

ANALISA DISCRETE COSINE TRANSFORM PADA KOMPRESI UNDERWATER IMAGE

Mukti Kismanto¹, DR. Pulung Nurtantio Andono, S.T., M.Kom²

¹Fakultas Ilmu Komputer²Universitas Dian Nuswantoro

Jl. Nakula 1 No. 5-11, Jawa Tengah 50131 Telp : (024) 3517261

E-mail : muktikismanto@gmail.com¹, maspapu@gmail.com²

Abstrak

Salah satu kegiatan masyarakat yang digemari adalah kegiatan diving, dengan hobby tersebut tak sedikit para fotografer dalam air mengabadikan momen tersebut dengan cara berfoto didalam air, dengan spesifikasi kamera yang berbeda dan dapat melihat obyek dalam air membuat kamera tersebut memiliki piksel yang tinggi, hal ini mengakibatkan jumlah bit yang besar. Penelitian ini mengajukan suatu metode kompresi image pada proses ini akan terlihat tingkat analisa waktu, prosentase hasil kompresi, tingkat rasio dan error. Dalam tugas akhir ini digunakan teknik Discrete Cosine Transform sebagai fitur kompresi yang dapat mengatasi masalah kompresi dengan type data. Tugas akhir ini juga meneliti perbandingan antara type data jpg dan png. Dalam simulasi pengujian ini digunakan 30 citra underwater. Hasil analisa Algoritma DCT menunjukkan bahwa file prosentase kompresi jpg mencapai 96% waktu kompresi 21,05 detik, rasio 83,26355, namun dari segi RMSE mencapai 0,05787189, sedangkan file png hanya lebih baik dari RMSE sehingga tingkat kesalahan yang dihasilkan 0,05700544 lebih rendah, sedangkan waktu mencapai 21,79 detik, PSNR 83,39278 dan kompresi hanya mencapai 65%.

Kata Kunci: Kompresi, Discrete Cosine Transform, PSNR, RMSE

Abstract

One of the favorite activities of the community is diving activities, with not a few such hobby photographer to capture the moment in water by means of pictures taken in water, with a different camera specifications and can see objects in the water making the camera has a high pixel, this has resulted in a large number of bits. This study proposes a method of image compression in this process will be seen the level of analysis time, the percentage of compression, and error ratios. In this thesis used the technique as a Discrete Cosine Transform compression features that can solve the problem with the type of data compression. This final project also examines the comparison between data types jpg and png. In this testing simulation used 30 images underwater. DCT algorithm analysis results showed that the percentage of file compression jpg achieve 96% compression time 21.05 seconds, the ratio of 83.26355, but in terms of RMSE reached 0.05787189, while the png file simply better than RMSE so that the resulting error rate 0.05700544 lower, while the time reaches 21.79 seconds, 83.39278 PSNR and compression only reached 65%.

Keywords: Compression, Discrete Cosine Transform, PSNR, RMSE

1. PENDAHULUAN

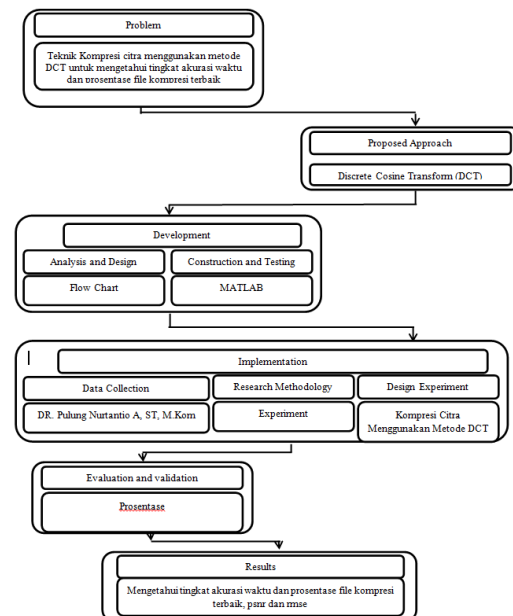
Dalam citra *underwater* terdapat masalah bagi para penikmat fotografer dalam air, dalam hasil jepretan timbul *noise* atau juga *point-spread function* (PSF) sehingga dari segi efek yang didapati dari hasil potret kamera atau media *inhomogeneities* hal

ini berakibat pada hilangnya efek cahaya karena gelapnya foto dalam air. Selanjutnya juga ada masalah tambahan yang berdampak pada sensor *noise* transformasi kompresi gambar bersifat *lossy*, yang dapat menghasilkan fitur *aliasing* dalam citra direkonstruksi. Pengolahan citra suatu teknik kompresi

yang berperan untuk pebaikan hasil kualitas dari citra khususnya dalam citra *underwater*, kemampuan dalam pengujian kompresi pada citra *underwater* membuat hasil kualitas jpeg dan png dengan mentransformasikan citra tersebut akan mendapat perolehan tingkat analisa kompresi *underwater image* dan waktu yang berbeda. Kegunaan dalam citra kompresi pada citra *underwater* adalah upaya untuk menyusun citra diubah kedalam data, foto jepretan yang dihasilkan tidak mengalami perubahan signifikan pada citra foto bawah laut tersebut bagi mata manusia, tujuan dari kompresi citra adalah untuk mengurangi beban kapasitas foto penyimpanan dalam media memori dan efisiensi waktu ketika pemrosesan kompresi, sehingga dapat disimpan secara hemat memori dan efisien waktu. Satu metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah DCT (*Discrete Cosine Transform*). Metode ini yaitu mentransformasi data dari tempat *spatial (spatial domain)* ke tempat frekuensi (*frequency domain*). DCT bersifat *lossy*, dicari metode terbaik dalam melakukan proses kompresi dari file citra bmp dan tif menjadi jpg dan png.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian Analisa *Discrete Cosine Transform* Pada Komresi *Underwater Image* sebagai berikut :



Gambar 1. Metode Penelitian

2.1 Objek Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui tingkat analisa waktu, hasil prosentase kompresi, psnr dan mse pada *underwater image* dari file bmp dan tif untuk dikompresi menjadi file jpg dan png dari data-data yang terdapat dalam citra sehingga dapat mengetahui jenis file yang tingkat efisiensi akurasi waktu dan prosentase hasil kompresi dengan menggunakan teknik kompresi citra yaitu *discrete cosine transform (DCT)* berdasarkan blok kompresi 8x8.

2.2 Instrumen Penelitian

Tahap ini diawali dengan mencari kebutuhan yang nantinya dipergunakan untuk penelitian antara lain:

2.2.1 Bahan Penelitian

Adapun kebutuhan bahan yang digunakan untuk penelitian analisa dct kompresi *underwater image* adalah :

a. 30 *underwater image*

2.2.2 Peralatan Penelitian

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jenis data kuantitatif. Data kuantitatif merupakan data yang berupa angka. Subjek dari penelitian ini untuk mempelajari, menganalisis mulai dari proses awal hingga akhir dan mendapatkan hasil akhir atau keluaran. Sampel data citra yang didapatkan dari pemotretan secara langsung. Sumber data dan informasi lain diperoleh dari jurnal ilmiah, publikasi, buku laporan penelitian dari instansi manapun dan sebagai data penunjang landasan teori didapatkan sumber berasal dari internet.

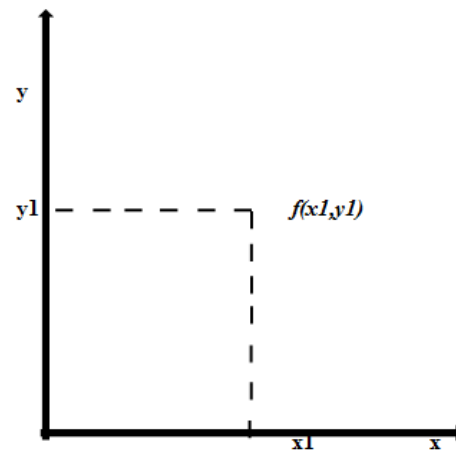
Dalam penelitian ini, kebutuhan perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan sistem yaitu Laptop dengan merek Sony Vaio tipe E Series, prosesor intel Core (TM) i3-2370M CPU @2.40 GHz, RAM berkapasitas 2.00 GB dan Flashdisk Toshiba 8 GB, dengan sistem operasi Windows 8 Ultimate dan Matlab by Mathlabwork and Symulink R2010a.

2.3 Citra Digital

Citra merupakan sistem perekaman data berupa foto yang bersifat optik, misalnya gambar foto bawah laut yang ada pada monitor televisi memiliki sifat analog berjalan sebagai sinyal, atau disebut juga bersifat digital yang dapat langsung disimpan pada pita magnetik [5].

Citra digital dinyatakan kedalam fungsi dua dimensi sebagai suatu matriks $f(x,y)$, memiliki sumbu x maupun y sebagai dalam posisi koordinat dan f berperan sebagai amplitudo pada posisi (x,y) yang memiliki sebutan sebagai *gray scale* atau intensitas. Teknologi dasar pengolahan warna gambar pada foto, ada berbagai macam model salah satunya model rgb atau warna dasar

RGB yaitu merah atau disebut (*Red*), sedangkan hijau (*Green*) dan terakhir biru (*Blue*) [5].



Gambar 2. Citra Digital

2.4 Discrete Cosine Transform

Discrete Cosine Transform yaitu fungsi dua arah yang digunakan sebagai pemetaan himpunan N buah bilangan *real* menjadi himpunan N buah bilangan *real*. *Discrete Cosine Transform* (DCT) merupakan teknik kompresi digital kedalam format JPEG. Pada kompresi JPEG, DCT menerima masukan berupa matriks frekuensi dengan ukuran 8×8 , yang kemudian mengubahnya menjadi matriks frekuensi dengan ukuran sama. Sifat dari DCT untuk mengubah informasi citra yang signifikan dikonsentrasikan hanya pada beberapa koefisien DCT [3].

Discrete Cosine Transform digunakan untuk mengubah sebuah sinyal menjadi frekuensi. Cara melakukan perpindahan dari domain koordinat ke domain frekuensi yaitu dengan menggunakan DCT (*Discrete Cosine Transform*). Pada umumnya DCT merupakan suatu transformasi *one-to-one mapping* dari suatu *array* yang terdiri dari nilai piksel menjadi komponen-komponen yang terbagi berdasarkan frekuensinya [3].

Discrete Cosine Transform dalam satu dimensi berikut ini dari sederet n bilangan *real* dirumuskan sebagai berikut [4]:

$$C(u) = \sqrt{\frac{2}{N}} \alpha(u) \sum_{x=0}^{N-1} f \cos\left(\frac{\pi(2x+1)u}{1}\right)$$

Untuk $u = 0, 1, 2, \dots, N-1$

Dimana $\alpha(u)$ dinyatakan dengan:

$$\alpha(u) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2}} & \text{untuk } k = 0 \\ 1 & \text{untuk } k \neq 0 \end{cases}$$

2.5 PSNR

Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) merupakan teknik untuk mengukur kualitas pada citra, selain menggunakan indra visual manusia. Parameter PSNR menunjukkan perbandingan antara nilai maksimum pada sinyal tersebut diukur dalam satuan *decibel* (Db) [3]. Pada penelitian ini, PSNR digunakan untuk mengetahui kualitas citra hasil kompresi.

Dalam menentukan nilai pada PSNR, terlebih dahulu harus diketahui nilai rata-rata kuadrat dari *error* yaitu menggunakan MSE (*Mean Significant Error*), apabila semakin besar parameter pada PSNR maka citra yang dihasilkan mirip dengan yang aslinya, jika sebaliknya maka MSE semakin kecil. Rumus PSNR dan MSE terdapat pada persamaan berikut [3]:

$$MSE = \frac{1}{mn} \sum_l^m \sum_l^n |w_{lj} - w'_{lj}|^2$$

$$PSNR = 10 \cdot \log\left(\frac{MAX_i^2}{MSE}\right) = 20 \cdot \log\left(\frac{MAX_i}{\sqrt{MSE}}\right)$$

Notasi MAX_i menunjukkan nilai maksimum piksel, m dan n yaitu panjang dan lebar citra (dalam piksel), (ij) menunjukkan koordinat masing-masing piksel, w sebagai nilai intensitas

cover image dan w' merupakan nilai intensitas citra hasil kompresi.

2.6 Format File Citra

Format pada *file* citra merupakan penentuan informasi data direpresentasikan dalam suatu *file*. Didalam format *file* citra mempunyai kelebihan dan kelemahan. Sistem operasi *Windows*, format *file* dapat diketahui dari namanya yaitu diakhiri tanda $(.)$ titik dan diikuti dengan tiga atau empat huruf terakhir sebagai penanda format. Untuk *file* citra (*image*), format yang umum digunakan sebagai berikut [15]:

1. *bmp* (*Windows Bitmap*).

Representasi citra grafis yang terdiri dari susunan yang tersimpan di memori komputer. Pada format ini dikembangkan oleh *Microsoft* dan nilai pada setiap titik diawali oleh satu *bit*, *bmp* menggunakan kompresi tipe *lossless* yang merupakan tidak ada data yang dibuang selama proses kompresi [15].

2. *jpg / jpeg* (*Joint Photographic Experts Group*)

JPG atau juga disebut JPEG kepanjangan dari *Joint Photographic Experts Assemble*. JPG mengkompres data gambar dengan cara mengurangi bagian - bagian pada gambar untuk mem-blok *pixel* dari suatu gambar atau *image*. JPG juga telah banyak dipergunakan di internet atau website karena dapat dikompres sampai pada ukuran terkecil. Data JPG tertentu bisa dikompresi dengan rasio perbandingan 2:1 hingga paling tertinggi 100:1, selain itu juga memiliki beberapa kekurangan yang ada pada JPG. *Type* JPG tidak baik jika untuk menyimpan gambar artistik karena menyebabkan kualitas gambar yang turun. Meskipun memiliki kekurangan, format JPG

juga mempunyai keunggulan. *File* JPG cocok jika *image* yang ada mempunyai banyak warna dan gambar yang memiliki perubahan warna yang perlahan-lahan dari kuning ke merah atau disebut *gradien*.

Format ini mampu menampilkan warna pada kedalaman 24 *bit true color* dalam teknik kompresi digunakan tipe *lossy*. Kompresi *jpeg* berbasis DCT (*Discrete Cosine Transform*). Kualitas *jpg* bervariasi tergantung *setting* kompresi yang digunakan [15].

3.png (Portable Network Graphics)

PNG dari kepanjangan *Portable Network Graphics* yang merupakan alternatif format *image* untuk kepentingan internet karena PNG didukung dengan transparansi pada peramban (browser) dan memiliki keunggulan sendiri yang tidak ada pada GIF maupun JPG. PNG juga dikatakan sebagai gabungan format JPG dan GIF ini kedalam kelas 24-bit maka dari itu cocok untuk digunakan sebagai *screen shoot* pada layar, tak hanya itu PNG didukung dengan kelas 8-bit seperti GIF dan pada 24-bit seperti JPG. PNG memiliki kompresi yang lebih baik daripada dengan GIF yang kurang lebih antara 5%-25%. GIF memiliki keunggulan yang tidak ada pada format PNG yaitu penyimpanan multi format untuk gambar bergerak atau animasi. Untuk keperluan pengolahan gambar, meskipun format PNG dapat dijadikan sebagai alternatif selama proses pengolahan citra namun format JPG pilihan yang lebih baik [15].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, penerapan algoritma DCT (*Discrete Cosine*

Transform) telah diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman Matlab.

3.1 Kebutuhan Data Citra

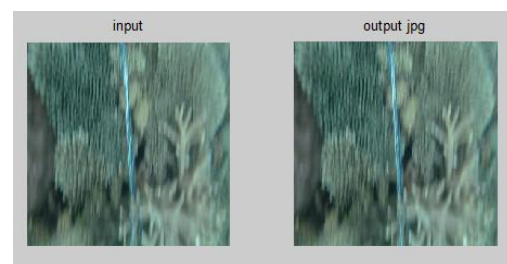
Data citra yang digunakan berupa yaitu 30 buah gambar *underwater* dengan citra 10 gambar berukuran 128x128 piksel, 10 gambar berukuran 256x256 piksel, 10 gambar berukuran 468x468 piksel masing-masing berformat 3 *.*bmp* dan 7 *.*tif*.

Dibawah ini merupakan hasil implementasinya.

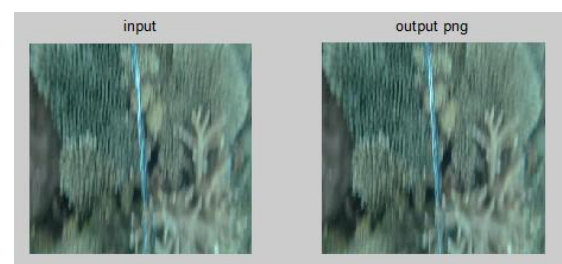
1. Citra masukan *file* *bmp* dan *tif*

Informasi Citra Input		Hasil Output File dan Perhitungan			
Nama Citra :	1				
Dimensi :	256 x 256				
Ekstensi File :	.bmp				
Ukuran (bytes) :	196664				
Link :	D:\TugasAKHROgramtha				
		JPG			
Ukuran (bytes)	9590	kompres (%)	95.1237	PSNR	85.504
				RMSE	0.0135845
			waktu(s) :	4.98397	
		PNG			
Ukuran (bytes)	90898	kompres (%)	53.7801	PSNR	85.7126
				RMSE	0.0132621
			waktu(s) :	4.81257	

2. Citra Output *jpg*



3. Citra Output *png*



Tabel 4.3 Hasil rata-rata prosentase kompresi, psnr, rmse dan waktu kompresi antara jpg dan png pada dimensi 256x256 Piksel.

4. Prosentase Hasil Keseluruhan Data Kompresi JPG

Berikut ini tabel hasil rata-rata *file* jpg dari keseluruhan Data dan Dimensi pada prosentase kompresi, psnr, rmse dan waktu kompresi.

File	Kompres (%)	PSNR	RMSE	Waktu
Jpg	95,86358	83,01335	0,01912329	4,933376
Jpg	95,9546	80,40991	0,02554226	1,377363
Jpg	97,07939	86,36739	0,12895013	56,86176
Hasil	96,29919	83,26355	0,05787189	21,057499

5. Prosentase Hasil Keseluruhan Data Kompresi PNG

Berikut ini tabel hasil rata-rata *file* png dari keseluruhan Data dan Dimensi pada prosentase kompresi, psnr, rmse dan waktu kompresi.

File	Kompres (%)	PSNR	RMSE	Waktu
Png	60,73293	83,17046	0,01882401	5,143838
Png	65,289623	80,49086	0,02533334	1,091764
Png	69,48484	86,51703	0,12685897	59,14184
Hasil	65,169131	83,39278	0,05700544	21,792480

Berdasarkan dari hasil rata-rata *file* jpg dan png secara menyeluruh dari dimensi 256x256, 128x128 dan 468x468 menunjukkan bahwa *file* prosentase kompresi jpg mencapai 96% lebih dominan baik juga dari segi waktu rata-rata hanya 21,05 detik, rasio 83,26355, namun dari segi RMSE mencapai 0,05787189, sedangkan *file*

png hanya lebih baik dari *Root Mean Square Error* (RMSE) sehingga tingkat kesalahan yang dihasilkan 0,05700544 lebih rendah meskipun terlihat perbandingannya hanya sedikit, sedangkan waktu mencapai 21,79 detik, PSNR / rasio 83,39278 dan kompresi hanya mencapai 65%.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis dan disimulasi dapat disimpulkan bahwa:

1. Metode penerapan *Discrete Cosine Transform (DCT)* lebih baik dan akurat karena dapat mengkompresi image dengan penurunan bit signifikan dan tidak terlalu merusak detail gambar.
2. Penggunaan algoritma *Discrete Cosine Transform (DCT)* dapat menghitung tingkat efisiensi kompres jpg hingga 96% pada masing-masing citra type data bmp dan tif, sedangkan pada citra file png hanya 65%.
3. Penggunaan *Peak Signal Noise Ratio (PSNR)* untuk mengetahui setiap gangguan pada gambar dari hasil tingkat *noise* yang paling rendah ada pada *file* jpg hanya 83,26355 sedangkan *file* png mencapai 83,39278.
4. Penerapan *Root Mean Square Error (RMSE)* diketahui seberapa besar kesalahan yang dihasilkan ada pada *file* jpg mencapai 0,05787189 sedangkan *file* png hasilnya 0,05700544.
5. Dari waktu kompresi terbaik ada pada *file* jpg karena hasil rata-rata memakan waktu 21,05 detik, sehingga lebih efisien waktu dibanding *file* png yang mencapai 21,79 detik.

5. SARAN

Saran dalam penganalisisan selanjutnya adalah

1. Penelitian selanjutnya dapat digunakan dengan metode lain atau dengan cara membandingkan dengan metode tersebut, kemudian akan terlihat hasilnya dengan metode mana yang lebih baik.
2. Untuk mendapatkan hasil kompresi yang terbaik digunakan citra asli yang belum terkompresi yaitu menggunakan *file bitmap*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mark S. Schmalz, et al (July 22, 1997) "Performance analysis of compression algorithms for noisy multispectral underwater images of small targets," *Proc. SPIE* 3079, Detection and Remediation Technologies for Mines and Minelike Targets II, 191.
- [2] Yeni Herdiyeni. (2007) *Kompresi Citra*. Bogor: Departemen Ilmu Komputer IPB.
- [3] Erwin Yudi Hidayat and Erika Devi Udayanti, "Hybrid Watermarking Citra Digital Menggunakan Teknik DWT - DCT SVD," in Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan, Semarang, 2011.
- [4] F A Nugroho, "Kompresi Data Menggunakan Discrete Cosine Transform," Universitas Sumatera Utara, Sumatera, 2011.
- [5] Sutoyo. T. et al. (2009). *Teori Pengolahan Citra Digital*, Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- [6] Munir, Rinaldi. (2004). *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*, Bandung: Penerbit Informatika..
- [7] Achmad Sobirin Prabowo. (2013. Juli) http://e-learning.unej.ac.id/pluginfile.php/137173/mod_resource/content/1/Bab-11_Citra%20Biner.pdf. [Diakses 10 Oktober 2014].
- [8] Alinurdin S.T, Lili. 2006. *Graphic Design Multimedia: Wirausaha CIC Gr*.
- [9] Anril Kaufik. (2010. Juli) *Fotografi bawah air*. [Online]. <http://www.belajardiving.com/uw.php>. [Diakses 5 Oktober 2014].
- [10] Ogden, R. T. (1997). *Essential Wavelets for Statistical Applications and Data Analysis*. Birkhauser, Boston.
- [11] Firmansyah, "Kompresi Video Menggunakan Standar MPEG" Universitas Udayana Jimbaran, Bali, 2011.
- [12] Tearani Nadia Printa, "Peningkatan Kompresi Citra Digital Menggunakan Discrete Cosine Transform – 2 Dimension (DCT – 2D)," Universitas Dian Nuswantoro, Semarang, 2014.
- [13] Haykal Muhamad, "Analisis Perbandingan Efisiensi dan Efektifitas Antara Codec H.264 dan VP7 Pada Sistem Video Conferance," Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta, 2011.
- [14] Male, Ghazali Moenandar *et al*, "Analisa Kualitas Citra Pada Steganografi Untuk Aplikasi e-GOVERNMENT," 2012.
- [15] Sitorus PP. (2010) *Format file citra pada sistem Operasi Windows*. [Online]. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/16430/4/Chapter%20II.pdf>. [Diakses 29 Oktober 2014].