

**PENERAPAN INFRASTRUKTUR JARINGAN WIFI DENGAN
MENGUNAKAN METODE QUEUE TREE PADA ROUTER
MIKROTIK UNTUK PENUNJANG KEGIATAN BELAJAR
DI SMAN 3 BABELAN**

SKRIPSI

Oleh :

REYFLIALDI PERMANA PUTRA

201610225267



**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2021**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Penerapan infrastruktur jaringan WIFI menggunakan Metode QUEUE TREE pada router Mikrotik untuk penunjang kegiatan belajar di SMAN 3 Babelan

Nama Mahasiswa : Reyflialdi Permana Putra

Nomor Pokok Mahasiswa : 201610225267

Program Studi / Fakultas : Informatika/Illmu Komputer

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 21 Januari 2021

Bekasi, 21 Januari 2021

MENYETUJUI,

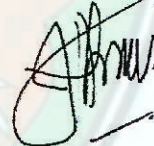
Pembimbing I



Mugiarto, S.Kom, M.Kom.

NIDN : 0420117403

Pembimbing II



R. Wisnu Prio Pamungkas, S.Kom., M.Kom.

NIDN : 0321127201

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Penerapan infrastruktur jaringan WIFI
menggunakan Metode Queue Tree pada router
Mikrotik untuk penunjang kegiatan belajar di
SMAN 3 Babelan.

Nama Mahasiswa : Reyflialdi Permana Putera

Nomor Pokok Mahasiswa : 201610225267

Program Studi/ Fakultas : Infrmatika /Ilmu Komputer

Tanggal Lulus Ujian : 11 Februari 2021

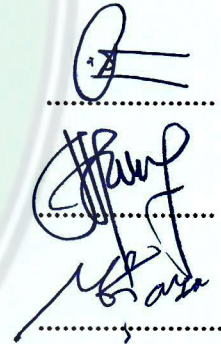
Bekasi, 20 Febuari 2021

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Ir. Muhammad Khaerudin, M.Kom.
NIDN. 0413066604

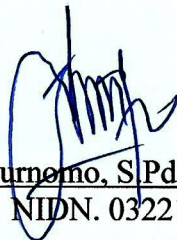
Penguji I : Mayadi, S.Kom., M.Kom.
NIDN. 0408087802

Penguji II : Mugiarso, S.Kom., M.Kom.
NIDN. 0420117403



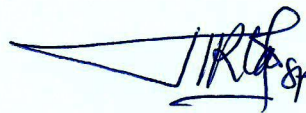
MENGETAHUI,

Ketua Program Studi
Informatika



Rakhmat Purnomo, S.Pd., S.Kom., M.Kom.
NIDN. 0322108201

Dekan
Fakultas Ilmu Komputer



Herlawati, S.Si., M.M., M.Kom.
NIDN. 0311097302



LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Reyflialdi Permana Putra
NPM : 201610225267
Program Studi : Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer
Judul Tugas Akhir : Penerapan Infrastruktur Jaringan Wifi Dengan Menggunakan Queue Tree pada Router Mikrotik Untuk Penunjang Kegiatan Belajar Mengajar di SMAN 3 Babelan.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan **hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya**. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia bertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan tata tertib di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan dari pihak manapun.

Bekasi, 21 Februari 2021

Penulis



Reyflialdi Permana.P

ABSTRAK

Reyflialdi Permana Putra, 201610225267. Penerapan infrastruktur jaringan WIFI menggunakan Metode *Queue Tree* pada router Mikrotik untuk penunjang kegiatan belajar di SMAN 3 Babelan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa dan merancang infrastruktur jaringan yang efisien sehingga dapat mendukung kegiatan belajar dan pengembangan infrastruktur jaringan yang belum sesuai dengan standarisasi, infrastruktur jaringan yang ada sebelumnya seringkali mengalami kendala jaringan yang tidak stabil pada lingkungan sekolah, dan tidak ada distribusi *bandwidth* sesuai kebutuhan guru dan siswa. Dengan menggunakan metode *Queue Tree* pada Mikrotik di SMAN 3 Babelan, yang diharapkan memiliki tujuan yang dilakukan yaitu mengetahui kebutuhan *bandwidth* dan distribusi *bandwidth* yang dibutuhkan oleh SMAN 3 Babelan, dan SMAN 3 Babelan dapat memantau penggunaan trafik jaringan *wifi*. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Network Development Life Cycle* (NDLC), sedangkan metode penelitian yang digunakan adalah metode *Queue Tree*. Implementasi jaringan *hotspot* di SMAN 3 Babelan dibuat sesuai dengan data yang diperoleh dari hasil analisis jaringan *hotspot* eksisting, yang kemudian dilakukan optimalisasi jaringan *hotspot* dengan menggunakan metode *Queue Tree*. Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah *Quality of Service* (QoS) yang parameternya terdiri dari parameter *packet loss*, *delay*, dan *throughput*. Hasil dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya *bandwidth* yang dibutuhkan di SMAN 3 Babelan, dalam pendistribusian *bandwidth* setelah diterapkan metode *Queue tree* dan pemantauan trafik penggunaan *bandwidth* pada Mikrotik di SMAN 3 Babelan memiliki nilai yang lebih optimal sesuai kebutuhan.

Kata kunci : Infrastruktur, Mikrotik, *Bandwidth*, Jaringan, *Hotspot*, *Wi-Fi*, *Queue Tree*, *Network Development Life Cycle*, *Quality of Service*.

ABSTRACT

Reyflialdi Permana Putra, 201610225267. Application of WIFI network infrastructure using the *Queue Tree* Method on Mikrotik routers to support learning activities at SMAN 3 Babelan.

This study aims to analyze and design an efficient network infrastructure so that it can support learning activities and the development of network infrastructure that are not yet in accordance with standardization, the existing network infrastructure often experiences unstable network constraints in the school environment, and there is no distribution of bandwidth according to the needs of teachers and students. By using the Queue Tree method on a Mikrotik at SMAN 3 Babelan, which is expected to have a goal that is done, namely knowing the bandwidth requirements and the distribution of bandwidth needed by SMAN 3 Babelan, and SMAN 3 Babelan can monitor traffic use of the wifi network. The type of research used in this research is the Network Development Life Cycle (NDLC), while the research method used is the Queue tree method. The implementation of the hotspot network at SMAN 3 Babelan is made in accordance with the data obtained from the analysis of the existing hotspot network, which is then carried out optimization on the hotspot network using the Queue tree method. The data collection instrument used was the Quality of Service (QoS) whose parameters consisted of packet loss, delay, and throughput parameters. The result of this research is to determine the amount of bandwidth needed at SMAN 3 Babelan, in the distribution of bandwidth after applying the Queue tree method and monitoring traffic on bandwidth usage at a Mikrotik in SMAN 3 Babelan has a more optimal value according to needs.

Keywords: Infrastructure, Network, Hotspot, Wifi, Queue Tree, Network Development Life Cycle, Quality of Service.

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

Sebagai sivitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Reyflialdi Permana Putra
NPM : 201610225267
Program Studi : Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya **Hak Bebas Royalti Non-Esklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right)**, atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“PENERAPAN INFRASTRUKTUR JARINGAN WIFI DENGAN
MENGUNAKAN METODE QUEUE TREE PADA ROUTER MIKROTIK
UNTUK PENUNJANG KEGIATAN BELAJAR
DI SMAN 3 BABELAN”**

beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya dan mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik hak cipta.

Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggung jawab saya pribadi

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bekasi
Pada tanggal : 21 Februari 2021

Yang Menandatangani



Reyflialdi permana.p

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan nikmat kesehatan dan hikmat kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu yang telah ditentukan. Ucapan syukur dan rasa terima kasih sebanyak-banyaknya kepada kedua orang tua penulis atas dukungan dan doa mereka yang membuat skripsi ini berjalan dengan baik.

Skripsi yang berjudul “Penerapan infrastruktur jaringan *Wifi* menggunakan metode *Queue Tree* pada router *Mikrotik* untuk penunjang kegiatan belajar di SMAN 3 Babelan” disusun untuk memperoleh gelar strata 1 sarjana. Teknik di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang bertempat di Kota Bekasi.

Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan rasa hormat penulis kepada:

1. Bapak Irjen Pol, (Purn) Dr. Bambang Karsono, S.H., M.H. Selaku rektor Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
2. Ibu Herlawati, S.Si., M.M., M.Kom. Selaku dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
3. Bapak Rakhmat Purnomo, S.Pd., S.Kom., M.Kom. Selaku Ka.prodi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
4. Bapak Mugiarto, S.Kom., M.Kom. Selaku dosen pembimbing I di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Bekasi yang telah memberikan bimbingan dan arahan, semangat yang tiada henti dalam terwujudnya skripsi ini.
5. Bapak R. Wisnu Prio Pamungkas, S.Kom., M.Kom. Selaku dosen pembimbing II di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Bekasi yang telah memberikan bimbingan serta arahan untuk dapat mewujudkan skripsi ini.
6. Seluruh staff dan dosen pengajar di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bhayangkara Jakarta raya..
7. Teman-teman yang selalu mensupport dan memberi semangat kepada saya.

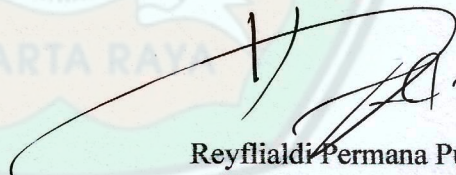
8. Semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu dan tidak mengurangi rasa hormat penulis sedikitpun.
9. Terima kasih sebesar-besarnya kepada bapak Ady Santoso (bapaknya Diyas Syafira), Babeh (bapaknya Dhani) yang telah memperbolehkan mengerjakan skripsi di rumah mereka.

Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang turut serta memberikan bantuan selama penulis mengikuti perkuliahan dan pada saat penelitian tugas akhir. Akhir segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis tugas dapat menjadi karunia yang tidak terhingga dalam hidupnya.

Penulis telah berupaya semaksimal mungkin dalam penulisan tugas akhir ini, tetapi penulis menyadari masih banyak kekurangan yang mungkin penulisan tugas akhir ini, semua penulis menyadari banyak kekurangan yang mungkin perlu dibenahi. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca dan kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dalam memperkaya ilmu pendidikan selanjutnya.

Bekasi, 20 Januari 2021

Penulis



Reyflialdi Permana Putra

NPM. 201610225267

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRACT.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR GAMBAR.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1. Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2. Identifikasi Masalah.....	Error! Bookmark not defined.

- 1.3. Rumusan Masalah**Error! Bookmark not defined.**
- 1.4. Batasan Masalah**Error! Bookmark not defined.**
- 1.5. Tujuan Penelitian**Error! Bookmark not defined.**
- 1.6. Manfaat Penelitian**Error! Bookmark not defined.**
- 1.7. Metodologi Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**
- 1.8. Tempat dan Waktu Penelitian**Error! Bookmark not defined.**
- 1.9. Metode dan Konsep Pengembangan**Error! Bookmark not defined.**
- 1.10. Sistematika Penulisan**Error! Bookmark not defined.**

BAB II LANDASAN

TEORI.....**Error! Bookmark not defined.**

- 2.1. Penelitian yang relevan.....**Error! Bookmark not defined.**
- 2.2. Tinjauan Umum**Error! Bookmark not defined.**
- 2.3. Teori Pendukung.....**Error! Bookmark not defined.**
 - 2.3.1 Hotspot**Error! Bookmark not defined.**
 - 2.3.2 *Wireles Fidelity (Wi-Fi)***Error! Bookmark not defined.**
 - 2.3.3 *Jaringan Komputer***Error! Bookmark not defined.**
 - 2.3.4 Manfaat Jaringan Komputer.....**Error! Bookmark not defined.**
 - 2.3.5 Router.....**Error! Bookmark not defined.**
 - 2.3.6 Switch.....**Error! Bookmark not defined.**
 - 2.3.7 Mikrotik**Error! Bookmark not defined.**
 - 2.3.8 Mikrotik RouterOS**Error! Bookmark not defined.**
 - 2.3.9 Metode Queue Tree.....**Error! Bookmark not defined.**
 - 2.3.10 Metode *Network Development Life Cycle (NDLC)***Error! Bookmark not defined.**
 - 2.3.11 ISO 27001**Error! Bookmark not defined.**
 - 2.3.12 EVE-NG.....**Error! Bookmark not defined.**

BAB III METODOLOGI

PENELITIAN.....**Error! Bookmark not defined.**

- 3.1. Objek Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**
 - 3.1.1 Profil SMAN 3 Babelan**Error! Bookmark not defined.**
 - 3.1.2 Sejarah Instansi**Error! Bookmark not defined.**
 - 3.1.3 Visi dan Misi**Error! Bookmark not defined.**

3.1.4	Struktur Organisasi Instansi	Error! Bookmark not defined.
3.1.5	Tugas dan Wewenang	Error! Bookmark not defined.
3.2.	Kerangka Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3.	Metode Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
3.3.1	Observasi	Error! Bookmark not defined.
3.3.2	Wawancara	Error! Bookmark not defined.
3.3.3	Studi Pustaka	Error! Bookmark not defined.
3.4.	Analisis Kebutuhan Sistem	Error! Bookmark not defined.
3.4.1.	Kebutuhan Perangkat Lunak	Error! Bookmark not defined.
3.4.2	Topologi Jaringan Yang Berjalan ...	Error! Bookmark not defined.
3.4.2	Topologi Jaringan Yang Direncanakan	Error! Bookmark not defined.
3.5	Manajemen <i>Bandwidth</i>	Error! Bookmark not defined.
3.5.1	Manajemen <i>Bandwidth</i> Yang Berjalan	Error! Bookmark not defined.
3.5.2	Manajemen <i>Bandwidth</i> Yang Direncanakan	Error! Bookmark not defined.
3.6	Simulasi Menggunakan EVE-NG	Error! Bookmark not defined.
3.7	Konfigurasi WinSCP	Error! Bookmark not defined.
3.8	Membuat Topologi Menggunakan EVE-NG	Error! Bookmark not defined.

BAB IV PERANCANGAN SISTEM DAN IMPLEMENTASI...

4.1	Design	Error! Bookmark not defined.
4.2	Simulation Prototype	Error! Bookmark not defined.
4.3	Implementasi	Error! Bookmark not defined.
4.3.1	Konfigurasi Address	Error! Bookmark not defined.
4.3.2	Konfigurasi NAT (<i>Network Address Translation</i>)	Error! Bookmark not defined.
4.3.3	Konfigurasi Mangle	Error! Bookmark not defined.
4.4	Setting PCQ	Error! Bookmark not defined.
4.4.1	Konfigurasi PCQ (<i>Per Connection Queuing</i>)	Error! Bookmark not defined.
4.4.2	Konfigurasi <i>Queue Tree</i>	Error! Bookmark not defined.

4.4.3	Testing Bandwidth	Error! Bookmark not defined.
4.5	Parameter Quality of Service (QOS) Dengan Mikrotik	Error! Bookmark not defined.
4.5.1	<i>Throughput</i>	Error! Bookmark not defined.
4.5.2	<i>Delay</i>	Error! Bookmark not defined.
4.5.3	<i>Packet loss</i>	Error! Bookmark not defined.
4.5.4	<i>Jitter</i>	Error! Bookmark not defined.
4.6	Monitoring	Error! Bookmark not defined.
4.7	Analisa Penerapan Metode Queue Tree.....	Error! Bookmark not defined.
4.7.1	Perhitungan Sebelum Menggunakan <i>Queue Tree</i>	Error! Bookmark not defined.
4.7.2	Perhitungan Sesudah Menggunakan <i>Queue Tree</i>	Error! Bookmark not defined.
4.7.3	Perhitungan kebutuhan <i>Bandwidth</i> ..	Error! Bookmark not defined.

BAB V

PENUTUP	Error!
Bookmark not defined.	

5.1	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2.	Saran.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR

PUSTAKA	Error!
Bookmark not defined.	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Relevan.....	23
Tabel 2.2 Lisensi Level Mikrotik	37
Tabel 2.3 Kategori <i>Throughput</i> (bps)	40
Tabel 2.4 Kategori <i>Packet loss</i>	41
Tabel 2.5 Kategori <i>Delay</i> (Latency)	41
Tabel 2.6 Kategori <i>Jitter</i>	42
Tabel 3.1 Pertanyaan wawancara	60
Tabel 3.2 Hasil Wawancara	61
Tabel 3.3 Manajemen <i>bandwidth</i> di SMAN 3 Babelan.....	66
Tabel 3.4 Manajemen <i>bandwidth</i> yang diusulkan	66
Tabel 4.1 Perangkat sistem yang akan dirancang	79
Tabel 4.2 Konfigurasi <i>Network Address Translation</i>	83
Tabel 4.3 Konfigurasi <i>Mangle Terminal</i>	84
Tabel 4.4 Testing <i>bandwidth</i>	97
Tabel 4.5 Perbandingan parameter <i>QOS</i>	98
Tabel 4.6 Hasil <i>Throughput</i> sebelum menerapkan <i>Queue Tree</i>	101
Tabel 4.7 Hasil <i>Delay</i> sebelum menerapkan <i>Queue Tree</i>	102
Tabel 4.8 Hasil <i>Jitter</i> sebelum menerapkan <i>Queue Tree</i>	102
Tabel 4.9 Hasil <i>Throughput</i> sesudah menerapkan <i>Queue Tree</i>	103
Tabel 4.10 Hasil <i>Delay</i> sesudah menerapkan <i>Queue Tree</i>	103
Tabel 4.11 8 Hasil <i>Jitter</i> sesudah menerapkan <i>Queue Tree</i>	104

DAFTAR GAMBAR

Gambar. 2.1 Skema jaringan LAN.....	13
Gambar 2.2 Skema jaringan MAN	14
Gambar 2.3 Skema jaringan WAN.....	15
Gambar 2.4 Router Mikrotik.....	20
Gambar 2.5 Perangkat Switch	21
Gambar 2.6 Perangkat Router Mikrotik	21
Gambar 2.7 QoS Monitoring	25
Gambar 2.8 Mikrotik RouterOS	30
Gambar 2.9 Tahapan pada metode NDLC	32
Gambar 2.10 ISO 27001	34
Gambar 2.11 Aplikasi EVE-NG	36
Gambar 3.1 Logo SMAN 3 Babelan	37
Gambar 3.2. Struktural	39
Gambar 3.3 Kerangka penelitian	42
Gambar 3.4 Rancangan Metode NDLC	43
Gambar 3.5 Mikrotik RB 750Gr3	46
Gambar 3.6 D-LINK 1016A DGS	47
Gambar 3.7 AP Tenda AC10U AC1200	47
Gambar 3.8 Topologi yang berjalan	48
Gambar 3.9 Topologi yang direncanakan	49
Gambar 3.10 Tampilan awal EVE-NG	51
Gambar 3.11 Memberi nama dan lokasi	52
Gambar 3.12 hasil import EVE-NG	52

Gambar 3.13 Edit virtual network	53
Gambar 3.14 Ubah <i>Virtual Network</i>	53
Gambar 3.15 <i>Setting Network dan Internet</i>	54
Gambar 3.16 Sharing <i>Wifi</i> pada laptop	54
Gambar 3.17 Sharing wifi ke VMnet0.....	55
Gambar 3.18 Mulai EVE-NG	55
Gambar 3.19 Tampilan masuk EVE-NG	56
Gambar 3.20 Import image melalui WinSCP	57
Gambar 3.21 Import Win-7-x86 ke EVE-NG	57
Gambar 3.22 Masuk dan login EVE-NG	58
Gambar 3.23 Tampilan Home EVE-NG	58
Gambar 3.24 Memulai membuat topologi	59
Gambar 3.25 Menambahkan Perangkat Mikrotik Sesuai tipe	59
Gambar 3.26 Perangkat Mikrotik ditambahkan	60
Gambar 3.27 Menambahkan <i>New Network</i>	60
Gambar 3.28 Menyambungkan Mikrotik dengan ISP	60
Gambar 4.01 Desain Topologi	62
Gambar 4.02 Tampilan Mikrotik	63
Gambar 4.03 Setting IP Address	65
Gambar 4.04 Konfigurasi DNS	65
Gambar 4.05 Testing PING	66
Gambar 4.06 Konfigurasi Firewall NAT	67
Gambar 4.07 Konfigurasi Mangle	67
Gambar 4.08 Pilih Menu Queues	68

Gambar 4.09 Queue List	69
Gambar 4.10 PCQ Download	69
Gambar 4.11 PCQ Upload	70
Gambar 4.12 <i>Queue Tree Setting Download</i>	72
Gambar 4.13 <i>Queue Setting Download User</i>	73
Gambar 4.14 Queue List Download	73
Gambar 4.15 <i>Queue Setting Upload</i>	74
Gambar 4.16 <i>Queue Setting Upload User</i>	75
Gambar 4.17 <i>Queue List Upload</i>	75
Gambar 4.18 Testing Internet	76
Gambar 4.19 Data pada wireshark untuk mencari <i>throughput</i>	76
Gambar 4.20 Delay data yang dikirim	77
Gambar 4.21 Delay data yang diterima	77
Gambar 4.22 Packet loss	78
Gambar 4.23 Graphic WAN	79
Gambar 4.24 Testing Bandwidth PC 1.....	81
Gambar 4.25 Testing Bandwidth PC 2.....	81
Gambar 4.26 Monitoring menggunakan wireshark	82
Gambar 4.27 Monitoring menggunakan torch	97
Gambar 4.28 Sebelum menggunakan Queue Tree	97

Gambar 4.29 File properties sebelum menggunakan Queue Tree.....	98
Gambar 4.30 Sesudah menggunakan Queue Tree	98
Gambar 4.31 File properties sesudah menggunakan Queue Tree	99
Gambar 4.32 Melihat Jitter sebelum menggunakan Queue Tree	100
Gambar 4.33 Melihat Jitter sesudah menggunakan Queue Tree.....	102



DAFTAR LAMPIRAN

1. Surat Keterangan Riset
2. Curriculum Vitae
3. Plagiasi
4. Kartu Bimbingan

