

Optimasi Bandwidth Jaringan Wi-Fi Sekolah Berbasis Mikrotik Menggunakan *Queue Tree* Dan QoS

Bandwidth Optimization of Mikrotik-Based School Wi-Fi Networks Using Queue Tree and QoS

Randi Rudiyanto¹, Sri Dianing Asri²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Dian Nusantara, Cibubur

¹411211201@mahasiswa.undira.ac.id, ²sri.dianing.asri@undira.ac.id

Received: July 14, 2025 | Revised: August 14, 2025 | Accepted: August 21, 2025

Abstrak

Perkembangan teknologi yang pesat pada era Revolusi Industri 4.0 mendorong umat manusia dan berbagai sektor untuk cepat beradaptasi, termasuk infrastruktur jaringan internet pada lembaga pendidikan. Internet menjadi tulang punggung dalam mendukung kelancaran administrasi dan proses pembelajaran. Namun tingginya jumlah pengguna sering kali menyebabkan penurunan kualitas koneksi, seperti lambatnya akses data dan meningkatnya delay. Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan penerapan metode manajemen bandwidth yang tepat agar distribusi koneksi lebih merata dan efisien. Penelitian ini menggunakan perangkat MikroTik RB450Gx4 dengan metode *Queue Tree* dan *Quality of Service* (QoS) untuk membagi bandwidth secara proporsional. Pengujian dilakukan dengan mengukur parameter kinerja jaringan meliputi throughput, latency, packet loss, dan jitter, baik sebelum maupun sesudah penerapan metode. Hasil pengujian menunjukkan adanya peningkatan throughput rata-rata sebesar 27%, penurunan latency dari 60 ms menjadi 40 ms, penurunan packet loss dari 5% menjadi di bawah 1%, serta jitter yang lebih stabil di bawah 5 ms. Peningkatan ini membuktikan bahwa penerapan manajemen bandwidth berbasis *Queue Tree* dan QoS dapat meningkatkan kualitas koneksi secara signifikan. Kesimpulannya metode ini mampu mendukung kelancaran operasional dan pembelajaran di lingkungan sekolah.

Kata Kunci: Manajemen Bandwidth, Metode, *Quality of Service*, MikroTik RB450Gx4, Perbaikan

Abstract

The rapid development of technology in the era of the Fourth Industrial Revolution has driven humanity and various sectors to quickly adapt, including internet network infrastructure in educational institutions. The internet has become the backbone in supporting smooth administrative processes and learning activities. However, the high number of users often leads to a decline in connection quality, such as slow data access and increased delay. To address this issue, an appropriate bandwidth management method is required to ensure a more balanced and efficient distribution of connections. This study employs the MikroTik RB450Gx4 device with the Queue Tree method and Quality of Service (QoS) to proportionally distribute bandwidth. Testing was conducted by measuring network performance parameters, including throughput, latency, packet loss, and jitter, both before and after the implementation of the method. The results indicate an average throughput increase of 27%, a decrease in latency from 60 ms to 40 ms, a reduction in packet loss from 5% to below 1%, and more stable jitter maintained under 5 ms. These improvements demonstrate that implementing bandwidth management based on Queue Tree and QoS can significantly enhance connection quality. In conclusion this method can effectively

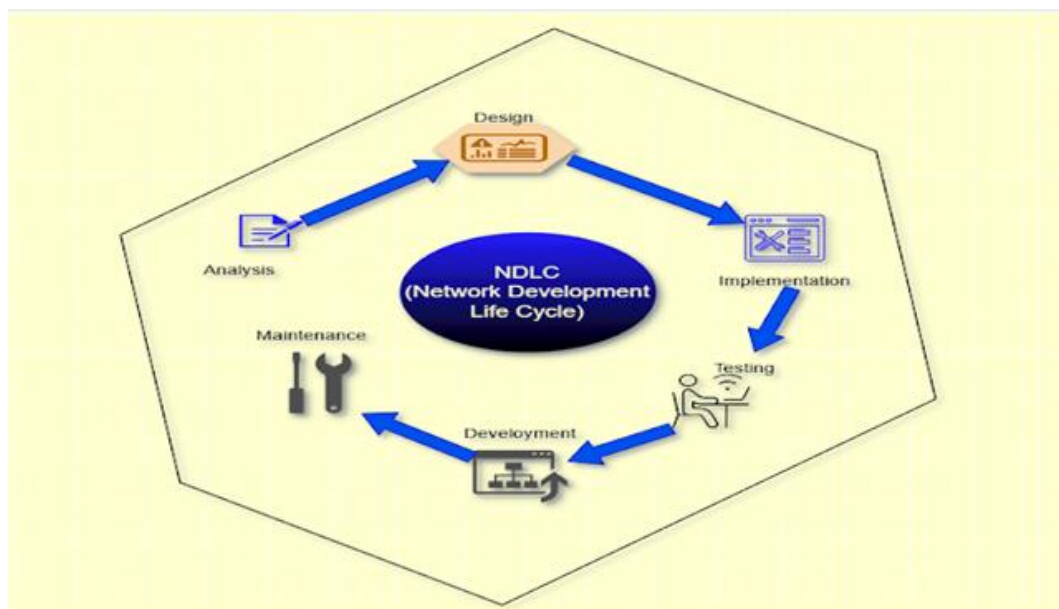
support operational activities and learning processes within the school environment.

Keywords: *bandwidth management, method, Quality of Service, MikroTik RB450Gx4, improvement*

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi sudah memasuki era Revolusi Industri 4.0, ditandai dengan integrasi teknologi digital ke dalam industri, instansi dan kehidupan sehari-hari[1]. SLB B-C Bina Karya Insani merupakan lembaga pendidikan yang memanfaatkan teknologi Internet untuk memfasilitasi fungsi instruksional dan administratif, salah satunya mencakup pertemuan virtual yang dilakukan melalui platform seperti Zoom, Google Meet. Google Meet salah satu aplikasi canggih yang dikembangkan oleh Google, terutama berkonsentrasi pada domain komunikasi video langsung, khususnya dalam konteks konferensi video. Dalam aplikasi ini, pengguna dapat terlibat dalam interaksi tatap muka langsung, efektif dan efisien[2]. Namun tidak jarang menemukan banyak Guru dan staf sekolah yang mengungkapkan keluhan mengenai jaringan internet ketika di jam sibuk, ketika sedang ada rapat dari dinas pusat melalui Google Meet. Tentu ini menjadi ketidakmaksimalan dalam segala proses administratif instansi, contoh yang terkena dampak ialah staf Tata Usaha dan pembelajaran yang berkaitan dengan menggunakan jaringan internet, seperti Lab kom yang berada di lantai tiga [3]. Strategi skema yang dapat digunakan adalah dengan manajemen bandwidth berbasis mikrotik, bertujuan untuk pemanfaatan jaringan baik agar menghilangkan permasalahan yang terjadi. Dalam dunia jaringan tercatat banyak metode dalam penerapan manajemen bandwidth, salah satu yang akan menyelesaikan permasalahan ini adalah menggunakan manajemen bandwidth dengan *Queue Tree* dan QoS dengan metode pengembangan NDLC[4]. Sehingga jika ada beberapa pengguna yang menggunakan bandwidth besar seperti mengunduh dan mendownload diharapkan pengguna yang lain tidak akan mengalami gangguan koneksi internet yang lambat bahkan tidak terkoneksi. [5]

2. METODE PENELITIAN



Gambar 2. Metodologi NDLC

Pada Gambar 1 penulis menggunakan metode pendekatan *NDLC (Network Development Life Cycle)* untuk penelitian dimana terdiri dari enam tahapan utama yang digunakan untuk mengembangkan dan mengelola jaringan agar lebih optimal, antara lain :

1. *Analysis* (Analisis)

Pada tahap ini dilakukan identifikasi kebutuhan jaringan, termasuk jumlah pengguna, perangkat yang terhubung, serta permasalahan yang ada, seperti keterbatasan bandwidth atau koneksi yang tidak stabil.

2. *Design* (Perancangan)

Merancang topologi jaringan sesuai kebutuhan. Perancangan mencakup pembagian bandwidth, alokasi IP address, serta konfigurasi dasar perangkat jaringan seperti router MikroTik.

3. *Development* (Pengembangan)

Melakukan implementasi awal konfigurasi jaringan sesuai desain yang telah dibuat. Tahap ini mencakup setting Queue Tree, QoS, dan manajemen bandwidth.

4. *Testing* (Pengujian)

Menguji kinerja jaringan menggunakan parameter throughput, latency, packet loss, dan jitter. Hasil pengujian dibandingkan antara kondisi sebelum dan sesudah penerapan metode.

5. *Implementation* (Implementasi)

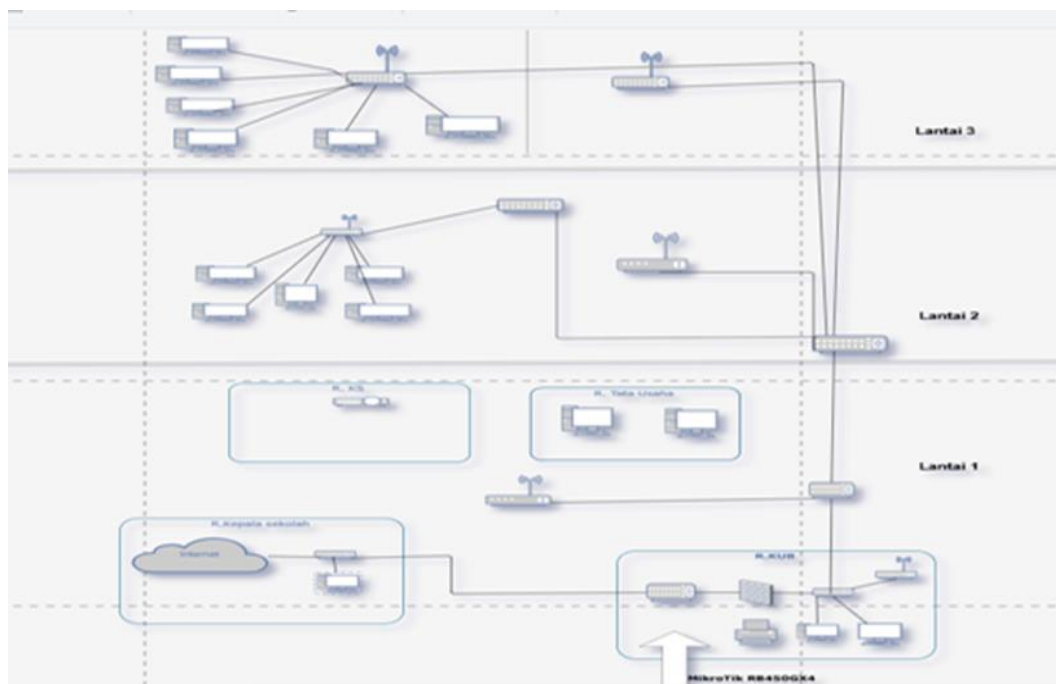
Penerapan konfigurasi jaringan pada lingkungan sebenarnya, dalam hal ini di sekolah SLB B-C Bina Karya Insani, agar koneksi dapat berjalan lebih stabil dan merata.

6. *Maintenance* (Pemeliharaan)

Tahap terakhir yaitu pemantauan dan perawatan jaringan secara berkala untuk memastikan jaringan tetap optimal serta menangani permasalahan teknis yang muncul.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini penulis menampilkan rancangan topologi jaringan, tahapan dalam pelaksanaan, hasil pengujian dan analisis kinerja jaringan setelah penerapan metode manajemen bandwidth menggunakan *Queue Tree* dan *Quality of Service (QoS)* pada perangkat MikroTik RB450Gx4. Pengujian dilakukan untuk mengukur parameter seperti *throughput*, *latency*, *packet loss*, dan *jitter*, serta mengevaluasi keandalan, kapasitas, dan skalabilitas jaringan. Gambar 1 ini menampilkan rancangan topologi jaringan setelah penerapan metode manajemen bandwidth. Perangkat pendukung yang akan digunakan adalah MikroTik RB450Gx4.



Gambar 1. Topologi jaringan

Pada tahap analisa penulis mengumpulkan sampel data dari setiap user mulai dari kecepatan, delay, jitter, latensi menggunakan analisis QoS.

Berikut adalah hasil beberapa testspeed contoh dari 3 router sebelum jam sibuk untuk dijadikan bahan analisis sebelum penerapan manajemen bandwidth:

a) Speedtest (Ookla)



Gambar 3. testspeed router lt1

Pada gambar 3, 4, 5 terlihat bahwa

Kecepatan upload : 31,7 Mbps

Kecepatan upload : 37,3 Mbps.

Ping (ms) : 6

Jitter (ms) : 83

Kecepatan internet di lt. 1 pada router wi-fi slb Bkm2. dilakukan pada pukul 7.27, bisa diperhatikan bahwa kecepatan upload-download sangat besar, tentu ini berpengaruh ke router yang berada di lantai 2 dan 3.



Gambar 4. testspeed router lt2

Kecepatan download : 46.1 Mbps
Kecepatan upload : 51,4 Mbps
Ping (ms) : 34
Jitter (ms) : 44
Kecepatan internet di router wi-fi slb bkm lt. 2, dilakukan pada pukul 7.42.

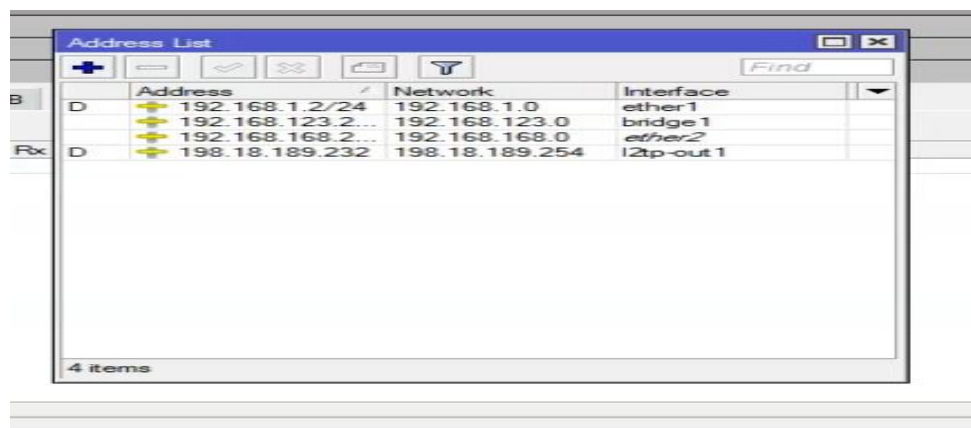


Gambar 5. testspeed router lt3

Kecepatan download : 26.6 Mbps
Kecepatan upload : 24.9 Mbps
Ping (ms) : 7
Jitter (ms) : 1
Kecepatan internet di router wi-fi lt. 3, dilakukan pada pukul 7.46

Pada tahap implementasi penulis *log in* dengan akun *default* winbox untuk melakukan konfigurasi. Berikut penulis menampilkan gambar beberapa dari sebagian konfigurasi dari Winbox.:

Interface dan IP Address



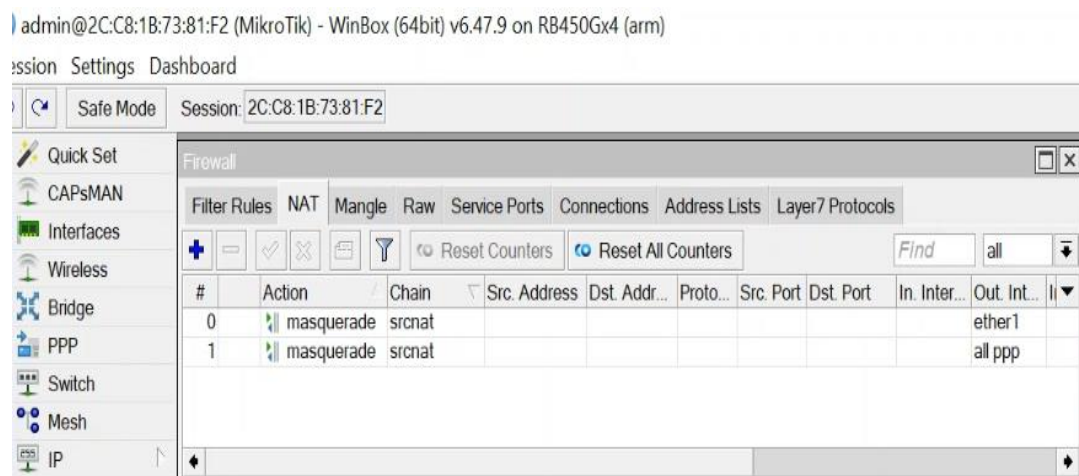
Gambar 6 address list

Digambar 6 memperlihatkan bahwa sudah ada 4 IP yang sudah ditambahkan pada menu address list untuk terhubung ke mikrotik.

Pada gambar 7 proses memastikan DHCP Client aktif dan terikat ke ether1 untuk mendapatkan koneksi internet.

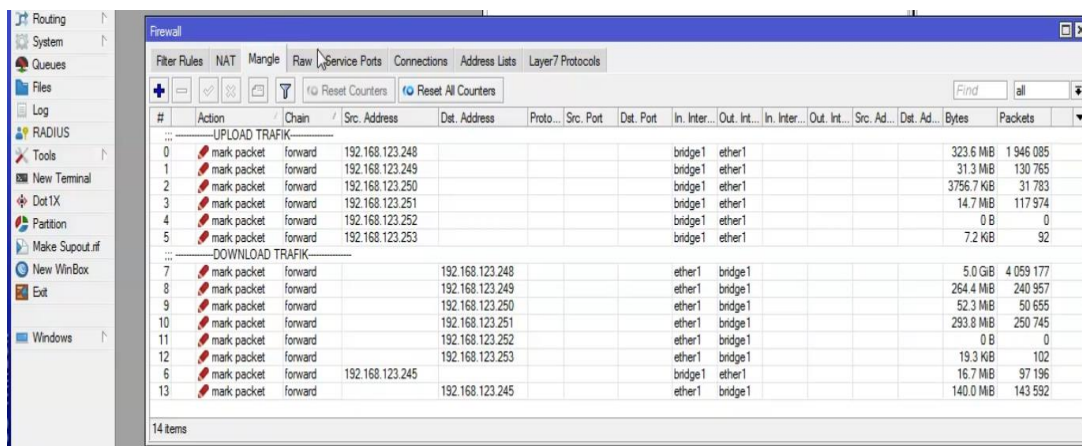
Pada gambar 11 penulis melakukan konfigurasi NAT (*Network Address Translation*), dengan aturan yang akan dipakai adalah

- 1) NAT pertama: *Chain: srcnat, Out. Interface: ether1, Action: masquerade.*
- 2) NAT kedua: *Chain: srcnat, Out. Interface: all ppp, Action: masquerade.*



Gambar 7 NAT

Pada gambar 7 penulis membuat *Address List* dan membuat daftar baru dengan nama yang familiar dengan sekolah pada semua IP untuk menandai trafik



#	Action	Chain	Src. Address	Dest. Address	Proto	Src. Port	Dest. Port	In. Inter	Out. Inter	In. Inter	Out. Inter	Src. Ad...	Dest. Ad...	Bytes	Packets
UPLOAD TRAFIK															
0	mark packet	forward	192.168.123.248					bridge1	ether1					323.6 MB	1 946 085
1	mark packet	forward	192.168.123.249					bridge1	ether1					31.3 MB	130 765
2	mark packet	forward	192.168.123.250					bridge1	ether1					3756.7 KB	31 783
3	mark packet	forward	192.168.123.251					bridge1	ether1					14.7 MB	117 974
4	mark packet	forward	192.168.123.252					bridge1	ether1					0 B	0
5	mark packet	forward	192.168.123.253					bridge1	ether1					7.2 KB	92
DOWNLOAD TRAFIK															
7	mark packet	forward		192.168.123.248				ether1	bridge1					5.0 GB	4 059 177
8	mark packet	forward		192.168.123.249				ether1	bridge1					264.4 MB	240 957
9	mark packet	forward		192.168.123.250				ether1	bridge1					52.3 MB	50 655
10	mark packet	forward		192.168.123.251				ether1	bridge1					293.8 MB	250 745
11	mark packet	forward		192.168.123.252				ether1	bridge1					0 B	0
12	mark packet	forward		192.168.123.253				ether1	bridge1					19.3 KB	102
6	mark packet	forward	192.168.123.245					bridge1	ether1					16.7 MB	97 196
13	mark packet	forward		192.168.123.245				ether1	bridge1					140.0 MB	143 592

Gambar 8 firewall mangle

Digambar 8 proses implementasi *Queue Tree* dan mengelompokkan nya agar rapih skema pengaturan manajemen bandwidth menggunakan *Queue Tree Parent Queue* (Pengaturan Batas Total)

SettingsDashboard

Safe Mode

Session: 3C.C8.1B.73.81.F3

Quick Set

CAPS-MAN

Interfaces

Wireless

Bridge

PPP

Switch

Mesh

IP

MPLS

Routing

System

Queues

Files

Log

RADIUS

Tools

New Terminal

Dot1X

Partition

Make Supotif

New WinBox

Exit

Queue List

Simple Queues

Interface Queues

Queue Tree

Queue Types

+

+

+

+

+

Reset Counters

Reset All Counters

Find

Name	Parent	Packet Marks	Limit At b...	Max Limit	Avg. Rate	Queued Bytes	Bytes	Packets
11 DOWNLOAD-TRAFIK	global		100M	5.1 Mbps	0 B	6.1 GiB	5 021 055	
11.1 A.LANTAI 1	11 DOWNLOAD-TRAFIK		20M	464 bps	0 B	279.8 MB	240 251	
11.1.002 DUNK	11.1 A.LANTAI 1	192.168.123.251-down	10M	464 bps	0 B	279.8 MB	240 131	
11.1.003 TP.LINK	11.1 A.LANTAI 1	192.168.123.253-down	10M	0 bps	0 B	21.9 KB	120	
11.1.1 B.LANTAI 2	11 DOWNLOAD-TRAFIK		20M	1704 bps	0 B	141.7 MB	146 009	
11.1.001 ZYREK	11.1 B.LANTAI 2	192.168.123.252-down	10M	0 bps	0 B	0 B	0	
11.1.006 PRO.LINK	11.1 B.LANTAI 2	192.168.123.245-down	10M	1704 bps	0 B	141.7 MB	146 009	
11.1.1 C.LANTAI 3	11 DOWNLOAD-TRAFIK		20M	5.1 Mbps	0 B	4.586 GB	4 586 260	
11.1.004 TENDA 1	11.1 C.LANTAI 3	192.168.123.248-down	10M	4.9 Mbps	0 B	5.3 GiB	4 320 267	
11.1.005 TENDA 2	11.1 C.LANTAI 3	192.168.123.249-down	10M	182.9 kbps	0 B	292.2 MB	265 993	
11.1.2 PC	11 DOWNLOAD-TRAFIK	192.168.123.250-down	10M	152 bps	0 B	49.1 MB	48 535	
22 UPLOAD-TRAFIK	global		100M	377.3 kbps	0 B	406.9 MB	2 487 177	
22.1 A.LANTAI 1	22 UPLOAD-TRAFIK		20M	0 bps	0 B	14.6 MB	118 906	
22.1.002 DUNK	22.1 A.LANTAI 1	192.168.123.251-up	10M	0 bps	0 B	14.5 MB	118 796	
22.1.003 TP.LINK	22.1 A.LANTAI 1	192.168.123.253-up	10M	0 bps	0 B	8.3 KB	110	
22.1.1 B.LANTAI 2	22 UPLOAD-TRAFIK		20M	1064 bps	0 B	17.2 MB	99 111	
22.1.001 ZYREK	22.1 B.LANTAI 2	192.168.123.252-up	10M	0 bps	0 B	0 B	0	
22.1.006 PRO.LINK	22.1 B.LANTAI 2	192.168.123.245-up	10M	1064 bps	0 B	17.2 MB	99 111	
22.1.1 C.LANTAI 3	22 UPLOAD-TRAFIK		20M	376.5 kbps	0 B	371.3 MB	2 236 772	
22.1.004 TENDA 1	22.1 C.LANTAI 3	192.168.123.248-up	10M	366.8 kbps	0 B	340.7 MB	2 097 400	
22.1.005 TENDA 2	22.1 C.LANTAI 3	192.168.123.249-up	10M	9.6 kbps	0 B	30.6 MB	139 372	
22.1.2 PC	22 UPLOAD-TRAFIK	192.168.123.250-up	10M	184 bps	0 B	3852.6 KB	32 388	

22 items

0 B queued

0 packets queued

Gambar 9 Queue List

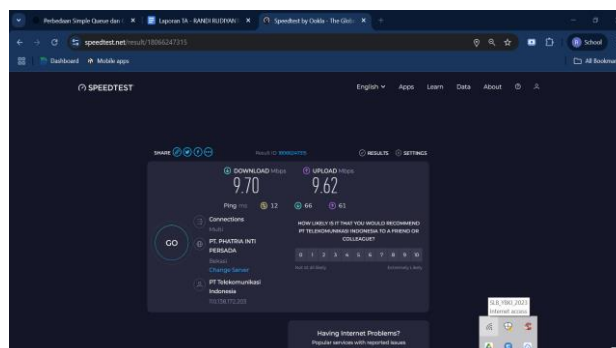
Berikut adalah gambar 10, 11, 12 sebagai 3 contoh hasil dari *testspeed* sesudah penerapan *Queue Tree* pada mikrotik :

Wifi SLB_YBKI_2023 lantai 1

Kecepatan *download* : 9.70 Mbps

Kecepatan *upload* : 9.62 Mbps.

Ping (ms) : 12



Gambar 10 Wifi SLB_YBKI_2023 lantai 1

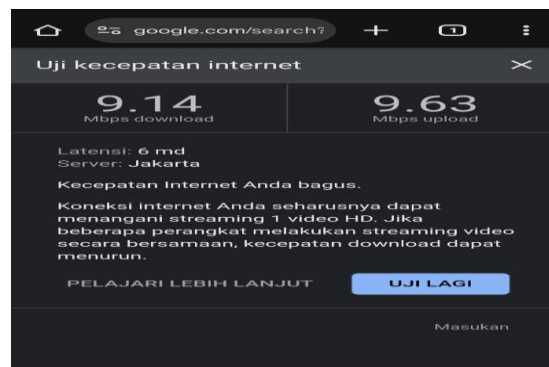
Router Wifi lantai 2

Kecepatan *download* : 9.37 Mbps
 Kecepatan *upload* : 9.69 Mbps
 Latensi : 5 md



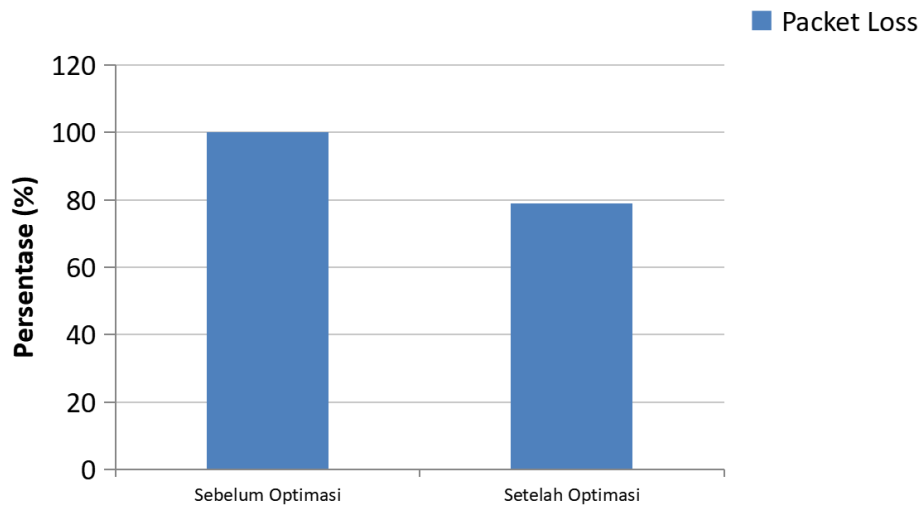
Gambar 11 Router Wifi lantai 2

Router Wifi lantai 3
 Kecepatan *download* : 9.14 Mbps
 Kecepatan *upload* : 9.63 Mbps
 Latensi : 6 md

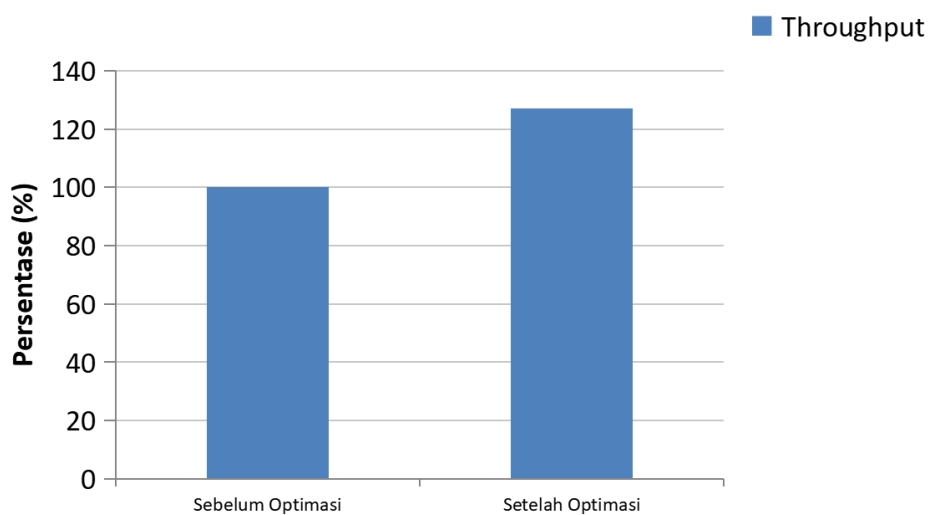


Gambar 12 Router Wifi lantai 3

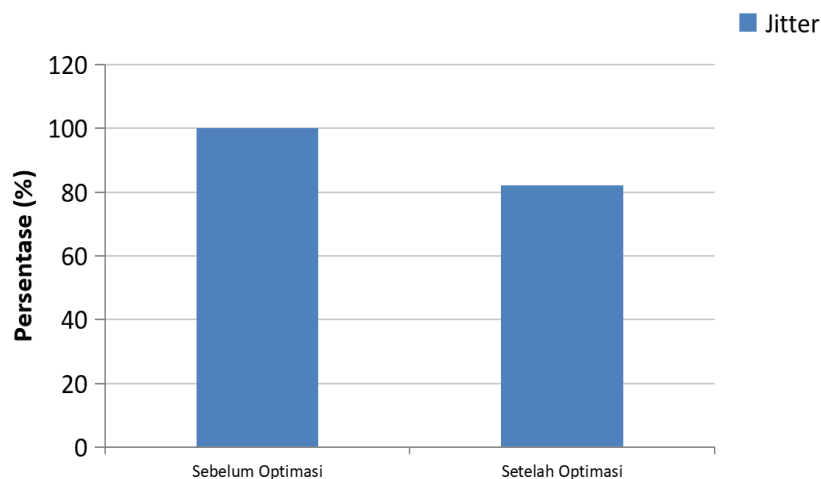
Grafik dan Pengujian



Gambar 13. Perbandingan *Packet Loss* sebelum dan sesudah optimasi
Terlihat bahwa packet loss menurun signifikan setelah optimasi.



Gambar 14. Perbandingan *Throughput* sebelum dan sesudah optimasi
Throughput meningkat setelah optimasi dilakukan.



Gambar 15. Perbandingan *Jitter* sebelum dan sesudah optimasi

Grafik menunjukkan adanya penurunan nilai jitter setelah dilakukan optimasi bandwidth menggunakan metode *Queue Tree* dan QoS.

4. KESIMPULAN

Pembangunan infrastruktur jaringan internet di Sekolah SLB B-C Bina Karya Insani sekarang dilengkapi dengan MikroTik RB450Gx4, memudahkan pengguna seperti kepala sekolah dan staf sekolah yang lainnya dalam kegiatan administratif dengan lebih cepat dan efisien. MikroTik berperan dalam mengatur distribusi bandwidth sehingga setiap perangkat mendapatkan alokasi yang sesuai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Rahman Rahim atas kelancaran yang diberikan, dan terima kasih kepada semua Staf sekolah SLB-B-C Bina Karya Insani yang sudah mendukung penulis dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Kudadiri, H. Hamdani, R. Muzawi, Y. Efendi, And W. Wahyat, "Manajemen User Dan Pengelolaan Bandwidth Pada Jaringan Hotspot SAR Management Router," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, Vol. 5, No. 3, Pp. 276–282, Jul. 2023, Doi: 10.47233/Jteksis.V5i3.858.
- [2] Nurasyah, Johannes, E. Fitriani, R. Fadlina Putri, S. Putra, And R. Fadlillah Putri, "Pelatihan Penggunaan Media Google Meet Dalam Pelaksanaan Pemberian Layanan Bimbingan Kelompok Online Bagi Guru," *Mejuajua: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, Vol. 2, No. 1, Pp. 1–6, Aug. 2022, Doi: 10.52622/Mejuajujabdimas.V2i1.37.
- [3] A. Noviriandini, D. Ayu Ambarsari, And D. Eriawan Program Studi Teknologi Komputer, "Analisis Management Bandwidth Dan Firewall Dengan Router Mikrotik Pada PT. Bca Multifinance," *JTS*, Vol. 1, No. 3.
- [4] A. Nafsaka Diaz Prambudi *Et Al.*, "Implementasi Metode Queue Tree Dalam Manajemen Bandwidth Game Online Berbasis Mikrotik," *JISKOMSIA Jurnal Sistem Komputer Asia*, Vol. 01, No. 01, 2023.
- [5] M. Ibrahim Nasution, F. Rahim, H. Alfarizzi, P. Negeri Padang, And U. Islam Negeri

- Mahmud Yunus, "Analysis And Implementation Of Simple Queue And Queue Tree Methods For Optimizing Bandwidth Management."
- [6] R. Pratama, J. Dedy Irawan, And M. Orisa, "Analisis Quality Of Service Sistem Manajemen Bandwidth Pada Jaringan Laboratorium Teknik Informatika Itn Malang," 2022.
- [7] Miftahur Rahman, Ravi Budi Handwika, And Ahadini Izzatus Zahro, "Penerapan Model Network Development Life Cycle (NDLC) Pada Infrastruktur Jaringan Internet Kantor Desa Kemiri," *Jurnal Publikasi Teknik Informatika*, Vol. 2, No. 3, Pp. 37–47, Oct. 2023, Doi: 10.55606/Jupti.V2i3.1790.
- [8] D. Chirzah And A. F. Shururi, "Perancangan Topologi Jaringan Lab Komputer Di SDIT Salsabila 5 Purworejo Menggunakan Cisco Packet Tracer," 2024. [Online]. Available: <https://Journal.Banjaresepacific.Com/Index.Php/Han>
- [9] K. A. Sundara, H. Aspriyono, And R. Supardi, "Perancangan Manajemen Bandwidth Menggunakan Mikrotik Router Wireless Pada Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 4 Kota Bengkulu," *Jurnal Media Infotama*, Vol. 18, No. 2, 2022.
- [10] P. G. Oka, W. Putra, K. Noppi, And A. Jaya, "Implementasi Bandwidth Management Menggunakan Mikrotik Router OS (Studi Kasus Di PT. Rejeki Maha Bumi Lestari)."
- [11] A. Basri, "Indonesian Scientific Index (SINTA) Journal-Level Of S3," Vol. 11, No. 2, P. 283, 2023, Doi: 10.33558/Piksel.
- [12] I. Putri, A. Agita, And S. Soim, "Implementasi Port Knocking, Port Blocking Pada Keamanan Jaringan Komputer Berbasis Mikrotik," *Journal* |, Vol. 6, [Online]. Available: <https://S.Id/Jurnalresistor>.
- [13] I. Putri, A. Agita, And S. Soim, "Implementasi Port Knocking, Port Blocking Pada Keamanan Jaringan Komputer Berbasis Mikrotik," *Journal* |, Vol. 6, [Online]. Available: <https://S.Id/Jurnalresistor>
- [14] M. Rizki Maulani And R. Susanto, "JUPITER (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro) Pengembangan Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Ruang Server Dengan Sensor DHT11 Berbasis Android".
- [15] A. Rizkina Utamy, "Prototype Wireless Sensor Network Sistem Pengukuran Debu Dan Suhu Udara Berbasis Mqtt Server," Vol. 10, No. 2, 2023, [Online]. Available: <https://Www.Amazon.In/REES52-Traffic-Light->