

**PERANCANGAN MANAJEMEN BANDWIDTH
DENGAN METODE *SIMPLE QUEUE*, *QUEUE TREE*
DAN *PER CONNECTION QUEUE* PADA SMKS
GLOBAL PRIMA ISLAMIC SCHOOL**

SKRIPSI

Oleh:

Abdul Muhammad Raihan

202010225202



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

2024

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Tugas Akhir : Perancangan Manajemen Bandwidth
Dengan Metode *Simple Queue, Queue Tree, Dan Per Connection Queue* Pada
SMKS Global Prima Islamic School.

Nama Mahasiswa : Abdul Muhammad Raihan
Nomor Pokok Mahasiswa : 202010225202
Program Studi/Fakultas : Informatika/Ilmu Komputer
Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 26 Juni 2024

Jakarta, 04 Juni 2024

MENYETUJUI

Pembimbing I

Pembimbing II


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

NIDN. 0322108201


Allan Desi Alexander, S.T., M.Kom.

NIDN. 0305127404

Ketua Program Studi


Ahmad Fathurrozi, S.E., M.M.S.I.

NIDN. 0327117402

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2024

II

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : Perancangan Manajemen Bandwidth
Dengan Metode *Simple Queue, Queue
Tree, Dan Per Connection Queue* Pada
SMKS Global Prima Islamic School.

Nama Mahasiswa : Abdul Muhammad Raihan
Nomor Pokok Mahasiswa : 202010225202
Program Studi/Fakultas : Informatika/Ilmu Komputer
Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 26 Juni 2024

Jakarta, 05 Juli 2024

MENGESAHKAN,

Ketua Penguji : Muhammad Khaerudin, S.Kom., M.Kom.
NIDN : 0413066604

Penguji I : Khairunnisa Fadhilla Ramdhania, S.Si., M.Si.
NIDN : 0328039201

Penguji II : Rakhmat Purnomo, S.Pd., S.Kom., M.Kom.
NIDN : 0322108201

Ketua Program Studi Informatika

Dekan Fakultas Ilmu Komputer

Ahmad Fathurrozi, S.E., M.M.S.I

NIP. 2012486

Dr. Dra. Tvastuti Sri Lestari, MM

NIP. 1408206

LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI



UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA

LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Abdul Muhammad Raihan
NPM : 202010225202
Program Studi : Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer
Judul Tugas Akhir : Perancangan Manajemen Bandwidth dengan metode *Simple Queue, Queue Tree Dan Per Connection Queue* Pada SMKS Global Prima Islamic School.

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 mempertanggungjawabkan 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, 03 Juli 2024

Penulis



Abdul Muhammad Raihan

ABSTRAK

Abdul Muhammad Raihan. 202010225202. “Perancangan Manajemen Bandwidth Dengan Metode *Simple Queue, Queue Tree Dan Per Connection Queue* Pada SMKS Global Prima Islamic School”. Bekasi: Fakultas Ilmu Komputer. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. 2024.

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan oleh penulis, ditemukan bahwa internet saat ini cukup memadai. Namun, terdapat beberapa masalah pada jaringan internet di SMKS Global Prima Islamic School, yaitu internet sering tidak stabil dan lambat karena penggunaan intensif selama waktu pelajaran dan belum adanya pembagian wifi untuk siswa dan guru. Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah metode *simple queue, queue tree* dan *per connection queue*. Untuk penerapan manajemen bandwidth tersebut peneliti menggunakan salah satu metodologi pengembangan jaringan yaitu *NDLC (Network Development Life Cycle)* yang terdiri dari tahapan-tahapan yaitu analisis, desain, simulasi, implementasi, monitoring, dan management. Hasil pengukuran parameter *QoS* menggunakan aplikasi Wireshark menunjukkan bahwa manajemen bandwidth dengan metode *simple queue* menghasilkan nilai rata-rata *throughput* sebesar 1,311.37 *bps*, yang masuk dalam kategori bagus, *packet loss* sebesar 1.81% dalam kategori sangat bagus, *delay* sebesar 5.44 *ms* dalam kategori sangat bagus, dan *jitter* sebesar 0 *ms* juga dalam kategori sangat bagus. Sedangkan dengan metode *queue tree*, nilai rata-rata *throughput* yang diperoleh adalah 1,467.76 *bps* (kategori bagus), *packet loss* sebesar 1.93% (kategori sangat bagus), *delay* sebesar 4.37 *ms* (kategori sangat bagus), dan *jitter* sebesar 0 *ms* (kategori sangat bagus). Berdasarkan hasil ini, metode *queue tree* lebih sesuai untuk manajemen *bandwidth* di SMKS Global Prima Islamic School.

Kata Kunci: Perancangan Manajemen Bandwidth, *Simple Queue, Queue Tree, Per Connection Queue*.

ABSTRACT

Abdul Muhammad Raihan. 202010225202. “*Bandwidth Management Design Using Simple Queue, Queue Tree And Per Connection Queue Methods At SMKS Global Prima Islamic School*”. Bekasi: Faculty of Computer Science. Jakarta Bhayangkara University. 2024.

Based on the results of observations made by the author, it was found that the internet is currently quite adequate. However, there are several problems with the internet network at SMKS Global Prima Islamic School, namely that the internet is often unstable and slow due to intensive use during class time and there is no wifi distribution for students and teachers. The methods used for this research are the simple queue, queue tree and per connection queue methods. To implement bandwidth management, researchers used one of the network development methodologies, namely NDLC (Network Development Life Cycle), which consists of stages, namely analysis, design, simulation, implementation, monitoring and management. The results of measuring QoS parameters using the Wireshark application show that bandwidth management using the simple queue method produces an average throughput value of 1,311.37 bps, which is in the good category, packet loss of 1.81% in the very good category, delay of 5.44 ms in the very good category, and jitter of 0 ms is also in the very good category. Meanwhile, with the queue tree method, the average throughput value obtained was 1,467.76 bps (good category), packet loss was 1.93% (very good category), delay was 4.37 ms (very good category), and jitter was 0 ms (very good category). Good). Based on these results, the queue tree method is more suitable for bandwidth management at SMKS Global Prima Islamic School.

Keywords: *Bandwidth Management Design, Simple Queue, Queue Tree, Per Connection Queue.*

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

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

Nama : Abdul Muhammad Raihan
NPM : 202010225202
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-Eksklusif (Non-Exclusive Royalty-Fee Right)**, atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Perancangan Manajemen Bandwidth dengan metode *Simple Queue, Queue Tree Dan Per Connection Queue* Pada SMKS Global Prima Islamic School.

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mendistribusikannya dan mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademi 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 : 03 Juli 2024
Yang Menyatakan



Abdul Muhammad Raihan

KATA PENGANTAR

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala, atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini dengan judul "**Perancangan Manajemen Bandwidth Dengan Metode Simple Queue, Queue Tree, Dan Per Connection Queue Pada SMKS Global Prima Islamic School.**" Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan kita, Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi wa Sallam, yang menjadi teladan bagi umat manusia.

Penulisan Tugas Akhir skripsi ini bertujuan untuk Perancangan Manajemen Bandwidth Dengan Metode *Simple Queue, Queue Tree, Dan Per Connection Queue* Pada SMKS Global Prima Islamic School." Penyusunan tugas akhir skripsi ini tidak terlepas dari bantuan beberapa pihak, terutama untuk Orang tua yang telah memberikan doa, semangat, dukungan, dan motivasi selama melakukan studi. Oleh karena itu penulis hendak mengucapkan terima kasih kepada:

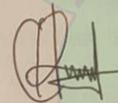
1. Bapak Irjen Pol. (Purn) Prof. Dr. Drs. Bambang Karsono, SH., MM., Ph.D., D.Crim (HC). selaku Rektor dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
2. Ibu Dr. Dra. Tyastuti Sri Lestari, MM. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
3. Bapak Ahmad Fathurrozi, S.E., M.M.S.I. selaku Ketua Program Studi Informatika yang telah memberikan pengesahan Tugas Akhir Skripsi ini.
4. Bapak Rakhmat Purnomo, S.Pd., S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan bantuan dan dorongan dalam penyelesaian penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
5. Bapak Allan Desi Alexander, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bantuan dan dorongan dalam penyelesaian penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
6. Ibu Dr. Rakhmi Khalida, S.T., M.M.S.I. selaku Dosen Pembimbing Akademik
7. Ibu Armintari Setyaningrum, M.pd. selaku Kepala Sekolah SMKS Global Prima Islamic School yang telah memberikan izin untuk meneliti ditempat SMKS Global Prima Islamic School.

8. Bapak Hermansyah, A.md.selaku kepala program keahlian TKJ SMKS Global Prima Islamic School yang telah membimbing saya untuk meneliti ditempat SMKS Global Prima Islamic School.
9. Seluruh Guru dan Staf SMKS Global Prima Islamic School dengan segala bantuannya selama menjalankan masa penelitian dan pembuatan tugas akhir skripsi ini.
10. Teman-teman Fakultas Ilmu Komputer Prodi Informatika Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang sudah memotivasi dan memberi dukungan kepada saya dalam mengerjakan skripsi ini.

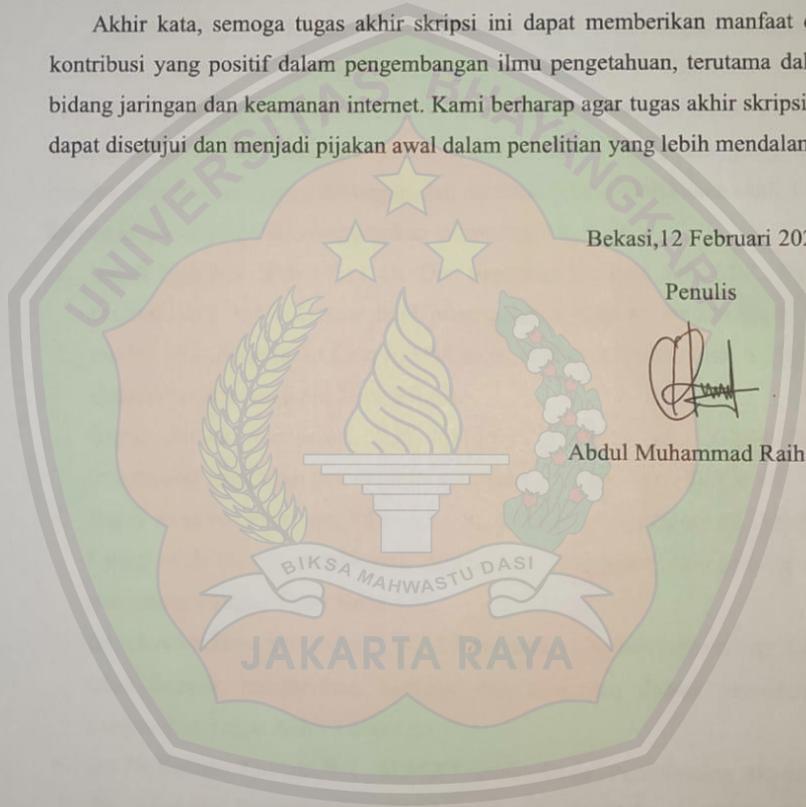
Akhir kata, semoga tugas akhir skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi yang positif dalam pengembangan ilmu pengetahuan, terutama dalam bidang jaringan dan keamanan internet. Kami berharap agar tugas akhir skripsi ini dapat disetujui dan menjadi pijakan awal dalam penelitian yang lebih mendalam.

Bekasi,12 Februari 2024

Penulis



Abdul Muhammad Raihan



DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	I
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	II
LEMBAR PENGESAHAN.....	III
LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI	IV
ABSTRAK	V
<i>ABSTRACT</i>	VI
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK.....	VII
KATA PENGANTAR.....	VIII
DAFTAR ISI.....	X
DAFTAR TABEL	XIV
DAFTAR GAMBAR	XV
DAFTAR LAMPIRAN	XIX
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian	3
1.7 Sistematika Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Jaringan Komputer	8

2.2.1 Internet	8
2.2.2 <i>Ip Address</i>	8
2.2.3 <i>Subnetting</i>	9
2.2.4 Jenis-Jenis Jaringan Komputer.....	9
2.2.5 Perangkat Jaringan Komputer	10
2.2.6 Topologi Jaringan.....	10
2.3 <i>Quality Of Service (QoS)</i>	13
2.3.1 Bandwidth	14
2.3.2 <i>Throughput</i>	14
2.3.3 <i>Packet Loss</i> (Paket Hilang).....	14
2.3.4 <i>Delay</i> (Waktu Tunda)	15
2.3.5 <i>Jitter</i>	16
2.4 Manajemen Bandwidth	16
2.4.1 <i>Simple Queue</i>	17
2.4.2 <i>Queue Tree</i>	17
2.4.3 <i>Per Connection Queue (PCQ)</i>	17
2.5 Winbox	18
2.6 Wireshark	18
2.7 Pnetlab.....	18
2.8 <i>Network Development Life Cycle (NDLC)</i>	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian	21
3.2 Kerangka Penelitian	22
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	23
3.3.1 Metode observasi	23
3.3.2 Metode wawancara.....	23

3.3.3 Metode studi Pustaka	23
3.4 <i>Network Development Life Cycle (NDLC)</i>	24
3.4.1 <i>Analysis</i>	24
3.4.2 <i>Design</i>	24
3.4.3 <i>Simulation Prototyping</i>	24
3.4.4 <i>Implementation</i>	24
3.4.5 <i>Monitoring</i>	24
3.4.6 <i>Management</i>	24
3.5 Metode Analisis.....	25
3.5.1 Analisis Sistem Berjalan	25
3.5.2 Analisis Sistem Usulan.....	25
3.5.3 Analisis Permasalahan.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Analisis Kebutuhan	27
4.1.1 Analisis Sistem Berjalan	27
4.1.2 Analisis Sistem Usulan.....	28
4.1.3 Kebutuhan Perangkat	28
4.2 Perancangan Topologi.....	29
4.2.1 Perancangan Topologi Sebelumnya	29
4.2.2 Hasil Perancangan Topologi Usulan	29
4.3 Simulasi Topologi	30
4.3.1 Tahap 1 Persiapan.....	31
4.3.2 Tahap 2 PnetLab VM	31
4.3.3 Tahap 3 Konfigurasi Mikrotik.....	35
4.3.4 Tahap 4 Menjalankan Mikrotik Pnetlab ke Pc	37
4.4 Impelementasi Mikrotik.....	39

4.4.1 Konfigurasi <i>DHCP Client</i>	41
4.4.2 Konfigurasi <i>Firewall Network Address Translation (NAT)</i>	42
4.4.3 Konfigurasi <i>IP Address</i>	44
4.4.4 Konfigurasi <i>DNS</i>	46
4.4.5 Konfigurasi <i>DHCP Server</i>	47
4.4.6 Konfigurasi <i>Simple Queue</i>	50
4.4.7 Konfigurasi <i>Firewall Mangle</i>	54
4.4.8 Konfigurasi <i>Per Connection Queue</i>	58
4.4.9 Konfigurasi <i>Queue Tree</i>	59
4.5 Monitoring.....	62
4.6 Manajemen.....	63
4.7 Hasil Penelitian	63
4.7.1 Sebelum Diterapkan Manajemen Bandwidth.....	63
4.7.2 Sesudah Diterapkan Manajemen Bandwidth	69
4.7.3 Perbandingan Hasil <i>QoS</i> Metode <i>Simple Queue</i> Dan <i>Queue Tree</i>	77
4.7.4 Analisis Hasil Perbandingan Parameter <i>QoS</i> pada metode <i>Simple Queue</i> dan <i>Queue Tree</i>	78
BAB V PENUTUP	81
5.1 Kesimpulan	81
5.2 Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	85

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka	5
Tabel 2. 2 Kategori Standar Nilai QoS.....	13
Tabel 2. 3 Kategori Standar Nilai Throughput.....	14
Tabel 2. 4 Kategori Standar Nilai Packet Loss	15
Tabel 2. 5 Kategori Standar Nilai Delay (Waktu Tunda)	16
Tabel 2. 6 Kategori Standar Nilai Jitter.....	16
Tabel 3. 1 Hasil Wawancara Penelitian	23
Tabel 4. 1 Kebutuhan Perangkat	28
Tabel 4. 2 Pembagian Bandwidth.....	30
Tabel 4. 3 <i>Ip Address</i> Setiap Objek	46
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran <i>QoS</i> Sebelum Manajemen Bandwidth	64
Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran <i>Qos User</i> Komputer Menggunakan Metode <i>Simple Queue</i>	70
Tabel 4. 6 Hasil Pengukuran <i>Qos Wifi</i> Guru Menggunakan Metode <i>Simple Queue</i>	71
Tabel 4. 7 Hasil Pengukuran <i>Qos Wifi</i> Siswa Menggunakan Metode <i>Simple Queue</i>	72
Tabel 4. 8 Hasil Pengukuran <i>Qos User</i> Komputer Menggunakan Metode <i>Queue Tree</i>	74
Tabel 4. 9 Hasil Pengukuran <i>Qos Wifi</i> Guru Menggunakan Metode <i>Queue Tree</i> . 75	
Tabel 4. 10 Hasil Pengukuran <i>Qos Wifi</i> Siswa Menggunakan Metode <i>Queue Tree</i>	76
Tabel 4. 11 Hasil Pengukuran <i>QoS</i> Metode <i>Simple Queue</i> dan <i>Queue Tree</i>	77
Tabel 4. 12 Perbandingan Hasil pengukuran <i>QoS</i> Metode <i>Simple Queue</i> dan <i>Queue Tree</i>	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Topologi Bus	11
Gambar 2. 2 Topologi Tree	11
Gambar 2. 3 Topologi Ring.....	12
Gambar 2. 4 Topologi Star	12
Gambar 2. 5 Topologi Mesh.....	13
Gambar 2. 6 Model <i>NDLC</i>	19
Gambar 3. 1 SMKS Global Prima Islamic School.....	21
Gambar 3. 2 Kerangka Penelitian	22
Gambar 3. 3 Desain Topologi SMKS Global Prima Islamic School	25
Gambar 4. 1 Internet Sebelum Di Manajemen Bandwidth	27
Gambar 4. 2 Tampilan Trafik Sebelum Di Manajemen Bandwidth.....	28
Gambar 4. 3 Perancangan Topologi Sebelumnya	29
Gambar 4. 4 Hasil Perancangan Topologi Usulan	30
Gambar 4. 5 Tampilan Awal VirtualBox	31
Gambar 4. 6 Tampilan System VM Pnetlab.....	31
Gambar 4. 7 Tampilan Login dan Password pada Pnetlab VM	32
Gambar 4. 8 Akses Pnetlab VM di Google Chrome	32
Gambar 4. 9 Tampilan Login Pnetlab VM	33
Gambar 4. 10 Tampilan Akses Sebelum masuk Pnetlab VM	33
Gambar 4. 11 Tampilan Awal Pnetlab	34
Gambar 4. 12 Membuat File Baru.....	34
Gambar 4. 13 Tampilan Awal Sebelum Ada Topologi	34
Gambar 4. 14 Tampilan Sesudah Ada Topologi.....	35
Gambar 4. 15 <i>Running</i> Mikrotik	35
Gambar 4. 16 Tampilan Awal Login Mikrotik	35
Gambar 4. 17 Login <i>Username</i> Dan <i>Password</i> Mikrotik	36
Gambar 4. 18 Buat <i>Password</i> Baru Mikrotik.....	36
Gambar 4. 19 Tampilan <i>Ip Address</i> Mikrotik.....	37
Gambar 4. 20 <i>Running Command Prompt</i>	37
Gambar 4. 21 Routing Statis dari Pnetlab Ke PC	38

Gambar 4. 22 Tampilan Awal Login Winbox.....	38
Gambar 4. 23 Tampilan Awal Winbox Pnetlab VM.....	39
Gambar 4. 24 <i>Running</i> Winbox.....	40
Gambar 4. 25 Tampilan Login Pada Aplikasi Winbox.....	40
Gambar 4. 26 Tampilan Utama Pada Aplikasi Winbox	41
Gambar 4. 27 Membuat <i>DHCP Client ether1</i>	41
Gambar 4. 28 Status <i>DHCP Client ether1</i>	42
Gambar 4. 29 Tampilan Konfigurasi <i>Firewall NAT</i>	43
Gambar 4. 30 Konfigurasi <i>NAT</i> Pada Menu <i>General</i>	43
Gambar 4. 31 Konfigurasi <i>Action NAT</i>	44
Gambar 4. 32 Konfigurasi <i>IP Address</i>	45
Gambar 4. 33 Konfigurasi <i>New Address</i>	45
Gambar 4. 34 <i>List IP Address</i>	46
Gambar 4. 35 Konfigurasi <i>DNS</i>	47
Gambar 4. 36 Konfigurasi <i>DHCP Server Setup</i>	47
Gambar 4. 37 <i>DHCP Server Interface Ether2</i>	48
Gambar 4. 38 <i>DHCP Address Space Ether2</i>	48
Gambar 4. 39 <i>Gateway for DHCP Network Ether2</i>	48
Gambar 4. 40 <i>Addresses to Give Out Ether2</i>	49
Gambar 4. 41 <i>DNS Servers Ether2</i>	49
Gambar 4. 42 <i>Lease Time Ether2</i>	49
Gambar 4. 43 <i>DHCP Completed Ether2</i>	50
Gambar 4. 44 <i>List DHCP Server</i>	50
Gambar 4. 45 <i>Queue List Simple Queues</i>	50
Gambar 4. 46 <i>Name dan Target Simple Queue</i>	51
Gambar 4. 47 <i>Target Upload dan Download Simple Queue</i>	51
Gambar 4. 48 <i>Simple Queue Wifi Guru</i>	52
Gambar 4. 49 <i>Target Upload dan Download Wifi Guru</i>	52
Gambar 4. 50 <i>Simple Queue Wifi Siswa</i>	53
Gambar 4. 51 <i>Target Upload dan Download Wifi Siswa</i>	53
Gambar 4. 52 <i>List Simple Queue</i>	54
Gambar 4. 53 Menambahkan <i>Mangle</i>	54

Gambar 4. 54 <i>General Mark Connection Download</i>	55
Gambar 4. 55 <i>Action Mark Connection Download</i>	55
Gambar 4. 56 <i>General Mark Connection Upload</i>	55
Gambar 4. 57 <i>Action Mark Connection Upload</i>	56
Gambar 4. 58 <i>General Mark Packet Download</i>	56
Gambar 4. 59 <i>Action Mark Packet Download</i>	57
Gambar 4. 60 <i>General Mark Packet Upload</i>	57
Gambar 4. 61 <i>Action Mark Packet Upload</i>	58
Gambar 4. 62 <i>List Mangle</i>	58
Gambar 4. 63 <i>PCQ Download</i>	59
Gambar 4. 64 <i>PCQ Upload</i>	59
Gambar 4. 65 <i>Parent Queue Download</i>	60
Gambar 4. 66 <i>Child Queue Download</i>	61
Gambar 4. 67 <i>Parent Queue Upload</i>	61
Gambar 4. 68 <i>Child Queue Upload</i>	62
Gambar 4. 69 <i>List Queue Tree</i>	62
Gambar 4. 70 Hasil Monitoring	63
Gambar 4. 71 Hasil Pengukuran Menggunakan <i>Speedtest</i> Tanpa Manajemen Bandwidth	64
Gambar 4. 72 Hasil Pengukuran <i>Throughput</i>	65
Gambar 4. 73 Hasil Pengukuran <i>Packet Loss</i>	66
Gambar 4. 74 Hasil Pengukuran <i>Delay</i>	67
Gambar 4. 75 Hasil Pengukuran <i>Jitter</i>	68
Gambar 4. 76 Hasil Pengukuran Melalui <i>Speedtest</i> Pada <i>User</i> Komputer Menggunakan Metode <i>Simple Queue</i>	69
Gambar 4. 77 Hasil Pengukuran Melalui <i>Speedtest</i> Pada <i>Wifi</i> Guru Menggunakan Metode <i>Simple Queue</i>	71
Gambar 4. 78 Hasil Pengukuran Melalui <i>Speedtest</i> Pada <i>Wifi</i> Siswa Menggunakan Metode <i>Simple Queue</i>	72
Gambar 4. 79 Hasil Pengukuran Melalui <i>Speedtest</i> Pada <i>User Komputer</i> Menggunakan Metode <i>Queue Tree</i>	73

Gambar 4. 80 Hasil Pengukuran Melalui <i>Speedtest</i> Pada <i>Wifi</i> Guru Menggunakan Metode <i>Queue Tree</i>	74
Gambar 4. 81 Hasil Pengukuran Melalui <i>Speedtest</i> Pada <i>Wifi</i> Siswa Menggunakan Metode <i>Queue Tree</i>	76
Gambar 4. 82 Grafik Perbandingan <i>Throughput Simple Queue</i> dan <i>Queue Tree</i> .	78
Gambar 4. 83 Grafik Perbandingan <i>Packet Loss Simple Queue</i> dan <i>Queue Tree</i> .	79
Gambar 4. 84 Grafik Perbandingan <i>Delay Simple Queue</i> dan <i>Queue Tree</i>	80



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 LEMBAR PLAGIASI TUGAS AKHIR	86
LAMPIRAN 2 BIODATA SISWA.....	87
LAMPIRAN 3 KARTU BIMBINGAN SKRIPSI PEMBIMBING I	88
LAMPIRAN 4 KARTU BIMBINGAN SKRIPSI PEMBIMBING II	89
LAMPIRAN 5 SURAT KETERANGAN PERIZINAN PENELITIAN	90
LAMPIRAN 6 DOKUMENTASI KEGIATAN PENELITIAN.....	91
LAMPIRAN 7 DENAH LANTAI 3 SMKS GPIS.....	93

