

Perancangan dan Implementasi Jaringan VPN Dengan Metode L2TP/IPSec pada Kantor Cabang dan Kantor Pusat

Bambang Febrianto¹

¹Fakultas Teknik, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspiptek No. 46, Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia Email: <u>¹bfebrian998@gmail.com</u> (* : coressponding author)

Abstrak-PT. BICOM MITRA SOLUSINDO merupakan sebuah badan usaha yang didirikan pada awal tahun 2008 yang berfokus pada memberikan layanan IT pada pelanggan, pada salah satu pelanggan yang dimana untuk mengakses data maupun aplikasi karyawan kantor cabang perlu datang ke lokasi sehingga sangat tidak efesien dan memakan waktu yang lama. Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitin dengan berjudul "Perancangan dan Implementasi Jaringan VPN Dengan Metode L2TP/IPSec pada Kantor Cabang dan Kantor Pusat". Sistem informasi ini dibuat dengan metode VPN L2TP agar kantor cabang dan kantor pusat saling terhubung sehingga dari hasil penelitian ini dapat membantu pihak perusahaan dalam melakukan mengakses data atau aplikasi *accounting*.

Kata Kunci: PT.Bicom Mitra Solusindo, Implementasi Jaringan, VPN L2TP

Abstract-PT. BICOM MITRA SOLUSINDO is a business entity that was established in early 2008 which focuses on providing IT services to customers, one of the customers where to access data and applications branch office employees need to come to the location so it is very inefficient and takes a long time. Based on these problems, the researchers are interested in conducting a research entitled "Design and Implementation of VPN Networks with L2TP/IPSEC Methods at The Branch Office and The Head Office". This information system is made with the L2TP VPN method so that branch offices and head office are connected to each other so that the results of this study can assist the company in accessing data or accounting applications

Keywords: PT Bicom Mitra Solusindo, Implementation Network VPN L2TP

1. PENDAHULUAN

Jaringan Komputer dalam arti luas adalah sekumpulan dari beberapa komputer yang tersambung dan saling terhubung sehingga dapat saling berbagi informasi dan berkomunikasi antara satu perangkat ke parangkat lainnya banyak manfaat dari jaringan komputer pada aktivitas kita contohnya seperti berkomunikasi menggunakan video,pesan suara,email dan masi banyak lagi dari manfaat menggunakan jaringan. Metode VPN L2TP/IPSEC Layer 2 *Tunneling Protocol* adalah *protocol tunneling* yang digunakan untuk mendukung *virtual private network*. L2TP juga merupakan *tunnel* standart dari satu *router* ke *router* lain atau dari client ke host gateway melewati terlebih dahulu oleh *server NAS ISP* akan membuat saluran dari *client host gateway* secara *point to point*, dan IPSec telah dikembangkan untuk menyediakan layanan keamanan pada jaringan IP.

Kelebihan pada metode VPN L2TP/IPSEC ini sangat mendukung beberapa sejumlah besar *platform* dan system operasi seperti IOS, Android, Linux dan Windows menjadikan *protocol* ini sangat fleksibel kekurangan pada metode VPN L2TP/IPSEC ini memiliki perlindungan data transmisi dua kali lipat maka ini akan mempengaruhi kecepatan yang lambat sistem pembekuan maupun permentiaan pembelian pada PT Bentonit Alam Indonesia menggunakan aplikasi *Accurate* tetapi pada kantor cabang jika ingin mengakses *accurate* karyawan kantor cabang berkunjung kelokasi ke kantor pusat sehingga memakan waktu yang lama berdasarkan masalah yang dihadapi oleh PT Bentonit Alam Indonesia perlu adanya solusi dimana kantor cabang bisa tetap mengakses aplikasi accurate yang berada di kantor pusat sehingga karyawan kantor cabang tidak perlu lagi berkunjung ke kantor pusat jika ingin akses *accurate*. Hal ini yang melatar belakangi penulis akan merancang sebuah solusi untuk jaringan kantor cabang dan kantor pusat saling terhubung dengan berjudul "Perancangan dan Implementasi Jaringan VPN Dengan Metode L2TP/IPSec pada Kantor Cabang dan Kantor Pusat".



2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

Metode penelitian ini dilakukan dengan menggunakan riset lapangan dan wawancara.seperti yang ada dibawah ini:

a. Riset lapangan

Metode ini digunakan untuk mendapatkan informasi dan data yang primer dengan cara melakukan pengamatan secara langsung

b. Wawancara

Metode ini digunakan dengan melakukan tanya jawab secara langsung. Data yang didapat berupa data tanggapan di perusahaan yang sedang berjalan.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Sistem

Pada tahap ini, penulis akan menganalisis sistem berdasarkan observasi dan wawancara yang telah dilakukan. PT. Bentonit Alam Indonesia mengalami beberapa kendala salah satunya client/klien dari PT Bicom Mitra Solusindo, sehingga penulis melakukan analisis terhadap sistem yang sedang berjalan untuk mempelajari hubungan antara sistem dengan proses-proses yang ada di dalamnya. Fase ini juga menggambarkan model sistem dan mengidentifikasinya pada semua yang terlibat dalam sistem dan mengidentifikasinya pada semua yang terlibat dalam sistem dan mengidentifikasinya pada semua yang terlibat dalam sistem. Analisis sistem yang dilakukan meliputi sistem yang sedang berjalan dan sistem yang akan diusulkan pada tahap selanjutnya, tahap usulan nantinya bertujuan untuk mempermudah pengelolaan sistem informasi pendataan kargo perusahaan.

3.2 Analisa Sistem Berjalan

Analisa sistem berjalan merupakan analisa dari prosedur yang sudah berjalan sampai saat ini berikut analisa sistem berjalan dari segi sistem informasi untuk mengakses suatu aplikasi *Accurate* di antaranya:

- a. Pada kantor cabang ketika karyawan ingin melakukan pembelian barang melakukan kunjugan ke kantor pusat.
- b. Karyawan melakukan pengiputan pembelian di aplikasi accurate untuk melakukan permintaan pembelian.
- c. Karyawan mengeprint hasil dari penginputan permintaan pemelian lalu dikirim ke bagian *purchasing*.

3.3 Topologi Jaringan

Topologi yang sedang berjalan di PT. Bentonit Alam Indonesia menggunakan topologi star dimana komputer langsung terhuung ke switch dan saling terhubung ke komputer lain.



Gambar 1. Topologi Jjaringan



3.4 Arsitektur Jaringan

Arsitektur jaringan yang sedang berjalan menggunakan model OSI dengan topologi star, untuk IP *Address* di *setting* secara *dynamic* menggunakan kelas C dengan *network* ID 192.168.1.0/24 pada kantor pusat sedangkan untuk kantor cabang untuk *network* ID di setting dengan 192.168.2.0/24.

Tujuan digunakan nya IP *address dynamic* agar ketika perangkat PC/Laptop *Client* ketika terhubung dengan kabel jaringan akan terkoneksi secara otomatis, sehingga tidak repot mengatur *settingan* pada pc/laptop secara manual dan mempermudah dalam melakukan monitoring dan *troubleshooting* jika mengalami masalah jaringan.

Alokasi *bandwith* pada kantor pusat saat ini 40 Mbps sedangkan untuk kantor cabang alokasi bandwith saat ini 30 Mbps dan sudah dilakukan management *bandwith* sehingga lalu lintas jaringan stabil.

3.5 Skema Jaringan

Skema Jaringan adalah suatu informasi awal yangharusdiketahui untuk membuat melakukan konfigurasi jaringan.



Gambar 2. Skema Jaringan Kantor Pusat

Skema jariangan kantor pusat PT Bentonit alam Indonesia pada gambar skema di*taster* diri dari *router, modem, switch, server, access point* dan komputer. Untuk *router* menggunakan *router* Mikrotik RB750R2 kemudian ada beberapa *server* yang digunakan untuk keperluan perusahaan. Yaitu *File server* digunakan untuk menyimpan data data penting perusahaan dan mengakses suatu aplikasi *Accurate*.

ISP (*Internet Service Provider*) menggunakan *astinet* dengan lokasi *bandwith* 40 Mbps, kemudian router mikrotik difungsikan untuk *management bandwith*, *gateway* dan akses untuk memabagikan akses VPN.



4. IMPLEMENTASI

4.1 Implementasi

Iplementasi jaringan VPN adalah ketersediaan jaringan dalam memberikan pelayanan akses melalui internet pada router kantor pusat di konfigurasikan sebagai VPN L2TP Server dan untuk kantor cabang di konfigurasikan sebagai VPN L2TP CLIENT. Sehingga pada kantor cabang maupun kantor pusat bisa saling terhubung. Berikut ini adalah implementasi jaringan VPN yang dibuat:

4.1.1 Pengaturan VPN/L2TP Server dan IPSec

Untuk mengaktifkan *router* sebagai L2TP *server* caranya pun cukup mudah. Pada menu PPP | *Interface* | Pilih L2TP Server | kemudian centang opsi '*ENABLE*' dan centang Use IPSec lalu isi pada kolom IPSecret sesuai dengan yang diinginkan dan secara otomatis L2TP *server* akan aktif.

erface PPPoE S	ervers Secr	ets Profiles Ad	tive Connections	L2TP Secrets					
	27	PPP Scanner	PPTP Server	SSTP Server	L2TP Server	OVPN Server	PPPoE	Scan	
Name		/ Тур	•	L2 MT Tx		Rx		TxPac	ket (p/s
TP Server									X
	 Enabled 							OK	
Max MTU:	1450							Cancel	
Max MRU:	1450							Apply	
MRRU:							•		
epalive Timeout	30						^		
Default Profile:	default-encry	/ption					Ŧ		
Authentication:	✓ mschap2	✓ mschap1							
	🖌 chap	🖌 pap							
IDeec Secret		-							
IF sec Secret									
i									

Gambar 3. Mengaktifkan L2TP dan IPSec

4.1.2 Pengaturan Profile

Profiles pada menu PPP berfungsi untuk membuat semacam *template* konfigurasi seperti *local & remote address* untuk mengaktifkan nyaa carany klik menu *profiles* | tanda + | *General* | isi *name,local address,remote address* | OK |.

nterface PPPoE Servers Secrets Profiles Active Connections L2TP Secrets					
Name Local Address Remote Address Bridge Rete Limit. Only One General Protocols 10100501 10100502 Cancel Name: Sofministrator OK Cancel Name: Sofministrator OK Cancel Cancel Apply Cancel Comment Bridge Comment Bridge Post Prosty Comment Bridge Post Prosty Permove Bridge Post Prosty Permove Bridge Post Prosty Comment Copy Remove	Interface PPPoE Servers Se	ecrets Profiles Activ	ve Connections	L2TP Secrets	
Neme / Local Address Bridge Rate Limit. Only One default Ceneral Protocols 10.100.50.1 10.100.50.2 Name: Schmistrator OK Concell Concell Local Address: 10.100.50.2 Concell Local Address: 10.100.50.2 Concell Bridge: Comment Bridge Post Prosty: Comment Bridge Post Prosty: Comment Bridge Post Prosty: Bridge Post Post Copy Remove Bridge Post Post Outgoing Filter: Other Server: Change TCP MSS C no C yes G default Use UPRP	+ - 🗆 🍸				
Comment Comment Bridge Particols Interference Comment Comment Bridge Particols Interference Incoming Filter: Incoming Filter: Outgoing Filter: Incoming Filter: Outgoing Filter: Incoming Filter: Change TCP MSS Incoming Filter: Change TCP MSS Incoming Filter:	Name / Local Addr	ress Remote Addre	ess Bridge	Rate Limit Or	nly One
PP Proteile <administratory< td=""> Image: Control timits Name: Sdministratory Name: Sdministratory Local Address: 10100 501 Pemote Address: 10100 502 Bridge: V Bridge: V Bridge Post Phonity: V Bridge Post Cost V Incoming Filter: V Outgoing Filter: V Address List V DNS Server: V VMNS Server: V Change TCP MSS C no C ves C default Con C ves C default V</administratory<>	administrator 10.100.50.1	10.100.50.2		de	əfault
General Protocols Limits Oueue Scripts OK Name: odomisitation Image: OK Cancel Local Address: 10.10.50.1 Image: Apply Remote Address: 10.10.50.2 Image: OK Bridge Image: Image: OK Bridge Poth Priority: Image: Image: OK Bridge Poth Pointy: Image: Image: Image: Incoming Filter: Image: Image: Image: Outgoing Filter: Image: Image: Image: Obits Server: Image: Image: Image: Change: Come: Image: Image: Change: Come: Image: Image: Change: Come: Image: Image: Change: Come: Image: Image: Come: Come: Image: Image: Outgoing Filter: Image: Image: Image: Change: Come: Image: Image: Image: Cone: Come:	PPP Profile <administrator></administrator>				
Name: administrated Local Address: 10100501 Remote Address: 10100502 Bridge • Bridge Pont Priority: • Bridge Path Cost • Incoming Filter. • Outgoing Filter. • Address List • DNS Server. • •	General Protocols Limits C	lueue Scripts			OK
Local Address: 10100 501 ▼ Apply Remote Address: 10100 502 ▼ Comment Bridge: ▼ Copy Remove Bridge Path Cost ▼ Permove Remove Bridge Path Cost ▼ Permove Permove Bridge Path Cost ▼ Permove Permove Bridge Path Cost ▼ ▼ Permove Incoming Filter: ▼ ▼ Permove Outgoing Filter: ▼ ▼ Permove Onto Server: ◆ ↓ ↓ Change TCP MSS ▼ ↓ ↓ Cong C vae G default ↓ ↓ ↓	Name: administrat	or			Cancel
Remote Address 10:100:502 Image: Comment Bridge: ✓ Copy Remove Bridge Path Cost ✓ Premove Remove Bridge Path Cost ✓ ✓ Premove Bridge Path Cost ✓ ✓ Permove Incoming Filter: ✓ ✓ ✓ Outgoing Filter: ✓ ✓ ✓ Address List ✓ ✓ ✓ ONS Server: ✓ ✓ ✓ -Change TCP MSS ✓ ✓ ✓ Cong C yes G default ✓ ✓ ✓	Local Address: 10.100.50.1			₹ ▲	Apply
Bridge: Copy Bridge Path Priority: Bridge Path Cost Bridge Path Cost Bridge Path Cost Incoming Filter: Outgoing Filter: Address List DNS Server: -Change TCP MSS C no C yes G default -Use UPrP	Remote Address: 10.100.50.2			₹ ▲	Comment
Bridge Pat Pionly: Bridge Path Cost Bridge Path Cost Incoming Filter. Outgoing Filter. Address List DNS Server. Change TCP MSS C no C yes C default -Use UPrP C no C yes C default -Use UPrP C no C yes C default -Use UPrP - C no C yes C default - Use UPrP - C no C yes C default - C no C yes C def	Bridge:			•	Сору
Bridge Path Cost ▼ Incoming Filter. ▼ Outgoing Filter. ▼ Address List ↓ DNS Server. ↓ -Change TCP MSS ↓ C no C yes G default ↓ -Use UPP ↓	Bridge Port Priority:			•	Remove
Incoming Filter ▼ Outgoing Filter. ▼ Address List ↓ DNS Server. ↓ Ohnge TCP MSS ↓ Change TCP MSS ↓ C no C yes G default ↓ UBPP ↓	Bridge Path Cost			•	
Outgoing Filter. ▼ Address List ↓ DNS Server. ↓ Change TCP MSS ↓ C no C yes € default ↓ UPP ↓ C no C yes € default ↓	Incoming Filter:			•	
Address List	Outgoing Filter:			•	
DNS Server: \$ WINS Server: \$ - Change TCP MSS \$ C no C yes 6 default - - Use UPnP	Address List:			\$	
WINS Server. ◆ - Change TCP MSS ◆ C no C yes C default ● - Use UPP ●	DNS Server:			\$	
Change TCP MSS	WINS Server:			\$	
C no C yes © default - Use UPnP	- Change TCP MSS				
- Use UPn-	C no C yes 🤆 default				
	- Use UPnP				
	Cino, Cives, & default				

Gambar 4. Pengaturan Profile



4.1.3 Pengaturan Secrets

Secrets pada tahap ini kita bisa menentukan username dan password untuk proses autentifikasi Client yang akan terkoneksi ke L2TP server untuk untuk mengaktifkan menu secrets caranya klik secrets | tanda + | isi nama, password, service L2TP, profile yang sudah di buat di menu profiles sebelumnya.

		PPP Authe	ntication84	Accounting					
		D		Coulto ID	D (1)		D		
Name Administrator	/	Password	Service	Caller ID	Profile	Local Address	Remote Address	Last Logged Out	-22-14
P Secret Cadmin	istrator>		ιεφ		dummstator			Aug/20/201013	23.14
T OSCIEC COUNTIL	Insuratory								
Name:	administra	tor							OK
Password:	Addate								Cancel
Service:	l2tp							Ŧ	Apply
Caller ID:									
Profile:	administra	tor						Ŧ	Disable
Profile:	administra	tor						Ŧ	Comment
Profile: Local Address:	administre	tor						∓	Comment
Profile: Local Address: emote Address:	administra	tor						• •	Comment Copy Bemove
Profile: Local Address: emote Address:	administra	tor						₹ ▼ ▼	Comment Copy Remove
Profile: Local Address: emote Address: Routes:	administre	tor						∓ ▼ ▼	Comment Copy Remove
Profile: Local Address: emote Address: Routes: Limit Bytes In:	administra	tor						-	Comment Copy Remove
Profile: Local Address: emote Address: Routes: Limit Bytes In:	administra							 	Comment Copy Remove
Profile: Local Address: emote Address: Routes: Limit Bytes In: Limit Bytes Out	administra	tor						T	Comment Copy Remove
Profile: Local Address: emote Address: Routes: Limit Bytes In: Limit Bytes Out ast Logged Out	administre	tor 18 13:23:14						T	Comment Copy Remove

Gambar 5. Pengaturan Secrets

4.1.4 Pengauran IPSec Proposal

Untuk langkah selanjutnyaa meningkatkan keamanan L2TP akan memadukan dengan IPSec, pilih menu IP | IPSec | Proposals | Klik tanda + | lalu isi parameter yang tersedia seperti gambar berikut:

			_			
Groups Peers Remote Peers	Mode Configs	Proposal	s Installed SAs	Keys	Users	
+ - 🛩 🛪 🝸	_				Fin	d
Name 🗠 Auth. Algorithms Ei	ncr. Algorithms	Lifetime	PFS Group			•
* default sha1 ae	es-128 cbc ae	00:30:	00 modp1024	_		
IPsec Proposal <default></default>						
Name: default			ОК			
Auth. Algorithms: 🗌 md5 🛛 🔽 sh	na1	[Cancel			
null sł	a256	[Apply			
sha512	_	[Disable			
Encr. Algorithms: null	des	ĺ	Сору			
3des	✓ aes-128 cb		Bemove			
✓ aes-192 cbc	✓ aes-256 cbo					
blowfish	twofish					
camellia-128	🗌 camellia-19	2		<u> </u>		
camellia-256	aes-128 ctr					
aes-192 ctr	aes-256 ctr					
aes-128 gcm	🗌 aes-192 gcr	m				
aes-256 gcm						
Lifetime: 00:30:00						
PFS Group: modp1024		Ŧ				
enabled	default					

Gambar 6. Pengaturan IPSec Proposal



4.1.5 Konfigurasi L2TP Client

Setelah melakukan setting pada sisi L2TP server di kantor pusat, kita akan melakukan setting di L2TP *Client* yang berada di kantor cabang untuk L2TP Client kita tinggal dial ke L2TP server. Caranya Pada router mikrotik kantor cabang konek kan ke winbox lalu pilih menu PPP | Klik Menu *Inteface* | Klik *Add* (+) | L2TP *Client* |.

PPP													
Interface PPPoE Ser	vers	Secre	ets Profiles A	ctive Connect	tions	L2TP	Secrets						
+ * *		7	PPP Scanner	PPTP Ser	ver	SSTR	Server	L2TP Server	OVPN Server	PPP0	E Scan		Find
Name	/ Ty	/pe		Actual MTU	L2	MTU	Tx		Rx	٦	x Packet (p/s)	Rx Pack 🔻
× 4-th To Sentul	L2	TP C	lient					0 bps		0 bps			0
R 440-12tp-out1	L2	TPC	lient	14	50			87.6 kbps	6.	0 kbps			9
Interface <i2tp-out1></i2tp-out1>								×					
General Dial Out S	tatus	Traffi	ic				OK						
Connect To	i: 36.9	1.125	.21				Cancel						
Use	r: adn	ninistr	ator				Apply						
Password	: •••				•		Disable						
Profile	defe	ault-er	ncryption		Ŧ	С	omment						
Keepalive Timeou	t 60				•		Сору						
	v (lse IP	sec			F	Remove						
IPsec Secre	t	ohilok					Torch						•
		Jlow F	Fast Path										
		ial Or	n Demand										
		dd D	efault Route										
Default Route Distance	: 1												
Allow	. V n	scha	n2 🔽 mschan	1									
7404			pe 🖸 moondp										
	✓ c	hap	🖌 pap										
enabled	nning	-	slave		Status	conn	ected	-					
10		_	1010240		Crimentel d								

Gambar 7. Pengaturan L2TP Client

4.1.6 Pengaturan Route L2TP Client

Pada tahap ini dilakukan *route* terhadap ip local segmen kantor pusat agar *local* kantor pusat maupun *local* kantor cabang bisa saling terkoneksi untuk caranya IP | *Routes* | Klik *Add* (+) |.

General Athibutes OK Dit Address: 192 163 1674 Gotteway: 10100501 Type: unicast Distance: 1 Distance: 1 Copy: 30 Target Scope: 10	Int Addess 1963 1972 Goleway 10100 50 1 Cancel Apply Type: unicast Distance 1 Scope: 30 get Scope: 10 uning Mate: et Source: Type: unicast Comment Commont Comme					E 1
Dit Address: 152.163.1028 Gateway: 10.100.50.1 Cancel Apply Disable Convert Copy Scope: 30 Cancel Copy Copy Copy Cancel Copy Copy Cancel Copy Copy Copy Copy Copy Copy Copy Copy	st Addess: 19216011024 Gateway: 10100501 Concel Apply k Gateway: unicast Distance: 1 Distance: 1 Concel Connent Copy Remove get Scope: 10 uting Mark: ret: Source: Connent Copy Remove	General Attribu	tes			OK
Gateway: 10 100 50 1 Gateway: 10 100 50 1 Gateway: 10 100 50 1 Gateway: 1 Distable /2p-out Comment Distance: 1 Copy Scope: 30 Target coope: 10 Comment Com	Gateway, 10.100.0.1	Dst. Address:	192.168.1.0/24			Cancel
Disable Type: unicast Distance: 1 Distance	A Geleway:	Gateway:	10.100.50.1	I ▼ reachable l2tp-out1	\$	Apply
Type: unicast Comment Distance: 1 Scope: 30 Target Scope: 10	Type: Unicest Comment Distance: 1 Scope: 30 get Scope: 10 uting Mark ref. Source: •	Check Gateway:			•	Disable
Distance: 1 Copy Scope: 30 Periods Target Scope: 10	Distance: 1 Copy Scope: 30 ger Scope: 10 uting Mark ret Source:	Type:	unicast		Ŧ	Comment
Scope: 30 Permove Target Scope: 10 Permove Per	Scope: 30 Pemove	Distance:	1			Сору
Target Scope: 10	rget Scoper 10 vufing Mark vef Source:	Scope:	30			Remove
Dester Made	vuling Madic rel. Source:	Target Scope:	10			
Houting Mark.	▼	Routing Mark:			-	
Pref. Source:		Pref. Source:			-	

Gambar 8. Pengaturan Route L2TP Client



5. KESIMPULAN

Berdasarkan Penelitian yang telah dilaksanakan, penulis menarik kesimpulan sebagai berikut

- a. Untuk mengatasi masalah pertukaran data penting dengan ukuran besar maupun ukuran kecil dapat di terapkan melalui sistem jaringan VPN pada jaringan komputer, sehingga antara kantor pusat dan kantor cabang saling terhubung
- b. Metode VPN L2TP/IPSec ini dirancang dan dibangun untuk membantu mempercepat proses pengolahan data serta mempermudah kinerja dari karyawan kantor cabang.

REFERENCES

Nur, R., & Suyuti, M. A. 2018. Perancangan Mesin-Mesin Industri. Yogyakarta: Deepublish.

- Kustanto dan Daniel T. Saputro, 2015, *Belajar Jaringan Komputer berbasis Mikrotik OS*, Gava Media, Yogyakarta.
- Putra Yuliansyah, H (2013). "Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan LAN Pada Lembaga Badan Pusat Statistik Di Sumatra Selatan". Palembang: Univ Bina Darma.
- Herlambang, Moch. L., dan Azis Catur. 2008. Panduan Lengkap Menguasai Router Masa Depan Menggunakan Mikrotik Router OS. Yogyakarta: Andi Offset.
- Dwi Febrian Handriyanto. 2015. "Kajian penggunaan mikrotik router osTM sebagai Router pada jaringan komputer Jurnal Palembang Fakulitas Ilmu Komputer. Universitas Sriwijaya Palembang
- Abdul Kadir dan Terra Ch. Triwahyuni. 2013. Pengantar Teknologi Informasi Edisi Revisi. Yogyakarta: Andi