

TUGAS AKHIR
KOMPRESI CITRA BERWARNA DENGAN PENERAPAN DISCRETE
COSINE TRANSFORM (DCT)



Diajukan untuk Melengkapi Tugas Akhir dan Memenuhi Syarat-syarat untuk Mencapai Gelar
Sarjana Teknik Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh:

ADNAN RIFKI WIJAYA

D 400 080 034

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2012

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir dengan judul "KOMPRESI CITRA BERWARNA DENGAN PENERAPAN DISCRETE COSINE TRANSFORM (DCT)" ini telah disetujui untuk disampaikan dihadapan Dewan Penguji Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta pada :

Hari :

Tanggal :

Pembimbing I



(Muhammad Kusban, S.T., M.T.)

Pembimbing 2



(Umi Fadlilah, S.T., M.Eng.)

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini telah dipertahankan dan dipertanggungjawabkan di depan Dewan Penguji Tugas Akhir guna melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Hari :

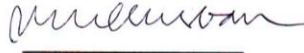
Tanggal :

DENGAN JUDUL

KOMPRESI CITRA BERWARNA DENGAN PENERAPAN DISCRETE COSINE TRANSFORM (DCT)

Dewan Penguji Tugas Akhir:

1. Muhammad Kusban, S.T., M.T.



2. Umi Fadlilah, S.T., M.Eng.

3. Ratnasari Nur Rochmah, S.T., M.T.



4. Ir. Abdul Basith, M.T.



Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Surakarta



Ir. Agus Riyanto, M.T.



Ir. Jatmiko, M.T.

**SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH**

Bismillahirrahmanirrohim

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya

Nama : Adnan Rifki Wijaya
NIM : D 400 080 034
Fakultas/Jurusan : Teknik/Elektro
Jenis : Skripsi
Judul : KOMPRESI CITRA BERWARNA DENGAN
PENERAPAN DISCRETE COSINE TRANSFORM
(DCT)

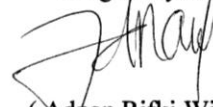
Dengan ini menyatakan bahwa saya menyetujui untuk

1. Memberikan hak bebas royalti kepada Perpustakaan UMS atas penulisan karya ilmiah saya, demi pengembangan ilmu pengetahuan.
2. Memberikan hak menyimpan, mengalih mediakan/mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, serta menampilkannya dalam bentuk softcopy untuk kepentingan akademis kepada perpustakaan UMS, tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UMS, dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, Oktober 2012

Yang menyatakan



(Adnan Rifki Wijaya)

KOMPRESI CITRA BERWARNA DENGAN PENERAPAN DISCRETE COSINE TRANSFORM (DCT)

Adnan Rifki Wijaya
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
E-mail : adnanrifky46@gmail.com

ABSTRAKSI

Pengiriman citra dengan kapasitas besar akan memerlukan waktu yang lama dan ruang penyimpanan yang besar. Kompresi citra merupakan suatu teknik yang diperlukan untuk mengurangi biaya penyimpanan dan transmisi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis ukuran citra asli dengan citra hasil kompresi, menghitung presentase rasio kompresi dan untuk mengetahui kualitas citra terkompresi.

Pemampatan atau kompresi citra merupakan suatu metode yang sangat bermanfaat bagi perkembangan citra digital. Dengan kompresi, data citra digital yang ukurannya besar, dapat dikompres sehingga mempunyai ukuran yang lebih kecil. Penelitian ini membahas tentang bagaimana menerapkan metode Discrete Cosine Transform (DCT) ke dalam proses kompresi citra. Program ini dibuat dengan GUI dan source coding di dalam software Matlab. Proses pengkompresian tersebut menggunakan variasi koefisien DCT yang berbeda – beda.

Metode ini termasuk dalam jenis kompresi lossy atau berugi, karena beberapa elemen data citra dihilangkan dan dapat mengurangi ukuran citra dengan hasil yang signifikan. Nilai MSE yang semakin rendah, maka kualitas citra semakin baik. Sedangkan nilai PSNR yang semakin besar, maka kualitas citra semakin baik. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa program kompresi ini dapat digunakan untuk mengurangi ukuran file citra menjadi lebih kecil. Citra hasil kompresi pada koefisien 1/4 DCT memiliki rasio kompresi paling rendah dengan presentase sebesar 30,47%. Sedangkan citra hasil kompresi pada koefisien 1/64 DCT memiliki rasio kompresi paling tinggi dengan presentase sebesar 62,53%.

Kata kunci : Citra, DCT, Koefisien DCT, Lossy Compression, Matlab

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi dan modernisasi peradaban manusia saat ini tentu saja membuat kebutuhan akan ilmu pengetahuan semakin meningkat. Perkembangan komunikasi sudah beralih dari komunikasi analog menuju komunikasi digital atau komunikasi data. Komunikasi digital tentu saja membutuhkan suatu jaringan telekomunikasi yang dapat mengakomodasi komunikasi data berbentuk suara, gambar, dan video. Pengiriman data seringkali memiliki beberapa kendala, data yang dikirim sering kali berukuran terlalu besar sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama dalam proses pentransmisian data

tersebut. Selain itu, penyimpanan *file* yang cukup besar membutuhkan ruang yang besar pula.

Untuk membuat komunikasi data menjadi lebih *efisien*, diperlukan suatu metode untuk melakukan pemampatan data sebelum ditransmisikan kepada penerima. Pemampatan diperlukan untuk mempersingkat waktu dan memperkecil biaya pengiriman. Salah satu metode yang digunakan untuk pemampatan/kompresi data adalah metode *Discrete Cosine Transform* (DCT). DCT adalah salah satu teknik kompresi data yang pada umumnya digunakan pada pengolahan citra. Kompresi ini bertipe *lossy*, dimana

terdapat data yang hilang selama proses kompresi.

Dari permasalahan yang ada, Tugas Akhir ini dibuat untuk menciptakan program kompresi citra dengan menggunakan metode *Discrete Cosine Transform* (DCT). Tujuannya untuk menentukan rasio kompresi dan kualitas citra hasil kompresi.

Citra

citra (*image*) adalah gambar pada bidang dwimatra (2 dimensi). Ditinjau dari sudut pandang sistematis, citra merupakan fungsi *continue* dari intensitas cahaya pada bidang dwimatra (2D). Ada 2 jenis citra yaitu : citra diam dan citra bergerak. Citra diam adalah citra tunggal yang tidak bergerak, sedangkan citra bergerak adalah rangkaian citra diam yang ditampilkan secara sekuensial. Sedangkan citra digital merupakan citra yang tersusun dalam bentuk raster (*grid / kisi*). Setiap kotak (*tile*) yang terbentuk disebut pixel (*picture element*) dan memiliki koordinat (x,y). Sumbu x (*horizontal*) : kolom (*column*), sample sedangkan sumbu y (*vertikal*) : baris (*row,line*). Setiap *pixel* memiliki nilai (*value* atau *number*) yang menunjukkan intensitas keabuan pada pixel tersebut. Derajat keabuan dimana merepresentasikan *grey level* atau kode warna.. Menurut arti secara harfiah, citra (*image*) adalah gambar pada bidang dua dimensi. Ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi menerus (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang dua dimensi. Sumber cahaya menerangi objek, kemudian objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya.

Teknik kompresi citra

Teknik kompresi pada citra dapat dibagi menjadi dua kategori besar, yaitu

a. *Lossless Compression*

Pada teknik *Lossless Compression* tidak ada kehilangan informasi. Jika data dimampatkan secara *lossless*, maka data asli dapat direkonstruksi kembali sama persis dari

data yang telah dimampatkan, dengan kata lain data asli tetap sama sebelum dan sesudah pemampatan. secara umum teknik *lossless* digunakan untuk penerapan yang tidak bisa mentoleransi setiap perbedaan antara data asli dan data yang telah direkonstruksi. Data berbentuk tulisan misalnya *file* teks, harus dimampatkan menggunakan teknik *lossless*, karena kehilangan sebuah karakter saja dapat mengakibatkan kesalahpahaman. Contoh metode ini adalah *Shannon-Fano Coding*, *Huffman Coding*, *Arithmetic Coding*, dan lain sebagainya.

b. *Lossy Compression*

Pada teknik *Lossy Compression* akan terjadi kehilangan sebagian informasi. Data yang telah dimampatkan dengan teknik ini, secara umum tidak bisa direkonstruksi sama persis dari data aslinya. Di dalam banyak penerapan, rekonstruksi yang tepat bukan suatu masalah. Contohnya ketika sebuah sampel suara ditransmisikan, nilai eksak dari setiap sampel suara belum tentu diperlukan. Tergantung pada yang memerlukan kualitas suara yang direkonstruksi, sehingga banyaknya jumlah informasi yang hilang di sekitar nilai dari setiap sampel dapat ditoleransi. Biasanya teknik ini membuang bagian-bagian data yang sebenarnya tidak begitu berguna, tidak begitu dirasakan, dan tidak begitu dilihat sehingga manusia beranggapan bahwa data tersebut masih bisa digunakan walaupun sudah dikompresi. Misalnya pada gambar dan MP3. Contoh metode ini adalah *Transform Coding* (DCT, FFT, dan lain-lain), *Wavelet*, dan lain-lain.

Ciri-ciri dari *lossy compression* :

1. Ukuran file citra hasil kompresi menjadi lebih kecil.
2. Teknik kompresi ini mengubah detail dan warna pada *file* citra hasil kompresi menjadi lebih sederhana tanpa terlihat perbedaan yang mencolok dalam pandangan manusia, sehingga ukurannya menjadi lebih kecil.

- Kompresi ini biasanya digunakan pada citra foto atau *image* lain yang tidak terlalu memerlukan detail citra.

Discrete Cosine Transform (DCT)

DCT adalah sebuah teknik untuk mengubah sebuah sinyal ke dalam komponen frekuensi dasar, dalam kasus ini sinyal merupakan gambar grafis. Fungsi *DCT* mentransformasi data dari domain spasial (*spatial domain*) ke domain frekuensi (*frequency domain*) dengan membagi piksel-piksel citra ke dalam $N \times N$ blok piksel dan mentransformasikannya. Sifat dari DCT adalah mengubah informasi citra yang signifikan dikonsentrasikan hanya pada beberapa koefisien DCT.

DCT ditampilkan dengan sebuah nilai piksel matriks persegi $n \times n$, dan menghasilkan sebuah koefisien frekuensi dari matriks persegi $n \times n$. Koefisien pertama pada *DCT* dua dimensi yang terletak pada $D(0,0)$ disebut koefisien *DC*, sedangkan koefisien lainnya disebut koefisien *AC*. Frekuensi horizontal meningkat dari kiri ke kanan, dan frekuensi vertikal meningkat dari atas ke bawah. Konstanta bernilai fungsi dasar di kiri atas sering disebut fungsi dasar *DC*, dan koefisien *DCT* yang sesuai sering disebut koefisien *AC*.

Transformasi *DCT* dua dimensi dituliskan seperti persamaan 2.1

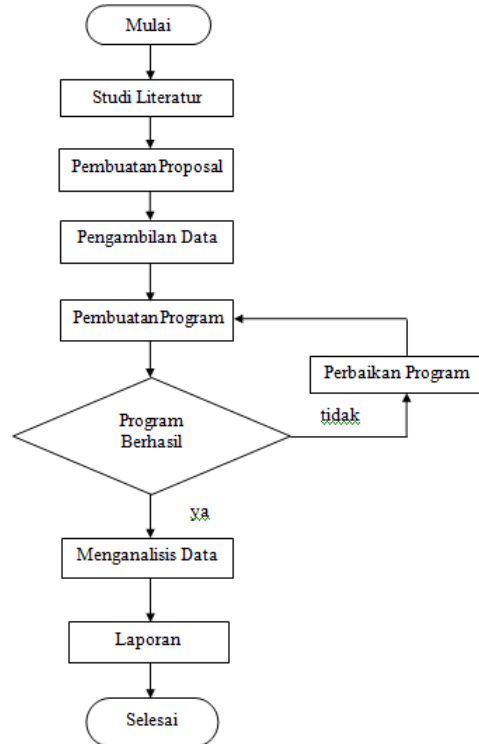
$$F(u, v) = C(u)C(v) \sum_{x=0}^{N-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) \cos \frac{\pi(2x+1)u}{2N} \cos \frac{\pi(2y+1)v}{2N} \dots\dots\dots (2.1)$$

Persamaan untuk *IDCT* (*invers* dari *DCT*) adalah seperti persamaan 2.2

$$f(x, y) = \sum_{u=0}^{N-1} \sum_{v=0}^{N-1} C(u)C(v)F(u, v) \cos \frac{\pi(2x+1)u}{2N} \cos \frac{\pi(2y+1)v}{2N} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

- $F(u, v)$ adalah titik koordinat koefisien *DCT*.
- N dan N adalah banyak kolom dan baris..
- $C(u)$ dan $C(v)$ adalah himpunan hasil yang nilainya ditentukan dari nilai koefisien u dan v .
- $f(x, y)$ adalah nilai pixel dari matriks pada titik (x, y) . π bernilai 180°



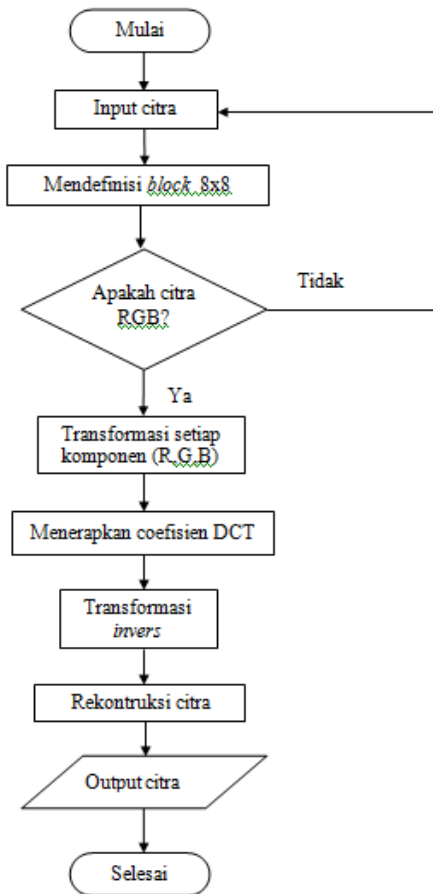
Gambar 1. Flowchart Penelitian

2. METODE PENELITIAN

Urutan secara keseluruhan penelitian seperti terlihat pada gambar 1. Flowchart penelitian. Cara kerja transformasi domain frekuensi *DCT* yaitu pertama, *DCT* membagi gambar menjadi blok-blok yang besar setiap blok-nya $N \times N$ piksel sehingga tidak ada variasi warna yang cukup berarti dalam ukuran seperti ini. Kemudian, format gambar *RGB* (*Red Green Blue*) yang dimiliki oleh gambar pada umumnya dikonversi menjadi *YCbCr*. Setelah itu, masing-masing nilai *YCbCr* tersebut dikurangi, hal ini dilakukan karena transformasi ke domain frekuensi *DCT* yang didesain untuk bekerja pada piksel dengan interval tersebut. Kemudian dilakukan perubahan terhadap blok 8×8 piksel tersebut menjadi domain frekuensi menggunakan *DCT* (*Discrete Cosine Transform*) tipe kedua untuk dua dimensi sehingga kita memperoleh representasi warna dari *YCbCr* dalam bentuk domain frekuensi. Jika *DCT* diterapkan blok 8×8 maka dengan $N = 8$ dan x dan y bernilai 0 sampai 7. Hasil dari proses konversi ke *YCbCr*

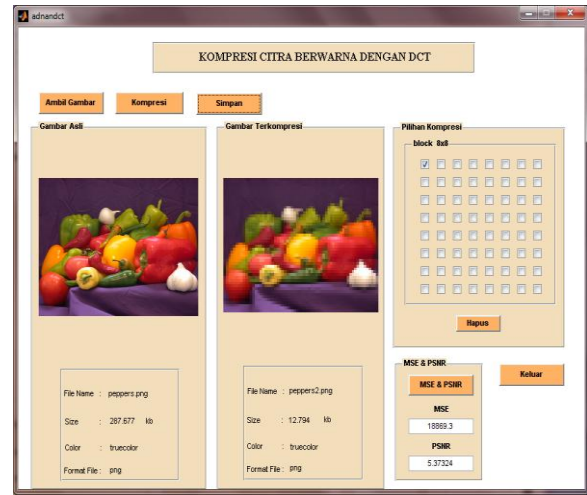
akan digunakan sebagai inputan proses DCT, dimana blok 8x8 pixels akan diubah menjadi fungsi matriks cosines. Kemudian diterapkan proses kuantisasi, yaitu proses membersihkan koefisien DCT yang tidak penting untuk pembentukan image baru. Hal ini yang menyebabkan JPEG bersifat lossy. Terakhir, citra kemudian di *inverskan* agar bisa terbaca sebagai citra.

Untuk lebih jelasnya seperti terlihat pada Flowchart pada gambar 2



Gambar 3. Flowchart DCT

3. PENGUJIAN PROGRAM DAN ANALISA HASIL



Gambar 4. Pengujian Program Kompresi.

Gambar 4 merupakan tampilan dari GUI pengujian program dengan metode *Discrete Cosine Transform*.

Analisa hasil merupakan analisa dari perbandingan ukuran citra asli dengan ukuran citra hasil kompresi. Berikut beberapa tahap dalam menganalisa hasil.

1. Data Citra Asli

Tabel 1. Tabel Spesifikasi Citra Asli

No	Nama File	Ukuran (KB)	Ukuran (pixel)	Format File
1	Football	27.13	320 x 256	jpg
2	Desert	845.941	1024 x 768	jpg
3	Me&mom	422.038	990 x 1320	jpg
4	Horse	319.254	400 x 266	bmp
5	Animal	400.566	448 x 298	bmp
6	Building	1081.97	735 x 490	bmp
7	Girl	623.591	768 x 512	png
8	Peppers	287.677	512 x 384	png
9	Railway	190.912	300 x 400	png

2. Data Citra Terkompresi

- a. Hasil Kompresi Citra dengan Koefisiensi 1/64

Tabel 2. Koefisien 1/64 Tipe *.jpg

No	Nama File	File Asli (Kb)	File Terkompresi(Kb)	Ukuran (pixel)
1.	Horse1	319.254	319.254	400 x 266
2.	Animal1	400.566	400.566	448 x 298
3.	Bulding1	1081.97	1081.97	735 x 490

Tabel 3. Koefisien 1/64 Tipe *.bmp

No	Nama File	File Asli (Kb)	File Terkompresi(Kb)	Ukuran (pixel)
1	Football1	27.13	3.341	329 x 256
2	Desert1	845.941	26.023	1024x768
3	Me&mom	422.038	41.082	990x1320

Tabel 4. Koefisien 1/64 Tipe *.png

No	Nama File	File Asli (Kb)	File Terkompresi(Kb)	Ukuran (pixel)
1.	Girl11	623.591	22.053	768 x 512
2.	Peppers1	287.677	12.794	512 x 384
3.	Railway1	190.912	7.868	300 x 400

b. Hasil Kompresi Citra dengan Koefisien 1/16

Tabel 5. Koefisien 1/16 Tipe *.jpg

No	Nama File	File Asli (Kb)	File Terkompresi(Kb)	Ukuran (pixel)
1.	Football2	27.13	5.919	329 x 256
2.	Desert2	845.941	51.535	1024x768
3.	Me&mom	422.038	86.48	990x1320

Tabel 6. Koefisien 1/16 Tipe *.bmp

No	Nama File	File Asli (Kb)	File Terkompresi(Kb)	Ukuran (pixel)
1.	Horse2	319.254	319.254	400 x 266
2.	Animal2	400.566	400.566	448 x 298
3.	Bulding2	1081.97	1081.97	735 x 490

Tabel 7. Koefisien 1/16 Tipe *.png

No	Nama File	File Asli (Kb)	File Terkompresi(Kb)	Ukuran (pixel)
1.	Girl12	623.591	335.784	768 x 512
2.	Peppers2	287.677	188.657	512 x 384
3.	Railway2	190.912	100.248	300 x 400

c. Hasil Kompresi Citra dengan Koefisiensi 1/4

Tabel 8. Koefisien 1/4 Tipe *.jpg

No	Nama File	File Asli (Kb)	File Terkompresi(Kb)	Ukuran (pixel)
1.	Football3	27.13	10.816	329 x 256
2.	Desert3	845.941	98.203	1024x768
3.	Me&mom	422.038	161.531	990x1320

Tabel 9. Koefisien 1/4 Tipe *.bmp

No	Nama File	File Asli (Kb)	File Terkompresi(Kb)	Ukuran (pixel)
1.	Horse3	319.254	319.254	400 x 266
2.	Animal3	400.566	400.566	448 x 298
3.	Bulding3	1081.97	1081.97	735 x 490

Tabel 10. Koefisien 1/4 Tipe *.png

No	Nama File	File Asli (Kb)	File Terkompresi(Kb)	Ukuran (pixel)
1.	Girl3	623.591	506.941	768 x 512
2.	Peppers3	287.677	252.066	512 x 384
3.	Railway3	190.912	127.997	300 x 400

3. Rasio Kompresi Citra

Tabel 11. Rasio Kompresi Citra koefisien 1/64 DCT

No	Nama Citra	Rasio Kompresi (%)
1	Football1.jpg	87,69
2	Desert1.jpg	96,92
3	Me&mom1.jpg	90,26
4	Animal1.bmp	0
5	Horse1.bmp	0
6	Building1.bmp	0
7	Girl1.png	96,46
8	Peppers1.png	95,55
9	Railway1.png	95,87

Tabel 12. Rasio Kompresi Citra koefisien 1/16 DCT

No	Nama Citra	Rasio Kompresi (%)
1	Football2.jpg	78,18
2	Desert2.jpg	93,9
3	Me&mom2.jpg	79,5
4	Animal2.bmp	0
5	Horse2.bmp	0
6	Building2.bmp	0
7	Girl2.png	46,15
8	Peppers2.png	34,42
9	Railway2.png	47,49

Tabel 13. Rasio Kompresi Citra koefisien 1/4 DCT

No	Nama Citra	Rasio Kompresi (%)
1	Football3.jpg	60,1
2	Desert3.jpg	88,4
3	Me&mom3.jpg	61,7
4	Animal3.bmp	0
5	Horse3.bmp	0
6	Building3.bmp	0
7	Girl3.png	18,71
8	Peppers3.png	12,4
9	Railway3.png	32,95

4. Nilai MSE dan PSNR

Tabel 14. MSE dan PSNR Koefisien 1/64

No	Nama Citra	MSE	PSNR (dB)
1	Football1.jpg	8057.54	9.06878
2	Desert1.jpg	18260.3	5.51573
3	Me&mom1.jpg	26664.6	3.87146
4	Animal1.bmp	26448.6	3.90678
5	Horse1.bmp	16161	6.04611
6	Building1.bmp	26980.1	3.82037
7	Girl1.png	19142.6	5.3108
8	Peppers1.png	18869.3	5.37324
9	Railway1.png	9324.98	8.43433

Tabel 15. MSE dan PSNR Koefisien 1/16

No	Nama Citra	MSE	PSNR (dB)
1	Football2.jpg	8056.86	9.06915
2	Desert2.jpg	18258.6	5.51612
3	Me&mom2.jpg	26663.2	3.87168
4	Animal2.bmp	26444.9	3.90738
5	Horse2.bmp	16159.3	6.04659
6	Building2.bmp	26977.6	3.82076
7	Girl2.png	19141.2	5.31111
8	Peppers2.png	18867.8	5.37359
9	Railway2.png	9324.11	8.43473

Tabel 16. MSE dan PSNR Koefisien 1/4

No	Nama Citra	MSE	PSNR (dB)
1	Football3.jpg	8056.46	9.06936
2	Desert3.jpg	18256.9	5.51653
3	Me&mom3.jpg	26662.4	3.87182
4	Animal3.bmp	26443.3	3.90765
5	Horse3.bmp	16158.8	6.04672
6	Building3.bmp	26976.5	3.82094
7	Girl3.png	19140.6	5.31126
8	Peppers3.png	18867.3	5.3737
9	Railway3.png	9323.73	8.43491

4. KESIMPULAN

- Melakukan kompresi citra menggunakan metode DCT dengan data masukan yang berformat jpg, bmp, dan png bertipe *truecolor*. Keluaran hasil kompresinya disimpan ke format citra asli. Gambar dapat diatur tingkat kejelasan yang diinginkan dengan cara mengganti koefisien DCTnya. Semakin besar nilai koefisiennya maka kualitas gambar semakin baik.
- Dalam proses kompresi dengan nilai koefisien 1/64, 1/16, 1/4 DCT, setiap citra yang terkompresi memiliki selisih ukuran berbeda-beda. Citra dengan format jpg mempunyai selisih ukuran *file* citra antar koefisiennya tidak terlalu banyak. Sedangkan citra format png selisih ukuran antar koefisiennya cukup banyak.
- Citra format bmp jika dikompresi dan disimpan ke format bmp maka hasilnya akan sama seperti format asli, hanya kualitas citranya saja yang berubah.
- Hasil rata-rata rasio kompresi :
 - Koefisien 1/64 mempunyai rata-rata rasio kompresi sebesar 62,53%
 - Koefisien 1/16 mempunyai rata-rata rasio kompresi sebesar 42,18%
 - Koefisien 1/4 mempunyai rata-rata rasio kompresi sebesar 30,47%
- Penilaian subyektif menunjukkan bahwa citra yang dikompresi pada koefisien 1/4 DCT mempunyai kualitas citra yang paling baik jika dibandingkan dengan koefisien 1/64 dan 1/16 DCT.
- Nilai MSE yang semakin kecil, maka kualitas citra semakin baik. Sedangkan nilai PSNR yang semakin besar, maka kualitas citra semakin baik.

DAFTAR PUSTAKA

- _____.2008.http://www.codeforge.com/read/132173/dctcom.m_html.
Diakses pada tanggal 20 Februari 2012.

- Baharuddin. 2007. *Kompresi Citra Digital Grayscale Original Dengan Menggunakan Metoda Discrete Cosine Transform Sebagai Standar Algoritma JPEG Compression*. Universitas Andalas Padang.
- Bisonerich.2009.*PengertianMatlab*.<http://bisonerich-matlab.blogspot.com>.Diakses pada tanggal 15 Desember 2011.
- Dodkekiri.2008.<http://dodkekiri.wordpress.com/> Diakses pada tanggal 30 Maret 2012.
- Hanselman, D. & Littlefield, B. 1997 *.MATLAB Bahasa Komputasi Teknis*,Edisi Pertama.Yogyakarta: PT ANDI and Pearson Education Asia.
- Ichsan. 2011. *Implementasi teknik Kompresi Gambar Dengan Algoritma Set Partitioning In Hierarchical Trees*. Universitas Sumatera Utara.
- Nugroho, C, B. 2010. *Proses Pemampatan Citra Dengan Standar Kompresi JPEG*. Universitas Diponegoro.
- Pramitarini, Y. 2011. *Analisa Pengiriman Citra Terkompresi Jpeg Dengan Teknik Spread Spektrum Direct Sequence (Ds-Ss)*. Institute Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Satrio.2011.<http://id.shvoong.com/social-sciences/communication-media-studies/2181313-definisi-atau-pengertian-citra/> Diakses pada tanggal 05 April 2012.
- Shofiyah. 2010. *Studi Banding Perbandingan Kompresi Menggunakan Descrete Cosine Transform (DCT) dan Descrete Wavelet Transform (DWT) Pada Citra Digital*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Sukirman, E., Ernastuti, Madenda, S. 2010. *Peningkatan Kinerja Algoritma Kompresi dan Dekompresi JPEG Melalui Penggabungan Proses DCT dan Kuantisasi* .Universitas Gunadarma Indonesia.