

Analisis Hasil Proses Pemampatan JPEG dengan Metode Discrete Cosine Transform

Adi Prasetio Utomo^{*1}, Agfianto Eko Putra², Catur Atmaji³

¹Prodi S1 Elektronika dan Instrumentasi; Sekip Utara Bulaksumur

^{2,3}Jurusan Ilmu Komputer dan Elektronika, FMIPA UGM, Yogyakarta

e-mail: ^{*1}adi.prasetio09@gmail.com, ²agfi68@gmail.com, ³catur_atmaji@yahoo.com

Abstrak

JPEG merupakan standar kompresi digital yang dikembangkan oleh Group Joint Photographic Experts yang menggunakan kombinasi DCT dan pengkodean Huffman untuk mengkompresi suatu citra digital.[1]. Pemampatan JPEG merupakan algoritme pemampatan secara lossy. [2]. JPEG bekerja dengan mengubah gambar spasial dan merepresentasikan ke dalam pemetaan frekuensi. Salah satu metode dalam pemampatan JPEG yang dapat digunakan adalah metode DCT (Discrete Cosine Transform), dengan memisahkan antara informasi frekuensi yang rendah dan tinggi dari sebuah gambar.[3]

File yang digunakan adalah gambar grayscale dengan format bitmap, memiliki ukuran 26,422 bytes, resolusi 176x144 piksel. Gambar diproses sesuai standar pemampatan JPEG, dianalisis hasil pemampatan berdasarkan variasi yang dilakukan pada tahapan block image transformation dan DCT quantization. Pengukuran kualitas gambar hasil pemampatan dilakukan secara subjektif melalui pandangan visual mata manusia dan secara objektif dengan parameter nilai PSNR dan rasio pemampatan

Dari penelitian dapat disimpulkan bahwa nilai PSNR dan rasio pemampatan gambar dapat digunakan sebagai parameter untuk mengukur kualitas gambar dan dapat diketahui penggunaan macroblock serta nilai step kuantisasi yang tepat untuk mendapatkan hasil optimal dalam pemampatan gambar grayscale.

Kata kunci—JPEG,DCT,pemampatan JPEG, gambar grayscale, PSNR, rasio pemampatan

Abstract

JPEG is a digital compression standard developed by the Group of Experts Photographic Joints using a combination of DCT and Huffman coding to compress a digital image.[1]. JPEG compression is a lossy compression algorithm. [2]. JPEG works by converting the spatial images and to represent frequency mapping. One of the methods in JPEG compression that can be used is a DCT method (Discrete Cosine Transform), with a separate low frequency information and high of an image. High frequency information will be selected to be eliminated which related to image compression and measurement quality of the image.[3]

Files used are grayscale images with a bitmap format, has a size of 26.422 bytes, 176x144 pixel resolution. Image processed according to standard JPEG compression, the compression results are analyzed based on variations performed on block image transformation and quantization. Measurement of quality of image compression is done subjectively through visual view of the human eye and objectively with the parameter value of PSNR and compression ratio.

From the study it can be concluded that the value of PSNR and compression ratio of an image can be used as a parameter to measure the image quality and can be detected using macroblock and value of quantization step which the right to obtain optimal results in compression of grayscale images

Keywords—JPEG, DCT, JPEG compression, grayscale images, PSNR, compression ratio

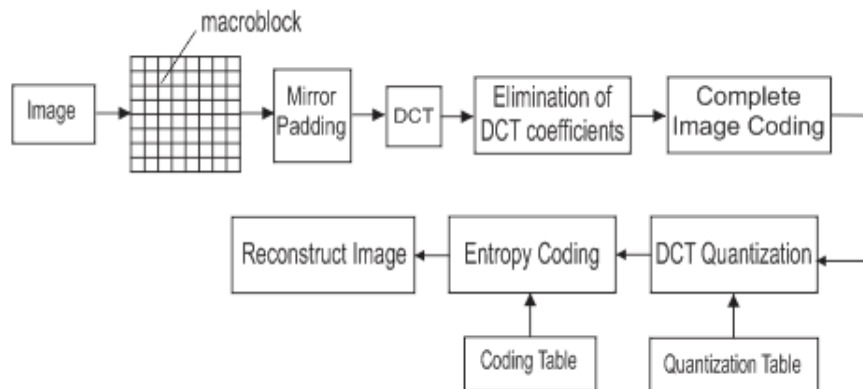
1. PENDAHULUAN

Data atau informasi saat ini tidak hanya disajikan dalam bentuk teks, namun juga disajikan dalam bentuk yang lain misalnya saja gambar (citra). Hampir semua jenis gambar digital memerlukan media penyimpanan yang cukup besar, sehingga dibutuhkan suatu teknik yang dapat mereduksi ukuran data gambar. Salah satu teknik pemampatan yang dikembangkan hingga saat ini yaitu pemampatan JPEG (*Joint Photographic Experts Group*).[4]

Teknik dasar pemampatan JPEG yaitu menggunakan fungsi DCT (*Discrete Cosine Transform*). Hampir semua pemampatan JPEG dengan metode DCT menggunakan *macroblock* 8x8 piksel, perlu adanya analisis penggunaan pembagian *macroblock* yang lain, antara lain *macroblock* 4x4 dan 16x16 piksel sehingga dapat diketahui pengaruh penggunaan *macroblock* terhadap hasil pemampatan gambar. Perlu juga dilakukan analisis mengenai hasil pemampatan berdasarkan variasi step kuantisasi, kemudian dilakukan pengukuran kualitas gambar secara objektif dan subjektif.

2. METODE PENELITIAN

Dalam proses pemampatan JPEG metode yang digunakan adalah metode DCT (*Discrete Cosine Transform*). Gambar masukan berupa gambar *grayscale* dengan format bitmap, resolusi 176x144 piksel dan ukuran 26,422 bytes serta disimpan dalam keadaan tidak termampatkan. Langkah-langkah pemampatan gambar terdiri dari beberapa proses yang dapat ditunjukkan melalui blok diagram pada Gambar 1.



Gambar 1 Blok diagram proses pemampatan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini terdapat tiga data gambar yaitu *table_000_g.bmp*, *right.bmp* dan *foreman_000_g.bmp*. Ketiga gambar tersebut dianalisis berdasarkan variasi *macroblock* 4x4, 8x8 dan 16x16, serta dilakukan variasi step kuantisasi $k=1$ hingga $k=20$ yang kemudian dilakukan pengukuran kualitas citra secara subjektif dengan penilaian kualitas gambar berdasarkan 30 responden serta pengukuran secara objektif dengan parameter nilai PSNR dan rasio pemampatan.



Gambar 2. Gambar table_000_g.bmp sebelum dimampatkan



Gambar 3. Gambar right.bmp sebelum dimampatkan



Gambar 4. Gambar foreman_000_g.bmp sebelum dimampatkan

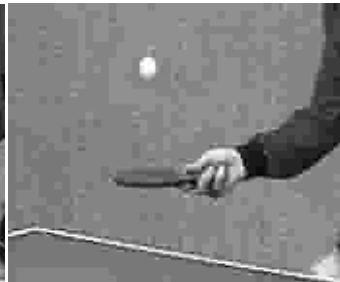
3.1 Gambar table_000_g.bmp

3.1.1 Partisi 4x4 Piksel

Rekonstruksi gambar hasil pemampatan dengan masing-masing nilai k ditunjukkan oleh Gambar 5, 6, dan 7.



Gambar 5 k=1



Gambar 6 k=5



Gambar 7 k=9

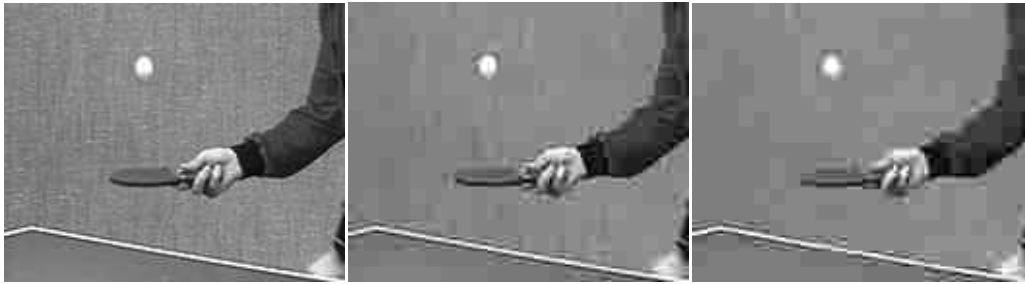
Hasil pengukuran terhadap gambar untuk masing-masing variasi step kuantisasi ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1 Hasil pengukuran kualitas gambar dengan *macroblock* 4x4 piksel

Step Kuantisasi	Ukuran Asli (bytes)	Ukuran Selisih (bytes)	Rasio Pemampatan (%)	PSNR (dB)	Bit per piksel
1	26422	21002	9.6	31.2	0.8
5	26422	12527	16.2	7.7	0.5
9	26422	11833	17.1	6.8	0.4

3.1.2 Partisi 8x8 Piksel

Rekonstruksi gambar hasil pemampatan dengan masing-masing nilai k ditunjukkan oleh Gambar 8, 9, dan 10.



Gambar 8 k=1

Gambar 9 k=5

Gambar 10 k=9

Hasil pengukuran terhadap gambar untuk masing-masing variasi step kuantisasi ditunjukkan oleh Tabel 2.

Tabel 2 Hasil pengukuran kualitas gambar dengan *macroblock*8x8 piksel

Step Kuantisasi	Ukuran Asli (bytes)	Ukuran Selisih (bytes)	Rasio Pemampatan (%)	PSNR (dB)	Bit per piksel
1	26422	22551	8.9	32.5	0.9
5	26422	6224	32.6	27.8	0.2
9	26422	4684	43.3	26.3	0.2

3.1.3 Partisi 16x16 Piksel

Rekonstruksi gambar hasil pemampatan dengan masing-masing nilai k ditunjukkan oleh Gambar 11, 12, dan 13.



Gambar 11 k=1

Gambar 12 k=5

Gambar 13 k=9

Hasil pengukuran terhadap gambar untuk masing-masing variasi step kuantisasi ditunjukkan oleh Tabel 3.

Tabel 3 Hasil pengukuran kualitas gambar dengan *macroblock*16x16 piksel

Step Kuantisasi	Ukuran Asli (bytes)	Ukuran Selisih (bytes)	Rasio Pemampatan (%)	PSNR (dB)	Bit per piksel
1	26422	25891	2.0	34.6	4.0
5	26422	25353	4.0	7.7	2.0
9	26422	24998	5.4	6.8	1.5

3.1.4 Nilai PSNR dan Rasio Pemampatan yang Diperoleh Untuk Masing-Masing Macroblock

Nilai PSNR dan rasio pemampatan hasil pemampatan JPEG metode DCT yang diperoleh untuk masing-masing *macroblock* dengan step kuantisasi $k = 1$, $k = 5$, $k = 9$ ditunjukkan oleh Tabel 4, 5 dan 6.

Tabel 4 Nilai PSNR dan rasio pemampatan masing-masing *macroblock* untuk $k = 1$

Macroblock	PSNR (dB)	Rasio Pemampatan (%)
4x4 piksel	31.2	9.6
8x8 piksel	32.5	8.9
16x16 piksel	34.6	2.0

Tabel 5 Nilai PSNR dan rasio pemampatan masing-masing *macroblock* untuk $k = 5$

Macroblock	PSNR (dB)	Rasio Pemampatan (%)
4x4 piksel	7.7	16.2
8x8 piksel	27.8	32.6
16x16 piksel	7.7	4.0

Tabel 6 Nilai PSNR dan rasio pemampatan masing-masing *macroblock* untuk $k = 9$

Macroblock	PSNR (dB)	Rasio Pemampatan (%)
4x4 piksel	6.8	17.1
8x8 piksel	26.3	43.3
16x16 piksel	6.8	5.4

3.1.5 Variasi Step Kuantisasi

Variasi Step kuantisasi $k=1$ hingga $k=20$. Pada hasil analisis, secara objektif pemampatan gambar yang telah dibuat bekerja secara optimal untuk gambar *table_000_g.bmp* pada step kuantisasi $k=4$, sedangkan secara subjektif pada step kuantisasi $k=5$.

3.2 Gambar *right.bmp*

3.2.1 Partisi 4x4 Piksel

Rekonstruksi gambar hasil pemampatan dengan masing-masing nilai k ditunjukkan oleh Gambar 14, 15, dan 16.

Gambar 14 $k=1$ Gambar 15 $k=5$ Gambar 16 $k=9$

Hasil pengukuran terhadap gambar untuk masing-masing variasi step kuantisasi ditunjukkan oleh Tabel 7.

Tabel 7 Hasil pengukuran kualitas gambar dengan *macroblock* 4x4 piksel

Step Kuantisasi	Ukuran Asli (bytes)	Ukuran Selisih (bytes)	Rasio Pemampatan (%)	PSNR (dB)	Bit per piksel
1	26422	24422	8.3	32.2	0.9
5	26422	14099	14.4	5.2	0.6
9	26422	12548	16.2	4.2	0.5

3.2.2 Partisi 8x8 Piksel

Rekonstruksi gambar hasil pemampatan dengan masing-masing nilai k ditunjukkan oleh Gambar 17, 18, dan 19.



Gambar 17 k=1

Gambar 18 k=5

Gambar 19 k=9

Hasil pengukuran terhadap gambar untuk masing-masing variasi step kuantisasi ditunjukkan oleh Tabel 8.

Tabel 8 Hasil pengukuran kualitas gambar dengan *macroblock8x8* piksel

Step Kuantisasi	Ukuran Asli (bytes)	Ukuran Selisih (bytes)	Rasio Pemampatan (%)	PSNR (dB)	Bit per piksel
1	26422	23911	8.5	33.8	0.9
5	26422	9130	22.2	5.1	0.4
9	26422	6399	31.7	4.2	0.2

3.2.3 Partisi 16x16 Piksel

Rekonstruksi gambar hasil pemampatan dengan masing-masing nilai k ditunjukkan oleh Gambar 20, 21, dan 22.



Gambar 20 k=1

Gambar 21 k=5

Gambar 22 k=9

Hasil pengukuran terhadap gambar untuk masing-masing variasi step kuantisasi ditunjukkan oleh Tabel 9.

Tabel 9 Hasil pengukuran kualitas gambar dengan *macroblock16x16* piksel

Step Kuantisasi	Ukuran Asli (bytes)	Ukuran Selisih (bytes)	Rasio Pemampatan (%)	PSNR (dB)	Bit per piksel
1	26422	25862	2.1	33.6	3.8
5	26422	25226	4.5	5.1	1.8
9	26422	24890	5.8	4.2	1.6

3.2.4 Nilai PSNR dan Rasio Pemampatan yang Diperoleh Untuk Masing-Masing Macroblock

Nilai PSNR dan rasio pemampatan hasil pemampatan JPEG metode DCT yang diperoleh untuk masing-masing *macroblock* dengan step kuantisasi $k = 1$, $k = 5$, $k = 9$ ditunjukkan oleh Tabel 10, 11 dan 12.

Tabel 10 Nilai PSNR dan rasio pemampatan masing-masing *macroblock* untuk $k = 1$

Macroblock	PSNR (dB)	Rasio Pemampatan (%)
4x4 piksel	32.2	8.3
8x8 piksel	33.8	8.5
16x16 piksel	33.6	2.1

Tabel 11 Nilai PSNR dan rasio pemampatan masing-masing *macroblock* untuk $k = 5$

Macroblock	PSNR (dB)	Rasio Pemampatan (%)
4x4 piksel	5.1	14.3
8x8 piksel	5.1	22.2
16x16 piksel	5.1	4.5

Tabel 12 Nilai PSNR dan rasio pemampatan masing-masing *macroblock* untuk $k = 9$

Macroblock	PSNR (dB)	Rasio Pemampatan (%)
4x4 piksel	4.1	16.1
8x8 piksel	4.2	31.6
16x16 piksel	4.2	5.8

3.2.5 Variasi Step Kuantisasi

Variasi Step kuantisasi $k=1$ hingga $k=20$. Pada hasil analisis, secara objektif pemampatan gambar yang telah dibuat bekerja secara optimal untuk gambar *right.bmp* pada step kuantisasi $k=7$, sedangkan secara subjektif pada step kuantisasi $k=5$.

3.3 Gambar *foreman_000_g.bmp*

3.3.1 Partisi 4x4 Piksel

Rekonstruksi gambar hasil pemampatan dengan masing-masing nilai k ditunjukkan oleh Gambar 23, 24, dan 25.



Gambar 23 $k=1$

Gambar 24 $k=5$

Gambar 25 $k=9$

Hasil pengukuran terhadap gambar untuk masing-masing variasi step kuantisasi ditunjukkan oleh Tabel 13.

Tabel 13 Hasil pengukuran kualitas gambar dengan *macroblock* 4x4 piksel

Step Kuantisasi	Ukuran Asli (bytes)	Ukuran Selisih (bytes)	Rasio Pemampatan (%)	PSNR (dB)	Bit per piksel
1	26422	25321	8.0	31.4	0.9

5	26422	14065	14.4	4.8	0.6
9	26422	12409	16.3	4.0	0.5

3.3.2 Partisi 8x8 Piksel

Rekonstruksi gambar hasil pemampatan dengan masing-masing nilai k ditunjukkan oleh Gambar 26, 27, dan 28.



Gambar 26 k=1

Gambar 27 k=5

Gambar 28 k=9

Hasil pengukuran terhadap gambar untuk masing-masing variasi step kuantisasi ditunjukkan oleh Tabel 14.

Tabel 14 Hasil pengukuran kualitas gambar dengan *macroblock8x8* piksel

Step Kuantisasi	Ukuran Asli (bytes)	Ukuran Selisih (bytes)	Rasio Pemampatan (%)	PSNR (dB)	Bit per piksel
1	26422	24424	7.6	33.5	1.0
5	26422	9752	20.8	4.9	0.4
9	26422	6665	30.4	4.0	0.2

3.3.3 Partisi 16x16 Piksel

Rekonstruksi gambar hasil pemampatan dengan masing-masing nilai k ditunjukkan oleh Gambar 29, 30, dan 31.



Gambar 29 k=1

Gambar 30 k=5

Gambar 31 k=9

Hasil pengukuran terhadap gambar untuk masing-masing variasi step kuantisasi ditunjukkan oleh Tabel 15.

Tabel 15 Hasil pengukuran kualitas gambar dengan *macroblock16x16* piksel

Step Kuantisasi	Ukuran Asli (bytes)	Ukuran Selisih (bytes)	Rasio Pemampatan (%)	PSNR (dB)	Bit per piksel
1	26422	25897	1.9	34.9	4.0
5	26422	25329	4.1	4.9	1.9
9	26422	24953	5.6	4.0	1.5

3.3.4 Nilai PSNR dan Rasio Pemampatan yang Diperoleh Untuk Masing-Masing Macroblock

Nilai PSNR dan rasio pemampatan hasil pemampatan JPEG metode DCT yang diperoleh untuk masing-masing *macroblock* dengan step kuantisasi $k = 1$, $k = 5$, $k = 9$ ditunjukkan oleh Tabel 16, 17 dan 18.

Tabel 16 Nilai PSNR dan rasio pemampatan masing-masing *macroblock* untuk $k = 1$

Macroblock	PSNR (dB)	Rasio Pemampatan (%)
4x4 piksel	31.2	9.6
8x8 piksel	32.5	8.9
16x16 piksel	34.6	2.0

Tabel 17 Nilai PSNR dan rasio pemampatan masing-masing *macroblock* untuk $k = 5$

Macroblock	PSNR (dB)	Rasio Pemampatan (%)
4x4 piksel	7.7	16.2
8x8 piksel	27.8	32.6
16x16 piksel	7.7	4.0

Tabel 18 Nilai PSNR dan rasio pemampatan masing-masing *macroblock* untuk $k = 9$

Macroblock	PSNR (dB)	Rasio Pemampatan (%)
4x4 piksel	6.8	17.1
8x8 piksel	26.3	43.3
16x16 piksel	6.8	5.4

Dari analisis ketiga gambar dapat diketahui bahwa semakin besar nilai partisi *macroblock* maka kualitas gambar hasil pemampatan semakin baik. Berdasarkan kenaikan step kuantisasi (k), nilai PSNR (*Peak Signal to Noise Ratio*) yang dihasilkan cenderung menurun, hal tersebut menunjukkan bahwa gambar yang dihasilkan semakin berkualitas buruk. Sedangkan untuk nilai rasio pemampatan yang dihasilkan semakin tinggi, hal tersebut menunjukkan bahwa semakin baik tingkat pemampatan yang dilakukan

3.3.4 Variasi Step Kuantisasi

Variasi Step kuantisasi $k=1$ hingga $k=20$. Pada hasil analisis, secara objektif pemampatan gambar yang telah dibuat bekerja secara optimal untuk gambar *foreman_000_g.bmp* pada step kuantisasi $k=7$, sedangkan secara subjektif pada step kuantisasi $k=5$.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemampatan gambar dengan standar JPEG lebih baik menerapkan partisi *macroblock* 8x8 piksel dari pada *macroblock* 4x4 dan 16x16 piksel. Dan untuk masing-masing *macroblock*, semakin besar nilai step kuantisasi yang digunakan, maka rasio pemampatan akan semakin besar, hal ini berarti semakin kecil ukuran berkas gambar hasil pemampatan.
2. Secara objektif pemampatan gambar yang telah dibuat bekerja secara optimal pada step kuantisasi $k = 4$ hingga $k = 7$. Sedangkan secara subjektif pemampatan gambar yang telah dibuat bekerja secara optimal pada step kuantisasi $k = 5$.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Seno,2009,Pengertian JPEG, <http://novaraseno.blogspot.com/2009/01/pengertian-jpeg.html>, diakses tanggal 02 Desember 2011.
- [2] Nugroho, C.B, 2011, Proses Pemampatan Citra dengan Standar Kompresi JPEG ,Skripsi, Teknik Elektro, Universitas Diponegoro, Semarang.
- [3] Wibisono, G., 2003, *Implementasi Kompresi Gambar dengan Format JPEG*, Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Komputer Indonesia, Bandung.
- [4] Baharuddin, 2007, Kompresi Citra Digital Grayscale Original dengan Menggunakan Metoda Discrete Cosine Transform Sebagai Standar Algoritma JPEG Compression, http://repository.unand.ac.id/1045/1/28-34__BAHARUDDIN.pdf, diakses tanggal 6 Desember 2011.