

PERBANDINGAN KINERJA SISTEM KOMPRESI PADA CITRA DIGITAL RETINOPATHY BERBASIS TRANSFORMASI DFT DAN DCT

Umul Fadlilah¹, Dian Retno Sawitri¹, Herwin Suprijono, Sari Ayu Wulandari¹

¹Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang.

E-Mail: umulfadlilah14@gmail.com, dian@dosen.dinus.ac.id, herwin.suprijono@gmail.com, sariayu6@gmail.com

Abstrak – Citra yang dihasilkan dari kamera fundus okuli memiliki dimensi citra yang besar sehingga memerlukan penyimpanan yang besar untuk citra yang dihasilkan dari kamera tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis, dan memperoleh tingkat akurasi citra digital retinopathy yang telah di kompresi. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode DFT (Discrete Fourier Transform) dan DCT (Discrete Cosine Transform). Analisis yang dilakukan yaitu dengan mencari nilai minimal error dengan menggunakan masking matriks 4x4, 8x8, 16x16, dan juga menggunakan parameter MSE, dan PSNR untuk menentukan akurasi dari citra yang telah dikompresi. Berdasarkan ukurannya, rasio citra digital retinopathy sebelum dan setelah dikompresi pada metode DCT 58,76% dan pada metode DFT 58,73%, berdasarkan hasil uji coba, akurasi terbaik yaitu kompresi citra digital retinopathy dengan menggunakan metode DFT RGB pada masking 8x8, hal ini juga dibuktikan dengan hasil kuisioner yang telah diperiksa oleh pakar retinopathy di SEC Sultan Agung Semarang sebesar 60% untuk DR dan 100% untuk citra bukan DR.

Kata Kunci: Akurasi, Transformasi DCT, Transformasi DFT, citra digital

I.1. Pendahuluan

Manusia pada hakikatnya dianugerahi beberapa panca indra diantaranya indra penglihatan, pendengaran, peraba, pembau, dan pengecap yang digunakan untuk membantu manusia dalam menjalankan kehidupan sehari-hari. Dari kelima indra tersebut, mata sebagai indra penglihatan dianggap memiliki peran yang paling penting. Mata adalah organ fotosensitif kompleks yang memungkinkan analisis cermat terhadap bentuk, intensitas cahaya, dan warna yang dipantulkan obyek. Pada intinya, mata mampu memberikan pengertian visual, sehingga manusia mampu mengenali obyek-obyek yang ada di sekitarnya.

Untuk melihat kelainan mata, dibutuhkan *database* rekam medis dari citra fundus okuli. Berdasarkan hasil studi lapangan yang telah dilakukan oleh tim peneliti di pusat-pusat pelayanan mata di Jawa Tengah pada bulan Desember 2014 menunjukkan bahwa, sangat sulit untuk mendapatkan rekam medis fundus okuli, karena disebabkan oleh ukuran citra yang sangat besar, membutuhkan ruang memori yang sangat besar. Terbatasnya ruang memori, menyebabkan data citra fundus hanya dilihat sesaat, ataupun hanya dicetak kertas untuk kemudian disimpan, jarang dilakukan penyimpanan dalam bentuk file digital. Kelemahan dari penyimpanan arsip *hardcopy* adalah menyulitkan

dan membutuhkan waktu lama untuk melakukan pencarian data. Arsip file digital sangatlah penting, mengingat hasil cetak kertas mempunyai umur penyimpanan yang relative lebih pendek dibandingkan dengan arsip file digital. Dalam penelitian ini, objek yang digunakan adalah File *.jpg dengan dimensi citra 700 x 605, yang nantinya akan dikompresi agar menjadi lebih kecil, sehingga tidak memakan ruang memory yang besar[1].

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam bidang medis memaksa para ilmuwan untuk membuat sebuah algoritma yang digunakan untuk memampatkan (kompresi) citra dari kamera fundus okuli dari ukuran besar menjadi citra yang berukuran lebih kecil, sehingga tidak memakan banyak ruang memory.

Kompresi citra sendiri adalah sebuah teknik untuk memampatkan data (informasi) pada citra agar diperoleh data yang lebih kecil dari data aslinya[2]. Banyak teknik untuk memampatkan citra digital diantaranya dengan menggunakan metode *Discrete Fourier Transform*, *Discrete Cosine Transform*

Berdasarkan uraian di atas, peneliti bermaksud untuk membandingkan sebuah algoritma untuk mengetahui perbandingan kinerja sistem kompresi dengan menggunakan transformasi DFT dan DCT. Maka dari itu, akan dilakukan penelitian dengan judul: “Perbandingan Kinerja Sistem Kompresi

Pada Citra Digital Retinopathy Berbasis Transformasi DFT dan DCT”.

I.2. Landasan Teori

Kompresi Citra

Kompresi citra merupakan suatu proses memampatkan data digital dengan tujuan untuk memperkecil ukuran nilai piksel.

Citra digital retina merupakan citra retina dalam bentuk digital hasil dari pencitraan dengan kamera fundus. Citra digital retina hasil kamera fundus biasanya memiliki ketajaman, kontras, dan warna yang berbeda tergantung karakteristik retina dan operator yang melakukan pemotretan dengan kamera fundus.

Transformasi Citra

Transformasi citra dapat diartikan sebagai perubahan bentuk citra, dapat merubah geometri pixel, pergeseran, penskalaan, atau dapat juga berupa perubahan ruang. Tujuan dilakukan transformasi citra adalah untuk mendapatkan sebuah informasi yang digunakan untuk penggunanya.



Gambar 1. Citra Retina

DFT (Discrete Fourier Transform)

Adalah metode untuk mentransformasikan sinyal dari domain waktu ke domain frekuensi. Pada pengolahan citra lebih dikenal sebagai 2D-DFT, karena citra suatu bentuk dua dimensi. Adapun persamaan untuk transformasi DFT adalah sebagai berikut.

$$F(u, v) = \frac{1}{MN} \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) \exp \left[-j2\pi \left(\frac{ux}{M} + \frac{vy}{N} \right) \right] \quad (1)$$

$$x(N) = \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} F(u, v) \exp \left[-j2\pi \left(\frac{ux}{M} + \frac{vy}{N} \right) \right] \quad (2)$$

Ket :

U=panjang sinyal(baris)

V=panjang sinyal(colom)

X=baris

Y=colom

M=panjang sinyal discret(colom)

N= panjang sinyal discret(baris)

DCT(Discrete Cosine Transform)

Adalah sebuah fungsi dua arah yang memetakan himpunan N buah bilangan real menjadi N buah bilangan real pula. Pada pengolahan citra digital, DCT menghitung kuantitas pixel pada citra digital. Adapun persamaan DCT adalah sebagai berikut.

DCT=

$$C(u, v) = \frac{2}{\sqrt{MN}} \alpha(u) \alpha(v) \sum_{x=0}^{m-1} \sum_{y=0}^{n-1} f(x, y) \cos \left[\frac{\pi(2x+1)u}{2N} \right] \cos \left[\frac{\pi(2y+1)v}{2M} \right] \quad (3)$$

IDCT=

$$f(u, v) = \frac{2}{\sqrt{MN}} \alpha(u) \alpha(v) \sum_{x=0}^{m-1} \sum_{y=0}^{n-1} C(u, v) \cos \left[\frac{\pi(2x+1)u}{2N} \right] \cos \left[\frac{\pi(2y+1)v}{2M} \right] \quad (4)$$

Keterangan:

U=panjang sinyal(baris)

V=panjang sinyal(colom)

X=baris

Y=colom

M=panjang sinyal discrete(colom)

N= panjang sinyal discrete(baris)

Mean Squared Error (MSE) adalah nilai yang diharapkan dari kuadrat *error*. *Error* yang ada menunjukkan seberapa besar perbedaan hasil estimasi dengan nilai yang akan diestimasi. Nilai MSE yang besar, menyatakan bahwa penyimpangan atau selisih antara citra hasil modifikasi dengan citra aslinya cukup besar[3]. Perbedaan itu terjadi karena adanya keacakan pada data atau karena estimator tidak mengandung informasi yang dapat menghasilkan estimasi yang lebih akurat[1].

$$MSE = \frac{1}{N} \sum_{t=h}^N (y_t - \hat{y}_t)^2 \quad (5)$$

Dimana,

MSE = *Mean Squared Error*

N = Jumlah Sampel

y_t = Nilai Aktual Indeks

\hat{y}_t = Nilai Prediksi Indeks

Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) adalah perbandingan antara nilai power maksimum suatu sinyal yang diukur dengan besarnya nilai *power error* atau derau (*noise*) yang berpengaruh pada sinyal tersebut, diukur dalam satuan desibel (dB)[4]. Pada penelitian ini PSNR digunakan untuk mengukur kualitas citra hasil kompresi, selain menggunakan *human visual*. Idealnya nilai PSNR adalah tak hingga yaitu ketika tidak terdapat *noise* sama sekali. Semakin besar nilai PSNR citra hasil kompresi, berarti semakin mirip citra tersebut dengan citra asli, sedangkan nilai MSE akan semakin kecil[5]. Untuk menentukan PSNR, terlebih dulu harus ditentukan nilai rata-rata kuadrat dari *error* MSE (*Mean Square*

Error). Formula untuk menghitung PSNR adalah sebagai berikut:

$$PSNR = 10 \log_{10} \frac{Max\ Signal^2}{MSE}$$

(7)

Dimana,

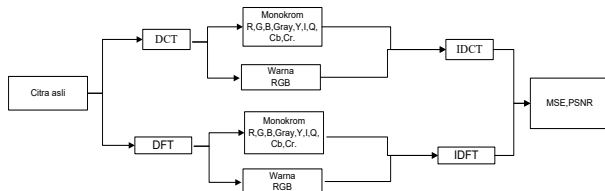
PSNR : Peak Signal to Noise Ratio

Max Signal : Nilai maksimum sinyal

MSE : Mean Square Error

I.3. Metode Penelitian

Objek penelitian yang digunakan adalah citra digital retinopathy dengan sampel DR (Diabetic Retinopathy) dan bukan DR. Dengan dimensi citra masing-masing 605x700 pixel. Adapun langkah pengolahan citra digital retinopathy adalah yang di tunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Blog diagram pengolahan citra digital retinopathy

Pada blog diagram tersebut menjelaskan proses pengolahan citra.

1. Citra asli ditransformasikan dengan metode DCT dan DFT.
2. Citra ditransformasikan kedalam ruang warna lain yaitu monokrom dan warna (RGB)
3. Citra di invers dengan menggunakan fungsi IDCT, dan IDFT
4. Citra diukur nilai error dengan menggunakan parameter MSE, dan PSNR.

Masking

Dalam melakukan pengolahan citra, untuk menghasilkan kompresi citra, maka membutuhkan metode yang tepat. Dan dalam hal ini peneliti menambahkan masking, yang tujuannya untuk memperkecil bit citra. Adapun masking yang digunakan berupa matriks mxn. Masking yang digunakan adalah 4x4, 8x8, 16x16. Kemudian data dalam masking ini adalah data biner segitiga atas. Contoh masking dapat dilihat dalam persamaan berikut.

$$Mask = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (5)$$

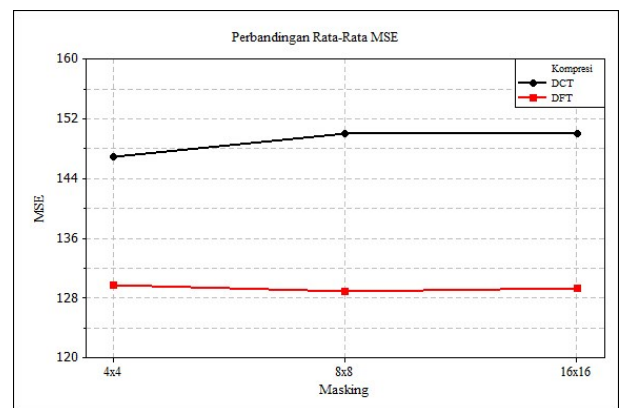
I.4. Hasil dan Pembahasan

Percobaan kompresi citra dengan metode DCT, DFT menggunakan masking 4x4, 8x8, 16x16.

Tabel 1. Percobaan dengan masking 4x4

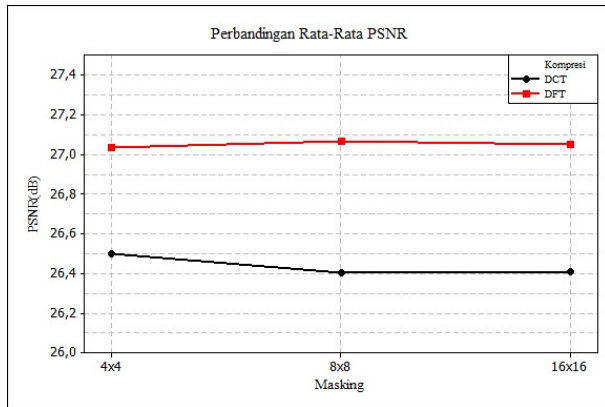
Masking	Ukuran Asli (KB)	Ukuran Kompresi (KB)		MSE		PSNR(dB)	
		DCT (monokrom)	DFT (RGB)	DCT (Monokrom)	DFT (RGB)	DCT (Monokrom)	DFT (RGB)
4x4	59,16	23,69	25,58	146,87	129,72	26,50	27,03
8x8		24,54	25,81	150,07	128,84	26,40	27,06
16x16		23,58	24,76	149,93	129,33	26,41	27,05

pada tabel 1 diatas adalah hasil pengujian dengan menggunakan masking 4x4, 8x8, dan 16x16 yang berdasarkan ukuran citra, nilai MSE dan PSNR. Berdasarkan tabel 1 diatas, penggunaan masking dapat berpengaruh terhadap nilai MSE dan PSNR, meskipun hanya memiliki perbedaan nilai yang tidak terlalu banyak. Sehingga kualitas hasil kompresi yang didapatkan tidak terlalu berbeda.



Gambar 2 Rata-rata MSE DCT dan DFT

Pada gambar 2 di atas adalah hasil perbandingan nilai MSE dan PSNR pada metode DCT dan DFT. Menurut nilai MSE yang terbaik adalah pada metode DFT, karena nilai MSE nya lebih kecil dibanding metode DCT.



Gambar 3. Rata-rata PSNR metode DCT dan DFT

Pada Gambar 3 diatas adalah perbandingan berdasarkan nilai PSNR metode DCT dan DFT. Menurut nilai PSNR yang dihasilkan, yang terbaik yaitu dengan menggunakan metode DFT, karena nilai PSNR nya lebih tinggi daripada nilai PSNR pada metode DCT.

I.5. Kesimpulan

Kesimpulan setelah melakukan uji coba kompresi citra digital retinopathy dengan metode DCT dan DFT yaitu bahwa berdasarkan uji coba yang telah dilakukan, metode DFT RGB lebih baik daripada metode DCT. Rasio kompresi dengan menggunakan metode DCT 58,76% dan rasio kompresi dengan menggunakan metode DFT 58,73%. Perbedaan nilai MSE dan PSNR tidak terlalu banyak, sehingga perbedaan citra setelah dikompresi tidak terlihat jelas.

I.6. Daftar Pustaka

- [1] Hermawati and Fajar Astuti, "*Pengolahan Citra Digital*". Yogyakarta: Andi Offset, 2010.
- [2] Yulian Saputra and Andien Pratiwi, "*Analisis Perbandingan Kinerja Metode FFT dan DCT Untuk Kompresi Citra pada Aplikasi Kompresi Data*," STMIK GI MDP 2009.
- [3] Yosga Danang Surya Prayogo, "*Mengimplementasikan Kompresi Citra Dengan Metode Fast Fourier Transform (FFT)*," Universitas Muhammadiyah Surakarta Fakultas Teknik, 2012.
- [4] Erwin Yudi Hidayat and Erika Devi Udayanti, "*Hybrid Watermarking Citra Digital Menggunakan Teknik DWT-DCT SVD*," Semin. Nas. Teknol. Inf. Komun. Terap. Semarang, 2011.
- [6] Nadia Printa Tearani, "*Peningkatan Kompresi Citra Digital Menggunakan Discrete Cosine Transform – 2*

Dimension (DCT – 2D)," Dokumen Karya Ilmiah Tugas Akhir Program Studi Teknik Informatika - S1 Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dian Nuswantoro Semarang, 2014.