

## APLIKASI METODE TRANSFORMASI WAVELET DISKRIT UNTUK KOMPRESI CITRA PADA PENGOLAHAN CITRA DIGITAL

Sriani<sup>\*1</sup>, Ali Ikhwan<sup>\*2</sup>, Yusnidah<sup>\*3</sup>

<sup>#1</sup>Magister Ilmu Komputer Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang

<sup>#2</sup>Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Jl. Raya Lubuk Begalung, Padang, Sumatera Barat, Indonesia

Email : [sriani.3784@gmail.com](mailto:sriani.3784@gmail.com)

### ABSTRAK

Kebutuhan akan kapasitas penyimpanan citra yang besar semakin penting. Kebutuhan ini, disebabkan oleh citra yang harus disimpan semakin bertambah banyak. Pengolahan citra digital dalam bidang kompresi citra dapat menjadi solusi untuk meminimalkan kebutuhan memori dalam merepresentasikan citra digital. Dalam hal ini rasio pada proses kompresi menjadi acuan perbandingan antara citra terkompresi dengan citra asli. Pada artikel ini proses kompresi menggunakan metode transformasi wavelet diskrit. Adapun kompresi citra berbasis transformasi wavelet diskrit menggunakan sistem perhitungan dengan dekomposisi dengan arah baris dan dekomposisi dengan arah kolom. Proses dekomposisi menggunakan rumus perataan dan pengurangan dengan menghitung nilai rata-rata dua pasang data. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kompresi citra digital berbasis transformasi wavelet diskrit diharapkan mampu menjadi salah satu metode yang bermanfaat dalam teknologi pencitraan untuk kompresi citra digital.

**Kata Kunci :** *citra digital, kompresi, transformasi, pengolahan citra.*

### ABSTRACT

*The need for large image storage capacity is increasingly important. This requirement, which is caused by the image must be stored more and more. Digital image processing in the field of image compression can be a solution to minimize the memory needs to represent a digital image. In this case the ratio of the compression process to be a reference comparison between compressed image with the original image. In this article the compression process using discrete wavelet transformation method. As for image compression based on discrete wavelet transform using a calculation system with decomposition with row direction and decomposition with column direction. Decomposition process using smoothing and subtraction formula to calculate the average value of the two data pairs. The results of this study indicate that the digital image compression based on discrete wavelet transform is expected to be one of the methods that are useful in imaging technology for digital image compression.*

**Keywords :** *Digital Image, Compression, Transformation, Image Processing.*

## A. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan kapasitas penyimpanan citra yang besar semakin penting. Kebutuhan ini, disebabkan oleh citra yang harus disimpan makin lama semakin bertambah banyak, misalnya dari berbagai bidang usaha, kedokteran, pendidikan, industri, pertanian, geologi, kelautan, perbankan dan lain sebagainya. Teknologi pengolahan citra digital merupakan salah satu teknologi yang dapat masuk ke berbagai bidang-bidang tersebut. Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya menggunakan komputer untuk menghasilkan citra manipulasi citra sebelumnya, sehingga citra tersebut lebih mudah diinterpretasikan baik oleh manusia maupun mesin.

Proses transformasi wavelet diskrit merupakan konsep yang sederhana, dalam hal ini citra yang ditransformasi didekomposisi terlebih dahulu menjadi sub-sub image sesuai dengan level (tingkatan) transformasi yang diinginkan. Pengolahan citra digital dalam bidang kompresi citra (*image compression*) berbasis transformasi wavelet (gelombang singkat) didasari bahwa koefisien-koefisien hasil proses transformasi wavelet bertujuan meminimalkan kebutuhan memori dalam merepresentasikan citra digital.

## B. LANDASAN TEORI

Citra merupakan fungsi menerus (*continue*) atas intensitas cahaya pada bidang dua dimensi. Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali seluruh atau sebagian berkas cahaya kemudian ditangkap oleh alat optis atau elektro-optis (Sutarno 2010).

Pada jurnal lainnya defenisi citra adalah suatu representasi, kemiripan, atau imitasi dari suatu obyek atau benda. Sebuah citra

mengandung informasi tentang obyek yang direpresentasikan. Citra dapat dikelompokkan menjadi citra tampak dan citra tak tampak. Untuk dapat dilihat mata manusia, citra tak tampak harus dirubah menjadi citra tampak, misalnya dengan menampilkannya di monitor, dicetak di kertas dan sebagainya. Salah satu citra tak tampak adalah citra digital. Citra dapat juga didefenisikan sebagai gambar dua dimensi yang dihasilkan dari gambar analog dua dimensi yang kontinu menjadi gambar diskrit melalui proses sampling. Gambar analog dibagi menjadi N baris dan M kolom sehingga menjadi gambar diskrit. Persilangan antara baris dan kolom tertentu disebut dengan *piksel* (Sikki 2009).

Kompresi citra adalah kompresi data yang berhubungan dengan citra digital. Kompresi citra diperlukan agar penulisan data citra dalam *file* menjadi lebih efisien yang bertujuan untuk memperkecil ukuran file citra. Kompresi juga diperlukan dalam *streaming* citra agar transmisi data menjadi lebih cepat dan tidak memakan terlalu banyak *bandwidth* (Fibriyanti 2009).

Teknik pemampatan data citra yang bersifat *lossless* digunakan untuk mereduksi ukuran data citra dengan memberikan hasil citra kompresi yang tepat sama dengan citra aslinya. Sehingga ketepatan hasil pemampatan sebesar 100% terhadap citra aslinya. Teknik pemampatan data citra yang bersifat *lossy* digunakan untuk mereduksi ukuran data lebih besar akan tetapi memberikan hasil penampakan yang mirip dengan citra asli meskipun sebenarnya terdapat perbedaan antara citra asli dan citra hasil pemampatan, akan tetapi perbedaan tersebut masih dapat ditoleransi oleh pengelihat mata manusia. Teknik yang bersifat *lossy* banyak dipakai dalam memampatkan data citra, mengingat teknik

ini mempunyai rasio pemampatan yang lebih tinggi dari pada teknik yang bersifat *lossless* (Budiman 2013).

Wavelet adalah suatu konsep yang relatif baru dikembangkan. Kata wavelet sendiri diberikan oleh Jean Morlet dan Alex Grossmann diawal tahun 1980-an, dan berasal dari bahasa Prancis, *ondelette* yang berarti gelombang kecil. Kata *onde* yang berarti gelombang kemudian diterjemahkan ke bahasa Inggris menjadi *wave*, lalu digabung dengan kata aslinya sehingga terbentuk kata baru *wavelet* (Christa, 2012).

Dalam jurnal yang lainnya juga dikemukakan pendapat tentang wavelet merupakan alat analisis yang biasa digunakan untuk menyajikan data atau fungsi atau operator ke dalam komponen-komponen frekuensi yang berlainan, dan kemudian mengkaji setiap komponen dengan suatu resolusi yang sesuai dengan skalanya (Hidayat, 2014).

Berdasarkan kutipan jurnal Internasional di atas dijelaskan bahwa Wavelet adalah sinyal yang lokal dalam waktu dan skala pada umumnya memiliki bentuk yang tidak teratur. Sebuah wavelet adalah gelombang durasi efektif terbatas yang memiliki nilai rata-rata nol. Istilah 'wavelet' berasal dari fakta bahwa wavelet mengintegrasikan ke nol; wavelet gelombang atas dan ke bawah pada sumbu. Banyak wavelet juga menampilkan properti ideal untuk representasi sinyal kompak: *orthogonality*. Properti ini memastikan bahwa data tidak lebih terwakili, sebuah sinyal dapat didekomposisi menjadi banyak bergeser pada skala representasi dari ibu wavelet asli. Sebuah wavelet transformasi dapat digunakan untuk mendekomposisi sinyal ke wavelet komponen. Setelah ini dilakukan koefisien wavelet dapat hancur untuk

menghapus beberapa detail. Wavelet memiliki keuntungan besar untuk dapat memisahkan rincian halus dalam sinyal. Wavelet sangat kecil dapat digunakan untuk mengisolasi rincian yang sangat baik di sinyal, sementara wavelet yang sangat besar dapat mengidentifikasi rincian kasar (Chowdhury, 2012).

Di dalam kutipan jurnal lain dikemukakan tentang transformasi wavelet adalah fungsi matematika yang mendekomposisi suatu citra menjadi beberapa komponen yang memiliki skala dan posisi pergeseran yang berbeda. Transformasi ini berbasiskan gelombang kecil (karena itu disebut wavelet) yang waktu kemunculannya terbatas (Fitri, 2014).

Transformasi Wavelet dibagi menjadi dua bagian besar, yaitu Transformasi Wavelet Kontinu (*Continuous Wavelet Transform/CWT*) dan Transformasi Wavelet Diskrit (*Discrete Wavelet Transform/DWT*) diturunkan dari *mother wavelet* melalui transisi/ pergeseran dan penskalaan/kompresi. *Mother wavelet* digunakan dalam transformasi wavelet. Karena *mother wavelet* menghasilkan semua fungsi wavelet yang digunakan dalam transformasi melalui translasi dan penskalaan, maka *mother wavelet* juga akan menentukan karakteristik dari transformasi wavelet yang dihasilkan (Budiman, 2013).

Transformasi wavelet mempunyai penerapan yang luas pada aplikasi pengolahan citra. Ada berbagai jenis transformasi wavelet, akan tetapi pada tesis ini lebih membahas pada transformasi wavelet diskrit diantaranya adalah transformasi *Discrete Wavelet Transform* (DWT) 1- dimensi (1-D), dan transformasi wavelet 2-dimensi (2-D). Transformasi wavelet 1-D membagi sinyal menjadi dua

bagian, frekuensi tinggi dan frekuensi rendah berturut-turut dengan tapis lolos-rendah (*low-pass filter*) dan tapis lolos tinggi (*high-pass filter*).

### 1. Dekomposisi Citra 1 Dimensi Level

Dalam buku Pengolahan Citra Digital yang ditulis oleh Darma Putra, (2009) yang membahas tentang dekomposisi perataan (*Averages*) dan pengurangan (*Differences*) yang memegang peranan penting untuk memahami transformasi wavelet. Perataan dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata 2 pasang data dengan rumus:

$$p = \frac{x + y}{2}$$

Sedangkan pengurangan dilakukan dengan rumus:

$$p = \frac{x - y}{2}$$

Pada rumus diatas merupakan model proses dekomposisi untuk citra 1 dimensi sehingga dekomposisi yang dilakukan hanya 1 kali (*1 level*) saja.

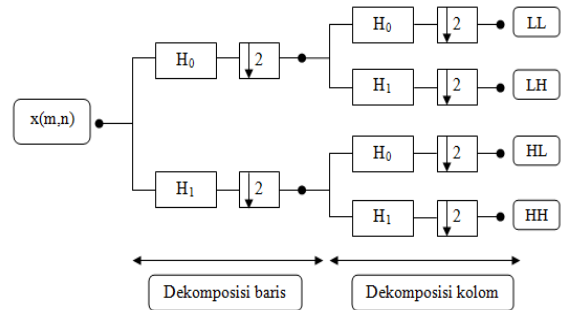
### 2. Dekomposisi Citra 2 Dimensi Level 1 dan Level 2

Untuk citra 2 dimensi dekomposisi perataan dan pengurangan sama dengan pada citra 1 dimensi, hanya saja proses dekomposisi dilakukan dalam 2 tahap, yaitu:

- Tahap pertama proses dekomposisi dilakukan pada seluruh baris,
- Tahap kedua pada citra hasil tahap pertama dilakukan proses dekomposisi dalam arah kolom.

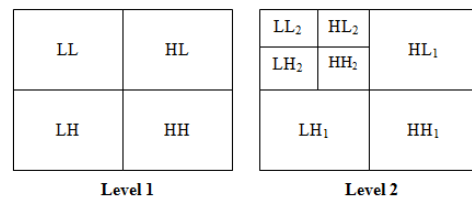
Di dalam proses dekomposisinya transformasi wavelet diskrit dua dimensi

dilakukan dengan memproses baris dan kolom secara terpisah, yang dapat diilustrasikan dengan gambar berikut ini:



Gambar 2.1 Transformasi wavelet 2D level 1

Pada Gambar 2.1 LL menyatakan bagian koefisien yang diperoleh melalui proses tapis *Low pass* dilanjutkan dengan *Low pass*, citra pada bagian ini mirip dan merupakan versi lebih halus dari citra aslinya sehingga koefisien pada bagian ini sering disebut dengan komponen aproksimasi. LH menyatakan bagian koefisien yang diperoleh melalui proses tapis *Low pass* kemudian dilanjutkan dengan *High pass*, koefisien pada bagian ini menunjukkan citra tepi dalam arah horizontal. HL menyatakan bagian yang diperoleh melalui proses *High pass* kemudian dilanjutkan dengan *Low pass*, koefisien pada bagian ini menunjukkan citra tepi dalam arah vertical, dan HH menyatakan proses yang diawali dengan *High pass* dan dilanjutkan dengan *High pass*, koefisien menunjukkan citra tepi dalam arah diagonal. Ketiga komponen LH, HL, dan HH disebut komponen detail.



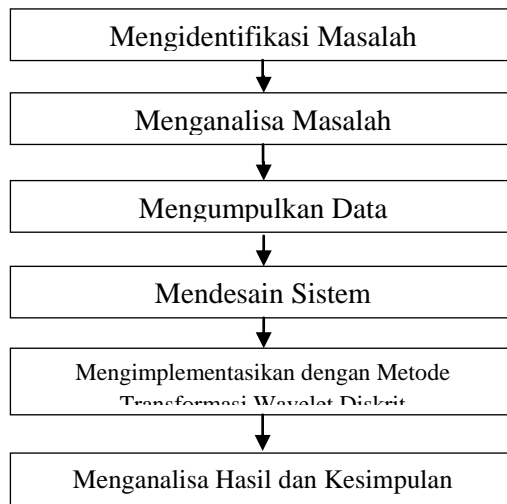
Gambar 2.2 Dekomposisi untuk level 1 dan 2

### III. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini akan digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan yang ditemukan, kemudian membuat analisa dari permasalahan tersebut dan pada akhirnya akan mencari penyelesaian masalah. Dalam penelitian ini diperlukan suatu penyelesaian permasalahan dalam melakukan kompresi citra digital untuk memperkecil ukuran citra, sehingga memori untuk merepresentasikan citra menjadi lebih kecil dibandingkan dengan representasi citra semula.

#### 1. Kerangka Kerja

Dalam metodologi penelitian ada urutan kerangka kerja yang harus diikuti, urutan kerangka kerja ini merupakan gambaran dari langkah-langkah yang harus dilalui agar penelitian ini bisa berjalan dengan baik. Kerangka kerja yang harus diikuti bisa dilihat pada gambar berikut ini:



### IV. ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

#### 1. Analisa Data

Berikut ini adalah ilustrasi dari citra digital dalam bentuk *grayscale* dengan format bmp dengan ukuran 8 x 8 pixel memiliki kedalaman warna 8 bit yang sudah

dipetakan dalam bentuk nilai matriks. Adapun citra tersebut memiliki nilai interval warna pada setiap pixel dengan merepresentasikan nilai 8 bit kedalam bentuk desimal yaitu :

8 bit (Min) = 00000000 = 0

8 bit (Max) = 11111111 = 255



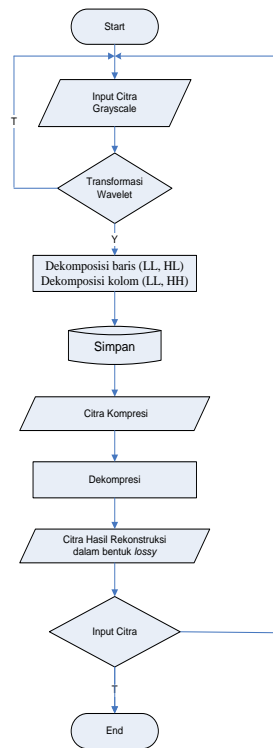
195	193	252	208	167	206	197	186
185	189	191	195	196	190	188	180
192	183	160	149	208	173	232	213
255	254	110	95	78	210	242	220
38	83	123	94	110	143	208	156
20	144	49	95	100	129	169	150
157	140	124	42	89	132	156	140
187	87	70	76	64	72	87	89

Gambar 4.1 Citra 8 x 8 pixel

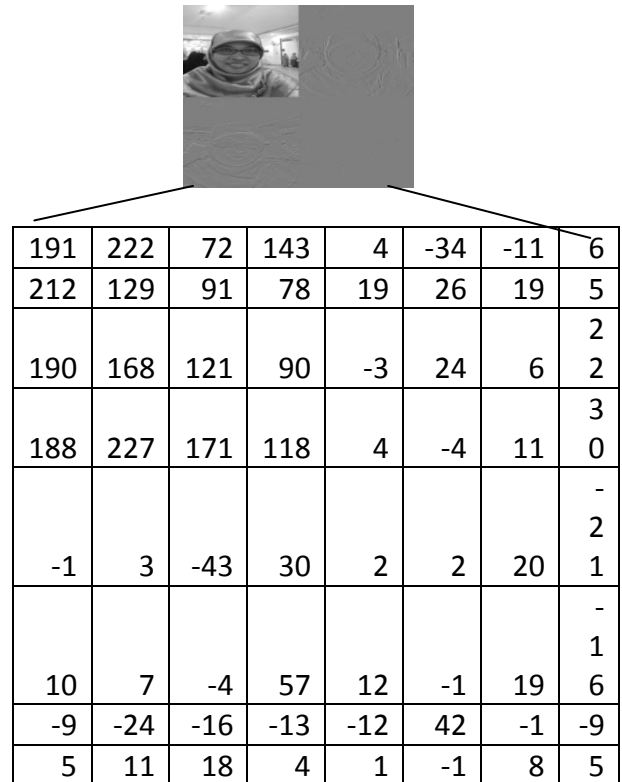
Sampel citra tersebut merupakan citra yang memiliki nilai citra dalam bentuk *grayscale* dan memiliki rentang warna dari 0 – 255. Adapun citra yang dipetakan dalam bentuk matriks tersebut memiliki nilai *pixel* 8 baris dan 8 kolom, yang nantinya akan digunakan untuk melakukan proses penerapan metode transformasi wavelet diskrit dalam arah baris dan dalam arah kolom.

#### 2. Analisa Sistem

*Flowchart* rancangan sistem menggambarkan mekanisme dan cara kerja pada proses kompresi citra digital menggunakan transformasi wavelet diskrit. Adapun *flowchart* sistem dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 4.2 Flowchart Rancang Sistem



Gambar 4.3 Hasil Citra Kompresi

### 3. Mengimplementasikan dengan Metode Transformasi Wavelet Diskrit

Proses kompresi citra menggunakan metode transformasi wavelet diskrit dengan tahapan sebagai berikut :

#### 1. Input Citra *Grayscale*

Terdapat citra dengan bentuk grayscale dengan dimensi 8 x 8 atau berukuran  $2^n$  dalam hal ini citra yang akan diolah merupakan citra dengan format windows bitmap (bmp) dan memiliki nilai *depth* 8 bit.

#### 2. Transformasi Wavelet Diskrit

Adapun metode transformasi wavelet diskrit diterapkan sebagai berikut:

- a. Proses dekomposisi dalam arah baris
- b. Proses dekomposisi dalam arah kolom

#### 3. Citra Terkompresi

Dibawah ini merupakan hasil kompresi yang dihasilkan pada nilai citra yang ada pada gambar 4.1 di atas.

#### 4. Dekompresi

Adapun proses pengembalian *subimage* kedalam proses pengembalian citra dalam hal ini menggabungkan nilai *subband* untuk bisa dikembalikan menjadi citra dalam bentuk seperti citra asli. Namun dalam hal ini citra yang sudah dikembalikan melalui transformasi balik (*invers transformation*) biasanya mengalami *noise* atau *error* pada beberapa bit *pixel* pada citra. Hal ini terjadi disebabkan nilai bit pada pixel dari hasil perataan dan pengurangan terjadi proses perubahan pada jumlah nilai bilangan yang memiliki nilai pecahan atau nilai minus. Berikut hasil dekompresi dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Citra kompresi      Citra Dekompresi  
Gambar 4.4 Dekompresi Citra

## 5. Menganalisa Hasil

Adapun untuk melakukan proses pengujian terhadap rancangan sistem yang akan dibuat nantinya akan dilakukan kriteria pengujian terhadap citra terkompresi dengan citra asli. Dalam hal ini kriteria pengujian dihitung dengan perhitungan MSE (*Mean Square Error*), yaitu sigma dari jumlah *error* antara hasil citra kompresi dan citra asli dengan PSNR (*Peak Signal To Noise Ratio*) untuk menghitung *peak error*, rasio perbandingan citra dengan rumus berikut ini:

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

$$PSNR = 20 * \log_{10} (255 / \sqrt{MSE})$$

$$Ratio = 100\% - \left( \frac{Ukuran Citra Hasil Kompresi}{Ukuran Citra Asli} \times 100\% \right)$$

Dimana :  $I(x,y)$  adalah nilai pixel di citra asli

$I'(x,y)$  adalah nilai pixel pada citra hasil kompresi.

$M, N$  adalah dimensi citra

## V. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Adapun proses pengujian citra dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 5.1 Proses Kompresi Citra  
Picture03.bmp

Pada proses kompresi citra picture03 diatas pada citra asli yang memiliki size 66.616 Bytes dilakukan proses kompresi dengan berbasis transformasi wavelet diskrit menjadi 42.857 Bytes. Pada proses tersebut rasio perbandingan yang tampil pada form antara citra asli dan citra terkompresi sebesar 35.67%. Setelah dilakukan proses kompresi dalam hal ini akan dilakukan proses pengembalian citra picture03. Adapun proses dekomposisi pada citra picture03 dapat dilihat pada gambar 5.2 di bawah ini:



Pada proses dekomposisi yang terdapat pada gambar 5.2 diatas memiliki perbandingan antara citra terkompresi dengan citra hasil rekonstruksi dalam bentuk *lossy*. Adapun pada proses dekomposisi tersebut menampilkan ukuran

citra terkompresi sebesar 42.857 Bytes dan dikembalikan melalui proses dekomposisi menjadi 53.915 Bytes. Rasio pada citra hasil proses dekomposisi menjadi -25.80%.

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap citra BMP diperoleh hasil yang tidak sama, dimana ukuran citra asli yang akan dikompresi memiliki nilai perbandingan rasio yang berbeda-beda untuk masing-masing citra yang diuji. Walaupun ukuran citranya memiliki ukuran yang sama tetapi memiliki hasil kompresi dan rasio yang berbeda. Adapun rasio hasil kompresi yang paling rendah dapat dilihat pada citra PH02753U.bmp sebesar 26.39%. Berikut ini merupakan hasil perbandingan antara masing-masing citra yang diuji berdasarkan dari ukuran antara citra asli dan citra hasil kompresi berdasarkan rasio kompresinya.

**Tabel 5.1 Perbandingan Citra Asli dan Citra Terkompresi**

Perbandingan Citra Asli dan Citra Terkompresi				
No	Objek Citra	Citra Asli	Citra Terkompresi	Rasio Kompresi
1	Pictur e01	66.616 bytes	26.038 Bytes	60.9 1%
2	Pictur e02	66.616 bytes	20.941 Bytes	68.5 6%
3	Pictur e03	66.616 bytes	23.063 Bytes	65.3 8%
4	Pictur e04	66.616 bytes	22.890 Bytes	65.6 4%
5	Bluest ream	66.616 bytes	27.002 Bytes	59.4 7%
6	atc_7 37	66.616 bytes	30.676 Bytes	53.9 5%
7	clproduct	66.616 bytes	35.303 Bytes	47.0 1%
8	PH010	66.616	22.751	65.8

	35U	bytes	Bytes	5%
9	PH012	66.616	45.419	31.8
	35U	bytes	Bytes	2%
1	PH020	66.616	37.136	44.2
0	39U	bytes	Bytes	5%
1	PH027	66.616	49.039	26.3
1	53U	bytes	Bytes	9%
1	PH027	66.616	44.731	32.8
2	54U	bytes	Bytes	5%

Adapun berdasarkan hasil pengujian dengan citra yang sudah dikompresi kemudian dilakukan proses dekomposisi, berikut ini dapat dilihat hasil perbandingan citra hasil kompresi dengan citra dekomposisi berdasarkan rasio dekompresinya serta nilai PSNR nya dapat dilihat pada tabel 5.2 berikut ini:

**Tabel 5.2 Perbandingan Citra Kompresi dan Dekompresi**

Perbandingan Citra Kompresi dan Citra Dekompresi					
No	Objek Citra	Citra Terkompresi	Citra Dekompresi	Rasio Dekompresi	PSNR
1	Pictur e01	26.038 Bytes	36.810 Bytes	- 41.37 %	3
2	Pictur e02	20.941 Bytes	30.037 Bytes	- 43.44 %	4
3	Pictur e03	23.063 Bytes	34.738 Bytes	- 50.62 %	3
4	Pictur e04	22.890 Bytes	33.202 Bytes	- 45.05 %	3
5	Bluest ream	27.002 Bytes	34.747 Bytes	- 28.68 %	4



6	atc_7 37	30.67 6 Bytes	41.48 6 Bytes	- 35.24 %	4
7	clprod uct	35.30 3 Bytes	40.60 0 Bytes	- 15.00 %	3
8	PH01 035U	22.75 1 Bytes	27.40 2 Bytes	- 20.44 %	3
9	PH01 235U	45.41 9 Bytes	53.86 1 Bytes	- 18.59 %	4
10	PH02 039U	37.13 6 Bytes	47.94 6 Bytes	- 29.11 %	5
11	PH02 753U	49.03 9 Bytes	59.91 8 Bytes	- 22.18 %	6
12	PH02 754U	44.73 1 Bytes	53.71 4 Bytes	- 20.08 %	4

Berdasarkan perbandingan pada tabel 5.2 diatas dapat dilihat bahwa kapasitas size citra yang sudah dikompresi ketika dikembalikan melalui proses dekompresi, maka ukuran citra tidak sama dengan ukuran citra aslinya. Dalam hal ini citra pada proses dekompresi yang dapat mendekati ukuran citra asli adalah citra yang memiliki ukuran citra hasil proses kompresi dengan hasil kompresi yang tinggi dan memiliki rasio kompresi yang rendah. Sehingga ketika dilakukan proses dekompresi maka citra yang memiliki hasil kompresi yang tinggi dapat mendekati ukuran citra yang asli.

Adapun hal itu dapat dilihat pada citra PH02753U.bmp dengan ukuran citra asli 66.616 Bytes dikompresi menjadi 49.039 Bytes dengan rasio kompresi 26.39%. Kemudian dilakukan proses dekompresi ukuran citranya menjadi 59.918 Bytes

dengan rasio dekompresi -22.18% dengan nilai PSNR nya 6, sehingga diantara dua belas *sample* citra yang dijadikan uji coba hanya citra No. 11 dengan nama citra PH02753U.bmp yang mendekati citra aslinya. Adapun untuk dapat lebih jelas dapat dilihat pada tabel 5.3 dan tabel 5.4 berikut ini:

**Tabel 5.3 : Citra dengan hasil kompresi tertinggi dan rasio kompresi terendah**

Objek Citra	PH02753U.bmp
Ukuran Citra Asli	66.616 bytes
Ukuran Citra Kompresi	49.039 Bytes
Rasio Kompresi	26.39%

**Tabel 5.4 : Citra dengan hasil dekompresi tertinggi dan PSNR tertinggi**

Objek Citra	PH02753U.bmp
Ukuran Citra Dekompresi	59.918 Bytes
Rasio Dekompresi	-22.18%
Nilai PSNR	6

### SIMPULAN

Adapun kesimpulan dari hasil pembahasan dan pengujian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pada proses kompresi citra digital berbasis transformasi wavelet diskrit dilakukan dengan melakukan dekomposisi pada seluruh baris dan dekomposisi pada seluruh kolom. Sehingga semakin tinggi level dekomposisi maka akan semakin tinggi rasio kompresinya.
2. Berdasarkan *sample* citra yang sudah diuji coba kedalam sistem pengujian, walaupun citra yang diuji memiliki kesamaan dalam ukuran dimensi tetapi ketika dilakukan proses kompresi berbasis transformasi wavelet diskrit mengalami

hasil kompresi yang berbeda dan rasio yang berbeda. Dalam hal ini citra pada proses dekompresi yang dapat mendekati ukuran citra asli adalah citra yang memiliki ukuran citra hasil proses kompresi dengan hasil kompresi yang tinggi dan memiliki rasio kompresi yang rendah. Sehingga ketika dilakukan proses dekompresi maka citra yang memiliki hasil kompresi yang tinggi dapat mendekati ukuran citra yang asli.

3. Kompresi citra digital berbasis transformasi wavelet diskrit merupakan salah satu metode yang cukup handal dalam bidang kompresi, karena pada metode ini citra kompresi yang dihasilkan merupakan hasil dari empat pembagian *subband* yaitu : *Low-Low* (LL), *subband Low-High* (LH), *subband High-Low* (HL), dan *subband High-High* (HH).

#### DAFTAR PUSTAKA

Budiman, A. 2013. " *Kompresi Citra Medis Menggunakan Metode Wavelet.*" *Agri-tek* **Volume 14** 80-87.

Christa E. Bire, e. a. 2012. " *Denoising Pada Citra Menggunakan Transformasi Wavelet.*" *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan*: 487-493.

Fibriyanti, e. a. 2009. " *Transformasi Wavelet Diskrit Untuk Meningkatkan Kualitas Kompresi Citra Digital.*" *POLY REKAYASA* **Volume 4, Nomor 2**: 127-132.

Fitri Arnia, e. a. 2014. " *Penggunaan Histogram Dari Koefisien Aproksimasi Wavelet Untuk Deteksi Cacat Tekstil.*" *Jurnal Nasional Teknik Elektro* **Vol: 3 No. 1**: 72-79.

Hidayat, M. M. 2014. " *Restorasi Bar Codes 2-D Pada Citra Hasil Kamera Menggunakan Metode Wavelet.*" *Prosiding SNATIF Ke-1*: 233-240.

M. Mozammel Hoque Chowdhury, e. a. 2012. " *Image Compression Using Discrete Wavelet Transform.*" *IJCSI International Journal of Computer Science* **Vol. 9** ( Issue 4): 327-330.

Sikki, M. I. 2009. " *Pengenalan Wajah Menggunakan K-Nearest Neighbour Dengan Praproses Transformasi Wavelet.*" *Jurnal Paradigma* **Vol X. No. 2**: 159-172.

Sutarno 2010. " *Analisis Perbandingan Transformasi Wavelet Pada Pengenalan Citra Wajah.*" *JURNAL GENERIC* **Vol.5 No.2**: 15-21.