

ANALISIS DAN SIMULASI KOMPRESI CITRA DIGITAL DENGAN METODE FRACTAL DAN DISCRETE COSINE TRANSFORM (DCT) BERBASIS ENTROPI

Ni Luh Gede Rina Agustini¹, Iwan Iwut Tritoasmoro², Tjokorda Agung Budi Wirayuda³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Teknologi informasi dan komputer saat ini berkembang sangat pesat. Hal ini dikarenakan semakin banyaknya penggunaan dan distribusi data digital baik berupa citra, suara, ataupun karakter. Semakin lama kapasitas data yang ditransfer biasanya mengalami peningkatan ukuran, sehingga akan membutuhkan bandwidth yang lebih besar juga. Karena semakin besar bandwidth yang dibutuhkan maka biaya untuk mengirim suatu data digital akan semakin besar, maka diperlukan suatu metode untuk dapat mengirim data dengan bandwidth yang lebih kecil tanpa mengurangi kualitas dari data. Metode tersebut disebut dengan metode kompresi. Ada 2 tipe dari metode kompresi yaitu lossless dan lossy. Lossless adalah metode kompresi yang memperkecil ukuran tanpa ada distorsi, sedangkan lossy adalah kompresi dengan adanya beberapa distorsi pada gambar asli. Metode Fractal dan Discrete Cosine Transform (DCT) merupakan metode kompresi data digital yang termasuk ke dalam lossy. Penggabungan metode Fractal dan DCT pada image processing diharapkan agar mampu mendapat kualitas citra digital yang telah terkompres menjadi lebih maksimal. DCT memiliki kemampuan untuk dapat menghilangkan inter-pixel yang berlebihan pada citra digital dan efisien untuk merepresentasi informasi frekuensi tinggi, sedangkan Fractal berkemampuan untuk membentuk long-range korelasi pada citra digital dan mampu bekerja secara efisien pada representasi frekuensi rendah. Penggabungan kedua metode ini dapat bekerja secara optimal, dan mampu mengurangi distorsi sehingga mata manusia tidak menyadari adanya distorsi pada citra digital. Pada tugas akhir ini akan dianalisa dan disimulasikan teknik kompresi dengan menggunakan penggabungan antara metode Fractal dan DCT. Dari hasil simulasi citra digital yang sudah terkompres rata-rata memiliki nilai Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) 32 dB. Oleh karena itu DCT dan Fractal dapat digabungkan untuk mendapatkan hasil yang optimal.

Kata Kunci : citra digital, DCT, Fractal, Kompresi



Telkom
University

Abstract

Information technology and computer currently develop very rapidly. This is because the increasing number and distribution of digital data either in the form of image, sound, or character. The longer the capacity of the data is usually transferred to the size of the increase, so will require more bandwidth, which is also large. Because of the large bandwidth required the cost to send a digital data will be greater, there is a method to be able to send data with a smaller bandwidth without reducing the quality of the data. This method is called the compression method. There are 2 types of compression method that is lossless and lossy. Lossless is a compression method that zoom size without distortion, while lossy compression is with some distortion in the original image. Fractal methods and Discrete Cosine Transform (DCT) is a digital data compression method that includes the lossy. Merging Fractal method and image processing in the DCT is expected to be able to get quality digital image that has become more maximum compressed. DCT has the ability to be able to eliminate the inter-pixel digital image of the excessive and they information for efficient high-frequency, while the Fractal leaders to form a long-range correlation in the digital image and able to work efficiently in low-frequency representation. Merging the two methods can work optimally, and able to reduce the distortions that the human eye is not aware of the distortions in the digital image. At the end of this task will be analyzed simulated and compression techniques using the method between Fractal and DCT. After experiencing a process of consolidating compression using the method above, the digital image is not experiencing a significant decrease in quality that is still capable accepted by the human eye as a digital image of the original. From the results of the simulation of digital imagery is compressed average value Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) 32 dB. Therefore, DCT and Fractal can be combined to get optimal results.

Keywords : digital image, DCT, Fractal, Compression

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini, informasi digital yang mampu didistribusikan bukan hanya informasi berupa suara ataupun teks saja namun juga dapat berupa citra. Aplikasi pengolahan citra digital semakin berkembang luas di berbagai bidang seperti pada siaran televisi, pengarsipan gambar, pendidikan, kedokteran dan lain sebagainya. Sejalan dengan berkembangnya teknologi kamera yang semakin canggih dengan kemampuan pixel yang semakin besar sehingga memicu semakin banyaknya informasi berupa citra dengan ukuran yang semakin besar. Hal ini menyebabkan kebutuhan ruang memori yang semakin besar. Serta kendala pada proses transmisi yang membutuhkan bandwidth yang cukup besar. Untuk mengatasi masalah tersebut maka diperlukan suatu teknik kompresi terhadap citra digital tersebut.

Kompresi terhadap citra digital memiliki tujuan untuk mengilangkan redundansi data pada citra digital serta meningkatkan efisiensi penyimpanan dan transmisi. Pada prinsipnya kompresi suatu citra adalah untuk mendapatkan gambar yang memiliki jumlah bit yang lebih kecil dibandingkan citra aslinya, akan tetapi harus mampu merepresentasikan citra aslinya tanpa menyebabkan penurunan kualitas yang berarti.

Teknik kompresi data secara garis besar dibedakan menjadi dua yaitu kompresi *lossless* dan kompresi *lossy*. Kompresi *lossless* adalah teknik kompresi yang memperkecil ukuran tanpa ada distorsi artinya data input dan data output sama dari segi keakuratan yang dikandungnya, sedangkan kompresi *lossy* adalah kompresi dengan adanya beberapa distorsi pada gambar asli, ini artinya ada beberapa bit data yang hilang untuk dapat mencapai rasio kompresi yang lebih baik.

1.2 Rumusan Masalah

Pada tugas akhir ini akan dilakukan analisa dan simulasi terhadap citra digital yang dikompresi dengan menggunakan penggabungan dua metode kompresi yaitu metode *Fractal* dan metode *Discrete Cosine Transform (DCT)*.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas maka batasan-batasan masalah pada pembahasan tugas akhir ini adalah:

- Kompresi citra digital menggunakan teknik penggabungan dari metode *Fractal* dengan *Discrete Cosine Transform* (DCT).
- Citra asli yang digunakan adalah citra berwarna (RGB) 24 bit berukuran 512x512 piksel dan berformat Bitmap (*.Bmp).
- Pengujian kualitas citra digital hasil kompresi adalah dengan perhitungan nilai *Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR).
- Teknik kompresi akan dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman Matlab 2007a.

1.4 Tujuan

Tugas akhir ini memiliki beberapa tujuan diantaranya adalah:

- Untuk dapat menggabungkan teknik kompresi dengan menggunakan metode *Fractal* dan *Discrete Cosine Transform* (DCT).
- Untuk mendapat hasil kualitas citra yang telah terkompresi menjadi lebih optimal, sehingga distorsi pada citra tidak terlalu signifikan.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada Tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- Mengumpulkan data melalui studi literatur dari buku-buku referensi dan jurnal yang terkait. Studi literatur merupakan tahap pendalaman materi, identifikasi permasalahan dan teori yang berkaitan dengan permasalahan dalam penelitian.
- Menyusun algoritma untuk merancang program simulasi yang akan digunakan untuk kompresi dengan menggunakan metode *Fractal* dan *Discrete Cosine Transform* (DCT) pada citra digital dan mengimplementasikannya dengan menggunakan bahasa pemrograman Matlab R2007a.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I *Pendahuluan*

Bab ini menguraikan latar belakang pemilihan topik tugas akhir ini, masalah yang dihadapi, batasan - batasan yang ditetapkan berkaitan dengan masalah yang ada, dan tujuan pembahasan tugas akhir ini.

BAB II *Dasar Teori*

Bab ini menjelaskan teori tentang citra digital, metode *Fractal*, *Discrete Cosine Transform* (DCT), entropi serta teknik penggabungan metode *Fractal* dan DCT.

BAB III *Perancangan Sistem*

Bab ini akan menguraikan tentang proses *penggabungan metode Fractal dan Discrete Cosine Transform* (DCT) dan Simulasi *penggabungan metode Fractal dan DCT* pada citra digital berbasis nilai entropi serta akan dijelaskan mengenai perhitungan hasil kualitas citra digital yang telah dikompresi dengan menggunakan penggabungan metode *Fractal* dan DCT.

BAB IV *Analisa Hasil Kompresi Citra Digital*

Bab ini akan memuat tentang analisa terhadap kualitas citra hasil *kompresi penggabungan metode Fractal dan Discrete Cosine Transform* (DCT) yang berbasis nilai entropi.

BAB V *Kesimpulan dan Saran*

Bab ini akan memberikan kesimpulan mengenai hal - hal yang telah dibahas dalam tugas akhir ini dan diberikan pula saran-saran untuk pengembangan topik yang dibahas dalam tugas akhir ini.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa baik secara subjektif maupun secara objektif yang menunjukkan kinerja dari teknik kompresi citra dengan menggunakan metode *fractal* dan dct berbasis entropy, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggabungan metode *Fractal* dan DCT menghasilkan citra dengan kualitas yang bagus. Hal ini dapat dilihat dari nilai PSNR yang dimiliki oleh citra hasil kompresi yaitu sekitar 32dB dan dengan nilai MOS rata-rata 4.
2. PSNR yang paling bagus dimiliki oleh citra *low detail* hal ini dikarenakan nilai piksel citra tersebut hampir seragam sehingga memiliki nilai entropi yang rendah. Sebaliknya citra yang *high detail* memiliki nilai PSNR yang paling rendah karena nilai piksel yang sangat beragam sehingga memiliki nilai entropi yang besar.
3. Rasio kompresi citra yang dihasilkan yaitu 1:11, hal ini disebabkan oleh karena subband LH,HL dan HH disimpan dengan menggunakan file *fractal* yang memiliki rasio kompresi yang bagus yaitu 1:7.
4. Citra *low detail* memiliki rasio kompresi yang paling bagus karena memiliki nilai entropi kecil yang artinya memiliki kemampuan kompresi yang besar, akan tetapi citra *high detail* memiliki rasio kompresi paling rendah karena memiliki nilai entropi yang besar yang meindikasikan bahwa kemampuan kompresinya rendah.
5. Penggunaan nilai entropy pada metode *fractal* hanya berpengaruh terhadap waktu kompresi citra. Nilai entropy berbanding lurus dengan waktu yang dibutuhkan untuk mengompres sebuah citra. Sedangkan nilai entropy tidak berpengaruh terhadap waktu dekompresi citra dan kualitas citra yang dihasilkan.
6. Dari hipotesa awal pengerjaan tugas akhir ini yang mengharapkan bahwa dengan metode gabungan *fractal* dan DCT mampu menghasilkan kualitas citra terkompres yang lebih bagus tidak dapat dicapai karena ternyata PSNR yang dihasilkan lebih rendah daripada hanya dengan menggunakan

DCT. Tapi pada rasio kompresi penggunaan metode gabungan tersebut mampu menaikkan rasio kompresi yang cukup jauh. Sehingga hipotesa awal dari citra tentang peningkatan kemampuan kompresi berhasil tercapai.

7. Ukuran citra berpengaruh terhadap waktu kompresi dan dekompresi, tetapi belum diketahui persamaan yang tepat untuk dapat merepresentasikan perubahan tersebut. Hanya saja berdasarkan selisih ukuran citra terhadap selisih perubahan waktu hampir mendekati persamaan linier.
8. Nilai entropi yang digunakan untuk masing-masing citra berbeda tergantung jenis citra tersebut apakah *high detail*, *medium detail* ataupun *low detail*. Untuk citra yang *low detail* seperti citra airpalane, ruang dan lena bekerja maksimum di rentang entropi 2-3, sedang citra *medium detail* seperti goldhill dan kupu-kupu bekerja maksimum di rentang frekuensi 3-4. Berbeda lagi halnya dengan citra *high detail* seperti baboon dan barbara bekerja maksimal di rentang frekuensi 4-5.

5.2 Saran

1. Untuk dapat memperkecil file hasil kompresi dari metode DCT sebaiknya melalui proses Huffman coding.
2. Optimasi program agar mampu mempercepat waktu kompresi.
3. Range block yang digunakan ukurannya lebih diperkecil agar mampu meningkatkan kualitas *fractal*, sehingga mampu menaikkan nilai PSNR.
4. Iterasi decoding *fractal* diperbesar agar menghasilkan citra yang memiliki PSNR yang lebih bagus.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alam, Ibnu. *Aplikasi Kode Huffman dalam Kompresi Gambar Berformat JPEG*. Jurusan Teknik Informatika ITB.
- [2] *An Introduction to Fractal Image Compression*. 1997. Literature Number: BPRA065 Texas Instruments Europe October.
- [3] Andrew B. Watson. *Image Compression Using Discrete Cosine Transform*. NASA Ames Research Center.
- [4] Belloch, Guy E. 2001. *Introduction to Data Compression**. Computer Science Department Carnegie Mellon University.
- [5] Ken Cabeeb and Peter Gent. *Image Compression and Discrete Cosine Transform*. College of the Redwoods
- [6] Melnikov, Gerry dan Katsaggelos, Angelos K. *A Non Uniform Segmentation Optimal Hybrid Fractal/DCT Image Compression Algorithm*. Northwestern University Department of Electrical and Computer Engineering Evanston, IL 60208.
- [7] Munir, Rinaldi. 1994. *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*. Informatika: Bandung
- [8] Nguyen T.Thao. *A Hybrid Fractal-DCT Coding Scheme for Image Compression*. Dept. of EEE, The Hongkong University of Science and Technology Clear Water Bay, Kowloon, Hongkong.
- [9] Poobal, Sumanthi dan Ravindran, G. 2007. *Comparison of Compression Ability Using DCT and Fractal Technique on Different Imaging Modalities*. Proceeding of World Academy of Science, Engineering and Technology Volume 20 April 2007 ISSN 1307-6884.

[10]Syed Ali Khayam. *The Discrete Cosine Transform (DCT): Theory And Application*¹.Department of Electrical & Computer Engineering Michigan State University.

[12]Wohlberg, B E dan G de Jager. *Fast Image Domain Fractal Compression by DCT Domain Block Matching*. Digital Image Processing Laboratory, Electrical Engginering Department University of Cape Town Private Bag, Rondebosch 7700, South Africa.

[13]Xiao, Henry. 2007. *Fractal Compression*. Queen's University Kingston, Ontario, Canada.

