

PENGUJIAN *QUALITY OF SERVICE (Qos)* LAYANAN
VIDEO STREAMING PADA JARINGAN WIRELESS
MENGUNAKAN METODE HTB (*HIERARCHICAL TOKEN BUCKET*)
(STUDI KASUS PADA UPT TIK UNIVERSITAS PAPUA KABUPATEN MANOKWARI)

Novalin Lidia Kladit¹, Fridolin F. Paiki², Christian Dwi Suhendra³

1,2,3 Teknik Informatika, Universitas Papua, Manokwari Papua Barat

¹novalinkladit54@gmail.com, ²f.paiki@unipa.ac.id, ³c.suhendrao@unipa.ac.id

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Diterima, 23,24 Oktober, 2024
Direvisi 22,23 Oktober, 2024
Disetujui 24,25 Oktober, 2024

Kata Kunci:

KUALITAS LAYANAN
VIDEO STREAMING
JARINGAN WIRELESS
HIERARCHICAL TOKEN
BUCKET
RTP

Key Words:

Quality Of Service
Streaming Video
wireless networks
Hierarchical Token Bucket
RTP

ABSTRACT

At the same time as the increase in internet users in Indonesia, the number of users has also increased for both video and audio streaming. This increase is based on very rapid technological developments, especially notebooks and tablets that use wireless internet access. The use of streaming video transmission over a wireless network is different from a cable network because the characteristics of wireless networks are limited compared to cable networks, and the characteristics of streaming video transmission require different handling from text data transmission in general. To maintain the stability of internet services for users who access various applications on the internet, the QoS (Quality Of Service) method will be implemented on wireless networks with HTB (Hierarchical Token Bucket) data used, namely video with quality 240p, 360p, 480p, 720p. The QoS parameters analyzed consist of Delay, Jitter, Packet Loss, and Throughput. Test results using the RTP protocol for video streaming have a jitter value of 0 ms because RTP is designed to compensate for jitter and desequencing, if a packet is dropped or lost in the network then RTP will not retransmit to avoid delays due to retransmission requests. To get good video results, packet loss must be between 0% - 3%. If the packet loss is more than 3%, the video results obtained are not satisfactory because the video has a lot of image and sound damage. The author conducted research at UPT Tik Unipa.

ABSTRAK

Berbarengan dengan bertambahnya pengguna internet di Indonesia, jumlah penggunanya juga meningkat baik *streaming video* maupun *audio*. Peningkatan ini didasari oleh perkembangan teknologi yang sangat pesat khususnya *notebook* dan tablet yang menggunakan akses internet *wireless*. Penggunaan transmisi *video streaming* melalui jaringan nirkabel berbeda dengan jaringan kabel karena karakteristik jaringan nirkabel yang terbatas dibandingkan dengan jaringan kabel, dan karakteristik transmisi *video streaming* yang memerlukan penanganan yang berbeda dari transmisi data teks pada umumnya. Untuk menjaga kestabilan layanan internet kepada pengguna yang mengakses berbagai aplikasi di internet, akan diterapkan metode QOS (*Quality Of Service*) pada jaringan *wireless* dengan data HTB (*Hierarchical Token Bucket*) yang digunakan adalah video dengan kualitas 240p, 360p, 480p, 720p. Parameter QoS yang dianalisis terdiri dari *Delay*, *Jitter*, *Packet Loss*, dan *Throughput*. Hasil Pengujian menggunakan protokol RTP untuk *video streaming* nilai jitter 0 ms karena RTP dirancang untuk mengkompensasi *jitter* dan *desequencing*, jika suatu paket *drop* atau hilang dalam jaringan maka RTP tidak akan melakukan transmisi ulang untuk menghindari *delay* akibat permintaan transmisi ulang. Untuk mendapatkan hasil video yang bagus, *packet loss* harus berkisar antara 0% - 3%. Jika *packet loss* lebih dari 3% hasil video yang didapatkan tidak memuaskan karena video tersebut banyak mengalami kerusakan gambar dan suara. Penulis melakukan penelitian pada UPT Tik Unipa.

Koresponden:

Fridolin F. Paiki

Fakultas Teknik, Jurusan Informatika, Universitas Papua, Manokwari, Papua Barat, Indonesia

Jl. Gunung Salju, Amban, Manokwari, Papua Barat, 98314

Email: f.f.paiki@unipa.ac.id,

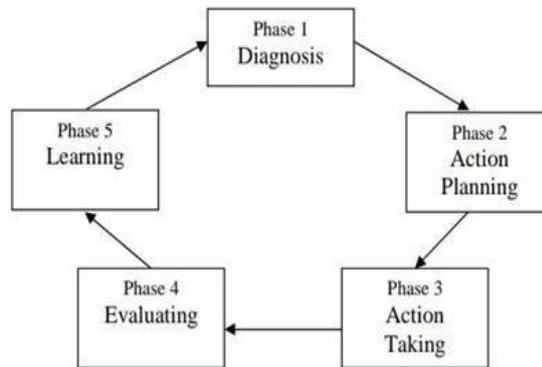
1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi sangatlah pesat, salah satu perkembangannya yakni dibidang teknologi telekomunikasi khususnya pada jaringan WLAN (*Wireless Local Area Network*). WLAN merupakan teknologi LAN (Local Area Network) tanpa kabel, yang memanfaatkan frekuensi radio sebagai media penghantar informasi dalam jaringan tersebut guna menggantikan fungsi kabel (*Wireline*). WLAN memberikan koneksi jaringan ke seluruh user didalam areanya. Adapun area jangkauan WLAN dapat berjarak misalnya dari gedung satu ke gedung yang lainnya letaknya masih dalam satu WLAN tersebut. Teknologi WLAN saat ini telah banyak digunakan untuk mengakses internet sehingga *user* tetap dapat mengakses dimanapun selagi dalam jangkauan aksesnya.

Teknologi WLAN ini juga digunakan oleh Universitas papua untuk memenuhi kebutuhan akses internet bagi *civitas* akademinya. Maka dari itu jaringan WLAN memiliki layanan kinerja yang maksimal guna memenuhi kebutuhan *user* terhadap penggunaan jaringan internet, khususnya di UPT Tik Unipa. Dengan banyaknya user yang mengakses internet, menimbulkan permasalahan terhadap performansi. Salah satu faktornya yakni dipengaruhi oleh *user*. *User* berpengaruh terhadap kinerja jaringan dan performansi yaitu pergerakan user pada saat mengakses internet menggunakan jaringan *wireless*, mendekat dan menjauhnya pergerakan *user* pada *access point* melalui kecepatan yang berbeda akan mendapat kualitas dan performansi yang bervariasi. Hal ini dinamakan sebagai mobilitas user

2. METODE

Pada tahap ini dilakukan penelitian meliputi pengambilan data dengan melakukan pengimputan data menggunakan Aplikasi Ubuntu 13.04 dan melakukan pegujian menggunakan aplikasi *Wireshark* 1.10.



Gambar 1. Flowchart Metode Penelitian

1. *Action Taking* (Melakukan Tindakan)

Peneliti mengimplementasikan rencana tindakan dengan harapan dapat menyelesaikan masalah. Selanjutnya setelah model dibuat berdasarkan rancangan, maka akan dilakukan tahap implementasi yaitu akan dilakukan beberapa analisa dari komponen dari jaringan yaitu Delay, jitter, bandwidth, dan packet loss ketika dibebani oleh video streaming dengan kualitas video tentu dan dengan datarate tertentu

2. *Evaluating* (Melakukan Evaluasi)

Setelah masa implementasi (*action taking*) dianggap cukup kemudian peneliti melaksanakan evaluasi hasil dari implementasi tadi, dalam tahap ini membuat suatu kesimpulan dari beberapa hasil yang didapat dari attribut yang di analisa pada tahap sebelumnya.

3. *Learning* (Pembelajaran)

Tahap ini merupakan bagian akhir siklus yang telah dilalui dengan melaksanakan review tahap-pertahap yang telah berakhir kemudian penelitian ini dapat berakhir. Beberapa attribut dari Qos yang telah didapat nilai nya akan di review dan akan didapat suatu kesimpulan yang akan menjadi standar untuk penelitian ini.

4. **Diagnosis (Melakukan Diagnosa)**

Melakukan identifikasi masalah-masalah pokok yang ada guna menjadi dasar penelitian sehingga terjadi perubahan, analisa *Quality of Service video streaming* pada jaringan *Wireless*, pada tahap ini peneliti mengidentifikasi kebutuhan pengguna terhadap *video streaming*.

5. **Action Planning (Rencana Tindakan)**

Peneliti memahami pokok masalah yang ada kemudian dilanjutkan dengan menyusun rencana tindakan yang tepat untuk menyelesaikan masalah yang ada, pada tahap ini peneliti memasuki tahap analisa kebutuhan untuk penelitian, baik itu dari segi perangkat apa saja yang akan di gunakan, kebutuhan akan mengakses *video streaming* dan data teks hingga materi penunjang untuk mendukung implementasi dari penelitian

6. **Action Taking (Melakukan Tindakan)**

Selanjutnya setelah model dibuat berdasarkan rancangan, maka akan dilakukan tahap implementasi yaitu menjalankan *Streaming video* pada sisi server dengan VLC v.2.0.7, *Source video* yang di siarkan ada 4 tipe yaitu dimulai dari *Resolusi* 240p, 360p, 480p dan 720p. *Transcoding* yang digunakan adalah *video codec H.264*. Video dijalankan menggunakan protokol RTP (*Real-Time Protocol*) *multicast* sehingga pada sisi *Client* mengakses *video* secara *realtime* .

7. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Skenario Pengujian

Pengujian dilakukan tidak menggunakan manajemen bandwidth, Server menjalankan Video dengan resolusi video 720p, memiliki bitrate video 2413kbps dan bitrate audio 191kbps. Datarate yang diberikan untuk perbandingan yaitu 8192kbps, 9216kbps, 10240kbps dan 11264kbps. Pengujian dilakukan tidak menggunakan manajemen bandwidth, Server menjalankan Video dengan resolusi video 480p, memiliki bitrate video 751kbps dan bitrate audio 128kbps. Pengujian dilakukan tidak menggunakan manajemen bandwidth, Server menjalankan Video dengan resolusi video 360p, memiliki bitrate video 593kbps dan bitrate audio 96kbps. Pengujian dilakukan tidak menggunakan manajemen bandwidth, Server menjalankan Video dengan resolusi video 240p, memiliki bitrate video 498kbps dan bitrate audio 96kbps. Pengujian dilakukan menggunakan manajemen bandwidth dan dibagi menjadi 2 kelas, kelas 1(semua traffic video menuju port 11432) dan kelas 2 (semua traffic http menuju port 80) Antar kelas dapat memakai bandwidth yang sedang tidak digunakan. Pengujian dilakukan menggunakan manajemen bandwidth dan dibagi menjadi 2 kelas, kelas 1(semua traffic video menuju port 11432) dan kelas 2 (semua traffic http menuju port 80) Antar kelas dapat memakai bandwidth yang sedang tidak digunakan. Server menjalankan Video dengan resolusi video 480p, memiliki bitrate video 751kbps dan bitrate audio 128kbps. Pengujian dilakukan menggunakan manajemen bandwidth dan dibagi menjadi 2 kelas, kelas 1(semua traffic video menuju port 11432) dan kelas 2 (semua traffic http menuju port 80) Antar kelas dapat memakai bandwidth yang sedang tidak digunakan. Pengujian dilakukan menggunakan manajemen bandwidth dan dibagi menjadi 2 kelas, kelas 1(semua traffic video menuju port 11432) dan kelas 2 (semua traffic http menuju port 80) Antar kelas dapat memakai bandwidth yang sedang tidak digunakan.

3.2. Konfigurasi Jaringan Quality of Service

Menghubungkan komponen jaringan sesuai dengan topologi yang telah dirancang. Server Streaming dihubungkan ke AP (Access Point) melalui kabel LAN yang telah dibuat dengan mode kabel *straight* sehingga terjalin koneksi antar bagian tersebut. Kemudian melakukan konfigurasi *IP Address* pada *Server Streaming* dan AP (*Access Point*)

3.3. Konfigurasi Pico Station M2HP

Setelah infrastruktur jaringan *wireless* dibangun dan saling terhubung satu dengan lain nya maka tahap selanjutnya dilakukan konfigurasi terhadap *Access Point*.

3.4 Konfigurasi Server Streaming

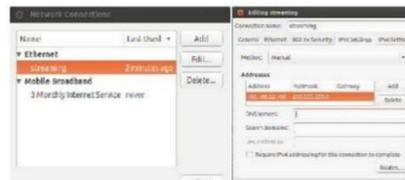
Server streaming ini sebagai tempat sharing video dan sebagai manajemen *bandwidth* untuk *Client*. Tahap ini yaitu proses penginstalan OS untuk *server Streaming*. OS yang digunakan peneliti yaitu *Ubuntu 13.04*

1. Setting IP Address.

Klik icon *Connection* di taskbar pojok atas lalu pilih *Edit Connection*. Akan muncul *window* baru dan klik tombol *add* lalu isi *ip address* sesuai dengan gambar dibawah ini.



Gambar 2 . Konfigurasi DHCP



Gambar 3. Tampilan konfigurasi IP Address

1. *Update* Sistem melalui terminal.
`elroy@video-server:~$ apt-get update && apt-get upgrade`
2. *Install* Komponen *Web Server*, *DHCP Server*, *DNS Server* dan *Streaming Server*
`elroy@video-server:~$ apt-get install apache2 php5 vlc player
 dhcp3-server bind9`
3. Menulis file baru sebagai *Laman Web* di */var/www/*
`elroy@video-server:~$ vim /var/www/index.html`
4. Konfigurasi *dhcp Server*.
`elroy@video-server:~# vim /etc/dhcp/dhcpd.conf`
5. Konfigurasi *DNS Server*.
6. Setting *VLC* sebagai *Server Streaming*

4.5 Menghitung Packet loss

Menghitung packet loss dengan rumus:

$$\text{Packet Loss} = (\text{paket dikirim} - \text{paket diterima}) \times 100\%$$

Paket dikirim

$$\text{Packet Loss} = 11326 - 5348 \times 100\%$$

$$11326$$

$$= 52,8\%$$

4.6 Menghitung Delay

Menghitung nilai delay dengan rumus:

$$\text{Delay rata-rata} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total Paket yang diterima}}$$

Delay rata-rata = 95,131

$$5348$$

$$= 0,0177881451009723 \text{ s}$$

$$= 18 \text{ ms}$$

12. Menghitung Jitter

Menghitung nilai Jitter dengan rumus:

$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket yang diterima} - 1}$$

Variasi delay = (delay n – delay (n-1))

$$\text{Jitter} = \frac{-0.670051}{5442}$$

$$= 0.000130566 \text{ s}$$

$$= 0.130566 \text{ ms}$$

13. Menghitung Throughput

Menghitung nilai Throughput dengan rumus:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{jumlah data yang dikirim}}{\text{waktu pengiriman data}}$$

Throughput = 7382810

$$= 7382810$$

$$95,131$$

$$= 77606,77 \text{ bytes/s}$$

$$= 62085,16 \text{ bit/s}$$

$$= 0,62085 \text{ Mbit/s}$$

3.5 Tabel Pengujian

Tabel 3.1 Packet Loss

	Skenario 1				Skenario 2				Skenario 3				Skenario 4				Skenario 5				Skenario 6				Skenario 7				Skenario 8						
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3
Client	1	8	8.2	5.2	4.9	4	6.8	3.6	2.5	2.5	2.5	28.6	15.5	0	19.1	5.9	0	9.9	9.9	5	2.8	14.6	7.3	7.3	2.9	28.6	15.7	8	1.5	33.5	33.5	5.8	0.1		
	2	8.4	8.5	6	5.6	14.2	7.1	3.4	2.9	2.9	2.9	28.4	15.7	0	19.2	5.7	0	10	5.4	3.7	2.8	14.6	7.3	7.3	2.9	28.6	15.7	8	1.5	33.5	33.5	5.8	0.1		
	3	8.4	8.8	6.1	5.6	14.6	7.2	3.5	3.1	3.1	3.1	28.9	16.1	0.2	19.7	6.1	0.2	10	5.4	3.7	2.8	14.6	7.3	7.3	2.9	28.6	15.7	8	1.5	33.5	33.5	5.8	0.1		
	4	9.7	8.9	6.7	6	15.2	7.5	4	3.4	3.4	3.4	29.2	16.3	0	19.3	5.8	0	10	5.4	3.7	2.8	14.6	7.3	7.3	2.9	28.6	15.7	8	1.5	33.5	33.5	5.8	0.1		
	5	10	9.8	6.7	6.7	16.1	8.2	4	3.6	3.6	3.6	29.6	16.3	0.5	19.8	6.3	0.5	10	5.4	3.7	2.8	14.6	7.3	7.3	2.9	28.6	15.7	15.7	1.5	33.5	33.5	5.8	0.1		
Rata-rata																																			

Tabel 3.2 Delay (s)

	Skenario 1				Skenario 2				Skenario 3				Skenario 4				Skenario 5				Skenario 6				Skenario 7				Skenario 8						
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3
Client	1	8.77	8.6	8.4	8.3	15	13.7	1323	1326	13.3	13.3	27.3	22.3	33.3	42.9	36.9	33.3	8.97	8.4	8.4	8.21	1513	1398	1398	1330	27.43	22.3	2046	1892	5364	5364	3648	3271		
	2	8.88	8.7	8.6	8.51	15.1	1395	1330	1331	13.3	13.3	27.3	22.3	33.3	42.9	36.8	33.3	8.97	8.4	8.37	8.21	1513	1398	1398	1330	2743	22.3	2046	1892	5364	5364	3648	32.7		
	3	9.88	875	8.6	8.52	1534	1397	13.3	13.4	13.4	13.4	27.4	22.4	33.4	42.1	36.9	33.3	8.97	8.4	8.37	8.21	1513	1398	1398	1330	2743	22.3	2046	1892	5364	5364	3648	32.7		
	4	9.02	875	8.69	8.56	1546	402	1339	13.2	13.4	13.4	27.5	22.5	33.3	42.9	36.8	33.3	8.97	8.4	8.37	8.21	1513	1398	1398	1330	2743	22.3	2046	1892	5364	5364	3648	32.7		
	5	9.11	885	8.7	8.86	1557	412	1340	13.4	13.4	13.4	27.7	22.5	33.5	42.1	37	33.3	8.97	8.4	8.37	8.21	1513	1398	1398	1330	2743	22.3	2046	1892	5364	5364	3648	32.7		
Rata-rata																																			

Tabel 3.3 Jitter (s)

	Skenario 1				Skenario 2				Skenario 3				Skenario 4				Skenario 5				Skenario 6				Skenario 7				Skenario 8						
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3
Client	1	8.77	8.6	8.4	8.3	15.01	13.7	1323	1326	13.26	13.26	27.29	22.26	33.3	42.88	36.85	33.3	8.97	8.4	8.4	8.21	1513	1398	1398	1330	27.43	22.33	2046	1892	5364	5364	3648	3271		
	2	8.88	8.7	8.6	8.51	15.11	1395	1330	1331	13.31	13.31	27.25	22.28	33.31	42.9	36.8	33.3	8.97	8.4	8.37	8.21	1513	1398	1398	1330	2743	22.33	2046	1892	5364	5364	3648	32.71		
	3	9.882	875	8.6	8.52	1534	1397	13.33	13.35	13.35	13.35	27.43	22.4	33.36	42.12	36.94	33.3	8.97	8.4	8.37	8.21	1513	1398	1398	1330	2743	22.33	2046	1892	5364	5364	3648	32.71		
	4	9.02	875	8.69	8.56	1546	402	1339	13.18	13.38	13.38	27.54	22.45	33.31	42.93	36.83	33.3	8.97	8.4	8.37	8.21	1513	1398	1398	1330	2743	22.33	2046	1892	5364	5364	3648	32.71		
	5	9.11	885	8.7	8.86	1557	412	1340	13.41	13.41	13.41	27.69	22.48	33.46	42.11	36.95	33.3	8.97	8.4	8.37	8.21	1513	1398	1398	1330	2743	22.33	2046	1892	5364	5364	3648	32.71		
Rata-rata																																			

Tabel 3.4 *Throughput*

		Skenario 1				Skenario 2				Skenario 3				Skenario 4			
		B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4
Client	1	1.243	1.317	1.287	1.307	724	792	828	826	826	826	402	492	329	256	297	329
	2	1.232	1.259	1.272	1.287	717	785	8.24	823	823	823	402	492	329	255	298	329
	3	1.231	1.252	1.268	1.286	714	7.84.	8.22	821	821	821	400	489	328	254	297	328
	4	1.215	1.251	1.26	1.28	709	7.82	8.18	8.19	819	819	398	488	328	255	298	329
	5	1.203	1.238	1.258	1.269	695	776	8.18	817	817	817	396	487	328	254	297	328
Rata-rata																	

		Skenario 5				Skenario 6				Skenario 7				Skenario 8			
		B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4
Client	1	1.221	1.297	1.291	1.335	719	784	828	823	399	491	536	579	204	204	297	335
	2	1.221	1.297	1.309	1.335	719	784	828	824	399	491	536	579	204	204	297	335
	3	1.221	1.296	1.309	1.335	719	784	828	824	399	491	536	579	204	204	297	335
	4	1.221	1.297	1.309	1.335	719	784	828	824	399	491	536	579	204	204	297	335
	5	1.221	1.296	1.309	1.335	719	784	828	824	399	491	536	579	204	204	297	335
Rata-rata																	

3.6 Evaluating (Melakukan Evaluasi)

Video dengan resolusi 720p agar dapat berjalan dengan baik pada *client*, membutuhkan *bandwidth* 11264kbps ketika tidak menerapkan HTB *client* tidak mendapatkan *bandwidth* untuk data teks. Video dengan resolusi 360p agar dapat berjalan dengan baik pada *client*, membutuhkan *bandwidth* 4096kbps ketika tidak menerapkan HTB *client* tidak mendapatkan *bandwidth* untuk data teks, jika menerapkan HTB, agar dapat berjalan dengan baik pada *client* membutuhkan *bandwidth* 4096kbps dan *client* mendapatkan *bandwidth* untuk data teks. Video dengan resolusi 240p agar dapat berjalan dengan baik pada *client*, membutuhkan *bandwidth* 1792kbps ketika tidak menerapkan HTB, jika menerapkan HTB *client* tidak mendapatkan *bandwidth* untuk data teks, agar dapat berjalan dengan baik pada *client* membutuhkan *bandwidth* 1792kbps dan *client* mendapatkan *bandwidth* untuk *data teks*.

8. KESIMPULAN

- a. Untuk mendapatkan hasil yang bagus pada video, packet loss harus berkisar antara 0% - 3%. Jika packet loss lebih dari 3% hasil video yang didapatkan tidak memuaskan karena video mengalami banyak kerusakan pada gambar dan suara.
- b. Nilai Jitter di semua pengujian 0 ms, hal ini dikarenakan streaming video menggunakan protokol RTP (Real-Time Transfer Protocol) yang berjalan diatas UDP. Protokol UDP ini sifatnya hanya mengirim paket-paket tersebut tanpa melakukan pengecekan apakah paket yang dikirim sampai pada tujuan atau hilang. RTP didesain untuk mengkompensasi jitter dan desequencing yang terjadi pada jaringan. Jika diukur variasi delay antara pengiriman paket pertama dan kedua nilainya dibawah 0 ms.
- c. Untuk streaming video yang tidak terlalu membutuhkan resolusi yang detail sebaiknya gunakan transcoding/kompresi video seminim mungkin agar penggunaan Bandwidth lebih sedikit.
- d. Dari hasil penelitian ini, protokol RTP tidak direkomendasikan sebagai media streaming melalui internet. Melihat jaringan internet sangat luas dan terdapat banyak hops sehingga diragukan video akan sampai pada pengguna dengan kualitas yang bagus.
- e. Faktor-faktor yang bisa mempengaruhi QoS pada Jaringan adalah redaman, distorsi dan noise. Kapasitas Bandwidth yang tersedia juga berpengaruh terhadap QoS.
- f. Quality of Service (QoS) bukan membatasi tetapi lebih kepada menjaga kualitas Bandwidth, tanpa adanya Quality of Service dalam sebuah Jaringan mengakibatkan ketidaksinambungan Bandwidth yang diterima client.
- g. Hierarchical Token Bucket (HTB) merupakan teknik QoS yang mampu memaksimalkan Bandwidth yang tidak terpakai, sehingga kualitas pelayanan menjadi lebih meningkat, Hasil yang dicapai yaitu Setiap paket memiliki Bandwidth minimal. Setiap paket dapat memperoleh Bandwidth lebih dari Bandwidth minimal tetapi tidak melebihi Bandwidth maksimal, Selama traffic pada parentnya tidak penuh. Terjadi pemerataan Bandwidth sesuai prioritasnya saat kondisi traffic seluruh paket penuh.

9. SARAN

Untuk pengembangan penelitian ini disarankan:

- a. Melakukan pengujian menggunakan smartphone dalam mengakses video streaming dari server. Melihat hasil parameter Qos pada smartphone.
- b. Mencari cara agar web live streaming yang dibangun dapat di akses dengan browser yang berbeda-beda.
 - c. Jumlah client untuk pengujian di perbanyak.
- d. Untuk meningkatkan kualitas, gunakan hardware client yang memadai. Perlu diperhatikan juga software yang berjalan secara background di sisi client seperti antivirus dan software yang melakukan update otomatis jika terkoneksi internet.
Untuk fasilitas Public pertimbangkan penggunaan Pc Box / mikrotik router board yang mempunyai RAM yang lebih besar dibanding Access Point

REFERENSI

- [1] Agustia, Dwi, Richi. “Rancang Bangun Media Informasi Kesenian Berbasis Web Dalam Bentuk Layanan Video On Demand (VOD) Dengan Menggunakan Metode Pseudo HTTP Streaming (Studi Kasus Bandung Heritage) ”, Video Streaming. Hlm. 219-237, 2011.
- [2] Akmal, Andrian. “Konfigurasi dan Analisis Manajemen Bandwidth pada PC Router Menggunakan Metode (Hierarchical Token Bucket) HTB dan Class Based Queue (CBQ)”, HTB vs CBQ. Hlm. 1-8, 2011
- [3] Bandung, Yohanes. “Analisis Kualitas Layanan Audio-Video Layanan Kelas Virtual di Jaringan Digital Learning Pedesaan”, Quality of Service. Hlm. 1-11, 2011
- [4] Chandra, H, Malora “Action Research” [Online] Available <http://chandrax.wordpress.com/2008/07/05/action-research-penelitian-tindakan>, diakses 20 Maret 2013.
- [5] Davison, R. M., Martinsons, M. G., dan Kock Ned. “Journal: Information Systems Journal: Principles of Canonical Action Research”, Action Research. Hlm 14, 2004.
- [6] Devara, Martin “Hierarchical Token Bucket Theory” [Online] Available <http://luxik.cdi.cz/~devik/qos/manual/theory.htm>, diakses 20 Februari 2013.
- [7] Dwi, W, Ilham “IEEE 802.11 Standar Wireless LAN” [Online] Available <http://computerbroken.blogspot.com/2013/01/ieee-80211-standar-wireless-lan.htm>, diakses 20 Maret 2013.
- [8] Editor “Broadcast Quality Video Over Wireless LAN” 2011. [Online] Available <http://solper.com/pic/Vol-16-hal-5-292.pdf>, diakses 20 Maret 2013.
- [9] EL. “Pengguna Internet Indonesia” [Online] Available <http://www.gatra.com/iltek/internet/22070>, diakses 20 Februari.