

## IMPLEMENTASI KOMPRESI CITRA DIGITAL BERBASIS PENGGABUNGAN TRANSFORMASI DCT DAN DEKOMPOSISI NILAI SINGULAR

Gede Yudha Susmawardhana<sup>1</sup>, Eddy Muntina Dharma<sup>2</sup>, Adiwijaya<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik 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). Pengurangan informasi pada citra digital umumnya dilakukan dengan transformasi linear yang mengubah citra digital pada domain spasial menjadi domain frekuensi yang kemudian akan dilakukan pengurangan frekuensi yang tidak penting dan diikuti oleh proses kuantisasi dan entropy encoding. Pada tugas akhir ini dikembangkan suatu metode kompresi citra digital yang menggabungkan Discrete Cosine Transform (DCT) dengan Singular Value Decomposition/Dekomposisi Nilai Singular (SVD). DCT dilakukan pada subblok citra yang menunjukkan korelasi yang tinggi antar pixel-nya, dan sebaliknya SVD dilakukan pada subblok citra yang menunjukkan korelasi rendah. Pemilihan transformasi dilakukan dengan menggunakan teknik statistika yaitu Standar Deviasi (STD) pada citra yang telah dipecah menjadi 8x8 subblok. Teknik kuantisasi skalar, kuantisasi vektor dan pengkodean Huffman digunakan pula pada proses kompresi ini, dimana algoritma pembentukan codebook yang digunakan adalah algoritma Linde Buzo Gray (LBG)

Kata Kunci : discrete cosine transform, dekomposisi nilai singular, standar

---

### Abstract

Digital image compression is a method that used in image processing to reduce storage size of image by reduce it information (lossy) or remain to maintain it (lossless). Information reduction were done by linear transformation that change the representation or domain of digital image from spatial domain to frequency domain, and then followed by eliminating higher frequency, quantization, and entropy encoding. In this final task, has developed a digital image compression method that combining Discrete Cosine Transform (DCT) and Singular Value Decomposition (SVD). The DCT is used to transform those image block that show a high correlation between their pixel, conversely SVD is used to decomposition those image block that show a low correlation between their pixel. A statistic method standard deviation (STD) of 8x8 image sub block is used to choose which transform should be used on each block. Scalar and vector quantization and Huffman coding also used in the encoding process. A Linde Buzo Gray (LBG) algorithm is used to produce codebook for vector quantization.

Keywords : discrete cosine transform, singular value decomposition, standard

---

# 1. Pendahuluan

## 1.1 Latar belakang

Citra digital, merupakan salah satu bentuk citra yang berbentuk array dari titik yang disebut *pixel* yang direpresentasikan dalam sejumlah bit. Citra digital murni membutuhkan ruang yang besar ketika disimpan. Untuk mengatasi hal tersebut dapat dilakukan dengan mengompresi citra digital sebelum disimpan atau ditransmisikan. Suatu kompresi dapat bersifat *lossless* dan *lossy*, dimana kompresi jenis *lossy* berusaha menghilangkan informasi yang ada, dan sebaliknya pada kompresi *lossless*. Pada aplikasi tertentu, misalnya untuk transmisi citra pada bandwidth saluran komunikasi terbatas, tipe *lossy compression* merupakan pilihan yang tepat. Dengan teknik kompresi ini, rasio kompresi yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan dengan *lossless compression*.

Pada tugas akhir ini dikembangkan suatu metode kompresi citra digital yang bersifat *lossy* yang menggabungkan *Discrete Cosine Transform* (DCT) dengan *Singular Value Decomposition*/Dekomposisi Nilai Singular (SVD). DCT dilakukan pada subblok citra yang menunjukkan korelasi yang tinggi antar *pixel*-nya, dan sebaliknya SVD dilakukan pada subblok citra yang menunjukkan korelasi rendah. Pemilihan transformasi dilakukan dengan menggunakan teknik statistika yaitu *Standar Deviasi* (STD) pada citra yang telah dipecah menjadi 8x8 subblok. Teknik kuantisasi skalar, kuantisasi vektor dan pengkodean *Huffman* digunakan pula pada proses kompresi ini, dimana algoritma pembentukan codebook yang digunakan adalah *Linde Buzo Gray* (LBG).

Penggabungan kedua metoda tersebut didasarkan pada kelebihan yang ditawarkan oleh metoda tersebut. DCT mempunyai kelebihan bekerja dengan baik pada citra yang memiliki korelasi tinggi antar *pixel*-nya. Sedangkan SVD memiliki kelebihan dalam efisiensi pemaketan energi dibandingkan dengan DCT untuk semua jenis citra baik yang memiliki korelasi rendah maupun korelasi tinggi antar *pixel*-nya.

## 1.2 Perumusan masalah

Permasalahan yang dijadikan objek penelitian dalam tugas akhir ini adalah bagaimana mengimplementasikan penggabungan antara DCT dan SVD dalam proses kompresi citra digital. Mencari parameter pengukuran yang tepat yang dapat menunjukkan efektifitas sistem kompresi citra ini.

Dalam penyusunan tugas akhir ini permasalahan dibatasi dalam beberapa hal yaitu :

- a. Citra yang digunakan adalah citra digital format bmp 256x256 *pixel* yang dibatasi pada jenis citra *grayscale* dengan 256 tingkat keabuan dan alokasi 8 bit tiap *pixel*-nya.
- b. Citra akan dipecah kedalam subblok 8x8 *pixel*.
- c. Sifat kompresi yang digunakan bersifat *lossy*.
- d. Menggunakan kuantisasi jenis kuantisasi skalar dan kuantisasi vektor.
- e. Algoritma kuantisasi vektor yang digunakan adalah algoritma LBG.
- f. Batasan range STD *threshold* adalah 10 s/d 100.

- g. Parameter yang digunakan untuk menganalisa besar data keluaran sistem kompresi ini adalah rasio kompresi, dan kualitas citra hasil dinilai berdasarkan parameter PSNR.
- h. Simulasi yang dibuat menggunakan perangkat lunak simulasi Matlab 7.01

### 1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini dapat dijabarkan sebagai berikut :

- a. Mengimplementasikan penggabungan antara DCT dan SVD dalam proses kompresi citra digital.
- b. Mengamati performansi sistem yang dilihat dari perbandingan antara data inputan dan hasil/output yang dikeluarkan dari sistem kompresi ini.
- c. Memperoleh hasil keluaran sistem kompresi berupa citra terkompresi yang memiliki kapasitas yang lebih kecil dari citra asli tetapi dengan kualitas gambar yang dapat ditoleransi baik secara visual maupun dari nilai parameter pengukuran seperti nilai PSNR dan rasio kompresi yang dihasilkan.

### 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. Menganalisa permasalahan dalam hal ini proses penggabungan antara DCT dan SVD pada sistem kompresi citra digital.
  - ii. Menterjemahkan dan menganalisa 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 kompresi rasio dan nilai PSNR.
3. Pengambilan kesimpulan dan penyusunan laporan.

## 5. Penutup

### 5.1 Kesimpulan

Dari uji kinerja dan analisa sistem kompresi citra digital berbasis penggabungan DCT dan SVD yang telah dilakukan pada bab IV dengan 15 citra uji dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggabungan DCT dan SVD dapat digunakan pada sistem kompresi citra digital dengan memanfaatkan kelebihan DCT yang optimal pada subblok korelasi tinggi, dan SVD pada subblok korelasi rendah.
2. Nilai *STD threshold* dapat dijadikan acuan untuk membatasi secara relatif apakah subblok tersebut memiliki korelasi rendah atau tinggi, sehingga terlihat perubahan jumlah subblok yang diproses oleh DCT dan SVD, yang turut memberikan pengaruh terhadap performansi hasil kompresi.
3. Terjadinya *error* vektor singular pada saat proses kuantisasi vektor dilakukan. *Error* yang dihasilkan dapat mempengaruhi performansi terutama rasio kompresi, karena jika *error* terjadi maka semua nilai pada vektor yang *error* tersebut akan dikuantisasi dan diikutkan pada data hasil kompresi, dan secara langsung memperbesar ukurannya.
4. Perubahan *rank* SVD memberikan pengaruh terhadap rasio kompresi dan PSNR. Hal ini terjadi karena *rank* SVD menandakan jumlah nilai singular dan jumlah sepasang vektor singular yang digunakan pada proses pendekatan suatu subblok. Semakin besar *rank* maka semakin baik pendekatan terhadap suatu matriks, dan semakin baik pula PSNR-nya, tetapi rasio kompresi menurun dengan  $(n+2n)$  nilai, dengan  $n$  sebagai *rank*.
5. Perubahan koefisien DCT memberikan pengaruh yang kurang signifikan terhadap performansi akhir, karena dengan range  $3 \leq x \leq 8$  DCT hanya mampu menangani subblok korelasi tinggi dengan baik, tetapi tidak sebaliknya, sehingga perbaikan yang dilakukan menjadi tidak maksimal.
6. Pemilihan kombinasi parameter *STD threshold*, *rank* SVD dan koefisien DCT yang tepat akan memberikan performansi yang optimal, karena pemilihan parameter tersebut dapat mempengaruhi jumlah subblok yang diproses SVD dan DCT, dan mempengaruhi tingkat perbaikan subblok baik oleh SVD dan DCT.

### 5.2 Saran

1. Dibutuhkan kualitas codebook yang lebih tinggi atau dengan panjang codebook yang lebih besar, sehingga jumlah *error* vektor singular dapat dikurangi. Pengurangan dapat pula dilakukan dengan kuantisasi vektor pada koefisien DCT sehingga vektor koefisien DCT tersebut hanya diwakili oleh satu buah indeks saja.
2. Dibutuhkan teknik kuantisasi vektor yang lebih baik untuk mengurangi *error* vektor singular, sehingga rasio kompresi dapat ditingkatkan, dengan tidak mengorbankan PSNR dari citra rekonstruksi.

## Daftar Pustaka

- [1] Adriana Dapena and Stanley Ahalt. 2002. "A hybrid DCT-SVD image coding algorithm". IEEE Trans. CSVT, vol. 12.
- [2] Eddy Muntina Dharma, ST, MT. 2005. "Pengolahan Citra Digital". Diktat Kuliah Grafika dan Citra STT Telkom. Bandung. STT Telkom
- [3] Eddy Muntina Dharma,ST,MT. , Adiwijaya,ST,MSi. dan Edi Juliana, I Made. 2005. "Implementasi Algoritma Fuzzy Untuk Pembelajaran Kuantisasi Vektor Pada Kompresi Citra Berbasis Transformasi Wavelet Dan DCT". Bandung. STT Telkom
- [4] IGB Satriadi. 2002. "Analisa Perbandingan Aplikasi Transformasi Fourier dan Transformasi Wavelet pada Proses Kompresi Citra Digital". Bandung. STT Telkom
- [5] John McGowan's. "AVI Overview Glossary".  
<http://www.jmcgowan.com/avigloss.html>. didownload pada tanggal 27 Juli 2007.
- [6] Leon, Steven J. 2001. "Aljabar Linear dan Aplikasinya". Jakarta: Erlangga.
- [7] Nelson, Mark and Jean-Loup Gailly. 1997. "The Data Compression Book Second Edition". New York: M&T Books.
- [8] Niles, Robert. "Standard Deviation".  
<http://www.robertniles.com/stats/stdev.html>. didownload pada tanggal 20 Desember 2006.
- [9] Pressman, Roger S. 2001. "Software Engineering : A Practitioner's Approach Fifth Edition". McGraw-Hill
- [10] R.C. Gonzales and R.E. Woods. 2002. "Digital Image Processing 2<sup>nd</sup> Edition". New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- [11] Richards,David., Abrahamsen,Adam. 2004. "Image Compression using Singular Value Decomposition".
- [12] Salomon, David. 2000. "Data Compression : The Complete Reference 2<sup>nd</sup> edition". New York: Springer-Verlag Inc.
- [13] Y. Wongsawat, H. Ochoa, and K.R. Rao, S. Oraintara. 2003. "A Modified Hybrid DCT-SVD Image-Coding System for Color Image". Department of Electrical Engineering University of Texas at Arlington.
- [14] Y. Linde, A. Buzo, and R.M. Gray. 1980. "An Algorithm for Vector Quantizer Design". IEEE Trans on Communication, Vol. 28.
- [15] Yusianor, Desy. 2005. "Kompresi Data Pada Gambar Medis Dengan Metode Region of Interest (ROI) Coding Berdasarkan Transformasi Wavelet". Bandung. STT Telkom.