

PENGATURAN PARAMETER PENGKODEAN UNTUK RATE CONTROL PADA PENGKODEAN VIDEO H.261

I Made Oka Widyantara, Nyoman Putra Sastra
Staf Pengajar Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana
Kampus Bukit Jimbaran Bali, 80361

Intisari

Pada encoder video berbasis *block-transform*, parameter pengkodean yang dapat diatur untuk mengontrol output bit rate keluaran adalah frame rate dan step size kuantisasi (Q_p). Metode kontrol frame rate adalah menentukan jumlah frame yang dikodekan per detik, merupakan satu parameter pengkodean yang dapat di modifikasi untuk menyeimbangkan kebutuhan bit rate. Metode kontrol step size kuantisasi, memodifikasi parameter Q_p didasarkan pada kapasitas buffer transmisi untuk tujuan pencapaian bit rate target. Pengaturan parameter Q_p dan frame rate harus mengambil jalan tengah antara output bit/frame dengan kualitas pengkodean.

Kata kunci : Rate Control, Frame rate, Kuantisasi, Encoder video H.261

1. PENDAHULUAN

Pada komunikasi multimedia, data video yang telah dimampatkan diharapkan dapat ditransmisikan lewat jaringan dengan bandwidth yang bervariasi. Agar dapat menggunakan sumber daya jaringan dengan maksimal dan menggaransi kualitas tampilan, sebuah mekanisme kontrol aliran bit stream video harus dilakukan pada sistem komunikasi video. Output bit rate encoder yang tidak sesuai dengan kapasitas jaringan, dapat menyebabkan kemacetan pada jaringan. Penerapan teknik flow control dimaksudkan untuk mengatur dan mengontrol output bit rate dari encoder video tanpa terlalu banyak menurunkan kualitas video dan efisiensi pemakaian bandwidth.

Rate control adalah sebuah metode untuk mengontrol output bit rate sumber video dengan mengatur parameter-parameter pengkodean di encoder. *Output buffer feedback* adalah salah satu teknik rate control, menerapkan teknik monitoring buffer transmisi, sebagai indikasi tindakan mengatur parameter step size kuantisasi. Variasi Frame Rate juga merupakan teknik rate control, dengan menentukan banyaknya frame yang harus dikodekan per detiknya, diharapkan mampu menurunkan output bit rate encoder video.

Penelitian ini akan mengkombinasikan kedua teknik rate control tersebut pada pengkodean video H.261. Kajian analisa dilakukan terhadap kemampuan mekanisme rate control untuk menurunkan output bit rate video tanpa menurunkan kualitas video, menggunakan PVRG-P64 Codec 1.1

2. TINJAUAN PUSTAKA

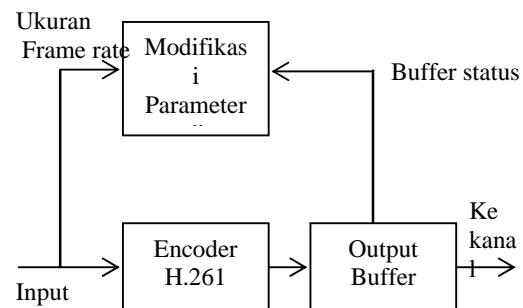
2.1 Pengkodean Video pada Bit Rate Tetap

Walaupun pengkodean video menghasilkan bit rate yang berfluktuasi pada seretan frame, ketika ditransmisikan pada kanal dengan bandwidth yang tetap (ISDN 64 kbps), maka output bit rate video

harus ditransmisikan dengan bit rate yang tetap. Ini dapat dilakukan dengan menerapkan sebuah buffer di antara enkoder video dan kanal, digunakan untuk memperhalus fluktuasi bit rate.

Gambar 1 menunjukkan model pendekatan rate control, yang dapat dilakukan sebagai indikasi ke enkoder video untuk mengatur parameter pengkodean video. Frame video ke i , dikodekan menghasilkan b_i bit. Karena variasi informasi pada setiap frame video, maka nilai b_i juga bervariasi dari frame ke frame dan output bit rate encoder, R_V juga variable. Jika rate kanal adalah konstan sebesar R_C , maka untuk membuat kondisi $R_C = R_V$ maka sebelum ditransmisikan R_V harus di buffer terlebih dahulu.

Mekanisme yang dapat dilakukan untuk mengatur beberapa parameter pengkodean video sebagai fungsi dari buffer yaitu dengan variabel step size kuantisasi dan variasi frame rate



Gambar 1. Model pendekatan output buffer feedback dan frame rate pada sistem kontrol bit rate [1]

2.2 Rate Control dengan Variable Step Size Kuantisasi

Laju bit yang dihasilkan dari algoritma pengkodean berdasarkan DCT (*DCT-based coding*) berfluktuasi berdasarkan pada sifat dari frame sumber video. Variasi kecepatan pergerakan objek,

ukurannya dan teksturnya adalah penyebab utama adanya variasi laju bit. Tujuan dari *rate control* adalah untuk mendapatkan laju bit yang konstan untuk pentransmisian melalui jaringan

Metode untuk pengendalian bit rate adalah dengan memonitor isi *buffer* dan memvariasikan (mengubah-ubah) ukuran *step size* kuantisasi menurut kapasitas atau isi dari *buffer* yang strukturnya adalah GQUANT dan MQUANT. GQUANT adalah merupakan informasi awal dari *step size* kuantisasi. *Step size* kuantisasi sama untuk semua koefisien di dalam sebuah makroblok, tapi bisa dirubah pada beberapa makroblok yang disebut MQUANT. GQUANT bisa digantikan oleh MQUANT dalam makroblok *layer* dan MQUANT bisa digantikan oleh MQUANT lain yang memungkinkan (ITU-T H.261) [2].

$$GQuant = \frac{isi\ buffer}{QFactor} + 1$$

$$QFactor = \frac{Rate}{320}$$

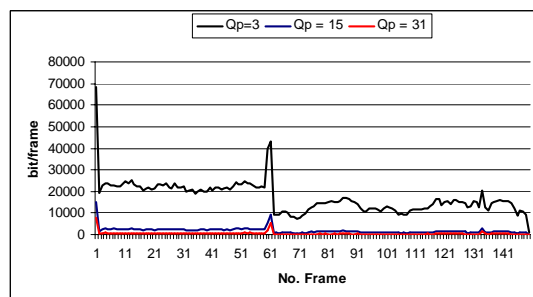
2.3 Rate Control dengan Variasi Frame Rate

Frame rate merupakan satu kontrol parameter pengkodean yang memanfaatkan aspek temporal pada video codec interface. Parameter yang diatur pada teknik ini adalah memvariasikan nilai frame rate dengan menentukan jumlah frame yang dilampai (*frame skip*) selama proses encoding. Jumlah frame yang dikodekan berdasarkan frame rate pada coded PVRG H.261 diperoleh dengan persamaan :

$$current_frame_rate(fps) = \frac{original_frame_rate(fps)}{number_of_frame_skipped}$$

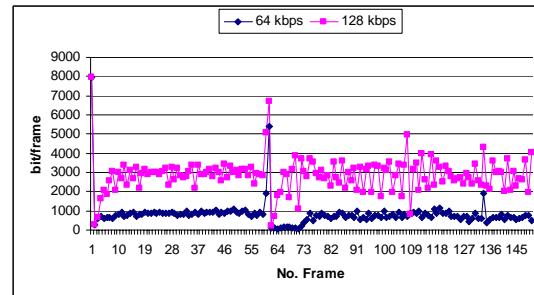
3. HASIL SIMULASI

Gambar 2 menunjukkan pengaturan parameter *step size* kuantisasi (Q_p), dimana untuk menjaga kualitas video sebaiknya menggunakan level Q_p di jaga konstan pada nilai kecil, tetapi konsekuensinya output bit/frame enkoder menjadi besar. Pada semua level Q_p , bit/frame maksimum terdapat pada frame 0 dan 60, karena pemakaian mode encoding intra dan pada scan cut pada frame tersebut.



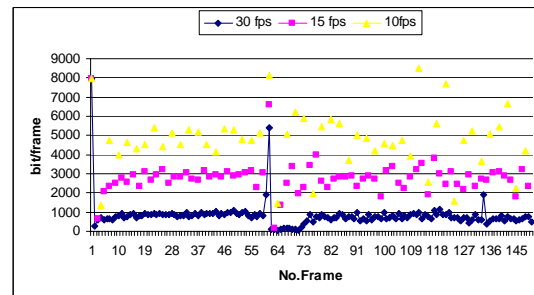
Gambar 2. Jumlah bit/frame video Trevor (149 frame), resolusi 176 x 144 pixel pada Q_p tetap

Gambar 3 menunjukkan pada default encoding video H.261 dengan frame rate 30 fps (tanpa variasi frame rate), bit/frame yang dikeluarkan encoder bergantung pada level Q_p yang digunakan. Penentuan level Q_p pada batasan 1 (satu) GOB, GQuant (bukan frame) didasarkan pada isi buffer pada GOB sebelumnya, mampu menjaga variasi bit/frame pada mode interframe coding.

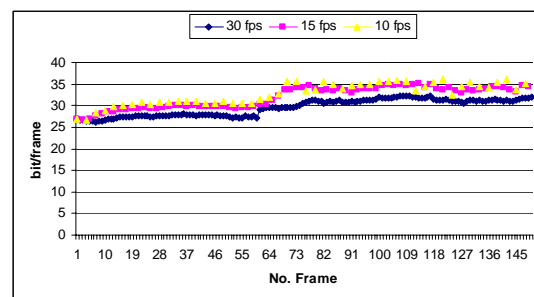


Gambar 3. Jumlah bit/frame video Trevor dengan variable *step size* kuantisasi untuk target bit rate tetap

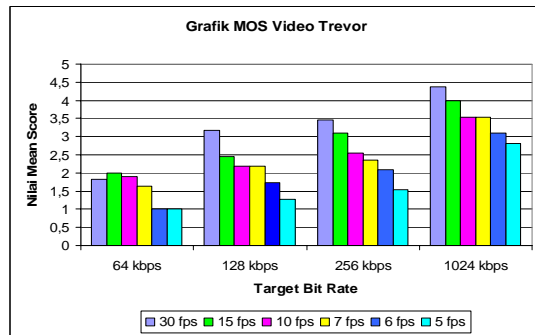
Gambar 4 menunjukkan penurunan frame rate ternyata meningkatkan output bit/frame pada urutan frame yang sama. *Skip frame* (not encoded frame), menghasilkan error prediksi pada *motion estimation* yang cukup besar. Tetap dengan membandingkan nilai *peak to peak signal to noise ratio* (PSNR) dan Mean Opinition Score (MOS), variasi frame rate 15 – 10 fps menunjukkan kualitas pengkodean yang baik, seperti ditunjukkan pada gambar 5 dan gambar 6.



Gambar 4. Jumlah bit/frame video Trevor, pada target bit rate encoding H.261 64 kbps dengan variable *step size* kuantisasi dan variasi frame rate



Gambar 5. PSNR video Trevor pada target bit rate 64 kbps



Gambar 6. Grafik MOS untuk hasil pengkodean video Trevor

4. KESIMPULAN

Jumlah bit/frame keluaran encoder Videoa selalu berfluktuasi, bergantung pada level step size kuantisasi, kapasitas bit rate saluran dan penentuan perubahan level Qp.

Penentuan variable level Qp berbasis GOP pada encoder video H.261, menghasilkan variasi yang halus pada bit/frame keluaran terutama pada bit rate terendah 64 kbps

Pengaturan nilai frame rate di bawah 30 fps, memberikan kecepatan pengkodean dengan kualitas video baik ditunjukkan oleh nilai PSNR antar frame yang hampir konstan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Abdul Sadka," Compressed Video Communication ", John Wiley & Sons, 2002
- [2]. CCITT Working Party XV/4. 1989. *Reference Model 8*. Specialist Group on Coding for Visual Telephony, Doc. 525.
- [3]. Richardson, I," Video coding for reliable communication ", Robert Gordon University, 1990