

PERBESARAN CITRA MENGGUNAKAN METODE WAVELET

Sarwosri, Nanik Suciati, dan Myke Noor Ariani

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Kampus ITS, Jl. Raya ITS, Sukolilo – Surabaya 60111, Tel. + 62 31 5939214, Fax. + 62 31 5913804
Email: sri@its-sby.edu

ABSTRAK

Perbesaran citra merupakan salah satu cabang dalam pengolahan citra digital, yang sering dibutuhkan dalam berbagai aplikasi seperti dalam bidang kedokteran, multimedia, dan dalam citra satelit. Seiring makin berkembangnya teknologi, makin banyak pula metode yang digunakan untuk perbesaran citra.

Pada penelitian ini, proses perbesaran citra dilakukan menggunakan metode wavelet. Jenis filter induk wavelet yang digunakan, yaitu haar, daubechies 4, daubechies 6, daubechies 8, dan coiflet 1. Langkah-langkah proses perbesaran citra adalah sebagai berikut: transformasi wavelet diskrit, yaitu mendekomposisi citra inputan dengan menggunakan algoritma piramida. Kemudian hasil dekomposisi (koefisien wavelet) dikalikan dengan dua dan diletakkan dalam matrik yang berukuran dua kali citra inputan pada sisi pojok kiri atas, sedangkan elemen matrik yang lain diisi nol. Setelah dilakukan proses transformasi wavelet invers (proses rekonstruksi) terhadap matrik tersebut, dihasilkan nilai untuk citra output (hasil perbesaran). Proses di atas memanfaatkan dua buah fungsi filter, yaitu low-pass filter (scaling function) dan high-pass filter (wavelet function).

Dari uji coba yang dilakukan pada perangkat lunak ini terhadap lima filter induk wavelet yang digunakan, filter haar mempunyai nilai MSE (Mean Square Error) terkecil. Uji coba juga menunjukkan bahwa karakteristik citra asli, seperti standard deviasi juga mempengaruhi besarnya nilai MSE.

Kata Kunci : Transformasi Wavelet, Algoritma Piramida, MSE.

1. PENDAHULUAN

Pembuatan penelitian ini bertujuan menghasilkan citra yang ukuran lebih besar dari citra aslinya. Perbesaran citra ini dilakukan dengan menggunakan metode wavelet. Metode wavelet sudah banyak digunakan seperti dalam kompresi data, klasifikasi citra, dan pengolahan citra. Dalam Penelitian ini digunakan lima buah jenis induk wavelet, yaitu haar, daubechies4, daubechies6, daubechies8, dan coiflet1.

Dalam Penelitian ini, masukan dan keluaran dibatasi dengan format data yang ditentukan. Pembuatan aplikasi ini hanya sampai menggunakan algoritma perbesaran saja, tidak memperbaiki keluaran dari perbesaran.

Wavelet adalah fungsi yang memenuhi persyaratan matematika tertentu yang mampu melakukan dekomposisi terhadap sebuah fungsi secara terhirarki untuk digunakan merepresentasikan sebuah model atau gambar asli ke dalam fungsi matematis, tanpa memperhatikan bentuk dari model merupakan citra, kurva, atau sebuah bidang.

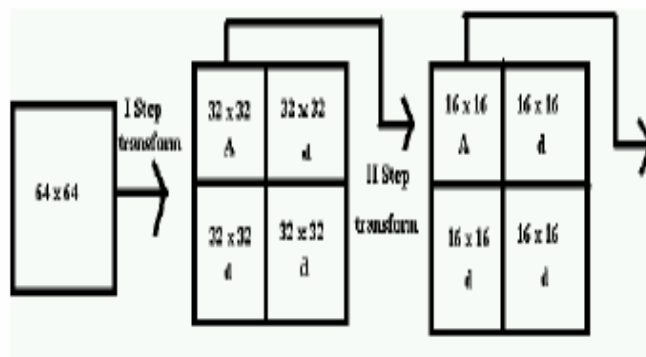
Batasan masalah dalam penelitian ini, adalah :

1. Citra yang digunakan berekstensi BMP, JPG, ICO.
2. Citra yang digunakan dengan ukuran $2n \times 2n$ dengan $n = 1, 2, 3, \dots, n$; misalnya: 32×32 pixels, 64×64 pixels, dan maksimal berukuran 128×128 pixels
3. Proses perbesaran citra yang dilakukan sebatas sampai tahap akhir dari algoritma perbesaran citra dengan wavelet dan tidak melibatkan proses enhancement (perbaikan kualitas citra) lebih lanjut pada citra hasil perbesaran.
4. Proses dekomposisi wavelet hanya sampai 1 level dekomposisi.

2. DASAR TEORI

2.1 Transformasi Wavelet

Untuk dekomposisi citra dalam basis wavelet, digunakan algoritma piramida, yang digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1.

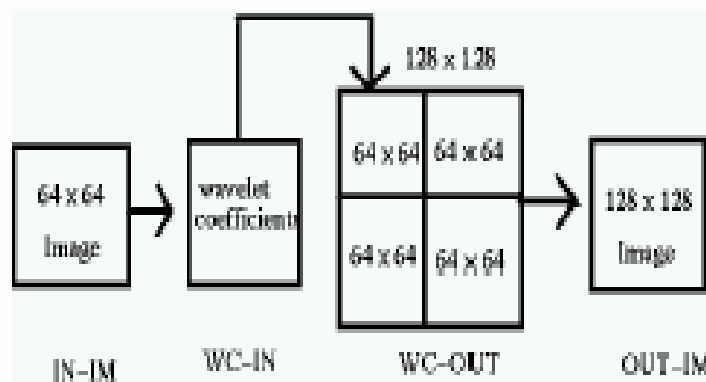
Langkah pertama transformasi wavelet adalah membagi citra menjadi 4 sub citra, dimana pojok kiri atas sebagai average citra dan ketiga sub citra lainnya sebagai detail citra. Untuk proses dekomposisi level selanjutnya, pada average citra dilakukan lagi dekomposisi menjadi 4 sub citra lagi dan seterusnya.

Transformasi wavelet dibedakan menjadi dua tipe, yaitu transformasi wavelet kontinu dan transformasi wavelet diskrit. Transformasi wavelet diskrit masih bisa dibedakan lagi menjadi dua jenis,

yaitu transformasi wavelet redundant (berbentuk frame) dan transformasi wavelet basis orthonormal. Faktor yang membedakan dua tipe transformasi tersebut terletak pada nilai parameter translasi dan dilatasinya.

2.2 Perbesaran Citra dengan Wavelet

Algoritma perbesaran dengan perbesaran dua kali citra asli, sebagai berikut:



Gambar 2.

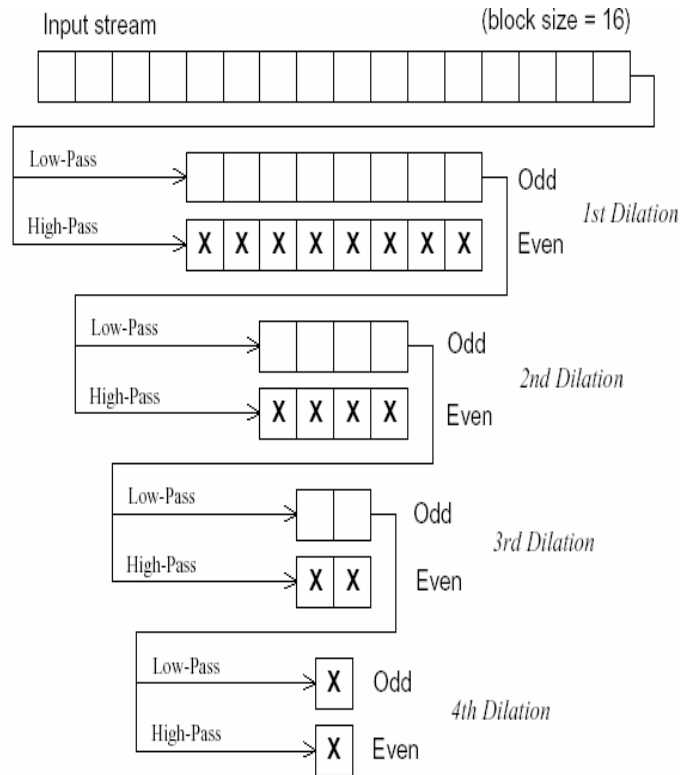
- Citra input IN-IM ($2^n \times 2^n$).
- Matrik koefisien wavelet WC-IN ($2^n \times 2^n$).
- Matrik koefisien wavelet untuk citra output WC-OUT ($2^{n+1} \times 2^{n+1}$).
- Citra output OUT-IM ($2^{n+1} \times 2^{n+1}$).

Langkah-langkah algoritma di atas sebagai berikut :

- WC-IN = DWT (IN-IM).
- Salin WC-IN ke dalam pojok kiri atas $2^n \times 2^n$ sub matrik WC-OUT setelah dikalikan dua dan mengisi sisa WC-OUT dengan nol.
- OUT-IM = IWT (WC-OUT),

Dimana DWT menunjukkan Discrete Wavelet Transform dan IWT adalah Invers Wavelet Transform.

Transformasi wavelet untuk citra satu dimensi, digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3. Tranformasi wavelet untuk citra satu dimensi

Sedangkan untuk citra dua dimensi dilakukan proses di atas untuk baris dan kolom.

2.3 Citra yang Digunakan

Citra yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah citra berekstensi BMP, JPG, dan ICO. Sedangkan ukuran citra asli atau citra inputan adalah $2^n \times 2^n$ dan maksimal berukuran 128 x 128 pixel.

3. IMPLEMENTASI

Aplikasi ini dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman Borland Delphi versi 6.

Tampilan antar muka untuk perangkat lunak ini ada dua proses, yaitu proses perbesaran citra dan proses mengembalikan citra perbesaran ke citra semula (pencelitan ukuran citra).

4. UJICOBA DAN EVALUASI

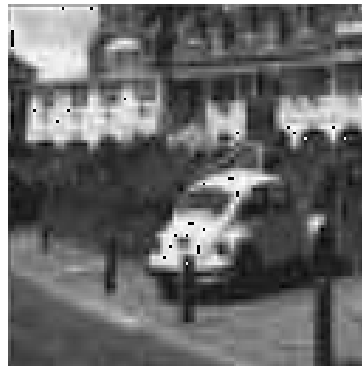
Untuk citra berukuran 64 x 64 pixels grayscale, hasil perbesaran citra untuk lima jenis filter induk wavelet dengan perbesaran dua kali citra input, yaitu :



Gambar 4 (a). Citra Asli



Gambar 4(b). Perbesaran dengan filter Haar



Gambar 4(c). Perbesaran dengan filter Daubechies4



Gambar 4(d). Perbesaran dengan filter Daubechies6



Gambar 4(e). Perbesaran citra dengan filter Daubechies8



Gambar 4(f). Perbesaran citra dengan filter Coiflet1

Untuk menganalisa performance citra hasil perbesaran dari lima filter yang digunakan, dengan melakukan perhitungan nilai kesalahan dari nilai pixel citra asli terhadap nilai pixel citra hasil perbesaran, yaitu semakin besar nilai kesalahan, maka filter ini kurang cocok untuk perbesaran. Kesalahan ini dihitung dengan menggunakan rumus :

Dimana x_{ij} = nilai citra inputan
 Y_{ij} = nilai rata-rata citra setelah perbesaran
 m = jumlah baris citra inputan
 n = jumlah kolom citra inputan
 MSE = Mean Square Error
 i, j = 0,1,2, ..., m

$$MSE = \frac{\sum \sum (x_{ij} - y_{ij})^2}{m \times n},$$

Nilai MSE untuk lima buah citra yang digunakan untuk uji coba, sebagai berikut :

Tabel 1. Nilai MSE

CITRA INPUT	FILTER				
	Haar	D4	D6	D8	C1
Citra 1	149.6	151.8	229.3	326.4	926.4
Citra 2	422.2	527.2	760.4	1031.3	2262.6
Citra 3	331.2	337.4	498.6	719.9	1969.6
Citra 4	44.2	40.5	52.6	72.1	180.0
Citra 5	169.7	169.8	257.1	372.9	1004.3

Tabel 2. Karakteristik citra yang digunakan

Citra	Nilai Min.	Nilai Maks.	Nilai Rata-rata	Standar Deviasi
Citra1	27	248	133.23	71.8
Citra2	38	254	186.94	62.19
Citra3	17	252	100.53	54.72
Citra4	44	215	74.75	16.12
Citra5	0	233	73.56	41

Dari tabel di atas terlihat dari setiap citra yang memiliki nilai MSE paling kecil adalah citra 4 dengan standard deviasi paling kecil.

5. KESIMPULAN

Dari hasil uji coba dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Metode wavelet ternyata dapat digunakan untuk perbesaran citra.
2. Dari lima filter induk wavelet yang digunakan filter haar yang mempunyai nilai MSE (Mean Square Error) paling kecil, karena haar

3. Noise-noise yang terdapat pada hasil perbesaran tidak terdapat pada filter haar, karena filter haar memiliki jumlah koefisien filter dua, dimana jumlah koefisien ini menentukan perhitungan fungsi skala dan fungsi wavelet.
4. Citra yang memiliki nilai standard deviasi paling kecil memiliki nilai MSE yang paling kecil

karena citra ini memiliki nilai-nilai pixel yang kecil.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. Burrus, C. Sidney, Rames A. Gopinath, dan Haitao Guo, "Introduction to Wavelet and Wavelet Transforms: A Primer", New Jersey:Prentice-Hall International, Inc 1998.
2. Eric J. Stollnitz, Tony D, D Rose and David H Salesin, "Wavelet for Computer Graphics: Primer Part I", IEEE Computer Graphics and Application, May 1995.
3. http://www.bearcave.com/misl/misl_tech/wavelets/daubechies/
4. <http://dmsun4.bath.ac.uk/resource/warehouse.htm>
5. J.R. Parker, "Algorithms For Image Processing And Computer Vision", Oktober 1996
6. K. Revathy, G, Raju dan R. Prabhakaran Nayar, "Image Zooming By Wavelets, Fractals", Vol. 8, No. 3, 247-253, 2000
7. Ole Moller Nielsen, "Introduction To Wavelet Analysis", OMN – 1998, <http://imm.dtu.dk/~omni>
8. Sarwosri, "Perancangan Dan Pembuatan Perangkat Lunak Klasifikasi Tekstur Dengan Menggunakan Analisa Paket Wavelet", 2000