

TUGAS AKHIR

**IMPLEMENTASI MANAJEMEN BANDWIDTH MENGGUNAKAN
METODE *PEER QONNECTION QUEUE* DAN *QUEUE TREE* BERBASIS
MIKROTIK DI DINAS PENDIDIKAN KABUPATEN TORAJA UTARA**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada
Program Studi Teknik Informatika*



Oleh :

FERNANDO RANTETANDUNG

220611058

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA

2025

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING
IMPLEMENTASI MANAJEMEN BANDWDITH MENGGUNAKAN
METODE *PEER CONNECTION QUEUE* DAN *QUEUE TREE* BERBASIS
MIKROTIK DI DINAS PENDIDIKAN KABUPATEN TORAJA UTARA

Disusun Oleh:

Nama : Fernando Rantetandung
Stambuk : 220611058
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Juprianus Rusman, S.Kom.,M.T
NIDN: 0916029003

Ir. Eko Suropto Pasinggi, S.T., M. Eng
NIDN: 0908019004

Mengetahui
Ketua Program Studi
Teknik Informatika

Melki Garonga',S.Kom., M.Kom.
NIDN: 0906038601

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Tuhan yang maha esa karena atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Implementasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode *Peer Connection Queue* Dan *Queue tree* Berbasis Mikrotik Di Dinas Pendidikan Kabupaten Toraja Utara”** dengan baik dan tepat waktu. Disini yang penulis harapkan yaitu tugas akhir ini kiranya dapat bermanfaat bagi siapapun yang membacanya terlebih kepada Mahasiswa UKI Toraja.

Dengan selesainya penulisan tugas Akhir ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Frans R. Berthony, S.T.,M.T. Selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.
2. Bapak Aryo Michael, S.Kom., M.Kom. Selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Kristen Indonesia Toraja. .
3. Ir. Juprianus Rusman, S.Kom., M.T. Selaku dosen pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan pada penulisan tugas akhir ini.
4. Ir. Eko Suropto Pasinggi, S.T., M. Eng. Selaku dosen pembimbing satu yang telah meluangkan wak
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Informatika Universitas Kristen Indonesia Toraja, terima kasih untuk bimbingan dan pengajarannya. Semoga ilmu yang penulis terima kelak bermanfaat untuk penulis.

6. Kedua orang tua dan adik yang telah memberikan dorongan, membimbing, berdoa sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Semua anggota Himpunan Mahasiswa Teknik Informatika (HMTI). selalu memberikan masukan dan dorongan dalam penulisan tugas akhir ini.

Dengan rendah hati, penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini ini masih banyak kekurangan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran serta masukan dari pembaca demi sempurnanya penyusunan tugas akhir ini. Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi semua pihak.

Rantepao, 10 November 2024

Fernando Rantetandung

DAFTAR ISI

SAMPUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
ABSTRAK.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.5.1 Manfaat Teoritis	4
1.5.2 Manfaat Praktis	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terkait	6
2.2 Landasan Teori.....	8
2.2.1 Dinas Pendidikan Kabupaten Toraja Utara	8
2.2.2 Manajemen Bandwidth	9
2.2.3 Jaringan Komputer	9
2.2.4 Jaringan <i>Wireless</i>	16
2.2.5 Pengertian Router Mikrotik.....	17
2.2.6 <i>Access Point</i>	18
2.2.7 Transmission Control Protocol/Internet Protocol.....	19

2.2.8 PCQ (<i>Per Connection Queue</i>)	25
2.2.9 Queue Tree	25
2.2.10 Quality Of Service (QOS).....	26
2.2.11 Winbox.....	30
2.2.11 Wireshark	31
2.2.Kerangka pikir.....	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	31
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	31
3.1.1 Waktu Penelitian	31
3.1.2 Lokasi Penelitian.....	31
3.2 Instrumentasi (Bahan dan Alat) Penelitian.....	31
3.2.1 Bahan Penelitian.....	31
3.2.2Alat penelitian	31
3.3 Tahapan Penelitian	33
3.3.1 Pengumpulan data	33
3.3.2Kebutuhan pengguna.....	34
3.3.3 Desain	34
3.3.4 Pengembangan dan implementasi sistem.....	35
3.3.5 Pengujian dan Analisis hasil	36
3.3.6 Evaluasi dan kesimpulan.....	37
3.3.7 Penyusunan laporan	38
BAB IV	39
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1Hasil penulisan.....	39
4.1.1 Pengumpulan data	39
4.1.2Kebutuhan pengguna.....	48
4.1.3Desain	49

4.1.4Pengembangan dan implementasi sistem.....	50
4.1.5Pengujian dan analisis hasil	59
4.2Pembahasan	81
BAB V.....	87
KESIMPULAN DAN SARAN.....	87
5.1Kesimpulan	87
5.1Saran	88
DAFTAR REFERENSI.....	89
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	93

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Topologi Bus.....	13
Gambar 2. 2 Topologi Star.....	13
Gambar 2. 3 Topologi Ring.....	14
Gambar 2. 4 Topologi Mesh.....	15
Gambar 2. 5 Topologi Tree.....	15
Gambar 2. 6 Router mikrotik.....	18
Gambar 2. 7 Accesspoint.....	19
Gambar 2. 8 Winbox.....	31
Gambar 2. 9 Wireshark.....	32
Gambar 2. 10 Kerangka pikir.....	33
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian.....	33
Gambar 3. 2 Desain Topologi	35
Gambar 4. 1 Topologi jaringan ISP 1 Dinas Pendidikan Toraja Utara.....	41
Gambar 4. 2 pengujian AP 1 streaming jam kerja.....	42
Gambar 4. 3 pengujian AP 1 jam streaming pulang kerja.....	43
Gambar 4. 4 pengujian AP 2 streaming jam kerja.....	43
Gambar 4. 5 pengujian AP 2 streaming jam pulang kerja.....	44

Gambar 4. 6 pengujian AP 3 streaming jam kerja.....	44
Gambar 4. 7 pengujian AP 3 streaming jam pulang kerja.....	45
Gambar 4. 8 Desain topologi yang diusulkan.....	49
Gambar 4. 9 Tampilan awal winbox.....	51
Gambar 4. 10 Tampilan awal mikrotik pada winbox.....	51
Gambar 4. 11 Hasil dari konfigurasi Ip address.....	52
Gambar 4. 12 Hasil konfigurasi DHCP Server.....	53
Gambar 4. 13 Hasil konfigurasi DNS.....	54
Gambar 4. 14 Hasil konfigurasi firewall NAT.....	55
Gambar 4. 15 Hasil konfigurasi Mangle Download dan Upload.....	56
Gambar 4. 16 Hasil konfigurasi Tipe PCQ download dan upload.....	57
Gambar 4. 17 Hasil konfigurasi Queue tree.....	58
Gambar 4. 18 Hasil konfigurasi upload pada Simple Queue.....	59
Gambar 4. 19 Bandwidth AccessPoint 1 sebelum konfigurasi jam pulang kerja..	60
Gambar 4. 20 Bandwidth Access Point 1 sebelum konfigurasi jam kerja.....	60
Gambar 4. 21 Bandwidth Access Point 1 sesudah konfigurasi.....	61
Gambar 4. 22 Bandwidth AccessPoint 2 Sebelum konfigurasi jam pulang kerja..	61
Gambar 4. 23 Bandwidth Access Point 2 sebelum konfigurasi jam kerja.....	62

Gambar 4. 24 Bandwidth Access Point 2 sesudah konfigurasi.....	62
Gambar 4. 25 Bandwidth AccessPoint 3 sebelum konfigurasi jam pulang kerja..	63
Gambar 4. 26 Bandwidth Access Point 3 sebelum konfigurasi jam kerja.....	63
Gambar 4. 27 Bandwidth Access Point 3 sesudah konfigurasi.....	64
Gambar 4. 28 Hasil pengujian kualitas jaringan streaming Access Point 1	66
Gambar 4. 29 Hasil pengujian kualitas jaringan download Access Point 1	67
Gambar 4. 30 Hasil pengujian kualitas jaringan upload Access Point 1	68
Gambar 4. 31 Hasil pengujian kualitas jaringan streaming Access Point 2	70
Gambar 4. 32 Hasil pengujian kualitas jaringan download Access Point 2	71
Gambar 4. 33 Hasil pengujian kualitas jaringan upload Access Point 2	72
Gambar 4. 34 Hasil pengujian kualitas jaringan streaming Access Point 3	74
Gambar 4. 35 Hasil pengujian kualitas jaringan download Access Point 3	75
Gambar 4. 36 Hasil pengujian kualitas jaringan upload Access Point 3	76
Gambar 4. 37 Hasil perbandingan Throughput.....	83
Gambar 4. 38 Hasil perbandinngan Delay.....	84
Gambar 4. 39 Hasil perbandingan jitter.....	85
Gambar 4. 40 Hasil perbandingan nilai jitter.....	86

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standardisasi Wireless.....	15
Tabel 2. 2 Kelas Ip Address v4.....	20
Tabel 2. 3 Standarisasi Delay Versi Tiphon.....	26
Tabel 2. 4 Standarisasi Packet Loss Versi Tiphon.....	28
Tabel 2. 5 Kategori Throughput.....	28
Tabel 2. 6 Kategori Jitter.....	29
Tabel 4. 1 analisis QOS access point 1 saat jam kerja.....	46
Tabel 4. 2 analisis QOS access point 1 saat jam pulang kerja.....	46
Tabel 4. 3 Tabel analisis QOS access point 2 saat jam kerja.....	47
Tabel 4. 4 analisis QOS access point 2 saat jam pulang kerja.....	47
Tabel 4. 5 analisis QOS access point 3 saat jam kerja.....	47
Tabel 4. 6 analisis QOS access point 3 saat jam pulang kerja.....	48
Tabel 4. 7 Kebutuhan internet.....	48
Tabel 4.8 Tabel hasil analisis Bandwidth.....	77
Tabel 4. 9 Tabel analisis hasil Throughput Streaming.....	78
Tabel 4. 10 Tabel analisis hasil Throughput Download.....	78
Tabel 4. 11 Tabel analisis hasil Throughput Upload.....	78

Tabel 4. 12 Tabel analisis hasil Delay Streaming.....	79
Tabel 4. 13 Tabel analisis hasil Delay Download.....	79
Tabel 4. 14 Tabel analisis hasil Delay Upload.....	79
Tabel 4. 15 Tabel analisis hasil Jitter Streaming.....	80
Tabel 4. 16 Tabel analisis hasil Jitter Download.....	80
Tabel 4. 17 Tabel analisis hasil Jitter Upload.....	80
Tabel 4. 18 Tabel analisis hasil Packet Loss Streaming.....	81
Tabel 4. 19 Tabel analisis hasil Packet Loss Download.....	81
Tabel 4. 20 Tabel analisis hasil Packet Loss Upload.....	81

ABSTRAK

Dinas pendidikan Kabupaten Toraja Utara memiliki tugas dan fungsi dalam penyelenggaraan dan pengelolaan pendidikan dan kebudayaan daerah yang ada di Toraja Utara. Untuk menyongsong tugas tersebut diperlukannya jaringan internet yang memadai agar dapat melakukan tugas tersebut dengan efisien. Dinas Pendidikan Toraja Utara saat ini memiliki alokasi *Banwidth* sebesar 100 Mbps untuk mendukung berbagai aktivitas digital, seperti administrasi, komunikasi, dan layanan publik.

Penelitian ini dilakukan untuk mengatasi masalah jaringan internet yang ada di dinas pendidikan yang diakibatkan oleh penggunaan jaringan internet yang padat dikarenakan tidak adanya pengelolaan alokasi bandwidth yang ada di dinas pendidikan kabupaten Toraja Utara. Implementasi manajemen *Banwidth* menjadi solusi pada jaringan komputer yang ada di Dinas Pendidikan Kabupaten Toraja Utara. Menggunakan mikrotik sebuah alat untuk mengatur limit *Banwidth* serta tergolong murah untuk membangun sebuah jaringan dikarenakan instalasinya yang dapat dilakukan dengan komputer standar dan menggunakan metode *Queue Tree* dan *Peer Connection Queue (PCQ)* untuk membagi *Banwidth* sesuai rule di masing-masing kantor bidang yang diterapkan pada manajemen *Banwidth* agar tidak menyebabkan *client* saling berebut *Banwidth*.

Kata kunci : Manajemen bandwidth, *PCQ*, *Queue tree*, *Quality of Service*

ABSTRACT

The Department of Education of North Toraja Regency holds responsibilities and functions in the implementation and management of regional education and cultural affairs in North Toraja. To effectively fulfill these responsibilities, an adequate internet network is required. Currently, the Department of Education in North Toraja has a bandwidth allocation of 100 Mbps to support various digital activities, such as administration, communication, and public services.

This study was conducted to address internet network issues within the Department of Education, which are caused by heavy internet usage and the absence of proper bandwidth allocation management. The implementation of bandwidth management serves as a solution for the existing computer network within the North Toraja Department of Education. The solution involves the use of MikroTik, a tool for setting bandwidth limits that is also cost-effective due to its ability to be installed on standard computers. The Queue Tree and Peer Connection Queue (PCQ) methods are utilized to allocate bandwidth according to specific rules for each departmental office, thus preventing clients from competing for bandwidth.

Keywords: Bandwidth management, PCQ, Queue Tree, Quality of Service