

Analisis QoS (Quality Of Service) Pada Bandwidth Jaringan Komputer Dengan Metode PCQ (Peer Connection Queue)

Analysis Of QoS (Quality of Service) On Computer Network Bandwidth Using the PCQ (Peer Connection Queue) Method

Yohanes Brekmans M Darkel¹, Nur Hadi², Andi Wahyu Rahardjo Emanuel³

¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusa Nipa

²Program Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusa Nipa

³Departemen Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Jl. Kesehatan No.3, Kabupaten Sikka 86111, Nusa Tenggara Timur, Indonesia

Email: ¹yohanes.darkel@nusanipa.ac.id, ²0809097901@nusanipa.ac.id,

³andi.emmanuel@uajy.ac.id

Abstrak

Penggunaan akses internet saat ini tidak terlepas dari masalah kecepatan *bandwidth* setiap pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memajemen *bandwidth* dalam jaringan internet khususnya di program studi teknik informatika yang saat ini memiliki mobilitas yang sangat tinggi dalam penggunaan internet, baik untuk menelusuri informasi, mengunduh informasi, atau menggunakan fungsi *internet* lainnya. Hal ini membuat setiap pengguna mendapatkan jumlah *bandwidth* yang tidak stabil bahkan kehilangan koneksi. Oleh karena itu diperlukan manajemen *bandwidth* untuk mengatur setiap *bit* data yang lewat agar *bandwidth* merata melalui metode *PCQ* (Peer Connection Queue) yang diterapkan di MikroTik. Pada penelitian ini dilakukan analisis *QoS* (Quality Of Service) dari segi *throughput*, *delay*, *jitter* dan *packet loss* menggunakan metode *Peer Connection Queue* (*PCQ*) dengan 3 pengguna ketika melakukan *download* dan *upload* data. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kualitas jaringan dengan metode *PCQ* lebih optimal karena *bandwidth* yang didistribusikan sesuai aturan dalam manajemen *bandwidth*, dan tidak membuat pengguna bersaing untuk mendapatkan *bandwidth*.

Kata Kunci: *Bandwidth, Quality of Service, Mikrotik, Peer Connection Queue*

Abstract

The use of internet access today is inseparable from the problem of each user's bandwidth speed. This research aims to analyze and manage bandwidth in the internet network, especially in the informatics engineering study program which currently has very high mobility in internet use, whether for browsing information, downloading information, or using other internet functions. This makes each user get an unstable amount of bandwidth and even lose connections. Therefore, bandwidth management is needed to regulate each passing bit of data so that the bandwidth is evenly distributed through the PCQ (Peer Connection Queue) method implemented in MikroTik. In this research, QoS (Quality of Service) analysis was carried out in terms of throughput, delay, jitter, and packet loss using the Peer Connection Queue (PCQ) method with 3 users when downloading and uploading data. The results of this research show that network quality using the PCQ method is more optimal because the bandwidth is distributed according to the rules in bandwidth management and does not make users compete for bandwidth.

Keywords: *Bandwidth, Quality of Service, Mikrotik, Peer Connection Queue*

1. PENDAHULUAN

Saat ini *internet* merupakan sesuatu yang tidak bisa dipisahkan dari kehidupan sehari-hari segala informasi. Banyak tempat yang dapat mengakses internet, misalkan sekolah, kampus, mall, dan tempat umum lainnya. Akses internet saat ini tidak terlepas dari masalah kecepatan *bandwidth* setiap pengguna yang mengalami seperti kecepatan koneksi yang lama dan bahkan terputus dalam menelusuri informasi, mengunduh informasi, atau menggunakan fungsi *internet* lainnya. Hal ini dirasakan pada program studi teknik informatika yang saat ini memiliki mobilitas yang sangat tinggi dalam penggunaan internet. Namun tidak jarang kita jumpai bahwa kecepatan setiap pengguna tidaklah sama [1], karena itu perlu adanya manajemen *bandwidth* untuk pengelolaan jaringan.

Dalam memenuhi penggunaan internet, manajemen *bandwidth* sangat perlu dilakukan untuk mengontrol penggunaan internet itu sendiri. Banyak tipe dari manajemen *bandwidth* yang ada di berbagai vendor yang mengeluarkan perangkat router, maupun sistem operasi yang sering digunakan sebagai router salah satunya *Router MikroTik* [2]. *Router MikroTik* memiliki fitur *Queue tree* yang dapat digunakan untuk menentukan alokasi *bandwidth* [3]. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk membagi *bandwidth* secara merata adalah *PCQ (Peer Connection Queue)*. *Per Connection Queue (PCQ)* dapat digunakan sebagai metode *queue* pada jaringan dengan jumlah *client* yang banyak, atau jaringan yang tidak dapat diperkirakan jumlah *client*nya, misalnya pada sebuah Universitas yang ada jaringan *wi-fi*. *PCQ* berfungsi untuk mengenali arah arus paket data setiap pengguna dan digunakan karena dapat menangani pembagian *bandwidth* secara adil, masif, dan merata. *PCQ* pada perangkat mikrotik digunakan bersamaan dengan fitur *simple queue* maupun *queue tree*. [4].

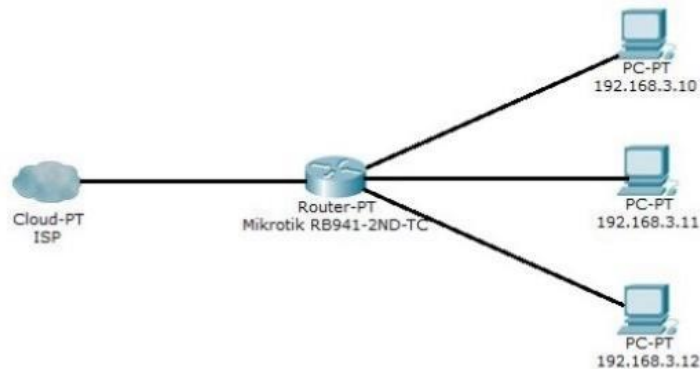
Untuk itu dilakukan analisis *QoS (Quality of Service)* untuk mengukur seberapa baik kapasitas *bandwidth* sebelum dan sesudah penerapan metode *PCQ (Peer Connection Queue)* melalui pengujian parameter *QoS* berupa *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*[5]. Dengan memanfaatkan cara ini *traffic* data penggunaan internet dapat diatur sesuai dengan jumlah *bandwidth* yang ada pada jaringan tersebut Sehingga dapat memberikan solusi yang optimal terhadap manajemen *bandwidth* jaringan komputer di program studi teknik informatika fakultas teknik Universitas Nusa Nipa.

Optimalisasi *Quality Of Service* [6] digunakan untuk mengukur kualitas data seperti menerapkan metode manajemen *bandwidth Hierarchical Token Bucket (HTB)* pada layanan *hostpot mikrotik*. Namun metode *PCQ* belum banyak digunakan pada area kampus karena memerlukan pengguna yang banyak untuk mendukung pembagian *bandwidth* secara merata [7]. Penelitian yang dilakukan [8] dimana manajemen *bandwidth* sangat penting dalam menentukan alokasi yang akan diberikan kepada pengguna jaringan namun total *bandwidth* yang diberikan masih rendah karena penggunaan *internet* yang masih sangat sedikit, sehingga *bandwidth* belum bisa terbagi secara adil apabila penggunaan menjadi banyak [9]. Penelitian menggunakan metode *PCQ* perlu diterapkan karena dapat menangani paket data secara merata dan harus dibuktikan dengan mengukur seberapa optimalnya pembagian *bandwidth*, dengan parameter dari *Quality Of Service* [10].

Berdasarkan penelitian sebelumnya peneliti menggunakan metode *PCQ* untuk membagi kapasitas *bandwidth* menjadi adil ke setiap pengguna, dimana menggunakan 3 pengguna jaringan *internet* ketika melakukan *download* dan *upload* secara bersamaan, hasil metode *PCQ* akan diukur menggunakan parameter dari *QoS (Quality Of Service)* yang dapat mengoptimalkan penggunaan *bandwidth* internet secara efisien.

2. METODE PENELITIAN

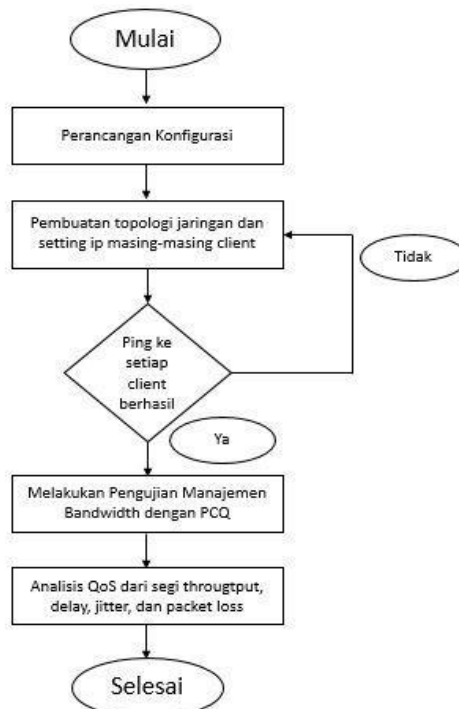
2.1 Topologi Jaringan



Gambar 1. Simulasi Topologi

Gambar 1 adalah topologi untuk simulasi jaringan[11]. Dari *ISP (Internet Service Provider)*, dalam hal ini *mikrotik* berfungsi sebagai router dan berfungsi mendistribusikan jaringan yang akan dikirimkan ke komputer pengguna. dengan *IP: 192.168.3.10-12*

2.2 Alur Penelitian

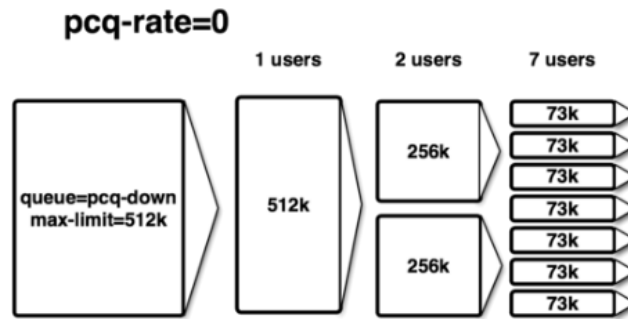


Gambar 2. Alur Penelitian

Gambar 2 alur Penelitian, dimulai pada perancangan konfigurasi dengan membuat topologi jaringan dan *setting IP* kemudian melakukan *test ping* ke setiap *client* jika berhasil maka dilanjutkan ke pengujian jaringan manajemen *bandwidth* dengan metode *pcq*, jika tidak maka kembali tahap sebelumnya. Lalu dilakukan analisis *QoS* dari segi *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*[12]

2.3 PCQ (Peer Connection Queue)

PCQ adalah metode yang berfungsi untuk mengenali arah arus dan diaplikasikan untuk membagi *bandwidth* yang adil dan merata untuk penggunaannya dengan *Queue Tree* [13] pada mikrotik untuk pemakaian *packet mark* [14] nya mempunyai tugas yang sangat baik.



Gambar 3. Alur Kerja PCQ

2.4 QoS (Quality of Service)

Quality of Service atau QoS, adalah kemampuan jaringan untuk memberikan layanan yang baik sekaligus menyediakan *bandwidth* dan mengurangi *jitter* dan latensi. Latensi, *jitter*, *packet loss*, *throughput*, *MOS*, *echo cancellation*, dan *PDD* adalah contoh parameter QoS.[15]

Tabel 1. kualitas QoS

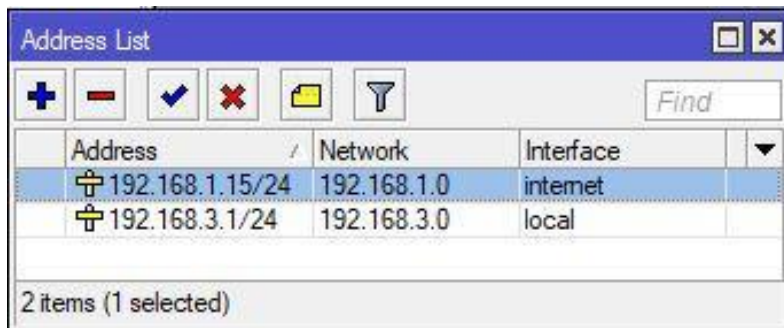
Nilai	Persentase (%)	Indeks
3,8 - 4	95 - 100	Sangat Memuaskan
3 - 3,79	75 - 94,75	Memuaskan
2 - 2,99	50 - 74,75	Kurang Memuaskan
1 - 1,99	25 - 49,75	Jelek

(Sumber : TIPHON)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

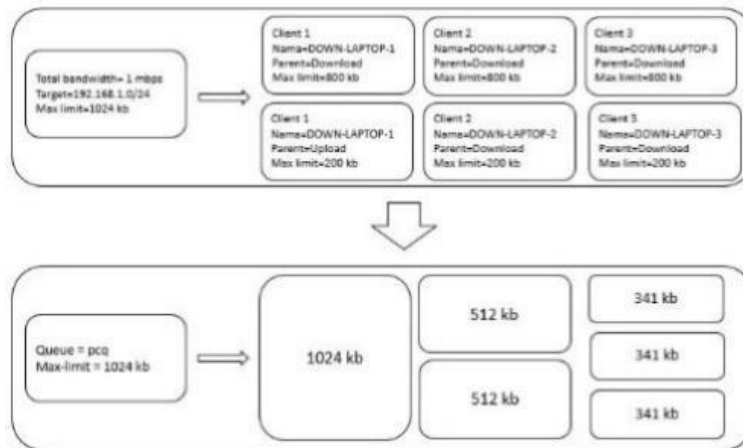
Penelitian ini akan dikembangkan sistem pengelolaan *bandwidth* dalam suatu jaringan dengan menggunakan beberapa perangkat keras dan lunak untuk metode PCQ (*Peer Connection Queue*) yang berjalan pada LAN (*Local Area Network*), yang akan diverifikasi dengan QoS (*Quality of Service*) untuk analisis jaringan secara keseluruhan

3.1. Konfigurasi IP Address



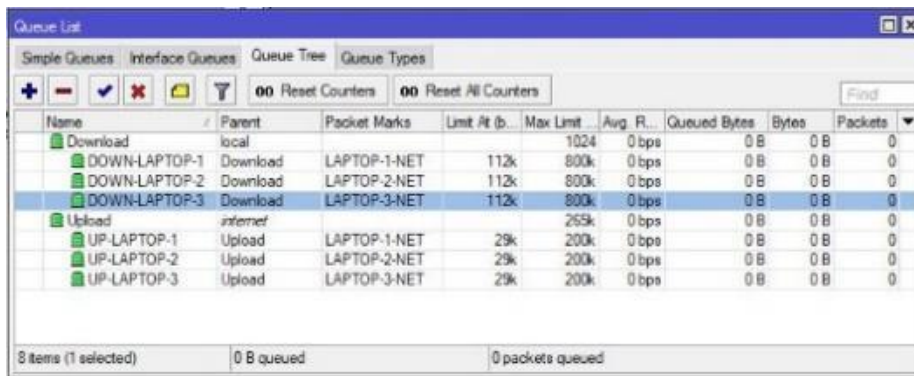
Gambar 4. Konfigurasi IP Address

3.2. Manajemen Bandwidth dengan PCQ



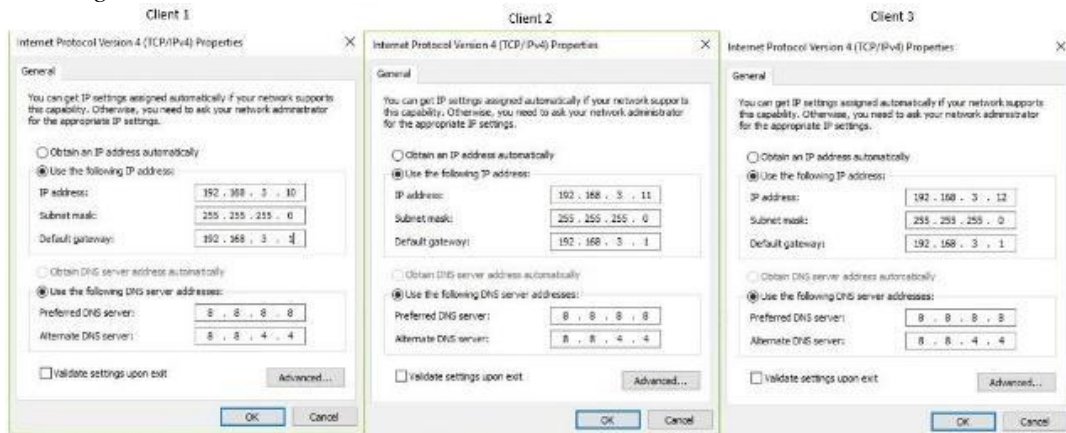
Gambar 5. Pembagian *Bandwidth*

Jumlah *bandwidth* yang digunakan pada penelitian ini sebesar 1 *MBps* yang terbagi atas kecepatan *download* dan *upload* masing-masing sebesar 800 dan 200 *KBps* dengan asumsi penggunaan *bandwidth* akan berbeda-beda tiap pengguna dengan *PCQ* (*Peer Connection Queue*).



Gambar 6. Konfigurasi *Bandwidth*

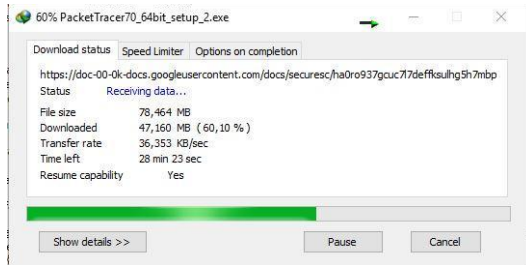
3.3. Setting IP Address PC Client



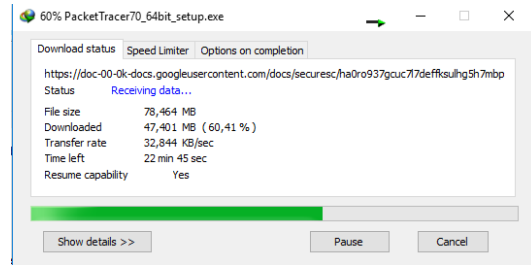
Gambar 7. Konfigurasi *IP Address Client*

Konfigurasi tiap-tiap *client* dengan *switch* dan kabel *UTP* sebagai pengujian *download* dan *upload*.

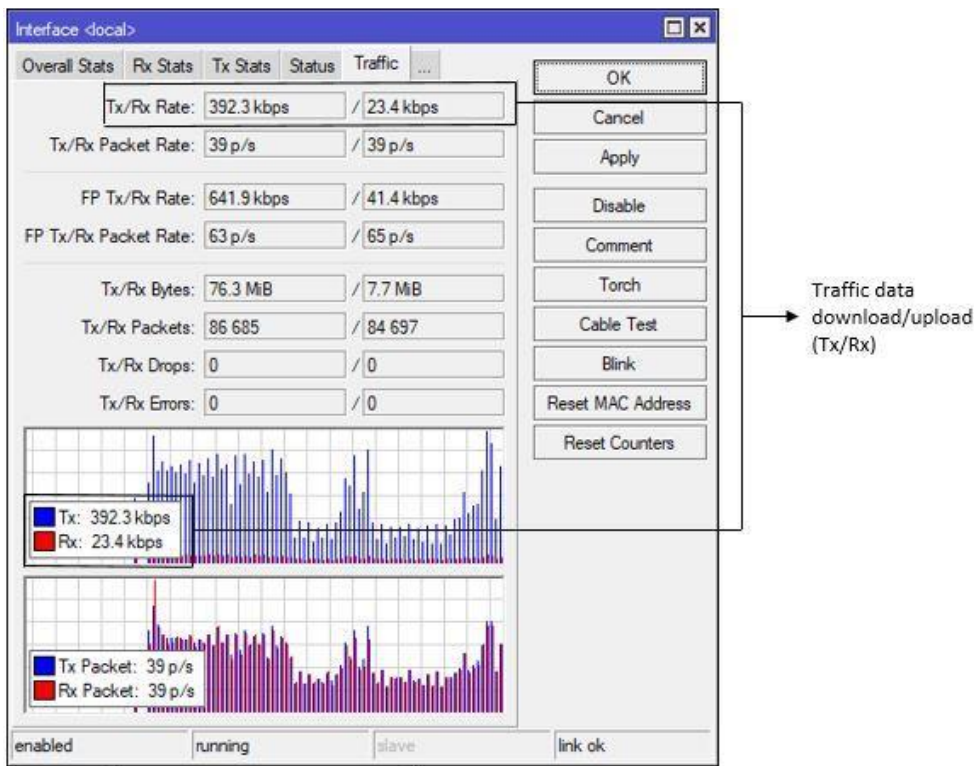
3.4. Tes Download dan Upload dengan PCQ



Gambar 8. Tes Kecepatan *Download* dengan *PCQ*



Gambar 9. Tes Kecepatan *Download* dengan tanpa *PCQ*



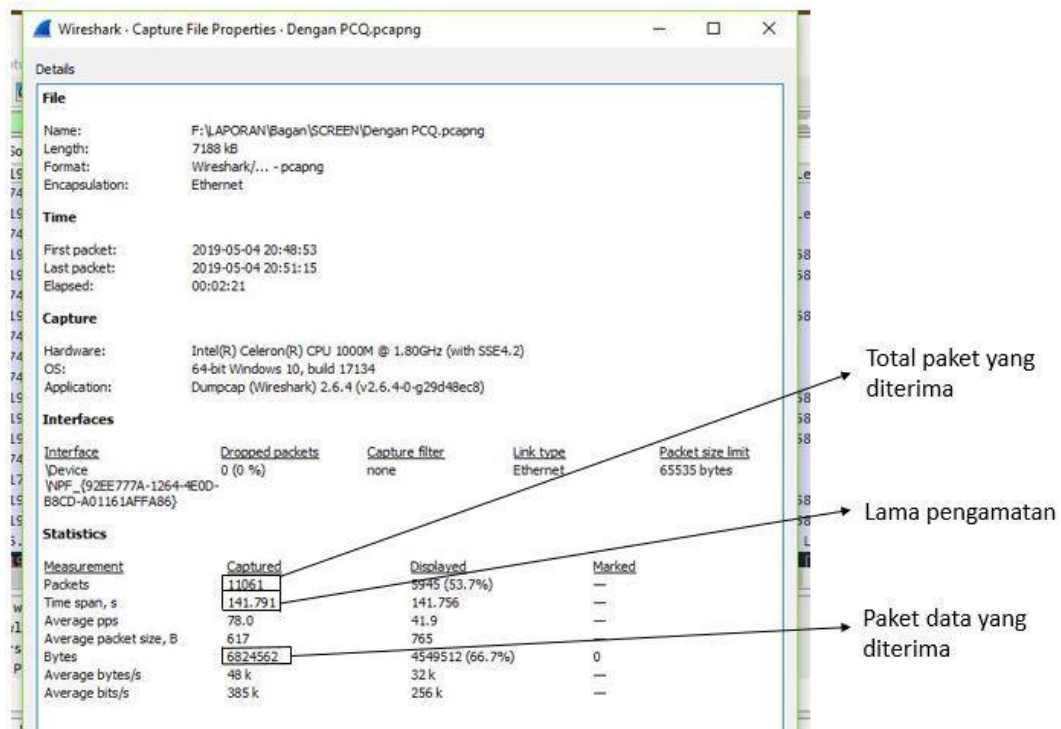
Gambar 10. *Traffic Download* dan *Upload* pada Mikrotik

Dari Gambar 10 hasil *traffic* mempunyai jumlah *bandwidth* yang cukup berbeda, yaitu pada *client* 1 rata-rata *bandwidth* yang diterima 392,3 *kbps*, *client* 2 283,2 *kbps* sedangkan *client* 3 272,3 *kbps*. Ini disebabkan manajemen *bandwidth* yang aktif pada jaringan tersebut mengakibatkan *bandwidth* terdistribusi secara merata.

3.5. Analisis QoS

Parameter *QoS* (*Quality of Service*) yang harus dicari adalah *throughput*, *latency*, *jitter*, dan *packet loss*. Pengujian dilakukan oleh *client* menggunakan aplikasi *wireshark*, dimana data

otomatis muncul setelah analisis selesai. Hasil data yang diperoleh akan diberikan dalam bentuk tabel dan grafik.



Gambar 11. Hasil *Capture Wireshark*

Tabel 2. Hasil *Capture Wireshark dengan PCQ dan tanpa PCQ*

Paket ke	Tanpa Menggunakan PCQ (<i>Peer Connection Queue</i>) (s)	Dengan Menggunakan PCQ (<i>Peer Connection Queue</i>) (s)
1	1.254031	1.196300
2	1.271105	1.198145
3	1.301987	1.240875
4	1.335978	1.249934
5	1.406937	1.281224
6	1.417926	1.398807
7	1.418038	1.399330
8	1.464903	1.400127
9	1.494947	1.400583
10	1.499882	1.453053
11	1.512028	1.453143
12	1.546855	1.453155
13	1.614867	1.511098
14	1.617490	1.527502
15	1.663704	1.552870
16	1.663828	1.555375
17	1.687750	1.562445
18	1.699759	1.578040
19	1.733981	1.593650
20	1.745724	1.600125

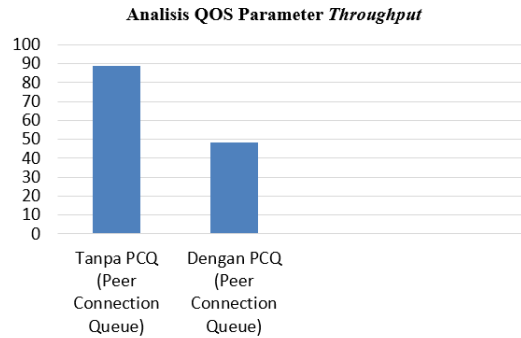
Jumlah	30,351720	28,605781
Total Variasi Delay	491,693	403,825

a. *Throughput*

$$\begin{aligned} \text{Throughput} &= \text{Paket data yang diterima} / \text{Lama pengamatan} \\ &= 6824562 \text{ bytes} / 141,791 \text{ s} \\ &= 48131,137 \text{ bytes/s} \\ &= 48,131 \text{ kbps} \end{aligned}$$

Tabel 3. Uji *Throughput*

Parameter	Nilai
Packet data yang diterima	6824562 bytes
Lama pengamatan	141,791 s
<i>Throughput</i>	48,131 kbps



Gambar 12. Analisis Parameter *Throughput*

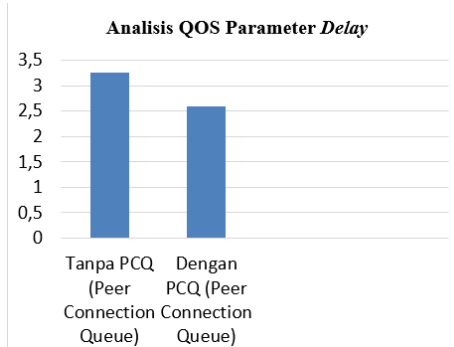
Nilai *throughput* untuk manajemen *bandwidth* tanpa metode *PCQ* sebesar 88,814 *kbps*, sedangkan pada manajemen *bandwidth* dengan *PCQ* diperoleh *throughput* sebesar 48,131 *kbps*

b. *Delay*

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata delay} &= \text{Total delay} / \text{Total packet yang diterima} \\ &= 28,605781 \text{ s} / 11061 \\ &= 0,0025861 \text{ s} \\ &= 2,5861 \text{ ms} \end{aligned}$$

Tabel 3. Uji *Delay*

Parameter	Nilai
Total Packet yang diterima	11061
Total Delay	28,605781 s
Rata-Rata Delay	2,5861 ms



Gambar 13. Analisis Parameter *Delay*

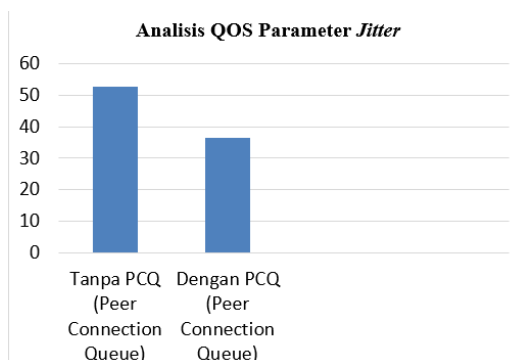
Dari hasil didapatkan nilai *delay* yang berbeda dimana manajemen *bandwidth* tanpa metode *PCQ* adalah 3,2531 *ms*, dan dengan menggunakan *PCQ* adalah 2,5861 *ms*

c. *Jitter*

$$\begin{aligned}
 \text{Jitter} &= \text{Total variasi delay} / (\text{Total} \\
 &\text{packet yang diterima} - 1) \\
 &= 403,825 \text{ s} / 11060 \\
 &= 0,036512 \text{ s} \\
 &= 36,512 \text{ ms}
 \end{aligned}$$

Tabel 4. Uji *Jitter*

Parameter	Nilai
Total <i>Packet</i> yang diterima	11061
Total variasi <i>Delay</i>	403,825 s
<i>Jitter</i>	36,512 ms



Gambar 14. Analisis Parameter *Jitter*

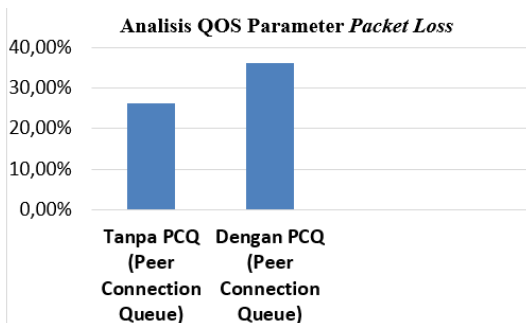
Dari hasil didapatkan nilai jitter pada manajemen *bandwidth* tanpa metode *PCQ* lebih besar dibandingkan dengan menggunakan metode *PCQ*, untuk *jitter* tanpa menggunakan *PCQ* adalah 52,705 ms, dan dengan menggunakan metode *PCQ* adalah 36,512 ms

d. *Packet Loss*

$$\begin{aligned}
 \text{packet Loss} &= \frac{(\text{Packet dikirim} - \text{Packet diterima}) \times 100 \%}{\text{Packet data yang dikirim}} \\
 &= \frac{(11061 - 7188) \times 100 \%}{11061} \\
 &= 35,014 \%
 \end{aligned}$$

Tabel 5. Uji *Packet Loss*

Parameter	Nilai
Paket data dikirim	11061
Paket data diterima	7188
<i>Packet Loss</i>	35,014 %



Gambar 15. Analisis Parameter *Packet Loss*

Dari hasil diperoleh nilai *packet loss* untuk manajemen *bandwidth* tanpa menggunakan *PCQ* yaitu 26,13 % dan dengan menggunakan metode *PCQ* juga diperoleh 35,01 %.

Tabel 6. Hasil Uji *Quality Of Service PCQ*

Analisis Parameter <i>QoS</i>	<i>Throughput (kbps)</i>	<i>Delay (ms)</i>	<i>Jitter (ms)</i>	<i>Packet Loss (%)</i>
Tanpa <i>PCQ</i>	88,814 kbps	3,2531 ms	52,705 ms	26,13 %
Dengan <i>PCQ</i>	48,131 kbps	2,5861 ms	36,512 ms	35,01 %

Berdasarkan tabel hasil pengujian didapat besarnya *throughput*, *delay*, dan *jitter* pada pengelolaan *bandwidth* dengan menggunakan metode *PCQ* akan lebih sedikit dibandingkan tanpa menggunakan metode *PCQ*. Hal ini dikarenakan kecepatan transfer data dengan menggunakan *PCQ* lebih cepat karena sudah dilakukan pengaturan *bandwidth* dari setiap *client* agar tidak terjadi perebutan *bandwidth* yang dapat mengakibatkan pelambatan saat pengiriman data antar *server* dan *client*. *Packet loss* antara kecepatan transfer tanpa menggunakan *PCQ* dengan tidak menggunakan *PCQ* tidak jauh berbeda karena protokol yang dipakai merupakan *TCP* yang

mempunyai kemampuan untuk memeriksa paket data yang hilang atau rusak dan mengirimkannya kembali.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian analisis *QoS (Quality of Service)* pada kecepatan pembagian *bandwidth* menggunakan Metode *PCQ (Peer Connection Queue)* berjalan baik dan lebih optimal, karena *bandwidth* dibagi sesuai aturan yang diterapkan dan tidak menyebabkan pengguna saling menempati *bandwidth* yang lain. Hal karena setiap pengguna telah memiliki besaran *bandwidth* masing-masing. Kecepatan data diukur dengan *throughput*, *jitter*, dan *delay*, lebih rendah, memunjukkan *bandwidth* berjalan lancar ke setiap pengguna. Dapat dikatakan penggunaan manajemen *bandwidth* menggunakan metode *PCQ (Peer Connection Queue)* cukup memenuhi kebutuhan jaringan karena mengingat pengguna *internet* di program studi teknik informatika Universitas Nusa Nipa yang cukup banyak dan menyebabkan penggunaan *bandwidth* melebihi kapasitas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. I. Akbar, "Implementasi Manajemen Bandwidth dengan Metode Peer Connection Queue (PCQ) Menggunakan Queue Tree pada Departemen Matematika FMIPA UI Depok," *Cybernetics*, vol. 5, no. 01, pp. 12–25, 2021, doi: 10.29406/cbn.v5i01.2746.
- [2] M. Hasbi and N. R. Saputra, "Analisis Quality of Service (Qos) Jaringan Internet Kantor Pusat King Bukopin Dengan Menggunakan Wireshark," *Univ. Muhammadiyah Jakarta*, vol. 12, no. 1, pp. 1–7, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/just-it/article/view/13596/7236>
- [3] L. O. Sari, Utari Nurul Fajar Nasution, E. Safrianti, and Feranita Jalil, "Implementation of Bandwidth Management and Access Restrictions Using PCQ and Firewall Methods in SMP Tunas Bangsa Network," *Int. J. Electr. Energy Power Syst. Eng.*, vol. 5, no. 3, pp. 73–79, 2022, doi: 10.31258/ijeepse.5.3.73-79.
- [4] M. I. Nasution, F. Rahim, and H. Alfarizzi, "Analysis and Implementation of Simple Queue and Queue," vol. 4, no. 1, pp. 488–498, 2022.
- [5] T. Mazhar *et al.*, "Quality of Service (QoS) Performance Analysis in a Traffic Engineering Model for Next-Generation Wireless Sensor Networks," *Symmetry (Basel)*, vol. 15, no. 2, 2023, doi: 10.3390/sym15020513.
- [6] M. Muprot and I. A. Sobari, "Optimalisasi Quality Of Service Peer Connection Queue Dengan Queue Tree Rw Net Pada Kelurahan Pulau Kelapa Jakarta," vol. 15, no. 1, pp. 26–32, 2023.
- [7] T. B. Kurniawan, N. A. O. S, and S. Nurdiana, "Analysis of WLAN Network Quality Improvement at Bank Mandiri Palembang Sudirman Area using Per Connection Queue Method," vol. 2023, 2023.
- [8] Daniel Saputra Sitorus and Sumarno, "Bandwidth Quota Configuration For Internet Access AtPematangsiantar Mayor's Office," *Bandwidth Quota Config. Internet Access Pematangsiantar Mayor's Off.*, vol. 3, no. 4, pp. 706–713, 2020.
- [9] A. F. Arman, E. Budiman, and M. Taruk, "Implementasi Metode PCQ pada QoS Jaringan Komputer Fakultas Farmasi Universitas Mulawarman," *J. Rekayasa Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 2, p. 100, 2020, doi: 10.30872/jurti.v4i2.5111.
- [10] A. Nurdianto and Deli, "Studi Komparsi Managemen Bandwidth Antara Metode Hirarchical Token Bucket (Htb) Dan Peer Connection Queue (Pcq)," *Conf. Business, Soc. Sci. Innov. Technol.*, vol. 1, pp. 487–497, 2020, [Online]. Available: <http://journal.uib.ac.id/index.php/cbsit>
- [11] N. Zendrato, "Analisis Pemanfaatan Bandwidth Pada Off-Time Kantor Menggunakan Mikrotik Dan Radius Server," *J. Penelit. Tek. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 25–29, 2016.
- [12] K. Udrus, S. Hamza, and G. Mandar, "Optimalisasi Bandwidth Menggunakan Traffic

- Shapping di Lab.Networking Universitas Muhammadiyah Maluku Utara,” *J. Tek. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 6–11, 2021, doi: 10.52046/j-tifa.v4i1.1162.
- [13] M. Khairun Nur Al Fadjri and A. Hendri Hendrawan, “Computer Network Analysis Using The Queue System In Mikrotik,” *J. Mantik*, vol. 4, no. 1, pp. 483–488, 2020, [Online]. Available: <https://iocscience.org/ejournal/index.php/mantik>
- [14] J. Mantik, S. Al Ayubih, and H. Kuswanto, “Implementation of Bandwidth Management Using Queue Tree at SMK Cipta Karya Bekasi,” *J. Mantik*, vol. 5, no. 2, pp. 1237–1245, 2021, [Online]. Available: <https://iocscience.org/ejournal/index.php/mantik/article/view/1510>
- [15] M. Purwahid and J. Triloka, “Analisis Quality of Service (QOS) Jaringan Internet Untuk Mendukung Rencana Strategis Infrastruktur Jaringan Komputer Di SMK N I Sukadana,” *Jtksi*, vol. 2, no. 3, pp. 100–109, 2019, [Online]. Available: <https://ojs.stmikpringsewu.ac.id/index.php/jtksi/article/view/778/>