JITE, 3 (2) Januari 2020 ISSN 2549-6247 (Print) ISSN 2549-6255 (Online)

JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)

Available online http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite **DOI : 10.31289/jite.v3i2.3154**

Comparative Compression of Wavelet Haar Transformation with Discrete Wavelet Transform on Colored Image Compression

Christnatalis[1)]*, Bachtiar[1)] & Rony[1)]

1) Prodi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Prima Indonesia, Indonesia

*Coresponding Email: christnatalis@unprimdn.ac.id

Abstrak

Dalam penelitian ini algoritma yang digunakan untuk mengkompresi citra adalah menggunakan metode transformasi wavelet haar dan algoritma discrete wavelet transform. Adapun kompresi citra berbasis transformasi wavelet haar menggunakan sistem perhitungan dengan dekomposisi dengan arah baris dan dekomposisi dengan arah kolom. Sedangkan kompresi citra berbasis discrete wavelet transform, ukuran citra terkompresi yang dihasilkan akan lebih optimal karena beberapa informasi yang tidak begitu berguna, tidak begitu dirasakan, dan tidak begitu dilihat manusia akan dihilangkan sehingga manusia masih beranggapan bahwa data tersebut masih bisa digunakan walaupun sudah terkompresi. Data yang digunakan adalah data yang diambil langsung, sehingga diperoleh hasil pengujian bahwa kompresi citra digital berbasis transformasi wavelet haar memperoleh rasio kompresi sebesar 41%, sedangkan pada discrete wavelet transform mencapai 29,5%. Berdasarkan permasalahan penelitian mengenai efisiensi media penyimpanan, maka dapat disimpulkan bahwa algoritma yang tepat untuk dipilih adalah algoritma transformasi wavelet haar. Untuk meningkatkan hasil kompresi disarankan untuk menggunakan transformasi wavelet selain haar, seperti daubechies, symlets, dan sebagainya.

Kata Kunci: Citra Digital, Kompresi, Wavelet Haar, Discrete Wavelet Transform.

Abstract

In this research, the algorithm used to compress images is using the haar wavelet transformation method and the discrete wavelet transform algorithm. The image compression based on Wavelet Wavelet transform uses a calculation system with decomposition with row direction and decomposition with column direction. While discrete wavelet transform-based image compression, the size of the compressed image produced will be more optimal because some information that is not so useful, not so felt, and not so seen by humans will be eliminated so that humans still assume that the data can still be used even though it is compressed. The data used are data taken directly, so the test results are obtained that digital image compression based on Wavelet Wavelet Transformation gets a compression ratio of 41%, while the discrete wavelet transform reaches 29.5%. Based on research problems regarding the efficiency of storage media, it can be concluded that the right algorithm to choose is the Haar Wavelet transformation algorithm. To improve compression results it is recommended to use wavelet transforms other than haar, such as daubechies, symlets, and so on.

Keywords: Digital image, compression, Wavelet haar, Wavelet transform.

How to Cite: Christnatalis, Bachtiar & Rony. (2020). Comparative Compression of Wavelet Haar Transformation with Discrete Wavelet Transform on Colored Image Compression. *JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)*. 3(2): 202-209

PENDAHULUAN

Citra (*image*) merupakan salah satu bentuk representasi data yang efisien. Semakin banyak gambar yang diabadikan, semakin besar juga ukuran *file* gambar yang dihasilkan dari kamera yang semakin bagus kualitas gambarnya maka semakin besar juga ukuran gambar tersebut. Ukuran data pada gambar dipengaruhi oleh komposisi warna dimana semakin banyak komposisi warna pada gambar maka semakin besar juga ukuran gambarnya. (Ferdinand, 2009). Semakin besarnya ukuran data gambar otomatis mempengaruhi proses transfer gambar, Dalam hal ini besarnya ukuran membuat proses transfer menjadi lambat. Oleh karena itu dibutuhkan suatu teknik yang bertujuan untuk mengecilkan ukuran data dari ukuran aslinya dengan cara mengurangi *redundancy* (duplikasi). (Kurniawan, 2014). Teknik ini disebut teknik kompresi. Berdasarkan *output*, kompresi data dikelompokkan menjadi teknik kompresi data secara *lossless* dan *lossy.* Salah satu jenis teknik kompresi yang akan dibahas, yakni teknik kompresi *lossy*, dimana kualitas citra hasil rekontruksinya menurun dengan rasio kompresi yang lebih tinggi karena terdapat beberapa bagian informasi yang dihilangkan, namun kualitas gambar tidak jauh berbeda dengan aslinya. Contoh dari metode *lossy* adalah metode *Discrete Wavelet Transform* (*DWT*), *Haar Wavelet Transform*, *Continuous Wavelet Transform*. (Neta, 2013).

Pada penelitian membandingkan transformasi *wavelet* pada kompesi citra berwarna baik 1 level ataupun 2 level yang membuktikan bahwa transformasi *wavelet haar* lebih baik daripada transformasi *wavelet Db2*. (Suma'inna dan Alam. 2014). Penelitian lainnya melakukan analisis perbandingan transformasi *wavelet haar* dengan *Embedded zerotree wavelet* yang membuktikan *haar wavelet* memberikan waktu kompresi yang lebih baik. (Suma'inna dan Gumilar, 2013). Dan penelitian melakukan kompresi citra menggunakan *discrete wavelet transform,* berfokus pada citra *grayscale* atau citra yang hanya memiliki warna hitam, putih dan keabuan*. (*Adi, 2010).

Pada masa sekarang citra atau gambar *grayscale* biasanya diterapkan pada bidang tertentu saja seperti pada bidang kedokteran. Dalam kehidupan sehari hari seperti media sosial, telepon selular, televisi selalu memakai gambar yang berwarna. Oleh karena itu penulis ingin melakukan penelitian kompresi citra menggunakan transformasi *wavelet* yang

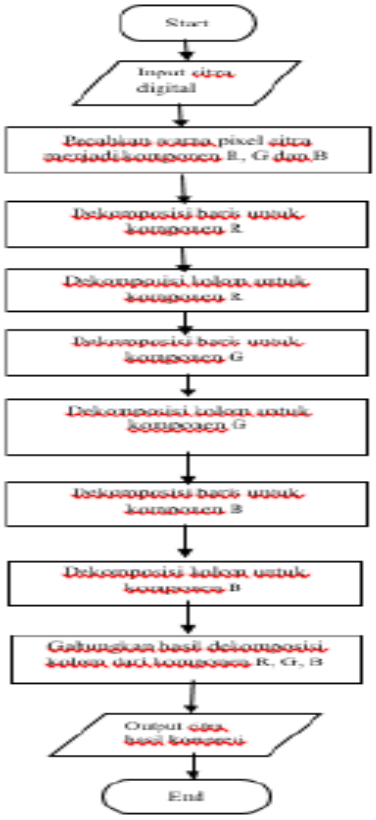
berfokus pada citra berwarna. (Andrian. 2019).

Transformasi *wavelet* adalah salah satu jenis transformasi *lossy* yang dimana transformasi ini dilakukan dengan menerapakan filter *high-pass* dan *low-pass* dua dimensi untuk menghasilkan sebuah sub-citra beresolusi rendah yang berukuran seperempat ukuran semula, dan tiga buah sub-citra yang mewakili koefisien detail yang juga berukuran seperempat kali ukuran semula dan hasil dari tiga buah sub-citra biasanya memiliki nilai yang sama sehingga mudah untuk dilakukan kompresi. Filter *wavelet* yang dipilih dalam penelitian ini yaitu *haar wavelet* dan *Discrete Wavelet Transform*. (Aditya, 2016)

Berdasarkan uraian di atas penulis akan merancang aplikasi kompresi citra berbasis *desktop* yang akan dibandingkan hasilnya dalam pengkompresian citra. Dengan adanya aplikasi kompresi citra ini, ukuran citra akan dapat menjadi lebih kecil sehingga pemakaian *bandwidth* akan lebih kecil dan lebih efisien dalam mengirimkan dan men-*download* data citra. Atas dasar itulah penulis mengangkat judul "Analisis Perbandingan Kompresi Transformasi *Wavelet Haar* Dengan *Discrete Wavelet Transform* Pada Kompresi Citra Berwarna."

METODE PENELITIAN

Dalam metodologi penelitian ada urutan prosedur kerja yang harus diikuti. Urutan prosedur kerja ini merupakan gambaran dari langkah-langkah yang harus dilalui agar penelitian ini bisa berjalan dengan baik. Prosedur kerja yang harus diikuti yaitu sebagai berikut :



Gambar 1. Flowchart Kompresi Discrete Wavelet Transform

1. Pencarian Referensi

Pencarian referensi meliputi studi pustaka tentang :

a. Kompresi Citra
b. Performansi Kompresi Citra
c. Teknik Kompresi *Lossy*
d. Metode *Haar Wavelet Transform*

e. Metode *Discrete Wavelet Transform (DWT)*

2. Pengumpulan Data

Data diperoleh dari halaman http://www.pinterest.com, yaitu salah satu database citra digital. Citra uji yang digunakan sebanyak 100 citra berwarna dengan format yang dibagi menjadi 4 (empat) kelompok, yaitu : 25 buah citra *bitmap* (*bmp*), 25 buah citra JPG, 25 buah citra PNG dan 25 buah citra TIFF dengan resolusi gambar maksimal 2880 piksel x 1620 piksel dan gambar input tidak harus proporsional. Sistem ini melakukan kompresi pada citra dengan ukuran *file* maksimal 15 *mb*.

3. Implementasi Perangkat Lunak

Sistem yang dirancang dengan menggunakan bahasa pemrograman C# dengan *Visual Studio*.

4. Analisis Performansi

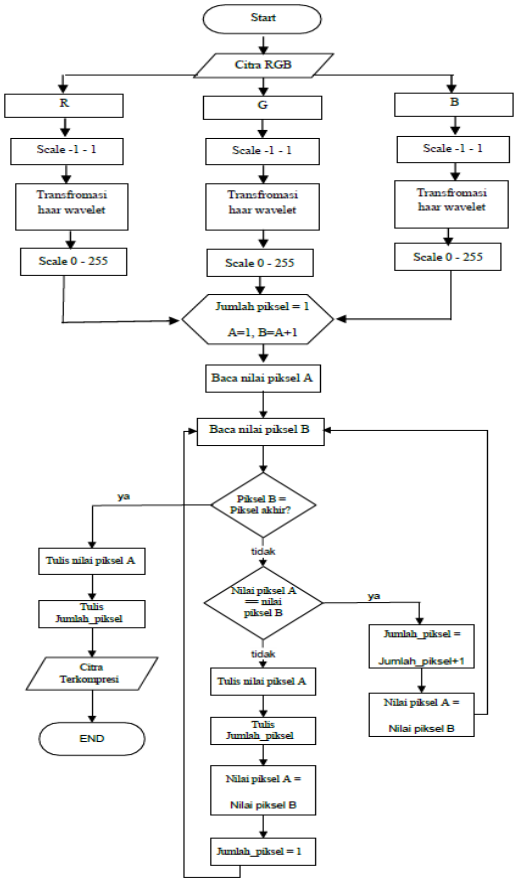
Melakukan analisis performansi dari metode *Haar Wavelet Transform* dengan *Discrete Wavelet Transform* dalam pengkompresian citra berwarna.

5. Membandingkan Metode

Membandingkan hasil mana yang paling baik untuk melakukan kompresi pada citra berwarna. Hasil performansi berupa citra terkompresi (*byte*), rasio kompresi (%), waktu kompresi (s). Dari hasil parameter tersebut, akan diperoleh metode mana yang terbaik dalam kompresi citra.

6. Mengambil Kesimpulan

Mengambil kesimpulan setelah melakukan pengujian dengan metode *Haar Wavelet Transform* dengan *Discrete Wavelet Transform*.



Gambar 2. Flowchart Kompresi Transformasi *Wavelet Haar*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah ilustrasi dari citra berwarna dengan format bmp dengan ukuran 8x8 piksel.

Gambar 3. Citra Berwarna

Dari citra berwarna diatas kemudian kita mengambil nilai piksel Red, Green, Blue. Masing-masing nilai piksel tersebut kemudian dilakukan transformasi.

Sampel citra tersebut merupakan citra yang memiliki nilai citra dalam bentuk *RGB.* Setiap piksel pada citra *RGB*, memiliki intensitas warna yang merupakan kombinasi dari tiga nilai intensitas pada kanal R, G, dan B. Sebagai contoh, suatu piksel yang memiliki nilai intensitas warna sebesar 255 pada kanal merah, 255 pada kanal hijau, dan 0 pada kanal biru akan menghasilkan warna kuning. Pada contoh lain, suatu piksel yang memiliki nilai intensitas warna sebesar 255 pada kanal merah, 102 pada kanal hijau, dan 0 pada kanal biru akan menghasilkan warna orange. Banyaknya kombinasi warna piksel yang mungkin pada citra RGB truecolor 24-*bit* adalah sebanyak 256 x 256 x 256 = 16.777.216.

Hasil uji coba proses kompresi dengan kedua algoritma menunjukkan perubahan ukuran yang berbeda, waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses kompresi berbeda pula.

Berikut contoh hasil uji kompresi dari citra dengan pembagian kategori dari semua sample yaitu citra dengan resolusi maksimal 1024 x 1024, ukuran file citra maksimal 5mb dengan masing-masing 5 buah citra berekstensi BMP, JPG, PNG, dan TIFF.

Tabel 1. Pengujian Kompresi File Citra

No	Nama	Type	Resolusi	ukuran asli (ratio)	Ukuran setelah kompress (ratio)		waktu kompres (s)		Ratio	
					HAAR	DWT	HAAR	DWT	HAAR	DWT
1	tiff1	tif	500 x 800	1,200,000	691,788	508,567	0.81	1.56	58%	42%
2	tiff2	tif	1400 x 934	3,922,800	1,499,371	952,360	2.2	4.96	38%	24%
3	tiff3	tif	328 x 580	570,720	287,236	205,303	0.34	0.73	50%	36%
4	tiff4	tif	1280 x 720	2,764,800	1,298,282	926,156	1.82	3.43	47%	33%
5	tiff5	tif	960 x 540	1,555,200	791,870	573,394	0.98	1.93	51%	37%
6	png1	png	1200 x 1200	4,320,000	415,492	303,219	2.68	5.24	10%	7%
7	png2	png	1450 x 1866	8,117,100	1,006,983	719,105	5.1	9.96	12%	9%
8	png3	png	2000 x 2000	12,000,000	1,169,288	1,165,396	7.6	14.56	10%	10%
9	png4	png	2400 x 1350	9,720,000	3,628,683	2,563,165	5.9	12.04	37%	26%
10	png5	png	1920 x 1080	6,220,800	1,498,500	990,966	4.09	7.59	24%	16%
11	bmp1	bmp	512 x 512	786,432	212,107	164,762	0.45	1.12	27%	21%
12	bmp2	bmp	290 x 174	151,380	86,595	61,070	0.09	0.18	57%	40%
13	bmp3	bmp	450 x 800	1,080,000	373,856	380,076	0.67	1.26	35%	35%
14	bmp4	bmp	960 x 600	1,728,000	532,382	372,166	0.93	2.2	31%	22%
15	bmp5	bmp	1920 x 1080	6,220,800	4,137,768	3,063,596	4.03	8.07	67%	49%
16	jpg1	jpg	1280 x 800	3,072,000	983,592	707,690	0.001	0.003	32%	23%
17	jpg2	jpg	600 x 962	1,731,600	1,096,662	792,550	0.0009	0.002	63%	46%
18	jpg3	jpg	1280 x 720	2,764,800	1,362,813	979,090	0.001	0.003	49%	35%
19	jpg4	jpg	2048 x 1152	7,077,888	3,455,827	2,474,411	0.004	0.008	49%	35%
20	jpg5	jpg	1366 x 768	3,147,264	1,357,625	971,291	1.98	3.84	43%	31%

Kesimpulan dari hasil pengujian Tabel 1 adalah sebagai berikut :

1. Pengurangan kapasitas memori yang terjadi pada pengujian kompresi terhadap 20 contoh gambar dengan masing-masing 5 buah citra ekstensi TIFF, PNG, BMP dan JPG pada Tabel 1. menggunakan kompresi HAAR akan lebih efisien dan lebih kecil jika dibandingkan dengan algoritma DWT.
2. Rata-rata waktu yang diperoleh dari pengujian waktu kompresi dengan

algoritma DWT lebih lama daripada waktu kompresi dari algoritma HAAR.

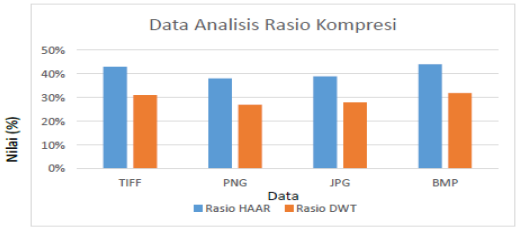
3. Rata-rata persentasi rasio yang diperoleh dari pengujian dengan algoritma DWT jauh lebih kecil jika dibanding dengan algoritma HAAR, dimana hasil yang diperoleh bahwa hasil kompresi citra dengan DWT merupakan seperempat dari citra asli, sedangkan dengan penggunaan algoritma HAAR gambar citra hasilnya merupakan setengah dari citra asli.

Dari data pengujian yang diperoleh pada Tabel 1 dapat kita simpulkan ke dalam bentuk tabel dibawah ini :

Tabel 2. Hasil Uji Coba

	Type	waktu kompres (s)		Rasio	
		HAAR	DWT	HAAR	DWT
Rata-rata (masing-masing 25 data uji)	TIFF	3.24	6.90	43%	31%
	PNG	4.93	9.71	38%	27%
	JPG	3.60	7.41	39%	28%
	BMP	2.40	5.00	44%	32%

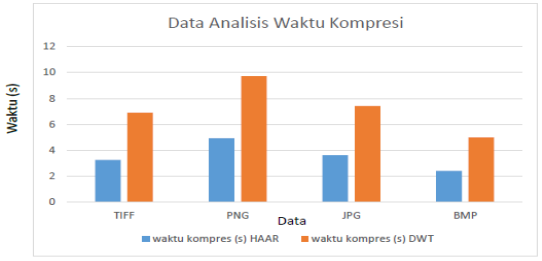
Dari hasil rata-rata dari 100 data citra uji, diperoleh lama waktu kompres dan besar rasio dari kedua algoritma. Berikut grafik dari analisis waktu kompresi dari kedua algoritma:



Gambar 4. Grafik Nilai Rata-Rata Rasio Kompresi

Tingkat efisiensi memori file hasil kompresi diukur dari besarnya rasio kompresi yang dihasilkan. Semakin besar nilai rasio kompresi menandakan semakin efisien memori hasil kompresi. Algoritma Transformasi *Wavelet Haar* memiliki nilai rata-rata rasio kompresi tertinggi dengan nilai sebesar 41%. Besarnya persentase kompresi Haar menjadikan hasil kompresi memiliki ukuran *file* paling kecil.

Selain rasio kompresi, terdapat parameter waktu yang dapat menentukan tingkat kinerja kompresi untuk masing-masing algoritma. Semakin lama waktu yang dibutuhkan dalam proses kompresi menandakan bahwa proses tersebut membutuhkan tenaga yang tinggi sama artinya bahwa algoritma tersebut membutuhkan kinerja yang tinggi pula. Berikut grafik perbandingan waktu dari hasil rata-rata kompresi :



Gambar 5. Grafik Nilai Rata-Rata Waktu Kompresi

Hasil gambar dengan menggunakan kompresi berdasarkan tabel di atas yang mana waktu tertinggi terdapat pada algoritma Discrete Wavelet Haar dengan perolehan rata-rata waktu sebesar 7.3

sekon dibandingkan dengan algoritma Transformasi Wavelet Haar dengan waktu rata-rata sebesar 3.5 sekon, gambar yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

Gambar 6. Hasil Kompresi Citra

SIMPULAN

Adapun kesimpulan dari hasil pembahasan dan pengujian dalam penelitian ini adalah algoritma Transformasi *Wavelet Haar* dan *Discrete Wavelet Transform* (*DWT*) dapat mengkompresi file citra dengan ekstensi file BMP, JPG, PNG, dan TIFF., persentase rata-rata rasio kompresi algoritma Trasnformasi *Wavelet Haar* mencapai 41%, yang berarti tingkat akurasinya sebesar 59%, sedangkan pada *Discrete Wavelet Transform* mencapai 29,5%, dengan tingkat akurasi 70,5%. Dalam hal pemampatan citra dan pemakaian *bandwidth* akan lebih kecil dan lebih efisien dalam mengirimkan dan men-*download* data citra jika menggunakan Algoritma Transformasi *Wavelet Haar*, dan kompresi citra dengan algoritma *DWT* memakan waktu lebih lama dengan rata-rata waktu kompresi 7.3 s dibandingkan dengan algoritma Transformasi *Wavelet Haar* dengan rata-rata waktu kompresi 3.5 s, serta berdasarkan permasalahan penelitian mengenai efisiensi media penyimpanan, maka dapat disimpulkan bahwa algoritma yang tepat untuk dipilih adalah algoritma Transformasi *Wavelet Haar.*

DAFTAR PUSTAKA

Aditya, Mahmud Faza. (2016). Analisis Kinerja Kompresi Citra Digital dengan Komparasi DWT, DCT dan Hybrid (DWT-DCT). UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

Andrian. (2019). Perancangan Perangkat Lunak Kompresi Citra Menggunakan Transformasi Wavelet dan PCA. Vol 3 No. 1 ISSN 2598-6341.

Ferdinand, Simanjuntak. (2009). Pengolahan Citra Digital. https://digilib.ittelkom.ac.id.

Kurniawan, J., (2014). Implementasi Discrete Wavelet Transform untuk Penyisipan Gambar pada Gambar, Jurnal STMIKBudi Darma. Medan.

Neta, Maria Roslin Apriani. (2013). Perbandingan Algoritma Kompresi Terhadap Objek Citra Menggunakan JAVA.

Nugroho, Adi. (2010). Rekayasa Perangkat Lunak Berbasis Objek dengan Metode USDP. Yogyakarta : Andi.

Shofiyah. (2010). "Studi Perbandingan Kompresi Menggunakan Metode Discrete Cosine Transform (DCT) dan Discrete Wavelet Transform (DWT) pada Citra Digital", Skripsi Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.

Subanar dan Suhartono. (2009). Wavelet Neural Networks untuk Peramalan Data Time Series Finansial, Laporan Penelitian Dasar Perguruan Tinggi, FMIPA, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

Sutoyo, T, (2009)., Teori Pengolahan Citra Digital, Penerbit Andi, Yogyakarta.

Suma'inna, (2013)., Detection of Cardiac Abnormalities Based on ECG Pattern Recognition Using Wavelet and Artificial Neural Network, Far East Journal of Mathematical Sciences (FJMS) 76(1), pp 211-222.

Suma'inna, dan Dedi Lendra, (2013)., Aplikasi Wavelet Haar dan Daubechies pada Penentuan Periodisitas Gempa Bumi, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.

Suma'inna dan Gugun Gumilar, (2013)., Implementasi Transformasi Wavelet Haar dan Debauchies DB2 dalam Kompresi Citra Digital Cauchy Vol 2 No. 4 Hal. 211 – 215.

Suma'inna dan Dipo Alam. (2014). Kompresi Citra Berwarna Menggunakan Transformasi Wavelet, vol. 10, no. 1, pp 55-62. Basu, A., Watters, S., & Shepherd, M., 2002. Support Vector Machines for Text Categorization. Proceesings of the 36th Hawai International Conference on System Sciences (HICSS'03), 0-7695-1874-5/03 © 2002 IEEE.