

ANALISA DAN IMPLEMENTASI IMAGE DENOISING DENGAN METODE BAYESSHRINK SEBAGAI WAVELET THRESHOLDING

Noor Suryaningsih, Mafred

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila
E-mail: nining_zaenoeri@yahoo.com, 24shits@gmail.com

Abstract– Digital image is one of the easiest forms of imagery used in terms of delivery as data processing and image processing itself. When the image is implemented in life, often in the process of image delivery, either via satellite or via cable, will experience interference from outside the affected resulting in image noise. In this paper the implementation and analysis of the use of wavelet-based methods BayesShrink to get the threshold used in the denoising process. Noise used is additive gaussian noise, and impulsive noise that will be generated by the noise generator. From the experimental results obtained, the PSNR values obtained from these experiments approaching 30dB. Therefore it is the method BayesShrink considered quite good in removing noise.

KeyWords— Wavelet, Threshold, Denoising, BayesShrink, Additive Gaussian Noise, Impulsive noise

I. PENDAHULUAN

Citra merupakan hal yang tidak bisa lepas dari kehidupan pada jaman sekarang. Banyak sekali bidang ilmu pengetahuan yang menjadikan citra sebagai salah satu kebutuhan dalam melakukan atau mendukung suatu analisa guna tercapainya tujuan dari suatu penelitian. Terdapat dua jenis citra, yakni citra analog dan citra digital. Semakin meningkatnya teknologi digital dan murahnya harga perangkat yang mampu menghasilkan citra digital, masyarakat sudah banyak beralih dari citra analog ke citra digital. Hal ini disebabkan citra digital lebih mudah diolah dan diproses. Selain itu, pengiriman citra digital lebih cepat. Pada proses perubahan dari citra analog ke citra digital tersebut, akan menimbulkan *noise* pada citra digital yang diakibatkan oleh adanya interferensi atau gangguan dari luar yang dapat menyebabkan citra tersebut terkena *noise*. Sehingga gambar yang diinginkan tidak seperti aslinya karena menurunnya kualitas citra digital tersebut.

Pada penulisan ini, teknik *image processing* dilakukan pada domain frekuensi berbasis *wavelet*. Teknik ini menghilangkan *noise* dengan memisahkan antara *noise* dan citra, kemudian menghilangkan *noise* tersebut dengan membandingkan koefisien citra *ter-noise* dengan *threshold* yang ditentukan sebelumnya. Metode yang dipilih dalam menentukan *threshold* adalah metode *BayesShrink*. Metode ini digunakan pada basis *wavelet* setelah dilakukan transformasi *wavelet* diskrit menjadi beberapa *subband* pada citra *ter-noise*.

II. LANDASAN TEORI

2.1. Format Citra Digital

Citra digital dapat disimpan dalam berbagai macam format. Beberapa format citra digital dapat

digital dapat memanfaatkan metode kompresi dalam penyimpanan data citra. Kompresi yang dilakukan dapat bersifat *lossy* maupun *lossless*, bergantung kepada jenis format yang digunakan. Kompresi yang bersifat *lossy* menyebabkan penurunan kualitas citra, meskipun dalam beberapa kasus penurunan kualitas tersebut tidak dapat dikenali oleh mata manusia. Beberapa format citra digital yang banyak ditemui adalah JPEG, BMP, GIF, PNG, dan lain-lain.

2.2. Denoising

Denoising merupakan suatu teknik yang digunakan untuk menghilangkan *noise* pada citra *ter-noise* dimana jenis *noise* telah ditentukan sebelumnya.

2.3. Wavelet

Wavelet merupakan suatu fungsi matematika yang digunakan untuk memotong-motong data menjadi kumpulan-kumpulan frekuensi yang berbeda, sehingga masing-masing komponen tersebut dapat dipelajari dengan menggunakan skala resolusi yang berbeda. Oleh karena itu, *wavelet* lebih dikenal sebagai alat untuk melakukan analisis sinyal berdasarkan skala.

2.4. Metode BayesShrink

Metode *BayesShrink* adalah sebuah algoritma untuk *thresholding* yang bergantung pada distribusi lokal dari koefisien-koefisien wavelet, yang mengusulkan digunakannya nilai *threshold* yang berbeda untuk *sub-band* dan transformasi wavelet yang berbeda. Karena isi *sub-band* antara tingkatan yang satu dengan tingkatan yang lain adalah berbeda.

Berikut ini adalah parameter-parameter yang dibutuhkan dalam menentukan nilai *threshold* (TB).

$$TB = \sigma^2 / \sigma_x \dots\dots\dots(1)$$

Dimana σ^2 merupakan variansi *noise* dan σ_x adalah variansi sinyal tanpa *noise*. Variansi *noise* σ^2 dapat dihitung dari subband HH1 dengan menggunakan persamaan dibawah ini:

$$\sigma^2 = \left[\frac{\text{median}(|Y_{ij}|)}{0.6745} \right]^2$$

Sesuai dengan defenisi dari *additive noise*, kita dapat memperoleh persamaan:

$$h(x,y) = f(x,y) + n(x,y)$$

dimana :

$h(x,y)$ = citra setelah diberi *noise*

$f(x,y)$ = citra asli

$n(x,y)$ = *noise*

Dengan observasi model : $Y = X + V$, dengan X merupakan citra asli dan V merupakan *noise*. Karena citra dan *noise* mempunyai hubungan yang independen satu sama lain, maka dapat dituliskan ke dalam notasi:

$$\sigma^2_Y = \sigma^2_x + \sigma^2 \dots\dots\dots(2)$$

σ^2_Y merupakan variansi dari Y, karena Y dimodelkan sebagai *zero-mean*, maka σ^2_Y dapat ditentukan dengan persamaan:

$$\hat{\sigma}^2_Y = \frac{1}{n^2} \sum_{i,j=1}^n Y_{ij}^2 \dots\dots\dots(3)$$

Dimana nxn merupakan ukuran subband. Dengan demikian dapat diperoleh:

$$T_{BS} \left\{ \begin{array}{l} \frac{\sigma^2}{\sigma_x} \quad \text{jika } \sigma^2 < \sigma_x^2 \\ \max(|Y_{ij}|) \quad \text{sebaliknya} \end{array} \right\}$$

Dengan

$$\hat{\sigma}_X = \sqrt{\max(\hat{\sigma}_Y^2 - \hat{\sigma}^2, 0)} \dots\dots\dots(4)$$

Dengan $\hat{\sigma}^2$ dan $\hat{\sigma}_X^2$, *threshold* bayes dapat dihitung dari persamaan (4). Dengan menggunakan *threshold* tersebut, koefisien pada setiap *wavelet* yang akan di *threshold* pada setiap *subband* akan dapat dihitung.

2.5. Parameter Performansi

1. *Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR)

Peak Signal to Noise Ratio dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$PSNR = 10 \log_{10} \left[\frac{255}{MSE} \right]^2 \text{ dB} \dots\dots\dots(5)$$

Pada perhitungan PSNR kita harus terlebih dahulu menghitung MSE-nya.

2. *Mean Square Error* (MSE)

Mean Square Error dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$MSE = \frac{1}{N} \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N (f(i,j) - g(i,j))^2 \dots\dots(6)$$

dimana:

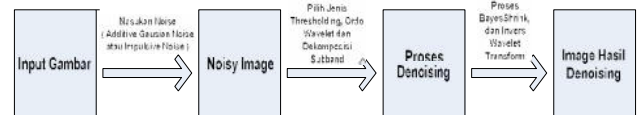
N = panjang citra

M = Lebar Citra

$f(i,j)$ = Citra Asli

$g(i,j)$ = Citra Hasil *denoising*/ Citra ter-*noise*

III. PERANCANGAN SISTEM



Gambar 1. Proses *Denoising* Menggunakan Metode BayesShrink



IV. PENGUJIAN DAN ANALISA HASIL

Pada pengujian yang akan dilakukan, gambar akan diberikan 2 macam *noise*. Jenis *noise* yang akan diberikan adalah:

1. *Additive Gaussian Noise*, dengan diberi input *noise* sebesar 30, 60, dan 90.
2. *Impulsive Noise*, dengan diberikan input *noise* sebesar 0.3, 0.5, dan 0.8.

Jenis *thresholding* yang akan diberikan menggunakan 2 teknik *thresholding* yaitu *soft threshold* dan *hard threshold*. Untuk masing - masing jenis *threshold* tersebut akan dilakukan proses *denoising* dengan menggunakan empat buah *wavelet filter Daubechies* (db1, db2, db3, dan db4).

Tabel 1. Table Uji Citra Original

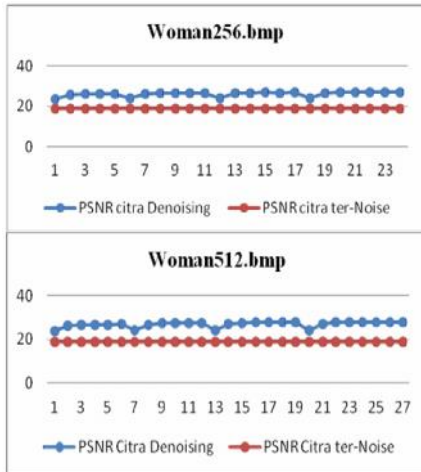
Nama Image	Ukuran	Nama mage	Ukuran
Woman.bmp	256x256x24bit	Flower.bmp	256x256x24bit
	512x512x24bit		512x512x24bit
	1024x1024x24 bit		1024x1024x24bit

4.1 Analisa Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) terhadap Daubechies Wavelet Filter dan Jumlah Dekomposisi Subband

Dari data, dapat dibuat grafik perbandingan PSNR dengan *wavelet daubechies*. Berikut ini adalah grafik perbandingan PSNR hasil *denoising* dari kelima citra uji dengan *wavelet daubechies* yang diaplikasikan pada *additive gaussian noise*.

A. Soft Threshold

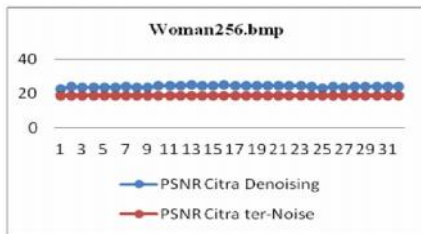
Perbandingan PSNR hasil denoising citra woman256 dengan *wavelet daubechies* dengan input *noise* 30. Perbandingan PSNR hasil denoising citra Woman512 dengan *wavelet daubechies* dengan input *noise* 30.



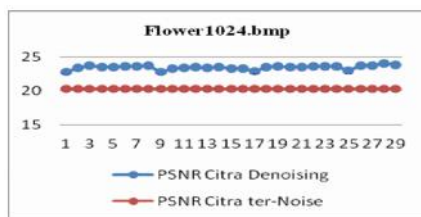
Gambar 2. Perbandingan PSNR hasil denoising citra Woman256 dan 512 dengan *wavelet daubechies* dengan input *noise* 30

B. Hard Threshold

Perbandingan PSNR hasil denoising citra Woman256 dengan *wavelet daubechies* berdasarkan input *noise* 30. Perbandingan PSNR hasil denoising citra Flower1024 dengan *wavelet daubechies* berdasarkan input *noise* 30.



Gambar 3. Perbandingan PSNR hasil denoising citra Woman256 dengan *wavelet daubechies* berdasarkan input *noise* 30.



Gambar 4. Perbandingan PSNR hasil denoising citra Flower1024 dengan *wavelet daubechies* berdasarkan input *noise* 30.

Keterangan:

- sumbu X menyatakan jumlah pengujian.
- sumbu Y menyatakan nilai PSNR dalam satuan *decibel* (db).

Tabel 2. Parameter *Denoising* Optimum

Citra	Gaussian Noise		Impulsive Noise	
	Soft	Hard	Soft	Hard
Woman256	db4-D5	db2-D5	db3-D4	db3-D7
Woman512	db4-D5	db3-D8	db3-D4	db3-D7
Woman1024	db4-D4	db4-D8	db4-D5	db4-D8
Flower256	db2-D4	db4-D4	db3-D6	db3-D6
Flower512	db3-D4	db4-D3	db3-D4	db3-D6
Flower1024	db4-D6	db4-D4	db3-D5	db3-D7

Keterangan:

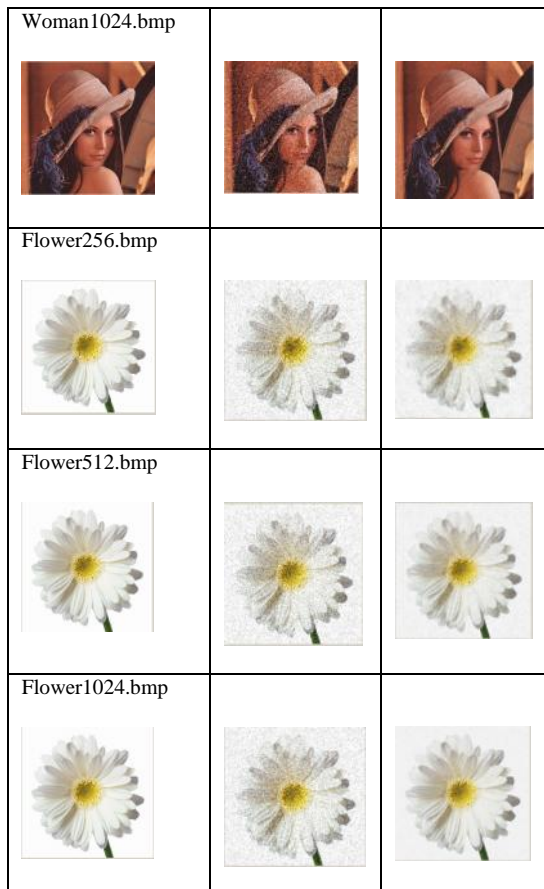
db4-D5 : *daubechies* 4 – dekomposisi ke-5

V. ANALISA PENGUJIAN DENGAN HUMAN PERCEPTION

Pengujian citra berwarna juga dilakukan dengan melibatkan *human perception*, yaitu dengan membandingkan citra ter-*noise* dengan citra asli dan citra hasil *denoising* dengan citra asli dan dengan citra ter-*noise*, sesuai dengan pengamatan visual manusia. Penilaian dengan cara pengamatan visual ini lebih bersifat subjektif karena penerimaan dan penilaian setiap orang berbeda. Pengujian dilakukan terhadap jenis *wavelet* dan level dekomposisi yang menghasilkan nilai PSNR yang maksimal.

Tabel 3. Hasil pengujian *Human Perception*.

Citra Asli	Citra ter-Noise	Citra Denoising



- [3] Sarita Dangeti. *Denoising Techniques - A Comparison*. B.E., Andhra University College of Engineering, Visakhapatnam, India, 2000.
- [4] I. Daubechies. *Ten Lectures On Wavelets*. SIAM, Philadelphia, PA, 1992.
- [5] D. L. Donoho and I. M. Johnstone. *Denoising by soft thresholding*. IEEE Trans. on Inform. Theory, Vol. 41, pp. 613-627, 1995.
- [6] S.Sulochana, R.Vidya. *Image Denoising using Adaptive Thresholding in Framelet Transform Domain*. IJACSA, Vol. 3, No. 9, 2012.
- [7] Munir, R., *Pengantar Pengolahan Citra*, Bandung:Penerbit Informatika.

VI. KESIMPULAN

Berdasarkan uji alat dapat disimpulkan bahwa:

1. Peningkatan jumlah dekomposisi dan ordo *wavelet daubechies* mempengaruhi nilai PSNR citra hasil *denoising*, semakin besar ordo *wavelet daubechies*, maka semakin besar nilai PSNR citra hasil *denoising* yang dihasilkan.
2. Teknik *Soft Threshold* memiliki peningkatan nilai PSNR sebanyak 23.63% sedangkan teknik *Hard Threshold* memiliki peningkatan nilai PSNR sebanyak 16.29%.
3. Setelah diuji pada dua jenis *noise* yaitu *additive gaussian noise* dan *impulsive noise*, performansi metode BayesShrink dinilai cukup baik. Dengan nilai PSNR pada citra Flower1024 yaitu 28.2211dB dan PSNR pada citra Woman1024 30.6663dB.

REFERENSI

- [1] Chang, S. G., Yu, B., and Vetterli, M. (2000). *Adaptive wavelet thresholding for image denoising and compression*. IEEE Trans. On Image Proc., 9, 1532–1546.
- [2] H. A. Chipman, E. D. Kolaczyk, and R. E. McCulloch. *Adaptive Bayesian Wavelet Shrinkage*. J. Amer. Stat. Assoc., Vol. 92, No 440, Dec. 1997, pp. 1413-1421.