

KOMPRESI CITRA DIGITAL DENGAN KOMBINASI METODE DCT DAN PENGKODEAN ARITMATIKA

M. Bima Adinugraha¹, Adiwijawa², Jondri³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Dengan banyaknya informasi yang beredar pada masa kini, ukuran sebuah file menjadi sebuah hal yang sangat diperhitungkan pada proses penyimpanan file. Pada file citra pun berlaku hal yang sama. Salah satu cara untuk memperkecil ukuran file citra adalah dengan cara melakukan proses kompresi citra.

Kompresi citra yang akan dilakukan pada tugas akhir ini menggunakan basis DCT, yang akan mendekorelasikan masing-masing komponen dalam file citra berdasarkan frekuensinya. Pemrosesan citra dilakukan secara blok per blok, dimana blok ini akan dikuantisasikan menggunakan matriks kuantisasi kemudian akan diproses entropinya. Pemrosesan entropi akan dilakukan dengan menggunakan pengkodean aritmatika.

Performansi hasil kompresi akan dilihat berdasarkan rasio kompresi dan PSNR, dimana semakin kecil rasio kompresi disertai dengan nilai PSNR yang tinggi merupakan target dari sistem yang dibangun. Pengujian dilakukan dengan mengujikan faktor skala yang berbeda pada matriks kuantisasi terhadap 3 buah kategori citra berdasarkan persebaran intensitas atau histogramnya, yakni citra intensitas tinggi, citra intensitas merata, dan citra intensitas rendah.

Hasil yang didapatkan dalam pengujian menunjukkan bahwa faktor skala yang paling optimal adalah 0.5. Dengan menggunakan skala tersebut, nilai rata-rata PSNR dan rasio pada masing-masing kategori citra adalah sebagai berikut: jenis citra gelap 37.1 dB , 76.6%, jenis citra merata 35.0 dB , 103.3%, dan jenis citra terang 35.9 dB , 85.4%.

Kata Kunci : DCT, pengkodean aritmatika, kompresi citra

Abstract

With the size of data spreading in the whole world today, file size become more significant in storing a file. This also applied to image files. One way of reducing an image file size is by doing image compression process.

The method of compression used in this paper based on a DCT basis, which will decorrelate each element of data in an image file based on its' frequency. Image processing will be done by block-per-block, where these blocks will be sent into a process of quantization using quantization matrice and entrophy encoding process. The entrophy encoding process will be done by using arithmetic encoding.

Compression performance will be determined by looking at compression ratio and PSNR value, where getting a low compression ratio while maintaining high PSNR value is the goal of the whole process. To measure these performance value, the system will be tested using different scale factor value in the quantization matrice and three image categories, based on its' spreading intencity or its' histogram. These categories are: high intencity, balanced intencity, and low intencity.

From the test result, the optimal value for the scale factor is 0.5. Using that value, the average PSNR and ratio for each categories are as follows: low intencity 37.1 dB , 76.6%, balanced intencity 35.0 dB , 103.3%, and high intencity 35.9 dB , 85.4%.

Keywords : DCT, Arithmetic Coding, Image Compression

1. Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Seiring bertambahnya jumlah informasi yang beredar di dunia saat ini, kebutuhan akan media penyimpanan data meningkat. Untuk mengatasi hal tersebut, seiring majunya teknologi, dilakukanlah berbagai jenis teknik kompresi untuk menghemat *space* yang dibutuhkan untuk menyimpan data-data tersebut. Selain untuk menghemat *space*, kompresi juga dilakukan untuk memudahkan pengiriman data.

Sudah terdapat banyak system kompresi yang diterapkan pada citra, seperti kompresi JPEG, kompresi fractal, dan lain sebagainya. Dalam penerapan kompresi JPEG, kompresi yang dibangun menggunakan DCT dan pengkodean Run Length Encoding menggunakan kode Huffman.^[3] Namun, pada penggunaan kode Huffman nilai entropi yang dihasilkan terkadang tidak efektif sehingga nilai rasio kompresi yang dicapai tidak setinggi yang seharusnya. Sedangkan untuk penerapan jenis fractal, kelemahannya terdapat pada ketergantungan antara self-similarity dalam citra tersebut, sehingga terdapat beberapa jenis citra yang tidak dapat dikompres menggunakan metode fractal.^[1]

Pada tugas akhir ini akan dilakukan salah satu teknik kompresi menggunakan DCT disertai dengan pengkodean aritmatika untuk citra digital. Tujuannya adalah untuk mencari alternatif metode kompresi dari metode kompresi lain yang sudah ada serta untuk melihat apakah dengan cara ini nilai rasio yang didapatkan bisa lebih baik daripada nilai rasio dari system kompresi yang sudah ada..

Kompresi yang akan dilakukan pada tugas akhir ini adalah sebuah teknik kompresi dengan menggunakan fungsi DCT pada matriks citra digital yang akan dilanjutkan dengan proses kuantisasi dan proses entropi.

Proses entropi pada suatu citra dapat dilakukan dengan berbagai cara. Pada tugas akhir ini penulis akan melakukan proses entropi citra dengan menggunakan pengkodean aritmatika. Pengkodean aritmatika dipilih karena menurut teori, pengkodean aritmatika bisa mencapai hasil entropi yang lebih baik dibandingkan dengan metode Huffman.^[2]

1.2 Perumusan masalah

Berdasarkan pada latar belakang di atas, permasalahan yang akan diuraikan dan diteliti adalah:

- Bagaimana melakukan kompresi citra dengan menggunakan kombinasi metode DCT dan pengkodean aritmatika?

- Seberapa efektifkah hasil kompresi citra menggunakan pendekatan kombinasi metode DCT dan pengkodean aritmatika?
- Bagaimana pengaruh persebaran intensitas terhadap citra hasil kompresi?

Adapun batasan masalah tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Citra yang di uji dalam adalah citra digital bertipe BMP dalam warna *grayscale* 8-bit.
2. Ukuran citra yang akan diuji adalah 256x256 pixel.
3. Kualitas citra hasil kompresi diukur dari PSNR, waktu yang dibutuhkan, dan rasio hasil kompresi.

Hipotesa awal dari tugas akhir ini adalah dicapai rasio kompresi yang kecil dengan PSNR yang tinggi dengan menggunakan sistem kompresi yang dibangun.

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam pengerjaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis dan mengimplementasikan teknik kompresi dengan kombinasi metode DCT dan pengkodean Aritmatika.
2. Menganalisis performansi citra hasil kompresi menggunakan parameter PSNR, waktu yang dibutuhkan untuk proses kompresi-dekompresi dan rasio hasil kompresi.
3. Menganalisis pengaruh persebaran intensitas terhadap citra hasil kompresi.

1.4 Metodologi penyelesaian masalah

Metodologi yang digunakan dalam memecahkan masalah di atas adalah dengan menggunakan langkah-langkah berikut:

1. Studi Literatur
Pencarian referensi dan sumber-sumber yang berhubungan dengan kompresi citra, metode DCT, pengkodean aritmatika, dan citra digital.
2. Pengumpulan data
Mengumpulkan citra digital yang akan diuji.
3. Analisis dan perancangan system mulai dari perancangan workflow proses kompresi citra hingga perancangan arsitektur perangkat lunak dengan menggunakan desain berorientasi objek.
4. Implementasi perangkat lunak, yaitu membangun perangkat lunak sesuai dengan perancangan yang dibuat.
5. Analisis hasil pengujian
 - a. Melakukan kompresi pada citra digital yang akan diuji.

- b. Menghitung rasio kompresi dengan membandingkan citra digital asal dengan citra digital hasil kompresi.
 - c. Menganalisis kelayakan citra digital hasil kompresi berdasarkan PSNR nya.
6. Pengambilan Kesimpulan dan penyusunan laporan Tugas Akhir.



5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis sistem dan hasil pengujian pada tugas akhir ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kompresi citra digital menggunakan kombinasi metode DCT dan pengkodean aritmatika dapat dijadikan alternatif untuk kompresi citra.
2. Nilai faktor skala paling optimal pada saat pengujian adalah dengan nilai 0.5.
3. Besarnya nilai faktor skala akan meningkatkan besarnya ukuran citra hasil kompresi, menaikkan nilai PSNR dari citra rekonstruksi, serta meningkatkan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan keseluruhan proses kompresi dengan menggunakan sistem kompresi dengan kombinasi metode DCT dan pengkodean aritmatika..
4. Jenis citra asal mempengaruhi hasil rasio kompresi dengan menggunakan sistem kompresi dengan kombinasi metode DCT dan pengkodean aritmatika.
5. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan keseluruhan proses kompresi-dekompresi dengan menggunakan sistem kompresi dengan kombinasi metode DCT dan pengkodean aritmatika tidak bergantung pada jenis citra asal.

5.2 Saran

Dalam pengerjaan tugas akhir ini, terdapat beberapa saran yang dapat diajukan untuk pengembangan di masa mendatang:

1. Ukuran citra uji yang digunakan di masa mendatang lebih besar dari ukuran 256x256 dan tidak hanya menggunakan citra grayscale.
2. Pada tugas akhir ini yang digunakan adalah metode DCT standar disertai dengan pengkodean aritmatika untuk proses entropi. Untuk selanjutnya, ada beberapa kombinasi metode-metode lain untuk mengembangkan kualitas system kompresi berbasis DCT.

Daftar Pustaka

- [1] Kusumaningtyas, Anita, Adiwijaya, dan Tjokorda Agung BW . *Kompresi Citra Digital Menggunakan Pendekatan Fraktal dengan Menerapkan Metode Quadtree Partitioning*. 2010. IT Telkom.
- [2] Bodden, Eric, Malte Clasen, dan Joachim Kneis. *Arithmetic Coding Revealed*. 2007. McGill University.
- [3] Wallace, Gregory K.. *The JPEG Still Picture Compression Standard*. Desember 1991. IEEE Transactions on Costumer Electronic.
- [4] Cabeen, Ken & Peter Gent. *Image Compression and the Discrete Cosine Transform*. 2007. College of the Redwoods.
- [5] Khayam, Syed Ali. *The Discrete Cosine Transform(DCT): Theory & Application*. 2003. Michigan State University.
- [6] The International Telegraph And Telephone Consultative Committee. *Information Technology – Digital Compression and Coding of Continuous-tone Still Images – Requirement and Guidelines* . September 92. ITU.
- [7] Swart, Arno. *An introduction to JPEG compression using MATLAB*. Oktober 2003. Universiteit Utrecht.
- [8] Mathworks. *Image ProcessingToolbox User Guide* . 2012. Mathworks Inc.
- [9] Howard, Paul G., dan Jeffrey Scott Vitter. *Practical Implementations of Arithmetic Coding*. 1992. Brown University
- [10] Wikipedia. *Entropy (information theory)*. [http://en.wikipedia.org/wiki/Entropy_\(information_theory\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Entropy_(information_theory)) . Diakses 6 Juli 2012
- [11] Wikipedia. *Peak Signal-to-Noise Ratio*. <http://en.wikipedia.org/wiki/PSNR> . Diakses 24 Juli 2012.
- [12] Wikipedia. *Mean Squared Error*. http://en.wikipedia.org/wiki/Mean_squared_error . Diakses 24 Juli 2012.