

KOMPRESI CITRA DIGITAL DENGAN MENGGUNAKAN METODE QUADRO, DISCRETE WAVELET TRANSFORM (DWT) DAN RUN LENGTH ENCODING (RLE)

I Putu Wisnu Saputra¹, Tjokorda Agung Budi Wirayuda², Adiwijaya³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Kompresi citra digital merupakan salah satu metoda dalam pengolahan citra yang berfungsi untuk mengurangi ukuran data citra murni yang besar dengan cara mengurangi informasi (lossy) atau tetap mempertahankannya (lossless). Pada tugas akhir ini dikembangkan suatu metode kompresi citra digital yang menggabungkan Quadro, Discrete Wavelet Transform (DWT) dan Run Length Encoding (RLE). Penerapan prinsip segmentasi citra dalam penghentian Quadro dan dilanjutkan dengan metode DWT yang menghasilkan citra dengan kombinasi nilai intensitas yang jauh lebih sederhana dengan hanya mengambil nilai pentingnya saja (subband LL). Hanya nilai penting ini yang kemudian digunakan pada proses inverse DWT (IDWT) dan dilanjutkan dengan proses threshold untuk mendapatkan keseragaman nilai pada pixel-pixel tetangga. Sehingga akan menghasilkan nilai rasio kompresi yang lebih besar setelah proses RLE.

Kata Kunci : Quadro, DWT, Threshold, RLE

Abstract

Digital image compression is one of method that used in image processing to reduce storage size of image by reduce it information (lossy) or remain to maintain it (lossless). In this final task, the digital image compression has developed by combining methods of Quadro, Discrete Wavelet Transform (DWT) and Run Length Encoding (RLE). Using the image segmentation in stopping the Quadro and then continued by implemented the DWT method which would result a simpler combination value of image's color intensity with only saving the important value of an image (in subband LL). Then, using only this important value but zero-ing others subband, the process continued to the inverse of DWT and then threshold method to get homogeneous values within the neighbor pixels. Thus, it will end with greater value of compression ratio which is done by the RLE.

Keywords : Quadro, DWT, Threshold, RLE

Telkom
University

1. Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Citra digital, adalah gambar pada bidang 2 dimensi yang mengalami proses digitalisasi (*sampling* ataupun kuantisasi). Citra kaya akan informasi dan oleh karena itu membutuhkan *space* atau ruang yang besar untuk menyimpan semua informasi tersebut. Dewasa ini ukuran citra semakin besar sehingga membutuhkan tempat penyimpanan yang juga besar. Biaya tersebut dapat dikurangi dengan menerapkan kompresi citra karena pada dasarnya terdapat informasi – informasi yang tidak diperlukan pada citra atau dinamakan redundansi pada citra. Kompresi Citra adalah aplikasi kompresi data yang dilakukan terhadap citra digital dengan tujuan untuk mengurangi redundansi dari data yang terdapat dalam citra sehingga dapat disimpan atau ditransmisikan secara efisien.

Suatu Kompresi citra dapat menghasilkan output yang bersifat *lossless* ataupun *lossy*, dimana *lossless* tidak akan sedikitpun menghilangkan informasi yang ada pada citra yang terkompresi. Kompresi ini berguna saat diimplementasikan pada citra medis yang setiap detil informasinya sangat berharga dan tidak boleh dihilangkan. Pada kompresi yang bersifat *lossy* berlaku sebaliknya, dimana beberapa informasi yang tidak begitu berguna, tidak begitu dirasakan, dan tidak begitu dilihat manusia akan dihilangkan sehingga manusia masih beranggapan bahwa data tersebut masih bisa digunakan walaupun sudah dikompresi, seperti pada kompresi JPEG.

Pada tugas akhir ini akan dibuat suatu metode kompresi citra digital yang bersifat *lossy* dengan menggabungkan metode *Quadro* dan *Discrete Wavelet Transform* (DWT) dengan *Run Length Encoding* (RLE). Metode *Quadro* memecah citra menjadi *region-region* kuadran dengan menerapkan segmentasi citra dan dilanjutkan oleh DWT yang memproses *region-region* tersebut dengan melakukan transformasi data dari domain ruang ke domain frekuensi dimana data hasil transformasi akan diambil nilai-nilai pentingnya saja untuk kemudian dilanjutkan dengan mengembalikan hasil proses DWT ke dalam domain ruang melalui proses *inverse* DWT (IDWT) agar mendapatkan kombinasi data yang lebih sederhana sehingga menghasilkan nilai kompresi yang jauh lebih tinggi pada proses RLE.

Penggabungan metode tersebut didasarkan pada beberapa alasan. *Quadro* bersama DWT dapat menciptakan output yang bersifat *lossy* dan *irreversible*. Menggunakan algoritma tersebut akan menyederhanakan perhitungan yang sangat berguna pada saat proses pengkompresian yang pada tugas akhir ini dilakukan dengan mekanisme RLE. RLE merupakan teknik kompresi yang sangat sederhana dimana teknik ini akan mengubah nilai-nilai piksel ke dalam bentuk sekuensial lalu menggantinya dengan kode baru yang berdasar kepada data sama yang kemunculannya berurutan. RLE ini memiliki kekurangan yaitu jika data yang digunakan adalah data acak dengan tidak ada sama sekali data sama yang berurutan, oleh karena itulah diterapkan metode *Quadro* dan DWT dengan pemodifikasian pada nilai DWT yang diberi *threshold* agar perbedaan nilai antar tetangga tidak terlalu jauh. Proses *thresholding* ini berguna untuk meminimalisir

data acak agar dapat menghasilkan tingkat kompresi yang tinggi dengan proses RLE.

Kelebihan RLE adalah dari kesederhanaan dalam pengimplementasiannya dan kecepatan prosesnya. Di samping itu, penggunaan metode pengkompresian *RLE* akan lebih meningkatkan rasio kompresi jika dibandingkan dengan metode kompresi lainnya jika digunakan pada data yang banyak memiliki kesamaannya, contohnya adalah citra *black and white* ataupun *grayscale*.

1.2 Perumusan masalah

Masalah yang dicoba untuk dirumuskan pada Tugas Akhir ini adalah pengimplementasian gabungan metode *Quadro*, DWT dan RLE dalam proses pengkompresian citra digital, serta pembahasan mengenai cara kerja metode tersebut. Setelah metode ini diimplementasikan untuk kompresi terhadap citra digital, diharapkan akan memperoleh ukuran citra yang lebih kecil dari file aslinya serta mendekati kualitas citra asli, dan mencari parameter-parameter yang tepat untuk mengukur kualitas citra dan efektifitas hasil kompresi berbasis metode *Quadro*, DWT dan RLE, seperti Rasio Kompresi (nilai yang menyatakan sampai berapa persen suatu citra dapat dikompresi), dan PSNR atau *Peak Signal to Noise Ratio* (nilai perbandingan antara harga maksimum dari citra hasil rekonstruksi dengan *noise*, yang dinyatakan dalam satuan desibel, db).

Untuk menghindari meluasnya materi pembahasan pada TA ini, maka penulis memberikan beberapa batasan masalah dalam pengerjaannya yaitu :

1. Citra yang digunakan adalah citra digital format bmp 256x256 *pixel* yang dibatasi pada jenis citra *grayscale* dengan tingkat keabuan dengan alokasi 8 bit tiap *pixel*-nya.
2. Metode pengkompresian citra yang digunakan adalah berbasis metode *Quadro*, DWT dan RLE.
3. Parameter yang digunakan untuk menganalisis hasil algoritma yang digunakan adalah Rasio Kompresi, dan kualitas citra hasil yang dinilai berdasarkan parameter PSNR.

1.3 Tujuan

Dalam tugas akhir ini, hal-hal yang diharapkan untuk dicapai adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan membangun perangkat lunak dengan mengimplementasikan metode *Quadro*, DWT dan RLE, yang dapat melakukan pengkompresian suatu citra untuk mendapatkan ukuran yang lebih kecil dari citra asli tetapi dengan kualitas yang mendekati kualitas citra asli.
2. Menganalisis hasil kompresi citra digital dengan menggunakan metode *Quadro*, DWT dan RLE berdasarkan Rasio Kompresi dan PSNR.

1.4 Metodologi penyelesaian masalah

Metodologi yang digunakan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini adalah :

1. Studi literatur.
Berupa pencarian sumber-sumber bacaan yang dapat menunjang dasar teori yang menyangkut tentang pembuatan tugas akhir ini. Sumber-sumber bacaan tersebut penulis letakkan pada daftar pustaka. Sumber bacaan dapat berupa buku, tugas akhir dan tesis yang berhubungan dengan topik yang diambil, buku panduan belajar pemrograman, maupun referensi lain yang diperoleh dari internet.
2. Pengembangan Masalah
 - i. Menganalisis permasalahan dalam hal ini proses penggabungan antara *Quadro*, DWT dan RLE pada sistem kompresi citra digital.
 - ii. Menterjemahkan dan menganalisis permasalahan yang telah dirumuskan menjadi kebutuhan perangkat lunak yang akan dibangun.
 - iii. Perancangan aplikasi yang akan dibuat berdasarkan spesifikasi kebutuhan dan studi yang telah dilakukan.
 - iv. Pencarian data citra uji yang akan digunakan sebagai inputan sistem kompresi ini.
 - v. Implementasi sistem kompresi citra digital yang telah dirancang ke dalam perangkat lunak.
 - vi. Melakukan simulasi sesuai data citra uji yang dimasukkan kedalam sistem, dan mengukur unjuk kerja sistem dengan melihat nilai parameter keluaran berupa Rasio Kompresi dan nilai PSNR.
3. Pengambilan kesimpulan dan penyusunan laporan.

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan uji kinerja dan analisis sistem kompresi citra digital berbasis penggabungan *Quadro*, DWT dan RLE yang telah dilakukan pada bab 4 dengan 10 citra uji dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kompresi citra digital dengan penggabungan *Quadro*, DWT dan RLE dapat meningkatkan nilai rasio kompresi.
2. Penggunaan *Quadro* memperbesar rasio kompresi.
3. Pemberian nilai error mempengaruhi jumlah blok yang dihasilkan oleh proses *Quadro* yang nantinya akan mempengaruhi rasio kompresi setelah proses RLE.
4. Penempatan *inverse* DWT (IDWT) langsung setelah DWT mampu mengatasi kelemahan pada sistem yang mengencode RLE hanya hasil DWT-nya saja yaitu pada kuadran-kuadran berukuran kecil yang dihasilkan oleh *Quadro*, ukuran matriks hasil DWT akan membesar dari matriks awalnya. Sedangkan jika IDWT digunakan setelah proses DWT maka hal tersebut dijamin tidak akan terjadi sehingga dengan kata lain, metode ini memperbaiki nilai Rasio Kompresi yang buruk (minus) pada metode DWT tanpa IDWT langsung.
5. Semakin besar level filter daubechies, maka semakin tinggi kualitas citra yang dihasilkan (pada tugas akhir ini kualitas tertinggi pada db4) sedangkan rasio kompresinya akan semakin kecil (pada tugas akhir ini rasio kompresi terendah pada db4).
6. Metode Liniering yang digunakan pada sistem bekerja dengan baik pada saat nilai kesamaan intensitas warna tinggi pada tetangga yang berurutan secara horizontal.
7. Penggunaan metode Threshold membantu mengatasi kelemahan gabungan metode DWT dan RLE yaitu banyaknya data acak yang menyebabkan rasio kompresi buruk (pada intensitas warna yang kompleks, nilai rasio kompresi menjadi minus) menjadi lebih baik.

Telkom
University

5.2 Saran

Adapun saran-saran yang dapat dipertimbangkan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik adalah sebagai berikut:

1. Metode kompresi citra gabungan ini sangat baik jika dilakukan dengan mengurutkan data terlebih dahulu sebelum di-*encode* dengan RLE, namun akibatnya perlu penyimpanan posisi urutan (*sorting*) yang jauh lebih besar ukurannya daripada citra asli. Jika ada metode kombinasi untuk *me-mapping* nilai hasil *encoding* RLE ke citra semula tanpa perlu menyimpan posisi *sorting* maka gabungan metode ini akan sempurna, karena dengan metode *sorting* itu sendiri diperoleh rata-rata rasio kompresi sebesar 98%. Karena metode *sorting* ini tidak perlu lagi menggunakan *threshold*, tentu akan dihasilkan PSNR yang lebih baik.
2. Pemilihan teknik liniering yang lebih baik untuk mendapatkan deretan nilai sama yang lebih banyak, karena mempengaruhi rasio kompresi.



Daftar Pustaka

- [1] Mark Nelson, Jean-Luop Gailly. 1996. The Data Compression Book Second Edition. M & T Books. New York
- [2] Ioannis Pitas. Digital Image Processing Algorithms. Prentice Hall International (UK) Ltd. 1993
- [3] Eddy Muntina Dharma, ST, MT. Digital Image Processing: Image Compression. Diktat Kuliah Grafika dan Citra STT Telkom.2005
- [4] R. R. Martin, M. M. Anguh. Quadrees, Transforms and Image Coding. Department of Computing Mathematics, University of Wales College of Cardiff.1991
- [5] Image Compression:Digital Preservation Guidance Note 5:1.2003
- [6] Ren'e J.van der Vleuten. Low-Complexity Lossless and Fine-Granularity Scalable Near-Lossless Compression of Color Images. Philips Research Laboratories, Eindhoven
- [7] Kosecka. J. Image Segmentation.pdf
- [8] Alexandre Krivoulets. Design of Efficient Algorithms for Image Compression with Application to Medical Images. IT University of Copenhagen. 2004
- [9] Marek Domanski, Krzysztof Rakowski. Lossless and Near-Lossless Image Compression with Color Transformations. Institute of Electronics and Telecommunication Poznan University of Technology
- [10] Image Compression: <http://en.wikipedia.org/wiki/RLE> pada tanggal 20 Januari 2008.
- [11] Interactive Data Compression Tutor: <http://www.eee.bham.ac.uk> pada tanggal 20 Januari 2008.
- [12] Multimedia: Kompresi dan Teks.pdf . Fakultas Teknik Informatika Universitas Kristen Duta Wacana
- [13] Oktavira, Firdaus. Analisis dan Implementasi Teori Pewarnaan Graf Untuk Kompresi Citra Berbasis DCT.pdf
- [14] Grgic, Mislav dkk. Filter Comparison in Wavelet Transform of Still Images
- [15] Tinku Acharya, Ajoy K. Ray. Image Processing "Principles and Applications".pdf
- [16] Grgic, Sonja. Image Compression Using Wavelets.pdf
- [17] Bennet, Christopher. DFT, DCT, and DWT.pdf
- [18] Rismon H Sianipar, Sri Muliani WJ.KOMPRESI CITRA DIGITAL BERBASIS WAVELET: "TINJAUAN PSNR DAN LAJU BIT".pdf
- [19] D. L. FUGAL.WAVELETS: "BEYOND COMPARISON".pdf
- [20] Sugiharto, Aris.Pemrograman GUI dengan MATLAB. Yogyakarta. 2005