DESAIN DAN IMPLEMENTASI LIVE STREAMING TELEVISI MENGGUNAKAN ADAPTIVE H264 ENCODING

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF LIVE TV STREAMING USING ADAPTIVE H264 ENCODING

Firza Ramadhan[1], Agus Virgono[2], Ida Wahidah[3]

[1]Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

---

Abstrak

Teknologi Live Streaming hampir sama dengan video streaming, hanya saja data yang digunakan langsung bersumber dari televisi atau kamera yang bersifat real time. Live Streaming memerlukan proses live encoding dan minimum buffering, sedangkan di sisi lain diharapkan delay seminimal mungkin.
Masalah selanjutnya yang dihadapi dari teknologi ini adalah keterbatasan bandwidth. Jaringan komputer yang digunakan untuk melewatkan berbagai aplikasi akan digunakan juga sebagai media streaming yang membutuhkan bitrate cukup tinggi. Proses ini akan menyebabkan beban jaringan bertambah sehingga service yang ada tidak dapat berjalan dengan baik (terganggu).
Pada tugas akhir ini, penelitian difokuskan pada proses live streaming H264 dengan metode transmisi multicast dengan ditambahkan sebuah program adaptive streaming. Codec H264 dipilih karena performansinya yang cukup baik pada level bitrate yang lebih rendah. Sistem multicast digunakan untuk mengatasi masalah keterbatasan bandwidth yang digunakan dalam streaming. Adaptive streaming digunakan untuk menyesuaikan bitrate dengan kondisi trafik pada jaringan. Pengamatan meliputi nilai Peak Signal to Noise Ratio (PSNR), Mean Opinion Score (MOS), packet loss, bandwidth, delay transmisi, dan jitter.
Dari hasil pengukuran dan analisis yang telah dilakukan, terlihat bahwa penggunaan bandwidth rata-rata untuk sistem adaptive streaming H264 pada jaringan IPv4 multicast dapat menyesuaikan dengan kondisi trafik. Nilai PSNR sistem adaptive streaming adalah 31,42 dB masih di atas threshold (standar ITU sebesar 20 dB). Pada nilai MOS terlihat bahwa nilai rata-rata yang dipilih oleh 50 orang responden adalah nilai 3 dan 4 dari skala 1-5, sehingga kualitas adaptive streaming H264 ini dapat dikatakan baik. Dan pada kondisi normal, program adaptive streaming ini tidak mengganggu proses streaming.

Kata Kunci : -

Abstract
Live streaming technology is almost same with conventional streaming. In real time application like this, the data is coming from a live source. In here, the process needed is minimum buffering, live encoding, and live muxing with a short delay.
Next problem appears in streaming application is limited bandwidth. IP network is used to transfer many data at the same time, and its bandwidth is also limited. Otherwise, video streaming application needs a large bandwith to pass the data in a high bitrate. This process is almost same like a packet flood so the network will be full and the service applied on that network won't work properly and will add some problem like a packet loss and delay problem.
This research will try to solve problems above, in addition to stream a low bitrate video but with an acceptable visualization quality, multiclient, and how to handle the unpredictable network behaviour. The solution is applying a video straming using H264 with IP multicasting and a small adaptive program. H264 codec is choosed because of its promises that could produce a high quality video in a low bitrate. Second choice is IP multicast to handle limited bandwidth problem, because multicast will only send a stream for multiclient. Adaptive straming will automaticly change video bitrate when bandwidth is dropped because of any activity inside.
The measurement result for 3 clients shows that average bandwidth is 558 kbps. This system saving bandwidth for about 60% compared with unicast system. In an adaptive multicast system, the bitrate will automatically resized depend on the bandwidth availability. This adaptive program also help to reduce packet loss because of dropped bandwidth, so this will also produce a better video quality. PSNR result for adaptive system is 31,42 dB, this is better than a nonadaptive methods that only have 19,59 dB. For subjective measurement, the MOS result is between 3 and 4 from 1-5 scaling. This prove that adaptive streaming method will help to produce a better video in client.

Keywords : -

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi video saat ini merupakan hal yang sangat umum dan sering dijumpai. Dunia hiburan, komunikasi, *monitoring*, dan *security* saat ini telah banyak memanfaatkan teknologi video ini. Masalah terbesar pada teknologi video ini adalah banyak menghabiskan sumber daya yang ada. Salah satu contohnya adalah aplikasi video *streaming* yang banyak menghabiskan sumber daya seperti *server*, jaringan dan *client*.

Pada aplikasi *live streaming* masalah yang ada bertambah dengan adanya proses *capturing* dan *live decoding* pada sisi *server*. Selain masalah pada *server*, masalah terbesar yang dihadapi dari teknologi ini adalah keterbatasan *bandwidth* sedangkan proses komunikasi menggunakan *digital video* ini menghabiskan *resource* yang cukup besar. Jaringan komputer yang digunakan untuk melakukan berbagai aplikasi akan digunakan juga sebagai media *streaming* yang membutuhkan *bitrate* cukup tinggi. Proses ini akan menyebabkan beban jaringan bertambah sehingga menyebabkan *service* yang diberikan tidak dapat berjalan dengan baik (terganggu).

Pada penelitian ini akan dilakukan implementasi *adapative* H264 pada aplikasi *live streaming* sebagai salah satu solusi untuk mengatasi masalah keterbatasan *resource* jaringan. Diharapkan dengan implementasi adaptive H264 ini dapat dibangun sebuah sistem *live streaming* yang handal yang memberikan kualitas video terbaik sesuai dengan kondisi jaringan yang ada.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Tugas Akhir ini bertujuan untuk membangun sebuah aplikasi *Live Streaming* yang dapat melengkapi servis multimedia di dalam jaringan lokal.
2. Perbandingan performansi sistem *adaptive* dan sistem *non-adaptive*

3. Perbandingan performansi IP *unicast* dengan IP *multicast* untuk trafik *real-time*
4. Perbandingan performansi *codec* H264 dengan MPEG-4

1.3 Perumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini dirumuskan sebagai berikut :

1. Perancangan sistem *adaptive H264* pada aplikasi *Live Streaming*.
2. Membahas karakteristik dan spesifikasi *video codec H264* yang sesuai dengan kondisi jaringan untuk selanjutnya dilakukan penentuan dan perancangan jenis *codec* yang paling cocok untuk proses *Live Streaming* ini.
3. Melakukan perbandingan antara sistem *unicast* dan *multicast*. Sistem *multicast* diharapkan dapat mengurangi beban yang diakibatkan oleh proses *Live Streaming* ini. Selain itu juga akan dibahas mengenai protokol yang paling tepat untuk aplikasi *Live Streaming*.
4. Analisa kerja *adaptive H264* dibandingkan dengan metoda *streaming* yang tidak bersifat *adaptive* pada beban trafik yang berbeda-beda.

1.4 Batasan Masalah

Dalam tugas akhir ini akan dilakukan pembatasan-pembatasan masalah, seperti :

1. Implementasi *Live Streaming* menggunakan siaran televisi.
2. Implementasi dilakukan pada *Local Area Network*.
3. Implementasi dilakukan pada jaringan IPv4.
4. Membangun *live streaming server* berbasis *software open source*.
5. Analisa Kondisi Jaringan yaitu :
   - Pengamatan dilakukan pada kondisi trafik normal.
   - Variabel untuk mengukur kinerja kanal transmisi adalah *bandwidth*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*.
   - Tidak membahas mengenai *routing*.
6. Analisa dan perancangan *Video Codec*

- *Codec* yang akan dianalisa adalah standar *H264.*
- *Codec* dirancang berdasarkan kebutuhan dan ketersediaan jaringan.
- Parameter pengukuran kualitas video meliputi PSNR *(Peak Signal to Noise Ratio) dan MOS (Mean Opinion Score).*

1.5 Metode Penelitian

1. Exploratif

   Penelusuran pustaka dan sumer lainnya mengenai segala sesuatu yang dibutuhkan dalam penelitian.
2. Aplikatif

   Penerapan dan implementasi penelitian

1.6 Model dan Simulasi Penelitian

Dalam pembuatan model dan simulasi dilakukan beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Studi literatur

   Merupakan kegiatan pembelajaran materi melalui berbagai sumber pustaka yang berkaitan dengan penelitian, berupa buku maupun jurnal ilmiah.
2. Desain dan Implementasi

   Dalam tahapan ini dilakukan pembuatan model sistem berdasarkan referensi yang diperoleh pada tahapan pertama. Model yang akan digunakan adalah sebagai berikut :

   1. *Server* menggunakan komputer dengan OS GNU/LINUX.
   2. Melakukan penelitian tentang karakteristik format kompresi video *H264* dan melakukan perancangan *video codec* berbasis *H264.*
   3. Melakukan perancangan sistem untuk banyak *client* (*user*) dalam *Local Area Network.*
   4. Melakukan implementasi sistem.
   5. Melakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibangun.

3. Analisa Performansi

   Pada tahap ini akan dilakukan analisa performansi *Live Streaming* yang telah diimplementasikan.

4. Penarikan kesimpulan dari hasil penelitian.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada tugas akhir ini adalah:

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, dan metodologi pemecahan masalah, serta sistematika pembahasan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Penjabaran teori umum tentang *codec* H264, *unicast*, *multicast*, *static routing*, dan pengalamatan pada IPv4.

BAB III : DESAIN SIMULASI

Pada bab ini akan dibahas mengenai implementasi pada jaringan lokal yang telah dibuat serta skenario pengukuran.

BAB IV : ANALISA SISTEM

Analisa performansi IP *multicast* untuk trafik *realtime* pada aplikasi *adaptive live* TV *streaming* menggunakan *codec* H264.

BAB V : PENUTUP

Memuat semua kesimpulan yang bisa ditarik dari tugas akhir yang telah dibuat, serta menyusun saran untuk pengembangan dan penelitian selanjutnya.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran, pengamatan, dan analisis dari implementasi sistem *adaptive* H264 *live streaming* pada IPv4 *multicast*, beberapa kesimpulan yang dapat diambil, yaitu :

1. Nilai PSNR *codec* H264 yang terukur untuk *bitrate* 500 kbps adalah sebesar 36,58 dB dan bernilai 31,42 dB pada *bitrate* 200 kbps. Nilai ini masih berada di atas *threshold* 20 dB (standar ITU). Sebanding dengan PSNR, nilai MOS yang didapatkan dari 50 orang responden adalah 3 dan 4 dari skala 1-5.
2. Untuk 3 *client*, rata-rata *bandwidth* stream yang dibutuhkan pada sistem transmisi *unicast* adalah sebesar 1698,21 kbps sedangkan sistem *multicast* hanya membutuhkan 558,04 kbps. Akan tetapi, *delay* transmisi rata-rata yang dihasilkan pada sistem *multicast* lebih besar yaitu 20,13 ms, dan sistem *unicast* hanya menghasilkan *delay* 14,52 ms. Nilai *jitter unicast* dan *multicast* memberikan hasil yang hampir sama yaitu 8,7 ms untuk sistem *multicast* dan 9,7 ms untuk sistem *unicast*.
3. Sistem *adaptive streaming* terbukti dapat menangani masalah pada jaringan. Nilai *packet loss* pada sistem *adaptive* adalah 0,46 % sedangkan pada sitem *non-adaptive* nilai *packet loss* 1,53 %. Besarnya *packet loss* mempengaruhi nilai PSNR, nilai PSNR untuk sistem *adaptive* adalah 31,42 dB yang jauh lebih baik dibandingkan dengan sistem *non-adaptive* yaitu 19,59 dB. Begitu juga dengan hasil perhitungan MOS, sistem *adaptive* mendapatkan nilai 3-4 dan sistem *non-adaptive* mendapatkan nilai 2-3 dari skala 1-5.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian tentang perbandingan performansi *codec* antara H264 dan MPEG-4 atau dengan *codec* yang lain pada implementasi

multimedia. Dapat juga dilakukan perbandingan performansi antar *developer* (*platform*) *codec* H264 seperti DivX, X264, Arcsoft, Ateme, dan lainnya.

2. Perlu dilakukan penelitian tentang *multicast routing* dengan implementasi DVMRP atau PIM, *tunneling*, perbandingan versi IGMP, dan implementasi *multicast addressing* untuk sistem komunikasi *many to many* seperti *video converence*.
3. Dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan sistem *channeling* untuk aplikasi TV *streaming* sehingga *client* dapat memilih *channel* yang diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Azikin, Askari. 2005. *Analisis Kinerja Adaptive Streaming MPEG-4 Encoding Pada Real-Time Monitoring System Via IPv6 Multicast*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro STT Telkom Bandung.

[2] Yudha, Aditya. 2004. *Implementasi dan Analisa IP Multicast Untuk Trafik Real TIme*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro STT Telkom Bandung.

[3] Richardson, Iain E G. 2003. *H264 and MPEG-4 Video Compression : Video Coding for Next-generation Multimedia*, Aberdeen: The Robert Gordon University.

[4] Ghanbari, M. 1999. *Video Coding: an introduction to standard codecs*, London: The Institution of Electrical Engineers.

[5] Matrawy, Ashraf. 2002. *Multicasting of Adaptively-encoded MPEG4 over QoS-aware IP Networks*, Canada: Broadband Networks Laboratory Department of Systems and Computer Engineering Carleton University.

[6] Pawse, Guruprasad V. 2003. *H.264 / MPEG-4 Part 10 AVC Baseline Decoder*, India: Global Edge Software Ltd.

[7] Vatolin , Dmitriy. 2005. *MPEG-4 AVC/H.264 Video Codec Comparison*, CS MSU Graphics&Media Lab Video Group.

[8] RFC3550. *RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications.*

[9] G-Series. ITU-T. *Transmission systems and media, digital systems and networks.*

[10] H-Series. ITU-T. *Audiovisual and multimedia systems.*