# IMPLEMENTASI METODE *PCQ-QUEUE TREE* PADA ROUTER MIKROTIK DAN MONITORING *CACTI* UNTUK PENINGKATAN *QUALITY OF SERVICE*

Nurfiana<sup>1</sup>, Dani Ramanda<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Fakultas Ilmu Komputer, Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya <sup>1</sup>nurfiana@darmajaya.ac.id <sup>2</sup>muhamaddani3004@gmail.com

Abstrak— Manajemen bandwidth merupakan cara untuk mengatur jaringan komputer agar bandwidth digunakan secara optimal dan terbagi merata ke semua pengguna internet. Bandwidth merupakan perhitungan konsumsi transfer data telekomunikasi yang dihitung dalam satuan bit per detik (bps) yang terjadi antara komputer server dan komputer client. Warnet SweetNet terletak di kota Bandarlampung sudah sejak lama usaha didalam bidang layanan internet dengan pengguna cukup banyak. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan manajemen bandwith menggunakan metode PCQ-Queue Tree dan menerapkan monitoring software Cacti yang dikonfigurasi pada perangkat Raspberry Pi. Implementasikan sistem ini telah diuji coba dan terbukti dapat meningkatkan Quality of Service (QoS) pada Warnet SweetNet. Hasil implementasi metode PCQ menggunakan Queue Tree mendapatkan peningkatan nilai QoS dilihat dari pengujian parameter : a) Throughput meningkat pada 1 komputer yang aktif sebesar 0,6 %, b) memperkecil delay sampai dengan 30 milisecond, c) Jitter paling besar nilai pada angka 0,69 millisecond. Selain meningkatkan nilai QoS, bandwidth Warnet SweetNet dapat dimonitoring menggunakan software Cacti.

Kata Kunci— Manajemen Bandwidth, Mikrotik, QoS, software Cacti, Raspberry Pi.

### I. PENDAHULUAN

Manajemen *bandwidth* merupakan suatu hal yang penting di dalam jaringan komputer. Manajemen bandwidth merupakan teknik pengelolaan jaringan sebagai usaha untuk memberikan performa jaringan yang adil dan memuaskan [5]. *Bandwidth* adalah perhitungan konsumsi transfer data telekomunikasi yang dihitung dalam satuan bit per detik atau biasa disingkat bps yang terjadi antara komputer *server* dan komputer *client* dalam waktu tertentu [1]. *Bandwidth* dapat di tambah agar data dapat dikirimkan dengan cepat sesuai yang diinginkan.

Warung Internet (Warnet) Sweet-Net merupakan salah satu Warnet yang terletak di Kota Bandar Lampung. Warnet Sweet-Net membuka usaha dibidang layanan ini telah berlangsung lama. Saat ini Warnet Sweet-Net telah membuka cabang yang terletak di luar Kota Bandar Lampung, yaitu Natar. Pemakaian Internet di Warnet Sweet Net cukup padat, pengguna Warnet Sweet-Net kebanyakan mahasiswa atau pelajar. Masalah yang dihadapi oleh Warnet Sweet-Net saat ini adalah *bandwidth* yang cukup besar namun belum dikelola dengan baik sehingga sebesar apapun *bandwidth* jika tidak dikelola dengan baik tidak akan cukup untuk melakukan kegiatan *Browsing, Download, Upload, Video Streaming* dan aktifitas lain yang melalui layanan internet.

Saat ini tersedia beberapa perangkat keras router yang sudah terkenal seperti Cisco, Juniper, dan Mikrotik yang dapat digunakan untuk manajemen *bandwidth*. Router Mikrotik digunakan karena harganya cukup terjangkau skala Warnet, selain dapat memanajemen *bandwidth* Mikrotik routerboard memiliki beberapa fasilitas seperti bandwidth management, stateful firewall, hotspot for plug and play access, remote winbox GUI admin, dan routing [5]. Pada Router Mikrotik terdapat dua cara untuk memanajemen *bandwidth* yaitu Simple Queue dan Queue Tree. Didalam Queue Tree terdapat beberapa metode yaitu *Stochastic Fairness Queue* (SFQ), *Peer Connection Queue* (PCQ), dan *Random Early Drop* (RED) yang dapat digunakan untuk memanajemen bandwith.

Cacti adalah perangkat lunak (*software*) yang digunakan untuk memonitoring jaringan dan grafik yang di tulis dengan PHP/Mysql dan bersifat *Open Source* [3]. *Software* Cacti dikonfigurasi pada perangkat Raspberry Pi. Raspberry Pi adalah komputer mikro berukuran seperti kartu kredit yang di kembangkan oleh Raspberry Pi Foundation, Inggris. Komputer single board ini dikembangkan dengan tujuan mengajarkan dasar-dasar ilmu komputer dan pemrograman untuk siswa di seluruh dunia [2]. Raspberry Pi digunakan sebagai pengganti PC agar daya listrik lebih kecil.

Hal ini menjadi latar belakang pemikiran penulis tentang perlunya peningkatan QoS menggunakan router Mikrotik dengan teknik Queue Tree dengan metode *Per Connection Queue* (PCQ) dan monitoring *bandwidth software* Cacti pada Raspberry Pi. Peningkatan jaringan diharapkan mampu memberikan solusi terhadap permasalahan di atas di jaringan komputer Warnet SweetNet.

#### II. METODOLOGI

Metode alur penelitian yang digunakan adalah metode Network Development Life Cycle (NDLC). Sesuai dengan namanya, model NDLC terdiri dari enam tahapan yaitu Analysis (Analisis), Design (Desain), Simulation (Simulasi), Implementation (Implementasi), Monitoring (Monitoring), Management (Manajemen) (Gbr. 1).



#### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Analisis Masalah

Warnet Sweet-Net memiliki 14 komputer klien, 1 komputer operator dan 1 server diskless. Server diskless merupakan suatu layanan jaringan komputer yang dapat beroperasi tanpa ketersediaan media penyimpanan lokal (hardisk) pada komputer klien. PC operator digunakan untuk mencatat waktu dan biaya penggunaan internet oleh pengguna komputer Warnet SweetNet. Warnet Sweet-Net adalah melalui modem Indihome dari Telkom dengan jaringan fiber optik yang mendukung kecepatan sampai dengan 100 Mbps. Warnet SweetNet belum menerapkan pengelolaan bandwidth dengan baik sehingga kecepatan download dan upload tiap-tiap komputer klien berbeda. Uji coba menggunakan topologi yang ada menggunakan 2 komputer klien (PC2 dan PC 12) secara bersamaan mengunduh file video dari laman https://www.youtube.com. Terlihat pada komputer 2 kecepatan unduh menggunakan software Internet Download Manager (IDM) sebesar 919 KB/second (Gbr. 2).

Download status	Speed Limiter	Options on completion	
https://r2sn-2	uuxa3vh-2ahe.g	ooglevideo.com/videoplayback?sparams=dur,ei,expire,id,initcwr	ndbp
Status F	leceiving data		
File size	195,638 N	1B	
Downloaded	8,782 MB	(4,48 %)	
Transfer rate	919,409 K	KB/sec	
Time left	3 min 0 sec	B	
Resume capabil	ity (unk	nown)	
<< Hide det	ails	Pause Cancel	
<< Hide det	ails Start posi	Pause Cancel tions and download progress by connections	
<< Hide det	ails Start posi	Pause Cancel tions and download progress by connections	
< Hide det	ails Start posi d Info	Pause Cancel tions and download progress by connections	
<< Hide det	ails Start posi d Info Receiv	Pause Cancel tions and download progress by connections ving data	
<< Hide det	ails Start posi d Info Receiv	Pause Cancel tions and download progress by connections ving data	
<< Hide det	ails Start posi d Info Receiv	Pause Cancel tions and download progress by connections	
<ul> <li>&lt;&lt; Hide det</li> <li>N. Downloade</li> <li>1 8,735 MB</li> <li>2</li> <li>3</li> <li>4</li> </ul>	ails Start posi d Info Receiv	Pause Cancel tions and download progress by connections ving data	
< Hide det N. Downloade 1 8,735 MB 2 3 4 5	ails Start posi d Info Receiv	Pause Cancel tions and download progress by connections	



#### Volume 1 Nomor 1 Bulan Juni 2019

//r5sn-npoe7i Receiv	n7y.googlen ving data	video.com/videoplayback?	expire=1518096178	Spl=23ei=0vp7WsbLN
Receiv	ing data			
e	104,133 M	1B		
oaded	27,749 M	B (26,64 %)		
er rate	5,361 MB	/sec		
eft	15 sec			
ne capability	(unk	nown)		
	Start posi	tions and download progre	ess by connections	
ownloaded	Info			
6,952 MB				
	oaded er rate sft capability K Hide details ownloaded 6,952 MB	oaded 27,749 M erate 5,361 MB aft 15 sec (unk Hide details Start posi ownloaded Info 6,952 MB	oaded 27,749 MB (26,64 % ) er rate 5,361 MB/sec eft 15 sec (unknown) KHide details Start positions and download progree ownloaded Info 6,952 MB	oaded 27,749 MB (26,64 %) errate 5,361 MB/sec eft 15 sec e capability (unknown) KHide details Pause Start positions and download progress by connections

Gbr. 3 PC 12

#### B. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan hal yang harus dilakukan untuk mengimplementasikan dan mendapatkan informasi hasil dari analisa sistem yang di bangun. Ada beberapa elemen – elemen seperti *hardware* dan *software*.

## C. Pemecahan Masalah

Masalah pembagian *bandwidth* yang tidak merata dapat diatasi dengan cara memanajemen penggunaan *bandwidth*. Manajemen *bandwidth* dapat menggunakan router Mikrotik sedangkan untuk masalah monitoring penggunaan *bandwidth* dapat memanfaatkan *software* Cacti yang diinstal pada perangkat Raspberry Pi. Sehingga diperlukan topologi baru untuk menggantikan topologi yang saat ini berjalan.

## D. Tahap Desain

#### 1) Desain Topologi Jaringan yang Diusulkan

Pada tahap ini dilakukan perancangan topologi jaringan komputer baru Warnet SweetNet. Pada jaringan komputer baru ini dilakukan penambahan perangkat router Mikrotik dan perangkat Raspberry Pi sebagai monitoring software Cacti.



## 2) Desain Manajemen Bandwidth

Pada router Mikrotik metode Hierarchical Token Bucket (HTB) sebagai metode default disamping metode lain seperti PCQ. Adapun batas maksimum dari alokasi *bandwidth* yang akan diterima komputer client disebut *Maximum Information Rate (MIR)* sedangkan untuk *bandwidth* minimum disebut dengan *Committed Information Rate (CIR)*. Pada saat menyusun konfigurasi queue tree tersebut ke dalam bentuk hirarki, akan ada konfigurasi queue yang bertindak sebagai parent (*inner queue*) dan ada konfigurasi queue yang bertindak sebagai child (*leaf queue*). Desain manajemen *bandwidth* pada Gbr. 5 dan desain manajemen *bandwidth* upload pada Gbr 6.



Gbr. 5 Desain Manajemen Bandwidth Download



Obi. O Desain Manajemen Bunuwium C

## E. Tahap Simulasi

#### 1) Simulasi Topologi Jaringan:

Pada tahap simulasi, penulis menggunakan software sebagai tempat simulasi jaringan. Penulis memilih software Graphical Network Simulation (GNS3) sebagai simulasi jaringan karena dengan simulasi penulis dapat melakukan uji coba tanpa menggunakan kinerja jaringan yang sedang berjalan.



Gbr. 7 Simulasi Jaringan GNS3

## F. Tahap Implementasi

## 1) Manajemen IP Address

Pengaturan IP Address dilakukan dengan menggunakan subnetting (VLSM). Warnet Sweet-Net memiliki PC Client 14, 1 PC Operator, 1 PC Server, dan 1 Server Raspberry Pi yang mempunyai rincian sebagai berikut :

IP	Subnet Mask	Network	Keterangan
36.68.170.45		36.68.168.1	IP Modem
			(Dynamic)
192.168.0.30	255.255.255.224	192.168.0.0	IP Router Local
192.168.0.24	255.255.255.224	192.168.0.0	Server Diskless
192.168.0.15	255.255.255.224	192.168.0.0	IP Server
			Raspberry Pi
192.168.0.29	255.255.255.224	192.168.0.0	IP PC Operator
192.168.0.1	255.255.255.224	192.168.0.0	IP PC Client
-			
192.168.0.14			
	Gbr. 8 IP Addres	ss Warnet SweetNe	t

2) Konfigurasi Manajemen Bandwidth:

Tahap konfigurasi manajemen bandwidth di jelaskan dengan membuat alur diagram *flowchart* yang dapat di lihat pada Gbr 9.



Gbr. 9 Flowchart Konfigurasi Manajemen bandwidth Queue Tree

Pada tahap alur diagram *flowchart* gambar 8, langkah pertama dengan login ke router Mikrotik untuk konfigurasi semua kebutuhan. Jika dapat masuk ke router Mikrotik import **nice.rsc** yaitu daftar ip address indonesia yang di *advertise* du OpenIXP dan IIX. Semua daftar ip address tersebut berada di

**IP** > **Firewall** > **Address-List.** Selanjutnya konfigurasi **IP** > **Firewall** > **Mangle** seperti Gbr 10.

Using nice.rsc from www.mikrotik.co.id, 28 January 2018 20:14:11 WIB, 2287 11
[ryu7778SweetNEI] > ip firewall mangle
[[ryu777@SweetNET] /ip firewall mangle> add action=mark-connection chain=prerouting comme
nt="Port Traffic" disabled=\
\ no dst-port=8291 in-interface=Local new-connection-mark=Mark-port \
\ passthrough=yes protocol=tcp src-address-list=Local
[ryu777@SweetNET] /ip firewall mangle> add action=mark-connection chain=prerouting disab
led=no dst-port=21 \
\ in-interface=Local new-connection-mark=Mark-port passthrough=yes \
\ protocol=tcp src-address-list=Local
[ryu777@SweetNET] /ip firewall mangle> add action=mark-connection chain=prerouting disab
led=no dst-port=22 \
\ in-interface=Local new-connection-mark=Mark-port passthrough=yes \
\ protocol=tcp src-address-list=Local
[ryu777@SweetNET] /ip firewall mangle> add action=mark-packet chain=prerouting connectio
n-mark=Mark-port disabled=no \
\ in-interface=Local new-packet-mark=upload-port passthrough=no
[ryu777@SweetNET] /ip firewall mangle> add action=mark-packet chain=postrouting connecti
on-mark=Mark-port disabled=\
\ no new-packet-mark=download-port out-interface=Local passthrough=no
[ryu777@SweetNET] /ip firewall mangle> add action=mark-connection chain=prerouting comme
nt="UDP Traffic" disabled=no \
\ dst-port=53 in-interface=Local new-connection-mark=Markcon-udp \
\ passthrough=yes protocol=udp src-address-list=Local
[ryu777@SweetNET] /ip firewall mangle> add action=mark-packet chain=prerouting connectio
n-mark-Markcon-udp disabled=\
\ no in-interface=Local new-packet-mark=Upload-UDP passthrough=no
[ryu777@SweetNET] /ip firewall mangle> add action=mark-packet chain=postrouting connecti
on-mark=Markcon-udp \
\ disabled=no new-packet=mark=Download=UDP out-interface=Local \
passthrough=no
[ryu777@SweetNET] /ip firewall mangle> add action=mark-connection chain=prerouting comme
ht="ICMP Traffic" disabled=\

Gbr. 10 IP Firwewall Mangle

Konfigurasi mangle digunakan untuk menandai packet data yang masuk ke dalam dan keluar dari router Mikrotik. Untuk membuat Queue Tree harus mengkonfigurasi mangle dahulu, dan gambar 11 hasil dari Queue Tree.

Name         Paret         Postor         / Loc NV, Low X & Max User, Aog R., Ryss         Postore           ■ Inde Game Game         8         1008 971 Mz         308 871 Mz         308 Mz         3	
B/LLCOVINLOAD         gibble-ol         8         1009 57.1 M.         33.0 B 2755.           B/Indfe Game Dem         ALLCOVINL.         Demts.         1         94.0 000 0.0 0.0         0.0 0.0 0.0           B/Indfe Gibble-DNS Dem         ALLCOVINL.         Demts.         9.4 1000 0.0 0.0 0.0         0.0 0.0 0.0         0.0 0.0 0.0         0.0 0.0 0.0         0.0 0.0 0.0         0.0 0.0 0.0         0.0 0.0 0.0         0.0 0.0 0.0         0.0 0.0 0.0         0.0 0.0 0.0         0.0 0.0 0.0         0.0 0.0 0.0 0.0 0.0         0.0 0.0 0.0 0.0         0.0 0.0 0.0 0.0         0.	
Tetrific Use         Number         LLCOWNL.         Develor         1         MM         100M         8 (bes         0 B         0           Tetrific DIS Down         ALLCOWNL.         Develor         2         5M         100M         75 (bes         6 T 5.         6 T 5 .         6 T 5 .         6 T 5 .         6 T 5 .         6 T 5 .         6 T 5 .         6 T 5 .         6 T 5 .         6 T 5 .         6 T 5 .         6 T 5 .         6 T 5 .         6 T 5 .         6 T 5 .         6 T 5 .         6 T 5 .         6 T 5 .	
Tartle CMP Comm         ALL COVINL.         Devris.         2         5M         10001 7.5 Most 811.5.         6 061           Tartle CMP Down         ALL COVINL.         Devris.         2         5M         10001 7.5 Most 81.5.         6 061           Tartle CMP Down         ALL COVINL.         Devris.         2         5M         10001 4.2 Most 1638 7.         23 AM           Tartle CMP Down         ALL COVINL.         Servis.         3         1000 44.2 Most 1658 7.         23 AM           Tartle CMP Down         ALL COVINL.         Servis.         3         1000 45.2 Most 1658 7.         23 AM	
Tartille CMP Down         ALL-DOWNL         Deam-1.         2         5M         100M         0 bps         0 B         0           Tartille For Down         ALL-DOWNL         Deam-1.         2         7M         100M         4 bps         16517         2 34 44           Traffic For Down         ALL-DOWNL         Deam-1.         3         2M         100M 96.1 M         33.6 GHI 25 019	
Traffic Pot Down     ALL-DOWNL     downie     2     7M     100M     14.2 kb     1658     7     23     434     Traffic IX Down     ALL-DOWNL     downie     3     2M     100M     96,1     36     668     508     5	
Traffic IX Down ALL-DOWNL downlo	
0 T-R IV David ALL POINTIL America A 244 1000 3 107.0 147.031	
ES TISTIC TA DOWN ALL-DOWNL	
ALL-UPLOAD globalen 8 50M 1877.2 615.1 13.770	
Traffic Game Up ALL-UPLOAD Upload 1 7M 50M 0 bps 0 B 0	
Traffic ICMP Up ALL-UPLOAD Up-ICMP 2 5M 50M 0 bps 0 B 0	
R Traffic Port Up ALL-UPLOAD uplead 2 7M 50M 127.5 k. 6.6 MiB 30 137	
Att-UPLOAD Upload 2 5M 50M 3.2 kbps 385.0 6 081	
C Traffic IX Up ALL-UPLOAD upload 3 2M 50M 1728.3 _ 603.7 13 656	
@ Traffic IIX Up ALL-UPLOAD upload 4 2M 50M 18.01kb 4502.1	

Gbr. 11 Queue Tree

## 3) Konfigurasi Monitoring Software Cacti:

Untuk mengkonfigurasi monitoring software Cacti langkah awal adalah mengaktifkan protocol SNMP pada Router Mikrotik. Langkah mengaktifkan nya pada Gbr 12 dengan cara mengklik **IP** >> **SNMP** >> **Checklist Enabled, Contact info : Sweet-Net, Location : Bandar Lampung** >>OK.

100	1000 m			-	-					
Ca Sale	Mode		Time  18:58:4.	3 Date (Dec/04/201	CPU 2	7% Memory: 1865.5	Well Uptime (09:5	NZ1 [] 1	tide Passwo	nds 🔳 🤅
Interfaces										
Wireless										
Bridge										
PPP										
Mesh										
IP	1									
MPLS	- P -									
Routing	3									
System	1									
Gueues		1	SNMP Settings							
Files			3	Contraction Enabled		OK				
Log			Contact Info:	Sweet-Net						
Radus			Location	Bandar Lamounn		Cancel				
Tools	P.			portion company		Apply				
New Terrina	1.		Engine ID:		-	Communities				
Make Supout	ut .				1.					
Manual			Trap Target:		÷					
Eat			Trap Community:	public	Ŧ					
			Trap Version:	1	Ŧ					
			Trap Generators:		\$					
			Tran Interfaces		1.					
					-					

Gbr. 12 SNMP Router Mikrotik

Selanjutnya masuk ke *software* Cacti menggunakan browser dengan mengakses IP address Raspberry Pi http://192.168.0.15/cacti (Gbr. 13).

Firefax *	nsole	*		8 <b>Y</b>	-	0	£
€ 3 192.168.0.15/cm	cti/index.php	슈 후 연 🛃 - Goog	pir P	E -	+	ft 0	5
	CHECK 🚺 Yahoo! 🚷 Gmail	Facebook 🚦 Film Bioskop 🖸 YouTube 🗌 Terjemahan 💌 Ka	skus 🙆 Ganool 🧿 Det	ik 🚮 Kap	anLagi	O Viva	
				V			ł.
console grap	hs			14	н.		4
Console			Log	iged in as	admin	(Legout)	1
Greate	You are now logged into Car	ti. You can follow these basic steps to get started.		V	ersion	0.8.86	ł
lew Graphs	Create devices for netv	eork					
tanagement	<ul> <li>Create graphs for your</li> </ul>	new devices					
Sraph Management	<ul> <li>View your new graphs</li> </ul>						
Sraph Trees							
Data Sources							
Devices							
Collection Hethods							
Data Queries							
Data Input Methods							
Templates							
Braph Templates							
Host Templates							
Data Templates							
import/Esport							
import Templates							
Export Templates							
Configuration							
Settings							
Plugin Management							I
milities							ų
Fystem Utilities							
User Management							
logout User							
	8 🔒 🚞 🤇				9 .	18.59	

Gbr. 13 Interface Awal Cacti

Kemudian tambahkan device yang akan di monitoring seperti router Mikrotik. Langkah menambahkan perangkat Router Mikrotik pada Gbr. 14 yaitu dengan menu pilihan pada sebelah kiri pilih **Device** >> **Add**.

< € 192.168.0.15/ci	ect/host.php?ections.editBhost_template_ids=18/host_statuss=1	🟫 🗸 😋 🚺 - Google	P	<b>D</b> -	+	Ĥ
	🗌 CHECK 🔛 Yahool 🚼 Gmail 🔛 Facebook 🔡 Film Bloskop 🖬 YouTub	e 🗌 Tejemahan 💌 Kaskus 🙆 (	Ganool 🧿 Det		anLagi	0 10
console gra masle +> Devices +> (	phs [ Xdt)		Log	ged in a	admin	(Logi
reste	Devices [new]			_		
en Graphs	General Heat Options					
interpretation	Description Give this host a meaningful description.	Sweet Net				
raph Trees	Hestname Fully qualified hostname or IP address for this device.	192.168.0.30				
Perices Perices	Heat Template Choose the Host Template to use to define the default Graph Templates and Data Queries associated with this Host.	None				
lata Queries lata Input Helhoda	Number of Collection Threads The number of concurrent threads to use for polling this device. This applies to the Spine poller only.	1 Thread (default)				
iraph Templates	Disable Host Check this box to disable all checks for this host.	Disable Host				
last Templates	A valiability/Reachability Option:					
lata Templates	Downed Device Detection The method Cacti will use to determine if a host is available for polling. NOTE: It is recommended that, at a miximum, SMMP always be selected.	SNMP Uptime v				
Import Templates	Ping Timoout Value The timeout value to use for host ICNP and UDP pinging. This host SMMP timeout value applies for SMMP pings.	[400				
Settings Plugin Management	Ping Retry Creet After an initial failure, the number of ping retries Cacti will attempt before failing.	1				
	Shitti Outsins					
lystem Utilities Jaar Management	SHIP Version Choose the SINP version for this device.	Version 1 v				
Logsut User	SMIP Community SMIP read community for this device.	public				
	SNIP Part Inter the UDP port number to use for SNIP (default is 161).	161				
26	SIMP Tensout The maximum number of milliseconds Casti will wait for an SNMP response (does not work with phoneme support).	500				
	2 🔒 🐃 🔘				90	19:03

Gbr. 14 Add Device

#### G. Hasil Pengujian

## 1) Uji Throughput

Berdasarkan grafik pada Gbr. 15 Hasil Throughput pada kondisi saat topologi jaringan lama Warnet SweetNet dan topologi jaringan baru mengimplementasikan manajemen *bandwidth* Queue Tree dengan metode *Peer Connection Queue* (PCQ). Terlihat nilai throughput awal pada saat 1 komputer aktif, jaringan lama memiliki nilai 94,9% sedangkan jaringan baru memiliki nilai 95,5%. Untuk nilai throughput tertinggi pada jaringan baru yaitu 95,8% dengan 10 komputer aktif.





Gbr. 15 Hasil Throughput

## 2) Uji Delay

Grafik pada Gbr. 16 menunjukkan hasil delay topologi jaringan lama dan topologi jaringan baru diterapkan manajamen *bandwidth* hampir sama. Namun pada saat 5 komputer dan 7 komputer aktif bersama pada jaringan baru dapat memperkecil delay dengan nilai 30 milisecond. Untuk jaringan lama nilai delay tertinggi pada saat 10 komputer aktif dengan nilai delay sebesar 60 milisecond.



## 3) Uji Jitter

Grafik Gbr. 17 menunjukkan hasil jitter pada topologi jaringan lama dan topologi jaringan baru diterapkan manajemen *bandwidth* berada pada nilai stabil tanpa adanya nilai tinggi. Nilai terendah jitter pada jaringan lama hanya terjadi pada saat 6 komputer aktif yaitu dengan nilai jitter 0,35 milisecond. Namun pada jaringan lama terjadi kenaikan nilai jitter pada saat 5 dan 7 komputer aktif dengan nilai 0,93 milisecond dan 0,95 milisecond.



## 4) Uji Packet Loss

Grafik Gbr. 18 menunjukkan tidak adanya nilai packet loss yang terjadi pada topologi jaringan lama dan topologi jaringan baru, semua rata -rata pada nilai 0% yang berarti tidak adanya data yang hilang selama komputer dari 1 sampai 14 aktif bersama melakukan kegiatan internet. Hal ini bisa terjadi dikarenakan *bandwidth* yang tersedia besar sangat cukup untuk dapat melayani.



Gbr. 18 Hasil Packet Loss

#### H. Tahap Monitoring

## 1) Monitoring Cacti

Sebagai admin pada Warnet atau pemilik Warnet ingin mengetahui apakah *traffic* yang berjalan dijaringan sudah sesuai dengan semestinya. Cara nya yaitu dengan menggunakan monitoring jaringan menggunakan *software* Cacti yang di*install* di perangkat Raspberry Pi.



#### 2) Packet Internet Gopher (Ping)

Pada router Mikrotik dapat dilakukan ping secara langsung menggunakan Winbox melalui menu **Tools** >> **Ping**, kemudian masukkan alamat IP Address. Pada Gbr. 20 konektivitas jaringan yang di monitor yaitu connect atau tidaknya komputer asal ke komputer atau IP Address tujuan.

General Adv.	anced						Start
Ping To:	8.8.8.8						Stop
Interface	meet/1						Genturiation
	- 400 Dee						Close
	ARP Ping						New Winds
Packet Count:						•	
Timeout:	1000					ms	
Sec H /	last	Terra	Danky Size	TT	Dates		
344 # 12	0000	AGene	Fieldly 3026	57	RECE		
13	8888	34ms	50	57			
14	8888	50ma	50	57			
15	8.8.8.8	55ma	50	57			
16	8.8.8	47ms	50	57			
17	8.8.8.8	41ms	50	57			
18	8.8.8.8	52ms	50	57			
19	8.8.8.8	46ms	50	57			
20	8.8.8.8	46ma	50	57			
21	8.8.8.8	50ms	50	57			
22	8.8.8	45ms	50	57			
23	8.8.8	83ms	50	57			
24	8.8.8.8	37ms	50	57			
25	8.8.8.8	49ma	50	57			
26	8.8.8.8	65ma	50	57			
27	8.8.8.8	16ma	50	57			
28	8.8.8.8	81ms	50	57			
29	8.8.8	50ms	50	57			
30	8.8.8.8	82ms	50	57			
31	8.8.8.8	85ms	50	57			
32	8.8.8.8	44ms	50	57			
33	8.8.8.8	45ms	50	57			
34	B.8.9.8	38ma	50	57			
35	8.8.8.8	48ms	50	57			

Gbr. 20 Packet Internet Gopher (Ping)

#### 3) Torch

Tahap monitoring selanjutnya menggunakan Torch . Menu Torch berada di **Tools** > **Torch.** Torch berfungsi untuk melihat *bandwidth* secara realtime berapa pemakaian *bandwidth* setiap komputer (Gbr. 21).

Interface:         Local         ▼         Src. Address:         0.0.0.0/0         Stop           Entry Timeout:         00.00.03         ■         Dst. Address:         0.0.0.0/0         Stop         Stop         Stop         Stop         Stop         Address:         0.0.0.0/0         Stop         Stop         Stop         Address:         0.0.0.0/0         Close         Stop         Stop         Address:         0.0.0.0/0         Close         Stop         Address:         0.0.0.0/0         Close         Stop         Address:         0.0.0.0/0         Close         Close         Stop         Address:         0.0.0.0/0         Close         Close         New Win         Stop         Address:         0.0.0.0/0         Close         New Win         New W	- Basic	-				- Filters				- F	Start	_
Entry Timeout:         [00.00/03         s         Dst. Address6:         0/0         Colect         Scc. Address6:         0/0         Colect         New Win	Inte	erface:	Loca	al	Ŧ	Src. Address:	0.0.0.0/0				oron	_
Collect         Str. Address         Ø         Øddress         Ø         Øddress         Ø         Olose           Ø Src. Address         Ø         Src. Address6         Ø         Mac         Pote         New Win           Ø Src. Address         Ø         Dat. Address6         Ø         Mac         Protocol         New Win           Ø Mac         Protocol         Pot         Mac         Protocol         Image: Signal Address         Image: Signal Addres         Image: Signal Address			00.0				0.0.0.0			L	Stop	_
Collect         Src. Address6         ://0         New Win           ☑ Src. Address6         ☑ Dat. Address6         Dat. Address6          New Win           ☑ Dat. Address6         ☑ Dat. Address6           New Win         New Win           ☑ Dat. Address6         ☑ Dat. Address6             New Win           ☑ Dat. Address6         ☑ Dat. Address6              New Win           ☑ Dat. Address6         ☑ Dat. Address6	entry In	meout:	00:0	0:03	s	Ust. Address:	0.0.0.0/0			—	Close	
Image: Size Addresses	- Collec	# —				Src. Address6:	::/0					_
IDIE. Addresses         IDIE. Addresses         IDIE. Addresses         IDIE. Addresses           MAC Protococi         Port         MAC Protococi         all         IV           Protococi         VLAN Id         Protococi         arry         IV           Base         VLAN Id         Protococi         arry         IV           Base         VLAN Id         arry         IV         IV           Base         VLAN Id         arry         IV         IV           Base         VLAN Id         arry         IV         IV         IV           Base         VLAN Id         arry         IV         IV <td< td=""><td>Src Src</td><td>c. Addn</td><td>ess</td><td>Src. Address6</td><td></td><td>D.1. 1.11</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>New Window</td><td>N</td></td<>	Src Src	c. Addn	ess	Src. Address6		D.1. 1.11					New Window	N
MAC Protocol         Pot         MAC Protocol         all         ▼           Protocol         VLAN Id         Protocol         ary         ▼           Pot         ary         ▼         ▼         ▼           Lin.         / Prot.         Src.         Det.         VLAN Id         Tx Rate ∑ Px Rate         Tx Pack Rx Pack           800 (p)         192 168.0.1         89.33.246.164         42.2 Mbps 84.91 k         5531         17           900 (p)         192 168.0.1         51.96.61.12         03.3 Mbps 697.6 k         2537         14           800 (p)         192 168.0.1         71.12.253.120         2.3 Mbps 79.6 kbps         145         1405         15         16           800 (p)         192 168.0.1         74.12.56.3.94         118.1 k         56 kbps         13         800 (p)         192.168.0.17         74.12.56.3.94         118.1 k         56 kbps         13           800 (p)         192.168.0.17         74.12.56.3.94         118.1 k         56 kbps         13           800 (p)         192.168.0.12         77.225.133         31.6 kbps         940 bps         2           800 (p)         192.168.0.13         20.7 72.25.133         30.6 kbps         940 bps         2	V Ds	t. Addn	ess	✓ Dst. Address6		Ust. Addressi6:	::/0					-
Protocol         VLAN Id         Protocol:         any         ∓           Pot:         any         ∓         T         T         T           Et         Prot         Scc.         Dat.         VLAN Id:         any         ∓           B00 (p)         192:168.0.1         863:32:46:164         422 Mbps 845:18         76k Rate         Tk Pack         Pk Pack           B00 (p)         192:168.0.1         15:96:86:112         30.3 Mbps 65:76 k         253:71 44           800 (p)         192:168.0.9         117.121:253:120         2.3 Mbps 79:6 kbps         1409         7           800 (p)         192:168.0.1         74:125:63:24:40         168:Mbps 383:38         1409         7           800 (p)         192:168.0.1         74:125:63:24:40         167:38         44 kbps         14           800 (p)         192:168.0.1         74:125:63:44         118:1 k         56 kbps         13           800 (p)         192:168:0.12         29:27:723:133         31:6 kbps         44 kbps         14           800 (p)         192:168:0.29         57:7235:133         31:6 kbps         40 bps         2           800 (p)         192:168:0.3         71:125:69:4         95 kbps         5 kbb	M/	AC Prot	ocol	Port		MAC Protocol:	all			4		
Pott.         Bry         ₹           VLAN Id:         arg         ₹           000 (p)         192:168.0.1         89.33.245.164         42.2 Mbps 845.1k         5531         71           000 (p)         192:168.0.1         59.33.245.164         42.2 Mbps 845.1k         2531         71           000 (p)         192:168.0.1         51.96.66.112         30.3 Mbps 650.7 K         2537         14           000 (p)         192:168.0.1         176.31.224.40         16.8 Mbps 383.3 k         2459.7 K         2537         14           000 (p)         192:168.0.1         176.31.224.40         16.8 Mbps 383.3 k         1409         7           800 (p)         192:168.0.12         88.91.165.150         167.3 k         44 kbps         149         7           800 (p)         192:168.0.12         255.255.255         0.0.0.4         88.1 kbps         05 kbps         13           800 (p)         192:168.0.25         52.77.225.133         31.6 kbps 400 bps         2         2           800 (p)         192:168.0.3         71.126.59.24         6         5         240 bps         2           800 (p)         192:168.0.3         71.126.59.24         13.26.7 kbps         73.kbps         5	Pro	otocol		VLAN Id		Protocol	any			Ŧ		
Pot:         any         ₹           VLAN Id:         arry         ₹           B00 (p)         192.168.0.1         89.33.246.164         42.2 Mbps R49 1 k         59.31           800 (p)         192.168.0.1         89.33.246.164         42.2 Mbps R49 1 k         59.31         17           800 (p)         192.168.0.1         51.96.96.112         30.3 Mbps 697.6 k         253.7         140.9           800 (p)         192.168.0.1         76.1224.40         16.8 Mbps 389.3 k         253.7         140.9           800 (p)         192.168.0.1         76.1224.40         16.8 Mbps 389.3 k         140.9         140.9           800 (p)         192.168.0.12         89.9186.150         167.3 k         4.4 kbps         14           800 (p)         192.168.0.12         77.225.133         31.6 kbps 40.0 bps         13           800 (p)         192.168.0.12         25.525.255.255         0.0.0.0         88.1 kbps         00 bps         2           800 (p)         192.168.0.12         216.52.9         27.723.133         31.6 kbps 40.0 bps         2           800 (p)         192.168.0.1         216.58.24         113         20.7 kbps         5 kbps           800 (p)         192.168.0.1         216												
ULAN Id:         any         ∓           B1         Prot         Src.         Dat.         VLAN Id:         Tx Rate √ Rx Rate         Tx Pack         Rx Pack           800 (p)         192.168.0.1         89.33.246.164         42.2 Mbps 84.91 k         3531         71           800 (p)         192.168.0.1         5.196.86.112         30.3 Mbps 657 K         2537         14           800 (p)         192.168.0.1         176.31.224.40         16.8 Mbps 383.3 k         14.09         7           800 (p)         192.168.0.9         117.121.253.120         2.3 Mbps 70 k kbps         149         5         1           800 (p)         192.168.0.1         74.125.65.34         116.3 k         4.4 kbps         14         149         14           800 (p)         192.168.0.1         74.125.65.34         118.1 k         56 kbps         13           800 (p)         192.168.0.1         74.125.65.34         118.1 k         56 kbps         13           800 (p)         192.168.0.1         74.125.65.34         118.1 k         56 kbps         13           800 (p)         192.168.0.2         25.77.235.133         31.6 kbps         40 bps         2           800 (p)         192.168.0.3 </td <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Port:</td> <td>any</td> <td></td> <td></td> <td>*</td> <td></td> <td></td>						Port:	any			*		
En         / Prot         Src.         Dat.         VLAN Id         Tx Rate ⊤         Fx Rate         Tx Pack         Fx Pack           800 (p)         192.168.0.1         89.33.246.164         42.2 Mbps 849.1 k         5531         17           900 (p)         192.168.0.1         5.96.66.112         03.3 Mbps 650.7 K k         2531         17           900 (p)         192.168.0.1         176.31.224.40         16.8 Mbps 383.3 k         24.91.9 F         1409           900 (p)         192.168.0.1         176.31.224.40         16.8 Mbps 383.3 k         1409         7           800 (p)         192.168.0.12         8.9.9.168.150         167.3 k         4.4 kbps         1409         7           800 (p)         192.168.0.12         255.255.255         0.0.0.0         83.1 kbps         0 bps         13           800 (p)         192.168.0.25         52.77.225.133         31.6 kbps         40 bps         2           800 (p)         192.168.0.1         216.58.212.131         20.7 Kbps         7.3 kbps         6           800 (p)         192.168.0.25         52.77.255.133         31.6 kbps         40 bps         2           800 (p)         192.168.0.3         7.1126.59.41         20.7 Kbps <t< td=""><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>VLAN Id:</td><td>any</td><td></td><td></td><td>4</td><td></td><td></td></t<>						VLAN Id:	any			4		
900 (p)         192 168.0.1         89 33.246.164         42.2 Mbps         849.1 k         3531         17           800 (p)         192.168.0.1         5.196.86.112         30.3 Mbps         597.6 k         2537         144           800 (p)         192.168.0.1         176.3 1.224.40         16.8 Mbps         393.3 k         1409         7           800 (p)         192.168.0.1         176.3 1.224.40         16.8 Mbps         393.3 k         1409         7           800 (p)         192.168.0.1         176.1253.120         2.3 Mbps         76.6 kbps         195         1           800 (p)         192.168.0.12         89.9 186.150         167.3 k         4.4 kbps         14           800 (p)         192.168.0.1         74.125.68.54         118.1 k         5.6 kbps         13           800 (p)         192.168.0.1         74.125.68.24         118.1 k         5.6 kbps         13           800 (p)         192.168.0.1         20.5 Z.77.235.133         31.6 kbps         40 bps         2           800 (p)         192.168.0.1         216.58.212.131         20.7 Kbps         7.3 kbps         6           800 (p)         192.168.0.3         71.126.58.4         9.5 kbps         5.7 kbps         5	B	F	Prot	Src.	Dst.		VLAN Id	Tx Rate V	Rx Rate	Tx Pack.	Rx Pack	Ŀ
800 (p)         192.168.0.1         5.196.86.112         0.3 Mbps 697.6 k         2537         141           800 (p)         192.168.0.1         176.31.224.40         16.8 Mbps 393.3 k         1409         7           800 (p)         192.168.0.9         117.121.253.120         2.3 Mbps 73.6 kbps         195         1           800 (p)         192.168.0.1         74.125.63.94         118.1 k         5.6 kbps         14           800 (p)         192.168.0.1         74.125.63.94         118.1 k         5.6 kbps         13           800 (p)         192.168.0.1         74.125.63.94         118.1 k         5.6 kbps         13           800 (p)         192.168.0.1         74.125.63.94         118.1 k         5.6 kbps         13           800 (p)         192.168.0.25         25.77.235.133         31.6 kbps         40 bps         2           800 (p)         192.168.0.29         52.77.235.133         31.6 kbps         40 bps         2           800 (p)         192.168.0.3         71.126.59         40         9.5 kbps         73.kbps         6           900 (p)         192.168.0.3         71.126.59         9.5 kbps         5         5	80	(q) 0(		192.168.0.1	89.33.24	46.164		42.2 Mbps	849.1 k	353	1 1769	t
800 (p)         192.168.0.1         175.31.224.40         16.8 Mpps 383.3 k         1409         7           800 (p)         192.168.0.0         117.121.253.120         2.3 Mpps 70 6 kbps         195         1           800 (p)         192.168.0.12         88.93.168.150         167.3 k         4.4 kbps         14           800 (p)         192.168.0.1         74.125.65.34         118.1 k         5.6 kbps         13           800 (p)         192.168.0.2         89.91.06.150         167.3 k         4.4 kbps         14           800 (p)         192.168.0.2         52.77.235.133         31.6 kbps         0.0 ps         13           800 (p)         192.168.0.25         52.77.235.133         31.6 kbps         400 ps         2           800 (p)         192.168.0.3         71.125.69.4         6.5 kbps         6.5 kbps         6.5 kbps           900 (p)         192.168.0.3         71.125.69.4         6.5 kbps         5.7 kbps         5.7 kbps	80	(p) 0(		192.168.0.1	5.196.80	5.112		30.3 Mbps	697.6 k	253	7 1416	ŀ
800 (p)         192 168.0.9         117.121 253 120         2.3 Mpps         76 kbps         195         1           900 (p)         192 168.0.12         88.99 186.150         167.3 k         4.4 kbps         14           800 (p)         192 168.0.1         74.125.68.34         118.1 k         5.6 kbps         13           800 (p)         152 555.255.255.255         0.0.0         88.1 kbps         0 bps         13           800 (p)         192 168.0.2         52.77.235.133         31.6 kbps         40 bps         2           800 (p)         192 168.0.3         74.125.69.4         9.0 kbps         13         14.1 kbps         64 bps           900 (p)         192 168.0.3         74.125.69.4         9.0 kbps         7.3 kbps         6           900 (p)         192 168.0.3         74.125.69.4         9.6 kbps         7.3 kbps         6	80	(q) 0(		192.168.0.1	176.31.2	224.40		16.8 Mbps	389.3 k	140	9 793	
800 (p)         192.168.0.12         88.99.168.150         167.3 k         4.4 kbps         14           800 (p)         192.168.0.1         74.125.68.94         118.1 k         56.kbps         13           800 (p)         255.555.255.255         0.0.0         88.1 kbps         0 bps         13           800 (p)         192.168.0.25         52.77.235.133         31.6 kbps         40 bps         2           800 (p)         192.168.0.25         52.77.235.133         31.6 kbps         40 bps         2           800 (p)         192.168.0.3         71.126.59         6.77.235.133         56.kbps         7.3 kbps         6           900 (p)         192.168.0.3         71.126.59         6.7 kbps         7.3 kbps         6	80	(p) 0(		192.168.0.9	117,121	.253.120		2.3 Mbps	79.6 kbps	19	5 134	1
800 (p)         192.168.0.1         74.125.68.94         118.1k         5.6 kbps         13           800 (p)         255.255.255.255         0.0.0         88.1 kbps         0 bps         13           800 (p)         192.168.0.29         52.77.235.133         31.6 kbps         400 bps         2           800 (p)         192.168.0.1         216.58.212.131         20.7 kbps         7.3 kbps         6           900 (p)         192.180.03         74.126.59         9.7 kbps         7.3 kbps         6	00	(n) 0		192.168.0.12	88.99.10	36.150		167.3 k	4.4 kbps	1.	4 9	
800 (p) 255.255.255.255 0.0.0.0 88.1 kbps 0 0 pp 13 800 (p) 192.168.0.25 52.772.35.133 31.6 kbps 4 400 pp 2 800 (p) 192.168.0.25 52.772.35.133 20.7 kbps 7.3 kbps 6 900 (p) 192.168.0.3 72.135.6 94 9 5 kbps 5 7 kbps 5	80			192 168 0 1	74 125 6	58.94		118.1 k	5.6 kbps	1	3 7	
800 (p)         192.168.0.29         52.77.235.133         31.6 kbps         480 bps         2           800 (p)         192.168.0.1         216.58.212.131         20.7 kbps         7.3 kbps         6           900 (p)         192.168.0.3         7.1 25.69.4         9.5 kbps         5         5	80	(p) 0(		132.100.0.1	7 m. 1 m. 1							11
800 (p) 192.168.0.1 216.58.212.131 20.7 kbps 7.3 kbps 6 800 (p) 192.168.0.3 74.125.68.94 9.5 kbps 5.7	80 80 80	(p) 0(p) 0(p) 0(p)		255.255.255.255	0.0.0.0			88.1 kbps	0 bps	1	3 0	9
900 (n) 192 168 0.3 7/ 125 68 9/ 9 5 kbne 5 7 kbne 5	80 80 80 80	(q) 0( (q) 0( (q) 0( (q) 0(		255.255.255.255 192.168.0.29	0.0.0.0	35.133		88.1 kbps 31.6 kbps	0 bps 480 bps	1	3 0 2 1	
000 (p) 102.100.0.0 74.120.00.04 0.0 Kbpa 0.7 kbpa 0	80 80 80 80 80 80	(q) 0( (q) 0( (q) 0( (q) 0( (q) 0(		255.255.255.255 192.168.0.29 192.168.0.1	0.0.0.0 52.77.2	35.133 212.131		88.1 kbps 31.6 kbps 20.7 kbps	0 bps 480 bps 7.3 kbps	1	3 0 2 1 6 7	

Gbr. 21 Torch

#### Volume 1 Nomor 1 Bulan Juni 2019

## I. Tahap Manajemen

#### 1) Manajemen User dan Password Mikrotik

Pada tahap Gbr. 22 merupakan tahap memanajemen user dan password router Mikrotik. Tujuan nya untuk mengatur siapa saja yang dapat mengakses router atau menggunakan router Mikrotik. User default admin dari router Mikrotik di hapus dan di buatkan kembali user baru dengan group full agar dapat melihat dan mengkonfigurasi router Mikrotik (Gbr. 21).

User Lis	ŧ					
Users	Groups SS	SH Keys	SSH P	hivate Keys	Active Users	
+ -	- 🖌 🗙		T	AAA		Find
N	ame /	Group	Allowe	d Address		-
::: sy	stem default u	Jser				
	dotnet	full				
4	m3tr0 I	full				
2	syu777	Full				
1	Suser i	read				



#### 2) Manajemen Password Cacti

Manajemen password cacti diperlukan untuk memanajemen user yang dapat masuk ke dalam sistem monitoring jaringan. Ada beberapa user yang di buat untuk dapat membaca dan merubah, adapula user yang hanya dapat membaca saja tanpa bisa merubah. Untuk *username* dan *password default* mengunakan **admin**. Selanjutnya *software* Cacti meminta agar merubah password *default* tersebut (Gbr.23).



Gbr. 23 Manajemen Password Cacti

#### 3) Manajemen Password Raspberry Pi

Manajemen password Raspberry Pi termasuk hal terpenting. Perangkat Raspberry Pi terinstall software Cacti yang berguna untuk monitoring jaringan. Jika Password Raspberry Pi tidak di rubah akan terjadi pengguna yang tidak berhak untuk menggunakannya dan secara langsung dapat merubah konfigurasi software Cacti (Gbr. 24).



Gbr. 24 Manajemen Password Raspberry Pi

#### 4) Manajemen Backup Router Mikrotik

Konfigurasi backup di router Mikrotik hal yang sangat penting. Apabila suatu konfigurasi router Mikrotik atau router Mikrotik bermasalah dapat dengan mudah di restore kembali dari backup yang telah di lakukan. Cara untuk membackup router Mikrotik adalah dengan menggunakan Winbox yaitu Pilih menu File >> Backup >> Selanjutnya File backup klik copy diatas >> Buka Windows Explorer lalu paste (Gbr. 25).

File Name         / Type         Size         Creation Time           Pice no         223 / 148         Jan/02 / 2018 10 55 31           Pice no         script         89 64 KB         Jan/02 / 2018 10 55 31           Declars         89 64 KB         Jan/02 / 2018 10 55 31           Declars         directory         Dec/19 / 2017 11 25 54           Des/19 / 2017 11 25 19         Dec/19 / 2017 11 25 19           Des/no         directory         Dec/19 / 2017 11 25 19           Des/no         directory         Dec/19 / 2017 11 25 19           Des/no         Jan/06 / 2018 10 857         Directory           Dumbefore migration tar         Jar file         15 0 KB         Dec/19 / 2017 11 26 55	🝸 🖹 🔀 Backup Restor	re		
IP Rseer-Het-24012018-1055.backup         backup         233 1168         Jan/24/2018 1055 31           Incerse         acript         805 648         Jan/24/2018 1055 343           Implyin         directory         Dec/15/2017 1125 54           Implyin         directory         Dec/15/2017 1125 54           Implyin         directory         Dec/15/2017 1125 54           Implyin         directory         Dec/15/2017 1125 55	File Name /	Туре	Size	Creation Time
⊡ncerse         acript         89.6 KB         Jan/08/2018 19.08.49           @plugin         directory         Dec/15/2017 11.26.54           @akina         directory         Dec/15/2017 11.26.51           @systemate txl         bst file         80.8           um before migration tar         tar file         15.0 KB         Dec/19/2017 11.26.55	RSweet-Net-24012018-1055.backup	backup	239.1 KiB	Jan/24/2018 10:55:31
Opugin         directory         Dec/19/2017 112:554           Dakina         directory         Dec/19/2017 112:554           Bysenote.txt         bxt file         80.8         Jan/08/2018 19:08:57           Busenote.txt         bxt file         15.0 KB         Dec/19/2017 11:25:55	nice.rsc	script	89.6 KiB	Jan/08/2018 19:08:49
⊡exins         Dec/19/2017 1125 19           Bysende         Boysende           Bysende         Ltd file           Bysende         Ltd file	Dugin	directory		Dec/19/2017 11:26:54
Brys-note txt bit file 80 B Jan/08/2018 19:08:57 ⊡um before migration tar tar file 15:5 KB Dec/19/2017 11:26:55	🔤 skins	directory		Dec/19/2017 11:25:19
⊡um before migration £er tar file 15.0 KB Dec/19/2017 11:26:55	sys-note.txt	.txt file	80 B	Jan/08/2018 19:08:57
	um-before-migration.tar	.tar file	15.0 KiB	Dec/19/2017 11:26:55

Gbr. 25 Manajemen Backup Router Mikrotik

#### IV. KESIMPULAN

- 1. Manajemen *bandwidth* Queue Tree menggunakan metode *Peer Connection Queue* (PCQ) telah berhasil memperbaiki kualitas jaringanWarnet SweetNet dengan parameter QoS (throughput, delay, jitter, dan packet loss). Hal ini dibuktikan dengan hasil uji coba yang menunjukan bahwa jumlah Throughput mengalamami peningkatan 0,3% pada uji coba 14 komputer yang aktif bersama.
- Selain uji troughput hasil uji coba lainnya juga menunjukkan jumlah delay mengalami penurunan 10 millisecond pada uji coba 5 komputer dan 7 komputer yang aktif bersama.
- 3. Variasi delay yaitu jitter pada jaringan baru memiliki nilai stabil, tidak ada kenaikan yang tinggi. Dari hasil uji coba jumlah jitter paling rendah pada nilai 0,400 millisecond pada 3 komputer yang aktif bersama.
- 4. Packet loss pada uji coba yang telah dilakukan tidak terjadi adanya perubahan dari jaringan lama dan

jaringan baru. Karena *bandwidth* yang tersedia cukup besar.

5. *Bandwidth* Warnet SweetNet yang pada jaringan lama tidak dapat dilihat namun pada jaringan baru Warnet SweetNet dapat di lihat penggunaan *bandwidth* menggunakan perangkat Raspberry Pi yang telah di install *software* Cacti.

#### REFERENSI

- [1] Ardiansa, G. E., Primananda, R., & Hanafi, M. H. (2017). Manajemen Bandwidth dan Manajemen Pengguna Pada Jaringan Wireless Mesh Network dengan Mikrotik. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 1226-1235.
- [2] Baskoro, I. T., Darjat, & Sudjadi. (2014). Perancangan Pengontrolan Lampu Dan Kipas Angin Pada Sebuah Ruangan Menggunakan Raspberry Pi Model B dengan Web GUI. Transient, 1-5.
- [3] Kamto, & Wijanarko, T. (2015). Pemantauan Trafic Jaringan VPN-MPLS WAN (STUDI KASUS : PT PLN (Persero) Distribusi Jawa Tengah Dan Daerah Istimewa Yogyakarta. Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi, 15-24.
- [4] Mikrotik. (2018, March 20). Manual:Queue. Diambil kembali dari Wiki Mikrotik: https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Queue
- [5] Pamungkas, C. A. (2016). Manajemen Bandwidth Menggunakan Mikrotik Routerboeard di Politeknik Indonusa Surakarta. Politeknik Indonusa Surakarta, 17-22.
- [6] Pratama, T., Azhar, M. I., & Yulianti. (2015). Perbandingan Metode PCQ,SFQ,RED, dan FIFO Pada Mikrotik Sebagai Upaya Optimalisasi Layanan Jaringan Pada Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. Teknik Informatika Universitas Tanjungpura, 1-6.
- [7] Purwanto, Dr. Kusrini, & Huizen, R. R. (2016). Manajemen Jaringan Internet Sekolah Menggunakan Router Mikrotik dan Proxy Server. Jurnal Teknologi Informasi, 1-35.
- [8] Samuel, & Eko, C. S. (2017). Rancang Bagun Mekanisme Load Sharing Pada Link Aggregation Menggunakan Software Defined Networking. ULTIMA Computing, 41-47.
- [9] Saputra, D., & Sulistyo, W. (2015). Implementasi Manajemen Bandwidth Menggunakan PCQ-Queue Tree Untuk Optimalisasi Jaringan Internet Di SMK Negeri 1 Bancak. Teknik Informatika.
- [10] Towidjojo, R. (2016). Mikrotik Kungfu Kitab 3. Palu: Jasakom.