BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Bab ini akan menjelaskan tahapan-tahapan penelitian yang akan dilaksanakan untuk manajemen *bandwidth* menggunakan metode *Queue Tree* dan pengujian kualitas jaringan internet balai desa Melung. Alur penelitian dapat dilihat pada gambar 3.2.

3.2 Alur Penelitian

Alur penelitian akan dilaksanakan berdasarkan kerangka penelitian yang telah dibuat pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

3.2.1 Studi Literatur dan Observasi

Studi literatur dilaksanakan untuk mempelajari teori teori yang berkaitan dengan manajemen *bandwidth* menggunakan router mikrotik serta metode-metode yang dapat digunakan untuk manajemen *bandwidth*.

Teknik observasi dilaksanakan secara langsung untuk mengumpulkan data untuk penelitian. Observasi penelitian dilaksanakan pada tanggal 14 Oktober 2022 yang bertempat di jalan Raya No.50-51, Dusun II, Melung, Kec. Kedungbanteng, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. Observasi ini dilakukan dengan menentukan lokasi, alat dan bahan yang dibutuhkan.

Observasi dilakukan dengan mengumpulkan data yang dilaksanakan di kantor desa Melung. Dalam kegiatan ini diadakan sesi wawancara dengan perangkat desa yang menggunakan akses internet yang ada di balai desa Melung untuk mengetahui keadaan internet yang ada di balai desa Melung. Merujuk pada hasil studi literatur dan observasi, peneliti dapat memutuskan dan merancang manajemen *bandwidth* menggunakan metode *queue tree*.

3.2.2 Konfigurasi Jaringan Balai Desa Melung

Jaringan balai desa Melung menggunakan ISP IndiHome dengan paket Dual Play telephone + Internet 50 Mbps dengan teknologi *fiber optic*. Jaringan balai desa melung menggunakan topologi *star* yang terdiri dari satu *Optical Network Termination* (ONT) dari IndiHome, tiga *Access point* dan satu router Mikrotik tipe 750R2 yang saling terkoneksi menggunakan kabel LAN *type* CAT4. *Access point* tersebut tersebar di tiga ruangan yang berbeda, ruangan tersebut adalah ruang kepala desa, ruang admin, dan Gelanggang Olahraga (GOR) Melung.

Ruang kepala desa digunakan untuk pekerjaan yang dilakukan oleh kepala desa dan juga dapat di gunakan untuk pertemuan kecil antara kepala desa dan tamu, sehingga hanya membutuhkan tidak terlalu besar namun stabil. Ruang admin digunakan oleh seluruh pegawai kantor desa Melung sehingga membutuhkan koneksi yang cukup besar dan stabil. Gelanggang Olahraga (GOR) Melung merupakan ruangan yang biasa digunakan untuk balai pertemuan warga atau olahraga bagi masyarakat yang ada di desa Melung, GOR melung mendapatkan koneksi gratis untuk digunakan masyarakat yang membutuhkan. Konfigurasi jaringan balai desa Melung dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Konfigurasi Jaringan

3.2.3 Pengujian Data

Pengujian penelitian ini akan membandingkan kualitas jaringan sebelum dan sesudah menerapkan pembagian *bandwidth* menggunakan metode *queue tree*. Pengujian dilakukan dengan menghitung nilai *Quality of Service* (QoS). Dalam penelitian ini akan menghitung nilai parameter *throughput, packet loss, delay, jitter*. *Quality of Service* juga merupakan istilah umum untuk menyatakan efek dari kualitas layanan secara keseluruhan dari sudut pandang user. Untuk menghitung parameter *throughput, packet loss, delay, jitter* menggunakan aplikasi *wireshark*. Pengujian data juga menggunakan *Quality of Experience* (QoE) dengan memberikan kuesioner kepada pengguna jaringan balai desa Melung.

3.2.4 Analisa dan Kesimpulan

Pada tahapan ini dilakukan analisis berdasarkan hasil implementasi yang telah diterapkan. Analisis dilakukan agar dapat mengetahui hasil dari penerapan pembagian *bandwidth* menggunakan metode *queue tree*. Hasil yang diperoleh ditampilkan berupa grafik.

3.3 Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian tergolong menjadi dua jenis, yaitu perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*). Spesifikasi alat yang digunakan dapat dilihat pada tabel 3.1 dan tabel 3.2.

Perangkat	Spesifikasi
Mikrotik RB750 r2	CPU nominal frequency 850 MHz
	CPU core count 1
	Size of RAM 64 MB
	0/100 Ethernet ports 5
	Switch chip model QCA9531-BL3A-
	R
	License level 4
	Operating System RouterOS
	CPU QCA9531-BL3A-R
PC	Windows 10
Wi-Fi Router TL-	Wi-Fi 4 IEEE 802.11n/b/g 2.4 GHz
WR840N	
	N300 2.4 GHz: 300 Mbps (802.11n)
	$1 \times 10/100$ Mbps WAN Port
	$4 \times 10/100$ Mbps LAN Ports
Kabel UTP	CAT4
ONT FiberHome	4*GE+2*POTS+WiFi
	2.4GHz (11n2*2)

Tabel 3. 1 Spesifikasi Perangkat Keras

Tabel 3. 2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Software	Keterangan
Windows 10	Sistem Operasi utama yang digunakan
MikrotikOS	RouterOS Level 4
Winbox	Tools Remote Akses
Wireshark	Software analisis

3.4 Topologi Jaringan

Topologi jaringan yang ada di balai desa Melung menggunakan jenis topologi *star* yang tersusun dari beberapa perangkat yaitu, *Internet Service Provider* (ISP) Indihome paket 50Mbps, 1 buah ONT, 1 buah *mikrotik*, 3 buah titik akses. Pada gambar 3.3 merupakan ilustrasi topologi jaringan yang akan diterapkan pembagian *bandwidth* menggunakan metode *queue tree*.



Gambar 3. 3 Topologi Jaringan

ONT tersebut mempunyai Ip Address 192.168.1.1 yang akan digunakan sebagai sumber internet dengan kecepatan 50 Mbps. Dari ONT terhubung pada router *mikrotik* dengan IP 192.168.1.5. Pada Mikrotik akan dilakukan pembagian *bandwidth* menggunakan metode *Queue tree*. Selanjutnya ada tiga titik akses yang terhubung yaitu, titik akses 1 terdapat di ruang kepala desa dengan ip 30.30.30.0. titik akses 1 akan mendapatkan *bandwidth* sebesar 10 Mbps, titik akses ini digunakan untuk ruangan yang tidak mendapatkan sinyal wifi dengan baik.

Titik akses 2 berada di ruang admin dengan ip 40.40.40.0. titik akses 2 akan mendapatkan *bandwidth* sebesar 30 Mbps, hal ini untuk menopang kebutuhan utama yaitu pekerjaan kantor. Titik akses 3 berada di GOR melung dengan ip 20.20.20.0. titik akses ini mendapat alokasi *bandwidth* sebesar 10 Mbps yang dapat digunakan untuk masyarakat yang akan membutuhkan akses internet.

3.5 Hirarki Jaringan

Penelitian ini menggunakan metode *queue tree*, dalam penerapanya akan memanfaatkan *Hierarchical token Bucket*. Penerapan HTB memungkinkan pemaksimalan *bandwidth* yang ada di balai desa Melung karena akan menggunakan fitur *limit-at*, *limit-max* dan juga *priority*. Hirarki yang akan digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Konfigurasi HTB

Merujuk pada gambar 3.4 menggunakan skenario tiga antran yang menggunakan SV sebagai *parent* atau *inner-queue*, AP1, AP2 dan AP3 sebagai *leaf-queue*. SV sebagai *Inner-queue* tidak menggunakan *limit-at* dan tidak menggunakan *priority*. SV terdapat *max-limit* sebesar 50 Mbps, yang artinya pada server terdapat *bandwidth* 50 Mbps. AP1 mempunyai *limit-at* sebesar 10 Mbps, *max-limit* sebesar 50 Mbps dan urutan prioritasnya 2. AP2 memiliki *limit-at* sebesar 30 Mbps, *max-limit* sebesar 50 Mbps dan mempunyai prioritas pertama. Terakhir ada AP3 dengan *limit-at* sebesar 10 Mbps dan *max-limit* sebesar 20 Mbps, AP3 mendapat prioritas terakhir atau yang ke tiga.

Konfigurasi HTB akan bekerja dengan cara yang pertama router akan membagi *bandwidth* dari SV kepada AP1, AP2 dan AP3 sesuai dengan *limit-at*. Apabila ketiga AP menggunakan *bandwidth* secara maksimal, pembagian *bandwidth* tersebut pertama kali berdasarkan *limit-at* yang ada masing masing *leaf-queue*. AP1 akan mendapatkan *bandwidth* sebesar 10 Mbps, AP2 akan mendapat *bandwidth* sebesar 30 Mbps, dan AP3 mendapatkan *bandwidth* sebesar 10 Mbps. *Max-limit* dari ketiga *leaf-queue* belum bekerja karena *bandwidth* yang disediakan *parent* sudah habis terpakai karena 10 Mbps + 30 Mbps + 10 Mbps = 50 Mbps (sudah mencapai *max-limit* pada *parent*.



Gambar 3. 5 konfigurasi HTB

Max-limit akan terpakai apabila salah satu AP menggunakan *bandwidth* secara tidak maksimal atau tidak mencapai *limit-at*. Sebagai contoh AP2 sedang tidak menggunakan *bandwidth* secara maksimal yaitu hanya menggunakan 10 Mbps. Situasi ini akan membuat *bandwidth* menjadi lebih dan menyisakan 20 Mbps. Router akan membagikan *bandwidth* kepada AP1 dan AP3 sesuai prioritas, sehingga router akan memberikan *bandwidth* kepada AP1 terlebih dahulu. AP1 akan mendapat *bandwidth* sebesar 30 Mbps dari 10 Mbps (*limit-at*) + 20 Mbps (*bandwidth* sisa). AP3 tidak mendapat tambahan *bandwidth* tambahan, karena *bandwidth* sisa digunakan oleh AP1.

Penelitian ini menggunakan antrean *type only-hardware-queue* karena hanya akan melimit pada bagian *port* mikrotik.

General Adv	anced S	tatistics	Traffic	Total	Total Statistics			OK
Packet Marks:							•	Cancel
			Target	Upload	Target	Download	ł	Apply
Limit At:	6M			Ŧ	30M	Ŧ	bits/s	Disable
Priority:	1		1			Comment		
Bucket Size:	e: 0.100		0.100		ratio	Conv		
Queue Type:	only-hardv	ware-queu	Je	Ŧ	only-hardware-queue	Ŧ		Beriove
Parent:	Parent						₹	Reset Counters
								Reset All Counters
								Torch

Gambar 3. 6 Tab only-hardware-queue aplikasi WinBox

3.6 Konfigurasi Queue Tree

Pembuatan *queue tree* terdapat dua step, yang pertama membuat *mark packet* dan yang kedua membuat hirarki pada *queue tree*.

3.6.1 Membuat mark packet

Mark-packet digunakan untuk menandai setiap paket yang melewati Router. *Mark packet* menggunakan *chain prerouting* untuk proses pendefinisian paket yang akan masuk ke dalam tubuh router melalui interface. *Mark packet* dibuat dengan menggunakan aplikasi *winbox* pada menu *mangle*. Ilustrasi proses pembuatan *mark packet* dapat ditunjukan pada gambar 3.7.



Gambar 3. 7 Tab general Mangle aplikasi Winbox.

a. Ruang admin

Merujuk pada gambar 3.8 dan 3.9 *mark packet* untuk ruang admin dibuat dengan ketentuan menggunakan nama *mark packet* R.Admin dan terkoneksi pada port ether5.

New Mang	le Rule					
General	Advanced	Extra	Action	Statistics		ОК
	Action:	₹	Cancel			
			Apply			
	Log Prefix:	•	Disable			
New	Packet Mark:	Ŧ	Comment			
		✓ Pas	sthrough			Сору
						Remove
			Reset Counters			
						Reset All Counters

Gambar 3. 8 Tab action mangle ruang admin aplikasi WinBox.

General	Advanced	Extra	Action	Statistics		ОК
	Chain:	prerou	ting		Ŧ	Cancel
	Src. Add				•	Apply
	Dst. Address:				•	Disable
	Protocol:] •	Comment
	Src. Port:] •	Сору
	Dst. Port:					Bemove
	Any. Port:				~	

Gambar 3. 9 Tab general mangle ruang admin aplikasi WinBox.

b. Ruang kades

Merujuk pada gambar 3.10 dan 3.11 *mark packet* untuk ruang kades dibuat dengan ketentuan menggunakan nama *mark packet* R.kades dan terkoneksi pada port ether3.

New Mang	jle Rule					
General	Advanced	Edra	Action	Statistics		OK
	Chain	prerou	ting		Ŧ	Cancel
	Src. Address:				-	Apoly
r	Dst. Address:				•	Disable
t	Protocol				-	Comment
n	Src. Port:				-	Сору
-	Cst. Port:				-	Remove
	In Interface:		her3	-		Feset Counters
(Dut. Interface.				-	Reset Al Counters

Gambar 3. 10 Tab general mangle ruang kades aplikasi WinBox.

ew Mang	le Ruie					
General	Advanced	Edra	Action	Statistics		ОК
1	Action:	mark p	acket		₹	Cancel
			1			Apply
	Log Prefix:				•	Disable
New	Packet Mark	Rkad	es		Ŧ	Comment
		Pas	sthrough			Сору
						Remove
						Feset Counters
						Reset Al Counters

Gambar 3. 11 Tab action mangle ruang kades aplikasi WinBox.

c. Gor

Merujuk pada gambar 3.12 dan 3.13 *marking packet* untuk ruang admin dibuat dengan ketentuan menggunakan nama *mark packet* Gor dan terkoneksi pada port ether4.

lew Mang	le Rule					
General	Advanced	Extra	Action	Statistics		ОК
	Action:	mark p	acket		Ŧ	Cancel
		🗌 Log	j.			Apply
	Log Prefix:				•	Disable
New	Packet Mark:	Gor		ļ	Ŧ	Comment
		Pas	sthrough			Сору
						Remove
						Reset Counters
						Reset All Counters

Gambar 3. 12 Tab action mangle gor aplikasi WinBox.

New Mang	jle Rule					
General	Advanc	Extra	Action	Statistics		ОК
	Chain:	prerou	rting		₹	Cancel
	Src. Address:				-	Apply
	Dst. Address:				•	Disable
	Protocol:				-	Comment
	Src. Port:				-	Сору
	Dst. Port:				-	Remove
	In. Interface:		her4	Ŧ		Reset Counters
C	Dut. Interface:				-	Reset All Counters
In.	Interface List:				-	

Gambar 3. 13 Tab general mangle gor aplikasi WinBox.

3.6.2 Membuat queue tree

Pembuatan *queue tree* seperti gambar 3.14 menggunakan aplikasi *winbox*. *Queue tree* dapat dibuat sesuai hirarki dengan membuat parent terlebih dahulu untuk menentukan apakah *queue* yang dipilih bertugas sebagai induk *queue* atau *child queue*. Konfigurasi ruang admin, Ruang Kades, serta Gor Melung.

1	Quick Set		Queue List			
Î	CAPsMAN		Simple Queues	Interface Queues	Queue Tree	Queue Types
Jan	Interfaces					
Î	Wireless				JU Reset Counter	
190	Bridge		Name	Parent	Packet Marks	Limit At (bits/s)
6	PPP					
	Switch					
°18	Mesh					
255	IP	1				
2	MPLS	1				
2	Routing	1				
6	System	1				
	Queues					
	Files					

Gambar 3. 14 Tab queue tree aplikasi WinBox.

a. Parent

Pembuatan parent tidak menggunakan *mark packet* sebagaimana gambar 3.15, karena paket akan langsung diteruskan ke internet tidak perlu menandai ulang karna penandaan sudah ada pada port / ether.

New Queue		
General Statis	tics	OK
Name:	Parent	Cancel
Parent:	ISP 1 ₹	Apply
Packet Marks:	↓	Disable
Queue Type:	default-small 🗧	Comment
Priority:	8	Сору
Bucket Size:	0.100	Remove
Limit At:	▼ bits/s	Reset Counters
Max Limit:	50M ▲ bits/s	Reset All Counters
Burst Limit:	▼ bits/s	

Gambar 3. 15 queue tree parent aplikasi WinBox.

b. Ruang admin

Merujuk pada gambar 3.16, pembuatan *queue tree* pada ruang admin menggunakan ketentuan nama R.Admin, parent diisi dengan Parent yang telah dibuat, *mark packet* yang digunakan sesuai yaitu R.admin. *Queue type* yang digunakan yaitu *only hardware queue* karena akan melimit berdasarkan *port* atau *ether*. Ruang admin mendapat *limit at* sebesar 30 Mega bit/s dan *limit max* sebesar 50 Mega bit/s. Ruang admin menggunakan prioritas 1 yang akan dieksekusi pertama sehingga apabila terdapat *bandwidth* lebih pada Parent, maka ruang admin akan diutamakan untuk mendapatkan *bandwidth* tersebut.

New Queue	□ ×
General Statistics	ОК
Name: R.Admin	Cancel
Parent: Parent	Apply Apply
Packet Marks: R.admin	Disable
Queue Type: only-hardware-queue	
Priority: 1	Сору
Bucket Size: 0.100	Remove
Limit At: 30M	its/s Reset Counters
Max Limit: 50M	its/s Reset All Counters
Burst Limit:	its/s

Gambar 3. 16 queue tree ruang admin aplikasi WinBox.

c. Ruang kades

Merujuk pada gambar 3.17, pembuatan *queue tree* pada ruang kades menggunakan ketentuan nama R.Admin, parent diisi dengan Parent yang telah dibuat, *mark packet* yang digunakan sesuai yaitu R.kades. *Queue type* yang digunakan yaitu *only hardware queue* karena akan melimit berdasarkan *port* atau *ether*. Ruang kades menggunakan prioritas 2 dengan *limit at* sebesar 10 Mbps dan *limit max* sebesar 50 Mbps.

New Queue			
General Statis	lics		ОК
Name:	R.Kades		Cancel
Parent:	Parent	₹	Apply
Packet Marks:	R.kades	₹ \$	Disable
Queue Type:	only-hardware-queue	₹	Comment
Priority:	2		Сору
Bucket Size:	0.100		Remove
Limit At:	10M	▲ bits/s	Reset Counters
Max Limit:	50M	▲ bits/s	Reset All Counters
Burst Limit:		▼ bits/s	

Gambar 3. 17 queue tree ruang kades aplikasi WinBox.

d. Gor

Queue tree gor Melung menggunakan ketentuan dengan nama Gor, menggunakan parent yang telah dibuat dengan nama Parent, menggunakan mark packet yang sesuai yaitu Gor. Queue type yang digunakan yaitu only hardware queue karena akan melimit berdasarkan port atau ether. GOR Melung mendapat *limit at* sebesar 10 Mbps dan *limit max* sebesar 50 Mbps. GOR Melung menggunakan prioritas 3 karena dalam implementasinya ditujukan untuk konektivitas gratis dan tidak terlalu memperhitungkan sisi Quality of Service. Pembuatan *queue tree* GOR dapat dilihat seperti gambar 3.18.

New Queue		
General Statis	tics	ОК
Name	Gor	Cancel
Parent	Parent T	Apply
Packet Marks	Gor 🗧 🖨	Disable
Queue Type	only-hardware-queue	Comment
Priority	3	Сору
Bucket Size	0.100	Remove
Limit At	10M hits/s	Reset Counters
Max Limit	50M bits/s	Reset All Counters
Burst Limit	▼ bits/s	

Gambar 3. 18 queue tree gor aplikasi WinBox.

3.7 Pengujian menggunakan wireshark

Pengambilan data dilakukan dengan menangkap data dari aplikasi *wireshark*. Sebelum menangkap data pada *wireshark*, perangkat yang digunakan harus sudah terhubung dengan salah satu wifi dari titik akses yang tersedia di balai desa Melung. Pada *wireshark* masuk pada jaringan Wi-Fi seperti pada gambar 3.19, di dalam *wireshark* akan merekam paket data yang digunakan pada jaringan yang terhubung seperti pada gambar 3.20. Perekaman paket data diberhentikan setelah kurang lebih lima menit. Pengujian dilakukan dengan dua skema.

Capture	
using this filter: 📙 Enter a capture filter	
Local Area Connection* 10 Local Area Connection* 9 Local Area Connection* 8 Bluetooth Network Connection	
Wi-Fi	
Local Area Connection* 2	
Local Area Connection* 1	
Adapter for loopback traffic capture	. k

Gambar 3. 19 Masuk ke jaringan wifi pada Wireshark

Capturing from Wi-Fi				- <i>σ</i>	×
File Edit View Go	Capture Analyze Statis	tics Telephony Wireless	Tools He	elo	
1 1 A B B	N P 0 0 0 0 0	T	A 11	-	
	N M K + + S	* * * = = = 4 4	ч <u>п</u>		
Rep Stop capturing pa	ckets			••••	+
No. Time	Source	Destination	Protocol	Length Info	^
1160 29.365861	192.168.0.102	224.0.0.251	PIDNS	103 Standard query 0x0055 PTR 2336370E. sub. googlecast. tcp.local, "OM" question PTR googlecast. tcp.local, "OM"	<u> </u>
1161 29.378549	172.217.194.136	192.168.0.105	LIDP	73 443 + 55731 Len=31	
1162 29.396896	192.168.0.105	172.217.194.136	UDP	75 55731 → 443 Len=33	
1163 29.418653	192.168.0.105	157.240.218.60	TL5v1.2	2 152 Application Data	
1164 29.425831	172.217.194.136	192.168.0.105	UDP	118 443 → 55731 Len+76	
1165 29.426088	172.217.194.136	192.168.0.105	UDP	68 443 > 55731 Len=26	
1166 29.426270	192.168.0.105	172.217.194.136	UDP	80 55731 → 443 Len=38	
1167 29.446847	192.168.0.105	172.217.194.136	UDP	75 55731 + 443 Len=33	
1168 29.474170	157.240.218.60	192.168.0.105	TCP	54 443 → 53139 [ACK] Seq=1889 Ack=173 Min=374 Len=0	
1169 29.474170	172.217.194.136	192.168.0.105	UDP	68 443 + 55731 Len=26	
> User Datagram Pro > Domain Name Syste	tocol, Src Port: 63115 m (query)	9, Dst Port: 53			
0000 70 4f 57 6c ff 0010 00 4b 65 1f 60 0020 00 80 80 81 f6 f1 60 0030 00 80 80 80 80 60 <t< th=""><th>7 16 00 f4 8d 6c f7 7 9 00 80 11 53 c8 00 a 9 53 00 37 d2 85 33 f 0 00 00 64 54 32 37 78 7 6 00 00 01 00 01</th><th>1 08 00 45 00 pOML 18 00 50 c0 a8 Ke 16 00 00 01 16 05 37 0a 75 16 72 6f 6e 74 htus6 -net</th><th></th><th>4- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1-</th><th></th></t<>	7 16 00 f4 8d 6c f7 7 9 00 80 11 53 c8 00 a 9 53 00 37 d2 85 33 f 0 00 00 64 54 32 37 78 7 6 00 00 01 00 01	1 08 00 45 00 pOML 18 00 50 c0 a8 Ke 16 00 00 01 16 05 37 0a 75 16 72 6f 6e 74 htus6 -net		4- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1-	
0.7					

Gambar 3. 20 Wireshark merekam paket data pada jaringan

Pengujian menggunakan aplikasi wireshark dengan menghitung QoS throughput, packet loss, delay, jitter.

a. Throughput

Untuk mengetahui *throughput* dapat dilakukan dengan melakukan aktivitas menggunakan konektivitas balai desa Melung. Selanjutnya data dapat dilihat pada tab *capture file properties* seperti gambar 3.21.

	*Wi-Fi								
Ei	le <u>E</u> dit	<u>V</u> iew <u>G</u> o	<u>Capture</u>	Analyze	Statistics Tele	phon <u>y W</u> ireless <u>T</u> oo	ols <u>H</u> elp		
	🕻 Wiresha	rk · Capture	File Propertie	s - Wi-Fi				-	
D	etails								
	Wi-Fi		0 (0.0%)	and the state	none	Ethernet		262144 bytes	to an officer
	Statistics								
	Measureme	ent.	Car	otured		Displayed	Marked		
	Packets		167	75		1675 (100.0%)	-		
	Time span,	s	40.	532		40.532	-		
	Average pp	os	41.	3		41.3	-		
	Average pa	acket size, B	103	31		1031	-		
	Bytes		172	26202		1726202 (100.0%)	0		
	Average by	/tes/s	42	k		42 k	-		
	Average bi	ts/s	340) k		340 k	-		
	<								

Gambar 3. 21 Tab capture file properties pada wireshark

b. Packet Loss

Packet loss pada jaringan balai desa Melung dapat dilihat dengan memasukan perintah [tcp.analysis.ack_lost_segment] pada kolom filter seperti pada gambar 3.22, selanjutnya data dapat dilihat pada tab *capture file properties* sepeti gambar 3.23.

	File	Edit	View G	o Capture	Analyze	Statistics	Telephony	Wireless	Tools I	Help	
			۲	🗟 🗙 🖾	۹ ⇔ ≓	> 🗟 👔	& 📃 🔳	ର୍ ର୍ କ	. 🎹		
(to	p.analy	ysis.ack_lost_	segment							
[No.		Time	Source		1	Destination		Protocol	Length	Info
	L	11	2.015822	192.1	168.1.16		204.79.197.	254	тср	54	[TCP
		2164	13.758457	7 192.1			20.140.147.	200	тср	54	[TCP
		2811	21.911321	l 192.1			20.198.119.	143	тср	54	[TCP
		2813	21.926086	5 192.1			77.222.56.1		тср	54	[TCP
			29.941807	7 20.19	8.119.84		192.168.1.1		тср		[TCP
		2887	37.953072	2 172.6			192.168.1.1		тср		[TCP
		5022	41.931843	3 13.10	7.6.254		192.168.1.1		TCP	56	[TCP

Gambar 3. 22 *filtering* paket pada *wireshark*

Statistics				^
Measurement	Captured	Displayed	Marked	
Packets	5030	7 (0.1%)	-	
Time span, s	42.838	39.916	_	
Average pps	117.4	0.2	_	
Average packet size, B	1001	55	_	
Bytes	5033966	384 (0.0%)	0	
Average bytes/s	117 k	9	_	
Average bits /s	040 k	76		

Gambar 3. 23 Tab capture file properties Packet Loss

c. Delay

Data untuk *delay* bisa didapat pada file hasil diekspor dengan format CSV seperti gambar 3.24.



Gambar 3. 24 export packet dissections pada wireshark

d. Jitter

Sama seperti *delay*, data dari *wireshark* diekspor dengan format csv seperti pada gambar 3.24. *Jitter* pada jaringan balai desa Melung didapat setelah melakukan perhitungan *delay*. *Jitter* dihitung menggunakan persamaan (2.4).

3.7.2 Skema pengujian I

Pengujian pertama sebelum melaksanakan optimasi manajemen *bandwidth* menggunakan metode *queue tree*. Pengujian pada jaringan balai desa Melung penulis menggunakan laptop yang sudah terinstal *wireshark*. Pengujian pada jaringan Wi-fi ruang admin dan ruang kades.

3.7.3 Skema pengujian II

Pengujian kedua yaitu setelah melaksanakan optimasi manajemen bandwidth menggunakan metode queue tree. Pengujian pada jaringan balai desa Melung penulis menggunakan laptop yang sudah terinstal wireshark. Pengujian pada jaringan Wi-Fi ruang admin dan ruang kades

3.8 Pengujian *Quality of Experience*

Pengujian *Quality of Experience* dilakukan dengan cara memberikan pertanyaan kepada perangkat desa dan mahasiswa KKN yang menggunakan jaringan ruang admin ataupun jaringan ruang kepala desa. Pertanyaan yang diberikan merupakan pertanyaan inti dengan poin pengalaman menggunakan jaringan internet balai desa Melung. Untuk perangkat desa menggunakan selebaran kertas dan mahasiswa KKN menggunakan google formulir. Selanjutnya data dihitung menggunakan persamaan (2.5).