

IMPLEMENTASI TEKNIK KOMPRESI DATA VIDEO SECARA ADAPTIF PADA VIDEO STREAMING MENGGUNAKAN DISCRETE WAVELET TRANSFORM DAN ARITHMETIC CODING

Reznia Febianty¹, Iwan Iwut Tritoasmoro², Gelar Budiman³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Berkembangnya teknologi telekomunikasi seperti IP TV merupakan salah satu alasan video streaming menjadi satu bidang yang sangat penting. Terbatasnya jumlah bandwidth merupakan salah satu kendala utama dalam mentransmisikan data. Untuk mengatasi masalah tersebut, dikembangkan teknik kompresi video digital yang merupakan teknik untuk meminimalkan jumlah bit yang merepresentasikan suatu data video digital dan teknik dekomposisi terhadap data video digital terkompres untuk memperoleh kembali data video digital sebelum dikompres. Pada tugas akhir ini dikembangkan suatu teknik kompresi secara adaptif pada video streaming dimana sistem akan melakukan kompresi berdasarkan koneksi transmisi yang berbeda-beda. Kompresi data akan dilakukan di sisi transmitter, yaitu sisi pengirim video, dan kemudian data tersebut dikirim ke sisi receiver sebagai penerima video. Teknik pengompresian video ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan standar kompresi JPEG 2000 yang memanfaatkan transformasi Wavelet dan Arithmetic Coding. Berdasarkan seluruh hasil pengujian, sistem kompresi video menggunakan transformasi wavelet dan Arithmetic Coding pada bagian intraframe memberikan nilai rasio kompresi yang cukup tinggi dengan kombinasi level dekomposisi wavelet serta pengaruh tiling pada tiap koneksi transmisinya. Rasio kompresi tertinggi yaitu mencapai 1: 7,7 atau 87,1 % , dengan PSNR= 22,06 dB.

Kata Kunci : Kompresi video, video streaming, DWT, Arithmetic Coding, JPEG-2000

Abstract

Development of telecommunication technology like IP TV is one of the reasons for streaming video into one very important area. The limited amount of bandwidth is one of the main constrain in transmitting data. To solve this problem, developed a digital video compression technique which is a technique to minimize the number of bits that represent a digital video data and decompression techniques for compressed digital video data to recover the digital video data before being compressed.

In this final task developed an adaptive compression technique in which streaming video compression system will perform based on the different transmission connection . The data compression will be performed at the transmitter side, the side of the video sender, and then the data is sent to the receiver as a video receiver. Video compression technique is performed using approach of the JPEG2000 compression standard, that use Wavelet transformation and Arithmetic Coding.

Based on the results of the simulation, video compression system using wavelet transformation and Arithmetic coding provides compression ratio that is high enough with the combination of wavelet decomposition levels and the effects of tiling at each transmission connection. The highest compression ratio is 1: 7.7 or 87.1%, with PSNR = 22.06 dB.

Keywords : video compression, video streaming, DWT, Arithmetic Coding, JPEG-2000

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi video berperan sebagai salah satu media yang menyajikan informasi untuk melengkapi informasi dari media informasi lainnya. Kemajuan teknologi informasi khususnya di bidang telekomunikasi saat ini memungkinkan tayangan video dibuat dalam format digital. Seperti yang kita ketahui bahwa file video digital memiliki ukuran tertentu yang dinamakan resolusi (dinyatakan dalam panjang x lebar), apakah 1600 x 120 piksel, atau 320 x 240 piksel dan sebagainya. Semakin besar resolusi video maka ukuran bidang gambar yang dapat ditampilkan semakin besar namun ukuran file video tersebut juga akan semakin besar.

Selain resolusi, faktor *bandwidth* juga memegang peranan dimana nilai ini menentukan seberapa banyak data yang dibutuhkan untuk memainkan file video tersebut per detik. Semakin besar *bandwidth* nya maka semakin tinggi kualitas video digital tersebut. Resolusi yang besar ditambah *bandwidth* yang juga tinggi membuat sebuah file video 'mentah' memiliki ukuran sangat besar. Untuk itu ada faktor yang tidak kalah penting dalam urusan video digital yaitu teknik kompresi video.

Teknik kompresi ini merupakan proses matematis rumit yang bertujuan memperkecil ukuran video namun memberi hasil yang sebisa mungkin sama baiknya seperti video 'mentah' yang tidak terkompresi. Idealnya kompresi yang baik mampu memberi hasil yang sebaik mungkin dengan ukuran yang sekecil mungkin.

Pada tugas akhir ini diusulkan skema pengkodean menggunakan *Discrete Wavelet Transform (DWT)* dan *Arithmetic coding* untuk mendapatkan video hasil kompresi dengan rasio kompresi yang cukup besar namun tidak mengurangi kualitas video tersebut

1.2 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Mengimplementasikan Teknik Kompresi secara adaptif pada video streaming dengan menggunakan pendekatan teknik kompresi JPEG2000.
2. Mendapatkan waktu kompresi yang optimal dengan kualitas video yang baik
3. Mengetahui kualitas pengkodean secara objektif dengan penghitungan *Peak-to-Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR), MSE dan rasio kompresi.

1.3 Rumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah merancang suatu teknik kompresi untuk mentransfer data video sehingga memperkecil waktu transmisi. Teknik kompresi yang dipakai secara adaptif yaitu berdasarkan pengklasifikasian koneksi data transmisi yang berbeda-beda dengan menggunakan Transformasi Wavelet dan *Arithmetic Coding*.

1. Bagaimana merancang dan menyimulasikan suatu teknik kompresi pada data video menggunakan transformasi wavelet dan *Arithmetic Coding*, dimana sistem bersifat adaptif berdasarkan pengklasifikasian data transmisi yang berbeda beda
2. Bagaimana pengaruh penggunaan *tiling* terhadap nilai rasio kompresi, MSE, dan PSNR .
3. Bagaimana pengaruh pemilihan level dekomposisi wavelet terhadap nilai rasio kompresi, MSE, dan PSNR.
4. Bagaimana kualitas video hasil kompresi secara subjektif dengan parameter *Mean Opinion Score* (MOS).

1.4 Batasan Masalah

Dalam implementasi, tugas akhir ini dibatasi pada hal-hal:

1. Format video yang akan dikompresi adalah .avi
2. Teknik kompresi yang digunakan berupa pendekatan standar kompresi JPEG-2000 menggunakan transformasi wavelet dan *Arithmetic coding*

3. Mengimplementasikan Teknik Kompresi secara adaptif untuk video streaming pada sistem yang berbasis bahasa pemrograman Matlab 7.6
- 4.. Proses kompresi yang dilakukan hanya pada bagian intraframe videonya saja.

1.5 Metodologi Penelitian

Langkah-langkah yang akan ditempuh dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini adalah :

1. Studi literatur, dengan mengkaji teori-teori dasar dan teori pendukung yang tersedia dalam buku dan sumber-sumber referensi.
2. Analisa matematis mengenai struktur fungsi dari algoritma yang digunakan.
3. Merancang program simulasi yang akan digunakan untuk aplikasi kompresi pada video digital dan mengimplementasikannya dengan menggunakan bahasa pemrograman Matlab 7.6.

1.6 Hipotesa

Kompresi citra dilakukan pada koefisien LL, sedangkan koefisien lainnya diabaikan. Dengan menggunakan standar kompresi JPEG 2000, PSNR yang diperoleh antara 20dB sampai 40dB dan MSE yang diharapkan sekecil mungkin .

1.7 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini disusun berdasarkan sistematika sebagai berikut:

Bab I : Pendahuluan

Pada bab I ini, dijelaskan mengenai latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, dan metoda pelaksanaan penelitian serta sistematika penulisan.

Bab 2 : Dasar teori

Bab ini berisikan teori dasar mengenai konsep kompresi umum dan berisikan penjelasan mengenai format video yang akan dikompresi serta teori dasar mengenai transformasi *Wavelet* dan *Arithmetic Coding*.

Bab 3 : Perancangan Sistem dan Implementasi

Bab ini berisikan pemodelan dan simulasi sistem kompresi dengan masukan data berupa video *AVI* dan kemudian dikompresi dengan software Matlab 7.6.

Bab 4 : Pengujian Sistem dan Analisis

Pada bab ini akan dilakukan pengujian sistem dan analisis hasil yang diperoleh dari tahap perancangan dan implementasi.

Bab 5 : Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini akan diberikan kesimpulan mengenai permasalahan yang dibahas berdasarkan serangkaian penelitian yang dilakuka. Selain itu, pada bab ini juga diberikan saran untuk pengembangan selanjutnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di bab - bab sebelumnya dapat disimpulkan hal –hal sebagai berikut :

1. Adanya *trade off* antara ratio kompresi, PSNR (yang berhubungan dengan kualitas sinyal hasil rekonstruksi) dan waktu proses untuk mendapatkan hasil yang optimal untuk dipakai pada kompresi adaptif.
2. *Tiling* memainkan peranan penting dalam melakukan efisiensi memori ketika proses kompresi berlangsung dan sedikit berdampak pada PSNR dan MSE. Akan tetapi penggunaan *tiling* cukup berpengaruh terhadap nilai rasio kompresi, semakin banyak *tiling* yang digunakan maka ratio kompresi yang dihasilkan akan semakin besar pula.
3. Sistem adaptif memiliki keuntungan dalam proses kompresi dengan menyesuaikan kondisi koneksi *client* sehingga proses akan lebih cepat dengan kualitas hasil dekomposisi yang baik untuk sebuah video streaming
4. Kenaikan level dekomposisi akan sebanding dengan kenaikan rasio kompresi dan nilai MSE pada proses kompresi *intraframe*. Namun kenaikan level dekomposisi akan berbanding terbalik dengan penurunan nilai PSNR.
5. Berdasarkan penilaian kualitas secara subjektif dengan parameter MOS, video hasil rekonstruksi (dekomposisi) dari proses kompresi video dengan menggunakan empat *tiling* maupun tanpa *tiling* dan dekomposisi level satu pada koneksi 3G memperoleh nilai MOS tertinggi yaitu 4,03 (*good*), sedangkan video rekonstruksi dengan dekomposisi level dua dan menggunakan empat *tiling* maupun tanpa *tiling* pada koneksi *Dial Up*

memperoleh nilai MOS terkecil yaitu 1,33 (*bad*). Secara keseluruhan, kualitas video rekonstruksi hasil kompresi cukup baik dan dapat diterima oleh mata manusia.

5.2 Saran

1. Proses kompresi dengan bahasa java dapat digunakan, untuk penggunaan video streaming secara *realtime* dan koneksi yang digunakan.
2. Kompresi yang dilakukan tidak hanya pada bagian *intraframeny* saja,tetapi dilakukan juga pada *interframeny*.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bhaskaran, Vasudev., Konstantinides, Konstantinos. 1999. *Image and Video Compression Standard*. Kluwer Academic Publisher. Boston
- [2] Dewi, Astri Septiyana. 2008. *Kompresi Citra Digital Menggunakan Kombinasi Fuzzy learning Vector Quantization dan Arithmetic Coding*. Bandung. IT Telkom
- [3] Gibson, Jerry D., et. al. 1998. *Digital Compression for Multimedia*. Morgan Kaufman Publisher, Inc. San Francisco.
- [4] Huda, Abdul. 2004. *Implementasi Teknik Kompresi Adaptif untuk Data Medical Image Dengan Menggunakan Java Applet*. Bandung. IT Telkom
- [5] Jufri, Hamidah. 2007. *Kompresi Citra Menggunakan kombinasi Wavelet-SVD*. Bandung. IT Telkom
- [6] Jung, Klaus dan Seiler, Ruedi. *Segmentation and Compression of Document with JPEG 2000*
- [7] Wira, Ngurah. 2009. *Kompresi Video Menggunakan Motion Compensation Dan Transformasi Wavelet Dengan Metode Kuantisasi Vektor*. Bandung. IT Telkom
- [8] _____ - _____. San Arturo Emeterio C. *Arithmetic Coding*
http://www.arturocampos.com/ac_arithmetic.html
Diakses tanggal 24 November 2008
- [9] _____. _____. *Arithmetic Coding*. http://en.wikipedia.org/wiki/Arithmetic_coding
Diakses tanggal 17 februari 2009

[10] _____-_____.Discrete Wavelet transform

file:///C:/Users/Abun/Downloads/Discrete_wavelet_transform.htm

Diakses tanggal !7 Frbruari 2009

