

EVALUASI PENGIRIMAN VIDEO MENGGUNAKAN PENGKODEAN SKALABILITAS SPASIAL DENGAN GANGGUAN PADA KANAL INTERNET

Agus Purwadi ¹, Baharuddin ²

¹ Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Negeri Jember
² Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Andalas
¹ agus_purwadi@polije.ac.id, ² baharuddin.abbas@ft.unand.ac.id

Abstract

Video transmission over the internet can be a great possibility of the existence of lost packets (packet loss) and load variations in a large bandwidth. This is a source of network congestion can interfere with the rate of data communication. In this paper the proposed planning optimal error control in scalable video transmission to a video coding technique FGS (Fine Granularity Scalability), which is an improvement on the MPEG-4 video coding, which has outputs are scalable base layer and layer Enhancement that have different sizes and rates, which the application will be adapted to the transmission network conditions, the ultimate goal is to minimize any distortion from the source to the destination. In the simulation yields a value Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) on the base layer of 29,683 dB and 78,917 dB enhancement layer and the base layer for the MSE of 69,998 dB and 0,000834417 dB enhancement layer, Means Square Error (MSE) as the performance of the network system performance on video quality for both the base layer and layer Enhancement

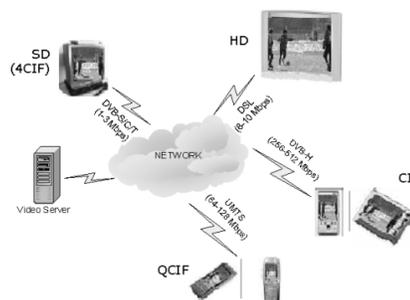
Keywords: FGS (Fine Granularity Scalability), motion vectors, channels, PSNR, MSE

1. Pendahuluan

Aplikasi komunikasi video merupakan suatu hal yang tidak asing lagi dan sangat populer pada saat ini, misalnya: *video on demand*, *videophone* dan *video conferencing*. Berbagai usaha untuk mendesain dan menerapkan pelayanan QOS (Quality of Service) banyak dilakukan, dimana dalam internet banyak didapati paket-paket yang hilang (*packet loss*) dan variasi pada beban yang besar dan ini merupakan kasus *network congestion*. Sebagian besar dari transmisi video dalam internet terdapat 2 komponen dasar yang digunakan untuk meningkatkan kinerja yaitu: *congestion control* dan *error control*. Pada *congestion control* dimasukkan *rate control*, *rate adaptive encoding* dan *rate shaping*. Untuk *error control* dimasukkan *error resilience*, *FEC (forward error control)*, *retransmission (feedback)* dan *error concealment*.

Laju bit (*bit rate*) dalam suatu jaringan telekomunikasi akan selalu berubah atau bahkan bertambah dan berkurang seiring dengan kapasitas memori dari data yang ditransmisikan pada gambar 1, hal ini perlu dilakukan adanya kontrol laju bit (*rate control*) untuk menyesuaikan data yang ditransmisikan dengan kondisi jaringan. Kualitas gambar pada video sangat tergantung pada tersedianya bandwidth dan tanpa adanya error pada data yang ditransmisikan. Suatu video sebelum ditransmisikan pasti melalui proses pengkodean

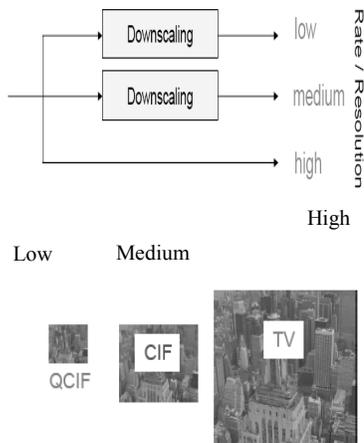
(*coding*) dan kompresi dari data video itu sendiri. Pada pengkodean video akan menghasilkan aliran bit (*bit stream*) dari video yang dikodekan yang nantinya akan menghasilkan laju bit (*bit rate*). Sedangkan pada kompresi video yang fungsinya adalah untuk memampatkan data video dari yang memori besar, misalnya : format AVI (*audio video interleave*) menjadi video dengan memori yang lebih kecil, misalnya SIF (*Source Image Format*), CIF (*Common Intermediate Format*), atau QCIF (*Quadrature Common Intermediate Format*).



Gambar 1. Variasi terminal dan jaringan transmisi video

2. Permasalahan

Untuk memecahkan masalah yang diakibatkan paket-paket yang hilang (*loss*) pada kanal dan untuk meningkatkan pelayanan QOS (*Quality of Service*), maka dalam penelitian ini direncanakan memfokuskan pada teknik skalabilitas pada output pengkodean video (*video coding*). Karena dengan teknik pengkodean spasial skalabilitas akan didapatkan output video dengan skala yang bervariasi dan tingkat laju bit (*bit rate*) yang bervariasi juga seperti ditunjukkan pada gambar 2. Hal ini difungsikan untuk menyesuaikan data video yang ditransmisikan dengan kondisi jaringan.



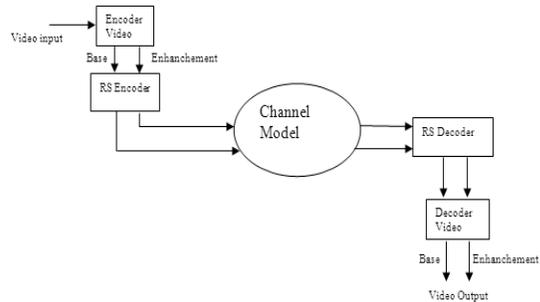
Gambar 2. Output Spasial Skalabilitas

Berdasarkan hal yang telah diuraikan diatas dapat dirumuskan masalahnya sebagai berikut:

- Memperkenalkan suatu cara untuk mengkodekan suatu video dengan satu input yang menghasilkan beberapa output dengan format video QCIF, CIF atau HDTV yang diklasifikasikan dalam layer *base* dan *enhancement*.
- Pengaturan pemodelan kanal yang akan digunakan sebagai media transmisi video dengan dengan model kanal *unicast*.
- Pengaturan pengkodean kanal dari data bit video yang ditansmisikan menggunakan RS (*reed Solomon*).
- Bagaimana memberikan evaluasi akhir berupa unjuk kerja kualitas video dalam berbagai macam performansi digunakan *Peak-to-Peak Signal-to-Noise Ratio* (PSNR) dan *Mean Square Error* (MSE) terhadap laju bit (*bit rate*) pada sistem kompresi video *coding* dengan skalabilitas layer *base* dan layer *enhancement*.

3. Metode

Sistem yang akan dilaksanakan pada penelitian ini adalah dapat dimodelkan seperti pada gambar 3 dibawah.



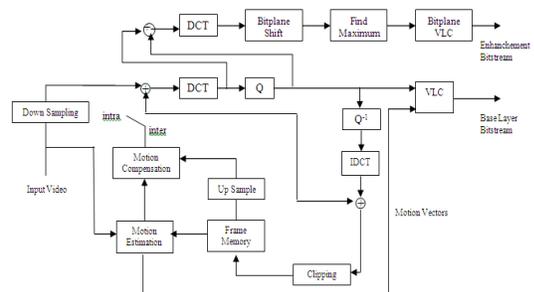
Gambar 3. Blok Diagram Pemodelan Sistem

Pengujian dilakukan terhadap PSNR dan MSE dengan *bit rate*-nya pada tiap-tiap urutan *frame* video. Selain itu, juga dilakukan penilaian kualitas *frame* video secara subyektif, yang berdasarkan hasil pengamatan visual terhadap urutan *frame* hasil rekonstruksi. Data video *sequence* asli yang digunakan adalah *sequence* Suzie dan Akiyo. Kedua video *sequence* ini mempunyai format QCIF (*Quarter Common Intermediate Format*) dengan ukuran *pixel* 176 x 144, yang dalam mensimulasikannya dibagi dalam bentuk *frame-frame* untuk mengetahui unjuk kerja tiap-tiap *frame* dalam suatu *sequence* yang mana setiap *frame* merupakan citra *grayscale* dengan kedalaman bit sebesar 8 bit per *pixel*. Pengujian dilakukan dengan banyaknya jumlah *frame* dalam suatu *sequence* terhadap PSNR dan MSE.

Penentuan Metode/Tools Untuk Mengolah Data

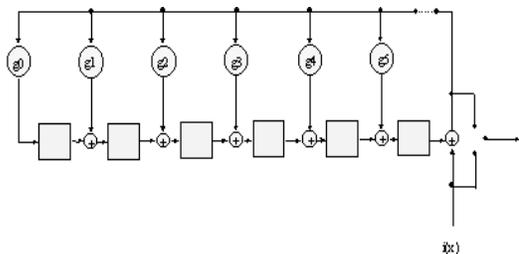
Pada tahap selanjutnya adalah melakukan pengolahan data menggunakan program untuk dilakukan simulasi pada tiap-tiap blok sistem, yang dapat diuraikan sebagai berikut:

- Encoder video coding* menggunakan sistem FGS (*Fine Granularity Scalability*) pada MPEG-4, yang akan membagi video secara skalabilitas menjadi layer *Base* dan Layer *Enhancement*.



Gambar 4. Enkoder Pengkodean Video

b. *Encoder Reed Solomon* merupakan pengkodean kanal yang akan merubah sinyal video menjadi deretan bit-bit yang akan ditransmisikan (*bitstream*).

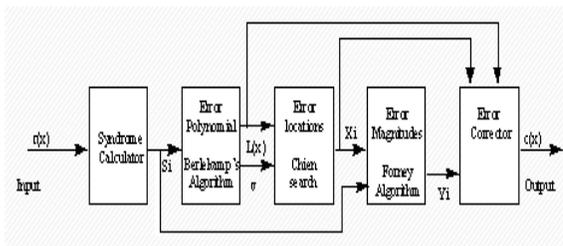


Gambar 5. Enkoder Reed Solomon RS (255,249)

c. *Channel Model* merupakan pemodelan kanal menggunakan model kanal *unicast* dengan transmisi error yang digunakan adalah dengan memberikan noise Gaussian (*Additive White gaussian Noise*) sesuai kondisi real. Pemberian Error (*Lost vector*) dengan noise Gaussian pada bidang spasial *frame sequence* Football dan Mobile dimulai pada *frame* ke-10 dengan kecepatan frame (*frame rate*) 30 frame/second, dengan parameter noise Gaussian :

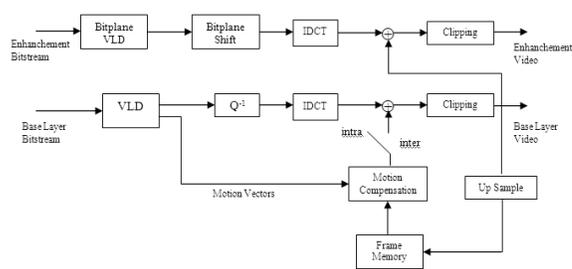
- M = 16; % Ukuran sinyal konstelasi
- k = log₂(M); % Jumlah bit per simbol
- n = 3e4; % Jumlah bit proses = 30,000
- nsamp = 1; % Oversampling rate
- EbNo = 3; % Dalam dB

d. *Decoder Reed Solomon* merupakan dekoding kanal yang akan mengembalikan *bitstream* input menjadi sinyal video.



Gambar 6. Dekoder Reed Solomon

e. *Decoder video coding* menggunakan decoding video pada sistem FGS (*Fine Granularity Scalability*) pada MPEG-4, yang akan merekonstruksi sinyal video secara skalabilitas menjadi layer *Base* dan Layer *Enhancement* seperti semula.



Gambar 7. Dekoder Pengkodean Video

f. Melakukan pengukuran pada input video pada sisi pengirim dan output video pada sisi penerima untuk kedua layer (*base dan enhancement*) dan dibandingkan untuk mendapatkan unjuk kerja sistem yang akan menghasilkan parameter *Mean Square Error* (MSE) dan *Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR).

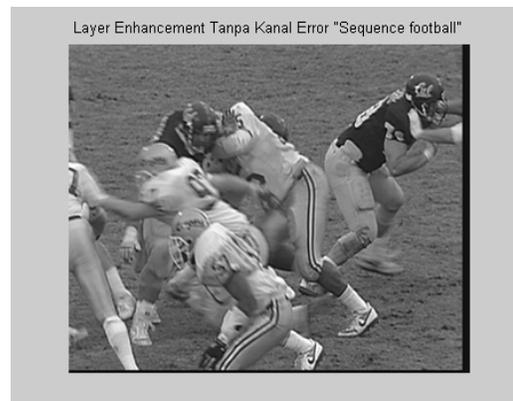
4. Hasil Simulasi

Parameter simulasi yang dipergunakan untuk mendapatkan performansi dari unjuk kerja sistem dan untuk mendapatkan hasil pada proses video *coding* diperlihatkan pada tabel 1 dibawah.

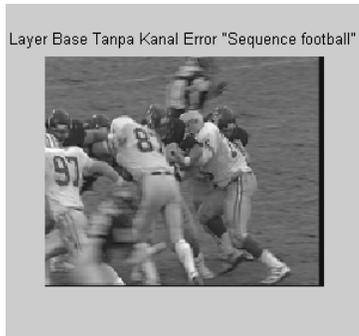
Tabel 1. Parameter Simulasi

Struktur GOP	IBBPBBP
Frame rate	30 fps
Video Squence	Football
Resolusi	352 x 288 (CIF), YUV 4:2:0
Jumlah Frame	50 frame
Channel Coding	RS (255,247)
Mode Pengkodean	inter

4.1. Transmisi Video Tanpa Kanal Error

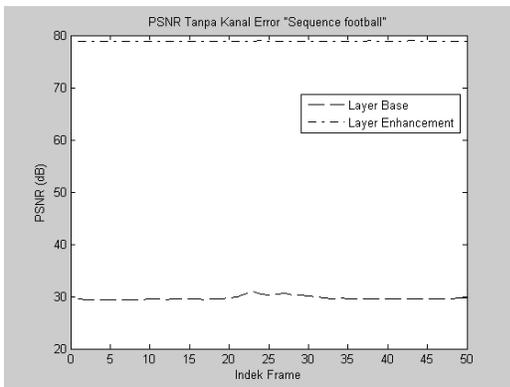


Gambar 8. Output Layer Enhancement format CIF Tanpa Kanal Error

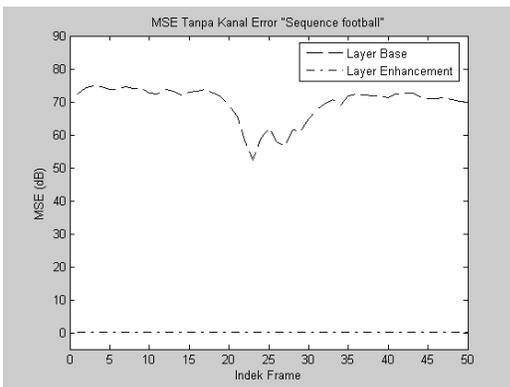


Gambar 9. Output Layer Base format QCIF Tanpa Kanal Error

Hasil simulasi pada *sequence* "Football" didapatkan bentuk grafik dengan nilai PSNR untuk layer base rata-ratanya 29.683 dB dan layer enhancement rata-ratanya 78.917 dB, bentuk grafik dengan nilai MSE untuk layer base rata-ratanya 69.998 dB dan layer enhancement rata-ratanya 0.000834417 dB.



Gambar 10. Grafik PSNR Tanpa Kanal Error

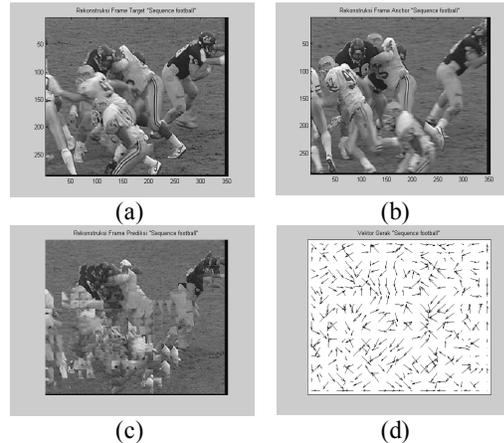


Gambar 11. Grafik MSE Tanpa Kanal Error

4.2. Estimasi Gerak dan Kompensasi

Hasil simulasi estimasi gerak pada video coding dengan menggunakan metode *Gradient Descent* (penurunan gradien) dapat diperlihatkan pada gambar 12 didapatkan rekonstruksi target

frame, *anchor frame* dan vector gerak serta prediksi *frame*.

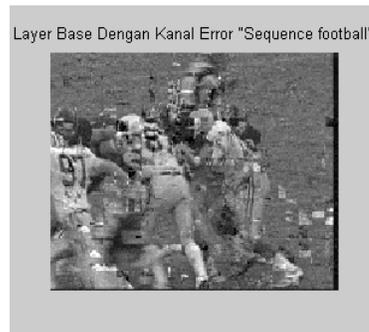


Gambar 12. Rekonstruksi *Motion Estimation* PSNR= 18.96 dB, (a) Target Frame, (b) Anchor Frame, (c) Prediksi Frame dan (d) Vektor Gerak

4.3. Transmisi Video Dengan Kanal Error



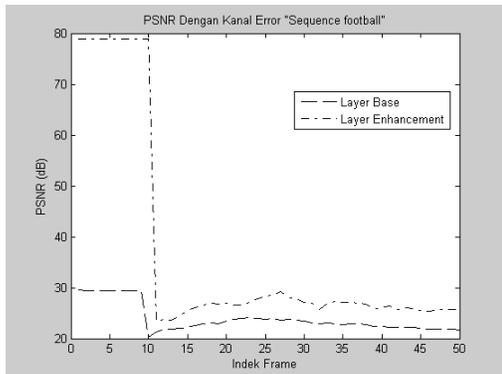
Gambar 13. Keluaran Layer Enhancement Format CIF Dengan Kanal Error



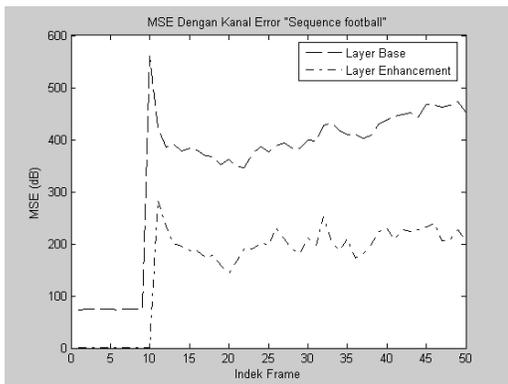
Gambar 14. Keluaran Layer Base Format QCIF Dengan Kanal Error

Paremeter pemberian Error (*Lost vector*) dengan noise Gaussian pada bidang spasial *frame sequence* football dimulai pada *frame* ke-10 dengan kecepatan *frame* (*frame rate*) 30 *frame/second*. Hasil simulasi pada *sequence* "Football" didapatkan bentuk grafik dengan nilai PSNR untuk

layer base rata-ratanya 23.018 dB dan layer enhancement rata-ratanya 43.142 dB, bentuk grafik dengan nilai MSE untuk layer base rata-ratanya 381.069 dB dan layer enhancement rata-ratanya 131.241 dB.



Gambar 15. Grafik PSNR Kanal Error



Gambar 16. Grafik MSE Kanal Error

5. Kesimpulan

Dari hasil simulasi yang telah dilakukan dapat disimpulkan :

- a. Pada transmisi tanpa kanal error didapat PSNR layer base sebesar 29.683 dB dan layer enhancementet 78.917 dB dan untuk MSE layer base sebesar 69.998 dB dan layer enhancementet 0.000834417 dB
- b. Pada transmisi kanal error mempengaruhi kualitas dari *video sequence* yang ditunjukkan dari penurunan nilai PSNR layer base sebesar 23.018 dB dan layer enhancementet 43.142 dB dan untuk MSE layer base sebesar 381.069 dB dan layer enhancementet 131.241 dB.

Daftar Pustaka:

D. Wu, Y. T. Hou, and Y.-Q. Zhang, Dec. 2000, "Transporting real-time video over the Internet: challenges and approaches," Proc. IEEE, vol. 88, pp. 1855-1877.

Dapeng Wu, Yiwei Thomas Hou, Wenwu Zhu, Ya-Qin Zhang, Jon M. Peha, March 2001, "Streaming Video Over the Internet: Approaches and Directions", IEEE Trans. On Circuit and System for Video Technology, vol.11, No.3.
 Fan Zhai, Randall Berry, Thrasyvoulos N, Pappas, Angelos K. Katsaggelos, 2003, "A Rate-Distortion Optimized Error Control Scheme For Scalable Video Streaming Over The Internet", ICME.
 Mohammed Ghanbari, 1999, "Video Coding an Introduction to Standart Codecs", The Institut of Electrical Engineers, United Kingdom.
 W. Li, March 2001, "Overview of fine granularity scalability in MPEG-4 video standard," IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol., vol. 11, pp. 301-317.
 Yao Wang, Jorn Osterman, Ya-Qin Zhang, 2002, "Video Processing And Communications", Prentice Hall, Inc, New jersey.

