

**IMPLEMENTASI METODE PCQ DAN QUEUE TREE
MANAJEMEN *BANDWIDTH* BERBASIS MIKROTIK
PADA SMK MIFTAHUL JANNAH**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S-1) Program Studi
Sistem Komputer**

Disusun Oleh :

INDRA DARMAWAN
18.21.0009



**UNIVERSITAS ROYAL
ASAHAN – SUMATERA UTARA
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN

yang bertanda tangan dibawah ini, Pembimbing 1, Pembimbing 2 dan Kepala Program Studi menyatakan bahwa skripsi dari :

INDRA DARMAWAN
18.21.0009

Dengan Judul :

**IMPLEMENTASI METODE PCQ DAN QUEUE TREE
MANAJEMEN BANDWIDTH BERBASIS MIKROTIK
PADA SMK MIFTAHUL JANNAH**

Telah diperiksa dan dinyatakan selesai, serta dapat diajukan sebagai pertanggungjawaban Skripsi Jalur Implementasi.

Kisaran. 22 April 2025

Disetujui Oleh :

Pembimbing 1


Dr. William Ramdhan, M.Kom
NIDN. 0130048702

Pembimbing 2


Abdul Karim Saputra, M.Kom
NIDN. 0114059201

Kepala Program Studi



Herman Saputra, M.Kom
NIDN. 0114078504

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **INDRA DARMAWAN**

NIM : 18.21.0009

Judul Skripsi : **IMPLEMENTASI METODE PCQ DAN QUEUE TREE
MANAJEMEN BANDWIDTH BERBASIS MIKROTIK
PADA SMK MIFTAHUL JANNAH**

Program Studi : **Sistem Komputer**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulis laporan Skripsi berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan penerapan asli dan penulis sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang masing-masing penulis akan cantumkan sumbernya dengan jelas, sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun jika dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai norma yang berlaku.

Kisaran, 26 Maret 2025

Saya yang menyatakan



INDRA DARMAWAN
NIM : 18.21.0009

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur dan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada ayah dan ibu saya yang bernama bapak Ibnu Sina dan ibu Budi Kristina karena berkat merekalah saya bisa sampai pada titik ini. Dan terima kasih kepada Allah Swt yang selalu memberikan perlindungan dan keberkahan dalam menjalani hidup. Terima kasih serta rasa syukur saya ucapkan kepada bapak Dr. William Ramdhan M.Kom dan bapak Abdul Karim Syahputra, M.Kom selaku dosen pembimbing 1 dan 2, atas bantuan serta dukungan mereka saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Serta saya ucapkan ribuan terima kasih kepada teman sebangku sekuliah yang turut ikut serta dalam menyongsong saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Dan tidak lupa pula dengan selesainya tugas akhir ini saya dedikasikan kepada orang terdekat yang sering nanya “**Kapan Wisuda !**”

ABSTRAK

IMPLEMENTASI METODE PCQ DAN QUEUE TREE MANAJEMEN BANDWIDTH BERBASIS MIKROTIK PADA SMK MIFTAHUL JANNAH

Oleh: **Indra Darmawan** (18.21.0009)

Internet adalah jaringan global komputer dan perangkat elektronik lainnya yang terhubung satu sama lain melalui serangkaian router dan server. Internet merupakan media pertukaran informasi yang murah, gampang, cepat serta aktual. Maka dari itu Smks Miftahul Jannah menggunakan internet sebagai akses serta penunjang pendidikan. Perihal adanya keterbatasan dana dalam pemakaian internet pada Smk Miftahul Jannah menyebabkan gangguan akses tujuan server pendidikan dan lambatnya dalam menuju sebuah web, Maka dari itu Smk Miftahul Jannah harus memanajemen bandwidth internet pemakaian untuk memperlancar akses web server pendidikan serta dalam hal ajar mengajar, Tujuan dari penelitian ini adalah dapat mengimplementasikan metode pcq dan queue tree dalam manajemen bandwidth berbasis mikrotik pada Smk Miftahul Jannah agar dapat menunjang pemakaian yang berlebihan,serta dalam hal memaksimalkan penggunaan bandwidth yang seadil-adilnya pada pemakaian di lingkungan sekolah,

Kata Kunci : Internet; Router; Bandwidth; Queue Tree; Mikrotik

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF PCQ AND QUEUE TREE METHODS OF MIKROTIK-BASED BANDWIDTH MANAGEMENT AT SMK MIFTAHUL JANNAH

By: **Indra Darmawan** (18.21.0009)

The Internet is a global network of computers and other electronic devices connected to each other through a series of routers and servers. The internet is a medium of information exchange that is cheap, easy, fast and actual. Therefore, Smks Miftahul Jannah uses the internet as access and educational support. Regarding the existence of limited funds in using the internet at Smk Miftahul Jannah, it causes interference with access to the education server destination and slowness in going to a web, therefore Smk Miftahul Jannah must manage internet bandwidth usage to facilitate access to the education server web and in terms of teaching and learning, The purpose of this study is to be able to implement the pcq and queue tree methods Mikrotik-based bandwidth management at Smk Miftahul Jannah in order to support excessive usage, as well as in terms of maximizing the fair use of bandwidth for use in the school environment,

Keywords: Internet; Router; Bandwidth; Queue Tree; Mikrotik

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT atas kasih dan rahmat-Nya memberikan pengetahuan, pengalaman, dan kesempatan kepada penulis, sehingga mampu menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini penulis susun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Srata-1 Sistem Komputer pada Universitas Royal. Dalam penyusunan Skripsi ini penulis mengambil judul “**Implementasi Metode Pcq Dan Queue Tree Manajemen *Bandwidth* Berbasis Mikrotik Pada Smk Miftahul Jannah**”.

Dalam proses pembuatan proposal skripsi ini, penulis telah mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa material, spiritual, informasi, maupun administrasi. Oleh karena itu, sudah selayaknya penulis menyampaikan terima kasih banyak kepada:

1. Bapak Dhani Alhamidi Lubis, S.AB., M.M., selaku Ketua Yayasan Pendidikan Royal Teladan Asahan.
2. Ibu Wan Mariatul Kifti, SE, M.M, selaku Ketua Rektor Universitas Royal
3. Ibu Elly Rahayu, S.E., M.M., Selaku Wakil Rektor I Universitas Royal.
4. Ibu Rohminatin, S.E., M.Ak., Selaku Wakil Rektor II Universitas Royal.
5. Bapak Nuriadi Manurung, M.Kom., Selaku Wakil Rektor III Universitas Royal.
6. Bapak Herman Saputra, M.Kom, selaku Kepala Program Studi Sistem Komputer Universitas Royal
7. Bapak Dr. William Ramdhan, M.Kom, selaku Pembimbing I, yang telah

banyak membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini.

8. Bapak Abdul Karim Syahputra, S.Kom, M.Kom, selaku dosen pembimbing II yang telah banyak membantu dalam penulisan dan memberikan banyak masukan terhadap skripsi.
9. Bapak/Ibu Pimpinan Instansi.
10. Seluruh Dosen dan Staff Kependidikan Universitas Royal yang telah membantu kelancaran perkuliahan penulis.
11. Ibu dan Ayah tercinta yang telah banyak berkorban demi keberhasilan proses pembuatan skripsi penulis.
12. Serta kepada para rekan yang telah banyak memberikan bantuan untuk penulis yang tidak dapat penulis sebutkan juga satu persatu.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari sepenuhnya bahwa ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini dan untuk menambah ilmu pengetahuan penulis.

Akhir kata hanya kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa tempat menyerahkan diri, semoga skripsi ini dapat diterima sebagai pedoman dan berguna bagi yang membacanya.

Kisaran, Maret 2025
Penulis

Indra Darmawan
NIM : 18.21.0009

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
 BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Perumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Masalah.....	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	6

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Internet.....	9
2.1.1 <i>Management Bandwidth</i>	10
2.1.1.1 QOS.....	10
2.1.1.2 PCQ.....	11
2.1.1.3 Queue Tree	11
2.1.1.4 <i>Hierarchical Token Bucket</i>	12
2.1.1.5 <i>Class Based Queueing</i>	12
2.2 Modul Pembentuk Alat	12
2.2.1 Pengertian Mikrotik	13
2.2.2 Pengertian Acces Point	16
2.2.3 Cable LAN	17
2.2.3.1 Kabel Straight Through.....	17
2.2.3.2 Kabel Cross Over	19
2.3 Winbox	21
2.4 Flowchart	22
2.5 UML (Unified Modeling Language).....	23
2.5.1 <i>Use case Diagram</i>	24
2.5.2 <i>Activity Diagram</i>	25
2.5.3 <i>Context Diagram</i>	26
2.5.4 <i>Data Flow Diagram</i>	27
2.5.5 Kerangka Penelitian	28
2.6 Tinjauan Penelitian.....	29
2.7 Hipotesis.....	33

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kerangka Kerja Penelitian	34
3.2 Metodologi Penelitian	36
3.3 Teknik Pengumpulan Data	37
3.4 Pengumpulan Data.....	37
3.5 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	38
3.5.1 Tempat Penelitian	38
3.5.2 Waktu Penelitian	38

BAB IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN

4.1 Analisis Sistem Berjalan.....	40
4.1.1 Analisis Masalah.....	41
4.1.2 Analisis Kebutuhan Sistem	42
4.1.2.1 Analisis Data	42
4.1.2.2 Analisis Proses	43
4.1.2.3 Analisis Pengguna.....	44
4.1.2.4 Analisis Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	45
4.1.2.5 Analisis Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	46
4.1.2.6 Analisis Konfigurasi Sistem	47
4.2 Analisis Biaya	47
4.3 Perancangan Model Sistem Secara Umum.....	48
4.3.1 <i>Unified Modelling Language</i> (UML)	49
4.3.1.1 <i>Use case Diagram</i>	49

4.3.1.2 <i>Class Diagram</i>	50
4.3.1.3 <i>Activity Diagram</i>	51
4.3.1.4 <i>Sequence Diagram</i>	52
4.3.2 <i>Diagram Arus Data</i>	53
4.3.2.1 <i>Data Flow Diagram (DFD)</i>	54
4.3.3 <i>Flowchart</i>	55
4.3.3.1 <i>Flowchart User</i>	55
4.3.3.2 <i>Flowchart Manajemen Bandwidth</i>	56
4.3.4 <i>Perancangan Antar Muka (User Interface)</i>	58

BAB V. IMPLEMENTASI DAN HASIL

5.1 Implementasi Sistem	62
5.1.1 <i>Kebutuhan Sistem</i>	63
5.1.2 <i>Spesifikasi Perangkat Keras</i>	63
5.1.3 <i>Spesifikasi Perangkat Lunak</i>	64
5.1.4 <i>Konfigurasi Manajemen Bandwidth</i>	64
5.2 Konfigurasi Mikrotik pada Winbox	64
5.2.1 <i>Konfigurasi IP Address</i>	65
5.2.2 <i>Konfigurasi Gateway</i>	66
5.2.3 <i>Konfigurasi DNS Server</i>	67
5.2.4 <i>Konfigurasi DHCP Server</i>	68
5.2.5 <i>Konfigurasi Mangle</i>	69
5.2.6 <i>Konfigurasi PCQ(Per Connection Queue)</i>	74
5.2.7 <i>Konfigurasi Queue Tree</i>	76

5.3 Pengujian	78
----------------------------	-----------

5.3.1 Pengujian untuk <i>Browsing</i> dan <i>Download</i>	78
---	----

5.3.2 Pengujian pada <i>Youtube</i>	82
---	----

5.3.3 Pengujian pada <i>Game</i>	84
--	----

5.4 Hasil Pengujian	85
----------------------------------	-----------

5.4.1 Kelebihan Sistem	85
------------------------------	----

5.4.2 Kekurangan Sistem	85
-------------------------------	----

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan.....	86
----------------------------	-----------

6.2 Saran	86
------------------------	-----------

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR LAMPIRAN

1. Surat Riset dari Universitas Royal
2. Surat Balasan Riset dari Instansi
3. Lembar Konsultasi Bimbingan Skripsi
4. Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Mikrotik</i>	15
Gambar 2.2 <i>Access Point TP-Link TL-WR840N</i>	17
Gambar 2.3 Susunan Warna Kabel <i>Straight</i>	18
Gambar 2.4 Susunan Warna Kabel <i>Cross</i>	20
Gambar 2.5 Kabel LAN	20
Gambar 2.6 Logo <i>Winbox</i>	21
Gambar 2.7 Kerangka Penelitian	28
Gambar 3.1 Struktur Kerangka Kerja	34
Gambar 4.1 Analisis sistem yang berjalan	41
Gambar 4.2 Analisis Proses Sistem yang Dibangun	43
Gambar 4.3 Analisis Konfigurasi Sistem	47
Gambar 4.4 Topologi <i>star</i> yang digunakan.....	49
Gambar 4.5 <i>Use case Diagram</i> Pengguna.....	50
Gambar 4.6 <i>Class Diagram</i>	50
Gambar 4.7 <i>Activity Diagram Admin</i>	51
Gambar 4.8 <i>Activity Diagram User</i>	52
Gambar 4.9 <i>Sequence Diagram Admin</i>	53
Gambar 4.10 <i>Sequence Diagram User</i>	53
Gambar 4.11 <i>Data Flow Diagram</i>	54
Gambar 4.12 <i>Flowcart User</i>	56
Gambar 4.13 <i>Flowcart Manajemen Bandwidth</i>	57
Gambar 4.14 <i>Interface Manajemen Jaringan Internet</i>	58

Gambar 4.15 Tampilan Utama Wifi SMK Miftahul Jannah	59
Gambar 4.16 Tampilan Wifi untuk Indoor	59
Gambar 4.17 Tampilan Wifi untuk Outdoor	60
Gambar 4.18 Foto Saat Operator Sekolah Menggunakan Wifi	60
Gambar 4.19 Tampilan Login Winbox	61
Gambar 4.20 Tampilan Dashboard Winbox	61
Gambar 5.1 Dashboard Winbox	65
Gambar 5.2 IP Address Winbox	65
Gambar 5.3 Gateway Winbox	66
Gambar 5.4 DNS Server Winbox	67
Gambar 5.5 DHCP Server Winbox	68
Gambar 5.6 Tampilan Mangle Winbox	69
Gambar 5.7 Konfigurasi Mangle TCP Koneksi Umum Winbox	70
Gambar 5.8 Konfigurasi Mangle UDP Koneksi Umum Winbox	70
Gambar 5.9 Konfigurasi Mangle UDP Game Port 1 Winbox.....	71
Gambar 5.10 Konfigurasi Mangle UDP Game Port 2 Winbox.....	71
Gambar 5.11 Konfigurasi Mangle UDP Game Port 3 Winbox.....	72
Gambar 5.12 Konfigurasi Mangle UDP Game Port 4 Winbox.....	72
Gambar 5.13 Konfigurasi Mangle TCP Game Port Winbox	73
Gambar 5.14 Konfigurasi Mangle Koneksi Youtube Winbox	73
Gambar 5.15 Konfigurasi PCQ Winbox.....	74
Gambar 5.16 Tampilan Queue Tree Winbox.....	76
Gambar 5.17 Tampilan Download Area Queue Tree Winbox	77
Gambar 5.18 Tampilan Upload Area Queue Tree Winbox	77

Gambar 5.19 Tampilan <i>Browsing</i> di Web <i>Whatapp</i>	79
Gambar 5.20 Tampilan <i>Mangle</i> Koneksi Umum <i>Browsing</i>	79
Gambar 5.21 Tampilan <i>Queue Tree</i> pada <i>Browsing</i>	80
Gambar 5.22 <i>Queue Tree</i> pada <i>Download</i> Paket <i>Indoor</i>	80
Gambar 5.23 Tampilan <i>Download</i> dari <i>WIFI SMK INDOOR</i>	81
Gambar 5.24 <i>Queue Tree</i> pada <i>Download</i> Paket <i>Outdoor</i>	81
Gambar 5.25 Tampilan <i>Download</i> dari <i>WIFI SMK OUTDOOR</i>	82
Gambar 5.26 Tampilan <i>Youtube</i>	83
Gambar 5.27 Tampilan <i>Mangle Youtube</i>	83
Gambar 5.27 Tampilan <i>Mangle Arena Breakout</i>	84
Gambar 5.29 Tampilan <i>Mangle Game Port</i>	84

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Spesifikasi <i>Mikrotik</i> RB951Ui-2Hnd	15
Tabel 2.2 Atribut <i>Flowchart</i>	22
Tabel 2.3 Simbol <i>Use case</i>	24
Tabel 2.4 Simbol <i>Activity Diagram</i>	25
Tabel 2.5 Simbol <i>Data Flow Diagram</i>	27
Tabel 3.1 Waktu Penelitian	39
Tabel 4.1 Analisis Pengguna	44
Tabel 4.2 Perangkat Keras yang digunakan	45
Tabel 4.3 Perangkat Lunak yang digunakan	46
Tabel 4.4 Analisis Biaya	48
Tabel 5.1 Sebelum dan Sesudah memakai <i>Mikrotik</i>	62