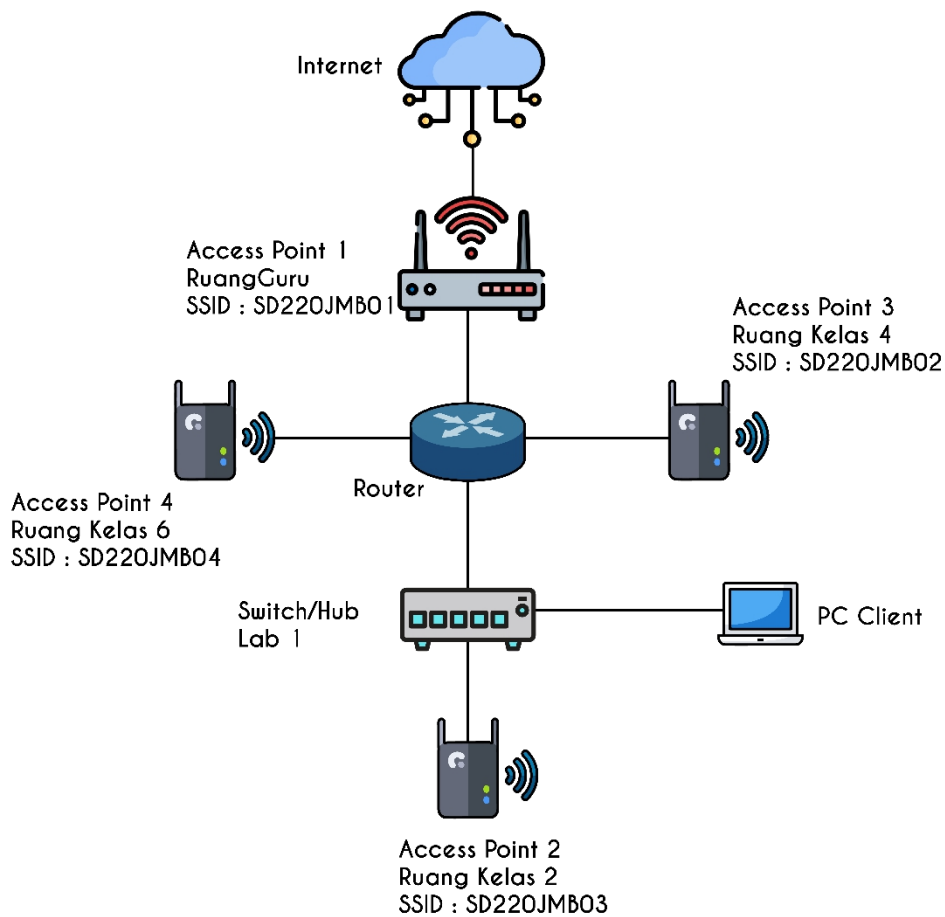


BAB V

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

5.1 Implementasi Topologi Jaringan



Gambar 5.1 Topologi Setelah Implementasi HTB

Topologi yang digunakan telah ditambahkan dengan adanya router pada topologi jaringan yang baru sehingga dengan adanya router, jaringan pada SD Negeri 220 konfigurasi HTB dapat diimplementasikan dan bandwidth pada jaringan tersebut dapat dibagi secara merata.

5.2 Implementasi Jaringan Wireless



Gambar 5.2 Denah Alat Jaringan Setelah Implementasi HTB

Jaringan wireless yang digunakan di SD Negeri 220 Kota Jambi ditambahkan alat berupa router pada Lab 1 dikarenakan kegunaannya sebagai alat yang mengatur bandwidth pada jaringan internet SD Negeri 220 Kota Jambi.

Selanjutnya keterangan dari gambar 5.2 yaitu lokasi dari access point yang digunakan pada SD Negeri 220 Kota Jambi. Keterangan access point dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5.1 Keterangan Access Point

No.	Ruangan	Access Point	SSID	Lokasi Pengujian	Kekuatan Sinyal	Kesimpulan
1.	Ruang Guru	Access Point 1	SD220JMB01	Di depan	-37 dbm	Sangat Bagus
				Mushola	-68 dbm	Cukup Bagus
				Dapur	-85dbm	Bagus
2.	Kelas 4	Access Point 3	SD220JMB02	Dalam ruangan	-35 dbm	Sangat Bagus
				Luar Ruangan	-50 dbm	Cukup Bagus
3.	Kelas 2	Access Point 2	SD220JMB03	Dalam ruangan	-56 dbm	Cukup Bagus
				Luar Ruangan	-39 dbm	Sangat Bagus
4.	Kelas 6	Access Point 4	SD220JMB04	Dalam ruangan	-34 dbm	Sangat Bagus
				Luar Ruangan	-51 dbm	Cukup Bagus

5.3 Analisis Hasil Konfigurasi Dengan Implementasi HTB

Uji coba hasil konfigurasi dengan implementasi HTB dilakukan di Access Point Kelas 2, Access Point Kelas 4 dan Access Point Kelas 6 di sekolah SD Negeri 220 Kota Jambi. Untuk dapat mengenali koneksi dari kegiatan download dan streaming maka digunakan HTB yang mempunyai kemampuan untuk memberikan prioritas utama dan mengatur pembagian bandwidth secara maksimal.

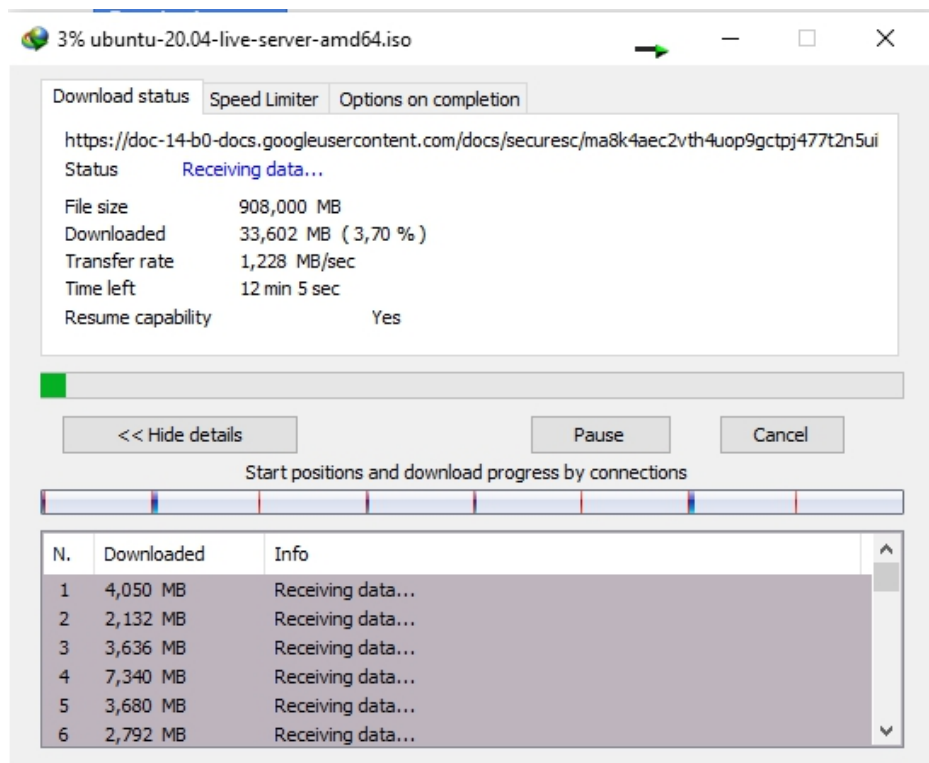
Ujicoba dilakukan dengan menggunakan tiga access point pada lingkungan SD Negeri 220 Kota Jambi dengan router mikrotik tipe RB 941-2nd. Pengujian dilakukan mulai jam 08.00 – 12.00 pada siang hari terhadap aktivitas download,

streaming dan browsing serta tes terhadap bandwidth yang telah diimplementasikan metode HTB.

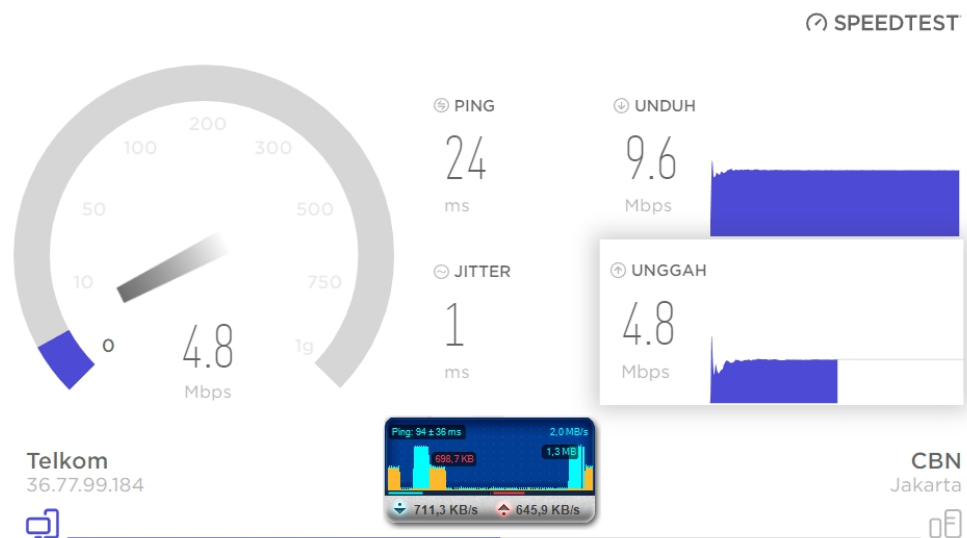
Hasil dari pengimplementasian manajemen bandwidth dengan metode HTB adalah dapat membatasi kegiatan download pada tiap perangkat untuk masing-masing user. Selain itu dalam pengimplementasian metode HTB ini dapat memprioritaskan pembagian bandwidth secara maksimal untuk masing-masing user.

5.3.1 Analisa Client 1

Berikut adalah capture aktivitas-aktivitas yang dilakukan pada Client 1 :



Gambar 5.3 Client 1 Download setelah implementasi HTB

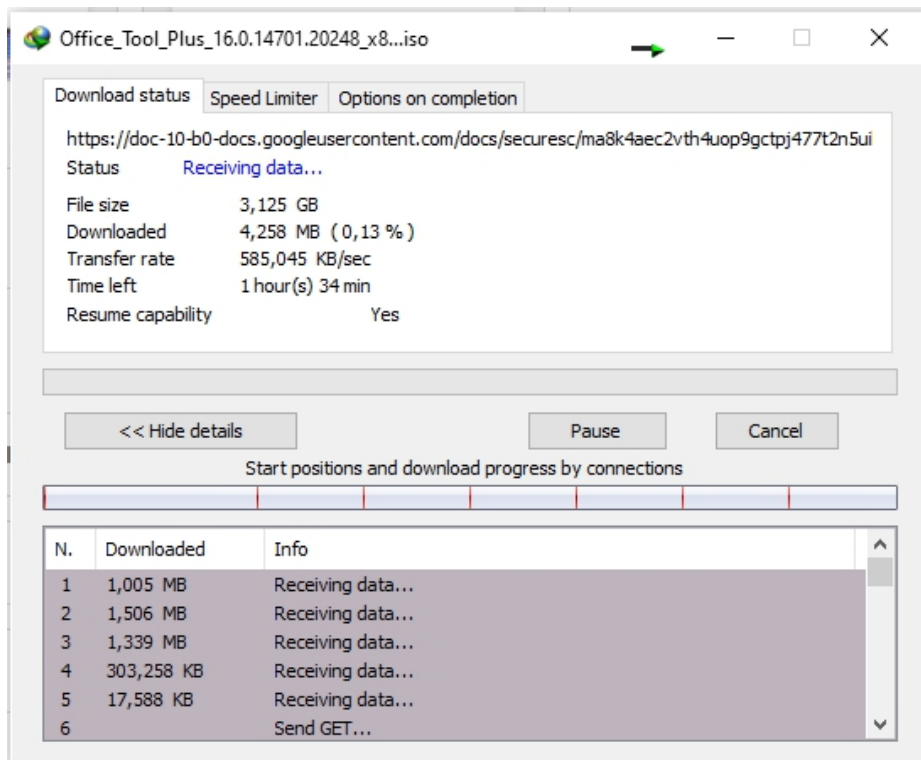


Gambar 5.4 Speedtest dan Upload Client 1 setelah implementasi HTB

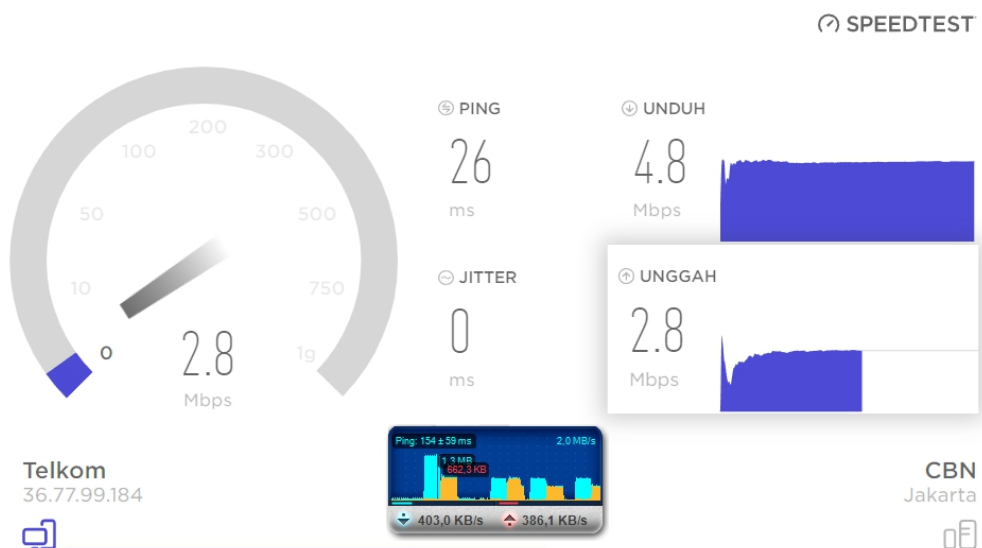
Pengujian pada client 1 ketika sedang melakukan kegiatan download mendapatkan download speed sebesar 1,228 MB/s dan ketika melakukan speed test di dapatkan upload speed sebesar 698,7 KB/s.

5.3.2 Analisa Client 2

Berikut adalah capture aktivitas yang dilakukan oleh client 2 :



Gambar 5.5 Client 2 Download setelah implementasi HTB

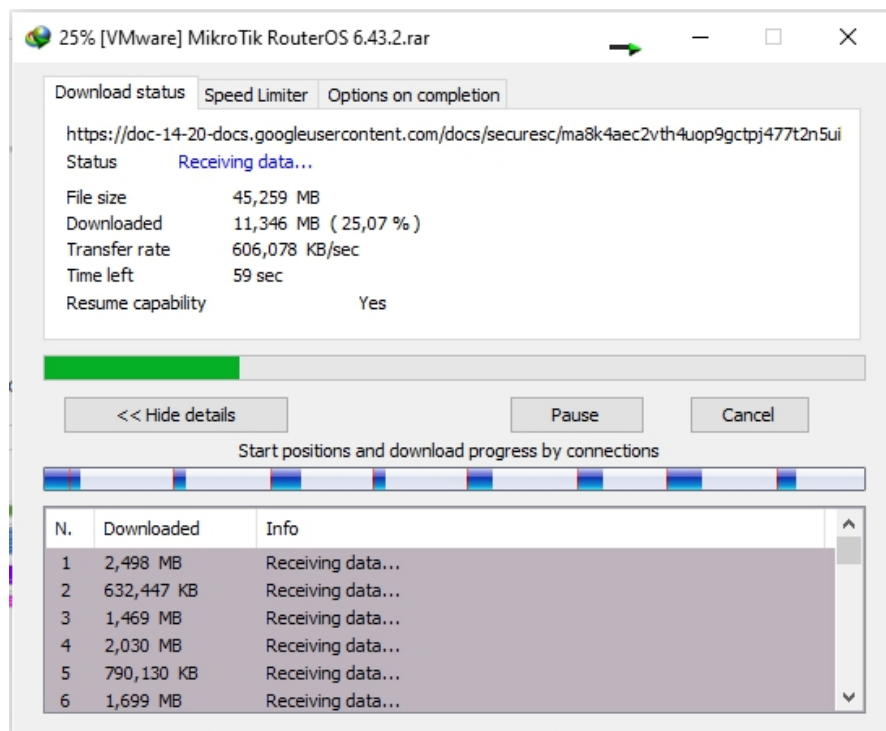


Gambar 5.6 Speedtest dan Upload Client 2 setelah implementasi HTB

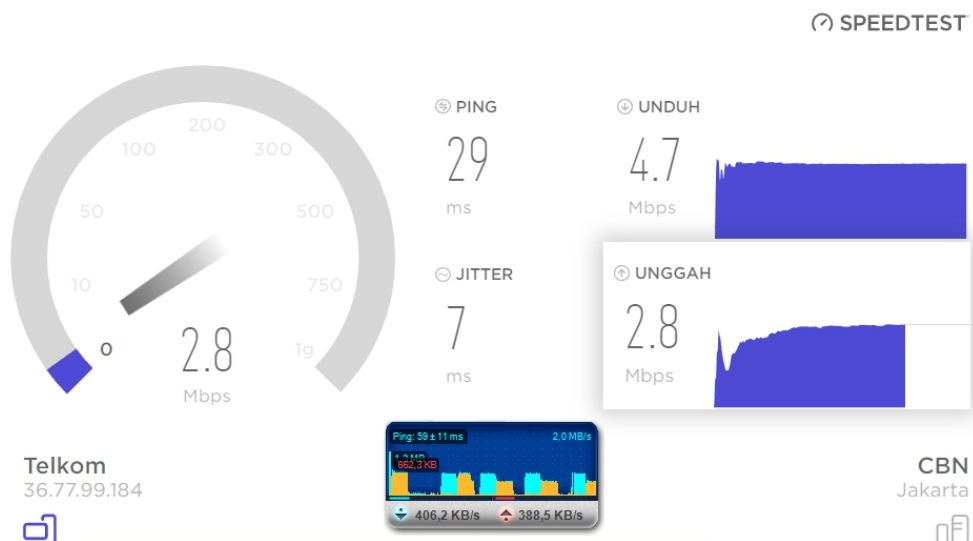
Pengujian pada client 2 ketika sedang melakukan kegiatan download mendapatkan download speed sebesar 584,045 Kb/s dan ketika melakukan speedtest didapatkan upload speed sebesar 386,1 kB/s.

5.3.3 Analisa Client 3

Berikut adalah capture aktivitas yang dilakukan client 3 :



Gambar 5.7 Client 3 Download setelah implementasi HTB



Gambar 5.8 Speedtest dan Upload Client setelah implementasi HTB

Pengujian pada client 3 ketika sedang melakukan kegiatan download mendapatkan download speed sebesar 606,078 kB/s dan ketika melakukan speedtest mendapatkan upload speed sebesar 388,5 kB/s.

5.3.4 Hasil Implementasi HTB

Hasil pengujian bandwidth dari pengimplementasian metode HTB ditunjukkan oleh Tabel 5.2 :

Tabel 5.2 Pengujian Bandwidth User Dengan Metode HTB

User	Aktivitas		
	Access Point	Download	Upload
User 1	Access Point 1	1,228 MBps	698,7 KBps
User 2	Access Point 2	584,045 KBps	386,1 KBps
User 3	Access Point 3	606,078 KBps	388,5 KBps

Berdasarkan Tabel 5.2 maka didapatkan hasil rata-rata kecepatan download setelah dilakukan pembagian bandwidth dengan metode HTB pada tiga perangkat pengujian sebesar 806,041 KBps, dan rata-rata kecepatan saat upload adalah 491.1 KBps.

5.3.5 Analisa Client Pada SSID

Selanjutnya dilakukan analisa untuk mengetahui kecepatan beberapa user di setiap SSID ketika melakukan aktivitas download dan upload secara bersamaan dalam satu waktu. Berikut ini tabel dari analisa client pada setiap SSID yang berada di lingkungan SD Negeri 220 Kota Jambi :

No.	SSID	User	Aktivitas		
			Latensi	Download	Upload
1.	SD220JMB01	1	62ms	487.5 kB/s	250 kB/s
		2	48ms	487.5 kB/s	262.5 kB/s
		3	48ms	312.5 kB/s	287.5 kB/s
2.	SD220JMB02	1	25ms	125 kB/s	670 Kbps
		2	24ms	137.5 kB/s	150 kB/s
		3	91ms	200 kB/s	162.5 kB/s
3.	SD220JMB03	1	91ms	162 kB/s	162.5 kB/s
		2	92ms	225 kB/s	96 kB/s
		3	22ms	237.5 kB/s	125 kB/s
4.	SD220JMB04	1	57ms	225 kB/s	125 kB/s
		2	81ms	187 kB/s	137.5 kB/s

		3	87ms	212.5 kB/s	96 kB/s
--	--	---	------	------------	---------

5.4 Hasil Perbandingan Sistem HTB Dengan Standar SETDA

Perbandingan hanya dilakukan untuk kegiatan browsing dikarenakan untuk kegiatan streaming tidak memenuhi standar SETDA. Hal ini disebabkan oleh kegiatan streaming yang ditetapkan oleh SETDA terlalu besar dibandingkan dengan kapasitas bandwidth yang dimiliki oleh pihak sekolah. Perbandingan hasil pengujian browsing menggunakan metode HTB dengan standar yang ditetapkan oleh SETDA dapat dilihat pada Tabel 5.3:

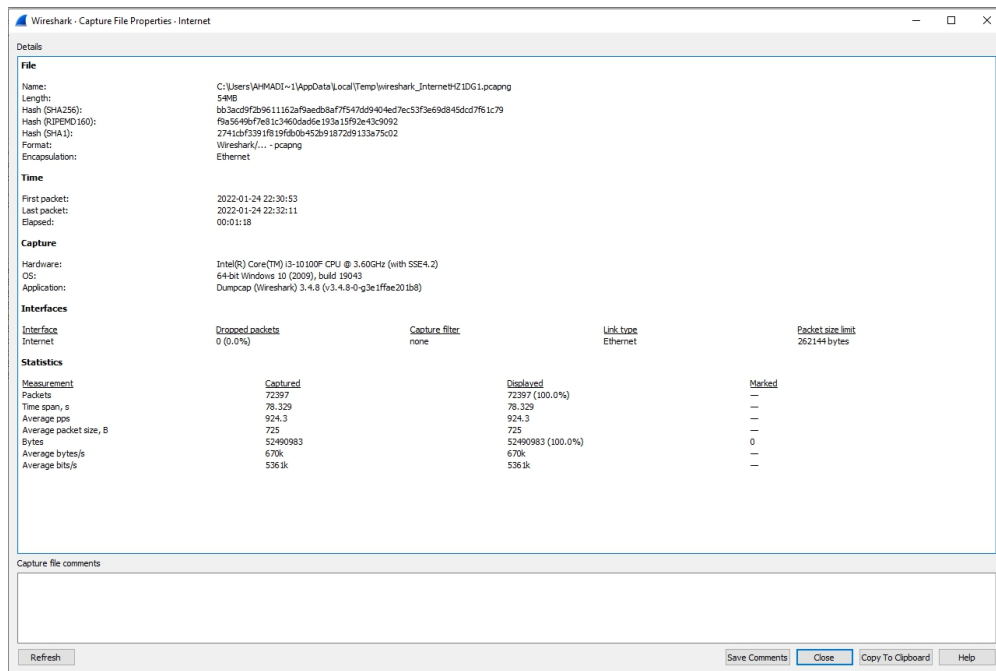
Tabel 5.3 Perbandingan Hasil Pengujian Browsing Dengan Standar SETDA

User	Browsing	Standar SETDA	Terpenuhi
User 1	1,228 MB/s	500 kB/s	Ya
User 2	584,045 kB/s		Ya
User 3	606,078 kB/s		Ya

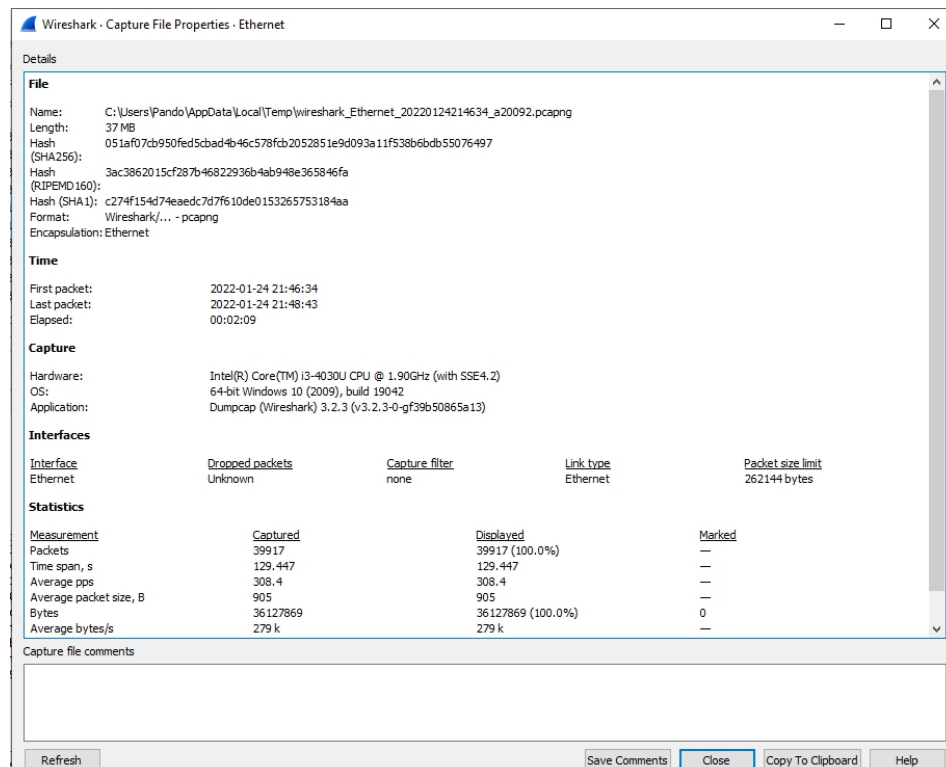
Berdasarkan Tabel 5.3 maka didapatkan hasil bahwa sistem manajemen bandwidth yang dibuat pada 3 perangkat uji coba dengan metode HTB dapat sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh SETDA untuk sekolah.

5.5 Analisa Bandwith dengan Implementasi HTB

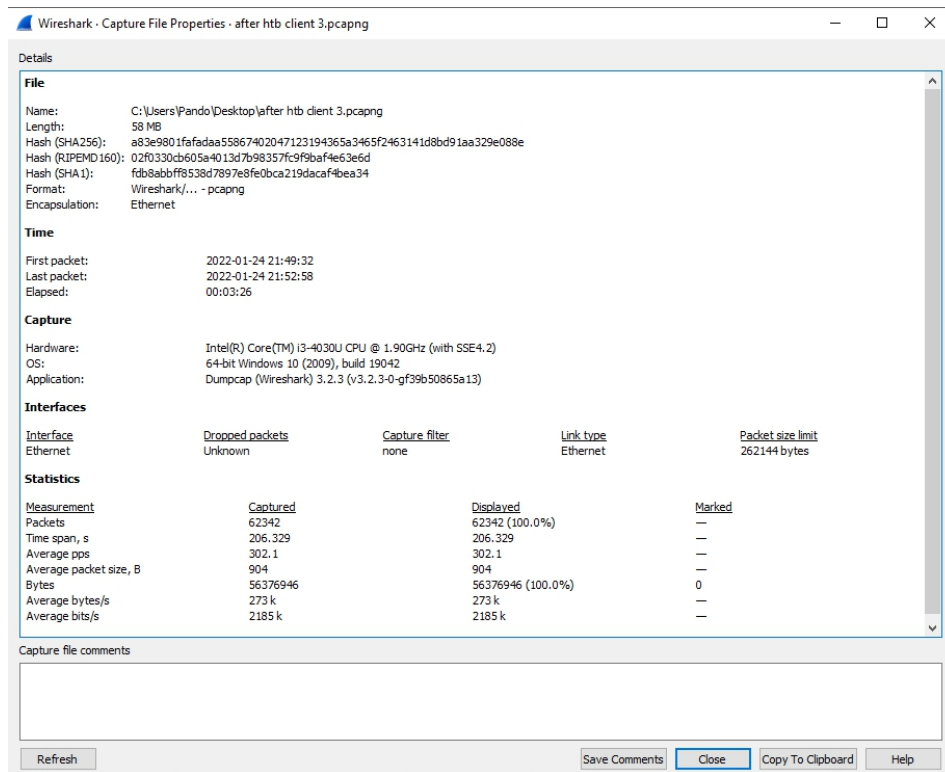
Setelah implementasi HTB maka peneliti akan melakukan analisa bandwith dengan jaringan SD Negeri 220 Kota Jambi yang telah diimplementasikan HTB. Berikut adalah capture dari aplikasi wireshark pada jaringan yang sudah diimplementasi HTB:



Gambar 5.9 Capture Wireshark Client 1 Implementasi HTB



Gambar 5.10 Capture Wireshark Client 2 Implementasi HTB



Gambar 5.11 Capture Wireshark Client 3 Implementasi HTB

5.6 Analisa QOS setelah Implementasi HTB

1. Throughput

Berdasarkan gambar 5.9, 5.10 dan 5.11 dari aplikasi wireshark yang digunakan, maka dilakukan perhitungan dengan rumus throughput yaitu : jumlah data yang di kirim \div waktu pengiriman data. Maka dihasilkan throughput dari ketiga client yang sudah di implementasikan pada tabel berikut :

Tabel 5.4 Throughput Setelah Implementasi HTB

No.	No Pc	Hasil Throughput
1	Pc 1	5361,69
2	Pc 2	2232,87
3	Pc 3	2186,00

Jumlah	9780,56
Rata- rata	3260,18

Dari ketiga client diatas yang telah di implementasikan HTB didapatkan rata-rata throughput 3260,18 Kbps. Dan dapat disimpulkan berdasarkan tabel 2.1 jika throughput diatas 2,1 Mbps dapat dikategorikan dengan indeks 4 dan kriteria Sangat Memuaskan.

2. Delay

Berdasarkan gambar 5.9, 5.10 dan 5.11 dari aplikasi wireshark yang digunakan, maka dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus delay yaitu : Total delay ÷ total paket yang di terima. Maka dihasilkan delay dari ketiga client pada tabel berikut :

Tabel 5.5 Delay Setelah Implementasi HTB

No.	No Pc	Hasil Delay
1	Pc 1	3,50
2	Pc 2	3,24
3	Pc 3	3,31
Jumlah		10,05

Rata- rata	3,35
------------	------

Dari ketiga client diatas yang telah di implementasikan HTB didapatkan rata-rata delay 3,35 ms. Dan dapat disimpulkan berdasarkan tabel 2.2 jika delay dibawah 150ms maka dapat dikategorikan dengan indeks 4 dan kriteria Sangat Bagus.

3. Jitter

Berdasarkan gambar 5.9, 5.10 dan 5.11 dari aplikasi wireshark yang digunakan, maka dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus jitter yaitu : total variasi delay : (total paket diterima -1). Maka dihasilkan jitter dari ketiga client pada tabel berikut :

Tabel 5.6 Jitter Setelah Implementasi HTB

No.	No Pc	Hasil Jitter
1	Pc 1	3,50
2	Pc 2	3,24
3	Pc 3	3,31
Jumlah		10,05
Rata- rata		3,35

Dari ketiga client diatas yang telah di implementasikan HTB didapatkan rata-rata jitter 3,35 ms. Dan dapat disimpulkan berdasarkan tabel 2.3 jika jitter dibawah 75ms maka dapat dikategorikan dengan indeks 3 dan kriteria Bagus.

4. Packet loss

Dari gambar 4.1, 4.2 dan 4.3 didapatkan packets pada capture maka dilakukan perhitungan dengan rumus packet loss yaitu : $((\text{paket dikirim} - \text{paket diterima}) : \text{paket di kirim}) \times 100$. Dan selanjutnya hasil dari perhitungan packet loss yang sudah di implementasi HTB pada client jaringan 1, 2 dan 3 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5.7 Packet Loss Setelah Optimalisasi

No.	No Pc	Hasil Packet Loss
1	Pc 1	0
2	Pc 2	0
3	Pc 3	0
Jumlah		0
Rata- rata		0

Dari ketiga client diatas didapatkan rata-rata packet loss sebesar 25,18 % . Dan jika jitter bernilai 0 berdasarkan tabel 2.4 dapat disimpulkan hasil tersebut dikategorikan dengan indeks 4 dan kriteria Sangat Bagus.

Dari beberapa parameter QOS (Quality of Service) pada jaringan yang sudah di implementasikan HTB dengan nilai rata-rata yang diperoleh dapat ditarik kesimpulan pada tabel berikut :

Tabel 5.8 QOS sesudah optimalisasi

No.	Parameter	Nilai	Kategori	Indeks
-----	-----------	-------	----------	--------

1	Throughput	3260,18 Kbps	Sangat Memuaskan	4
2	Delay	3,35 ms	Sangat Bagus	4
3	Jitter	3,35 ms	Bagus	3
4	Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4

Berdasarkan hasil rata-rata dari perhitungan throughput, delay, jitter dan packet loss dilakukan perbandingan terhadap nilai QOS yang telah diimplementasikan HTB dengan nilai QOS yang belum diimplementasikan HTB seperti pada tabel berikut :

Tabel 5.9 Perbandingan QOS sebelum dan sesudah implementasi HTB

No.	Quality of Service (QOS)	Sebelum HTB		Nilai Setelah HTB	
		Nilai	Kategori	Nilai	Kategori
1.	Throughput	238,79 Kbps	Sangat Buruk	3260,18 Kbps	Sangat Memuaskan
2.	Delay	9,88ms	Sangat Bagus	3,35 ms	Sangat Bagus
3.	Jitter	9,89ms	Bagus	3,35 ms	Bagus
4.	Packet Loss	25,18 %	Jelek	0%	Sangat Bagus

Berdasarkan tabel 5.9 terdapat perbedaan nilai pada bagian throughput sebelum HTB dan setelah HTB dimana kategori untuk sebelum HTB yaitu **Sangat Buruk** dengan nilai 238,79 Kbps sedangkan pada setelah HTB kategorinya adalah **Sangat Memuaskan** dengan nilai yang ditunjukkan 3260,18 Kbps. Dan perbedaan selanjutnya terdapat pada parameter Packet Loss dimana pada saat sebelum HTB dikategorikan **Jelek** dengan nilai 25,18% dan sedangkan sesudah HTB dikategorikan Sangat Bagus dengan nilai 0%.

Maka berdasarkan tabel 5.9 dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan yang signifikan pada throughput dan packet loss ketika sudah diimplementasikan HTB yang menyebabkan bandwidth yang lebih stabil dibandingkan dengan sebelum di implementasi HTB.

5.7 Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa manajemen bandwidth yang diterapkan dengan menggunakan metode HTB dapat membagi bandwidth secara maksimal untuk setiap user sehingga kecepatan browsing yang dilakukan user juga sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh SETDA. Pembagian bandwidth dengan metode HTB ini juga efektif diterapkan untuk pembatasan aktivitas download sehingga kecepatan akses internet untuk kegiatan lainnya dapat berjalan dengan maksimal. Manajemen bandwidth yang diterapkan ini juga berhasil memberikan pembagian bandwidth yang merata untuk masing-masing user.

5.8 Aplikasi Hasil Penelitian

Manajemen bandwidth dengan metode HTB yang dirancang dapat diimplementasikan pada jaringan yang masih belum memiliki pembagian batasan bandwidth untuk user-nya ketika melakukan aktivitas internet. Manajemen bandwidth ini juga baik dilakukan untuk membatasi kecepatan download sehingga kecepatan akses internet untuk kegiatan lainnya bisa dimaksimalkan. Selain itu dengan pengimplementasian metode HTB ini pembagian bandwidth dapat dilakukan secara merata untuk masing-masing user.