

PEMBUATAN RANCANG BANGUN VIDEO SERVER MPEG-4 DENGAN PROTOKOL TCP/IP PADA JARINGAN LOCAL AREA NETWORK

Bain Khusnul Khotimah

*Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Teknik Universitas Trunojoyo*

Email : bain@trunojoyo.ac.id

ABSTRAK

Aplikasi Video Streaming saat ini banyak digunakan dalam berbagai bidang seperti pendidikan, konferensi dan Internet TV dengan menggunakan berbagai CODEC seperti MPEG-1, MPEG-2. Codec MPEG-4 juga dapat digunakan untuk Streaming Video seperti Apple QuickTime, DivX, Real Networks. Permasalahan yang dihadapi pada sebuah Streaming Server MPEG-4 dibagi menjadi dua bagian yaitu masalah Audio-Visual dan masalah Networking (jaringan). Permasalahan Audio- Visual menyangkut pemilihan jenis CODEC dan sinkronisasi Audio dan Video. Sedangkan permasalahan jaringan menyangkut QoS dan Real Time Processing oleh protokol RTP. Aplikasi yang berjalan di atas Streaming Server perlu memperhatikan dua hal penting pada MPEG-4 yaitu Skalabilitas Bandwidth dan efisiensi koding. Tujuan Penelitian ini adalah implementasi Streaming Video Server MPEG-4 dengan dua aplikasi yang berjalan yaitu broadcast langsung dan video. Dari hasil pengujian dan analisa diperoleh bahwa broadcast secara langsung sangat tergantung pada kecepatan komputasi (computer) dalam mengenkoding data audio-visual secara real processing serta beberapa kombinasi encoding data audio-visual MPEG-4 bisa diterapkan untuk kebutuhan Streaming pada jaringan Local Area Network.

Kata Kunci : Streaming Video, CODEC, QoS, Broadcast

1. PENDAHULUAN

Saat ini telah banyak Streaming Video yang ada di dunia baik menggunakan CODEC MPEG-1, MPEG-2 maupun MPEG-4 seperti Real Networks dengan CODEC H.263++, Microsoft WMT dengan CODEC menuju MPEG-4, Apple Quick Time dengan CODEC Sorenson MPEG-1 dan ISMA MPEG-4. Keuntungan MPEG-4 antara lain adalah standar yang terbuka, pengiriman multi-jaringan dan interoperabilitas.

Perancangan Streaming Server Video harus memiliki fungsi dan peningkatan dalam hal efisiensi koding, skalabilitas bandwidth, sinkronisasi video dan audio serta dekompresi real time untuk video dan audio.

Pada Streaming Video dibedakan menjadi dua permasalahan utama yaitu masalah Audio-Visual dan masalah Network. Untuk permasalahan Audio-Visual, format Video dan Audio yang cocok merupakan suatu kombinasi. Sebagai contoh untuk format Video dapat memilih salah satu format yang tersedia menyesuaikan dengan bit rate transmisi yaitu QCIF dengan resolusi 176x144 setiap fps-nya mampu ditransmisikan pada bitrate 9 Mbps dengan kapasitas media penyimpanan 68 MB/min. CODEC yang digunakan adalah MPEG-4 Simple (bit rate :50-300 kbps).

Untuk permasalahan network, sangatlah kompleks sekali. Hal ini menyangkut permasalahan dalam Bandwidth, pengkalan, Real Time Protocol, Multicast atau Unicast, serta isu yang paling berkembang saat ini adalah Quality Of Service.

Dengan memperhatikan dua permasalahan utama dalam Streaming Video, maka perlu dirancang sebuah Streaming Video Server yang bisa mengalirkan data video berbagai format secara real time.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Profile Utama MPEG-4

Ketiga profile utama dalam MPEG-4 bisa didefinisikan sebagai berikut :

1. Profile Sistem

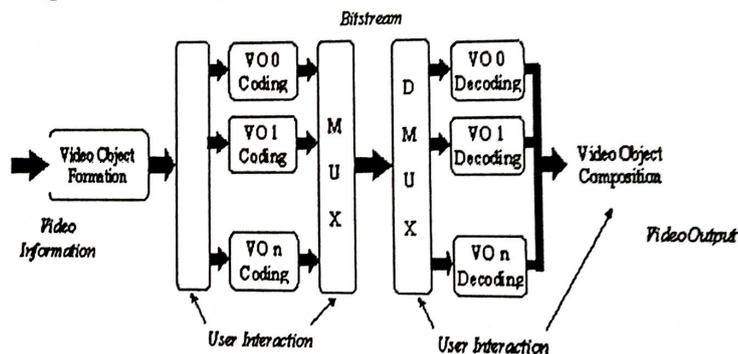
Profile system mendefinisikan kegunaan alat-alat yang sesuai dengan ISO/IEC 14496 dimana setiap manufaktur system dan pembuat konten dapat seragam dalam memastikan interoperabilitas. Salah satu bagian dalam Profile Sistem adalah Object Descriptor Profile (OD Profile). Definisi profile sendiri tidak diperuntukkan untuk karakteristik secara penuh kemampuan terima sebuah terminal.

2. Profile Audio

Profile Audio mendefinisikan kegunaan Audio Coding seperti AAC dan MPEG-2 Layer III (MP3) dalam menyampaikan data audio berskala seperti musik dan percakapan. Level dalam profile audio biasanya bervariasi untuk sampling rate antara 24 kHz sampai 48 kHz stereo maupun mono.

3. Profile Visual

Profile Visual mendefinisikan tipe obyek video berupa VOP. VOP bersama akan membentuk GOV dan GOV membentuk VOL selanjutnya akan berupa VO dan VS. Gambar 1 berikut ini adalah diagram blok umum encoding dan decoding MPEG-4 berdasarkan obyek video (VO).

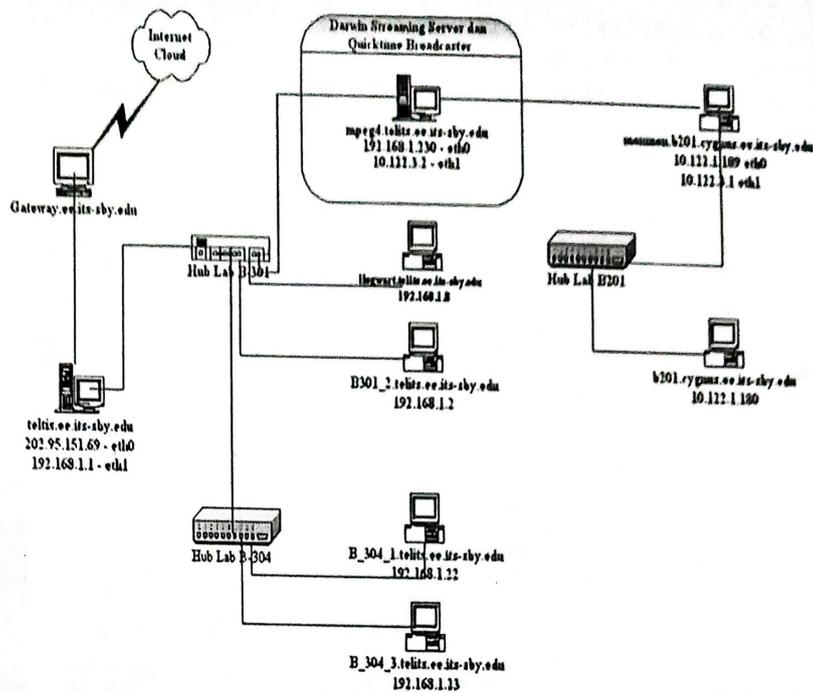


Gambar 1 Blok Diagram MPEG-4 Video

Setiap obyek video dikoding terpisah. Demi alasan efisiensi dan kompatibilitas decoding, obyek video dikoding melalui VOP yang berhubungan dengan skema hybrid coding seperti standar MPEG sebelumnya (MPEG-1 dan MPEG-2).

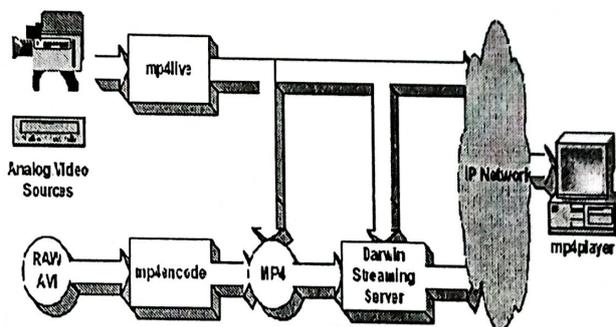
2.2 Arsitektur Streaming Server MPEG-4

Untuk kebutuhan implementasi ini, beberapa perangkat multimedia seperti TV Turner, Video Capture dan Sound Card digunakan sebagai sumber media disamping Data Audio-Video. Bentuk konfigurasi jaringan Streaming Video Server MPEG-4 adalah seperti gambar 2 :



Gambar 2 Konfigurasi Jaringan Streaming Video Server MPEG-4

Sedangkan Operating System yang digunakan untuk Video Streaming Server adalah Debian GNU/Linux Kernel 2.4.19. Blok diagram implementasi Streaming Server MPEG-4 beserta komponennya adalah seperti Gambar 3 :



Gambar 3 Diagram Blok Streaming Server MPEG-4

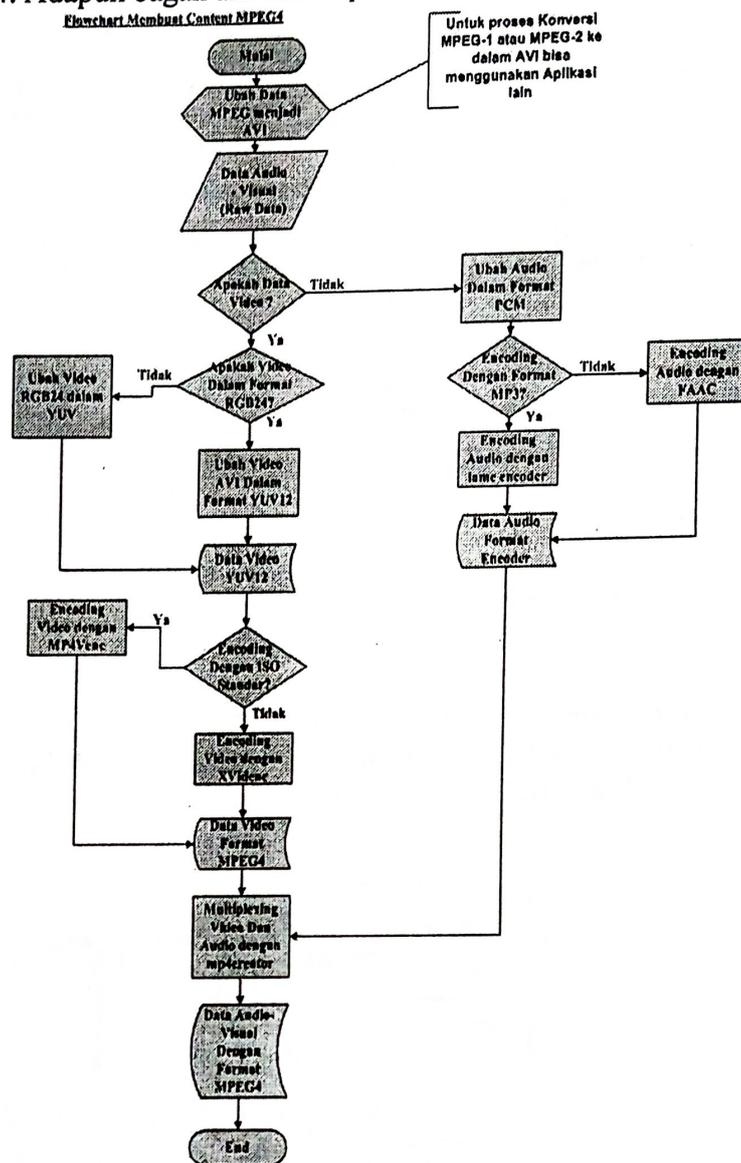
Dari diagram blok di atas tampak beberapa proses yang perlu dilalui sebelum sebuah isi MPEG-4 dilewatkan dalam bentuk file streaming ke penerima. Ada dua sisi input yaitu broadcast langsung dari sebuah Analog Video Source (digantikan dengan sebuah TV Turner) dan dari data Video yang sudah ada atau terekam. Dari kedua proses input tersebut sebenarnya melalui beberapa mekanisme antara lain :

1. Konversi
2. Enkoding
3. Multiplexing
4. Setting Streaming Server
5. Broadcasting

3. PEMBAHASAN

3.1 Pembuatan Isi MPEG-4

Software yang digunakan untuk implementasi ini adalah MPEG4IP yang mempunyai fitur menarik membuat konversi data audio mentah dan video ke dalam format MPEG-4 terkompresi yang disimpan dalam file MP4. Adapun bagan alir dalam pembuatan file MPEG-4 seperti berikut :



Gambar 4 Bagan Alir Pembuatan File MPEG-4

Proses konversi data dari MPEG-1 atau MPEG-2 ke raw data (AVI) menggunakan software VirtualDub atau video editing yang lain. Data dari Video Capture atau TV Turner bias direkam dengan format audio PCM 16 bit/sample, 2 kanal, dengan sampling rate 44100 sample/detik. Sedangkan format video berbentuk YUV12 (YV12 4:2:0) dan tidak tergantung dari ukuran frame serta frame rate. Jika menggunakan format lain, maka format yang disarankan adalah RGB24 kemudian diubah ke YUV12 menggunakan perintah `rgb2yuv`.

3.2 HASIL PENGUJIAN

3.2.1 Pemilihan Jenis CODEC MPEG-4

Untuk membuat perbandingan antara jenis kompresi yang khusus dibuat untuk tujuan streaming tidak bisa langsung mengukur pada satu parameter saja (seperti ukuran file kompresi), melainkan harus tetap mengacu pada beberapa parameter penting seperti Data Size, Data Rate, Average Bit Rate dan sebagainya.

Karena alasan pemilihan implementasi berada pada sebuah Local Area Network (LAN) Bidang Studi Telekomunikasi Multimedia faktor kecepatan streaming juga menentukan hasil

streaming. Untuk kecepatan internet lewat modem sekitar 28.8 Kbps sampai 33.6 Kbps tidak mungkin mengirimkan data audio-video. Syarat minimum kecepatan internet adalah 56.6 Kbps dengan file audio MPEG-4 dioptimasi menggunakan encoder AAC dan file video MPEG-4 dioptimasi dengan SIMPLE QCIF (bitrate 50 – 300 Kbps). Tabel 1 berikut memberikan gambaran tentang konversi video MPEG-1 ke MPEG-4 :

No	Nama File	Ukuran File (byte)		Video Frame FPS		Video Track Type	
		MPEG-1	MPEG-4	MPEG-1	MPEG-4	MPEG-1	MPEG-4
1	Joe Satriani - Summer Song.mpg	51026513	45812231	29.97	29.97	MPEG-1 Muzed	MPEG-4 Simple @L1
2	System of a down - Aerials.mpg	43435580	40555288	25	30	MPEG-1 Muzed	MPEG-4 Simple @L1
3	Kuch-Kuch-Ho-Ta-Ha.mpg	51822172	43402810	29.97	29.97	MPEG-1 Muzed	MPEG-4 Simple @L1
4	Halloween - Power.mpg	32081122	24849525	29.97	29.97	MPEG-1 Muzed	MPEG-4 Simple @L1
5	Creed - One Last Breath.mpg	48830916	48300091	29.97	29.97	MPEG-1 Muzed	MPEG-4 Simple @L1
6	Creed - My Sacrifice.mpg	44479036	46153484	29.97	29.97	MPEG-1 Muzed	MPEG-4 Simple @L1
7	Creed - Higher.mpg	45086328	46847827	29.97	29.97	MPEG-1 Muzed	MPEG-4 Simple @L1
8	Avril Lavigne - Complicated.mpg	44328184	42700954	29.97	29.97	MPEG-1 Muzed	MPEG-4 Simple @L1
9	Santana - Maria Maria.mpg	52001824	49690131	29.97	29.97	MPEG-1 Muzed	MPEG-4 Simple @L1
10	Santana - Smooth.mpg	73057284	45328556	29.97	29.97	MPEG-1 Muzed	MPEG-4 Simple @L1

Tabel 1 Hasil Kompresi Video MPEG-1 ke MPEG-4

Sedangkan konversi audio dari MPEG-1 ke MPEG-4 tampak dalam Tabel 2 :

No	Nama File	Ukuran File (byte)		Jumlah Frame Audio		Audio Format	
		MPEG-1	MPEG-4	MPEG-1	MPEG-4	MPEG-1	MPEG-4
1	Joe Satriani - Summer Song.mpg	51026513	45812231	11228	8385	44KHz stereo layer I	32KHz stereo MPEG-4 Audio variable bitrate
2	System of a down - Aerials.mpg	43435580	40555288	8527	7488	44KHz stereo layer I	32KHz stereo MPEG-4 Audio variable bitrate
3	Kuch-Kuch-Ho-Ta-Ha.mpg	51822172	43402810	11375	8581	44KHz stereo layer I	32KHz stereo MPEG-4 Audio variable bitrate
4	Halloween - Power.mpg	32081122	24849525	7902	8581	44KHz stereo layer I	32KHz stereo MPEG-4 Audio variable bitrate
5	Creed - One Last Breath.mpg	48830916	48300091	10225	11512	44KHz stereo layer I	44.1KHz stereo MPEG-4 Audio variable bitrate
6	Creed - My Sacrifice.mpg	44479036	46153484	9781	10982	44KHz stereo layer I	44.1KHz stereo MPEG-4 Audio variable bitrate
7	Creed - Higher.mpg	45086328	46847827	9914	11154	44KHz stereo layer I	44.1KHz stereo MPEG-4 Audio variable bitrate
8	Avril Lavigne - Complicated.mpg	44328184	42700954	9737	7948	44KHz stereo layer I	32KHz stereo MPEG-4 Audio variable bitrate
9	Santana - Maria Maria.mpg	52001824	49690131	11885	11825	44KHz stereo layer I	44.1KHz stereo MPEG-4 Audio variable bitrate
10	Santana - Smooth.mpg	73057284	45328556	16417	9581	44KHz stereo layer I	32KHz stereo MPEG-4 Audio variable bitrate

Tabel 2 Hasil Kompresi Audio MPEG-1 ke MPEG-4

3.2.2 Quality of Service Streaming Video MPEG-4

Parameter yang digunakan untuk melihat kualitas layanan antara lain adalah :

1. Trafik jaringan saat MPEG-4 melakukan broadcasting
2. Stream atau aliran data terdiri dari berbagai macam tipe track media

Trafik jaringan yang diukur pada sisi penerima berupa :

- a. Data Rate (dalam Kbps)
- b. Persentase Paket Loss
- c. Ukuran buffer atau penyangga

Agar dapat mewakili kondisi internet yang ada, maka pada implementasi ini juga dilakukan simulasi yaitu dengan penentuan trafik (traffic shaping). Simulasi yang digunakan adalah Class Based Queueing (CBQ). Penentuan rate dari CBQ dilakukan dengan melihat kondisi jaringan internet. Rate merupakan fisik bandwidth dari Ethernet yang langsung bisa ditentukan dalam satuan Kbps, Mbps, bps, Kbit, Mbit. Weight menerangkan parameter tuning yang proporsional untuk bandwidth (Rate) tertentu dan biasanya bernilai : Rate/10. Karena kepentingan manajemen bandwidth yang ada, maka

Rate tersebut cukup dibatasi untuk beberapa port multimedia UDP antara 6970 – 6980. Port ini terbentuk setelah adanya sesi yang disetujui bersama Client – Server melalui port RTSP (554).

Sedangkan pada sisi server data yang diambil adalah :

1. Jumlah byte terkirim
2. Data Bit Rate
3. Persentase Paket Loss
4. Waktu koneksi

Selanjutnya data Server MPEG-4 digunakan untuk menentukan waktu kirim dengan rumus :

$$S = D/V$$

S = Waktu Kirim

D = Jumlah Data(Kbit)

V = Kecepatan Bit Rate (Kbps)

Diperoleh hasil seperti Tabel 3 :

No	Alamat IP	Tanpa CBQ		Dengan CBQ	
		Waktu Kirim (s)	Paket Loss (%)	Waktu Kirim (s)	Paket Loss (%)
1	192.168.1.231	0,004615	0	0,004987	27,89
	192.168.1.231	0,004498	0	0,004944	31,03
	192.168.1.231	0,004373	0	0,005003	17,04
	192.168.1.231	0,005033	0	0,005138	20,07
2	192.168.1.6	0,004489	0	0,005241	16,16
	192.168.1.6	0,005034	0	0,004609	42,27
	192.168.1.6	0,004611	0	0,004771	23,56
	192.168.1.6	0,005168	0	0,004898	29,62
3	192.168.1.8	0,004735	0	0,005114	15,92
	192.168.1.8	0,004911	0	0,004949	29,18
	192.168.1.8	0,004411	0	0,00489	16,93
	192.168.1.8	0,004866	0	0,005047	22,19
4	10.122.1.122	0,005392	0	0,005011	32,22
	10.122.1.122	0,004398	6	0,004983	40,75
	10.122.1.122	0,004762	0	0,005007	62,61
	10.122.1.122	0,004946	0	0,005158	27,75

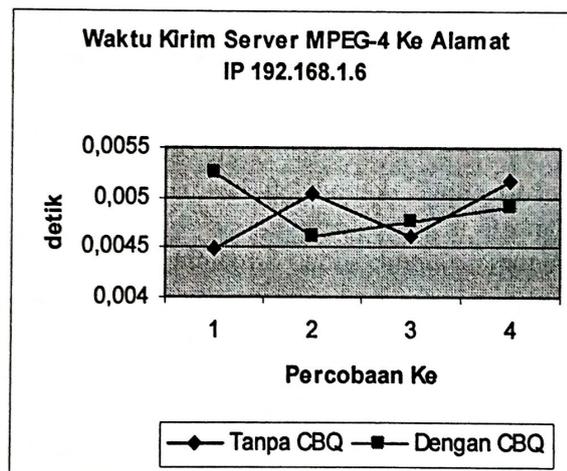
Tabel 3 Waktu kirim pada sisi server

Untuk sisi client, jika ukuran obyek data yang dikirim adalah tetap, maka waktu terima sebuah obyek MPEG-4 seperti ditunjukkan Tabel 4 :

No	Alamat IP	Tanpa CBQ		Dengan CBQ	
		Waktu Terima (ms)	Paket Loss (%)	Waktu Terima (ms)	Paket Loss (%)
1	192.168.1.231	0,3331226	0	0,418038	20,65
	192.168.1.231	0,3135363	0	0,402984	18,49
	192.168.1.231	0,365905	0	0,532821	34,57
	192.168.1.231	0,3123731	0	0,387717	17,52
2	192.168.1.6	0,3309381	0	0,422502	22,78
	192.168.1.6	0,3008171	0	0,419532	24,81
	192.168.1.6	0,3701536	0	0,529874	34,93
	192.168.1.6	0,3111291	0	0,390092	21,73
3	192.168.1.8	0,3282126	0	0,421053	17,71
	192.168.1.8	0,3101006	0	0,401358	20,57
	192.168.1.8	0,3577865	0	0,529008	33,41
	192.168.1.8	0,3158161	0	0,387267	17,85
4	10.122.1.122	0,332231	0	0,427215	23,92
	10.122.1.122	0,304887	6	0,413018	24,88
	10.122.1.122	0,3694447	0	0,538913	35,35
	10.122.1.122	0,3080193	0	0,386728	21,29

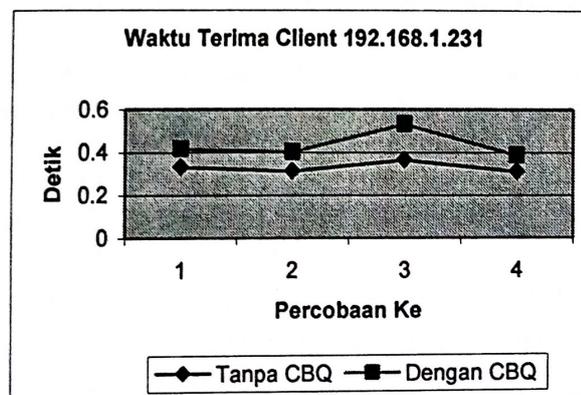
Tabel 4 Waktu Terima Sisi Client

Apabila diambil satu perbandingan untuk satu alamat Client antar kondisi jaringan dengan penentuan trafik CBQ dan tanpa penentuan trafik CBQ seperti terlihat dalam grafik 1 :



Grafik 1. Waktu Kirim Server MPEG-4

Sedangkan waktu terima sisi client bisa dilihat pada Grafik 2 :



Grafik 2. Waktu Terima Client MPEG-4

Dari hasil pengujian di atas, beberapa paket data mengalami kerusakan ketika kanal (saluran) tidak sempurna atau terdapat distorsi sehingga paket ketika tiba di sisi penerima mengalami cacat. Akibatnya, paket data video dan audio tidak dapat didekoding seperti yang diharapkan. Untuk saluran yang relative bebas hambatan seperti Intranet/LAN 10 Mbps dengan kecepatan encoding rata-rata 512 Kbps memberikan hasil yang bagus disisi penerima. Sedangkan untuk kombinasi encoding 28.8 kbps sampai 384 kbps encoder QuickTime tidak menghasilkan apapun (terjadi kerusakan).

Hal ini diuji juga untuk broadcast langsung (mp4live) yang menggunakan video data rate encoding 1000 bps dan audio 16000 bps. Hasil yang diperoleh gambar masih rendah kualitasnya dan suara masih terjadi delay.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Dari rancang bangun Video Streaming Server MPEG-4 ini, dapat diambil kesimpulan :

Untuk jaringan Intranet/LAN dengan bandwidth 10 Mbps, Streaming Video MPEG-4 sangat bagus kualitas penerimaannya. Beberapa kombinasi encoding data audio visual MPEG-4 bisa diterapkan untuk kebutuhan Streaming dengan tetap mempertimbangkan kondisi jaringan yang ada.. Broadcast siaran langsung (live) sangat tergantung pada kecepatan komputasi (komputer) dalam mengenkoding data audio-visual secara real processing.

4.2 Saran

Saat ini aplikasi multimedia telah berkembang pesat dan menjadi bagian penting dalam Internet. Mengenai pengembangan Video Streaming Server MPEG-4 masih banyak yang perlu dipelajari, antara lain :

1. Pengujian QoS Video Streaming Server MPEG-4 melalui jaringan MPLS (Multi Path Label Switching).
2. Pembuatan aplikasi Video Streaming MPEG-4 untuk jaringan Wireless
3. Pengujian Video Streaming Server MPEG-4 melalui protokol Ipv6 serta unjuk kerja trafik shapingnya
4. Menggunakan fungsi keandalan keamanan seperti SSL atau enkripsi lain untuk Video Streaming Server MPEG-4
5. Pembuatan database untuk Video Streaming Server MPEG-4 yang mengarah kepada Video On Demand

5. REFERENSI

1. Y. Pourmohammadi, K. Asrar Haghghi, A. Mohamed, H.M. Alnuweiri. Streaming MPEG-4 over IP and Broadcast Networks: DMIF Based. Proceedings of The 11th International Packet Video Workshop, Kyungju, Korea, 30 April – 1 May 2001
2. K. Asrar Haghghi, H.M. Alnuweiri, Y. Pourmohammadi. Realizing MPEG-4 Streaming Over the Internet: A Client/Server Architecture using DMIF, University of British Columbia, Mei 2001
3. S. Das, K. Yamada, H. Yu, S.S. Lee, M. Gerla. A QoS Network Management System for Robust and Reliable Multimedia Services. Proceedings, Computer Science Department, University of California, Los Angeles, 2000.
4. MPEG Requirements Group. MPEG-4 Application, Document ISO/IEC.JTC1/SC29/WG11/N2724, Seoul MPEG Meeting March 1999
5. MPEG Requirements Group. MPEG-4 Requirements, Document ISO/IEC.JTC1/SC29/WG11/N2723, Seoul MPEG Meeting March 1999