

EFEK PARAMETER QUALITY PADA KOMPRESI JPEG TERHADAP KUALITAS CITRA DIGITAL DAN RASIO KOMPRESI

Helmie Arif Wibawa dan Aris Sugiharto

PS Teknik Informatika Jurusan Matematika

FMIPA UNDIP

helmie.arif@undip.ac.id; aris.sugiharto@undip.ac.id

Abstract

In general, digital image have large amount of file size so that inefficient if wanted to save or transmit it to another place. We require a method to reduce the file. The method which used many is compression. One of them is JPEG compression. At this compression, there is a parameter used to know the quality of compression called quality parameter. So that necessary to check quality parameter effect on JPEG compression to digital images and compression ratio.

Keywords : compression, JPEG, quality

1. Pendahuluan

Data atau informasi saat ini tidak hanya disajikan dalam bentuk teks semata, tetapi juga dapat disajikan dalam bentuk lain misalnya gambar (images) , suara (audio), maupun video. Situs web (website) yang kita jumpai di internet biasanya dibuat semenarik mungkin dengan menyertakan gambar. Beberapa waktu lalu istilah SMS (short message service) begitu populer bagi pengguna telepon genggam (handphone) saat ini sudah bergerak ke MMS (multimedia message service) yang banyak melibatkan gambar maupun video). Keempat bentuk informasi saat ini hampir tidak dapat dipisahkan biasa dinamakan dengan multimedia.

Dari uraian di atas dapat dilihat bahwa teknologi digital saat ini mengalami perkembangan yang sangat pesat. Banyak peralatan digital yang dapat ditemui dalam kehidupan sehari-hari seperti komputer, kamera digital, dan sebagainya. Sehingga tidaklah mengherankan apabila saat ini banyak produk-produk digital yang dihasilkan. Salah satunya adalah citra digital. Citra digital sebenarnya merupakan sebuah citra yang diperoleh dari proses digitalisasi terhadap data citra analog [R Munir, 2004]. Dibandingkan dengan data teks, citra mempunyai karakteristik tersendiri, yaitu citra merupakan data yang kaya dengan informasi. Bahkan ada sebuah istilah yang cukup populer yaitu “a picture is more than a thousand

words” yang berarti bahwa sebuah gambar memiliki makna lebih dari seribu kata. Maksudnya adalah bahwa sebuah gambar dapat memberikan informasi yang lebih banyak jika dibandingkan dengan informasi yang disajikan dalam bentuk kata-kata atau tulisan. Citra digital saat ini banyak digunakan dalam berbagai bidang. Mulai dari keperluan sehari-hari seperti cetak foto, pemetaan hutan, identifikasi forensik maupun sidik jari di kepolisian, rekam medis dengan menggunakan citra kedokteran (medical images) sampai pada citra satelit. Hampir semua jenis citra digital memerlukan media penyimpanan (storage) yang cukup besar. Sehingga hal ini dapat menimbulkan masalah yang cukup serius ketika citra digital disimpan dalam database dengan keterbatasan media penyimpanan yang ada. Masalah lain adalah ketika diinginkan untuk mengirimkan citra digital dengan menggunakan jalur komunikasi atau internet. Dengan ukuran yang besar maka citra digital juga memerlukan waktu pengiriman yang lama.

Sehingga diupayakan suatu teknik yang dapat mereduksi besarnya ukuran file citra digital. Salah satu teknik yang dikembangkan adalah kompresi. Banyak teknik kompresi yang dikembangkan hingga saat ini salah satunya adalah kompresi JPEG [Bandemer Bernd, 2003]. Hampir semua teknik kompresi memiliki keuntungan seperti di atas yaitu dapat mereduksi

ukuran file citra digital. Akan tetapi dibalik keuntungan ini ada sisi lain yang merugikan yaitu turunnya kualitas citra. Untuk itu diperlukan suatu upaya yang dapat mempertemukan kedua hal tersebut sehingga diperoleh sebuah citra yang disatu sisi memiliki ukuran yang tidak begitu besar dan disisi lain memiliki kualitas citra yang baik.

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui sejauh mana tingkat penurunan kualitas sebuah citra digital serta ukuran filenya jika dikenakan sebuah proses kompresi JPEG. Kualitas sebuah citra sebenarnya dapat dilihat secara subyektif dengan mata. Akan tetapi hal ini jelas bersifat relatif. Karena persepsi mata antara orang satu dengan orang lain jelas

berbeda. Untuk itu diperlukan sebuah ukuran secara numerik yang dapat menunjukkan kualitas citra secara tepat.

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai parameter quality yang tepat pada proses kompresi JPEG, sehingga sebuah citra digital yang telah dikenakan proses ini akan tetap memiliki kualitas yang baik.

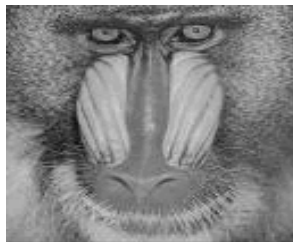
2. Metode Penelitian

a. Bahan dan alat penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra digital dengan derajat keabuan (grey level) antara 0 sampai 255 yang banyak diperoleh dari berbagai media terutama internet seperti terlihat pada gambar 1.



Lena.bmp
512x512



mandril.bmp
128x128



goldhill.bmp
128x128

Gambar 1. Citra yang digunakan untuk eksperimen.

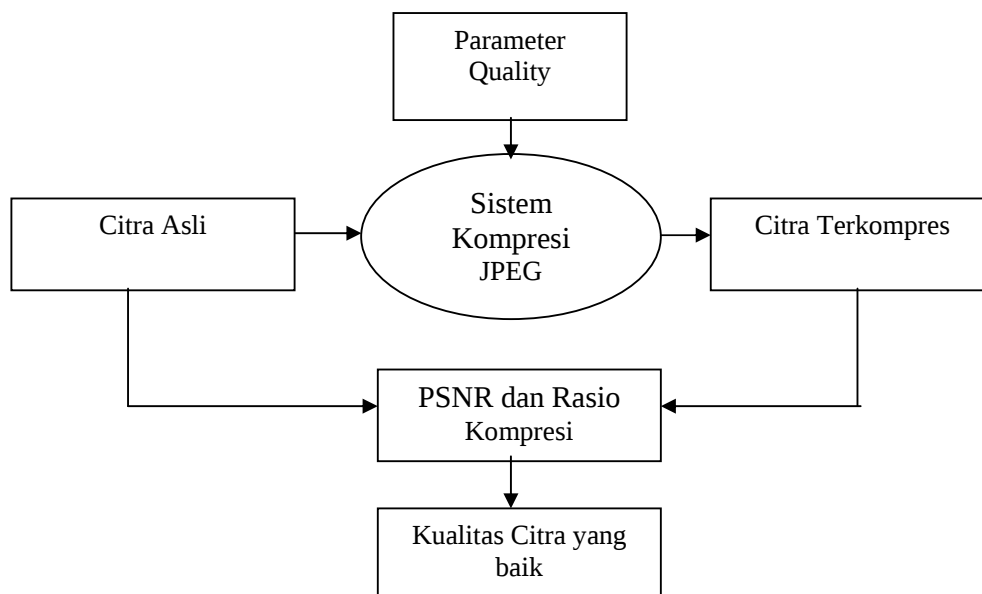
Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian berupa komputer yang dilengkapi dengan perangkat lunak Matlab 6.5. Spesifikasi komputer yang digunakan untuk simulasi dapat dilihat pada tabel 1.

b. Pelaksanaan penelitian

Secara umum jalannya penelitian ini dapat digambarkan seperti pada gambar 2.

Tabel 1. Spesifikasi hardware untuk simulasi

NO.	Hardware	Specification
1.	Motherboard	P4SSS3
2.	Memory Size	256 MB
3.	Processor	Intel ® Pentium
4.	CPU	4
5.	SpeedHarddisk	2,4 GHz
6.	Monitor	40 GB Maxtor
7.	Keyboard	LG 15"
8.	Mouse	Logitech
		Logitech



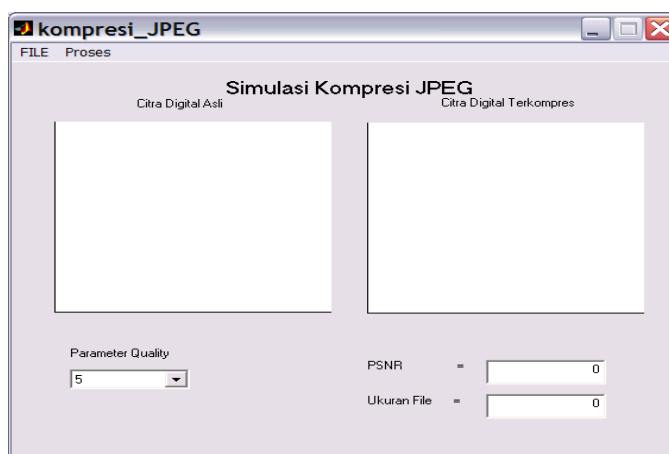
Gambar 2. Diagram Alir metode Penelitian

Pada tahapan awal yang dilakukan adalah membuat perangkat lunak kompresi JPEG menggunakan fasilitas GUI matlab 6.5 untuk selanjutnya digunakan sebagai simulator. Langkah-langkah yang dilakukan adalah :

1. Instalasi matlab 6.5
2. Identifikasi masalah meliputi karakteristik citra digital, teknik kompresi, GUI matlab, menentukan ukuran file citra, menentukan nilai PSNR.
3. Mengumpulkan citra digital sebagai bahan penelitian
4. Pembuatan algoritma dalam bentuk flowchart program.
5. Coding algoritma ke matlab 6.5
6. Testing program.
7. Dokumentasi perangkat lunak kompresi JPEG
8. Simulasi dan eksperimen

Adapun interface dari perangkat lunak kompresi JPEG yang telah dibuat dengan program GUIDE MATLAB 6.5 terlihat pada gambar

3



Gambar 3. Interface kompresi JPEG

Setelah tahapan pembuatan perangkat lunak kompresi JPEG selesai, tahapan selanjutnya adalah simulasi serta eksperimen dengan menggunakan berbagai macam citra digital.

Pada tahapan ini diperlukan langkah:

1. Buka aplikasi matlab 6.5
2. Aktifkan interface perangkat lunak kompresi JPEG seperti terlihat pada gambar 3.
3. Dari menu yang tersedia pilihlah menu buka file citra dari menu utama FILE dan pilih file citra yang akan disimulasikan.
4. Tentukan nilai parameter quality yang memiliki rentang 1-100. Parameter ini sangat penting untuk menentukan quality kompresi JPEG yang akan digunakan.
5. Selanjutnya pilihlah menu PROSES dan klik kompresi, sehingga anda akan mendapatkan kotak dialog nama file citra hasil kompresi yang harus diisi. Setelah diisi maka proses selanjutnya adalah proses kompresi.
6. Untuk melihat citra hasil kompresi maka pilihlah kembali menu FILE dan klik menu lihat citra kompresi, maka akan ditampilkan citra hasil kompresi dengan parameter quality yang telah ditentukan sebelumnya. Selain itu secara otomatis akan dimunculkan nilai PSNR dan ukuran file hasil kompresi. Nilai PSNR (*Peak Signal to Noise Ratio*) dirumuskan dengan [Li Tan Choo, 2001] :

$$PSNR = 20 * \log_{10} \left(\frac{255}{\sqrt{MSE}} \right)$$

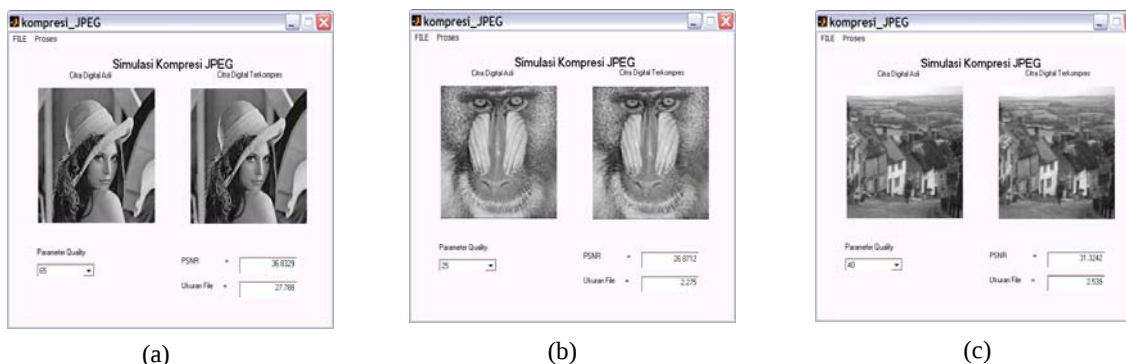
$$MSE = \frac{1}{MN} \sum_{y=1}^M \sum_{x=1}^N [I(x, y) - I'(x, y)]^2$$

dengan $I(x, y)$ adalah citra asli
dan $I'(x, y)$ adalah citra hasil kompresi.

7. Nilai PSNR dan ukuran file inilah yang selanjutnya dicatat dan diolah sebagai hasil eksperimen.
8. Demikian seterusnya dilakukan berulang-ulang dengan menggunakan parameter quality yang bervariasi serta citra digital dengan berbagai ukuran seperti 128 x 128 dan 512 x 512.
9. Dari hasil langkah ke 7 dan 8 selanjutnya dihitung rasio kompresi yang dirumuskan [Li Tan Choo, 2001] :
Rasio kompresi = (1- file citra terkompres /file citra asli) x 100%
10. Selanjutnya hasil nilai PSNR dan rasio kompresi dibandingkan dengan mengacu pada tabel 2. sehingga dapat ditentukan parameter quality yang tepat untuk mendapatkan citra hasil kompresi JPEG yang baik

Tabel 2. Nilai PSNR [www.cctv-information.co.uk/constant2/sn_ratio.html]

PSNR(dB)	Picture Quality
60	Excellent, no noise apparent
50	Good, a small amount of noise but picture quality good
40	Reasonable, fine grain or snow in the picture, some fine detail lost
30	Poor picture with a great deal of noise
20	Unusable



Gambar 4. Simulasi kompresi JPEG pada citra (a). lena.bmp, (b). mandril.bmp, (c). goldhill.bmp

3. Hasil

Setelah dilakukan eksperimen menggunakan tiga citra uji yaitu lena.bmp, mandrill.bmp dan goldhill.bmp (lihat gambar 1) yang disimulasikan pada perangkat lunak kompresi JPEG dengan menggunakan beberapa parameter quality yang berbeda seperti diperlihatkan pada gambar 4, dan diperoleh hasil yang dapat dilihat pada tabel 3, tabel 4 dan tabel 5

Tabel 3. Eksperimen pada citra lena.bmp

Nama citra digital : Lena.bmp
Dimensi citra : 512 x 512
Ukuran file : 262.144 bytes

Quality	PSNR	Size	CR (%)
5	27.4221	6.97	97.35
10	30.4091	9.321	96.46
15	31.9637	11.392	95.67
20	32.973	14.905	94.34
25	33.6944	16.482	93.74
30	34.2711	16.482	93.74
35	34.7538	18.064	93.14
40	35.1161	19.358	92.65
45	35.482	20.925	92.05
50	35.7949	22.272	91.54
55	36.0973	23.683	91
60	36.438	25.417	90.34
65	36.8329	27.788	89.44
70	37.3011	30.646	88.36
75	37.8067	33.954	87.1
80	38.5039	39.296	85.07
85	39.4058	46.695	82.26
90	40.7818	60.668	76.95
95	43.763	92.526	64.85
100	57.9932	163.807	37.77

Tabel 4. Eksperimen pada citra mandril.bmp

Nama citra digital : Mandril.bmp
Dimensi citra : 128 x 128
Ukuran file : 17.642 kbytes

Quality	PSNR	Size	CR (%)
5	23.2426	1.087	93.78
10	24.9769	1.41	91.93
15	25.821	1.705	90.24
20	26.4595	1.984	88.64
25	26.8712	2.275	86.97
30	27.4294	2.515	85.6
35	27.7678	2.603	85.09
40	27.9347	2.703	84.52
45	28.0648	2.956	83.07
50	28.4309	3.626	79.23
55	29.7987	4.125	76.38
60	31.9157	4.267	75.56
65	34.5232	4.411	74.74
70	38.2911	4.587	73.73
75	42.5021	4.718	72.98
80	39.4164	4.95	71.65
85	39.5717	5.901	66.21
90	41.426	6.622	62.08
95	44.7174	8.68	50.29
100	58.3913	13.009	25.5

Tabel 5. Eksperimen pada citra goldhill.bmp

Nama citra digital : Goldhill.bmp

Dimensi citra : 128 x 128

Ukuran file : 17.642 kbytes

Quality	PSNR	Size	CR (%)
5	24.3762	1.119	93.59
10	26.7906	1.412	91.91
15	28.1872	1.609	90.79
20	29.1841	1.901	89.11
25	29.8332	2.141	87.74
30	30.5744	2.337	86.62
35	31.0659	2.42	86.14
40	31.3242	2.539	85.46
45	31.6101	2.767	84.15
50	32.0897	3.135	82.05
55	33.2992	3.447	80.26
60	35.1526	3.591	79.44
65	37.2464	3.723	78.68
70	39.9495	3.869	77.84
75	42.3549	4.002	77.08
80	40.9719	4.247	75.68
85	41.4388	4.895	71.97
90	42.8417	5.547	68.23
95	44.8953	7.46	57.28
100	58.2447	11.807	32.38

Tabel 3, tabel 4, dan tabel 5 menunjukkan hasil dari eksperimen yang dilakukan yang berupa kompresi pada citra dengan parameter quality berkisar antara 5 sampai dengan 100. Variabel yang dimunculkan adalah nilai PSNR, ukuran dan rasio kompresi dari citra yang dihasilkan.



Gambar 5. Grafik hubungan antara quality dan nilai PSNR



Gambar 6. Grafik hubungan antara quality dan nilai rasio kompresi

4. Pembahasan

Dari data hasil eksperimen kompresi JPEG yang dikenakan pada ketiga citra di atas, dapat dilihat bahwa kualitas citra yang diukur menggunakan PSNR menunjukkan nilai PSNR akan semakin besar ketika parameter quality juga semakin besar. Akan tetapi tidaklah demikian dengan nilai rasio kompresi. Nilai rasio akan makin kecil ketika diberikan quality yang semakin besar. Sehingga terjadilah trade-off dimana di satu sisi diuntungkan dengan semakin naiknya nilai PSNR akan tetapi di sisi lain rasionya menurun. Dari kasus ini berarti harus dipilih dengan tepat nilai parameter quality yang menguntungkan dari sisi kualitas dan juga rasio kompresi. Dengan menggunakan tabel 2 yang menggambarkan hubungan antara nilai PSNR dengan kualitas citra maka dapat dilihat bahwa citra yang baik mempunyai nilai PSNR minimal 40 dengan kualitas "Reasonable, fine grain or snow in the picture, some fine detail lost". Sehingga dengan menggunakan dasar di atas dapat dilihat bahwa hasil kompresi JPEG yang mempunyai nilai PSNR minimal 40 diperoleh dari parameter quality di atas 85. Dengan menggunakan parameter quality di atas 85 akan didapatkan rentang nilai PSNR antara 39,4058 sampai 58,3913 dan nilai rasio

kompresi antara 25,5% sampai 82,26%. Nilai rasio kompresi ini cukup tinggi yang menunjukkan bahwa jumlah bit atau pixel dapat di kompres mencapai 82,26%. Hal ini jelas menguntungkan karena di satu sisi kualitas citra masih bagus dan jumlah bit citra yang disimpan hanya 17,74% dari total bit atau pixel yang ada.

5. Kesimpulan / Saran

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kompresi JPEG yang disimulasikan dengan perangkat lunak menggunakan tiga citra digital ternyata dapat memberikan hasil berupa kualitas citra yang baik dan rasio kompresi yang tinggi jika digunakan parameter quality di atas 85. Dimana pada parameter ini diperoleh nilai PSNR antara 39,4058 sampai 58,3913 dan nilai rasio kompresi antara 25,5% sampai 82,26%.

Pada penelitian selanjutnya diharapkan ada upaya untuk membandingkan antara kompresi JPEG dengan metode kompresi yang lain misalnya kompresi berbasis wavelet atau fractal, sehingga akan diperoleh sebuah metode kompresi yang benar-benar memiliki kinerja optimal.

6. Ucapan terima kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Universitas Diponegoro Semarang atas bantuan pembiayaan penelitian ini yang dibiayai dengan dana DIPA Universitas Diponegoro Nomor : 061.0/23-4.0/XIII/2005 Kode 5584-0036 MAK 521114, sesuai dengan Perjanjian Tugas Pelaksanaan Penelitian Para Dosen Universitas Diponegoro, Nomor: 07A/J07.11/PG/2005, tanggal 10 Mei 2005

7. Daftar Pustaka

- [1] www.cctv-information.co.uk/constant2/sn_ratio.html
- [2] Bandemer Bernd, 2003, Course Project 4 ECE 642, <http://www.stud.tuilmeneau.de/~beba-ii/docs.html>
- [3] Li Tan Choo, 2001, “*Still Image Compression Using Wavelet Transform*”, Bachelor of Engineering (Honours) The University of Queensland Australia.
- [4] R Munir, 2004, “Pengolahan Citra Digital dengan pendekatan algoritmik”, Penerbit Informatika, Bandung