

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN

Perangkat-perangkat yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu dengan perangkat keras (*Hardware*) berupa dua buah mikrotik router yang dihubungkan langsung menggunakan tipe kabel UTP *straight* dihubungkan pada kedua buah laptop *server* dan *client* yang sudah terdapat sistem operasi *winbox*. Adapun perangkat keras maupun perangkat lunak yang mendukung dalam penerapan ini :

- A. Dua buah PC atau laptop sebagai *Client/Server* dengan spesifikasi minimal sebagai berikut :

Operating System : Windows 7.

Processor : Intel dengan jumlah 2 *core* atau lebih.

Memory : 4Gb RAM

- B. Dua buah Router Mikrotik sebagai perangkat jaringan dengan spesifikasi sebagai berikut :

Operating System : RouterOs.

Processor : 650Mhz.

RAM : 32MB.

LAN Ports : 4 Fast Ethernet

1. *Mikrotik RouterOS*

Mikrotik RouterOS merupakan suatu sistem yang berfungsi untuk Router, sistem operasi jaringan komputer yang dapat digunakan sebagai router dalam jaringan. Mikrotik juga perangkat sangat simpel dan ringan, berguna juga untuk dipergunakan dalam hal *sharing* data *server* dan *client*, dengan menggunakan *software Winbox* dapat melakukan pengecekan atau mendeteksi mikrotik dengan cara mengetahui *MAC Address* dari *Ethernet* yang terpasang pada mikrotik tersebut. Analisis hasil implementasi berdasarkan parameter *Troughput*, *Packet Loss*, dan *Delay*.

2. *Microsoft Excel*

Microsoft Excel merupakan suatu *software* yang memiliki fungsi untuk pengolahan data diubah menjadi bentuk angka sehingga kemungkinan dapat memudahkan dalam proses pengelompokan, menghitung, dan mengurutkan *data*. *Microsoft Excel* sendiri digunakan untuk mengelompokkan hasil parameter dari perancangan sistem. Hasil parameter dikelompokkan ke dalam tabel untuk melihat perubahan hasil berdasarkan pengujian yang dilakukan pada setiap variasi data yang di teliti.

3. *Winbox*

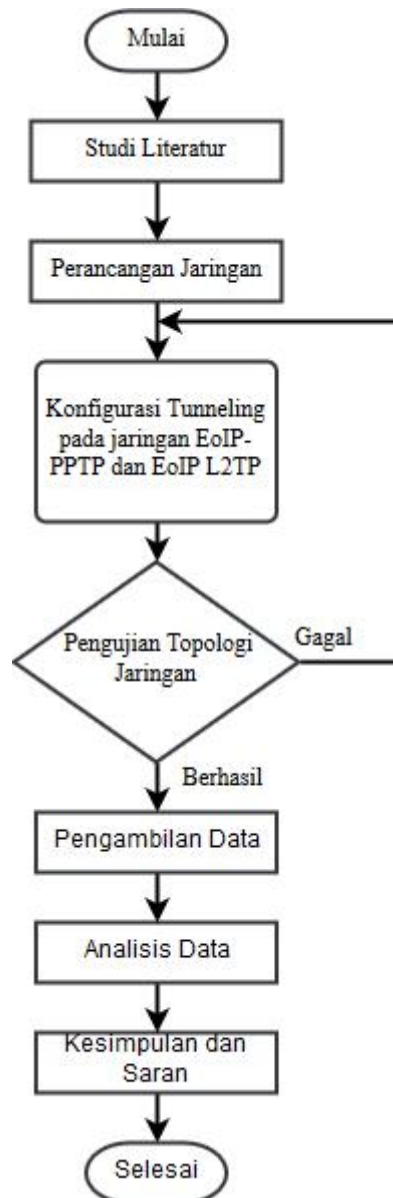
Winbox merupakan sebuah *software* yang dipergunakan sebagai konfigurasi router dalam mode GUI dengan melakukan *remote* ke *server* dari *client* dimana difungsikan agar antar router saling dapat berkomunikasi dalam satu jaringan yang sama, dengan mengkonfigurasi baik dari PPTP maupun L2TP agar data yang dikirimkan aman, antara kedua router tersebut dimana nanti akan dilakukan pemberian alamat IP sumber dan alamat IP tujuan. Untuk. Sehingga apakah benar-benar sudah dapat saling terhubung dan terkoneksi antar router tersebut. Untuk pengecekan apakah sudah terkoneksi dengan melakukan tes ping antar mikrotik yang sudah di setting sebelumnya.

4. *Wireshark*

Wireshark merupakan suatu program penganalisa jaringan untuk meng-*capture* data yang masuk maupun keluar pada *server* dan *client*, dimana paket yang lewat akan terekam aktifitas apa saja selama pengiriman data tersebut. Pada saat mengimplementasikan *PPTP* maupun *L2TP* dilakukanlah *sharing* data pada PC *server* dan dari sisi *client* menerima data yang dikirimkan oleh server, maka akan terlihat protocol yang sedang beraktifitas selama proses pengiriman data dan penerimaan data. Perancangan sistem pada penelitian ini akan diimplementasikan menggunakan mikrotik dengan *software winbox* dan untuk analisis data dari hasil pengujian perancangan sistem akan dilakukan menggunakan *software Wireshark* yang akan meng-*capture* data dan *Microsoft Excel* digunakan untuk pembuatan tabel hasil parameter.

3.2 ALUR PENELITIAN

Penelitian dilakukan dalam beberapa tahap yaitu tahap perancangan topologi jaringan, tahap konfigurasi dan implementasi jaringan EoIP-PPTP dan EoIP-L2TP, tahap pengujian jaringan, tahap pengujian konfigurasi, tahap pengambilan data yang berupa hasil dari parameter QoS, tahap analisis dari hasil parameter QoS dan pembuatan kesimpulan beserta saran.



Gambar 3.1 *Flowchart* alur penelitian

Pada gambar 3.5 merupakan flowchart alur penelitian yang terdiri dari tahapan-tahapan yang dilakukan untuk melakukan penelitian. Berikut penjelasan dari tahapan-tahapan yang dilakukan :

a. Studi literatur

Penelitian ini dilakukan dengan meninjau pustaka untuk menemukan konsep permasalahan pada penelitian pustaka yang telah ada sebelumnya. Kajian pustaka dilakukan untuk menemukan kelemahan yang bisa dianalisis untuk penelitian selanjutnya dan membedakan penelitian yang dilakukan penelitian sebelumnya baik dari segi metode, parameter, serta analisis dari perancangan sistem.

b. Perancangan Topologi Jaringan

Perancangan topologi jaringan meliputi, perencanaan kebutuhan perangkat baik *hardware* maupun *software*. Kemudian merancang kebutuhan perangkat pada topologi jaringan yang akan diimplementasikan.

c. Konfigurasi *Tunneling* Jaringan EoIP-PPTP dan EoIP-L2TP

Setelah perancangan topologi jaringan kemudian melakukan konfigurasi dan implementasi. Konfigurasi tersebut meliputi konfigurasi EoIP-PPTP dan EoIP-L2TP pada router mikrotik dengan menggunakan software *winbox*.

d. Pengujian Topologi Jaringan

Tahap keempat merupakan pengujian dari implementasi topologi jaringan yang telah dibuat dengan layanan *Sharing* data. Apabila layanan tersebut dapat dilakukan maka penelitian diteruskan ke tahap selanjutnya. Apabila gagal, maka masalah pada implementasi harus ditemukan kemudian dilakukan perbaikan dengan mengkonfigurasi ulang pada topologi jaringan tersebut.

e. Pengambilan data

Pengambilan data dilakukan setelah implementasi topologi jaringan dapat menjalankan layanan *Sharing* data. Data yang diambil sesuai dengan parameter QoS yang dianalisa yaitu *Troughput*, *Packet Loss* dan *Delay*.

f. Analisis

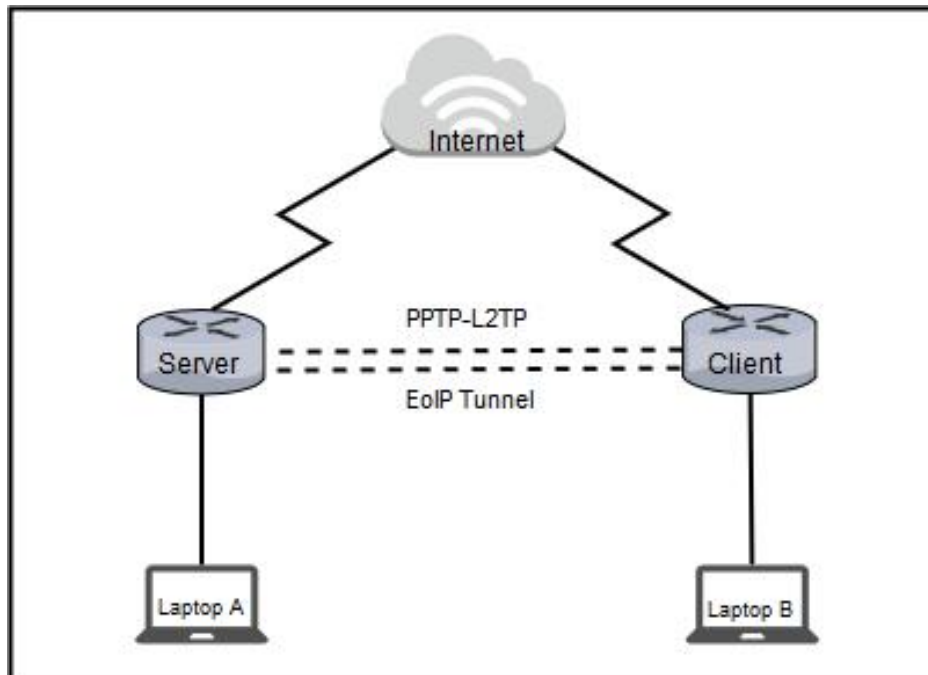
Analisis yang dilakukan terhadap hasil implementasi yang telah didapatkan untuk mengetahui performansi dari jaringan. Analisis dilakukan berdasarkan rumusan masalah dan dari hasil simulasi yang didapatkan untuk parameter QoS yang dianalisa yaitu *Troughput*, *Packet Loss* dan *Delay*. Dengan melihat parameter QoS tersebut maka dapat diketahui performansi jaringan yang telah diimplementasikan.

g. Kesimpulan dan Sara

Penarikan kesimpulan dilakukan untuk mendapatkan jawaban dari rumusan masalah. Kesimpulan didapatkan dari hasil analisis yang dilakukan terhadap parameter QoS yang dianalisa yaitu *Troughput*, *Packet Loss*, dan *Delay*.

3.3 SKENARIO PENELITIAN

Topologi jaringan yang digunakan pada sisi server maupun *client* pada jaringan mikrotik menggunakan 2 buah laptop. Sedangkan 2 buah router digunakan untuk dihubungkan ke jaringan WLAN. Berikut topologi jaringan yang digunakan dalam penelitian :



Gambar 3.2 Topologi Jaringan

Proses pengerjaan penelitian pada gambar 3.2 yang dilakukan mulai dari perancangan hingga implementasi serta pengolahan dan pengambilan data untuk mengetahui performansi dari fitur *tunneling* yang di buat untuk proses mengenai alur jaringan mulai konfigurasi router, *server*, dan *client* dalam membentuk suatu jaringan *EoIP Tunnel* dengan memanfaatkan *PPTP* dan *L2TP Tunnel* sebagai sistem keamanan pada jaringan lokal. Hal yang perlu diketahui serta dilakukan selanjutnya dengan melakukan *bridge EoIP* dengan *PPTP* dan *L2TP server/client* untuk menggabungkan beberapa *interface* menjadi satu dengan menggunakan *software winbox.exe*. Dalam proses perancangan dan implementasi ini lebih mudah di lakukan jika disusun pada alur perencanaan yang baik. Adapun alur dalam perencanaan secara umum dilakukanlah instalasi mikrotik router dilanjutkan dengan konfigurasi sistem antar router dengan konfigurasi *Bridge EoIP-PPTP* dan *L2TP*.

Selain itu *software winbox* juga berfungsi untuk melakukan *remote* ke server mikrotik didalam mode GUI, dengan melakukan konfigurasi mikrotik melalui komputer client. Pada Modus GUI (*Graphic user interface*) merupakan sebuah antar muka pada sistem operasi yang menggunakan menu grafis. Modus GUI sendiri dapat berinteraksi dengan komputer yang menggunakan *MAC Address* atau Protokol IP. Maka dari itu dalam mengkonfigurasi *PPTP* dan *L2TP* dengan *tunnel* *EoIP* lebih mudah dan cepat. Untuk mengkoneksikan antara kedua *tunnel* dibutuhkan *bridge* untuk menjembatani *tunnel* tersebut. dibandingkan CLI lebih ditujukan kepada sistem operasi yang digunakan sebagai komputer server sebagai baris perintah dan text. GUI memiliki fungsi yang sama dengan CLI, perbedaannya GUI tampilannya tidak membosankan dan tidak perlu mengingat baris dan perintah dalam berinteraksi dengan sistem operasi pengguna dengan menggunakan keyboard dan mengetikan perintah. CLI merupakan antar muka antara sistem operasi yang menggunakan baris perintah atau text. Sesuai pada *software* yang digunakan lebih menggunakan modus GUI sebagai antar muka sistem operasi lebih mudah di ingat dalam penerapannya.

Topologi jaringan tersebut menggunakan dua perangkat router mikrotik, dua laptop dan satu buah *smartphone* sebagai jaringan wlan alat atau media transmisi

data informasi maupun data transfer dari satu laptop ke laptop lain dengan menggunakan metode *tunnelling* yang berada di antara server dan *client*.

Dari topologi jaringan tersebut menggunakan IP *Address* beserta *interface* yang sudah disiapkan dalam suatu jaringan yang dibuat, seperti pada tabel dibawah yang telah disajikan :

Tabel 3.1 Pengalamatan IP *Address*

Perangkat	Jenis IP	Interfaces	Alamat IP	Gateway
Laptop Server	IPv4		192.168.1.253/24	192.168.1.1
Laptop Client			192.168.1.251/24	192.168.1.1
Mikrotik Server		Ether 2	192.168.1.254/24	192.168.1.254
Mikrotik Client		Ether 2	192.168.1.252/24	192.168.1.252

Tabel 3.2 Pengalamatan IP *Address*

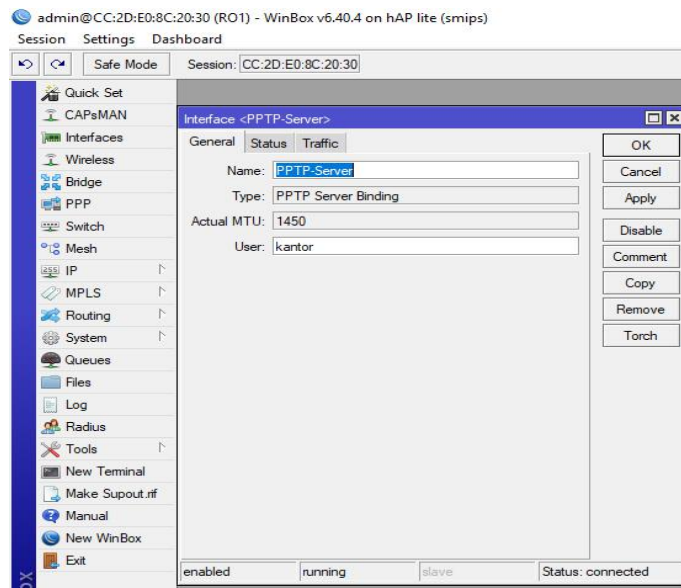
Jaringan	Jenis IP	Interfaces	Alamat IP	Gateway
PPTP-L2TP Server	IPV4	Ether 2	10.10.10.1	-
PPTP-L2TP Client		Ether 2	10.10.10.2	-
Wlan Server		-	192.168.43.195/24	192.168.43.1
Wlan Client		-	192.168.43.126/24	192.168.43.1
DNS server		-	-	192.168.43.1

Pada tabel 3.1 menunjukan bahwa IP Adress yang digunakan pada implementasi yaitu IPv4 dengan menggunakan kelas A seperti 10.10.xx.xx sedangkan kelas C seperti 192.168.xxx.xxx. Untuk setiap router mikrotik server memiliki IP *address* beserta *interface* yang didapatkan dan semestinya dikonfigurasi agar pada sisi *client* mendapatkan IP dari server yang dioperasikan dengan melakukan *dial out* alamat server yang sudah dibuat user dan password, maka *client* akan mendapatkan IP otomatis dari server tersebut.

3.3.1 Konfigurasi Jaringan

Membangun jaringan VPN dengan mikrotik sebagai server dan *client*. Adapun termasuk mode yang dapat digunakan untuk membuat sebuah jaringan

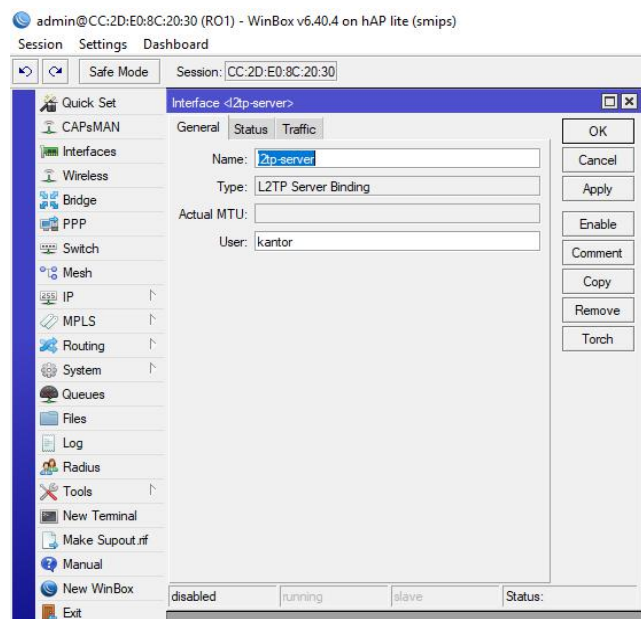
VPN dalam penelitian yaitu PPTP dan L2TP. Dengan terbentuknya VPN diharuskan menggunakan protokol *tunnel* yang sudah *support* oleh perangkat yang digunakan. Untuk menjadikan PPTP server maupun L2TP server baik secara lokal ataupun publik harus bisa di hubungi atau dipanggil dari sisi *client*. berikut cara *setting* kedua protokol tersebut dengan menggunakan software winbox :



Gambar 3.3 konfigurasi PPTP

Pada gambar 3.3 diatas menunjukkan sebuah konfigurasi PPTP yang berfungsi sebagai server yang dapat memberikan akses untuk *client*, yang dilakukan bias menentukan *username* dan *password* untuk proses autentikasi *client* yang akan terkoneksi ke PPTP server. Berikut cara konfigurasi PPTP server lewat terminal winbox. Aktifkan terlebih dahulu pptp server yang nantinya akan dipanggil dari sisi *client*, dengan cara mengaktifkan PPTP server melalui menu PPP>interface>PPTP server gunakan juga *profile default encryption* dikarenakan agar jalur VPN terenkripsi dan jangan lupa di *enable*. Pada tahap selanjutnya sudah dijelaskan sebelumnya untuk menentukan *username* dan password yang nantinya dibutuhkan autentikasi *client* yang akan terkoneksi ke PPTP server. Pada alamat lokal adalah alamat IP yang dipasang pada router itu sendiri ketika *link* PPTP terbentuk serta *remote address* adalah alamat IP yang akan diberikan kepada *client* ketika *link* PPTP terbentuk.

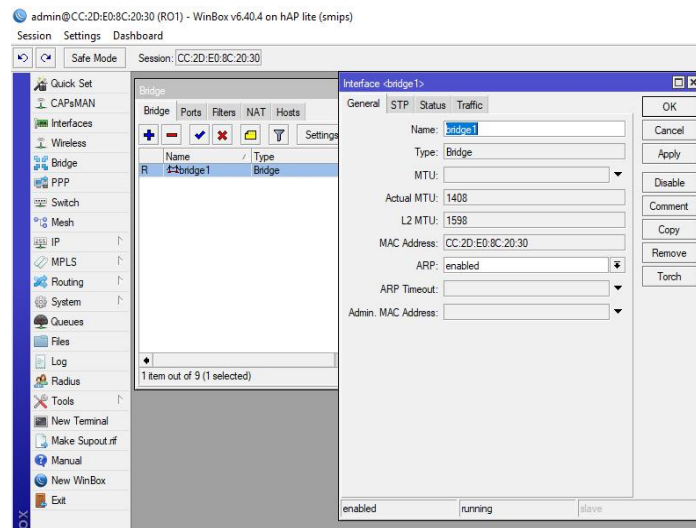
Pada pembahasan diatas sudah terbentuknya konfigurasi PPTP server, sedangkan dari sisi *client* buatlah *interface* baru untuk PPTP *client*-nya dengan melakukan *dial* ke IP *private* yang sudah disediakan pada router yang dijadikan server, dengan memasukan *user* dan *password* sesuai pengaturan *secret* PPTP Server. Adapun cara konfigurasi untuk protokol L2TP simak langkah susunan konfigurasi dengan urutannya seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.4 Konfigurasi L2TP

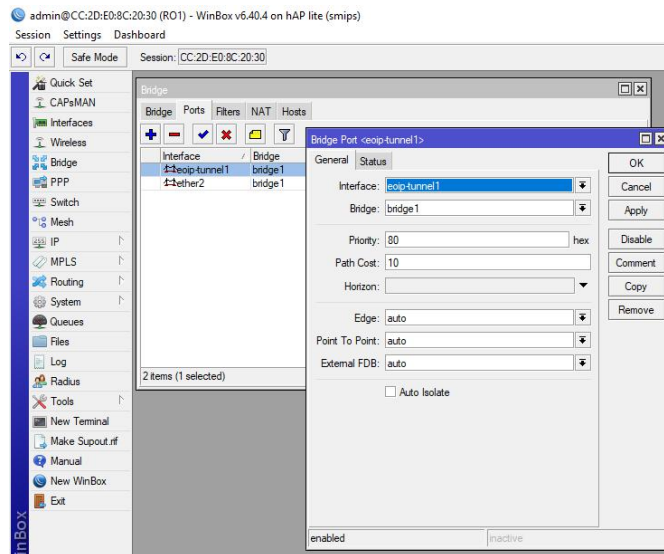
Pada gambar 3.4 diatas menunjukkan sebuah konfigurasi L2TP yang berfungsi sebagai server yang dapat memberikan akses untuk *client*, yang dilakukan bisa menentukan *username* dan *password* untuk proses autentikasi *client* yang akan terkoneksi ke L2TP server. Berikut cara konfigurasi L2TP server lewat terminal winbox. Aktifkan terlebih dahulu pptp server yang nantinya akan dipanggil dari sisi *client*, dengan cara mengaktifkan L2TP server melalui menu atau *tools* PPP>*interface*>PPTP server gunakan juga *profile default encryption* dikarenakan agar jalur VPN terenkripsi dan jangan lupa di *enable*. Pada tahap selanjutnya sudah dijelaskan sebelumnya untuk menentukan *username* dan password yang nantinya dibutuhkan autentikasi *client* yang akan terkoneksi ke PPTP server. Pada alamat lokal adalah alamat IP yang dipasang pada roouter itu sendiri ketika *link* L2TP terbentuk serta *remote address* adalah alamat IP yang akan diberikan kepada *client* ketika *link* L2TP terbentuk.

Pada pembahasan diatas sudah terbentuknya konfigurasi L2TP server, sedangkan dari sisi *client* buatlah *interface* baru untuk L2TP *client*-nya dengan melakukan *dial* ke IP *private* yang sudah disediakan pada router yang dijadikan server, dengan memasukan *user* dan *password* sesuai pengaturan *secret* L2TP Server.



Gambar 3.5 konfigurasi *Bridge*

Pada gambar 3.5 diatas menunjukkan sebuah konfigurasi *bridge* yang berfungsi sebagai protokol yang memungkinkan meneruskan paket-paket melalui *ethernet* melalui *link* PPTP atau L2TP ketika *interface bridge* telah dibuat, maka *interface* akan otomatis dalam satu tunnel yang sama. Adapun langkah - langkah cara mengkonfigurasi *bridge*, pada tampilan winbox pilihlah menu *bridge>* buatlah *interface* yang akan di *bridge* setelah itu munculah *pop-up* jendela baru silahkan mengganti nama *interface bridge*-nya sesuai kebutuhan, jika sudah langsung *apply* saja dan klik ok. Selanjutnya konfigurasi yang dilakukan dengan menambahkan *port interface* manakah yang ingin di *bridge*, pada penelitian ini *port* yang akan di *bridge* ialah *interface ether2* dikarenakan ether2 itu *interface* atau jalur yang terhubung dari server serta akan digunakan untuk *file sharing*. untuk memastikan apakah *interface bridge* yang sebelumnya dibuat sudah benar aktif, maka klik menu *interface* pada tools winbox. Jika konfigurasi sudah benar maka akan terlihat nama *interface* baru yaitu *bridge* dengan *flag* R yang berarti sudah *running* siap digunakan.



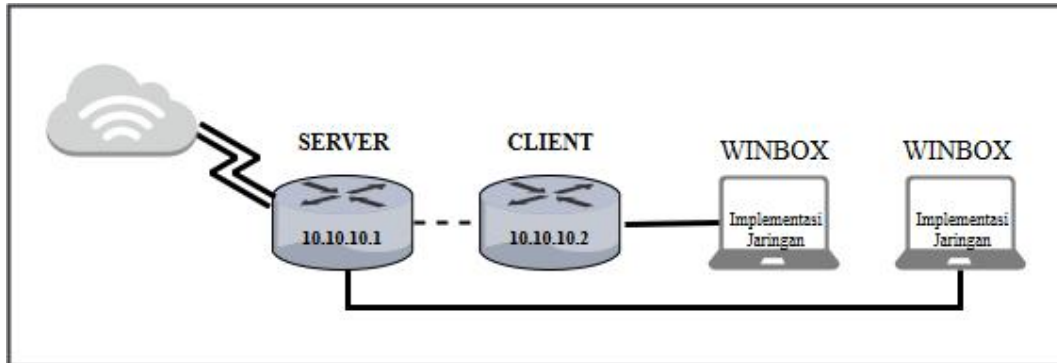
Gambar 3.6 Konfigurasi *Bridge EoIP Tunnel*

Pada gambar 3.6 diatas menunjukan sebuah konfigurasi *bridge* pada EoIP dan *Ethernet*, tujuannya menjembatani interface antara jaringan pada server dengan *client* bisa terhubung di jaringan yang sama dengan dengan melakukan IP *Remote Address* dan IP *Local Address*. adapun langkah - langkah dalam mengkonfigurasi *interface EoIP Tunnel* pada router server dengan membuat *interface EoIP* untuk *remote address* diberikan IP *private* milik *client*, selanjutnya buatlah *interface bridge*-nya disisi server dengan menambahkan EoIP server pada menu *bridge>port*. Langkah terakhir berikan *interface* router server yang terhubung ke laptop/*host* kedalam *bridge>port*. Dalam penelitian ini *interface* yang digunakan untuk menghubungkan laptop ke router yaitu *interface ether2*. jika disisi server sudah selesai dalam konfigurasi lanjut untuk melakukan konfigurasi di sisi *client* tidak beda jauh cara mengkonfigurasinya hanya saja harus teliti dalam menentukan IP *Remote Address* dan *local address*-nya. Dalam pembahasan langkah - langkah tersebut terakhir yang harus diketahui ialah melakukan tes ping antara server dengan *client* maupun sebaliknya.

3.4 PENGAMBILAN DATA

Pada proses pengambilan data yang dilakukan dengan menggunakan 2 laptop dimana 2 laptop itu sendiri berperan sebagai server dan *client*, serta router mikrotik sebagai perangkat yang dikonfigurasi melalui aplikasi winbox dimasing-

masing laptop, sedangkan untuk laptop server maupun *client* menghubungkannya menggunakan kabel *straight*, dimana antara server dan *client* akan terhubung melalui jaringan wlan (*Wireless Network*).



Gambar 3.7 Proses Pengujian

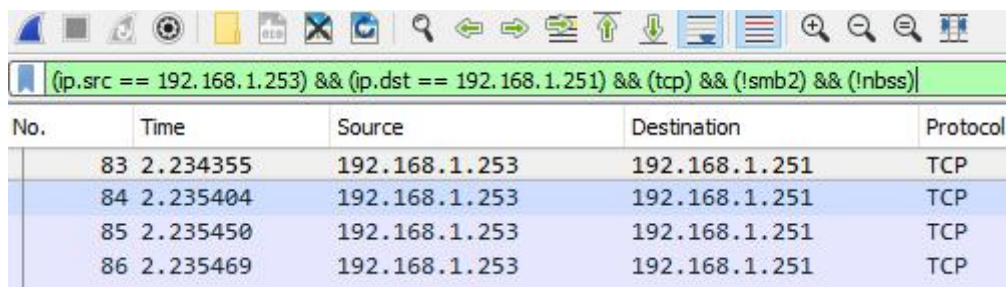
Pada gambar 3.7 proses pengambilan data yang mempergunakan 2 buah laptop dimana 2 buah laptop itu sendiri berperan sebagai server dan *client*, sedangkan 2 buah komputer ditugaskan untuk mengkonfigurasi jaringan melalui aplikasi winbox dimasing-masing laptop, sedangkan untuk laptop server maupun *client* menghubungkannya menggunakan kabel *straight*, dimana antara server dan *client* akan terhubung melalui jaringan wlan (*Wireless Network*).

Dalam Penelitian ini menggunakan pengiriman data yang berbeda, untuk data yang diijinkan pada layanan *file sharing* yaitu *rar*, pada proses pengambilan data akan digunakan sesuai dengan apa yang diimplementasikan pada router mikrotik dan winbox sesuai pada gambar 3.7 Untuk nilai parameter yang akan digunakan yaitu *throughput*, *delay*, dan *packet loss*. Dengan menggunakan *file size* yang yang bervariasi digunakan dalam jaringan. Konsep dari penelitian ini menganalisa QoS pada layanan *file sharing*.

Tabel 3.3 *File Sharing* dan Pengujian Parameter

File Size Data (MB)	Pengujian Pada Parameter QoS
5 MB	<i>Throughput</i> , <i>delay</i> , dan <i>Packet Loss</i>
10 MB	
15 MB	

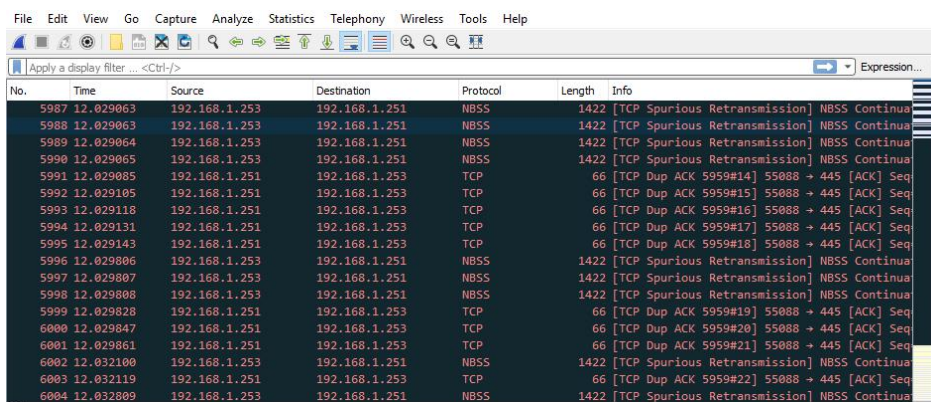
Pada proses pengiriman paket berlangsung dari server ke *client* dilakukan proses menangkap paket yang akan dianalisa. Penangkapan paket tersebut menggunakan *software* aplikasi *wireshark*, ini dilakukan pada *computer server* dan *computer client* untuk melihat paket data yang dikirim dari server ke *client*. Pada aplikasi *wireshark* dipakai fitur untuk melakukan pemfilteran paket yang datang dari server menuju *client*, untuk mencari parameter yang akan di Analisa. Berikut pemfilteran paket (file sharing), dan *capture* data yang hilang.



The screenshot shows the Wireshark interface with a display filter set to `(ip.src == 192.168.1.253) && (ip.dst == 192.168.1.251) && (tcp) && (!smb2) && (!nbss)`. Below the filter, a table of filtered packets is displayed:

No.	Time	Source	Destination	Protocol
83	2.234355	192.168.1.253	192.168.1.251	TCP
84	2.235404	192.168.1.253	192.168.1.251	TCP
85	2.235450	192.168.1.253	192.168.1.251	TCP
86	2.235469	192.168.1.253	192.168.1.251	TCP

Gambar 3.8 Pemfilteran Paket Data *File Sharing*



The screenshot shows the Wireshark interface with a list of captured packets. The display filter is `Apply a display filter ... <Ctrl-/>`. The table below shows the captured packets:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
5987	12.029063	192.168.1.253	192.168.1.251	NBSS	1422	[TCP Spurious Retransmission] NBSS Continua
5988	12.029063	192.168.1.253	192.168.1.251	NBSS	1422	[TCP Spurious Retransmission] NBSS Continua
5989	12.029064	192.168.1.253	192.168.1.251	NBSS	1422	[TCP Spurious Retransmission] NBSS Continua
5990	12.029065	192.168.1.253	192.168.1.251	NBSS	1422	[TCP Spurious Retransmission] NBSS Continua
5991	12.029085	192.168.1.251	192.168.1.253	TCP	66	[TCP Dup ACK 5959#14] 55088 → 445 [ACK] Seq
5992	12.029105	192.168.1.251	192.168.1.253	TCP	66	[TCP Dup ACK 5959#15] 55088 → 445 [ACK] Seq
5993	12.029118	192.168.1.251	192.168.1.253	TCP	66	[TCP Dup ACK 5959#16] 55088 → 445 [ACK] Seq
5994	12.029131	192.168.1.251	192.168.1.253	TCP	66	[TCP Dup ACK 5959#17] 55088 → 445 [ACK] Seq
5995	12.029143	192.168.1.251	192.168.1.253	TCP	66	[TCP Dup ACK 5959#18] 55088 → 445 [ACK] Seq
5996	12.029806	192.168.1.253	192.168.1.251	NBSS	1422	[TCP Spurious Retransmission] NBSS Continua
5997	12.029807	192.168.1.253	192.168.1.251	NBSS	1422	[TCP Spurious Retransmission] NBSS Continua
5998	12.029808	192.168.1.253	192.168.1.251	NBSS	1422	[TCP Spurious Retransmission] NBSS Continua
5999	12.029828	192.168.1.251	192.168.1.253	TCP	66	[TCP Dup ACK 5959#19] 55088 → 445 [ACK] Seq
6000	12.029847	192.168.1.251	192.168.1.253	TCP	66	[TCP Dup ACK 5959#20] 55088 → 445 [ACK] Seq
6001	12.029861	192.168.1.251	192.168.1.253	TCP	66	[TCP Dup ACK 5959#21] 55088 → 445 [ACK] Seq
6002	12.032100	192.168.1.253	192.168.1.251	NBSS	1422	[TCP Spurious Retransmission] NBSS Continua
6003	12.032119	192.168.1.251	192.168.1.253	TCP	66	[TCP Dup ACK 5959#22] 55088 → 445 [ACK] Seq
6004	12.032809	192.168.1.253	192.168.1.251	NBSS	1422	[TCP Spurious Retransmission] NBSS Continua

Gambar 3.9 *Capture Data Error*

Pada perintah gambar yang diatas 3.8 yaitu “`ip.src == 192.168.1.253 && ip.dst == 192.168.1.251 && tcp && !smb2 && !nbss`” yang artinya *wireshark* hanya akan menampilkan paket dari alamat IP sumber atau server ke alamat IP tujuan atau *client*. Pada perintah `!smb2 && !nbss`, perintah untuk menghilangkan suatu *protocol* selain TCP, maka penelitian ini menganalisa *protocol* TCP pada layanan file sharing. Parameter *throughput* dicari dengan menghitung ukuran data dibagi waktu pengamatan, berikut nilai statistics pada computer client.

Statistics			
Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	6093	6093 (100.0%)	—
Time span, s	11.140	11.140	—
Average pps	547.0	547.0	—
Average packet size, B	990	990	—
Bytes	6031487	6031487 (100.0%)	0
Average bytes/s	541 k	541 k	—
Average bits/s	4331 k	4331 k	—

Gambar 3.10 Nilai Throughput

Pada gambar 3.9 untuk mendapatkan nilai throughput dengan cara membagi nilai *bytes (displayed)* dengan *time span (displayed)*. Hasil dari pembagian tersebut adalah nilai *throughput* dalam satuan bps. Untuk melakukan satuan Mbps dikalikan 8 dan dibagi 10^6 , maka hasil tersebut adalah satuan throughput Mbps.

Tabel 3.4 Mendapatkan Nilai *Delay (s)*

Paket dikirim	Paket Diterima	Time	Delta Time	Source	Destination	Protocol	Length
64	90	28,039	0	192.168.1.253	192.168.1.251	TCP	1422
65	91	28,046	0,000693	192.168.1.253	192.168.1.251	TCP	1422
66	92	28,046	0,000002	192.168.1.253	192.168.1.251	TCP	1422
67	93	28,046	0,000001	192.168.1.253	192.168.1.251	TCP	1422
68	95	28,053	0,000707	192.168.1.253	192.168.1.251	TCP	1422
=SUM (Delta Time (Awal):Delta Time (Akhir) / (Paket diterima-1)							

Pada tabel 3.4 Jumlah paket keseluruhan yang didapatkan pada saat pengiriman paket dari server ke client. Perhitungan *delay* rata-rata dengan cara paket perlu di *export* dari *extension wireshark* ke dalam bentuk *Microsoft excel dengan extension csv*. Sehingga jumlah nilai *delta time* awal sampai *delta time* (akhir) dibagi dengan paket yang diterima dikurang 1 (satu) dengan rumus sum, maka akan dihasilkan *delay (s)* dari setiap paketnya. Bisa dilihat pada gambar diatas. Dalam pembagian tersebut nilai satuannya adalah detik (s), untuk mengubah ke ms dengan cara nilai *delay time* rata-rata dibagi 2 dan dikalikan 1000. Maka hasil yang didapatkan menjadi *delay (ms)*.

Tabel 3.5 Mendapatkan Nilai *Packet Loss*

Percobaan Ke-	Paket Dikirim (Paket)	Paket Diterima (Paket)	Paket Loss (Paket)
1	7886	7886	0
Paket Loss	= (Paket Loss (Paket) / (Paket Dikirim (Paket)) * 100		

Pada tabel diatas merupakan perhitungan dari *packet loss* dengan percobaan sebanyak 15 kali. Untuk melihat apakah percobaan tersebut baik atau buruk dengan cara melakukan hasil perhitungan *packet loss* (paket) dibagi paket dikirim dan dikalikan 100. Maka hasil *packet loss* (%) akan didapatkan dan peneliti dapat mengetahui pada jaringan tersebut baik atau buruknya.