Implementasi Metode PCQ – Queue Tree Pada Router Mikrotik Untuk Meningkatkan Quality Of Service Jaringan Internet Di Desa Renah Semanek

AR. Walad Mahfuzhi, Dedy Abdullah, Ujang Juhardi, Marhalim, Raymond Pallas

¹²³⁴Dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu Jalan Bali, Bengkulu 38119, Indonesia

e-mail:<u>walad@umb.ac.id</u>, <u>dedy_abdullah@umb.ac.id</u>, <u>ujangjuhardi@umb.ac.id</u>, <u>marhalim@umb.ac.id</u> ⁵Mahasiswa, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu *Jalan Bali, Bengkulu 38119, Indonesia e-mail:* <u>raymondpallas4@gmail.com</u>

(Received: Mei 2023, Revised : Agustus 2023, Accepied : Oktober 2023)

Abstract Bandwidth management is a network management technique in an effort to provide fair and satisfactory network performance, which regulates computer networks so that bandwidth is used optimally and evenly. The internet network located in Renah Semanek Village has problems such as unstable internet connection, unequal internet distribution, making it difficult for everyone to access the internet. This study aims to stabilize the internet connection by dividing the maximum possible bandwidth across all clients, so that users will get an equal amount of bandwidth. This implementation has been tested and proven to improve Quality of Service (QoS) on Rt Rw Net. The results of the implementation of the PCQ-Queue Tree method get an increase in QoS value seen from the upload and download parameter testing, initially the internet connection was not divided equally.

Keywords: Bandwidth Management, Internet Network, PCQ-Queue Tree, Quality of Service.

Intisari Manajemen bandwidth merupakan teknik pengelolaan jaringan sebagai usaha untuk memberikan performa jaringan yang adil dan memuaskan, yang mengatur jaringan komputer agar bandwidth digunakan secara optimal dan merata. Jaringan internet yang terletak di Desa Renah Semanek terdapat kendala seperti koneksi internet yang tidak stabil, pembagian internet yang tidak sama, sehingga menyusahkan setiap ingin mengakses internet. Penelitian ini bertujuan untuk menstabilkan koneksi internet dengan adanya pembagian bandwidth semaksimal mungkin keseluruh client, sehingga user akan mendapatkan jumlah bandwidth yang sama rata. Implementasi ini telah diuji coba dan terbukti dapat meningkatkan Quality of Service (QoS) pada Rt Rw Net. Tree Hasil implementasi metode PCQ-Queue mendapatkan peningkatan nilai QoS dilihat dari pengujian parameter upload dan download yang awalnya koneksi internet tidak terbagi dengan rata menjadi sama rata.

Kata kunci : Manajemen Bandwidht, Jaringan Internet, PCQ-Queue Tree, Quality of Service.

I.PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya teknologi belakangan ini masyarakat di dunia sudah banyak memiliki hubungan yang sangat erat dengan yang namanya internet. Bahkan bisa di katakana manusia tidak bisa lepas dari yang namanya internet. Internet sering digunakan untuk mempermudah kita dalam berkomunikasi, mencari informasi-informasi dan penggunaan media sosial lainnya. Kita seringkali menggunakan internet bahkan setiap hari kita sangat membutuhkan internet. Internet adalah suatu media informasi yang diminati oleh masyarakat pada saat ini. Melalui internet, masyarakat bisa mengakses jutaan informasi dari berbagai WEB dengan mudah, dan juga lebih mudah berkomunikasi dengan orang lain melalui situs jejaring sosial seperti voutube, facebook, google, twiter. Dengan berkembangnya akses internet dimasyarakat memunculkan akses internet yang terjangkau [1]. Jaringan Internet adalah kepanjangan dari interconnected – networking yang berarti sebuah sistem jaringan komputer yang beragam dan bersifat global yang terhubung diseluruh dunia. Dalam mengatur integrasi dan komunikasi jaringan komputer ini digunakan protokol yaitu TCP/IP. TCP (Transmission Control Protocol) bertugas memastikan bahwa semua hubungan bekerja dengan benar, sedangkan IP (Internet Protocol) yang mentransmisikan data dari satu komputer ke komputer lain. Fitur-fitur yang didapatkan dari internet diantaranya adalah WEB dimana pengguna dapat mengakses teks, multimedia, gambar serta animasi melalui web browser seperti Mozilla Firefox, Safari, Opera dan lain – lain[2]. Begitu juga yang terjadi pada Desa Renah Semanek, memiliki Jaringan Internet, namun menurut Abdurrahim S.Kom selaku penanggung jawab Jaringan Internet di sana terdapat kendala seperti koneksi yang tidak stabil, pembagian internet yang tidak merata, sehingga menyusahkan setiap kali ingin mengakses internet. Masalah tersebut mengakibatkan banyaknya keluhan dari masyarakat.

Untuk mengurangi ketidak stabilan koneksi internet perlu adanya pembagian bandwidth semaksimal user mungkin keseluruh client, dan akan mendapatkan jumlah bandwidth yang sama banyak. Sehingga tidak ada lagi *client* yang mengeluh atas lambatnya koneksi internet apabila adanya user lain yang sedang aktif. Peer Connection Queue (PCQ) ialah sebuah metode yang dilakukan untuk membagi bandwidth dengan cara membagi sesuai dengan subclass atau subqueue pada masing-masing user. Metode pembagian bandwidth dengan menggunakan metode ini merupakan metode yang paling sederhana dan mudah digunakan untuk membagi bandwidth ke semua komputer[3]. Peer Connection Oueue adalah algoritma yang digunakan untuk jumlah client yang tidak dapat diperkirakan, algoritma ini menyesuaikan banyaknya jumlah client. Penerapan manajemen bandwidth dengan Peer Connection Queue pada sebuah jaringan adalah cara yang terbaik untuk menangani jaringan yang jumlah client nya berubah secara dinamis atau tidak tetap[4].

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Jaringan Internet

Internet adalah komunikasi jaringan komunkasi global yang menghubungkan seluruh komputer didunia meskipun berbeda sistem oprasi dan mesin. Apabila tidak ada jaringan internet, maka kita tidak akan bisa mengakses berbagai situs media sosial di internet, seperti *Twitter, Email, Facebook*, dan lain sebagainya[2].

Internet merupakan jaringan komputer vang terhubung satu sama lain untuk keperluan satu sama lain untuk keperluan komunikasi dan informasi. Jaringan internet dalam komputer dapat digunakan dimana saja di indonesia atau bahkan di seluruh negri. Internet secara umum di artikan sebagai jaringan komputer di seluruh dunia yang memuat informasi, dan sebagai sarana komunikasi data berupa suara, gambar, video dan text informasi ini di sediakan oleh operator atau pemilik jaringan komputer atau oleh pemilik informasi yang mempercayakan informasi kepada penyedia lavanan internet. Walaupun internet di artikan dari sudut pandang ilmiah, internet adalah perpustakan besar dangan jutaan (miliar) informasi atau data, informasi atau data tersebut bisa berupa text, grafik, audio atau animasi[5].

B. Konsep Dasar Jaringan

Menurut definisi, yang dimaksud dengan jaringan komputer (Computer network) adalah suatu himpunan interkoneksi sejumlah komputer autonomus. Dalam bahasa yang populer dapat dijelaskan bahwa jaringan komputer adalah kumpulan beberapa komputer yang saling terhubung satu sama lain melalui media perantara[22].

C. Pengertian Per Connection Queue (PCQ)

Per Connection Queue digunakan sebagai metode queue pada jaringan denga jumlah client yang banyak, atau jaringan yang tidak dapat diperkirakan jumlah *client* nya, misalnya pada sebuah Universitas vang ada jaringan wifi dan ada mengelola jaringan lalu lintas kualitas layanan (QoS). PCQ merupakan salah satu cara melakukan manajemen bandwidth yang cukup mudah dimana PCQ bekerja dengan sebuah algoritma yang akan membagi bandwidth secara merata ke sejumlah client yang aktif. PCQ ideal diterapkan apabila dalam pengaturan bandwidth kita kesulitan dalam penentuan bandwidth per client.[12]. Per Connection Queue (PCQ) sebuah metode pembagian bandwidth dengan cara membagi sesuai dengan subclas atau subqueue pada setiap user. Berdasarkan klasifikasinya metode ini umum digunakan karena dapat di implementasikan dengan mudah untuk membatasi bandwidth user secara dinamis dengan konfigurasi yang sedarhana[13].



Cara kerja PCQ adalah dengan menambahkan subqueue, berdasarkan classifier tertentu. Berikut gambaran cara kerja PCQ dengan parameter PCQ-Rate = 0

Gambar 1 PCQ Rate

Queue Tree merupakan limit bandwidth yang kompleks karena pelimitan dapat dikelompokkan berdasarkan protokol, ports atau kelompok IP Address. Sebelum melakukan pelimitan, terlebih dahulu harus dilakukan penandaan paket aliran paket menggunakan suatu tanda mangle agar paket tersebut dikenal oleh queue tree. Mangle adalah istilah yang dipakai pada mikrotik. Hal ini bertujuan untuk membedakan paket yang downlink only dan uplink only. Queue Tree membutuhkan kerja sama dari mangle untuk menandai paket paket dari alamat IP atau subnet tertentu untuk dijadikan parameter limitasi. Meskipun Queue Tree sedikit lebih sulit untuk diaplikasikan, namun sistem limiter ini menjadi idola bagi banyak orang. Yang menjadi keunggulan dari sistem limiter ini antara lain mampu mengaplikasikan sistem parenchild, mampu melimit berdasarkan paket sehingga dapat menentukan paket mana yang dipilih untuk dibatasi[14].

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Alur Penelitian





B. Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling strategis dalam penelitian karena tujuan utama penelitian adalah untuk memperoleh data. Untuk mendapatkan data yang valid bagi suatu penelitian, teknik pengumpulan data sangat membantu dan menentukan kualitas penelitian.

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan pendekatan penelitian lapangan. Penelitian lapangan adalah suatu metode pengumpulan data kualitatif dimana penelitian secara langsung mengamati daerah yang ingin diteliti untuk memperoleh pengamatan terhadap suatu fenomena, dan teknik yang digunakan adalah:

C. Menentukan Metode PCQ-Queue Tree

Sebelum melakukan penerapan manajemen bandwidth, peneliti menentukan metode yang digunakan, maka dari itu peneliti memilih metode PCQ-Queue tree karena metode ini mampu melimit berdasarkan paket sehingga dapat menentukan paket mana yang dipilih untuk dibatasi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN A. Pengujian Awal QoS QoS Jarak Dekat Sebelum Penerapan



Gambar 3 Hasil Speedtest jaringan internet di rumah client dengan jarak dekat kerumah pengelola sebelum penerapan metode PCQ Queue Tree, dapat dilihat mendapatkan hasil 9.2 mbps untuk unduh dan 8.7 mbps untuk unggah. Speedtest ini menggunakan software speedtest.

Wireshark · Capture File Properties · Intel(R) Wireless-AC 9560 160MHz: Wi-Fi										
Details										
Interface	Dropped packe	ts Capture filter	Link type	Packet siz	<u>e limit</u>					
Wi-Fi	0 (0.0%)	none	Ethernet	262144 by	tes					
Statistics										
Measurement	Captured	Displ	ayed	Marked						
Packets	33	33 (1	.00.0%)	_						
Time span, s	13.344	13.34	14	_						
Average pps	2.5	2.5		_						
Average packet si B	ize, 127	127		_						
Bytes	4206	4206	(100.0%)	0						
Average bytes/s	315	315		_						
Average bits/s	2521	2521		-						

Gambar 4 QoS Jarak Dekat Throughput

Gambar di atas merupakan hasil pengujian QoS throughput jarak dekat sebelum penerapan metode PCQ Queue Tree dengan nilai 2521 bit/s.

Details					
Interface	Dropped packe	ets Capture filter	Link type	Packet size limit	
Wi-Fi	0 (0.0%)	none	Ethernet	262144 bytes	
Statistics					
Measurement	Captured	Displ	ayed	Marked	
Packets	33	3 (9.	1%)	_	
Time span, s	13.344	8.128	3	_	
Average pps	2.5	0.4		_	10.1
Average packet s	ize, 127	54		_	
Bytes	4206	162 ((3.9%)	0	
Average bytes/s	315	19		_	
Average bits/s	2521	159		_	

Gambar 5 QoS Jarak Dekat Packet Loss Pada gambar di atas merupakan hasil dari Packet Loss jarak dekat sebelum penerapan PCQ Queue Tree dengan nilai 9.1%.





Gambar 6 QoS Jarak Sedang Upload dan Download

Menampilkan hasil Speedtest jaringan internet di rumah client dengan jarak sedang kerumah pengelola sebelum penerapan metode PCQ Queue Tree, dapat dilihat mendapatkan hasil 8.7 mbps untuk unduh dan 9.5 mbps untuk unggah.

📕 Wireshark · Capture File Properties · Intel(R) Wireless-AC 9560 160MHz: Wi-Fi 🛛 – 🗆 🗙										
Details										
Interface	Dropped packets	Capture filter	Link type	<u>Packet size limit</u> (snaplen)						
Wi-Fi	0 (0.0%)	none	Ethernet	262144 bytes						
Statistics										
Measurement	Captured	Displa	ved	Marked						
Packets	57	57 (10	0.0%)	_						
Time span, s	12.041	12.04	L	_						
Average pps	4.7	4.7		_						
Average packet si B	ze, 247	247		_						
Bytes	14100	14100	(100.0%)	0						
Average bytes/s	1170	1170		_						
Average bits/s	9367	9367		_						

Gambar 7 QoS Jarak Sedang Throughput

Sebelum adanya penerapan metode PCQ Queue Hasil dari throughput jarak sedang pada gambar di atas adalah 9367 bit/s.

4	Wireshark - Capture F	ile Properties · Inte	el(R) Wireless-AC 95	60 160MHz: Wi-Fi	- 0	\times
	Details					
	Interface	Dropped packe	ts <u>Capture filter</u>	Link type	Packet size limit	
	Wi-Fi	0 (0.0%)	none	Ethernet	262144 bytes	
	Statistics					
	Measurement	Captured	Disp	played	Marked	
	Packets	57	6 (1	0.5%)	_	
	Time span, s	12.041	11.9	942	_	
	Average pps	4.7	0.5		_	
	Average packet si B	ze, 247	54		-	- 11
	Bytes	14100	324	(2.3%)	0	
	Average bytes/s	1170	27		_	
	Average bits/s	9367	217		_	1

Gambar 8 QoS Jarak Sedang Packet Loss Gambar di atas menampilkan pengujian packet loss dengan jarak sedang sebelum penerapan metode PCQ Queue Tree, mendapatkan hasil 10.5%.





Gambar 9 QoS Jarak Jauh Download dan Upload

Gambar 9 Menampilkan hasil Speedtest jaringan internet di rumah client dengan jarak jauh kerumah pengelola sebelum penerapan metode PCQ Queue Tree, dapat dilihat mendapatkan hasil 7.5 mbps untuk unduh dan 9.6 mbps untuk unggah.

Details							
Interface Dr	ropped packets	Capture	filter	Link type		Packet size limit (snaplen)	
Wi-Fi 0	(0.0%)	none		Ethernet		262144 bytes	
Statistics							
Measurement	Captured		Display	ed	Ma	rked	
Packets	30		30 (100	.0%)	_		
Time span, s	8.123		8.123		_		
Average pps	3.7		3.7		_		1
Average packet size B	, 59		59		-		н
Bytes	1766		1766 (1	00.0%)	0		
Average bytes/s	217		217		_		
Average bits/s	1739		1739		_		

Gambar 10 Hasil QoS Jarak Jauh Throughput Gambar di atas merupakan hasil pengujian sebelum menerapkan metode PCQ Queue Tree, dan memiliki nilai 1739 bit/s.

Details					
Interface	Dropped packe	ts Capture filter	Link type	Packet size limit (spaplep)	
Wi-Fi	0 (0.0%)	none	Ethernet	262144 bytes	
Statistics					
Measurement	Captured	Displa	ayed	Marked	
Packets	30	4 (13	.3%)	_	
Time span, s	8.123	2.030)	_	
Average pps	3.7	2.0		_	
Average packet si B	ze, 59	54		_	н
Bytes	1766	216 (12.2%)	0	
Average bytes/s	217	106		_	
Average bits/s	1739	851		_	

Gambar 11 QoS Jarak Jauh Packet Loss Pada gambar pengujian Packet Loss di atas merupakan hasil sebelum diterapkan metode PCQ Queue Tree yang bernilai 13.3%.

Tabel.1 Hasil Pengujian QoS Sebelum Penerapan

Penggu na	Downlo ad	Uploa d	Through put	Pack et Loss
Client 1	9.2	8.7	2521	9,1%
Client 2	8.7	9.5	9367	10,5 %
Client 3	7.5	9.6	1739	13,3 %

Pada tabel di atas merupakan hasil dari pengujian QoS sebelum penerapan metode PCQ Queue Tree, dapat dilhat bahwa nilai pada setiap client terbagi secara tidak merata.

B. Implementasi Metode PCQ Queue Tree 1. Konfigurasi Mikrotik

🔘 WinBox (64	bit) v3.37 (Addresses)		-							-	0	×
File Tools												
Connect To:	DC 2C 6E 94 30 E3									₩ Keep	Password	
Login	13.4.									Open	in New We	ndow
Password										ir Aıto	Reconnect	
	AddSet							Connect To FigM	ON Connect			
Managed New	Phors											
7 Retresh										Find	at	Ŧ
NAC Address	/ IP Address	Identity	Version	Board	Uptime							٧
DC 2C (07 94 30)	E3 0.60.0	MARDTA	6,47.10 (R041-210	00122-09							

Gambar 12 Tampilan Menu Home Winbox

Pertama yang harus dilakukan adalah membuka aplikasi winbox pada leptop yang akan digunakan untuk mensetting Router Mikrotik. Klik pada bagian MAC Address > Klik Connect.



Gambar 13 Tampilan Menu Winbox

Setelah melakukan proses login, maka akan muncul tampilan aplikasi winbox setelah berhasil login

C* Safe Mode	Session: DC:2C1	E 94 30 E 3							
Cuick Set									
CAP\$MAN									
Interfaces									
Wireless									
Bridge									
PPP					Interface <wan></wan>				1
3 Switch					General Descent Local	Destant Occurrent One	D. Own		-
Mesh					Ceneral Element Loop	Prosect Overall Sta	is Pocolaris		OK
SID N					Name	WAN			Cancel
I MPIS	Improve List				Туре	Ethernet			Annly
Berting D	Interface Interfac	ce List Ethernel	t EolP Tunnel IP Tu	unnel GRE Tu	MTLL	1600			(Approx
Roomy	+	¥ 🗖 🍸	Detect Internet		MITO.	1000			Disable
c oystem	Name		Tune	Actual MTI	Actual MTU:	1500			Comment
Queues	R 🚸 WAN		Ethernet	15	L2 MTU:	1598			
Files	🚸 ether1		Ethernet	15	Max 2 MTU	2028			Torch
Log	💠 ether3		Ethernet	15					Cable Test
RADIUS	49 ether4	-1	Ethernet	11	MAC Address	DC2C6E9430E3			
🤇 Tools 🛛 🗅	X ## wight		Wireless (Atheros AR	19. 11	ARP:	enabled		Ŧ	Blink
New Terminal					ARP Timeout			-	Reset MAC Addre
Make Supoutrif									Decestor
New WinBox									HeretCountern
Exit									
Windows									

Gambar 14 Merubah Interface Ether 2 Sebagai WAN

Tahapan selanjutnya melakukan konfigurasi pada mikrotik dengan tahap awal, klik menu interface > klik ether 2 > tulis pada kolom Name "WAN" > Apply > OK,



Gambar 15 Merubah Interface Ether 3 Sebagai LAN

Tahapan ini sama seperti sebelumnya hanya berbeda pada bagian kolom Name "LAN".



Gambar 16 Hasil Perubahan Ether adalah tampilan menu hasil settingan perubahan ether 2 sebagai WAN dan ether 3 sebagai LAN.



Gambar 17 Membuat IP Address Pada LAN Pada langkah ini dilakukan pengisian ip address pada interface sesuai dengan topologi yang sudah ditentukan. Klik menu IP > Tambah > Kolom address "112.221.1.1/24" > Kolom interface "LAN" > Apply > OK.



Gambar 18 Membuat IP Address Pada *wlan1* Langkah ini prosesnya sama seperti langkah sebelumnya, dimulai kolom address "112.221.2.1/24" > kolom interface "*wlan1*" > Apply > OK.



Gambar 19 Mengatur Interface WAN Sebagai DHCP Client

Pada proses ini mensetting DHCP Client, klik menu IP > DHCP Client > menu tambah > DHCP > kolom interface "WAN" > Apply > OK.



Gambar 20 Hasil Konfigurasi Mikrotik

Gambar di atas adalah menu tampilan konfigurasi mikrotik berhasil di setting.

Terminal <1>	
MMMM MMMM	KKK TTTTTTTTT KKK
MMM MMMM MMM	III KKK KKK RRRRRR 000000 TTT III KKK KKK
MMM MM MMM	III KKKKK RRR RRR 000 000 TTT III KKKKK
MMM MMM	III KKK KKK RRRRRR 000 000 TTT III KKK KKK
MMM MMM	III KKK KKK RRR RRR 0000000 TTT III KKK KKK
MikroTik Rout	erOS 6.47.10 (c) 1999-2021 http://www.mikrotik.com/
[?] command [?]	Gives the list of available commands Gives help on the command and list of arguments
[Tab]	Completes the command/word. If the input is ambiguous, a second [Tab] gives possible options
/	Move up to base level
	Move up one level
/command	Use command at the base level
[admin@MikroTik] > ping google.com
SEQ HOST	SIZE TTL TIME STATUS
0 216.239.3	8.120 56 249 22ms
1 216.239.3	8.120 56 249 21ms
2 216.239.3	8.120 56 249 21ms

Gambar 21 Pengujian Hasil Konfigurasi Mikrotik

Dapat di lihat gambar 21 merupakan menu pengujian jaringan internet pada mikrotik setelah dilakukannya konfigurasi mikrotik. Klik menu new terminal > tulis "ping google.com" > enter.

Konfigurasi NAT



Gambar 22 Setting NAT

Langkah pertama pada tampilan di atas yaitu masuk menu ip > firewall > NAT > klik menu tambah > general kolom chain "srcnat" > Src. Address "112.221.1.0/24" > Apply > OK. Tahapan ini dilakukan sebanyak dua kali, hanya saja dibedakan pada Src. Address "112.221.2.0/24".

		6								
Filter Ru	ules NAT Mangle	Raw Service	Ports Connections	Address Lists	Layer7	Protocols				
+	0861	C Reset Co	unters 🔽 Reset Al	II Counters						
	Action	Chain	Src. Address	Dst Address	Proto	Src. Port	Dst. Port	In. Interf	Out Inte.	In. Interf
0	a masquerade	srcnat	112.221.1.0/24							
1	asquerade	srcnat	112.221.2.0/24							

Gambar 23 Hasil Setting NAT

Tampilan pada gambar 23 adalah menu hasil setting NAT.

Seting Mangle Download dan Upload

General Advanced	Extra Action	Statistics	. [OK
Chain	forward	*	• i	Cancel
Src. Address		-		Apply
Dst Address	112.221.1.0	/24	1 i	Disable
Protocol		-	i II i	Comment
Src. Port		-	1 11 1	Copy
Dat. Port		-	1 11 1	Remove
Any. Port		-	i II i	Reset Counters
In. Interface		-	i II i	Reset All Counters
Out Interface		-		
In. Interface List		-		
Out Interface List		-		
Packet Mark		-		
Connection Mark		-		
Routing Mark		-		
Routing Table		-		
Connection Type		-		
Connection State		-		
enabled				
Mangle Rule <112.221.1	0/24>			
General Advanced	Extra Action	Statistics		
General Advanced	Exa Present	Stansors		OK
Action	mark packet		Ŧ	Cancel
	Log			Apply
Log Prefix] 🗕 🛛 🗍	Disable
New Packet Mark	Dwonload_use	r_LAN	Ŧ	Comment
	Passthrough			Сору
				Remove
				Reset Counters
				Reset All Counters
enabled				

Gambar 24 Setting Mangle Download

Setelah setting NAT, selanjutnya setting Mangle dengan tahapan berikut, klik menu IP > firewall > Mangle > klik tambah > kolom chain "forward" > kolom Dst. Address "112.221.1.0/24" > klik menu action > kolom action "mark packet" > kolom New Packet Mark "Download_user_LAN > Apply > OK. Proses ini dilakukan sebanyak dua kali yang membedakan hanya di Dst. Address "112.221.2.0/24" dan kolom New Packet Mark "Download user WLAN".

General Ad Src. Dat In In In In Unt In Pac Connect Routi	Vanced Chain: Address: Address: Protocol: Src. Port Dst. Port Any. Port Interface: Interface: Interface face List face List ket Mark: ion Mark:		Action rd 12.221.1.1	Statistics	* * * * * * * * * * * * * * * * * * *	OK Cancel Apply Disable Comment Copy Remove Reset Counter Reset All Counter
Src. Dat In. Out In. Inte Out Inte Connect Connect Rout	Chain: Address: Address: Protocol: Src. Port Dst. Port Interface: Interface: Interface face List rface List rface List rface Mark: ion Mark:		rd 12 221.1.	0/24	•	Cancel Apply Disable Comment Copy Remove Reset Counters Reset All Counters
Stec. Dst In. Out In. Inte Out Inte Connect Connect Rout	Address: Address: Protocol: Src. Port Dst. Port Any. Port Interface: Interface: flace List rface List ket Mark: ion Mark:		12 221.1.	0/24	()))))))))))))))))))	Apply Disable Comment Copy Remove Reset Counters Reset All Counter
In. Inte Out Inte Pac Connect Rout	Address: Protocol: Src. Port Dst. Port Any. Port Interface: Interface face List rface List ket Mark: ion Mark:					Disable Comment Copy Remove Reset Counters Reset All Counter
In. Out In. Inte Out. Inte Pac Connect Rout Rout	Protocol: Src. Port. Dat. Port. Any. Port. Interface: Interface: interface List. ket Mark: ion Mark:					Comment Copy Remove Reset Counters Reset All Counter
In. Out Out Inte Out Inte Connect Rout	Src. Port Dst. Port Any. Port Interface: Interface face List face List ket Mark: ion Mark:				+++++	Copy Remove Reset Counters Reset All Counter
In. Inte Out Out Inte Connect Rout Rout	Dat. Port. Any. Port. Interface: Interface: flace List flace List ket Mark: ion Mark:				+ + + + + + + + + + + + + + + + + + + +	Reset Counters Reset All Counter
In. Inte Out Inte Out Inte Connect Rout	Any. Port Interface: Interface: fface List fface List ket Mark: ion Mark:				+ + + + +	Reset Counters Reset All Counter
In. Out. In. Inte Out. Inte Pac Connect Routi	Interface: Interface: rface List rface List ket Mark: ion Mark:				• • •	Reset All Counter
Out. In. Inte Out. Inte Pac Connect Rout Rout	Interface: face List face List ket Mark: ion Mark:				-	
In. Inte Out. Inte Pac Connect Rout Routi	rface List rface List ket Mark ion Mark				-	
Out Inte Pac Connect Rout Routi	face List ket Mark ion Mark				-	
Pac Connect Rout Routi	ket Mark					
Connect Routi Routi	ion Mark				-	
Routi	ing Mark				-	
Routi	and months				-	
	ng Table:				-	
Connect	ion Type:				-	
Connect	ion State:				-	
					•	
enabled						
New Mangle F	tuke					
General Ad	lvanced	Extra	Action	Statistics		ОК
	Action:	mark p	packet		Ŧ	Cancel
		Log	,			Apply
L	og Prefix:				-	Disable
New Pac	ket Mark	Unioa	d user	AN	-	Comment
		Par	asthroug			Сору
						Remove
						Reset Counters
						Reset All Counters

Gambar 25 Setting Mangle Upload

Setelah setting download selanjutnya setting Mangle upload dengan tahapan berikut, klik menu IP > firewall > Mangle > klik tambah > kolom chain "forward" > kolom Src. Address "112.221.1.0/24" > klik menu action > kolom action "mark packet" > kolom New Packet Mark "Upload_user_LAN" > Apply > OK. Proses ini dilakukan sebanyak dua kali yang membedakan hanya di Dst. Address "112.221.2.0/24" dan kolom New Packet Mark "Upload_user_WLAN".

• -		7 10 Res	et Counters S Reset	Il Counte	5												al	Ŧ
	Action	Chain	Src. Address	Proto.	Sic Port	Dst Pot	in interf.	Out Inte.	In Interf.	Out Inte.	Sr.	Dst Addres	Address List	Bytes	Packets	Dst.A	ddress	Ŧ
0	🥖 mark packet	forward													0B	0 112 22	110/24	
1	🍠 mark packet	forward													0B	0 112 22	12.0/24	
2	🍠 mark packet	forward	112.221.1.0/24												08	0		
3	🍠 mark packet	forward	112,221,2,0/24												08	0		

Gambar 26 Hasil Setting Mangle Download dan Upload

Tampilan di atas merupakan hasil dari setting mangle download dan upload.

Seting Queue Types

Type Name /	Kind /				
multi-queue-ethernet-default	mq plifo	Queue Type «Pcg. De	ownload>		6
only-hardware-queue	none				
Pcq_Download	pcq	Type Name:	Pcq_Download		ОК
pcq-download-default	pcq	Kind	pcq	Ŧ	Cancel
default	offo				Cancer
default-small	pffo	Rate	0	bits/s	Apply
ethernet-default	ptilo	0	50	100	
synchronous-default	red	Queue Size:	50	NB	Copy
hotspot-default	sfq	Total Queue Size:	2000	KiB	Remove
wireless-default	sfq				
		Burst Rate:		 bits/s 	
		Burst Threshold		-	
		Const The should			
		Burst Time:	00:00:10		
		Classifier	Src. Address	Dst Address	
			Sic Port	Dst Port	
		Src. Address Mask:	32		
		Dst. Address Mask:	32		
		Src. Address6 Mask:	128		
			1		

Gambar 27 Setting Queue Types Pcq Download Tahapan selanjutnya yaitu setting queue types. Klik menu queues > queue types > klik tambah > kolom type name "Pcq_download" > kolom kind "pcq" > klik cheklist (\checkmark)pada kolom Dst. Address dan Dst. Port > Apply > OK.



Gambar 28 Setting Queue Types Pcq Upload Setelah melakukan tahap setting queue types pcq download selanjutnya adalah setting queue types pcq upload. Klik menu queues > queue types > klik tambah > kolom type name "Pcq_upl" > kolom kind "pcq" > klik cheklist (\checkmark) pada kolom Src. Address dan Src. Port > Apply > OK.

14	Simple Queues Interface Queu	ues Queue Tree Queue Types
-		
	Type Name	Kind /
	multi-queue-ethernet-default	mg plifo
-	only-hardware-queue	none
	Pcq_Download	pcq
	Pcq_Upl	pcq
•	pcq-download-default	pcq
•	pcq-upload-default	pcq
	default	pfifo
•	default-small	pfifo
•	ethernet-default	pfifo
•	synchronous-default	red
•	hotspot-default	sfq
	wireless-default	sfq

Gambar 29 Hasil Seting Queue Types

Tampilan menu di atas menunjukkan hasil seting Queue Types Download dan Upload.

			Quelle «Download	J CARA			
Simple Queues Interface Qu	eues Queue Tree Q	ueue Tyj	General Statist	ics			ОК
+ - / 8 8 7	10 Reset Counters	C Re	Name:	Download LAN		•	Cancel
Name	A Parent	Packe	Parent	LAN	Ŧ		Apply
Download LAN	LAN		Packet Marks:		÷		Disable
			Queue Type:	default-small	Ŧ		Comment
			Priority:	8			Сору
			Bucket Size:	0.100			Remove
			Limit At		▼ bits/s		Reset Counters
			Max Limit	3M	▲ bits/s		Reset All Counters
			Burst Limit		▼ bits/s		
			Burst Threshold:		▼ bits/s		
						٠	
			enabled				

Gambar 30 Setting Queue Tree Download LAN Pada tahapan ini yaitu mensetting Queue Tree Download LAN. Klik menu bar > Queues > Queue Tree > klik tambah > kolom Name "Download LAN" > kolom parent " LAN" > kolom Max Limit "3M" > Apply > OK. Bisa

			Queue <download< th=""><th>3 WLAN></th><th></th><th></th></download<>	3 WLAN>		
Simple Queues Interface Queues	Queue Tree	Queue Ty	General Statist	ics		ОК
+	Reset Counte	rs 🔝 Re	Name:	Download WLAN	•	Cancel
Name	Parent	Packe	Parent	wlan1	Ŧ	Apply
Download LAN Download WLAN	LAN wlan1		Packet Marks:		÷	Disable
			Queue Type:	default-small	Ŧ	Comment
			Priority:	8		Сору
			Bucket Size:	0.100		Remove
			Limit At		bits/s	Reset Counters
			Max Limit	3M .	bits/s	Reset All Counters
			Burst Limit		bits/s	
			Burst Threshold:		bits/s	
					٠	
			enabled			

Gambar 31 Setting Queue Tree Download WLAN

Pada langkah ke2 dalam seting Queue Tree ini sama seperti langkah sebelumnya, hanya saja yang membedakan pada kolom Name "Download WLAN" > kolom Parent "*wlan1*" > Apply > OK.

					Que	eue <user_d< th=""><th>cwnload_LAN></th><th></th><th></th><th></th><th></th></user_d<>	cwnload_LAN>				
Sir	nple Queues Interface Queu	e 5	Queue Tree	Queue 1	y Ge	eneral Stat	sács				ОК
÷	- 🖉 🖾 🗗 🍸	(0)	Reset Counte	rs (0	le	Nam	E User_Downloa	d_LAN		•	Cancel
	Name		Parent	Pad	ke	Parer	t Download LAN		1		Apply
	Download LAN		LAN Download L	AN Dw	in F	Packet Mark	E Dwonload_use	r_LAN	* 4	•	Disable
	E Download WLAN		wlan1			Queue Typ	E Pcq_Download	ł	1		Comment
						Priorit	r. 8				Сору
						Bucket Siz	к 0.100				Remove
						Limit A	t 512k	-	bits/	5	Reset Counters
						Max Lim	t 3M	-	bits/	s	Reset All Counters
						Burst Lim	t	-	bits/	8	
					Bu	urst Threshol	t	-	bits/	s	
										٠	
					ena	abled					

Gambar 32 Setting Queue Tree User_Download_LAN

Pada langkah ini langsung saja klik tambah > kolom Name "User_Download_LAN" > kolom Parent "Download LAN" > kolom Packet Marks "Download _user_LAN > kolom Queue Type "Pcq_Download" > kolom Limit At "512k" > kolom Max Limit "3M" > Apply > OK. pada menu ini di setting untuk maximal Download yaitu 3mbps,

			duede (Osel_Doi	augure farman			
Simple Queues Interface Queues	Queue Tree Queu	ue Typ	General Statisti	cs			ОК
+-~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	Reset Counters 6	O Re	Name:	User_Download_WLAN		•	Cancel
Name	Parent F	Packe	Parent	Download WLAN	Ŧ		Apply
Download LAN	LAN Download LAN	Dwon	Packet Marks:	Dwonload_user_WLAN	* \$		Disable
Download WLAN User Download WLAN	wian1 Download WLA [Dwon	Queue Type:	default-small	Ŧ		Comment
			Priority:	8			Сору
			Bucket Size:	0.100			Remove
			Limit At	512k	 bits/s 		Reset Counters
			Max Limit	3M	 bits/s 		Reset All Counters
			Burst Limit		 bits/s 		
			Burst Threshold:		➡ bits/s		
						٠	
			enabled				

Gambar 33 Setting Queue Tree User_Download_WLAN

Menu setting Queue Tree User Download WLAN, tahapan ini sama seperti tahapan sebelumnya yaitu, Name klik tambah > kolom "User Download WLAN" >kolom Parent "Download WLAN" > kolom Packet Marks "Download user WLAN" > kolom Queue Type " Pcq Download" > kolom Limit At "512k" > kolom Max Limit "3M" > Apply > OK. pada menu ini di setting untuk maximal Download yaitu 3mbps.



Gambar 34 Setting Queue Tree Upload LAN Setelah setting Queue Tree Download, selanjutnya setting Queue Tree Upload. klik tambah > kolom Name "Upload LAN" > kolom parent " WAN" > kolom Max Limit "3M" > Apply > OK.



Gambar 35 Setting Queue Tree Upload WLAN Langkah ke2 dalam proses setting Queue Tree upload yaitu Upload WLAN. klik tambah > kolom Name "Upload WLAN" > kolom parent " WAN" > kolom Max Limit "3M" > Apply > OK.



Gambar 36 Setting Queue Tree User _Upload _LAN

Pada gambar 4.34 proses setting Queue Tree User_Upload_LAN klik tambah > kolom Name "User_Upload_LAN" > kolom Parent "Upload LAN" > kolom Packet Marks "Upload _user_LAN > kolom Queue Type " Pcq_Upl" > kolom Limit At "512k" > kolom Max Limit "3M" > Apply > OK. pada menu ini di setting untuk maximal Download yaitu 3mbps.

Queue List			Queue <juser_u< th=""><th>oload_WLAN></th><th></th><th></th><th></th><th></th></juser_u<>	oload_WLAN>				
Simple Queues Interface Queues	Queue Tree Qu	eue Ty	General Statist	ics				ОК
+ - < = - 7 @	Reset Counters	(0 R	Name:	JUser_Upload_WLAN			٠	Cancel
Name /	Parent	Pack	Parent	Upload WLAN		Ŧ		Apply
Download LAN	LAN Download LAN	Dwor	Packet Marks:	Upload_user_WLAN	1	• •		Disable
Download WLAN User_Download_WLAN	wlan1 Download WLA	Dwor	Queue Type:	Pcq_Upl		Ŧ		Comment
Upload LAN	Upload LAN	Uplo	Priority:	8				Сору
JUser_Upload_WLAN	Upload WLAN	Uplo	Ducket Size.	0.100				Remove
			Limit At	512k	•	bits/s		ResetCounters
			Max Limit	ЗМ	•	bits/s		Reset All Counters
			BurstLimit		•	bits/s		
			Burst Threshold:		•	bits/s	•	
			enabled					

Gambar 37 Setting Queue Tree User_ Upload_ WLAN

Pada gambar 4.35 adalah tahap terakhir dalam setting PCQ Queue tree, Yaitu setting User_Upload_WLAN, klik tambah > kolom Name "User_Upload_WLAN" > kolom Parent "Upload WLAN" > kolom Packet Marks "Upload _user_WLAN" > kolom Queue Type " Pcq_Upl" > kolom Limit At "512k" > kolom Max Limit "3M" > Apply > OK. pada menu ini di setting untuk maximal Download yaitu 3mbps

imple Queues Interface Queues	Queue Tree Qu	eue Types						
	Reset Counters	Counters						
Name /	Parent	Packet Marks	Limit At (bi	Max Limit (Avg. Ra	Queued Bytes	Bytes	Packets
Download LAN	LAN			3M	0 bps	0 B	08	0
User_Download_LAN	Download LAN	Dwonload_user_LAN	512k	3M	0 bps	08	08	0
Download WLAN	wlan1			3M	0 bps	0 B	08	0
User_Download_WLAN	Download WLA	Dwonload_user_WLAN	512k	3M	0 bps	08	08	0
Upload LAN	WAN			3M	0 bps	0 B	08	0
User_Upload_LAN	Upload LAN	Upload_user_LAN	512k	3M	0 bps	0 B	08	0
Upload WLAN	WAN			3M	0 bps	0 B	08	0
JUser_Upload_WLAN	Upload WLAN	Upload_user_WLAN	512k	3M	0 bps	08	08	0

Gambar 38 Hasil Setting Download dan Upload Queue Tree

Pada gambar di atas menampilkan hasil dari Setting Download dan Upload Queue Tree. Tahap setting queue tree telah selasai, masuk ketahap berikutnya.

Interface <	wlan1>								
General	Wireless	нт	HT MCS	WDS	Nstreme	NV2	Status	Traffic	ОК
	Mode	: ap	bridge					Ŧ	Cancel
	Band	l: 2G	Hz-B/G/N					₹	Apply
Ch	annel Width	n: 201	MHz					₹	Disable
	Frequency	r: 24	12					▼ MHz	Comment
	SSID	Ra	ymond_41	_19				_	Advanced Mode
Sec	WPS Mode	e Du	sh button						Torch
Frequ	ency Mode	: reg	ulatory-do	main				Ŧ	WPS Accept
	Country	r: ets	i .					Ŧ	WPS Client
	Installation	: an	у					Ŧ	Setup Repeater
Default	AP Tx Limit	t 🗌						- bps	Scan
Default Cl	lient Tx Limit	t 🗌						🕶 bps	Freq. Usage
			Default Aut	henticat					Align
		~	Default For	ward	~				Sniff
			Hide SSID						Snooper
									Reset Configuration

Gambar 39 Setting Interface wlan1

Menampilkan menu setting interface pada *wlan1*. Klik menu bar Interface > klik 2 pada wlan1 > Wireless > pada kolom Band pilih "2GHz-B/G/N" > kolom SSID "Tulis nama yang kalian inginkan" > Apply > OK.

Security Profile <password></password>	
General RADIUS EAP Static Keys	ОК
Name: Password	Cancel
Mode: dynamic keys	Apply
Authentication Types: VWPA PSK VPA2 PSK	Comment
✓ WPA EAP ✓ WPA2 EAP	Сору
Unicast Ciphers: 🗹 aes ccm 🔄 tkip Group Ciphers: 🔽 aes ccm 📃 tkip	Remove
WPA Pre-Shared Key:	
WPA2 Pre-Shared Key:	
Supplicant Identity:	
Group Key Update: 00:05:00	
Management Protection: disabled	
Management Protection Key:	
Disable PMKID	

Gambar 40 Setting Security Profile

Tahap ini dilakukan setting pada security Profile, Security Profile > klik tambah > kolom Name "Password" > kolom mode pilih "Dynamic keys" > klik cheklist (✓) WPA PSK, WPA EAP, WPA2PSK, WPA2EAP, aes ccm, aes ccm > buat pasword pada kolom WPA Pre-Shared Key > ulangi password pada kolom WPA2 Pre-Shared Key > Apply > OK. Setting DHCP Server

DHCP Setup
Select interface to run DHCP server on
DHCP Server Interface: <i>wlan1</i> ▼
Back Next Cancel

Gambar 41 DHCP Server Interface

Tampilan diatas adalah menu pertama dalam setting DHCP Server. Klik menu bar IP > DHCP Setup > pada kolom DHCP Server Interface pilih "*wlan1*" > Next.

DHCP Setup		
Select network for DHCP	addresses	
DHCP Address Space:	112.221.1.0/24	
	Back Next	Cancel
[

Gambar 42 DHCP Address Space

Setelah next tampil menu pada gambar 4.40 Pada kolom tulis "112.221.1.0/24". > Next.

DHCP Setup	
Select gateway for given	network
Gateway for DHCP Netwo	ork: 112.221.1.2
	Back Next Cancel
	Back Next Cancel

Gambar 43 Gateway for DHCP Network Menampilkan menu Gatway for DHCP Network, pada kolom itu isi dengan "112.221.1.2" > Next.

\mathcal{O}
DHCP Setup
Select pool of ip addresses given out by DHCP server
Addresses to Give Out 12.221.1.10-112.221.1.100 🗢
Back Next Cancel

Gambar 44 Addresses to Give Out

Selanjutnya pada menu di atas kolom Addresses to Give Out isi "112.221.1.10-112.221.1.100".

DHCP Setup		
Select DNS se	rvers	
DNS Servers:	8.8.8.8	\$
	1.1.1.1	\$
		Back Next Cancel

Gambar 45 DNS Servers

Gambar 45 Menampilkan menu pengaturan DNS Servers, disini saya menggunakan "8.8.8.8" dan "1.1.1.1".

DHCP Setup			
Select lease time			
Lease Time: 00:60:00			
	Back	Next	Cancel

Gambar 46 Lease Time

Gambar 4.6 Menu tampilan Lease Time, Lease Time di buat menjadi 60 menit.



Adalah hasil DHCP setup berhasil/successfully, selanjutnya langsung bisa pengujian Quality of Service jaringan internet pada client.

C. Pengujian Akhir QoS

 Hasil QoS Jarak Dekat Setelah Penerapan
 CBN

my million	(I) company
29	2.6
	Pitters
III. HTTER	THE LEPHCACOUNCE
5	2.9
	11000

Gambar 48 QoS Jarak Dekat Download dan Upload

Gambar 48 Menampilkan hasil Speedtest jaringan internet di rumah client dengan jarak dekat kerumah pengelola setelah penerapan metode PCQ Queue Tree, dapat dilihat mendapatkan hasil 2.6 mbps untuk unduh dan 2.9 mbps untuk unggah. Hasil dapat dilihat tidak melebihi 3 mbps. Speedtest ini menggunakan software speedtest.cbn.id

Wireshark · Capture File F	Properties - Intel(F	R) Wireless	AC 9560 1	50MHz: Wi-Fi	- 0	×
Details						
Interface Dro	pped packets	Capture	filter	Link type	Packet size limit (snaplen)	
Statistics	5.078)	none		Luemer	202144 Bytes	
<u>Measurement</u> Packets	<u>Captured</u> 48		Displaye 48 (100	ed .0%)	Marked	
Time span, s Average pps	12.610 3.8		12.610 3.8		_	
Average packet size, B	137		137		_	
Bytes Average bytes/s	6581 521		6581 (1) 521	00.0%)	o 	
Average bits/s	4174		4174		—	۰.

Gambar 49 QoS Jarak Dekat Throughput

Gambar di atas merupakan hasil pengujian throughput setelah menerapkan metode PCQ Queue Tree, dan memiliki nilai 4174 bit/s.

4	Wireshark · Capture	File P	roperties · Intel(F	R) Wireless-	AC 9560 1	50MHz: Wi-Fi		-		\times
1	Details									
	Interface	Dro	pped packets	Capture	filter	Link type		Packet size	<u>e limit</u>	
	Wi-Fi	0 (0	0.0%)	none		Ethernet		262144 by	tes	
	Statistics									
	Measurement		Captured		Displaye	<u>ed</u>	Mar	ked		
	Packets		48		_		_			
	Time span, s		12.610		_		_			
	Average pps		3.8		-		—			11
	Average packet si B	ze,	137		_		-			н
	Bytes		6581		0		0			
	Average bytes/s		521		_		_			
	Average bits/s		4174		-		-			н.

Gambar 50 QoS Jarak Dekat Packet Loss

Pada gambar pengujian Packet Loss di atas merupakan hasil setelah diterapkan metode PCQ Queue Tree yang bernilai 0%.



Gambar 51 QoS Jarak Sedang Download dan Upload

Menampilkan hasil Speedtest jaringan internet di rumah client dengan jarak sedang kerumah pengelola setelah penerapan metode PCQ Queue Tree, dapat dilihat mendapatkan hasil 1.7 mbps untuk unduh dan 2.9 mbps untuk unggah. Speedtest ini menngunakan software speedtest.cbn.id

-	wiresnark - Capture r	tie Properties - Inte	i(ii) wireless-	AC 9560 1601	IPIZ: VVI-FI	_		^
	Details							
	Interface	Dropped packet	s <u>Capture</u>	filter Lir	nk type	Packet siz	<u>e limit</u>	
	Wi-Fi	0 (0.0%)	none	Et	hernet	(snaplen) 262144 b	ytes	
	Statistics							
	Measurement	Captured		Displayed		Marked		
	Packets	32		32 (100.0%	6) -	_		
	Time span, s	12.609		12.609	-	_		
	Average pps	2.5		2.5	-	_		10.0
	Average packet si B	ze, 109		109	-	_		Ш
	Bytes	3486		3486 (100.	0%) (0		
	Average bytes/s	276		276	-	_		
	Average bits/s	2211		2211	-	_		

Gambar 52 QoS Jarak Sedang Throughput Gambar 52 di atas merupakan hasil pengujian QoS throughput jarak sedang setelah penerapan metode PCQ Queue Tree dengan nilai 2211 bit/s.

				-	
Details					
Interface I	Dropped packe	ts Capture filter	Link type	Packet size limit	
Wi-Fi 0	0 (0.0%)	none	Ethernet	262144 bytes	
Statistics					
Measurement	Captured	Displ	ayed	Marked	
Packets	32	1 (3.	1%)	_	
Time span, s	12.609	_		_	
Average pps	2.5	_		_	10
Average packet siz B	ze, 109	54		_	L
Bytes	3486	54 (1	.5%)	0	
Average bytes/s	276	_		_	
Average bits/s	2211	_		-	J.

Gambar 53 QoS Jarak Sedang Packet Loss

Pada gambar di atas merupakan hasil dari Packet Loss jarak sedang setelah penerapan PCQ Queue Tree dengan nilai 3.1%.

2. Hasil QoS Jarak Sedang Setelah Penerapan



Gambar 54 QoS Jarak Jauh Download dan Upload

Gambar 54Menampilkan hasil Speedtest jaringan internet di rumah client dengan jarak dekat kerumah pengelola setelah penerapan metode PCQ Queue Tree, dapat dilihat mendapatkan hasil 1.4 mbps untuk unduh dan 2.9 mbps untuk unggah. Speedtest ini menngunakan software speedtest.cbn.id

Wireshark - Capture File	Properties - Intel(R) Wireless-AC 9560	0 160MHz: Wi-Fi	- 0	\times
Details					
Interface Dr	opped packets	Capture filter	Link type	Packet size lin	nit
Wi-Fi 0	(0.0%)	none	Ethernet	262144 bytes	
Statistics					
Measurement	Captured	Displa	ived	Marked	
Packets	36	36 (10	00.0%)	_	
Time span, s	11.088	11.08	8	_	
Average pps	3.2	3.2		_	
Average packet size B	, 151	151		_	- 1
Bytes	5440	5440	(100.0%)	0	
Average bytes/s	490	490			
Average bits/s	3924	3924		_	

Gambar 55 QoS Jarak Jauh Throughput Setelah dilakukan penerapan metode PCQ Queue Hasil dari throughput jarak jauh pada gambar di atas adalah 3924 bit/s.

	ne rroperdes meet	(ii) Wileless AC 550	0 10010112. 001-11	- 0	^
etails					
Interface	Dropped packet	s <u>Capture filter</u>	Link type	Packet size limit	
Wi-Fi	0 (0.0%)	none	Ethernet	262144 bytes	
Statistics					
Measurement	Captured	Displ	ayed	Marked	
Packets	36	2 (5.	5%)	-	
Time span, s	11.088	2.010)	-	
Average pps	3.2	1.0		-	1.1
Average packet siz B	ze, 151	54		-	11
Bytes	5440	108 (2.0%)	0	
Average bytes/s	490	53		_	
Average bits/s	3924	429		-	
	etails Interface WI-Fi Statistics Measurement Packets Time span, s Average pos Average pos Average pos Average bytes/s Average bytes/s	etails Interface Dropped packet WI-Fi 0 (0.0%) Statistics Measurement Captured Packets 36 Time span, s 11.088 Average pospo 3.2 Average packet size, 151 B B Bytes 5440 Average bytes/s 490 Average bits/s 3924	etails Interface Dropped packets Capture filter Wi-Fi 0 (0.0%) none Statistics Measurement Captured Displ Packets 36 2 (5.4 Time span, s 11.088 2.011 Average packet size, 151 54 B Bytes 5440 108 (Average bytes/s 490 53 Average bits/s 3924 29	Anterface Droped packets Capture filter Link type Wi-Fi 0 (0.0%) none Ethernet Statistics Ethernet Ethernet Measurement Captured Displayed Packets 36 2 (5.6%) Time span, s 11.088 2.010 Average packet size, 151 54 B 5440 108 (2.0%) Average bytes/s 490 53 Average bytes/s 3924 429	etails Interface Dropped packets Capture filter Link type Packet size limit (snaplen) Wi-Fi 0 (0.0%) none Ethernet 262144 bytes Statistics Ethernet Marked Packets 36 2 (5.6%) Packets 36 2 (5.6%) Average pass 1.1.088 2.0.0 Average pass 1.51 54 B Average bytes/s 490 53 Average bytes/s 3924 429

Gambar 56 QoS Jarak Jauh Packet Loss

Gambar di atas menampilkan pengujian packet loss dengan jarak jauh setelah penerapan metode PCQ Queue Tree, mendapatkan hasil 5.6%.

Tabel.2 Hasil Pengujian QoS Setelah Penerapan

Penggu na	Downlo ad	Uploa d	Through put	Pack et Loss
Client 1	2,6	2,9	4174	0%
Client 2	1,7	2,9	2211	3,1%
Client 3	1,4	2,9	3924	5,6%

Tabel di atas menampilkan hasil dari pengujian QoS setelah penerapan metode PCQ Queue Tree, dapat dilhat bahwa nilai pada setiap client terbagi sama rata.

Tabel 3 Perbandingan QoS Sebelum dan Sesudah Penerapan

Pe	Downlo ad		Ul	Upload		Throug hput		Packet Loss	
ng gu na	Seb elu m	Se su da h	Seb elu m	Se su da h	Seb elu m	Se su da h	Seb elu m	Se su da h	
Cli ent 1	9. 2	2,6	8. 7	2,9	25 21	417 4	9. 1 %	0%	

Cli ent 2	8. 7	1,7	9. 5	2,9	93 67	221 1	10 .5 %	3,1 %
Cli ent 3	7. 5	1,4	9. 6	2,9	17 39	392 4	13 .3 %	5,6 %

Tabel di atas adalah perbandingan QoS sebelum dan sesudah penerapan metode PCQ Queue Tree, dapat dilihat setelah dilakukannya penerapan hasilnya lebih stabil dan terbagi secara merata, seperti download dan upload sebelum penerapan memiliki nilai kecepatan yang tidak sama, sedangkan setelah penerapan memiliki nilai kecepatan yang sama rata karena adanya pembagian bandwidht yang adil yaitu 3 mbps sehingga pengguna tidak dapat melebihi dari kecepatan tersebut. Throughput mendapatkan nilai yang jauh lebih baik dari sebelum dilakukan penerapan. Dan Packet Loss atau data yang hilang menjadi lebih sedikit dari sebelum dilakukan penerapan.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan selama perancangan hingga analisa perbandingan QoS pada kecepatan download dan upload tanpa meggunakan metode PCQ-Queue Tree dan menggunaka PCQ-Queue Tree, maka dapat disimpulkan :

- 1. Dari pengujian yang telah dilakukan, diperoleh hasil sebagai berikut :
 - a. Setelah penerapan manajemen bandwidht, pada kecepatan akses internet menjadi lebih sama rata dan stabil ke setiap user yang sedang aktif sehingga tiap user akan mendapatkan alokasi bandhwidht masing – masing.
 - b. Queue Tree dapat membatasi bandwidht yang akan dialokasikan pada setiap jaringan.
 - c. PCQ dapat bekerja dengan baik, setiap user bisa mendapatkan alokasi bandwidht secara merata dan stabil.

B. Saran

Berdasarkan dari kesimpulan, beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut dari penelitian yang telah dilakukan antara lain :

- a. Semoga penelitian ini dapat lebih dikembangkan bagi mahasiswa teknik informatika dan dapat menjadi pedoman yang mengampu tugas akhir mengenai mikroti.
- b. Dapat dikombinasikan berbagai macam model manajemen bandwidht ataupun routing, dan melakukan pengujian yang lebih stabil agar mempermudah untuk mengkalkulasi QoS pada sebuah jaringan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Angga Alvendra Pratama, Boko Susilo, and Funny Farady Coastera, "Manajemen Bandwidth Dengan Queue Tree Pada RT/RW-Net Menggunakan Mikrotik," *J. Rekursif, Vol.* 6 No. 2 Juli2018, ISSN 2303-0755, vol. 6, no. 2, pp. 1–12, 2018.
- G. Bowo, "Aplikasi E-Commerce Berbasis Web Mobile Pada Percetakan Biru Langit," no. 09, pp. 138–143, 2018.
- J. A. Tampubolon, S. Suhada, M. Safii, P. [3] and B. Efendi. Poningsih. "Optimasi Bandwidth Menggunakan Metode Peer Connection pada Dinas Lingkungan Hidup Pematangsiantar," J. Ilmu Komput. dan *Teknol.*, vol. 2, no. 2, 2022, doi: 10.35960/ikomti.v2i2.705.
- [4] Bakhtiar Rifai, "Management Bandwidth Pada Dynamic Queue Menggunakan Metode Per," *J. Ilmu Pengetah. Dan Teknol. Komput.*, vol. 2, no. 2, pp. 73–79, 2017.
- [5] Z. M. Luthfansa and U. D. Rosiani, "Pemanfaatan Wireshark untuk Sniffing Komunikasi Data Berprotokol HTTP pada Jaringan Internet," J. Inf. Eng. Educ. Technol., vol. 5, no. 1, 2021, doi: 10.26740/jieet.v5n1.p34-39.
- [6] A. L. I. HASAN, "Konfigurasi Jaringan Wan," pp. 1–5.
- [7] A. Supriyadi and D. Gartina, "Memilih Topologi Jaringan dan Hardware dalam Desain Sebuah Jaringan Komputer," *Inform. Pertan.*, vol. 16, no. 2, pp. 1037–1053, 2007.
- [8] J. F. Irianto, "Pengertian dan Jenis-jenis Topologi Jaringan," *Ilmu Teknol. Inf.*, 2013.
- C. Hariyadi, "Graf Dalam Topologi Jaringan," Ilmu Komput. Dan Tekologi Inf., vol. III, no. 10, 2009.
- [10] M. J. N. Yudianto, "Jaringan Komputer dan Pengertiannya," *Ilmukomputer.Com*, vol. Vol.1, pp. 1–10, 2014.
- [11] D. Abdullah, "Oleh: Dahlan Abdullah Topologi," 2016.
- [12] Mirsantoso, T. U. Kalsum, and R. Supardi, "Implementasi dan Analisa Per Connection Queue (PCQ) Sebagai Kontrol Penggunaan Internet Pada Laboratorium Komputer," J. Media Infotama, vol. 11, no. 2, pp. 139–148, 2017.
- [13] A. Nurdiyanto 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/cbssit.

- [14] Didi Susianto, "Implementasi Queue Tree Untuk Manajemen Bandwidth Menggunakan Router Board Mikrotik," J. Cendikia Vol 12No. 1Cendikia 2016 ISSN 0216-9436 Bandar Lampung, April 2016, vol. 12, no. 1, pp. 1–8, 2016.
- [15] I. Faisal and A. Fauzi, "Analisis Qos Pada Implementasi Manajemen Bandwith Menggunakan Metode Queue Tree Dan Pcq (Per Connection Queueing)," J. Teknol. dan Ilmu Komput. Prima, vol. 1, no. 1, 2019.
- [16] M. A. Muslim, "Analisa Teknis Perbandingan Router Linux dengan Router Mikrotik pada Jaringan Wireless," *Din. - J. Teknol. Inf.*, vol. XII, no. Vol 12, No 1 (2007), pp. 10–21, 2007, [Online]. Available: http://www.unisbank.ac.id/ojs/index.php/fti1/ article/view/45.
- Y. Arta, A. Syukur, and R. Kharisma, "Simulasi Implementasi Intrusion Prevention System (IPS) Pada Router Mikrotik," *It J. Res. Dev.*, vol. 3, no. 1, pp. 104–114, 2018, doi: 10.25299/itjrd.2018.vol3(1).1346.
- [18] M. G. An'ars, A. D. Wahyudi, N. Hendrastuty, D. Damayanti, S. Hutagalung, and A. Mahendra, "Pelatihan Jaringan Microtik Untuk Meningkatkan Keterampilan Siswa Di Smk Negeri 2 Bandarlampung," J. Soc. Sci. Technol. Community Serv., vol. 3, no. 2, p. 218, 2022, doi: 10.33365/jsstcs.v3i2.2147.
- [19] R. Wulandari, "Analisis QoS (Quality of Service) Pada Jaringan Internet," J. Tek. Inform. dan Sist. Inf., vol. 2, no. 2, pp. 162– 172, 2016.
- [20] L. C. K. Dewi, R. Y. Rachmawati, and Suraya, "ANALISIS MANAJEMEN BANDWIDTH MENGGUNAKAN METODE PCQ DENGAN MIKROTIK 951Ui-2HnD," J. Jarkom, vol. 6, no. 1, pp. 24–34, 2018, [Online]. Available: https://journal.akprind.ac.id/index.php/jarko m/article/view/2278%0Ahttps://journal.akpri nd.ac.id/index.php/jarkom/article/download/2 278/1745.
- [21] I. A. Ridlo, "Pedoman Pembuatan Flowchart," Academia.Edu, p. 27, 2017, [Online]. Available: academia.edu/34767055/Pedoman_Pembuata n_Flowchart.
- [24] M. Syafrizal, Pengantar Jaringan Komputer, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2005.
- [25] Iwan Sofana, (2013), Teori Dan Modul Praktikum Jaringan Komputer. Bandung, Indonesia: Modula.

- [26] Pratama, Putu Agus Eka. 2014. Sistem Informasi Dan Implementasinya. Bandung: Informatika.
- [27] CISCO CCNA & Jaringan Komputer,(Edisi Revisi). Fahreza, A. (2015). Pengertian Access Point Dan Fungsinya.
- [28] Sabana, F. A., &Yodi. (2016). Optimalisasi Bandwidth Dengan Squid 2.7 Stable 6 Danmikrotik Pada Jaringan Hotspot Rajawali Internet. Vol. 4, No. 2.
- [29] Dini M.Kom 2015 Fungsi Modem pada Jaringan Komputer Diambil dari: http://dosenit.com/ jaringankomputer/hardwarejaringan/fungsimodem (13 Oktober 2015).