

Application Of Pcq (Per Connection Queue) In Limiting Bandwidth With The Simple Queue Method At Smkn 1 Seluma

Penerapan Pcq (*Per Connection Queue*) Dalam Melimitasi Bandwidth Dengan Metode *Simple Queue* Pada Smkn 1 Seluma

Yosef Anggara ¹⁾; Herlina Latipa Sari ²⁾; Eko Suryana ³⁾

^{1,2,3)} Universitas Dehasen Bengkulu

Email: ¹⁾ yosefanggara5@gmail.com

How to Cite :

Anggara, Y., Latipa S, H., S, Eko.. (2025). Application Of Pcq (Per Connection Queue) In Limiting Bandwidth With The Simple Queue Method At Smkn 1 Seluma. Jurnal Komputer Indonesia, 4(1).

ARTICLE HISTORY

Received [10 Juni 2025]

Revised [15 Juli 2026]

Accepted [16 Juli 2026]

KEYWORDS

Bandwidth, PCQ, Simple Queue, PPDIOO.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



ABSTRAK

Jaringan internet di SMK Negeri 1 Seluma kerap mengalami gangguan ketika digunakan secara bersamaan oleh banyak pengguna, yang menyebabkan penurunan kualitas sinyal dan kesulitan koneksi. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan manajemen *bandwidth* agar akses internet sebesar 30 Mbps dapat terbagi secara merata kepada tiga jaringan lokal, yaitu ruang Tata Usaha (15 Mbps), ruang guru (10 Mbps), dan laboratorium (5 Mbps). Metode yang digunakan adalah pendekatan PPDIOO (*Plan, Prepare, Design, Implement, Operate, Optimize*) dengan teknik konfigurasi *Per Connection Queue* (PCQ) menggunakan *Simple Queue* pada router Mikrotik. Pengujian dilakukan melalui *speedtest* sebelum dan sesudah penerapan PCQ di tiap ruang. Hasil menunjukkan bahwa *bandwidth* yang sebelumnya tidak terbagi secara proporsional dapat didistribusikan lebih adil ke setiap pengguna. Misalnya, di ruang TU setelah penerapan PCQ, masing-masing dari tiga klien mendapatkan *bandwidth* yang relatif merata. Penerapan PCQ dengan *Simple Queue* terbukti efektif dalam membatasi dan membagi *bandwidth* antar pengguna secara seimbang serta meningkatkan stabilitas jaringan sekolah secara keseluruhan.

ABSTRACT

The internet network at SMK Negeri 1 Seluma often experiences disruptions when used simultaneously by many users, causing a decline in signal quality and connection difficulties. This study aims to implement bandwidth management so that 30 Mbps internet access can be distributed evenly to three local networks, namely the Administration Room (15 Mbps), the Teacher's Room (10 Mbps), and the Laboratory (5 Mbps). The method used is the PPDIOO approach (*Plan, Prepare, Design, Implement, Operate, Optimize*) with *Per Connection Queue* (PCQ) configuration using *Simple Queue* on the Mikrotik router. Testing was conducted via *speedtest* before and after PCQ implementation in each room. The results show that bandwidth, which was previously not distributed proportionally, can now be distributed more fairly to each user. For example, in the TU room after PCQ implementation, each of the three clients received relatively equal bandwidth. The implementation of PCQ with *Simple Queue* proved effective in limiting and dividing bandwidth among users in a balanced manner and improving the overall stability of the school network.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi komunikasi informasi pada jaringan komputer sangat pesat, bersamaan dengan kemajuan perangkat lunak yang memerlukan jaringan internet. Internet merupakan perihal penting dalam masa digital, terutama di bidang akademik. Dalam dunia pendidikan jaringan internet telah diterapkan mulai dari tingkatan sekolah bawah hingga perguruan tinggi.

SMK Negeri 1 Seluma adalah salah satu institusi pendidikan yang terletak kurang lebih 3 km dari jalan lintas yang mana harus menggunakan jaringan internet berbasis Wireless point to point atau biasa yang disebut P2P yang artinya Sinyal internet ditembakkan melalui gelombang radio dengan repeater dari point A ke Point B yang berada di Sekolah untuk mendukung kegiatan siswa dan guru dalam proses belajar-mengajar, serta aktivitas akademik dalam melakukan kegiatan yang berkaitan dengan administrasi sekolah. Namun, dalam realitanya jaringan internet yang ada di SMK Negeri 1 Seluma seringkali mengalami kendala. Masalah yang sering terjadi adalah pada saat digunakan banyak user yakni sinyal jaringan turun secara drastis sehingga terjadi loading. Masalah lain yang terjadi yaitu sulit untuk terhubung ke jaringan ketika sedang banyak user yang terhubung.

SMK Negeri 1 Seluma pada saat sekarang ini menggunakan jaringan Telkom Speedy dengan besaran *bandwidth* 30 Mbps dengan 1 (satu) Modem bawaan Telkom sebagai sumber internet dengan 2 (dua) *Access Point* yang dihubungkan ke Switch menggunakan kabel lan yang kemudian terpasang di Ruang TU dan Ruang guru serta jaringan kabel menuju Lab TKJ dan Lab MPLB. Tidak adanya pembagian *bandwidth* pada jaringan WLAN di SMK N 1 Seluma menimbulkan masalah yang menyebabkan pengguna tidak mendapatkan kecepatan akses internet secara merata. Selain itu bertambahnya user yang menggunakan akses internet membuat penggunaan *bandwidth* pada jaringan tidak optimal, hal tersebut mengakibatkan user sulit terhubung ke jaringan. Koneksi internet yang kurang stabil dan tidak merata mengakibatkan banyak pengguna internet mengeluh.

LANDASAN TEORI

Jaringan Komputer

Jaringan komputer merupakan suatu kumpulan pc, printer, serta peralatan yang lain yang saling tersambung. Data serta informasi bergerak lewat kabel- kabel sehingga mengizinkan pengguna jaringan pc bisa saling bertukar dokumen serta informasi. Komputer sudah jadi aspek berarti dari kehidupan sehari- hari. Digunakan dalam bisnis buat lembaga nirlaba, oleh pemerintah serta orang. Sementara kita bergantung pada pc tiap hari buat melaksanakan pekerjaan ataupun buat sekedar untuk menghabiskan waktu. Tanpa jaringan yang digunakan buat berbicara, penggunaan komputer tidak akan maksimal. Jaringan ini memiliki berbagai macam dalam tipe serta dalam ruang lingkup tertentu. (Di & Kefamenanu, 2022)

Menurut Forouzan di dalam bukunya yang berjudul *Computer Network A Top Down Approach*, disebutkan bahwa jaringan komputer adalah hubungan dari sejumlah perangkat yang dapat saling berkomunikasi satu sama lain. Perangkat yang dimaksud pada definisi ini mencakup semua jenis perangkat komputer dan perangkat penghubung (Afriansyah & Ardhy, 2021).

Menurut Kristanto dalam (Junirma Buttu, 2023), Jaringan komputer adalah sekumpulan komputer otonom yang saling berhubungan satu sama lain menggunakan protokol komunikasi melalui media komunikasi sehingga dapat saling berbagi informasi, program untuk berbagi perangkat keras seperti printer, hard drive, dan lain sebagainya.

Jaringan komputer merupakan kumpulan 2 ataupun lebih komputer yang saling terhubung untuk melaksanakan komunikasi informasi. Hubungan 9 antara 2 komputer ataupun lebih bisa terjadi jika menggunakan media kabel ataupun nirkabel (tanpa kabel). Sehingga dapat digunakan user jaringan komputer untuk dapat saling melakukan pertukaran data, seperti document dan lainnya. (Rika Widianita, 2023)

Metropolitan Area Network (MAN)

Jaringan Metropolitan Area Network (MAN) adalah jaringan yang luasnya meliputi satu kota serta beberapa wilayah di sekitarnya. Contohnya adalah jaringan ponsel (telepon seluler), sistem telepon rumah, dan jaringan relay beberapa Internet Service Provider (ISP). (Ardhiansyah et al., 2020)

Wide Area Network (WAN)

WAN adalah suatu jaringan komputer terdiri dari LAN dan MAN. Jaringan WAN telah memenuhi standar berbagai sistem jaringan, seperti jaringan publik di perbankan, jaringan jual beli online, jaringan layanan penjualan dan jaringan lainnya. WAN menggunakan protokol internet dalam bentuk penyedia layanan jaringan (NSP). Tanpa NSP, jaringan WAN tidak akan berfungsi. Dengan membentuk jaringan internet global. Dengan demikian, internet dapat diakses oleh orang yang akan menggunakan jaringan tersebut. Jaringan WAN hanya mengedepankan kecepatan fasilitas akses transmisi sehingga semua komunikasi dapat berjalan dengan lancar dan efisien. Selain itu, WAN berfungsi untuk mengontrol jumlah lalu lintas data dan mencegah terjadinya penundaan yang berlebihan, sehingga transfer data akan lebih cepat Internet. (Junirma Buttu, 2023)

Local Area Network (LAN)

LAN atau *Local Area Network* adalah konsep yang menghubungkan perangkat jaringan dalam jarak yang relatif pendek. Biasanya di gunakan untuk gedung sekolah, kantor, rumah, dll. Konsep jaringan LAN ini cenderung menggunakan konektivitas tertentu, terutama Ethernet dan Token Ring. Ada juga LAN yang menggunakan teknologi jaringan Wireless atau nirkabel dengan Wi-Fi dan dikenal dengan nama *Wireless Local Area Network (WLAN)*. (Astuti, 2018) LAN adalah jaringan komputer yang mencakup *area* lokal, seperti rumah, kantor atau *group* dari bangunan. LAN sekarang lebih banyak menggunakan teknologi berdasar IEEE 802.3 *Ethernet switch*, atau dengan Wi-Fi (*wireless fidelity*). Kebanyakan berjalan pada kecepatan 10, 100, atau 1000 Mbps. Perbedaan yang menyolok antara *Local Area Network (LAN)* dengan *Wide Area Network (WAN)* adalah lebih menggunakan data lebih banyak, hanya untuk daerah yang kecil, dan tidak memerlukan sewa jaringan. Walaupun sekarang *ethernet switch* yang paling banyak digunakan pada *layer* fisik dengan menggunakan TCP/IP sebagai protokol, setidaknya masih banyak perangkat lainnya yang dapat digunakan untuk membangun LAN. LAN dapat dihubungkan dengan LAN yang lain menggunakan *router* dan *leased line* untuk membentuk WAN. Selain itu dapat terkoneksi ke internet dan bisa terhubung dengan LAN yang lain dengan menggunakan *tunnel* dan teknologi VPN. (Di & Kefamenanu, 2022)

Wireless Local Area Network (WLAN)

WLAN, sebagai *local area network wireless*, seperti lab maupun perpustakaan, digunakan sebagai membentuk suatu jaringan atau koneksi ke internet. Jaringan WLAN dapat dibentuk pada beberapa pemakai membutuhkan *access point*. (Rika Widianita, 2023) *Wireless LAN (WLAN)* atau *Wireless Fidelity (wi-fi)*, yaitu teknologi yang digunakan untuk mentransmisikan data yang berjalan pada jaringan komputer lokal dengan menggunakan infrastruktur dan media transmisi yang baru. *Wireless LAN* dapat mengakses informasi dan dapat mendirikan jaringan tanpa perlu menggunakan kabel, *Wireless LAN* sebenarnya hampir sama dengan jaringan LAN, akan tetapi setiap *node* pada WLAN menggunakan *wireless device* untuk berhubungan dengan jaringan *node* pada WLAN, menggunakan kanal frekuensi yang sama dan SSID yang menunjukkan identitas dari *wireless device*. Salah satu standar yang mendukung teknologi ini adalah IEEE (*Institute for Electrical and Electronic Engineers*) 802.11. (Di & Kefamenanu, 2022)

Network Interface Card (NIC) /LAN Card

NIC (Network Interface Card) adalah peralatan jaringan yang berhubungan langsung dengan komputer dan di desain agar komputer dapat saling berkomunikasi. NIC juga menyediakan akses ke media fisik jaringan. Jenis NIC yang beredar terbagi menjadi dua jenis, yakni NIC yang bersifat fisik dan NIC yang bersifat logic. Setiap jenis NIC diberi nomor alamat yang disebut dengan MAC (Media Access Control). NIC (Network Interface Card) Kabel UTP merupakan salah satu media transmisi yang paling banyak digunakan untuk membuat sebuah jaringan LAN (Local Area Network) selain harga relative lebih murah, mudah dipasang dan cukup bisa diandalkan. (Buana et al., 2023)

Network Interface Card (NIC) LAN card merupakan sebuah alat yang sangat penting dalam membangun sebuah jaringan, baik dalam skala kecil maupun besar. Alat ini dapat berupa kartu (*card*) atau melekat pada *motherboard (onboard)*. Alat ini berfungsi untuk menghubungkan kabel dari *hub* ke komputer dan masing-masing komputer agar dapat saling berhubungan harus ada yang namanya *LAN card*. (Di & Kefamenanu, 2022)

Topologi Jaringan Komputer

Topologi jaringan komputer adalah infrastruktur fisik jaringan komputer yang digunakan untuk mengimplementasikan LAN. Menurut Madcoms dalam (Junirma Buttu, 2023) Topologi jaringan merupakan gambaran pola hubungan antara komponen-komponen jaringan, yang meliputi komputer server, komputer client (workstation), hub (switch), pengkabelan, dan komponen jaringan yang lain. Terdapat beberapa topologi jaringan yang dapat Anda sesuaikan dengan kondisi di lapangan. Perangkat Jaringan Komputer.

METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian untuk pengembangan jaringan yakni adalah metode PPDIOO (*Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, Optimize*). Pada metode ini memiliki 6 tahapan yakni sebagai berikut :



Gambar 1 Alur PPDIOO

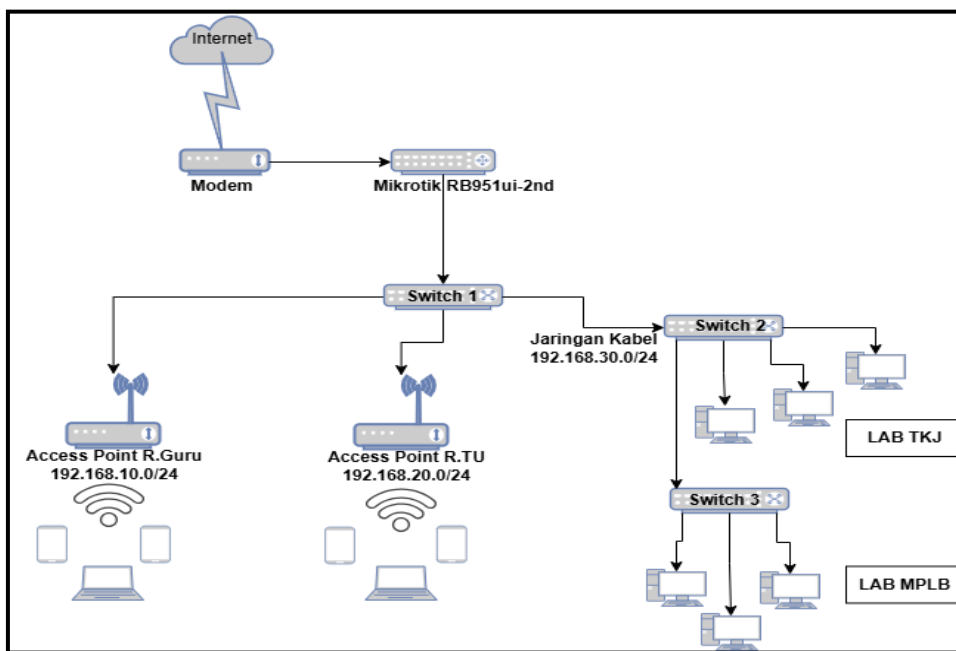
1. *Prepare* (Persiapan)
Pada tahapan awal ini yang dilakukan adalah menganalisis permasalahan yang ada, analisis yang dilakukan yaitu berupa analisis topologi yang berjalan dan analisis pada jaringan.
2. *Plan* (Perencanaan)
Setelah melakukan analisis permasalahan yang ada kemudian masuk pada tahap perencanaan, Dimana pada tahapan ini yang dilakukan adalah menentukan hardware dan software yang akan digunakan.
3. *Design* (Desain)
Dalam tahap ini dilakukan perancangan dan penggambaran topologi jaringan baru yang akan diterapkan sehingga akan menjelaskan rangkaian sistem jaringan yang akan di implementasikan dan juga membuat flowchart konfigurasi.
4. *Implement* (Implementasi)
Pada tahap implementasi ini, desain yang telah dibuat akan diimplementasikan dengan metode yang dipakai serta dengan menggunakan hardware dan software yang sudah dipersiapkan.
5. *Operate* (Operasi)

Setelah implementasi perangkat dengan sistem yang baru, tahapan selanjutnya adalah melakukan pengujian terhadap performasi pada jaringan.

6. *Optimize* (Optimasi)
7. Optimasi adalah tahapan terakhir dari alur PPDIIO yaitu melakukan monitoring, melakukan konfigurasi tambahan serta membuat kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

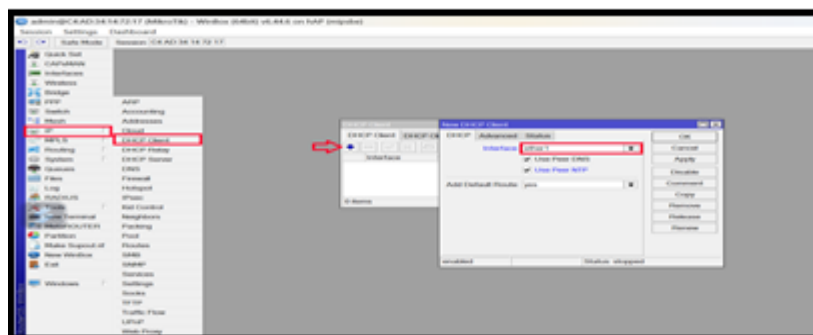
Implementasi adalah tahap pengembangan rancangan jaringan. Pada bab 3 telah dijabarkan spesifikasi perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan, desain topologi baru dan konfigurasi mikrotik pada jaringan yang akan diimplementasikan menggunakan metode *Per Connection Queue (PCQ)* dengan *simple queue*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar sebagai berikut.



Gambar 2 Rancangan Topologi Baru

Konfigurasi DHCP Client

Dynamic Host Configuration Protocol Client berfungsi untuk mendapatkan IP address secara otomatis dari modem ISP agar mikrotik terhubung ke sumber internet. Pada bagian menu IP klik DHCP Client klik tanda (+) kemudian pada bagian *interface* pilih *ether1* yang merupakan sumber internet lalu klik *Apply* dan *OK*. dapat dilihat pada gambar 4.4 berikut ini.



Gambar 3 Konfigurasi DHCP Client

Konfigurasi Interface

Konfigurasi *interface* bertujuan agar memudahkan kita untuk membedakan nama tiap *ether* dalam melakukan konfigurasi nantinya. Pada menu *interface* sesuaikan nama *ether1* sampai *ether5* sesuai keinginan. Pada tabel 4.1 merupakan konfigurasi *interface* yang akan dibuat.

Tabel 1 Konfigurasi Interface


Interface	Keterangan
Ether1	Sumber internet dari modem ISP
Ether2	Jaringan lokal untuk ruang TU
Ether3	Jaringan lokal untuk ruang guru
Ether4	Jaringan lokal untuk LAB TKJ dan MPLB
Ether5	-

Untuk langkah-langkah dalam melakukan konfigurasi *interface* adalah pilih *tab menu interface* – pilih *ether* yang akan di *rename* lalu pada *tab menu general* – pada *menu Name* ketikkan nama yang akan dibuat lalu – pilih Ok. Dapat dilihat pada gambar 4.10 merupakan tampilan konfigurasi *interface*.

Hasil Pengujian (Operate)

Operate adalah tahapan untuk melakukan pengujian pada jaringan, pada tahap ini dilakukan test speedtest pada jaringan internet dari modem ISP, Pengujian speedtest pada ruang TU dan pengujian speedtest pada ruang guru. Berikut tabel hasil pengujian *bandwidth* langsung dari modem ISP.

Tabel 2 Besaran Bandwidth Dari Modem ISP Di SMKN 1 Seluma

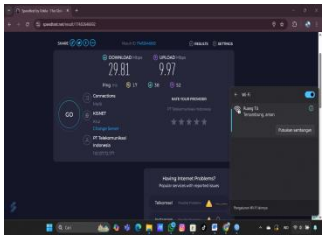
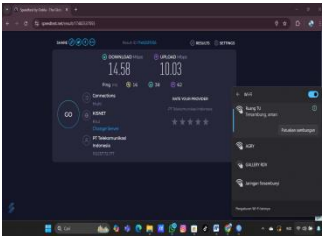
NO	Interface	Aktivitas	Max Limit		Keterangan
			Down	Up	
1	Modem ISP	Speedtest	30,05 Mbps	9,91 Mbps	

Dari tabel diatas dapat dilihat untuk total *bandwidth* dari modem ISP yaitu sebesar 30,05 Mbps atau 30 Mbps, yang mana total *bandwidth* tersebut akan dibagi untuk 3 jaringan lokal yaitu untuk ruang TU sebesar 15 Mbps, ruang guru sebesar 10 Mbps, dan jaringan kabel untuk laboratorium sebesar 5 Mbps dengan menerapkan PCQ (*Per Connection Queue*) dengan *simple queue*. Dalam pengujian terhadap pembagian *bandwidth* tersebut berfokus pada jaringan *wireless* yaitu ruang TU dan ruang guru. Berikut adalah pengujian speedtest untuk jaringan *wireless* pada ruang TU dan ruang guru.

Pengujian Speedtest Pada Jaringan Ruang TU

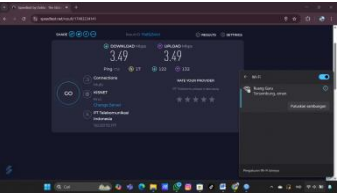

Berikut ini merupakan hasil speedtest pada jaringan ruang TU sebelum dan sesudah diterapkannya management *bandwidth*.

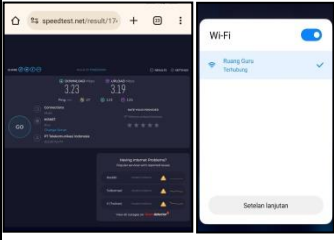
Tabel 2 Hasil Speedtest pada Jaringan Ruang TU Sebelum dan Sesudah Limitasi

NO	Interface	Aktivitas	Max Limit		Keterangan
			Down	Up	
1	Sebelum dilimitasi				
	Ether2-Ruang TU	Speedtest	29,81 Mbps	9,97 Mbps	
2	Sesudah dilimitasi menggunakan PCQ dengan Simpe Queue				
	Ether2-Ruang TU	Speedtest	14,58 Mbps	10,03 Mbps	

Pada tabel 4 diatas terdapat 2 hasil uji speedtest pada jaringan ruang TU. Test yang pertama merupakan sebelum management *bandwidth*, dimana untuk *bandwidth* pada ruang TU sebesar 29,81 Mbps (download) dan 9,97 (upload). Sedangkan pada test yang kedua merupakan hasil uji speedtest sesudah management *bandwidth* dengan *bandwidth* sebesar 14,58 Mbps (download) dan 10,03 Mbps (upload). Kemudian dilakukan lagi pengujian speedtest menggunakan 3 client berbeda untuk melihat hasil konfigurasi PCQ dengan metode *simple queue* untuk pembagian *bandwidth* tiap client pada jaringan ruang guru. Berikut tabel hasil pengujian speedtest pada jaringan di ruang guru menggunakan 3 client.

Tabel 5 Hasil Speedtest Pada Jaringan Ruang Guru Menggunakan 3 Client

NO	Interface	Aktivitas	Client	Max Limit (10 Mbps)		Keterangan
				Down	Up	
1	Ether3-Ruang Guru	Speedtest	C1	3,49M bps	3,49 Mbps	
2	Ether3-Ruang Guru	Speedtest	C2	3,24M bps	3,23M bps	

3	Ether3-Ruang Guru	Speedtest	C3	3,23M bps	3,19M bps	
---	-------------------	-----------	----	-----------	-----------	--

Terlihat pada tabel adalah hasil pengujian speedtest dengan 3 client, dimana pada client 1 mendapatkan *bandwidth* sebesar 3,49 Mbps (download) dan 3,49 Mbps (upload), client 2 sebesar 3,24 Mbps (download) dan 3,23 Mbps (upload), untuk client 3 sebesar 3,23 Mbps (download) dan 3,19 Mbps (upload) yang dimana *bandwidth* dibagi secara merata tiap clientnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang sudah dipaparkan dalam penelitian ini yang berjudul Penerapan PCQ (Per Connection Queue) Dalam Melimitasi Bandwidth Dengan Metode Simple Queue Pada SMKN 1 Seluma, maka dapat di simpulkan sebagai berikut :

1. Metode Per Connection Queue (PCQ) dengan Simple Queue pada Mikrotik berhasil diterapkan untuk manajemen bandwidth pada jaringan lokal yang terbagi menjadi tiga segmen (ruang TU, ruang guru, dan laboratorium)
2. Dengan menerapkan PCQ, pembagian bandwidth dapat dilakukan secara adil antar pengguna dalam satu jaringan, sehingga tidak ada satu klien yang mendominasi seluruh kapasitas bandwidth.
3. Proses konfigurasi menggunakan aplikasi Winbox memudahkan dalam pengaturan interface, IP address, DHCP server, hingga konfigurasi queue type dan simple queue.
4. Alokasi bandwidth sebesar 30 Mbps dapat didistribusikan dengan baik sesuai kebutuhan masing-masing jaringan:
 - Ruang TU: 15 Mbps
 - Ruang Guru: 10 Mbps
 - Laboratorium: 5 Mbps
5. Infrastruktur jaringan menjadi lebih tertata dan efisien dengan penggunaan Mikrotik sebagai gateway utama serta tambahan switch dan access point untuk perluasan jaringan.

Saran

Berdasarkan kesimpulan-kesimpulan yang telah dikemukakan, maka penulis mengajukan beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut dari penelitian yang telah dilakukan antara lain :

1. Menerapkan management *bandwidth* dengan metode yang lain untuk dijadikan bahan perbandingan mana yang lebih baik digunakan.
2. Membuat *user* login berupa hostpot agar keamanan jaringan lebih terjamin dan memudahkan dalam melakukan akses monitoring pada jaringan.
3. Menambah kapasitas *bandwidth* yang lebih besar lagi agar memenuhi kebutuhan koneksi internet yang lebih cepat dalam menunjang kegiatan akademis.
4. Penerapan QoS Lebih Lanjut untuk jaringan yang melayani berbagai jenis layanan (seperti video conference, VoIP, dll), implementasi Quality of Service (QoS) tambahan dapat dilakukan agar trafik penting mendapat prioritas.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriansyah, D., & Ardhy, F. (2021). Membangun Jaringan Wireless Lan Dan Manajemen Bandwith Menggunakan Metode Simple Queue Pada Kantor Pekon Gunung Meraksa. *Jurnal Informatika Software dan Jaringan (JISN)*, 2(1).
- Anas, M.A., Soepriyanto, Y., & Susilaningsih, S. (2019). Pengembangan multimedia tutorial topologi jaringan untuk smk kelas x teknik komputer dan jaringan. *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 1(4), 307-314.
- Ardhiansyah, M., Noris, S., & Andrianto, R. (2020). Jaringan Komputer. (Unpan tekan), 1, 1-240.
- Buana, W., & Hariyandi, A. (2023). Pengembangan Jaringan Local Area Network (Lan) Dan Wide Area Network (Wan) Pada Smkn 4 Padang Dengan Metode Research Dan Development. *JOISIE (Jurnal Sistem Informasi Dan Teknik Informatika)*, 7(1), 120-134.
- Kurniawan, D.F., & Widiyastuti, A. (2021). Manajemen Bandwidth Menggunakan Simple Queue Dengan Router Mikrotik Pada Smp Negeri 1 Sumberejo Kabupaten Tanggamus. *Jurnal Informatika Software dan Jaringan (JISN)*, 2(1).
- Di, M., & Kefamenanu, S. (2022). Skripsi optimalisasi dan manajemen bandwidth dengan antrian sederhana pada jaringan wlan berbasis mikrotik di Sman 2 Kefamenanu.
- Buttu, J., & Suparman, S. (2023). Analisis Kinerja Jaringan Wlan pada Sekolah Menengah Pertama Negeri 6 Palopo. *BANDWIDTH: Jurnal Teknik Informatika dan Komputer*, 1(1), 20-27.
- Purwahid, M., & Triloka, J. (2019). Analisis Quality of Service (QOS) Jaringan Internet Untuk Mendukung Rencana Strategis Infrastruktur Jaringan Komputer Di SMK NI Sukadana. *JTKSI, Vol.02 No.3*, 100-109.
- Rachmadi, TR (2022). Analisis Kinerja Jaringan Wireless LAN Menggunakan Metode QOS (Quality of Service) Di Perpustakaan SMK Negeri 5 Bandar Lampung. *Jurnal Teknik, Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (JECSIT)*, 2(1).
- Rika, Widianata, D. (2023). Analisis dan optimalisasi jaringan internet dengan access point menggunakan Router Wireless RB751G-2HnD (STUDI Kasus : SMK N 8 Bandar Lampung. *AT-TAWASSUTH: Jurnal Ekonomi Islam*, 8 (1), 1-9.
- Samsumar, L.D., & Hadi, S. (2018). Pengembangan Jaringan Komputer Nirkabel (Wifi) Menggunakan Mikrotik Router (Studi Kasus Pada Sma Pgri Aikmel). *METODE: Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 4(1), 1-9.
- Astuti, IK (2020). Jaringan komputer. 1-8.
- Pasha, H., Habibullah, M.A., Husein, M.N., & Sulaksono, D.H. (2022). Penerapan Metode Ppdioo Pada Jaringan Internet Berbasis WLAN SMA Negeri 11 Surabaya. Dalam *Prosiding Seminar Implementasi Teknologi Informasi dan Komunikasi (Vol. 1, No. 2, pp. 656-667)*.
- Sitompul, D.R.H., Harmaja, O.J., & Indra, E. (2021). Perancangan Pengembangan Desain Arsitektur Jaringan Menggunakan Metode PPDIOO. *Jurnal Sistem Informasi dan Ilmu Komputer Prima (JUSIKOM PRIMA)*, 4(2), 18-22.
- Anton, A., & Trisativa, Z.A. (2023). IMPLEMENTASI SIMPLE QUEUE MENGGUNAKAN PCQ DAN CAPsMAN UNTUK OPTIMASI MANAJEMEN BANDWIDTH PADA SMK HARAPAN BANGSA. *JSR: Jaringan Sistem Informasi Robotik*, 7(2), 164-170.
- Triyanti, D., & Windriyani, A. (2022). Integrasi Hotspot dan User Manager Jaringan RT/RW dengan Penerapan Limitasi Bandwidth Menggunakan Simple Queue dan PCQ di Desa Karangrejo. *Jurnal Informatika Software dan Jaringan (JISN)*, 3(2).
- Muliono, H. (2018). LKP: Pengaplikasian Tool Monitoring dan Graphing dengan Menggunakan Mikrotik di PT. Feva Indonesia Surabaya (Disertasi Doktoral, Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya).
- Khatami, M. (2023). Implementasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Pcq-Queue Tree Pada Router Mikrotik Di Plasa Telkom Beureunuen (Disertasi Doktor, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry).

DI CAFE, T.U. PERBANDINGAN PCQ PADA SIMPLE QUEUE DAN QUEUE TREE MIKROTIK UNTUK PENGELOLAAN BANDWIDTH.

Sumarna, S., & Akbar, R.I. (2021). Implementasi Manajemen Bandwidth Dengan Metode Peer Connection Queue (PCQ) Menggunakan Queue Tree Pada Departemen Matematika FMIPA UI Depok. *Sibernetika*, 5(01), 12-25.

Prayogo, A. Analisis perbandingan metode simple queue dan queue tree terhadap penerapan optimalisasi manajemen bandwidth dalam lingkungan laboratorim SMP PGRI Bekasi (Skripsi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta).