Konfigurasi Sistem	81
Gambar 3.12 Topologi Jaringan Baru	82
Gambar 4.1 Konfigurasi IP secara statik pada Admin	87
Gambar 4.2 Cek terhubung ke ONT via active networks	88
Gambar 4.3 Cek terhubung ke ONT via command prompt	89
Gambar 4.4 Login page GUI ONT	89
Gambar 4.5 WAN Information ONT	90
Gambar 4.6 WAN Configuration ONT	91
Gambar 4.7 DHCP Server Configuration	92
Gambar 4.8 Restart ONT pada tab Sistem Tools	92
Gambar 4.9 Cek terhubung ke Mikrotik via command prompt	94
Gambar 4.10 Login RouterOS Mikrotik via Winbox	95

Gambar 4.12 Tampilan RouterOS Mikrotik	95
Gambar 4.13 Tampilan Interface List	96
Gambar 4.14 Konfigurasi eth1-IndiHome	97
Gambar 4.15 Konfigurasi eth3-PC1	98
Gambar 4.16 Konfigurasi eth4-HUB-PC2-PC3	99
Gambar 4.17 Menambahkan PPPoE Client	100
Gambar 4.18 Konfigurasi PPPoE tab General	101
Gambar 4.19 Konfigurasi PPPoE tab Dial Out	102
Gambar 4.20 Tahapan dari Status PPPoE Dial Out	103
Gambar 4.21 Tampilan Interface setelah adanya PPPoE Client	103
Gambar 4.22 Address List	104
Gambar 4.23 Address dari LAN	106
Gambar 4.24 Mengaktifkan Interface Wireless	106
Gambar 4.25 Address dari WLAN	107
Gambar 4.26 Address List dengan LAN dan WLAN	107
Gambar 4.27 Tampilan Route List	109
Gambar 4.28 NAT pada Firewall	109
Gambar 4.29 New Nat Rule tab General	110
Gambar 4.30 New NAT Rule tab Action	111
Gambar 4.31 NAT Setelah Konfigurasi	111
Gambar 4.32 Ping google.com via Terminal Mikrotik	112
Gambar 4.33 Tampilan Menu Mangle (Awal)	113
Gambar 4.34 New Mangle Rule Mark Connection LAN (tab General)	113
Gambar 4.35 New Mangle Rule Mark Connection LAN (tab Action)	114
Gambar 4.36 New Mangle Rule Mark Connection WLAN (tab General) ..	114

Gambar 4.37 New Mangle Rule Mark Connection WLAN (tab Action)	115
Gambar 4.38 New Mangle Rule Mark Packet LAN+WLAN (tab General).116	116
Gambar 4.39 New Mangle Rule Mark Packet LAN+WLAN (tab Action) ..117	117
Gambar 4.40 Tampilan Menu Mangle (Akhir)	117
Gambar 4.41 DNS Settings	118
Gambar 4.42 Tampilan Menu Hotspot	119
Gambar 4.43 Hotspot Setup (Interface)	120
Gambar 4.44 Hotspot Setup (Addresses)	120
Gambar 4.45 Hotspot Setup (Pool Range)	121
Gambar 4.46 Hotspot Setup (SSL certificate)	121
Gambar 4.47 Hotspot Setup (SMTP server)	122
Gambar 4.48 Hotspot Setup (DNS Servers)	122
Gambar 4.49 Hotspot Setup (DNS Name)	123
Gambar 4.50 Hotspot Setup (User)	123
Gambar 4.51 Hostpot Setup (Success)	124
Gambar 4.52 Tampilan Route List wlan1 reachable	124
Gambar 4.53 Tampilan tab Users pada Hotspot	125
Gambar 4.54 Konfigurasi Hotspot User	126
Gambar 4.55 Tampilan tab User Profiles pada Hotspot	126
Gambar 4.56 Konfigurasi User Profile	127
Gambar 4.57 Konfigurasi Hotspot User (profile: kantor-shared)	128
Gambar 4.58 Tampilan Menu DHCP Server	129
Gambar 4.59 DHCP Setup LAN (Interface)	129
Gambar 4.60 DHCP Setup LAN (Addresses)	130
Gambar 4.61 DHCP Setup LAN (Gateway)	130

Gambar 4.62 DHCP Setup LAN (Pool Range)	131
Gambar 4.63 DHCP Setup LAN (DNS Servers)	131
Gambar 4.64 DHCP Setup LAN (Lease Time)	132
Gambar 4.65 Tes IP DHCP pada <i>Client</i>	133
Gambar 4.66 Tes Ping ke google.com pada <i>Client</i>	133
Gambar 4.67 Tampilan tab Queue Types (Awal)	134
Gambar 4.68 Konfigurasi PCQ <i>Download</i>	136
Gambar 4.69 Konfigurasi PCQ <i>Upload</i>	136
Gambar 4.70 Tampilan tab Queue Types (Akhir)	137
Gambar 4.71 Tampilan tab <i>Simple Queue</i> (Awal)	138
Gambar 4.72 Konfigurasi <i>Simple Queue</i> (General)	139
Gambar 4.73 Konfigurasi <i>Simple Queue</i> (Advanced)	140
Gambar 4.74 Tampilan tab <i>Simple Queue</i> (Akhir)	140
Gambar 4.75 Konfigurasi <i>Queue Tree</i> (<i>Upload</i>)	142
Gambar 4.76 Konfigurasi <i>Queue Tree</i> (<i>Download</i>)	143
Gambar 4.77 Tampilan tab <i>Queue Tree</i> (Akhir)	143
Gambar 4.78 Tampilan Wireshark	145
Gambar 4.79 Tampilan Capture Interfaces Wireshark	146
Gambar 4.80 Tampilan Capture Options Wireshark	147
Gambar 4.82 Tampilan Proses Capture Paket Data Wireshark	148
Gambar 4.83 Tampilan Captured Packets Wireshark	149
Gambar 4.84 Hasil <i>Summary Wireshark : Upload</i>	150
Gambar 4.85 Hasil <i>Summary Wireshark : Download</i>	151
Gambar 4.86 Hasil <i>Summary Wireshark : Video stream</i>	152
Gambar 4.87 Hasil <i>Summary Wireshark : Upload</i>	160

Gambar 4.88 Hasil <i>Summary Wireshark : Download</i>	161
Gambar 4.89 Hasil <i>Summary Wireshark : Video stream</i>	162
Gambar 4.90 Grafik perbandingan PCQ <i>Simple Queue</i> dan PCQ <i>Queue Tree (Throughput)</i>	171
Gambar 4.91 Grafik perbandingan PCQ <i>Simple Queue</i> dan PCQ <i>Queue Tree (Delay)</i>	174
Gambar 4.92 Grafik perbandingan PCQ <i>Simple Queue</i> dan PCQ <i>Queue Tree (Jitter)</i>	176
Gambar 4.93 Grafik perbandingan PCQ <i>Simple Queue</i> dan PCQ <i>Queue Tree (Packet loss)</i>	179
Gambar 4.94 Skema Pembagian PCQ (<i>pcq-rate = 0</i>)	180
Gambar 4.95 Skema Pembagian PCQ (<i>pcq-rate = 1 Mbps</i>)	181



INTISARI

PT Ardhian Transport merupakan perusahaan menengah dengan topologi jaringan yang masih begitu standar dari ISP Telkom dengan produk layanan IndiHome. Manajemen *bandwidth* yang kompleks begitu dibutuhkan oleh PT Ardhian Transport karena para pimpinan dan pegawai yang mengeluhkan instabilitas *bandwidth* yang didapatkan antar *client*. Dengan keterbatasan fitur ONT Huawei HG8245A milik Telkom dalam manajemen *bandwidth* yang kompleks maka dibutuhkan *routerboard Mikrotik 951Ui-2HnD*. Melalui *mode bridge* pada Mikrotik kemudian fitur QoS yang berupa *Simple Queue*, *Queue Tree*, dan PCQ dapat diterapkan. Dari hal tersebut metode PCQ dipilih karena kemampuannya yang lebih dalam mengunci *bandwidth* berdasarkan *sub-stream/client* yang dapat diterapkan pada *Simple Queue* maupun *Queue Tree*. Namun agar hasil maksimal maka diperlukan pengujian dari kedua metode tersebut untuk menentukan metode terbaik yang dapat diimplementasikan pada PT Ardhian Transport.

Menerapkan metode PCQ yang digabungkan dengan metode Simple Queue dan Queue Tree. Pengujian dilakukan melalui proses *capture* trafik data menggunakan *software wireshark* pada kedua metode PCQ *Simple Queue* dan PCQ *Queue Tree* terhadap parameter QoS berupa *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* yang dilakukan pada sesi *upload*, *download*, dan *video stream*. Sebagai tambahan dilakukan pengamatan *download transfer rate* yang dilakukan selama proses *capture* trafik data berlangsung menggunakan *software internet download manager*. Pengujian dilakukan pada jaringan gabungan LAN dan WLAN PT Ardhian Transport.

Dari hasil pengujian dan pengamatan didapatkan data yang kemudian dilakukan perbandingan antara kedua metode. Termasuk perbandingan terhadap sistem lama berdasarkan standar QoS dari TIPHON. Dari kesimpulan tersebut kemudian dapat ditetapkan metode manajemen manakah yang paling cocok diterapkan pada topologi jaringan PT Ardhian Transport.

Kata Kunci : Telkom, IndiHome, Manajemen *Bandwidth*, Mikrotik, *Simple Queue*, *Queue Tree*, PCQ, QoS.

ABSTRACT

PT Ardhian Transport is a company with a network topology that is still very standard from ISP Telkom with IndiHome service products. Bandwidth management is needed by PT Ardhian Transport because the leaders and employees who complain about the bandwidth instability between clients. With the addition of ONT Huawei HG8245A feature of Telkom in complex bandwidth management, it needs Mikrotik 951Ui-2HnD routerboard. Through bridge mode in Mikrotik then QoS feature which is Simple Queue, Queue Tree, and PCQ can be applied. From that PCQ is chosen because of its ability to lock bandwidth based on sub-stream / client that can be applied to Simple Queue or Queue Tree. But for maximum results then required testing of both methods to be able to get methods that can be implemented on PT Ardhian Transport.

Apply the PCQ method that corresponds to the Simple Queue and Queue Tree methods. PCM Queue Tree against QoSs parameters throughput, delay, jitter, and packet loss performed on upload, download and video stream sessions. Comparison of speeds performed during the process of data capture traffic takes place using internet software download manager. The tests were conducted on a combined network of LAN and WLAN PT Ardhian Transport.

From the results of testing and observation of data then performed a comparison between the second method. Compatible with old systems based on QoS standards from TIPHON. From these conclusions, it can determine the most suitable management method applied to the network topology of PT Ardhian Transport.

Keywords : Telkom, IndiHome, Bandwidth Management, Mikrotik, Simple Queue, Queue Tree, PCQ, QoS.