BAB III

METODE PENELITIAN

Bab ini akan menjelaskan langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan untuk menentukan manajemen *bandwidth* Queue Tree terbaik pada Warnet SweetNet dan monitoring jaringan. Alur penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram Alur Penelitian

3.1. Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam menyusun serta melengkapi data adalah :

a) Tinjauan Pustaka

Studi pustaka yang dilakukan oleh peneliti meliputi pengambilan data tentang informasi sebuah jaringan, baik dari segi topologi, serta jaringan apa yang digunakan pada Warnet SweetNet. Literatur lainnya yang berisi teoriteori yang berkaitan dengan penelitian akan disebutkan pada daftar pustaka.

b) Wawancara

Wawancara merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka langsung dengan narasumber dengan cara tanya jawab

langsung. Pada penelitian ini wawancara dilakukan dengan pemilik Warnet Sweet-Net dan juga beberapa pengguna Warnet SweetNet untuk menggali informasi tentang hal-hal yang dibutuhkan untuk mendukung pengembangan sistem.

3.2. Analisis





Gambar 3.2. Topologi yang sedang berjalan

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. Pada topologi yang sedang berjalan koneksi Internet yang digunakan Warnet Sweet-Net adalah melalui modem Indihome dari Telkom dengan jaringan fiber optik yang mendukung kecepatan sampai dengan 100 Mbps. Koneksi modem Indihome pada Warnet SweetNet didistribusikan ke 14 komputer klien melalui media kabel (LAN) yang terhubung ke Switch secara langsung.

Modem mendapat IP Address secara *dynamic*, yang terkoneksi Point to Point Protocol Over Ethernet (PPPoE) ke Telkom Indihome. Pengelamatan IP untuk komputer klien dilakukan secara dinamis dengan menggunakan *Dynamic Host Configuration Protocol* (DHCP) yang diberikan oleh server diskless secara langsung. Kelas IP yang digunakan untuk client yaitu IP kelas C.

Aplikasi speedtest (<u>https://www.speedtest.net</u>) digunakan untuk menguji kecepatan koneksi internet baik kecepatan *download* maupun upload. Berdasarkan gambar 3.3 terlihat bahwa Warnet SweetNet memiliki kecepatan *download* sebesar 87 Mbps dan upload sebesar 39,70 Mbps.



Gambar 3.3 Bandwidth Warnet SweetNet

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 (gambar 3.4). Sedangkan pada komputer 12 kecepatan unduh sebesar 5,3 MB/second (gambar 3.5). Hasil uji coba menunjukkan bahwa kecepatan transfer data pada 2 komputer tersebut tidak sama.

\$ 4%	NEW HERO V	ALIR MACEM	EM GOKU GAGAL MANImp4 📃 🔲 Σ			
Dov	wnload status	Speed Limiter	er Options on completion			
ht St	https://r2sn-2uuxa3vh-2ahe.googlevideo.com/videoplayback?sparams=dur,ei,expire,id,initcwndbp: Status Receiving data					
Fil Di Tr Ti Ri	File size 195,638 MB Downloaded 8,782 MB (4,48 %) Transfer rate 919,409 KB/sec Time left 3 min 0 sec Resume capability (unknown)					
	<< Hide detail	s	Pause Cancel			
	Start positions and download progress by connections					
Ν.	Downloaded	Info	, <u>-</u>			
1 2 3 4 5	8,735 MB	Receiv	eiving data			
6						

Gambar 3.4 Download PC 2 Warnet SweetNet

👽 26% Battle Sama Orang Tersombong Di YouTmp4 💷 💷						
	Dow	nload status	Speed Limiter	Options on completion		
	https://r5sn-npoe7n7y.googlevideo.com/videoplayback?expire=1518096178pl=23ei=0vp7WsbLN Status Receiving data					
	File size 104,133 MB					
	Tra	nsfer rate	5,361 MB	/sec		
	Tim	e left	15 sec			
	Re	sume capabili	ty (unk	nown)		
	<< Hide details Pause Cancel					
			Start posi	tions and download prog	ess by connections	S
	Ν.	Downloaded	d Info			
	1	26,952 MB				
	2					
	4					
	5					
	6					*

Gambar 3.5 Download PC 12 Warnet SweetNet

3.2.2. Analisis Permasalahan awal

Berdasarkan analisis sistem yang berjalan diketahui bahwa kecepatan transfer data tiap-tiap komputer klien berbeda. Hal ini mengakibatkan ketidakadilan bagi pengguna Warnet SweetNet. Permasalahan ini terjadi karena pada Warnet SweetNet belum diterapkan manajemen *bandwidth*. Selain permasalahan pembagian *bandwidth* yang merata pada Warnet SweetNet juga belum memilik i monitoring penggunaan *bandwidth*.

3.2.3. 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 untuk baru menggantikan topologi yang saat ini berjalan.

3.2.4. Analisis Kebutuhan

Topologi baru yang akan dibangun membutuhkan perangkat keras dan perangkat lunak untuk memecahkan masalah yang ada.

3.2.3.1. Perangkat Keras

Perangkat keras (hardware) yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

a. Spesifikasi Router Mikrotik menggunakan Personal Computer (PC) adalah :

Perangkat	Spesifikasi	Fungsi
Processor	Intel Atom	Sebagai pengolahan data computer
Hardisk	948 MB	Sebagai tempat penyimpanan data
Memory	RAM 2 GB	Sebagai tempat penyimpanan data sementara
LAN Card	NIC Realtek RTL8111 & Realtek 8169	Sebagai alat menghubungkan ke dalam jaringan komputer

Tabel 3.1. Spesifikasi PC Router Mikrotik

b. Spesifikasi Server Diskless yang digunakan untuk jaringan diskless adalah :

Perangkat	Spesifikasi	Fungsi
Processor	AMD A6-6400K 3,9Ghz	Sebagai tempat pengolahan data komputer
Memory	RAM 16 GB	Sebagai tempat penyimpanan sementara
Motherboard	MSI MS-7721	Sebagai tempat komponen komputer
Video Card	AMD Radeon HD8470D	Sebagai alat tampilan grafis

Tabel 3.2. Spesifikasi Server Diskless

c. Spesifikasi Raspberry Pi 3 Model B yang di gunakan untuk server monitoring adalah:

Fitur Teknis	Model B	
SOC	Broadcom BCM2837	
CPU	4x ARM Cortex-A53, 1.2GHz	
GPU	Broadcom VideoCore IV	
RAM	1GB LPDDR2 (900 MHz)	
Networking	10/100 Ethernet, 2.4GHz 802.11n Wireless	
Bluetooth	Bluetooth 4.1 Classic, Bluetooth Low Energy	
Storage	MicroSD	
GPIO	40-pin header, populated	
Ports	HDMI, 3.5 mm analogue audio Jack, 4x usb 2.0, Ethernet, Camera Serial Interface (CSI), Display Serial Interface (DSI)	

Tabel 3.3. Spesifikasi Raspberry Pi 3 Model B

d. Spesifikasi Modem yang digunakan untuk koneksi Gateway Internet adalah :

Table 3.4. Spesifikasi Modem ZTE F609

Interface Perangkat	Deskripsi	
PON(PON)	SC/APC interface untuk Koneksi Fiber.	
Phone	Mendukung dua telpon interface dengan Konektor RJ-	
	11	
LAN	Mendukung 4 10/100/1000 base-T-Ethernet Interface	
	dengan Konektor RJ-45	
	Mendukung Half/Full Duplex dan Flow Control	
	Mendukung MDI/MDIX auto-sensing	
Power	12v Power Input Interface	
USB	Mendukung Interface USB, 2.0 Standard	

e. Spesifikasi perangkat Switch yang digunakan adalah :

General	DGS-1024D	
Number Of	24 10/100/1000 Mbps ports	
Ports		
Standard	• IEEE 802.3 10BASE-T	
	• IEEE 802.3u 100BASE-TX	
	• IEEE 802.3ab 1000BASE-T	
	• IEEE 802.1p Quality of Service(QoS)	
	• IEEE 802.3x Flow Control Supported for Full	
	Duplex	
	Auto Negotiation	
	• IEEE 802.3az Energy-Efficient Ethernet (EEE)	
Data	• Ethernet 10Mbps/20 Mbps (Half-duplex/full duplex	
Transfer	• Fast Ethernet 100 Mbps/200Mbps (half-duplex/full	
Rates	fuplex)	
	• Gigabit Ethernet 2000 Mbps (Full duplex)	
Network	• Ethernet 2-pair UTP Cat.3/4/5/5e, UTP Cable	
Cables	• Fast Ethernet 2-pair UTP Cat.5/5e, UTP Cable	
	• Gigabit Ethernet 4-pair UTP Cat.5/5e, UTP Cable	

Tabel 3.5. Spesifikasi Switch DGS 1024D

f. Spesifikasi PC Client yang digunakan adalah :

Tabel 3.6. Spesifikasi PC Client			
Perangkat	Spesifikasi	Fungsi	
Processor	Intel Pentium G3240	Sebagai pengolahan data computer	
Motherboard	MSI H81M-E35 V2	Sebagai tempat komponen computer	
Video Card	VGA Intel HD Graphics	Sebagai tampilan grafis monitor	
Memory	RAM Team Elite Plus DDR3 PC12800 1600Mhz 4GB	Sebagai penyimpanan data sementara	
Sound Card	Realtek ALC887	Sebagai output suara	
LAN Card	NIC Realtek RTL811G	Sebagai alat menghubungkan ke jaringan komputer	

Tabel 3.6. Spesifikasi PC Client

g. Spesifikasi Notebook yang digunakan adalah :

Tabel 3.7. Spesifikasi Notebook

Perangkat	Spesifikasi	Fungsi
Processor	AMD A8-4500M	Melakukan olah data pada komputer
Memory	RAM 8 GB	Media Penyimpanan data sementara
		sebelum diproses oleh prosesor
Hardisk	Hardisk 500 GB	Media Penyimpanan data dan
		Informasi
Lan Card	Realtek PCIe	Menghubungkan Komputer ke dalam
		jaringan
Wireless Card	Qualcomm	Menghubungkan komputer ke dalam
	Atheros AR5B125	jaringan tanpa kabel
Sound Card	Realtek Sound	Menampilkan output suara

3.2.3.2. Perangkat Lunak

Perangkat Lunak yang digunakan pada penelitian ini adalah :

Software	Fungsi
RouterOS	Sebagai Operating System Router Mikrotik
Raspbian (Debian)	Sebagai Operating System Raspberry Pi
Winbox	Sebagai Tools Remote Router Mikrotik melalui GUI
Cacti	Sebagai Aplikasi Monitoring
Myql	Sebagai Database Penyimpanan Data Aplikasi Cacti
Iperf	Sebagai Aplikasi untuk menganalisa jaringan
Microsoft Visio	Sebagai Aplikasi untuk mendesain jaringan komputer

|--|

3.3. Desain

Pada tahap desain, dibuat rancangan topologi manajemen sistem jaringan menggunakan router Mikrotik dan monitoring Cacti. Berikut penjelasan mengena i perancangan desain topologi, desain manajemen *bandwidth* dan desain montoring.

3.3.1. Desain Topologi Sistem yang Diusulkan

Berdasarkan permasalahan yang ada perlu dilakukan perancangan topologi jaringan baru menggunakan manajemen jaringan router Mikrotik dan monitoring *software* Cacti. Pada Gambar 3.6 adalah skema topologi jaringan baru yang penulis usulkan untuk permasalahan topologi jaringan :



Gambar 3.6. Topologi Sistem yang diusulkan

Dari skema topologi diatas menggambarkan proses kerja jaringan mulai dari sumber daya internet Telkom Indihome menggunakan kabel fiber optik masuk kedalam router Mikrotik dan di monitoring *bandwidth* jaringan menggunakan perangkat Raspberry Pi yang telah diinstall *software* Cacti. Berikut Gambaran perbedaan jaringan lama dan jaringan baru pada tabel 3.9.

No	Jaringan Lama	Jaringan Baru
1	Belum ada router pengatur jaringan	Ditambahkan perangkat baru router
		Mikrotik
2	Belum diterapkan manajemen	Telah menerapkan sistem manajemen
	bandwidth sehingga bandwidth bebas	bandwidth dengan menguji coba 3 metode
	tidak terkontrol	PCQ, SFQ, dan RED
3	Belum adanya monitoring bandiwidth	Ditambahkannya perangkat baru untuk
	pada jaringan	monitoring <i>bandwidth</i>

Tabel 3.9. Perbedaan Jaringan Lama dan Jaringan Baru

3.3.2. Desain Manajemen Bandwidth

Pada router Mikrotik metode Hierarchical Token Bucket (HTB) sebagai metode default disamping metode lain seperti PCQ, SFQ, dan RED maka queue yang di buat oleh RouterOS seharusnya dapat memberikan alokasi *bandwidth* maksimum dan minimum yang akan di terima oleh komputer client. Adapun batas maksimum dari alokasi *bandwidth* yang akan 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 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*). Metode manajemen *bandwidth* dengan menggunakan HTB memungkinkan sebuah queue memiliki nilai *priority* atau prioritas.



Gambar 3.7. Desain Manajemen Bandwidth Download Router Mikrotik

Pada gambar 3.7 terdapat beberapa parent *(inner queue)* yang diberi nama yaitu ALL-Download. Adapun juga beberapa child *(leaf queue)* yang diberi nama yaitu Traffic ICMP Down, Traffic DNS Down, Traffic Game Down, Traffic Port Down, Traffic-IIX-Down, dan Traffic-IX-Down. Masing-masing diberikan priority yang berbeda, untuk traffic *bandwidth* yang membutuhkan traffic *bandwidth* stabil diberikan priority terlebih dahulu. Seperti Traffic Game Down diberikan priority 1, Traffic DNS Down, Traffic ICMP Down dan Traffic Port Down diberikan priority 2, sedangkan Traffic IX Down diberikan priority 3 dan Traffic IIX Down diberikan priority 4.



Gambar 3.8. Desain Manajemen Bandwidth Upload Router Mikrotik

Pada gambar 3.8 terdapat beberapa parent *(inner queue)* yang diberi nama yaitu ALL-Upload. Adapun juga beberapa child *(leaf queue)* yang diberi nama yaitu Traffic ICMP Upload, Traffic DNS Upload, Traffic Game Upload, Traffic Port Upload, Traffic-IIX-Upload, dan Traffic-IX-Upload. Masing-masing diberikan priority yang berbeda, untuk traffic *bandwidth* yang membutuhkan traffic *bandwidth* stabil diberikan priority tertinggi. Seperti Traffic Game Down diberikan priority 1, Traffic ICMP Down Traffic, DNS Down dan Traffic Port Down diberikan priority 2, sedangkan Traffic IX Down diberikan priority 3 dan Traffic IIX Down diberikan priority 4.

3.3.3. Desain Monitoring Software Cacti

Pada gambar 3.9 merupakan desain monitoring *software* Cacti yang diakses menggunakan *browser* Mozilla Firefox dengan alamat IP Address <u>http://192.168.0.15/cacti</u>. Desain monitoring software Cacti nanti akan terlihat *traffic* jaringan Download dan Upload. Pada *software* Cacti dapat terlihat juga *traffic* maksimum, rata-rata, dan yang sedang berjalan untuk proses *download* dan *Upload*.



Gambar 3.9. Desain Monitoring Software Cacti

3.4. Simulasi

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.

Software GNS3 terdapat *virtual machine sistem operation* yaitu sistem operasi didalam sistem operasi, yang melindungi dari kesalahan atau error dalam melakukan penginstalan tanpa menggangu sistem operasi yang sudah berjalan. Terdapat beberapa *virtual machine* yaitu VMWare Workstation dan Oraqle Virtualbox, semua software *virtual machine* tersebut dapat berjalan di Windows, Linux, dan Apple. Pada GNS3 dapat di*install* beberapa perangkat router seperti Cisco, Juniper, dan Mikrotik sehingga dapat digambarkan desain ataupun alur yang nanti nya akan di terapkan pada jaringan yang sesungguhnya.

3.4.1. Simulasi Topologi Jaringan

Simulasi jaringan menggunakan software GNS3:



Gambar 3.10. Simulasi Jaringan Sistem baru

Pada gambar 3.10 merupakan desain untuk menjalankan *software* GNS3. Beberapa perangkat yang diperlukan dalam simulasi seperti :

1. Cloud NAT Sebagai gateway lokal untuk terhubung ke internet.

- 2. Virtualbox Router Mikrotik v5 Sebagai perangkat router untuk managemen *bandwidth*.
- **3.** Virtualbox Raspberry Pi Sebagai perangkat server untuk monitoring jaringan yang di *install* dengan *software* Cacti.
- **4.** Virtualbox Windows 7 Sebagai klien pada jaringan lokal untuk dapat mengakses mikrotik via Winbox.
- 5. Client Webterm Mozila Firefox Sebagai klien pada jaringan lokal untuk uji coba mengkases internet.
- **6.** Perangkat Switch Sebagai perangkat yang menghubungkan pc virtual dengan perangkat router dan server.

3.5. Implementasi

Tahap implementasi terdiri dari implementasi perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras yang dibutuhkan yaitu PC router Mikrotik, Raspberry Pi, dan Notebook. Pada Perangkat Lunak dibutuhkan nya sistem operasi Raspbian, Cacti dan RouterOS Mikrotik.

3.5.1. 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			

Tabel 3.10. Pembagian IP Address Warnet Sweet-Net

3.5.2. Install Mikrotik RouterOS

Pada tahap ini akan melakukan *install* Mikrotik RouterOS. Jika langsung menggunakan router Mikrotik, RouterOS sudah tersedia di dalamnya dan dapat langsung digunakan. Namun pada implementasi ini Mikrotik RouterOS di install pada PC. Langkah-langkah dalam meng*install* Mikrotik RouterOS yaitu:

ncel and reboot. [X] sustem	[X] ivv6	[X] routerboard
[X] ppp	[X] isdn	[X] routing
[X] dhep	[X] kvm	[X] security
[X] advanced-tools	[X] lcd	[X] ups
[X] calea	[X] mpls	[X] user-manager
X] gps	[X] multicast	[X] wireless
[X] hotspot	[X] ntp	
stem (depends on noth	ing):	

Gambar 3.11. Tahap 1 Pemilihan Paket Mikrotik RouterOS

Tampilan awal RouterOS Mikrotik terdapat beberapa paket yang akan di*install*, paket tersebut dapat dipilih tergantung kebutuhan yang akan digunakan (gambar 3.11) . Untuk memilih semua paket dapat menekan tombol keyboard "A", selanjutnya menekan tombol keyboard "i" untuk meng*install* paket.

Welcome to	MikroTik Router Software	installation
Move around menu using 'p' Select all with 'a', minim cancel and reboot.	and 'n' or arrow keys, se um with 'm'. Press 'i' to	lect with 'spacebar'. install locally or 'q' to
[X] system [X] ppp [X] dhcp [X] advanced-tools [X] calea [X] gps [X] hotspot	[X] ipv6 [X] isdn [X] kvm [X] lcd [X] mpls [X] multicast [X] ntp	<pre>[X] routerboard [X] routing [X] security [X] ups [X] user-manager [X] wireless</pre>
system (depends on nothing Main package with basic se): rvices and drivers	
Do you want to keep old co	nfiguration? [y/n]:_	

Gambar 3.12. Tahap 2 Konfirmasi konfigurasi lama Mikrotik RouterOS

Tahap selanjutnya gambar 3.12 konfirmasi untuk tetap menyimpan konfigurasi lama, langsung menekan huruf "y" untuk ya.

[X] dhcp	[X] kvm	[X] security	l
[X] advanced-tools	[X] lcd	[X] ups	
[X] calea	[X] mpls	[X] user-manager	
[X] gps	[X] multicast	[X] wireless	
[X] hotspot	[X] ntp		
sustem (denends on nothin	a):		
Main nackage with basic s	ervices and driver:	8	
Do you want to keep old c	onfiguration? [y/i	n]:y	
Warning: all data on the	disk will be erase	d !	
Continue? [y/n]:y			
		1	
WHKMING: Coulan t keep co	nfig - current lic	ense does not allow that	
Creating partition Fermatting diak			
rormatting alsk			ſ

Gambar 3.13. Tahap 3 Konfirmasi Install Mikrotik RouterOS

Tahap selanjutnya gambar 3.13 konfirmasi untuk melanjutkan tahap *install* Mikrotik RouterOS. Ketik "y" untuk konfirmasi ya.

system (depends on nothing): Main package with basic services and drivers
Do you want to keep old configuration? [y/n]:y
Warning: all data on the disk will be erased!
Continue? [y/n]:y
WARNING: couldn't keep config – current license does not allow that Creating partition Formatting disk
installed system-5.23 installed wireless-5.23 installed user-manager-5.23 installed ups-5.23 installed security-5.23 installed routing-5.23

Gambar 3.14. Tahap 4 Install RouterOS beserta paket.

Pada tahap gambar 3.14, proses meng*install* RouterOS dan semua paket yang telah di pilih pada tahap 1 sebelumnya. Tunggu sampai proses ini selesai agar Mikrotik RouterOS ter*install* dengan sempurna.

installed ntp-5	.23		
installed multi	cast-5.23		
installed mpls-	5.23		
installed lcd-5	.23		
installed kvm-5	.23		
installed isdn-	5.23		
installed ipv6-	5.23		
installed hotsp	ot-5.23		
installed gps-5	.23		
installed calea	-5.23		
installed advan	ced-tools-5.23		
installed dhcp-	5.23		
installed ppp-5	.23		
Software instal	led.		
Press ENTER to	reboot		

Gambar 3.15. Tahap 5 Reboot Router Mikrotik

Pada gambar 3.15, jika *install* Mikrotik RouterOS sudah selesai, reboot Router Mikrotik nya.

3.5.3. Install Raspberry Pi

Pada tahap ini akan melakukan *install* sistem operasi Raspbian pada perangkat Raspberry Pi.



Gambar 3.16. File Sistem Operasi Raspbian Raspberry Pi

Persiapkan File Sistem Operasi Raspbian yang dapat didownload di website Raspberry Pi https://www.raspberrypi.org/downloads/noobs/ (gambar 3.16).



Gambar 3.17. Software SDFormatter dan Win32DiskImage

Selanjutnya pada gambar 3.17, menyiapkan beberapa *software* untuk meng*install* sistem operasi Raspbian, terdiri dari SDFormatter dan Win32DiskImager.

🔁 SDFormatter V4.0 🛛 🗙
Format your drive. All of the data on the drive will be lost when you format it. SD, SDHC and SDXC Logos are trademarks of SD-3C, LLC.
Drive : G: Refresh Size : 1.17 GB Volume Label : RECOVERY
Format Option : Option QUICK FORMAT, FORMAT SIZE ADJUSTMENT OFF
Format Exit

Gambar 3.18. Software SDFormatter untuk memformat Memory Card

Buka *software* SDFormatter untuk memformat terlebih dahulu *memory card* yang digunakan sebagai media penyimpanan sistem operasi Raspbian. Pilih Drive terlebih dahulu yang ingin di format terdapat **Drive G:** selanjutnya pilih **Format** tunggu hingga selesai proses format (gambar 3.18).

RASPBIAN (J:)				
File Home Share	View			
☑ 📕 〒				
\leftarrow \rightarrow \checkmark \Uparrow \blacksquare \rightarrow Thi	s PC > RASPBIAN (J:)			
	□ Name	Date modified	Tune	Size
🗸 🖈 Quick access		Datemouneu	Type	SIZE
PycharmProjects #	🗹 📙 defaults	04/10/2016 21.02	File folder	
Data (Di)	os 🔄 🛃	05/10/2016 09.50	File folder	
Data (D:)	🗹 📙 overlays	04/10/2016 20.51	File folder	
Pictures	🗹 📋 bcm2708-rpi-b.dtb	04/10/2016 20.51	DTB File	14 KB
PROPOSAL QoS	bcm2708-rpi-b-plus.dtb	04/10/2016 20.51	DTB File	14 KB
Python	🗹 📄 bcm2709-rpi-2-b.dtb	04/10/2016 20.51	DTB File	15 KB
This DC	🗹 📄 bcm2710-rpi-3-b.dtb	04/10/2016 20.51	DTB File	16 KB
	🗹 🮯 bootcode.bin	04/10/2016 21.03	PowerISO File	18 KB
> 🧊 3D Objects	BUILD-DATA	04/10/2016 21.03	File	1 KB
> 📃 Desktop	INSTRUCTIONS-README.txt	04/10/2016 21.02	Text Document	3 KB
> 🔮 Documents	recovery.cmdline	05/10/2016 11.50	CMDLINE File	1 KB
> 🕹 Downloads	recovery.elf	04/10/2016 21.03	ELF File	619 KB
> h Music	🗹 🮯 recovery.img	04/10/2016 21.03	PowerISO File	2.513 KB
Distance	recovery.rfs	04/10/2016 21.03	RFS File	22.840 KB
/ million	RECOVERY_FILES_DO_NOT_EDIT	04/10/2016 21.03	File	0 KB
> 📷 Videos	🗹 🮯 recovery7.img	04/10/2016 21.03	PowerISO File	2.583 KB
> 🏪 Local Disk (C:)	🗹 🮯 riscos-boot.bin	04/10/2016 21.02	PowerISO File	10 KB
> 👝 Data (D:)				
> 👩 CD Drive (E:)				
> RASPBIAN (J:)				

Gambar 3.19. Hasil Extract File Sistem Operasi Raspbian

Jika proses format sudah selesai dilakukan selanjutnya *extract* sistem operasi Raspbian dan *copy* semua file ke Drive *memory card* seperti gambar 3.19, file di *copy* ke **Drive J:** dan sistem operasi siap untuk di*install* menggunakan Raspberry Pi.



Gambar 3.20. Tampilan Awal Sistem Operasi Raspbian

Tampilan awal *instal* sistem operasi Raspbian pada gambar 3.20 setelah *drive memory card* dimasukan ke dalam Raspberry Pi.

and the second se	NOOBS v2.0 - Built: Oct 4 2	016		
	With networks (w) Online held (h	Exit (Esc)		
Loic coming (e)	With networks (wy chance deep to	d constraint		
Raspbian (RE	COMMENDED) -created port of Debian jessie for t	he Raspberry Pi (full des	ktop ver	
	leiteenert. ook in die deuten is Genoeklaaf in			
		· 1		
•			• •	
• [Disk space			••	

Gambar 3.21. Pemilihan Sistem Operasi Raspbian, lalu Install

Selanjutnya pada tampilan gambar 3.21 terdapat pemilihan sistem operasi, hanya tersedia sistem operasi Raspbian. Perangkat Raspberry Pi tidak hanya di*install* oleh sistem operasi Raspbian saja namun masih terdapat beberapa sistem operasi yaitu seperti, Windows 10 IOT, Ubuntu Mate, Snappy Ubuntu Core dll.



Gambar 3.22. Sistem Operasi Raspbian terinstall.

Sampai tahap gambar 3.22 *install* sistem operasi Raspbian pada Raspberry Pi telah selesai dan dapat digunakan.

3.5.4. Install Software Cacti

Software Cacti diinstall di perangkat Raspberry Pi, untuk dapat mengkonfigurasi perangkat Raspberry Pi memerlukan akses protokol Secure Shell (SSH) dan meggunakan software Putty untuk meremote atau dari sistem operasi Linux dapat menggunakan Terminal. Langkah awal pada bagian install software Cacti adalah akan mengupdate sistem operasi Raspbian Pi dengan perintah : **# apt-get update** (gambar 3.23).



Gambar 3.23. Perintah apt-get update



Gambar 3.24. Perintah apt-get install cacti

Tahap selanjutnya gambar 3.24 akan melakukan *install software* Cacti dengan perintah : **#apt-get install cacti**. Selanjutnya didapatkan pertanyaan apakah ingin melanjutkan *install* cacti atau tidak, jawab dengan mengetik huruf "**y**".



Gambar 3.25. Tampilan Install Cacti

Jika proses *install software* Cacti sudah dilakukan selanjutnya *software* Cacti dapat di akses menggunakan *browser* Mozilla Firefox atau Google Chrome dengan alamat IP Address Server Raspberry Pi (<u>http://192.168.0.15/cacti</u>). Jika sudah masuk tampilan seperti gambar 3.25 selanjut nya klik **Next**.



Gambar 3.26. Tampilan Cacti Installation Guide

Pada tampilan gambar 3.26 terdapat tipe dari *software* Cacti. Pada tahap gambar 3.26 pilih new install karena baru ingin meng*install software* Cacti, selanjut nya klik **Next**.



Gambar 3.27. Cek paket pendukung software Cacti

Pada tahap gambar 3.27 dilakukannya pemeriksaan paket pendukung untuk instalasi *software* Cacti, jika sudah semua berwarna hijau dapat dilanjutkan dengan memilih **Finish**.

	User Login
	User Louin
	Oser Login
Please enter your (Cacti user name and password below:
Please enter your (Jser Name:	Cacti user name and password below:

Gambar 3.28. Tampilan User Login Cacti

Proses *install software* Cacti sudah selesai, *software* Cacti dapat digunakan dengan login *username* dan *password* untuk dapat masuk seperti gambar 3.28.

3.5.5. Manajemen *Bandwidth*

Pada router Mikrotik Konfigurasi dapat menggunakan terminal login CLI (Command Line Interface). Tetapi selain setting menggunakan terminal CLI (Command Line Interface) dapat juga menggunakan langsung Winbox.

Winbox didapatkan dengan mengakses IP address router Mikrotik menggunakan browser <u>http://192.168.88.1</u>. IP Address tersebut merupakan IP *default* Mikrotik.

WinBox v3.1	1 (Addresses)				-		×
File Tools							
Connect To: [Login: [Password:]	192.168.88.1 admin				V Keep	p Password n In New V	l Vindow
[Add/Set	[Connect To RoMON	Connect			
Managed Neight	bors			[Find	IPv4 or	ıly ∓
MAC Address	∇ IP Address	Identity	Version	Board			-
E4:8D:8C:5B:99:4	E 1.1.1.1	RouterMDR	6.41 (stable)	RB941-2	nD		

Gambar 3.29. Tampilan Winbox

Pada gambar 3.29 merupakan tampilan awal Winbox, untuk pertama kali dapat menggunakan *username* = admin, dan *password* = kosong dan klik *Connect*. Setelah *connect*, maka akan masuk ke tampilan winbox dengan menu-menu berada pada sebelah kiri pada gambar 3.30.



Gambar 3.30. Tampilan Menu Winbox

Selanjutnya melakukan konfigurasi manajemen *bandwidth* yang telah disusun pada bagian desain. Pada tahap awal adalah memasukkan daftar IP address dari alamat IP Address yang ada di *Indonesia Internet eXchange* (IIX) ke dalam address-list. Buka **New Terminal** masukan perintah : /tool fetch address=ixp.mikrotik.co.id src-pat=/download/nice.rsc mode=http; , Selanjutnya masukan perintah : import nice.rsc (gambar 3.31).

	_
ternak_jerapah@kaskuswarneter	
jan/04/2018 09:03:21 system,error,critical router was rebooted without proper shut	
down	
jan/06/2018 09:23:36 system,error,critical router was rebooted without proper shut	
down	
jan/06/2018 12:35:44 system,error,critical router was rebooted without proper shut	
down	
jan/07/2018 10:10:59 system,info,critical Enabled multi-cpu setting, new value wil	
l take effect after the reboot.	
jan/27/2018 11:57:32 system,error,critical login failure for user ryu777 via winbo	
x	
[ryu777@SweetNET] > /tool fetch address=ixp.mikrotik.co.id src-path=/download/nice	
.rsc mode=http;	
status: Ilnished	
[LARI/162Meeruri] >	

Gambar 3.31. Tool Fetch

Pada gambar 3.32 dapat melihat hasilnya dari import **nice.rsc**. Jika menggunakan Winbox dapat ke menu **IP** >> **Firewall** >> **address-list**.

Frewall		E
Filter Rules NA	T Mangle Service Ports Connections Address Lists Layer7 Protocols	
+ - 🗸	* 🗖 🍸	Find
Name	/ Address	
;;; Nice IIX		
o nice	39.192.0.0/10	
nice	120.160.0.0/11	
nice	182.0.0.0/12	
nice	114.120.0.0/13	
nice	182.28.0.0/14	
nice	114.56.0.0/14	
nice	139.192.0.0/14	
nice	118.136.0.0/15	
nice	182.24.0.0/15	
nice	182.26.0.0/15	
nice	111.94.0.0/15	
nice	140.0.0/16	
nice	148.205.0.0/16	
nice	125.162.0.0/16	
nice	125.160.0.0/16	
nice	125.167.0.0/16	
nice	125.164.0.0/16	
nice	125.165.0.0/16	
nice	36.75.0.0/16	
nice	36.74.0.0/16	
nice	36.73.0.0/16	
nice	36.72.0.0/16	
nice	36.79.0.0/16	
nice	36.78.0.0/16	
Q nice	182 253 0 0/16	

Gambar 3.32. Address-list IP Address IIX

Tahap selanjut nya pada gambar 3.33, memasukkan list IP Address Game ke dalam address list. Jika menggunakan Winbox Address-list terdapat pada menu IP >> Firewall >> Address-list.

;;; Games Dev		
 Games 	103.29.164.0/22	
Games	103.29.184.0/22	
Games	110.232.64.0/19	
Games	116.212.96.0/21	
Games	117.103.48.0/20	
Games	122.102.48.0/21	
Games	122.144.0.0/21	
Games	175.103.32.0/19	
Games	180.178.96.0/20	
Games	202.12.75.0/24	
Games	202.158.252.0/24	
Games	202.162.192.0/19	
Games	202.169.32.0/19	
Games	202.43.116.0/23	
Games	202.43.160.0/19	
Games	202.69.96.0/20	
Games	202.70.132.0/22	
Games	202.78.192.0/20	
Games	202.93.16.0/20	
Games	202.94.80.0/24	
Games	203.1.25.0/24	
 Games 	203.116.0.0/15	
Games	203.153.60.0/23	
 Games 	203.89.146.0/23	

Gambar 3.33. Address-List Game

Tahap address-list sudah dilakukan jika dilihat keseluruhan terdapat beberapa list IP Address dari *Indonesia Internet eXchange* (IIX) dan list IP Address Game, selanjutnya mengkonfigurasi **Firewall mangle** yang berguna untuk menandai sebuah koneksi atau paket data, yang melewati router, masuk ke router, ataupun yang keluar dari router. Konfigurasi **Firewall Mangle** terdapat di menu **IP** >> **Firewall** >> **Mangle** atau dapat menggunakan **Terminal** (gambar 3.34).

Using nice.rsc from www.mikrotik.co.id, 28 January 2018 20:14:11 WIB, 2287 11
[ryu777@SweetNEI] > 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 \
<pre>\ protocol=tcp src-address-list=Local</pre>
[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 \
<pre>\ protocol=tcp src-address-list=Local</pre>
[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
nt="ICMP Traffic" disabled=\

Gambar 3.34. Konfigurasi IP Firewall Mangle

Jika IP Firewall Mangle telah di konfigurasi maka selanjutnya membuat **Queue Type**. Pada pembahasan ini menggunakan 3 tipe yaitu PCQ, SFQ, dan RED. Langkah awal membuat **Queue Type** dapat ke menu **Queues** >> **Queue Type** atau dapat menggunakan **Terminal** (gambar 3.35). Dapat memilih beberapa metode untuk teknik manajemen *bandwidth* Queue Tree.

ault prifo emet default prifo blees default af a blees default af a aport default af a oport default af a concel the default af a oport default af a blees default af a oport default af a concel the	ault prifo emet default prifo blees default af g blees default af g chronous default af g octical af g octical af g octical of fo Lupe chromet default ffo LUP pog LUP pog	ault prifo emet default prifo blees default end sport-default end sport-default end octical prifo control of default fifo control of default fifo control of default fifo subtemained default fifo LUP poq LUP	ault pffo emet default pffo bless offault if q appl default if q ooffault if q control of ault in a ppl default if q control of ault in a phandware guue b bffo ault analit if a control of ault in a provide auth of a life in a state of of a life	e Name	Kind					
net default pffo sodeault efg veronous default efg orticol pffo area/vere queue thermal for RoTH poq DP poq Areal pfo down poq pp poq pp poq pp poq poq pp poq poq poq poq poq poq poq poq	net default pffo sodeault efg voroous default efg othcol pffo antware queue to the paravere queue biffo queue ethernet default thfo ROTH poq Min Threshold: prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop prop pro	net default prfio sodeault ered voronou-default ired ordeault red ordeault afg ordeault afg ordeault iffo aueu-ethemet-default iffo harmali prfio ROTH poq UP poq Deq pray poq by poq bury pod bury pod	ret default pffo sodeault efg vorououdofault red oteleault efg oteleault efg oteleault effo oteleault effo active effortion active effort active effortion active effortion active effortion active e	ult	pfifo					
less-defait d'iq here-defait d'iq pot-defauit d'iq ordical d'iq control d'eux here-devent defauit d'if pot-defauit d'if control d'eux here-devent defauit d'if conce dimendi defauit d'if poq conce dimendi defauit d'if poq conce dimendi defauit d'if poq poq poq poq poq poq domn-0 poq domn-0 poq domn-0 poq	lees-defait dir lees-defait dir port-defauit red port-defauit dir -bardware-queue biffo -bardware-queue biff	lees defait. defa lees defait. defa port defaut.	lees-defait d'iq port-defauit red port-defauit red port-defauit d'iq onctobal d'iq port-defauit d'iq	emet-default	pfifo					
chronous default ind portodative info cortical pffo brouce bffo brouce bffo CROTH poq LIP poq LIP poq Lipon poq Lipo	chronoudefault ind porticelat ind porticelat pipe brochetelat ind porticelat pipe brochetelat bifo brochetelant bifo chronit pool chronit pool chron	chronous default ind porticefault ind porticefault ind porticefault ind press µP poc µP	chronou default ind portodefault ind por	eless-default	sfq		N 0 7			
opot-default dir ordical pfifo hardware queue bifo sub enait gouce ethemet-default bifo uut enait gouce ethemet-default bifo uut enait gouce ethemet-default bifo Queue Size: non peq perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop perop pero	opd.delaut. efq opd.delaut. efq opd.delaut. effq varbane opd.delaut. bffq varbane o	opd.default infig Type Name: gueue1 OK overlad pffo Kind: indi Indi valuesational bffo Kind: indi Indi valuesational pffo Cancel Kind: Indi valuesational pffo Queue Size: ing.pffo Apply Queue poq Min Threshold: Poq Queue Size: Indi glown poq Min Threshold: Poq Queue Size: Indi glown poq Min Threshold: Pod Queue Size: Indi glown poq Min Threshold: Pod Queue Size: Indi glown poq Bunt: 20 packets Avg. Packet Size: I000 bytes	opot-default efiq ordical pfifo hardware queue biffo gueue ethemet-default iffo sub email group ethemet-default iffo Queue Size prop down p co group pco georg pco up p co up p co up p co down 0 pco down 0 pco	chronous-default	red		New Queue Type			
o-critical phfo o-critical ph	o-critical prifo	o-critical pffo o-critical pffo browse-ethemet-default bffo tauta-mail pffo CROTH pcq CROTH pcq CROTH pcq CROTH pcq LPP pcq Jown Jown Jown Jown Jown Jown Jown Jown	fo-otical pffe (1997) fo-attivare question of the formation of the forma	spot-default	sfq		Type Name:	queue1		OK
yhardware-gueue blfo Kind. ed ¥ Cancel Mit brueue-chromed-idealu. blfo Kind. Radifica Kind. Radifica Apply LUP poq Mit Threshold: proc Poq Copy Remove Jup poq Mit Threshold: gd Remove Jup poq Butt 20 packets Jup poq Butt: 20 packets	yhardware-gueue blifo tiousue-dhemet-delaut blifo ault-small CPOTH poq LP poq LP poq Lymoy poq typoy poq typoy poq typoy poq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq typoq	yhardware-gueue blfo Kind ed ¥ Cancel til useue-schemel-delau blfo Kind til til useue-schemel-delau kind Apply CADTH poq Queue-Size mg.nffo Apply _UP poq Min Threshold pog Copy _growy poq Max Threshold gd Remove _grown-0 poq Bunt: 20 packets	vhardware-queue bifs Kind: idd idd idd for aut-emet default bifs idd idd idd idd idd gult boog idd idd idd idd idd idd idd gult boog idd idd idd idd idd idd idd idd gult idd idd idd idd idd idd idd idd gult idd idd idd idd idd idd idd idd gult idd idd idd idd idd idd idd idd gult idd idd idd idd idd idd idd idd gult idd id	o-oritical	pfifo		Type Hame.	quodo i		
Uncerner default Utfo Utfo Listantenali ptfo Queue Star ptfo CROTH poq Min Threshold: Por LipP poq Min Threshold: Por Jalown poq Max Threshold: Por Jupp poq Banti 20 packets Jupp poq Banti 20 packets	ticucuce denmet default bffo bffo bffo usual smail pffo Queue Size mgffo CR0TH poq Min Threshold: Pofo LP poq Min Threshold: Pofo Jgown poq Max Threshold: Pofo Lyp poq Max Threshold: Pofo Jup poq Bunt: 20 packets Jdown-0 poq Avg. Packet Size: 1000 bytes	It-gauge defanet default bffo	ubiqueueelement defauit bffo bffo bffo CROTH pcq Queue Sze mgffo Apply P UP pcq Mr. Threshold pfg Coy g,down pcq Mat. Threshold gd Remove q,up pcq Burti: 20 packets q,down-0 pcq Avgl. Packet Size: 1000 bytes	y-hardware-queue	bfifo		Kind:	red	Ŧ	Cancel
autemal pf6 Queue Size Ing ff6 Apply LUP pcq Min Threshold: pf6 Copy Jup pcq Min Threshold: pf6 Copy Jupracy pcq Min Threshold: gf2 Remove Jupracy pcq Burst: 20 packets Japan-0 pcq Burst: 20 packets	autemail pf6 Queue Size Ing ff6 Apply LP pcq pcq pcq Copy LP pcq Min Threshold: pf6 Copy Jarxoy pcq Min Threshold: gf2 Remove Jarxoy pcq Butt: 20 packets	autemal pf6 Queue Size Ing ff6 Apply _UP pcq Min Threshold pcq Copy _UP pcq Min Threshold pcq Copy _group pcq Max Threshold pcq Remove _group pcq Bunt: 20 packets _gdown-0 pcq Avg. Packet Size: 1000 bytes	failt enail ff6 Queue Size: Imp ff6 Apply P UP poq Min Threshold: poq Copy gorny poq Min Threshold: grad Remove g.up poq Bart: 20 Remove g.up poq Bart: 20 packets	ti-queue-ethemet-default	bfifo			bfifo		
CROTH poq Goode Seter none UP poq Min Threshold: poq Copy Jown poq Max Threshold: grad Remove Lprwy poq Bunt: 20 packets Idown-0 poq Avg. Packet Size: 1000 bytes	CROTH poq CROTH poq Marchael Pop Cop Cop Cop Cop Cop Cop Cop Cop Cop C	CROTH poq Intersection none UP poq Min Threshold: poq Copy Jown poq Min Threshold: gd Remove Jupo poq Bunt: Z0 packets Lulo poq Bunt: Z0 packets	CROTH poq more more for a constraint of the second	ault-small	pfifo		Queue Size:	mq pfifo		Apply
_UP pcq Min Threshold Pch Copy _down pcq Max Threshold Pch Emove _proxy pcq Bunt: 20 packets _up pcq Bunt: 20 packets _down-0 pcq Avg. Packet Size: 1000 bytes	_UP pcq Min Threshold Pch Copy _jown pcq Max Threshold Pch Remove _jown pcq Burst: 20 packets _jdown-0 pcq Avg. Packet Size: 1000 bytes	_UP pcq Min Threshold; Pdfs Copy 	UP pcq Min Threshold Pdf Copy gform pcq Mix Threshold Pdf Remove group pcq Burst 20 packets gdown-0 pcq Burst 20 packets gdown-0 pcq Burst 20 packets	CROTH	pcq		00000020.	none		
1_down pcq protay pcq 1_up pcq 2_up pcq 2_up pcq 2_down-0	L_down poq proxy poq pp poq Max Threshold ed pp poq Bunt: 20 pockets poq Avg. Packet Size: 1000 bytes		a_down pcq Max Threshold ed Remove a_upm pcq Burt: 20 packets a_down-0 pcq Avg. Packet Size: 1000 bytes	_UP	pcq		Min Threshold:	pcq		Copy
_prozy pog Max Internatio (<u>sig</u> Nemove _up pog Bunt: [20] packets 	Lproxy poq Max Internolog i <u>s</u> Nemove Lprox Bunt: <u>20</u> packets gdown-0 poq Avg. Packet Size: <u>1000</u> bytes	L_proxy poq Max Internation (<u>sta_</u> Nemove L_proxy poq Bunt: [20] packets Bunt: [20] packets Avg. Packet Size: [1000] bytes	Avg. Packet Size: 1000 bytes	_down	pcq		He Technik	red		-
2_up poq Bunt: 20 packets 	Lup pog Bunt: 20 pockets jedown-0 pog Avg. Packet Size: 1000 bytes	g_up poq Burt: 20 packets gdown-0 poq Avg. Packet Size: 1000 bytes	_up poq Burt: 20 packets _down-0 poq Avg. Packet Size: 1000 bytes	_proxy	pcq		Max Threshold:	sfa		Remove
Avg. Packet Size: 1000 bytes	Avg. Packet Size: 1000 bytes	adown-0 poq Avg. Packet Size: 1000 bytes	Avg. Packet Size: 1000 bytes	1_nb	pcq		Burst	20	packets	-
Avg. Packet Size: 1000 byres	Avg. Packet Size: 1000 byres	Avg. Packet Size: 1000 bytes	Avg. Packet Size: 1000 bytes	-down-0	pcq					
							Avg. Packet Size:	1000	bytes	

Gambar 3.35. Queue Type

Jika Queue Type telah di konfigurasi maka selanjutnya menggunakan Queue Type dan Firewall Mangle tersebut untuk konfigurasi Queue Tree. Queue Tree adalah salah satu teknik untuk manajemen *bandwidth* pada Router Mikrotik. Untuk konfigurasi Queue Tree dapat ke menu Queues >> Queue Tree atau dapat menggunakan Terminal (gambar 3.36).



Gambar 3.36. Konfigurasi Queue Tree

Konfigurasi Queue Tree telah dilakukan untuk melihat tampilan susunan Queue Tree seperti gambar 3.37.

lame	Parent	Packet	Priority	/ Limit At (b	Max Limit	Avg B	Bytes	Packets	
ALL-DOWNLOAD	global-out			8	100M	97.1 M	33.8 GiB	25 195	
Traffic Game Down	ALL-DOWNL	Downlo		1 5M	100M	0 bps	0 B	0	
Traffic DNS Down	ALL-DOWNL	Downlo		2 5M	100M	7.5 kbps	681.5	6 061	
Traffic ICMP Down	ALL-DOWNL	Down-I		2 5M	100M	0 bps	08	0	
Traffic Port Down	ALL-DOWNL	downlo		2 7M	100M	14.2 kb	1658.7	23 434	
Traffic IX Down	ALL-DOWNL	downlo		3 2M	100M	96.1 M	33.6 GiB	25 018	
Traffic IIX Down	ALL-DOWNL	downlo		4 2M	100M	1059.3	197.3	147 621	
ALL-UPLOAD	global-in			8	50M	1877.2	615.1	13 770	
Traffic Game Up	ALL-UPLOAD	Upload		1 7M	50M	0 bps	0 8	0	
Traffic ICMP Up	ALL-UPLOAD	Up-ICMP		2 5M	50M	0 bps	0 8	0	
Traffic Port Up	ALL-UPLOAD	upload		2 7M	50M	127.5 k	6.6 MIB	30 137	
Traffic DNS Up	ALL-UPLOAD	Upload		2 5M	50M	3.2 kbps	385.0	6 081	
🔁 Traffic IX Up	ALL-UPLOAD	upload		3 2M	50M	1728.3	603.7	13 656	
Traffic IIX Up	ALL-UPLOAD	upload		4 2M	50M	18.0 kb	4502.1	77 467	

Gambar 3.37. Tampilan Queue Tree

Pada gambar 3.37 merupakan tampilan akhir susunan manajemen *bandwidth* dengan metode PCQ,SFQ, dan RED menggunakan Queue Tree. Penjelasan untuk desain manajemen *bandwidth* Queue Tree di jelaskan pada gambar 3.7 dan gambar 3.8.

3.5.6. Konfigurasi Monitoring Software Cacti

Untuk mengkonfigurasi monitoring software Cacti langkah awal adalah mengaktifkan protocol SNMP pada Router Mikrotik. Langkah mengaktifkan nya pada gambar 3.38 dengan cara mengklik IP >> SNMP >> Checklist Enabled, Contact info : Sweet-Net, Location : Bandar Lampung >> OK.

0			ryu777@38:6	0:77:2A:42:3B (SweetNE	T) - WinBox v5.	24 on 3	x86 (x86)	1 N V	- 0	x
ю	04	Safe Mod		Time: 18:58:43	Date: Dec/04/2017	CPU: 2	7% Memory: 1865.5 MiB	Uptime: 09:56:21	Hide Passwords	
	Interfa	aces								
	Wirel	ess								
	Bridge	e								
	PPP									
	Mesh									
	IP									
	MPLS	5 1								
	Routi	ng								
	Syste	m		l.						
	Queu	les		SNMP Settings						
	Files				Enabled		OK			
	Log			Contact Info:	Sweet-Net	_ [Cancel			
	Hadiu	2L		Location:	Bandar Lampung	_ i	Apply			
	New	Terminal		Engine ID:		-	Communities			
	Make	Supout rif				1.				
	Manu	Jal		Trap Target:		1				
	Exit			Trap Community:	public	Ŧ				
				Trap Version:	1	Ŧ				
				Trap Generators:		\$				
				Trap Interfaces:		\$				
Box										0

Gambar 3.38. Setting SNMP Router Mikrotik

Selanjutnya masuk ke *software* Cacti menggunakan browser dengan mengakses IP address Raspberry Pi <u>http://192.168.0.15/cacti</u> (gambar 3.39).

Firefox 🔭 🚺 Co	nsole		+						曲:	8 ~	-	. 6	x	
(cti/index.php					☆ve	8 - Google		٩	-	+	A		-
	CHECK Y Yah	oo! 🔀 Gmail 📱	Facebook	Film Bie	oskop 🖸 YouTu	be 🗌 Terjema	ahan K Kasku:	s 🙆 Ganool 🔇	Detil	Ka	panLag	i 🔿 v	iva	>>
										V	11	1		^
console gra	phs									IT	11		1	
Console									Log	ged in a	s adm	in (Log	out)	
Create	You are now	logged into Ca	ti. You ca	n follow th	iese basic ster	s to get start	ted.			10	Versi	on 0.8	.8b	
New Graphs	Create	devices for netv	vork											
Management	Create	graphs for your	new devic	es										
Graph Management	 View yo 	ur new graphs												
Graph Trees														
Data Sources														
Devices														
Collection Methods														
Data Queries														
Data Input Methods														
Templates														=
Graph Templates														
Host Templates														
Data Templates														
Import/Export														
Import Templates														
Export Templates														
Configuration														
Settings														
Plugin Management														5
Utilities														
System Utilities													1	
User Management														
Logout User														
														>
	2 🕑									9 3	12	18:5 04/12/2	9 2017	

Gambar 3.39. Tampilan Sistem Cacti

Jika sudah masuk ke *software* Cacti, kemudian tambahkan device yang akan di monitoring seperti router Mikrotik yang akan di monitoring. Langkah menambahkan perangkat Router Mikrotik pada gambar 3.40 yaitu dengan menu pilihan pada sebelah kiri pilih **Device** >> **Add**.

Hirefox *	nnsole -> Devices -> (Edit) +			- 0	x
C 3 192.168.0.15/ci	acti/host.php?action=edit&host_template_id=-1&host_status=-1	☆ マ C Soogle	۰ 🖸 د	+ 1	
	🗌 CHECK 🕎 Yahoo! 🔠 Gmail 😭 Facebook 📲 Film Bioskop 💶 YouTube	e 🗌 Terjemahan 📧 Kaskus 🙆 Ganoo	l 🗿 Detik 🔢 Kap	anLagi 🦁	Viva
console gra	phs				1
nsole -> Devices -> (Edit)		Logged in as	admin (Log	pout)
reate	Devices [new]				
ew Graphs	General Host Options				
anagement raph Management	Description Give this host a meaningful description.	Sweet-Net			
raph Trees	Hostname Fully qualified hostname or IP address for this device.	192.168.0.30			
evices ollection Methods	Host Template Choose the Host Template to use to define the default Graph Templates and Data Queries associated with this Host.	None v			
ata Queries ata Input Nethods	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) V			
emplates raph Templates	Disable Host Check this box to disable all checks for this host.	Disable Host			
ost Templates	Availability/Reachability Options				
ata Templates mport/Export	Downed Device Detection The method Cacti will use to determine if a host is available for polling. NOTE: It is recommended that, at a minimum, SMMP always be selected.	SNMP Uptime v			
mport Templates xport Templates	Ping Timeout Value The timeout value to use for host ICMP and UDP pinging. This host SNMP timeout value applies for SNMP pings.	400			
ettings lugin Management	Ping Retry Count After an initial failure, the number of ping retries Cacti will attempt before failing.	1			1
	SNNP Options				
stem Utilities	SNMP Version	Version 1 v			
ser Management	SNMP Community				
	SNMP read community for this device.	public			
	SNMP Port Enter the UDP port number to use for SNMP (default is 161).	161			
26	SNNP Timeout The maximum number of milliseconds Cacti will wait for an SNMP response (does not work with pho-snmp support).	500			
	2 🕘 📋 🔘			19: 04/12/	03 /2017

Gambar 3.40. Add Device Software Cacti

Masukan **Description** nama perangkat Router Mikrotik, selanjut nya **Hostname** yaitu IP Address perangkat Router Mikrotik. Langkah selanjut nya tambahkan **Add Data Query** yaitu interface yang akan dimonitoring seperti gambar 3.41 jika sudah klik **Save**.

۵dd
۵dd
Add
us
Add
-

Gambar 3.41. Tambah Interface Statistics

Jika sukses bagian atas tedapat pemberitahuan **Save Successfully** dan terdapat beberapa data tentang perangkat yang akan di monitoring menggunakan *software* Cacti (gambar 3.42)

Console -> Devices	> (Ed × +		
(€) 192.168.22.2/ca	cti/host.php?action=edit&id=3	C	Q. Search
🗞 WEBMIN 🗍 MRTG [] CHECK 💥 Yahoo! 🙁 Gmail 📑 Facebook 📕 Film Bioskop D YouTube [Terjemahan 💌 Kaskus 🙆 Ganool	🗿 Detik 🚻 KapanLagi 🦁 Viva 🥅 Bola
console grap	hs monitor thold		
Console -> Devices -> (Ed	lit)		
Create New Graphs Management Graph Management	Sweet-Net (192.168.0.30) SNMP Information System: 78/001 (rd sys, 0 hours, 09 minutes) Mytime: 78/001 (rd sys, 0 hours, 09 minutes)	*Crea *Data	te Graphs for this Host Source List
Graph Trees	Location: Bandar Lampung Contact: Sweet-Net	*Grap	n List
Data Sources	Devices [edit: Sweet-Net]		
Notification Lists	General Host Options		
Thresholds	Description Give this host a meaningful description.	Sweet-Net	:
Data Oueries	Hostname Fully qualified hostname or IP address for this device.	192.168.0	.30

Gambar 3.42. Save Successfully

Tahap selanjutnya yaitu **Create Graph For This Host** untuk memilih interface perangkat yang akan di pilih, jika sudah dipilih klik **Create** (gambar 3.43).

console grap	hs m	nonitor								
Console -> Create New G	raphs								Logged in as ad	min (Logout)
Create New Graphs	Swee	et-Net (1	92.168.0.30))				-		
Management Graph Management	Host:	Sweet-Net	(192.168.0.30) 🗸	Graph Types: All	~		*Ci	reate New Host		
Graph Trees	Graph 1	Femplates								
Data Sources	Graph Te	mplate Nam	•							
Devices Collection Methods	Create:	(Select a gra	ph type to create)	Y						
Data Queries	Data Q	uery [SNMP	- Interface Stati	stics]						0
Data Input Methods	Index									
Templates	10	Up	speedy1	speedy1	23	10000000	0		180.242.38.112	✓
Graph Templates	11	Up	Local	Local	6	1000000000	0	8'w*8;	192.168.0.30	
Host Templates	12	Up	Public1	Public1	6	100000000	0	00:18:21:5D:DD:4C	192.168.1.2	
Import/Export	14	Dava			-	10000000				
Import Templates	14	DOWN	speedyz	speedyz	23	10000000				
Export Templates	16	Up	vpn-id	vpn-id	23	1000000	0		172.16.8.45	
Configuration	21	Down	speedy3	speedy3	23	1000000	0			
Settings	22	Down	speedy4	speedy4	23	10000000	0			
Plugin Management	23	Up	ether1	ether1	6	100000000	0	00:18:21:5D:DD:4D	192.168.22.1	
Utilities	4							Colort a small to	To (0t Dite	
System Utilities								Select a graph ty	pe: Tulon Bug	×
User Management										
Logout User									Cancel	Create

Gambar 3.43. Create Host Interface

Pada bagian menu sebelah kiri terdapat **Graph Trees** yang berguna untuk menampilkan grafik seperti graph untuk monitoring traffic jaringan. Pilih **Default Tree** klik **Add** kembali (gambar 3.44).

Console -> Graph	Trees 🗙 🌊 plugin:monitor - Cacti Docs 🗙 🛛 🕂		12 V	-	0 X
(€) 192.168.22.2/c	acti/tree.php?action=edit&id=1	C Q, Search	☆ 自 ♥	↓ ☆ ♀ (. ≡
	🛛 CHECK 🝸 Yahoo! 🔱 Gmail 📑 Facebook 📙 Film Bioskop D YouTube 🗔 Terjemahan 💌 Kas	ikus 💽 Ganool 🔕 Detik 🔣 KapanLagi 🦁 Viva	🗖 Bola 📘 Miniclip 🚺 Gan	nes 📜 IDWS 🖪 4shi	ared
console grap	hs monitor				
Console -> Graph Trees -	> (Edit)			Logged in as admin	(Logout)
Create	Graph Trees [edit: Default Tree]				
New Graphs Management	Name A useful name for this graph tree.	Default Tree			
Graph Management	Sorting Type Choose how items in this tree will be sorted.	Manual Ordering (No Sorting) V			
Data Sources	Tree Items				Add
Devices Collection Methods	Expand All Collapse All				
Data Queries	Item		Value		
Data Input Methods	Host: Localhost (127.0.0.1) (Edit host)		Host	**	×
Templates					
Graph Templates				Return	Save
Host Templates					
Import/Export					
Import Templates					
French Templates					

Gambar 3.44. Add Graph Trees

Pada gambar 3.45 bagian **Tree Item Type** dirubah menjadi **Graph** dan **Graph** dirubah menjadi interface yang akan dimonitoring.

Console -> Graph	Trees 🗙 🏹 plugin:monitor - Cacti Docs 🗙 🛛 🕂	2 ×		_ (ö x
€ € 192.168.22.2/0	cacti/tree.php?action=item_edit&parent_id=0&tree_id=1&type_select=2	C Q Search	☆ 自 ♥	↓ ☆ ♡ ◎	- =
🔕 WEBMIN 🗍 MRTG 🗍 CHECK 🛐 Yahoo! 🔀 Gmail 👔 Facebook 📓 Film Bioskop 💶 YouTube 📄 Terjemahan 📧 Kaskus 🔞 Ganool 🧿 Detik 🌉 KapanLagi 🦁		s 🐼 Ganool 🗿 Detik 🎆 KapanLagi 🦁 Viva 🚍 Bola 📘	Miniclip 🔂 Game	es 🛟 IDWS 🖪 4share	ed
console graphs monitor					<u>^</u>
Console -> Graph Trees -> (Edit) -> Graph Tree Items			Logged in as admin (Logout)	
Create	Tree Items				
New Graphs Nanagement	Parent Item Choose the parent for this header/graph.	[root] Y			
Graph Management	Tree Item Type Choose what type of tree item this is.	Graph v			
Graph Trees	Tree Item Value				
Devices	Graph Choose a graph from this list to add it to the tree.	Sweet-Net - Traffic - speedy1 V			
Collection Methods Data Queries	Round Robin Archive Choose a round robin archive to control how the Graph Thumbnail is displayed when using Tree Export.	Hourly (1 Minute Average) V			
Data Input Methods					
Templates				Cancel Cr	eate ≡
Graph Templates					
Host Templates					
Data Templates					

Gambar 3.45. Tree Items

Sampai seperti gambar 3.46 lakukan penyimpanan dengan klik Save dan langkah untuk monitoring *Software* Cacti selesai.



Gambar 3.46. Save Graph Trees