MANAJEMEN USER DAN BANDWIDTH PADA HOTSPOT LABORATORIUM SMK NEGERI 2 PRAYA TENGAH MENGGUNAKAN MIKROTIK

Muhammad Fauzi Zulkarnaen¹⁾, Hendri Eka Hendrayani²⁾

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Lombok Email: fauzi_tuan@yahoo.com

Abstrak: Manajemen Bandwidth saat ini sangat diperlukan. Penggunaan bandnwidth dapat mengatur lalulintas data dalam waktu yang cepat dan efesien. Penelitian ini berupaya membedah masalah-masalah dalam akses internet agar user lebih mudah mengakses internet. Fokus penelitian ini adalah *router* yang akan dibangun di SMK Negeri 2 Praya Tengah dengan sistem operasi Mikrotik yang dimaksudkan untuk memanajemen *bandwidth* dan mengkonfigurasi hotspot yang ada di SMK Negeri 2 Praya Tengah sesuai dengan kebutuhan internet di masing – masing *user* pengguna *hotspot*.Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode pengembangan perpoloO yang merupakan metode pengembangan jaringan yang memberikan langkah – langkah kunci dalam keberhasilan perancangan jaringan dan dapat mengarahkan infrastruktur untuk beradaptasi pada aplikasi – aplikasi apa saja yang dibutuhkan oleh suatu jaringan. Penggunaan manajemen *bandwidth* dan *user dengan penambahan router* mikrotik, maka koneksi internet menjadi lancar karena *bandwidth* yang dimiliki SMK Negeri 2 Praya tengah telah dibagi ke masing-masing *user* nengguna *hotspot*.

Kata kunci: internet manajemen bandwidth, mikrotik, hotspot.

PENDAHULUAN

Penggunaan bandwidth di sebuah jaringan seringkali kurang dimamfaatkan secara optimal. Hal ini disebabkan oleh adanva satu atau lebih client vang menghabiskan *bandwidth* dalam jaringan tersebut untuk mendownload atau untuk mengakses aplikasi-aplikasi yang dapat menyita kapasistas bandwidth. Salah satu solusi agar bandwidth dapat di mamfaatkan lebih optimal adalah dengan cara mengelola bandwidth atau manajemen bandwidth yang tersedia di jarinagn tersebut, dengan Dari hasil , penulis menyimpulkan uraian diatas bagaimana caranya mengkonfigrasimanajemen bandwidth dan user dengan router mikrotik. Permasalahan yang akan dimunculkan dan diselesaikan di sini adalah tentang instalasi Router dengan mikrotik, serta konfigurasi hotspot dan memanajemen bandwidth dengan menggunakan mikrotik agar mengoptimalkan penggunaan internet dan keamanan jaringan yang menggunakan pemfilteran aplikasi facebook.

Penelitian ini hanya dilakukan di ruang guru dan laboratorium Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) 1 dan 2. Terwujudnya *router mikrotik* yang dapat memanajemenkan *bandwidth* agar *bandwidth* yang dimiliki SMK Negeri 2 Praya Tengah dapat digunakan dengan optimal dan sesuai dengan kebutuhan *bandwidth* pada setiap penggunaan internet. Dengan penggunaan *bandwidth* yang tepat maka penggunaan internet menjadi lancar dan guru yang membutuhkan internet yang cepat dapat terpenuhi

Analisa dan Perancangan

Analisis Masalah Dari Arsitektur Sistem Jaringan Saat Ini

Sistem yang sedang berjalan saat ini pada sistem lama yang ada di SMK Negeri 2 Praya Tengah menggunakan jaringan LAN (Local Area Network) dengan menggunakan topologi star, dimana semua komputer terhubung dengan *switch* hub menggunakan kabel UTP Serta keamanan jaringn yang kurang di perhatikan sehingga *user* dapat mengakses dengan tidak terkontrol sehingga memperlambat koneksi internet karna kehabisan *bandwidth*.

Pembagian *Bandwidth* yang ada di SMK Negeri 2 Praya Tengah saat ini 10mbps untuk 2 orang pengguna internet, jadi setiap orang mendapatkan bandwidth sebesar 5 mbps





Gambar 1. Topologi jaringan yang sedang berjalan

Pada jaringan lama di SMK Negeri 2 Praya Tengah, siswa dan guru dapat melakukan hak akses internet dengan cara mereka harus mendaftarkan diri ke bagian admin yang bertugas sebagai operator, untuk mendapatkan akun yang digunakan untuk login ke jaringan internet. Masing - masing ruangan laboratorium komputer sudah terhubung dengan internet namun mereka tidak dapat mengakses jaringa internet apabila mereka belum memiliki akun atau hak akses internet.

Topologi Jaringan sistem yang diusulkan



Gambar 2. Topologi yang di usulkan

Analisis Performa sistemDatabase dan Tabel Dari analisis hasil yang didapat, penulis mendapatkan jaringan internet yang begitu cepat dalam melakukan browsing, download dan upload namun dengan kapasitas siswa dan guru yang banyak membuat koneksi internet menjadi lambat diakibatkan adanya siswa atau guru melakukan download yang mengakibatkan bandwith terpakai oleh orang yang melakukan download, untuk melakukan harus menunggu lama baru bisa terbuka informasi yang ingin dicari.

Strategi Pemecahan Masalah

Dengan adanya mikrotik sebagai router, maka manajement jaringan di SMKN 2 Praya Tengah dapat lebih mudah di kontrol atau di monitoring. Dan semua *user* yang menggunakan internet dapat dengan mudah di kontrol dan pembagian bandwith yang merata sesuai kebutuhan masing-masing.

Gambaran Garis Besar Dari Perangkat Yang Akan Dipasang Ke Jaringan

Saat ini SMKN 2 Praya Tengah telah menerapkan jaringan nirkabel sebagai media pertukaran data atau informasi. Dimana para siswa atau siswi dan guru dapat dengan mudah mencari informasi apa saja yang diinginkan namun kecepatan koneksi menjadi lambat diakibatkan banyak para siswa atau siswi yang melakukan download maupun upload.

Dari hasil penelitian tersebut, maka perlu dilakukan manajement bandwith agar kecepatan koneksi lebih mudah terkontrol, dengan cara penambahan Router Mikrotik sebagai media atau jembatan untuk masuk ke jaringan internet, sehingga para siswa atau siswi dengan bebas melakukan download maupun upload sesuai bandwidth yang sudah diterapkan.

Implementasi dan Pembahasan Spesifikasi hardware dan software vang digunakan.

- 1. Spesifikasi software
 - a. Kabel UTP
 - b. RJ 45
 - c. Tang Krimping
 - d. Modem ZTE
 - e. Switch
 - f Acess Point
 - Mikrotik Router Board 750 r2 g.
 - h. Laptop Asus X200ma

2. Spesifikasi software

a. Widows 7 ultimate



- b. Winbox
- c. Internet Spedd
- d. Virtualbox

Konfigurasi Manajemen Bandwidth

1. Setelah masuk ke winbox, pilih menu ip >> address klik tombol tambah (+), kemudian ketikan ip address terserah anda, namun pada contoh kasus kali ini kita menggunakan interface=eth1,address=192.168.1.2/24

network = 192.168.1.0 , interface=eth2, address=192.168.2.1/24 network 192.168.2.0 lalu klik ok.

- 2. Setelah ip address di buat selanjutnya kita buat DNS dan DHCP Server. Pilih menu ip >> DNS, ketikan ip DNS, DNS yang kita gunakan DNS 192.168.1.1 lalu checklist Allow Remote Request kemudian klik OK.
- 3. Selanjutnya buat gatway. Pilih menu ip > pilih route > pada tab general ketikan ip gateway 192.168.1.1
- 4. selanjutnya atur NAT (Network Address Translation) nya, untuk meneruskan paket IP asal dan atau ke IP tujuan
- 5. Setelah konfigurasi NAT, kita buat DHCP Server, pilih menu ip >> lalu pilih DHCP Server. Kemudian klik DHCP Setup
- 6. Setelah meng klik DHCP setup kemudian klik DHCP Address Space 192.168.2.0/24 klik next.
- 7. Pada Gateway for DHCP Network 192.168.2.1 selanjutnya klik next.
- 8. DHCP Relay klik menu IP > Hotspot >Ethernet2 >Next > Next Hingga muncul Name Of Local Hotspot user > admin isi fasword sesui keinginan > next.
- 9. Setelah selesai konfigurasi hostpot, selanjutnya konfigurasi management bandwith menggunakan metode built-in limiter. Built -in limiter merupakan metode limit bandwidth hostpot mikrotik yang menggunakan parameter rate-limit di server profile untuk melimit total traffik dari jaringan hostpot . Built -in limiter dilakukan secara otomatis dan mudah.
- 10. Klik menu file > hostpot > server profile > add > di bagian tab general atur rate limit (rx/tx) 3m/3m > klik ok

Vol. 4. No. 2 ISSN:2355-6358



Gambar 3. Manajemen bandwidth

11. Kemudian buka internet dengan alamat > smk.bisa kemudian isi kolom login terus enter.

TEXOM - FT. Telesmunikasi						
) 🗇 weikbierloge		C 9, Con	\$ 8	1	4	=
	login jatmin					
	OK OK					
	HOTSPOT GATIWAY					

Gambar 4. Login

12. Setelah mengenter kolom login akan muncul seperti ini

in lår Jarpän Horpst Holuk för Lepins MADM-17. Idalaruskan:, x erörstirbetpar: män x 4	and the second se	-			10	0	er. See
) O.A. webbine total	e	Q, Carl	\$	6.4	*	٠	=
a villa X							
Ingin Featros menginget info massik inil							
stein							
loge -							
	Welcome admini						
	IP address: 192.168.2.4						
	bytes up/down: 0 8 / 0 8						
	connected: In						
	status refresh: 1m						
	ion off						
The late of the la	Caravette Me	A DECK	253			19/	M
	A DESCRIPTION OF TAXABLE PARTY.		Contraction of the	1000		1000	
Gam	har 5. Log	off					

- Selanjunya, klik menu IP --> Firewall --> 13. Layer 7 Protocols. Buat rule regexp baru untuk memblokir Facebook
- 14. Beri nama rule tersebut facebook, masukkan script regexp berikut ini .



87

App CaseS Set Financial Martinesco Filter Rules NAT Marging Sensore Froits Connect Application Filter Rules NAT Marging Sensore	RAINE NATURE Service Pots Connections Address Latis Layer? Protocols Protocol Proto	5
Refer Klamer, MAT, Margie Senice Pots, Correct Badge P - C T C T Correct PPP - C T Potocol dake PPP - C Potocol dake PPP -	Rikel NM Morgle Senice Pots Connections Address Lids: Layer? Potoch	
Image: Setter 1 Image: Control Setter 1 Image: Control Setter 1 Image: Control Setter 1 Image: Control Setter 1 Image: Control Setter 1 Image: Contrest 1 Image: Control Setter 1	Control C	
EP Tonco 20 Setch Freed L7 Protocol dolo 21 Setch Freed L7 Protocol dolo 22 Protocol Freed L7 Protocol dolo 22 Protocol Freed L7 Protocol dolo 22 Protocol Freed L7 Protocol dolo 23 Protocol Freed L7 Protocol dolo 24 Protocol Freed L7 Protocol dolo 25 Protocol Freed L7 Protocol dolo 26 Protocol Protocol dolo 27 Protocol Protocol dolo 28 Protocol Protocol dolo 29 Protocol Protocol dolo 20 Protocol Protocol 20 Protocol	I Prece Intervent data Intervent dataa Intervent dataaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa	
Statut Favoral L2 Protocol dobo **** Mesh Name: [bit] ***** Mesh ****** Report ******* Report ************************************	end 17 Pantonal dollary Re: 1997 Spockal Transmitter of pantable conti spockal Transmitter of pantable conti packale conti packale conti granuble conti suble conti packale conti granuble conti suble conti packale conti (teobork cont) "\$ Comment Copy Pantonal Copy Comment Copy Copy Comment Copy Copy Comment Copy	
*** Mech Name: 10 ************************************	Ne: Conserved gradem is youtube conif (Conserved gradem is yout	
BP P System P MPLS P	Iden General Statute on Statute coni subbe coni youbbe coni Youbbe coni subbe coni youbbe coni Youbbe coni subbe coni youbbe coni Yerebook coni 'S Cered Cone Con	
MUS P Product 'Sto preferest pitches's syndade com syndab com syndabe com syndabe com syndabe com syndabe com syndabe com syndabe com 'syndabe com syndabe com syndabe com 'soube com 'soube com 's syndabe com syndabe com 'facebook com 'S Pres Ing Res Ing M Redue X Tools P	Specified Type configurations of the configuration	
Rommer Regeneration Regener	Adde confrysulda con valde confrysulda con subde confrysulda con subde confrysulda con subde confrysulda con "S Comment Comment Comment Comment 	
System System Produkte coml youble com "facebook.com" 'S Proves Proves Res Log Redue X Toble Premint New Temment	ukbe cont joukbe cont (factook.cont) 'S Comment Ukbe cont joukbe cont (factook.cont) 'S Comment Cory Perrore	
	Cory	
Fies Log Status Tool	. Renow	
Log Rodus Tools Tools Mere Terminal Mere Terminal	v (FRUNK	
Radus Tools Market Tennial		
Tools Tools New Terminal		
Mew Terminal		
I Har DOUTED		
MetaHOUTER		
🛃 Pattion		
🗋 Make Supout nf		

Gambar 6. Konfigurasi Rule

- 15. Selanjutnya, buat Firewall Rule baru dengan,Chain : forward, Src Address : alamat jaringan dari client (192.168.2.0/24) artinya untuk semua client.
- 16. Selanjutnya pilih bagian tab advanced > layer7 protokol yaitu facebook.

C C* Safe Mode		 Hide Passwords 	
here Guick Set	Rrewall Rule <192.168.2.0/24>		[
im Interfaces	General Advanced Extra Action Statistics	OK	-
💥 Bridge	Src. Address List:	Cance	4
E PPP	Det Address Liet		-
121 Switch			
ଂଅ Mesh	Layer7 Protocol: blok	¥ 🔺 Enable	•
샾 IP		Comme	nt
@ MPLS	Content:	Сору	
🔀 Routing	Connection Bytes:	Berroy	
System	Connection Rate:	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
Dueues	Per Connection Classifier:	 Reset Cou 	nte
Files (Src. MAC Address:	- Reset Al Co	unt
E Log			
🥵 Radius	Out. Bridge Port:	•	
X Tools	In. Bridge Port:	•	
New Terminal			
MetaROUTER	Ingress Hilority:	•	
Partition	Priority:	•	
Make Supout If	DSCP (TOS):	-	
😝 Manual	TCP MSS-		

Gambar 7. Konfigurasi Layer block

C* Safe Mode					₩ H	de Pasewords
Quick Set	Frewal Rule <	192.168.2.0/24>				
im interfaces	General Adv	vanced Extra A	tion Statistics			OK
💢 Bridge	Action:	śno .				Cancel
PPP	_					Annie
1121 Switch		Log				1999
*12 Mesh	Log Prefix:				•	Enable
坐 P	5					Commert
@ MPLS						Copy
Reuting						Remove
System	9					
Dueues .						Reset Counte
Files Files	_					Reset All Count
Log						
gt Hadus	-					
× Tools	-					
New Terminal						
MetaHOUTER	-					
Pattion						
Make Supout /	-					
Manual						

Gambar 8. Konfigurasi action

Uji coba jaringan yang dirancang 1.Pengujian Bandwid

C* Safe Mode								₩ H	ide Passwo	-
Guick Set										
im interfaces										
31 Endge	Hotepot									
NE PPP	Users User	Profiles Active	Hosts	IP Bindings	Service Por	ts Walled G	arden Walled G	arden IP La	t Cookie	
127 Switch	- 7									
*# Mesh	Server	User	Domein	Attes		Untime	Ide Tine	Session	Rx Rate	Tx Retr
as P F	@hotspot1	putri	Congri	192 168	2.45	01:32:42	00.00.02		1754 bps	16.5 kb
Course b	Photspot1	fr		192,168	2.53	00:24:10	00:00:02		12.9kb	454.0k
W MPLS	Chotspot 1	cimorika		192.168	12.55	01:16:44	00:00:02		27.4 kb	143.3 k
Routing 1	@hotapot1	fer		192.168	3.2.78	01.28.55	00:00:02		102.0 k	803.1 k
Gi Catan 1	Chotapet 1	vera		192,168	3.2.79	.00.40.22	00:00:02		26.1kb	513.9k
C -spans	Chotspot1	indra		192,168	3.2.80	01/23:53	00:00:02		13.7kb_	126.9 k
Cueves	Photspot 1	ani		192.168	12.89	01:05:53	00:00:02		26.2 kb	203.2 k
Files	Thotspot 1	iky		192.168	3.2.90	00.42.55	00:00:02		29.1 kb	539.7k
121.4.1	Photspot 1	ade		192,168	12.93	00.22.57	00:00:02		65.0 kb	1876.7
E Log	thetspot 1	gusta		192.168	8.2.100	01:31:15	00:00:02		22.7kb	151.5 k
A Radius	notspot 1	napro		192.160	5,2,701	01:27:55	00.00.02		42.3 KD	102.1 K
X Tools 1	Totapot 1	pura		132.168	5.2.103	00.24.33	00.00.02		44.1 KD	344.2 K
Mew Teminal	1									
MetaROUTER	L									
Pattion	•									
Alke Supout of	14.6015	_	_	_	_	_	_	_	_	_
@ Hanal										

Gambar 9. Pengujian Bandwidth

Pada gambar 4.7 merupakan hasil uji coba yang sudah dilakukan, kita dapat melihat ada 12 *client* yang melakukan akses jaringan internet. Dari 12 *client* yang aktif, 1*client* melakukan download dengan kecepatan 75.401kb/sec. Penulis melakukan pelimitan sebesar download 3Mbps dan upload 3 Mbps.

2. Client melakukan Download.

	nioad status	Speed Limiter	Options on cr	mpletion			
http	s://r2sn-np	e 7n7z.google	video.com/vide	oplavback?	p=180.252.66.1	36kev=cm	s1pl=20ipbits=(
Sta	tus Re	ceiving data					
File	size	472.500	4B				
Do	wnloaded	3.375 MB	(0.71%)				
Tra	insfer rate	75.401 Ki	B/sec				
Tin	ne left	1 hour(s) 5	i0 min				
Re	sume capabilit	y Yes					
_							
	<< Hide deta	ils Start posi	tions and dowr	load progre	Pause is by connection) [s	Cancel
	<< Hide deta	ils Start posi	tions and dowr	load progre	Pause is by connection) [s	Cancel
N.	<< Hide deta	ils Start posi Info	tions and dowr	iload progre	Pause is by connection) [Cancel
N. 1	<< Hide deta Downloaded 457.156 KB	ils Start posi Info Receir	itions and dowr	iload progre	Pause is by connection) [s	Cancel
N. 1 2	<< Hide deta Downloaded 457.156 KB 484.463 KB	ils Start posi Info Receir Receir	ving data	lload progre	Pause is by connection		Cancel
N. 1 2 3	<< Hide deta Downloaded 457.156 KB 484.463 KB 447.630 KB	ils Start posi Info Receir Receir	ving data ving data	load progre	Pause is by connection) [Cancel

Gambar 10. client melakukan download

Gambar 10. merupakan gambar dimana client melakukan download dengan transfer rate 75.401 kb /sec sehingga untuk mendownload data memakan waktu yang cukup lama karna penulis sudah melakukan pelimitan terhadap download dan apload.

3. Facebook erorr

Pada pengujian ini semua *client* tidak diperbolehkan mengakses media sosial pada jam-jam proses belajar mengajar. semua user atau siswa dapat mengakses media sosial setalah jam istirahat yaitu pada jam 09.30-10.00 WITA. Dan pada jam 12.30 – 12.50 WITA.



Jurnal Ilmiah IKIP Mataram



Gambar 11. Facebook erorr

4. Pengujian Bandwidth 3 mbps

Berdasarkan hasil pembagian bandwidth per-client, hasil pembatasan bandwidth yang diterapkan per clientnya akan di tampilkan sebagai berikut.



Gambar 12. Speedtest



Gambar 12. Manajemen User

4. Jumlah user aktif

0				admin@1	92.168	.2.1 (N	/ikroTik) -	WinBox v6	25	on RB750ra	2 (mipsbe)			~
80	0	Safe Mode	•								E	🖌 Hide Pa	sewords	6
	Â	Quick Set												
)	Interfaces												
	30	Bridge		Hotepot										
	122	PPP		User Profiles	Active	Hosts	IP Bindings	Service Ports	W	Valled Garden	Walled Garden I	P List Cod	kies	
	-	Switch		- 7										
	-18	Mesh		User	Domain	A	ddress	Uptime		Idle Time	Session Time .	Rx Rate	Tx Rate	
	445	IP	P.,	siswafaizah		1	92 168 2.6	00:14	09	00:00:04		0 bps	0 bps	
		MPLS	P	fajar		1	92.168.2.13	00:45	55	00:00:00		147.1 k	6.1 Mbps	
	-	Parting	P.	siswaraidi		-	92.168.2.58	00.07	13	00:00:01		14.2 KD	13.3 KD	
	-	floating (010			32.100.2.33	00.17	2.5	00.00.01		30.3 KD	020.46	
	00	System												
	-	Queues												
		Files												
		Log												
×	<u>_0</u> 0	Radius												
品	×	Tools	Ŀ.											
E	1	New Terminal												
2	23	MetaROUTER												
ö	۲	Partition		•										•
fe		Make Supout #	f -	4 tems										
8		Manual			_	_		_				_	_	_
~		Exit												

Gambar 13. Jumlah user aktif

Pada Gambar 13. merupakan tampilan dimana ada 4 user yang aktiv pada saat jam istirahat berlansung yaitu jam 09.30 – jam 10.00 wita .

SIMPULAN

Berdasarkan penjelasan, uraian pada bab-bab sebelumnya dan hasil penelitian, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1. Pembagian bandwidth yang ada sebelum melakukan manajemen bandwidth adalah 10 Mbps untuk 2 orang pengguna internet, yang mengakibatkan koneksi internet menjadi lambat dan tidak setabil dengan adanya manajemen bandwidth yaitu 3 Mbps untuk siswa dan 7 Mbps untuk guru, menjadikan koneksi internet menjadi lancar dan stabil walaupun akses internet digunakan secara bersamaan.
- 2. Mempermudah memonitoring setiap pengguna yang mengakses jaringan internet.
- Router mikrotik dapat memanajemen bandwidth sesuai dengan kebutuhan bandwidth yaitu 3 Mbps untuk siswa dan 7 Mbps untuk guru pada masing – masing pengguna internet dan dapat memfilter situs – situs internet yang tidak berkaitan dengan kegiatan belajar mengajar.

SARAN

Dalam kesempatan ini dapat penulis sampaikan beberapa saran sebagai berikut:

- 1. Di dalam membangun jaringan perlu adanya limitasi untuk para user pengguna hostpot, untuk membatasi jumlah pengguna supaya tidak terlampau banyak user yang melakukan akses internet.
- 2. Manajemen user sangat bermanfaat bila diberlakukan dalam realitanya karna memberikan manajemen user pengguna hostpot tersebut, bandwidth dapat lebih terkondisikan karna tidak semua orang dapat melakukan akses internet tanpa menjadi member pada admin.
- 3. Untuk peneliti berikutnya, perlu adanya sistem keamanan jaringan agar pembobolan akun lewat mikrotik tidak bisa dilakukan.

DAFTAR RUJUKAN

- Anam, K., 2010," Manajemen Bandwidth menggunakan Router Mikrotik di Dinas Pendidikan Pemuda dan Olah Raga Kota Pekalongan", Tugas Akhir Manajemen Informatika STMIK Widya Pratama, Pekalongan.
- 2012, Membangun Jaringan Internet dan Manajemen Bandwidth Berbasis

KPSM Dikelola oleh: Pusat Kajian Pendidikan Sains Dan Matematika Fakultas Pendidikan	Matematika	
IP MATARAM dan IPA IKIP Mataram	1	

89

Mikrotik Sebagai Router di SMK Muhammadiyah Wonosari, Sekripsi Teknik Informatika STMIK EL RAHMA, Yogyakarta.

Achmad Syaiful Arba^T, 2013, "manajemen user dan bandwidth pada hotspot cv. agung touris service menggunakan roter mikrotik", tugas akhir sekolah tinggi manajemen informatika dan ilmu komputer, el rahma, yogyakarta.

- Rendra Towidjojo.2012 Mikrotik Kungfu Kitab 1.Yogyakarta:penerbit Jasa Kom
- Rendra Towidjojo.2012 Mikrotik Kungfu Kitab 2.Yogyakarta:penerbit Jasa Kom.
- Raga Pramudia Wardani, 2014, "Analisis Pemfilteran Aplikasi Menggunakan Mikrotik Pada CV. Diandra Media

Persada" Program Studi Teknik Informatika Universitas Dian Nuswantoro

- Riadi, Imam 2011, 'Optimalisasi Keamanan Jaringan Menggunakan Pemfilteran Aplikasi Berbasis Mikrotik', Jurnal Sistem Informasi Indonesia, Vol.1, No.1.
- Taringan, A. 2009. Bikin Gateway Murah Pakai Mikrotik. Penerbit Ilmu Komputer.Yogyakarta. .
- https://yaqinov.wordpress.com/2013/10/16/ana lisis-pieces/ 2017, jam 11:32:32 AM
- http://www.nesabamedia.com/pengertian manfaat-dan-macam-macamjaringan-komputer/ Diakses 17 mei 2016, 2:27:14 PM

