

Analisis Kinerja Jaringan Menggunakan Metode PCQ pada Jaringan Internet Kelurahan Butuh

Andika Wahyu Kurniawan¹, Rissal Efendi²
^{1,2}Universitas Kristen Satya Wacana, Indonesia

E-mail: andika.wahyu.k@gmail.com¹, rissal.efendi@uksw.edu²

Abstract

The aim of this research is to improve and analyze internet network performance by applying the PCQ (Per Connection Queue) method in the bandwidth management system. The PCQ (Per Connection Queuing) method is a network traffic management technique that allocates bandwidth fairly to each active connection. This method allows network administrators to control network traffic and prioritize low-bandwidth connections. The PCQ method is used to overcome problems that often occur in internet network performance, such as unfair distribution of bandwidth. In analyzing computer network performance using the PCQ method, research is carried out to measure network performance using various parameters such as throughput, delay, jitter, packet loss. This research often compares network performance with and without using the PCQ method, as well as comparisons with other network traffic management methods. Using the PCQ method can fix problems that often occur in internet network performance which has an imbalance in bandwidth usage between one network user and another. The results of this research can be concluded that the use of the PCQ method greatly influences network performance for the better due to the distribution of bandwidth evenly. For this reason, this research is an important contribution in improving bandwidth management that is more effective and efficient.

Keywords: PCQ, QoS, Bandwidth management, Network performance

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk meningkatkan serta menganalisis kinerja jaringan internet dengan menerapkan metode PCQ (Per Connection Queue) dalam sistem manajemen bandwidth. Metode PCQ (Per Connection Queuing) adalah teknik manajemen lalu lintas jaringan yang mengalokasikan bandwidth secara adil ke setiap koneksi yang aktif. Metode ini memungkinkan administrator jaringan untuk mengontrol lalu lintas jaringan dan memprioritaskan koneksi bandwidth rendah. Metode PCQ digunakan untuk mengatasi permasalahan yang sering terjadi pada kinerja jaringan internet, seperti pembagian bandwidth yang tidak adil. Dalam menganalisis kinerja jaringan komputer dengan metode PCQ, penelitian dilakukan untuk mengukur kinerja jaringan menggunakan berbagai parameter seperti throughput, delay, jitter, packet loss. Penelitian ini sering membandingkan kinerja jaringan dengan dan tanpa menggunakan metode PCQ, serta perbandingan dengan metode manajemen lalu lintas jaringan lainnya. Penggunaan metode PCQ dapat memperbaiki masalah yang sering terjadi pada kinerja jaringan internet yang memiliki ketidakseimbangan penggunaan bandwidth di antara pengguna jaringan yang satu dengan pengguna lainnya. Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode PCQ sangat mempengaruhi kinerja jaringan menjadi lebih baik dikarenakan pembagian bandwidth secara merata. Untuk itu penelitian ini menjadi salah satu kontribusi yang penting dalam peningkatan manajemen bandwidth yang lebih efektif serta efisien.

Keywords: PCQ, QoS, Bandwidth management, Network performance

1. Pendahuluan

Manfaat jaringan komputer saat ini sudah banyak dirasakan. dimasa dunia komunikasi sekarang yang berkembang dengan pesat dan cepat, jaringan komputer sangat berfungsi untuk mengirim berbagai informasi berupa file, data, suara, gambar, dan lain-lain. Jaringan komputer merupakan sebuah kumpulan komputer yang tersambung dari satu komputer ke komputer lain melintasi jaringan kabel atau nirkabel (*wireless*), sehingga komputer dapat berkomunikasi satu sama lain dan bertukar informasi berupa file, data, suara, gambar, dan lain-lain. Menganalisis kinerja jaringan komputer sangat penting untuk memastikan bahwa jaringan dapat beroperasi secara efisien dan efektif. Dalam lingkungan jaringan yang padat, lalu lintas jaringan sering meningkat, mengakibatkan antrian di router atau switch. Untuk mengatasi masalah tersebut dikembangkan metode PCQ (Per Connection Queuing) untuk meningkatkan performansi jaringan[1][8].

Kelurahan merupakan suatu bangunan atau gedung yang digunakan sebagai pusat kegiatan sosial, budaya, administrasi di tingkat suatu desa. Kelurahan biasanya menjadi tempat berkumpulnya masyarakat desa atau tempat untuk mengadakan sebuah pertemuan, rapat, dan kegiatan sosial lainnya. Fungsi utama dari Kelurahan yaitu sebagai pusat administrasi desa, tempat pelayanan kepada masyarakat, dan ruang untuk menyelenggarakan kegiatan-kegiatan yang melibatkan masyarakat desa. Kelurahan memiliki peran yang penting dalam memfasilitasi interaksi dan komunikasi antara pemerintah desa dan masyarakatnya. Fasilitas ini juga menjadi simbol keberadaan pemerintahan di tingkat desa dan merupakan wujud nyata dari pemerintahan yang dekat dengan masyarakat. Pada Kelurahan Butuh terdapat trafik jaringan yang sangat padat dikarenakan banyaknya pengguna yang secara bersamaan mengakses internet. Selain itu Kelurahan Butuh belum dilakukan manajemen bandwidth sehingga mengakibatkan distribusi bandwidth yang tidak seimbang yang diterima karyawan dan masyarakat. Kecepatan ketika melakukan akses untuk mengunggah atau mengunduh data tidak terbagi rata untuk setiap pengguna. Di satu sisi ada pengguna yang mendapatkan kecepatan akses unggah sangat tinggi, di sisi lain ada pengguna dapatkan kecepatan unggah yang sangat rendah [2][11].

Metode PCQ (*Per Connection Queuing*) adalah teknik manajemen lalu lintas jaringan yang mengalokasikan bandwidth secara adil ke setiap koneksi yang aktif. Metode ini memungkinkan administrator jaringan untuk mengontrol lalu lintas jaringan dan memprioritaskan koneksi bandwidth rendah. Selain itu, metode PCQ juga dapat meminimalisir waktu respon jaringan dan mengurangi latency pada router dan switch. Dalam menganalisis kinerja jaringan komputer dengan metode PCQ, penelitian dilakukan untuk mengukur kinerja jaringan menggunakan berbagai parameter seperti throughput, delay, jitter, packet loss. Penelitian ini sering membandingkan kinerja jaringan dengan dan tanpa menggunakan metode PCQ, serta perbandingan dengan metode manajemen lalu lintas jaringan lainnya [2][10]. Berdasarkan masalah yang ada, peneliti melakukan analisis kinerja jaringan komputer menggunakan metode PCQ, administrator jaringan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas jaringan. Selain itu, analisis ini juga dapat membantu dalam menentukan kebijakan dan strategi untuk mengelola lalu lintas jaringan dengan lebih baik [3][4].

2. Metodologi Penelitian

2.1. Bandwidth

Bandwidth management merupakan istilah yang digunakan untuk mengukur jumlah data yang dapat ditransmisikan pada jaringan komunikasi dalam jangka waktu tertentu serta memaksimalkan kinerja berbagai jenis jaringan dengan penerapan layanan (QoS) Quality Of Service . Bandwidth biasanya diukur dalam bit per detik (bps), kilobit per detik (Kbps), megabit per detik (Mbps), atau gigabit per detik (Gbps). Semakin tinggi bandwidth, semakin banyak data yang dapat ditransfer dalam jangka waktu tertentu [3][9].

2.2. PCQ (Per Connection Queuing)

Metode PCQ (*Per Connection Queuing*) adalah teknik manajemen lalu lintas jaringan yang mengalokasikan bandwidth secara adil ke setiap koneksi yang aktif. Tujuan utama dari metode ini adalah membuat bandwidth terbagi otomatis dan merata ke multi client. Metode ini memungkinkan administrator jaringan untuk mengontrol lalu lintas jaringan dan memprioritaskan koneksi bandwidth rendah. Selain itu, metode PCQ juga dapat meminimalisir waktu respon jaringan dan mengurangi latency pada router dan switch. Metode PCQ memiliki cara kerja yaitu dengan menambahkan sub-queue, berdasar classifier tertentu [4].

2.3. QOS (Quality of Service)

Kualitas layanan(QoS) merupakan suatu perhitungan seberapa bagus sebuah jaringan dan sebagai upaya untuk mendeskripsikan karakteristik dan esensi dari sebuah layanan jaringan .QoS biasanya juga sering dimanfaatkan sebagai layanan untuk mempekirakan kualitas kinerja jaringan yang sudah digunakan atau ditentukan. Dalam jaringan yang berbasis IP, IP QoS merujuk pada kinerja paket IP melintasi satu atau lebih jaringan. Dalam penerapannya, QoS mempunyai beberapa parameter yang sangat penting untuk kualitas pelayanan kepada pengguna diantaranya yaitu Throughput, Delay, dan Jitter, packet loss [5][6].

Tabel 1. Quality of Service (QoS)

Nilai	Persentase	Indexs
3,8 - 4	95 - 100	Sangat Memuaskan
3 - 3,79	75 - 94,75	Memuaskan
2 - 2,99	50 - 74,75	Kurang Memuaskan
1 - 1,99	25 - 49,75	Jelek

(TIPHON, 1999)

2.4. Delay

Delay merupakan sebuah durasi yang diperlukan sebuah data untuk melampaui interval dari titik awal ke titik akhir .delay dapat dipengaruhi waktu proses yang lama, media fisik, jarak, dan kongesti [7].

Tabel 2. Standar Delay

Kategori	Delay (ms)	Indexs
Sangat Baik	<150 ms	4
Baik	150ms - 300 ms	3
Cukup	300ms - 450 ms	2
Buruk	450 ms	1

(TIPHON ,1999).

2.5. Jitter

Jitter merupakan modifikasi dari delay, yaitu selisih waktu antara sinyal yang tiba atau berangkat pada titik penerima yang berbeda. Jitter terjadi ketika sebuah sinyal yang dikirim melalui suatu media (misalnya kabel atau jaringan) mengalami variasi waktu kedatangan atau keberangkatan sinyal pada titik penerima yang berbeda [7].

Tabel 3. Standar Jitter

Kategori	Jitter (ms)	Indexs
Sangat Baik	0 ms	4
Baik	0 ms - 75 ms	3
Cukup	75 ms - 125 ms	2
Buruk	125 ms - 225 ms	1

(TIPHON ,1999).

2.6. Packet Loss

Packet loss adalah sebuah indikator yang mengilustrasikan sebuah keadaan yang memperlihatkan total paket data hilang yang dikirim melalui jaringan komputer atau Internet yang tidak mencapai tujuannya secara utuh atau hilang seluruhnya. Kehilangan paket terjadi ketika paket data yang dikirim melalui jaringan hilang di tengah perjalanan, yang mengakibatkan tidak tersampainya ke tujuan dengan sempurna [7].

Tabel 4. Standar *Packet loss*

Kategori	Packet loss (%)	Indexs
Sangat Baik	0 %	4
Baik	3 %	3
Cukup	15 %	2
Buruk	25 %	1

(TIPHON ,1999).

2.7. Throughput

Throughput adalah kecepatan transfer data melalui jaringan atau saluran komunikasi yang dianggap efektif, atau sering disebut dengan data transfer rate. *Throughput* umumnya ditaksir dalam bps (bit per detik). *Throughput* adalah banyaknya total paket yang dipelajari selang waktu tertentu dan dibagi dengan rentan waktu tersebut [7].

Tabel 5. Standar *Throughput*

Kategori	Throughput (%)	Indexs
Sangat Baik	100 %	4
Baik	75 %	3
Cukup	59 %	2
Buruk	< 25 %	1

(TIPHON ,1999).

2.8. Mikrotik

MikroTik adalah perangkat lunak dan perangkat keras jaringan. Yang dirancang untuk mengelola dan mengoptimalkan jaringan komputer baik untuk usaha kecil maupun besar yang memungkinkan pengguna mengelola jaringan mereka dengan cara yang paling efisien dan sesuai dengan kebutuhan mereka [3].

2.9. Winbox

Winbox adalah aplikasi manajemen jaringan yang dikembangkan oleh MikroTik. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk mengkonfigurasi dan mengelola perangkat MikroTik secara grafis melalui antarmuka yang mudah digunakan. Dengan menggunakan Winbox, pengguna dapat mengakses dan mengontrol semua fitur dengan mudah dan tanpa harus menghafal perintah-perintah console [7].

2.11. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan sebuah metode yang di sebut metode tindakan (*action research*). metode ini merupakan sebuah tindakan yang terbentuk dari 5 tahapan yaitu pemeriksaan, perencanaan, pengeambilan, mengevaluasi, dan menentukan pembelajaran. Tahap dari metode tindakan (*action research*) tersebut dapat dijelaskan seperti berikut:

1. Pemeriksaan

Pada tahap awal ini, yang dilakukan adalah mengecek kualitas jaringan internet yang dirasakan oleh para user karena kinerja jaringan yang kurang stabil dan trafik yang sangat padat.

2. Perencanaan

Pada tahapan kedua ini, yang dilakukan adalah mengidentifikasi permasalahan yang terjadi di Kelurahan Butuh serta melakukan analisis guna memperbaiki kinerja jaringan Internet komputer dengan memakai sebuah metode PCQ.

3. Pengambilan

Pada tahapan ini, setelah sebelumnya melakukan pemeriksaan dan planning selanjutnya yang dilakukan yaitu mengumpulkan data dan informasi kemudian survey terkait keberadaan jalur jaringan yang berada di Kelurahan Butuh. Selanjutnya melakukan pengukuran dan pengambilan data parameter QoS untuk memperoleh nilai dari kinerja jaringan seperti (Delay, packet loss, throughput, dan jitter). melakukan pengelolaan koneksi pada sebuah jaringan tersebut dengan memakai sebuah metode PCQ. dan untuk tahap akhir yaitu melakukan tes speed pada jaringan.

4. Mengevaluasi

Setelah melakukan tindakan Pengambilan untuk pengukuran kinerja jaringan di Kelurahan Butuh dengan parameter QoS, hasil pengukuran parameter QoS tersebut dapat dievaluasi dan dianalisis.

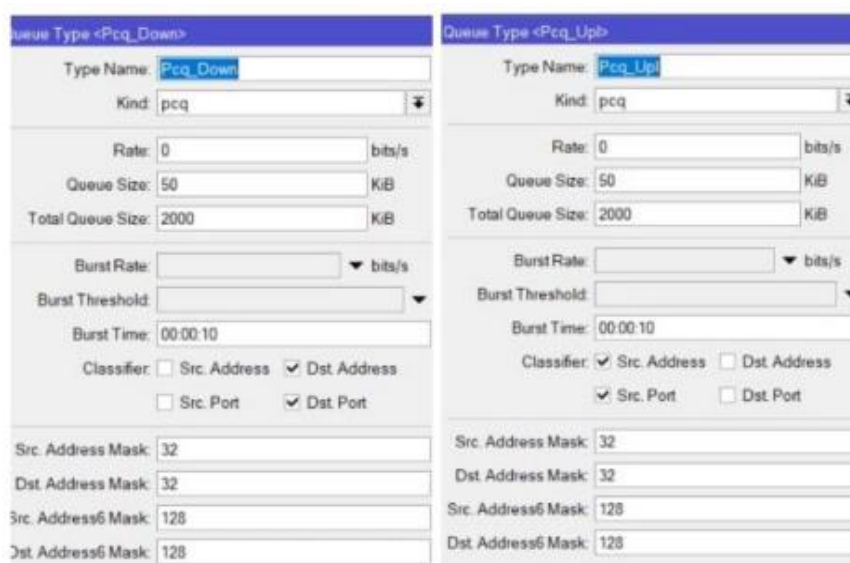
5. Menentukan Pembelajaran

Dari tahapan-tahapan yang sebelumnya telah dilakukan maka akan mendapatkan sebuah data yang dihasilkan. Untuk itu digunakan perhitungan ataupun kejadian yang sudah dipelajari untuk mendapatkan sebuah kesimpulan adanya pengaruh kinerja jaringan yang kurang stabil dan cara mengatasinya.

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1. Konfigurasi queue type

Terlihat tampilan Gambar 1 hasil dari konfigurasi dari type pcq untuk setiap bagian. Pada bagian type pcq tersebut terdapat dua type queue untuk mengenali type nama yaitu Pcq Down dan Pcq Up. Sedangkan pada bagian kind bisa di isi dengan pcq. Untuk bagian classifier berguna untuk menjelaskan sebuah petunjuk koneksi, apabila menggunakan classifier Dst Address dan Dst Port, maka aliran pcq akan menjadi sebuah koneksi download. Sedangkan apabila classifier menggunakan Src Address dan Src Port maka aliran pcq akan menjadi sebuah koneksi upload.



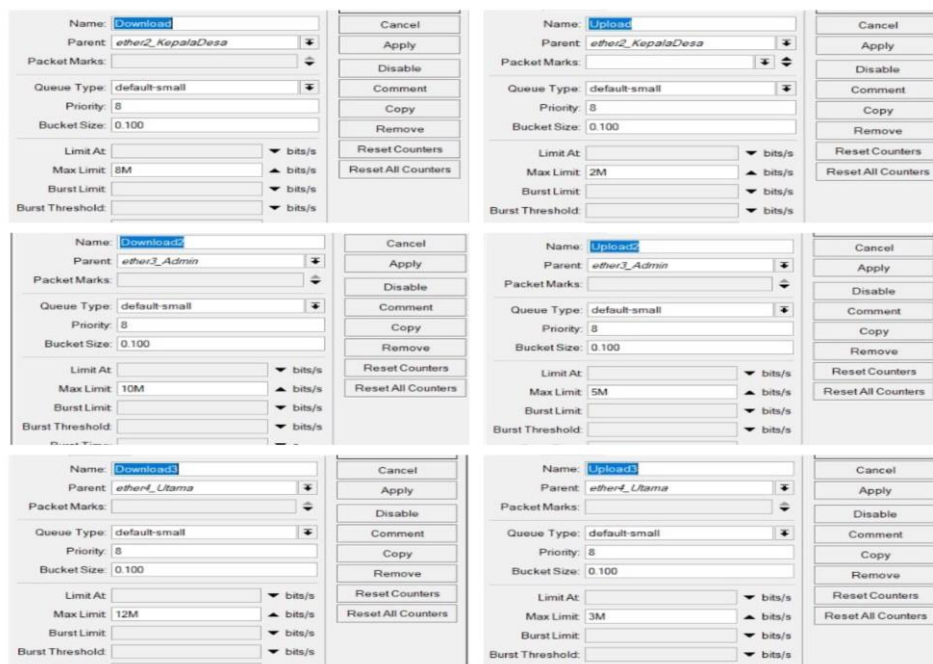
The image shows two side-by-side configuration windows for PCQ queue types in Mikrotik WinBox. The left window is for 'Pcq_Down' and the right is for 'Pcq_Up'. Both have 'Kind' set to 'pcq'. The 'Classifier' section for 'Pcq_Down' has 'Dst Address' and 'Dst Port' selected, while for 'Pcq_Up' it has 'Src Address' and 'Src Port' selected. Other settings like Rate, Queue Size, and Burst Rate are identical for both.

Field	Pcq_Down	Pcq_Up
Type Name	Pcq_Down	Pcq_Up
Kind	pcq	pcq
Rate	0 bits/s	0 bits/s
Queue Size	50 KiB	50 KiB
Total Queue Size	2000 KiB	2000 KiB
Burst Rate	bits/s	bits/s
Burst Threshold		
Burst Time	00:00:10	00:00:10
Classifier	☐ Src. Address ☒ Dst. Address ☐ Src. Port ☒ Dst. Port	☒ Src. Address ☐ Dst. Address ☒ Src. Port ☐ Dst. Port
Src. Address Mask	32	32
Dst. Address Mask	32	32
Src. Address6 Mask	128	128
Dst. Address6 Mask	128	128

Gambar 1. Konfigurasi queue type

3.2. Konfigurasi manajemen bandwidth dengan metode Per Connection (PCQ)

Pada Gambar 2 merupakan konfigurasi manajemen bandwidth memakai sebuah metode pcq pada simple queue yang berjalan pada jaringan khusus untuk ruang kepala desa memiliki pembagian bandwidth download dengan max limit 8 M sedangkan pada bandwidth upload yaitu 2M dikarenakan pada ruangan kepala desa hanya digunakan untuk kepentingan kepala desa sendiri maka untuk limit download dan upload lebih kecil, untuk ruang admin atau administrasi memiliki pembagian bandwidth download dengan max limit 10M sedangkan pada bandwidth upload yaitu 5 M dikarenakan pada ruang admin atau administrasi digunakan untuk kepentingan pengurusan berkas maka untuk max limit download dan upload sedang , dan untuk ruang umum memiliki pembagian bandwidth download dengan max limit 12M sedangkan untuk bandwidth upload yaitu 3M dikarenakan pada ruangan umum ini digunakan untuk masyarakat yang jumlah penggunaanya tidak menentu maka untuk max limit download dan upload tinggi.



Gambar 2. Konfigurasi manajemen bandwidth menggunakan metode PCQ

3.3. Test speed jaringan setelah menggunakan metode Per Connection (PCQ)

Pada Gambar 3 merupakan hasil test speed jaringan yang telah dilakukan manajemen bandwidth menggunakan menggunakan PCQ . dari hasil diatas didapati pada bagian ruang kepala desa mempunyai hasil kecepatan download yaitu 7.8 Mbps dan kecepatan upload yaitu 2 Mbps yang di mana saat melakukan konfigurasi pada ruang kepala desa memiliki pembagian max limit download yaitu 8M dan upload 2M. sedangkan untuk ruang admin memiliki kecepatan download 9.5 Mbps dan upload 4.9 Mbps yang dimana saat melakukan konfigurasi pada ruang admin memiliki pembagian max limit download yaitu 10 M dan upload 5 M. dan untuk ruang umum memiliki kecepatan download 11.6 Mbps dan upload 2.8 Mbps yang dimana saat melakukan konfigurasi pada ruang umum memiliki pembagian max limit download 12 M dan upload 3 M.



Gambar 3. Test Speed jaringan

3.4. Monitoring performa jaringan dengan parameter QOS

1. Hasil Pengukuran Packet Loss

Tabel 6. Merupakan hasil dari pengukuran packet loss yang dimana pada ketiga tempat tersebut memiliki hasil yang sangat baik pada standar TIPHON

Tempat Pengujian	Packet loss metode PCQ		
	Nilai	Indeks	Keterangan
Kepala Desa	0,0	4	Sangat Baik
Admin	0,3	4	Sangat Baik
Umum	0,4	4	Sangat Baik

2. Hasil pengukuran delay

Tabel 7. Merupakan hasil dari pengukuran delay yang dimana pada ketiga tempat tersebut memiliki hasil yang sangat baik pada standar TIPHON

Tempat Pengujian	Delay metode PCQ		
	Nilai	Indikator	Keterangan
Kepala Desa	5,26 ms	4	Sangat Baik
Admin	5,08 ms	4	Sangat Baik
Umum	6,63 ms	4	Sangat Baik

3. Hasil pengukuran Jitter

Tabel 8. Merupakan hasil dari pengukuran Jitter yang dimana pada ketiga tempat tersebut memiliki hasil yang sangat baik pada standar TIPHON.

Tempat Pengujian	Jiter metode PCQ		
	Nilai	Indikator	Keterangan
Kepala Desa	1 ms	4	Sangat Baik
Admin	1 ms	4	Sangat Baik
Umum	1 ms	4	Sangat Baik

4. Kesimpulan

Dari hasil data kinerja jaringan dengan mengimplementasikan metode *Per Connection Queue* (PCQ) dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode tersebut sangat mempengaruhi kinerja jaringan pada balai desa butuh menjadi lebih baik dikarenakan pembagian bandwidth sudah sesuai kebutuhan masing-masing bagian. Sebelum penerapan *Per Connection Queue* (PCQ) trafik jaringan terpantau penuh dikarenakan semua bagian menggunakan satu wifi yang sama sehingga terdapat penumpukan data yang menyebabkan performa jaringan tidak maksimal. Dapat dilihat dari hasil data yang didapat bahwa pengukuran paket loss, jitter, dan delay menurut standar TIPHON mendapatkan hasil yang sangat bagus. Maka dari itu implementasi PCQ dapat

meningkatkan kinerja jaringan dan memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik. Untuk lebih meningkatkan jaringan di kantor Kelurahan, berikut beberapa saran untuk pengembangan jaringan kelurahan lebih lanjut: pada pengujian berikutnya diharapkan bisa melakukan percobaan dengan pembagian bandwidth menggunakan metode lain sehingga lebih maksimal. Dan juga dapat diharapkan agar bisa melakukan percobaan pemblokir website ilegal supaya tidak bisa dijangkau oleh pengguna.

Daftar pustaka

- [1] Arman, A. F., Budiman, E., & Taruk, M. (2020). Implementasi Metode PCQ pada QoS Jaringan Komputer Fakultas Farmasi Universitas Mulawarman. *Jurnal Rekayasa Teknologi Informasi (JURTI)*, 4(2), 100-107.
- [2] Kusbandono, H., & Syafitri, E. M. (2019). Penerapan Quality Of Service (QoS) dengan Metode PCQ untuk Manajemen Bandwidth Internet pada WLAN Politeknik Negeri Madiun. *RESEARCH: Journal of Computer, Information System & Technology Management*, 2(1), 7-12.
- [3] Situmorang, H. P., & Chandra, J. C. (2019). Implementasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Peer Connection Queue Pada Smk Budi Mulia Tangerang. *IDEALIS: InDonEsiA journal Information System*, 2(3), 202-208.
- [4] Akbar, S., & Permana, I. (2019). Implementasi Firewall Dengan Mikrotik Pada Smk Pgri 11 Ciledug. *IDEALIS: InDonEsiA journal Information System*, 2(6), 119-125.
- [5] Anwar, M. S. (2022). Analisis QoS (Quality of Service) Manajemen Bandwidth menggunakan Metode Kombinasi Simple Queue dan PCQ (Per Connection Queue) pada Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara. *sudo Jurnal Teknik Informatika*, 1(2), 82-97.
- [6] bhan Zaki, F. N., & Lukman, L. (2021). Analisis Perbandingan Quality Of Service (Qos) Pada Video Streaming Dengan Metode PCQ Dan HTB Menggunakan Router Mikrotik. *Respati*, 16(3), 25-34.
- [7] TIPHON, *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network (TIPHON) General aspects of Quality of Service (QoS)*. France: ETSI, 1999.
- [8] Anam, Y. S., & Nurdiana, N. (2019, October). Optimalisasi Manajemen Bandwidth Jaringan Komputer Dengan Metode PCQ (Peer Connection Queue) Menggunakan Simple Queue. In *SEMINAR TEKNOLOGI MAJALENGKA (STIMA)* (Vol. 4, pp. 53-57).
- [9] Faisal, I. (2018). An Analisis Qos Pada Implementasi Manajemen Bandwith Menggunakan Metode Queue Tree Dan Pcq (Per Connection Queueing). *Jurnal Teknologi dan Ilmu Komputer Prima (JUTIKOMP)*, 1(1), 137-142.
- [10] Tambunan, A. A., & Lukman, L. (2020). Analisis Perbandingan Quality Of Service (Qos) Pada Performa Bandwidth Jaringan Dengan Metode Hierarchical Token Bucket (Htb) Dan Per Connection Queue (Pcq). *Respati*, 15(3), 24-34.
- [11] Subektiningsih, R., & Ferdiansyah, P. (2022). Analisis Perbandingan Parameter QoS Standar TIPHON Pada Jaringan Nirkabel Dalam Penerapan Metode PCQ. *Explore*, 12(1), 57-63.