

PENERAPAN METODE DCT - TERKUANTISASI UNTUK OPTIMALISASI KUALITAS KOMPRESI BERBASIS JPEG

A. Sri Merdekawati¹, Koredianto Usman², Ledy Novamizanti³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

JPEG adalah algoritma kompresi secara lossy. JPEG bekerja dengan merubah gambar spasial dan merepresentasikan kedalam pemetaan frekuensi. Algoritma JPEG saat ini sudah berfungsi dengan baik dan terpakai pada semua teknologi perangkat lunak dan perangkat keras pendukung teknologi informasi termasuk pada kamera foto dan video digital. Namun bagian dari algoritma kompresi citra JPEG masih dapat dioptimalkan pada bagian proses transformasi, kuantisasi, dan coding.

Pada tugas akhir ini, lebih difokuskan pada pengembangan algoritma penggabungan proses transformasi DCT dan kuantisasi. Penelitian ini mengusulkan suatu model matematis yang dapat menyatukan proses DCT dan kuantisasi (saat kompresi) dan proses dekuantisasi dan invers DCT (saat rekonstruksi). Penggabungan kedua proses ini, selanjutnya disebut DCT terkuantisasi. Eksperimen dilakukan menggunakan 60 citra yang mempunyai karakteristik yang berbeda-beda dengan menggunakan bahasa pemrograman Matlab. Hasil yang dari Tugas Akhir ini berupa sebuah sistem yang mampu menunjukkan perbandingan hasil kompresi antara algoritma DCT standar dengan DCT - Terkuantisasi. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh hasil pengukuran untuk parameter kualitas hasil atau PSNR untuk DCT standar 30,49 dB dan untuk QDCT adalah 33,875 dB. Namun untuk kecepatan waktu proses hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma DCT standar lebih cepat jika dibandingkan dengan algoritma QDCT.

Kata Kunci :

Abstract

JPEG is a lossy compression algorithm. JPEG works by converting images into mapping the spatial and represent frequency. Algorithm JPEG is now functioning properly and used in all software technologies and hardware support to information technology including digital video and photo cameras. But part of the JPEG image compression algorithm still can be optimized in the process of transformation, quantization, and coding.

In this thesis, is more focused on developing algorithms DCT transformation and merging this kuantisasi. Penelitian propose a mathematical model that can unify the DCT process and kuantisasi (time compression) and process dekuantisasi and inverse DCT (during reconstruction). Merging these two processes, hereinafter referred to as the quantized DCT. Experiments were performed using 60 images that have different characteristics by using Matlab programming language.

The results of the final project in the form of a system that is able to show a comparison between the results of compression algorithms with standard DCT - quantized DCT. Based on the test results obtained for the measurements or the results of the quality parameters for DCT PSNR 30.49 dB and a standard for QDCT is 33.875 dB. However, to speed processing time test results show that the standard DCT algorithm is faster than the algorithm QDCT.

Keywords : Keywords : image, JPEG, DCT, compression, quantization

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era globalisasi ini perkembangan teknologi komputer, informasi dan komunikasi yang sangat pesat memicu penggunaannya untuk kebutuhan pertukaran informasi yang semakin besar. Teknologi ini telah terbukti sangat efektif dan mempermudah segala aktifitas yang berhubungan dengan pertukaran data atau informasi. Namun teknologi yang ada saat ini masih memiliki keterbatasan yang cukup signifikan seperti yang terlihat pada kualitas informasi multimedia (kualitas image, video, dan audio). Untuk mengatasi keterbatasan yang salah satunya disebabkan oleh kapasitas data multimedia yang mencapai puluhan ribu kali lipat dari kapasitas bandwidth jaringan komunikasi yang sering kita gunakan, maka dapat dilakukan solusi untuk mempercepat waktu komunikasi tanpa memperbesar bandwidth dan sekaligus meminimalkan penggunaan memori dengan pengembangan algoritma dan metode yang mampu mengompres data multimedia sekecil mungkin dengan tetap menjaga kualitas informasi.

Pengembangan metode DCT-Terkuantisasi untuk optimalisasi ratio dan kualitas kompresi sebelumnya telah dilakukan oleh Ernastuti, Edi Sukirman, dan Sarifuddin Madenda^[3], namun sistem yang dibuat hanya membandingkan dari segi waktu kompresi dan kualitas citra yang di kompres. Pada tugas akhir ini penulis ingin mengembangkan penelitian pengembangan metode DCT-Terkuantisasi dengan menambahkan analisis performace dari proses DCT-Terkuantisasi seperti MSE, perbandingan ukuran dan jumlah bit per pixel dari hasil kompresi citra itu sendiri dengan penambahan algoritma format sampling karena pada penelitian sebelumnya tidak menggunakan format sampling pada proses kompresi tersebut. Oleh karena itu penulis juga ingin membandingkan hasil dari kompresi menggunakan format sampling 4:2:0 dengan 4:2:2. Dengan bantuan *software*

Matlab, penelitian ini difokuskan pada penggabungan proses DCT dan kuantisasi dengan harapan dapat mencapai tingkat akurasi yang lebih baik.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Mengimplementasikan penggabungan antara DCT dan kuantisasi dalam proses kompresi citra JPEG.
2. Mengamati performansi sistem yang dilihat dari perbandingan antara data inputan dan hasil/output yang dikeluarkan dari sistem kompresi ini.
3. Memperoleh hasil keluaran sistem kompresi berupa citra terkompresi yang memiliki kapasitas yang lebih kecil dari citra asli tetapi dengan kualitas gambar yang dapat ditolrensi baik secara visual maupun dari nilai parameter pengukuran seperti nilai PSNR dan rasio kompresi yang dihasilkan.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana mengimplementasikan penggabungan antara algoritma DCT dan kuantisasi dalam proses kompresi citra JPEG.
2. Bagaimana mengamati performansi sistem dengan melihat perbandingan antara input dan output dari citra yang telah dikompresi.
3. Bagaimana memperoleh hasil keluaran sistem kompresi dengan kapasitas yang lebih kecil dengan parameter yang dihasilkan lebih baik.

1.4 Batasan Penelitian

Adapun batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. *Input* sistem adalah citra digital berupa gambar dengan format *.jpg.
2. Jumlah sampel data yang digunakan adalah sebanyak 60 citra yang terdiri dari masing-masing gambar yang berbeda dengan intensitas gambar yang dibedakan menjadi 3 kelompok yaitu rendah, sedang, dan tinggi.
3. Proses modifikasi algoritma JPEG melalui pengembangan metode DCT-terkuantisasi.
4. Model matematis yang disatukan adalah proses DCT dengan kuantisasi (saat kompresi) dan proses dekuantisasi dengan invers DCT (saat rekonstruksi).
5. Simulasi menggunakan matlab R2009a dan perangkat lunak adobe photoshop CS3.

1.5 Metodologi Penelitian

1. Studi Literatur

Bertujuan untuk mempelajari dan memahami dasar-dasar tentang algoritma JPEG, metode DCT, dan metode kuantisasi.

2. Pengumpulan data

Bertujuan untuk mengambil sampel data yang akan dijadikan *input* pada sistem. Sampel data yang dimaksud disini adalah gambar yang nantinya akan digunakan dalam menguji dan melatih suatu proses.

3. Perancangan system

Bertujuan untuk merancang suatu sistem yang terdiri *software* yang akan digunakan pada proses penelitian.

4. Implementasi system

Bertujuan untuk mengimplementasikan metode yang sudah ditetapkan sebelumnya sesuai dengan analisis perancangan yang dilakukan.

5. Analisis performansi

Bertujuan untuk melakukan analisis terhadap performansi pengembangan metode DCT-terkuantisasi untuk optimalisasi ratio dan kualitas kompresi.

6. Pengambilan kesimpulan

Bertujuan untuk menarik kesimpulan setelah melakukan percobaan penggabungan proses transformasi DCT dan kuantisasi.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun dalam lima bab, dengan perincian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang penelitian, tujuan penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan

BAB II DASAR TEORI

Bab ini berisi tentang teori dasar yang mendukung penulisan tugas akhir ini, antara lain tentang algoritma JPEG secara singkat, dan teori tentang metode DCT-terkuantisasi.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

Bab ini berisi rincian mengenai proses perancangan program simulasi pengembangan metode DCT-terkuantisasi dengan inputan berupa gambar.

BAB IV PENGUJIAN SISTEM DAN ANALISIS

Bab ini berisi pengujian dan analisis sistem yang telah dirancang terhadap hasil yang didapat dari tahap perancangan dan implementasi

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran atas sistem yang telah dirancang guna pengembangan lebih lanjut



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Dari sebagian besar analisa ada beberapa faktor yang menunjukkan bahwa hasil kompresi dengan DCT-Terkuantisasi tidak lebih baik daripada hasil kompresi DCT standar, hal ini dapat dilihat dari segi kecepatan waktu yang menunjukkan proses DCT standar lebih cepat daripada proses kompresi dengan QDCT.
2. Nilai rata-rata MSE yang didapatkan pada citra yang dikompresi dengan DCT standar adalah 37,758 dan nilai rata-rata MSE untuk kompresi citra QDCT adalah 11,718 untuk citra yang sama. Itu berarti bahwa dari analisis perhitungan bit error membuktikan bahwa DCT kuantisasi lebih baik dari DCT standar.
3. Nilai rata-rata yang didapatkan untuk pengukuran PSNR dengan kompresi DCT standar adalah 30,49 dB dan untuk pengukuran PSNR dengan kompresi QDCT adalah 33,875 dB, hal ini membuktikan bahwa kualitas citra yang dikompresi dengan QDCT lebih baik daripada citra yang dikompresi dengan DCT standar.
4. Setelah dilakukan uji coba dengan bantuan citra sintesis yang telah dikompresi dengan melakukan perhitungan ukuran file asli dibagi dengan besar ukuran file yang telah dikompresi maka diperoleh hasil rata-rata kompresi dengan DCT standar 3,28 % dan kompresi dengan QDCT adalah 12,12 %. Hal itu menunjukkan besar persentasi QDCT lebih besar dari DCT standar yang berarti dari pengukuran parameter rasio kompresi, kompresi QDCT lebih baik dari kompresi DCT standar.

5.2 Saran

Berdasarkan kendala dan hambatan selama proses penelitian, berikut ini saran yang dapat dipaparkan penulis untuk penelitian selanjutnya.

1. Adanya penelitian lebih lanjut yang dapat membuat waktu kompresi QDCT lebih cepat daripada DCT standar.
2. Diharapkan pada penelitian selanjutnya menambahkan pengelompokan jenis citra homogen sehingga bisa didapatkan hasil yang lebih akurat.
3. Dibutuhkan penambahan parameter perbandingan hasil kompresi sehingga dapat lebih memperjelas kualitas kompresi dari suatu citra.
4. Adanya penelitian yang menambahkan jenis format sampling yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adinugraha, M Bima. 2012. *Kompresi Citra Digital Dengan Kombinasi Metode DCT dan Pengkodean Aritmatika*. Bandung : Sekolah Tinggi Teknologi Bandung
- [2] Chrismanto, Antonius Rachmat. 2006. IM 2023 Multimedia, <http://lecturer.ukdw.ac.id/anton/download/multimedia7.pdf>. Diakses 11 Februari 2013
- [3] Ernastuti. Sukirman, Edi. Madenda, Sarifuddin. 2012. *Modifikasi Algoritma JPEG Melalui Pengembangan Metode DCT-Terkuantisasi Untuk Optimalisasi Ratio dan Kualitas Kompresi*. Jakarta : Universitas Gunadharma.
- [4] Prabowo, Fajar. 2011. *Konsep Kompresi Intraframe dan Interframe Pada Pengaplikasian Kompresi Video*. Bali : Universitas Udayana Jimbaran.
- [5] Rina Agustini, Ni Luh Gede. 2009. *Analisis dan Simulasi Kompresi Citra Digital Dengan Metode Fractal dan DCT berbasis Entropi*. Bandung : Sekolah Tinggi Teknologi Telkom.
- [6] Shofiyah. 2010. *Studi Perbandingan Kompresi Menggunakan Metode Descrete Cosine Transform (DCT) dan Descrete Wavelet Transform (DWT) Pada Citra Digital*. Malang : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- [7] Sebastian, Aseb. 2008. *Implementasi Metode Kompresi Citra Dengan Kombinasi Algoritma H.264 dan JPEG*. Bandung : Sekolah Tinggi Teknologi Telkom.

- [8] Susmawardhana, Gede. 2007. *Implementasi Kompresi Citra Digital Berbasis Penggabungan Transformasi DCT dan Dekomposisi Nilai Singular*. Bandung : Sekolah Tinggi Teknologi Telkom.
- [9] Wikipedia. *Peak Signal-to-Noise Ratio*. <http://en.wikipedia.org/wiki/PSNR>. Diakses 20 April 2013.
- [10] Wikipedia. *Mean Squared Error*. http://en.wikipedia.org/wiki/Mean_squared_error. Diakses 20 April 2013.

