

Denoising Pada Citra Grayscale Menggunakan Bayes Tresholding dan Gaussian Noise

Mariska Marlia Dwi Purnamawati

Magister Teknik Informatika, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta55281
E-mail : mariska.marlia@gmail.com

ABSTRAK

Pengolahan citra digital merupakan salah satu elemen paling penting dalam analisa citra. Salah satu permasalahan yang sering dihadapi adalah adanya noise. Intensitas noise yang tinggi dapat mempengaruhi kualitas citra. Pengurangan noise adalah bagian terpenting dalam pengolahan citra. Pengurangan noise diperlukan untuk melakukan pemrosesan citra sehingga dapat memperoleh informasi detail yang berguna. Pada paper ini akan dibahas mengenai denoising pada citra grayscale. Citra grayscale akan diberikan Gaussian Noise kemudian dilakukan tresholding dengan metode Bayes Tresholding. Analisa denoising dilakukan pada 4 buah citra grayscale dan pengukuran dilakukan dengan MSE, PNSR, MSSIM.

Kata Kunci: *Image Denoising, Bayes Tresholding, Gaussian Noise.*

1. PENDAHULUAN

Pengurangan noise adalah bagian penting dan mendasar dalam pengolahan citra. Tidak hanya ruang noise tetapi juga suara spektral mungkin ada dalam gambar karena pengaruh cahaya alami, topografi permukaan, pixel campuran (Chang-Yan, et al., 2008).

Pengolahan citra digital merupakan salah satu elemen penting dalam analisis citra (Moga, et al.). Salah satu permasalahan yang dihadapi pada pengolahan citra adalah adanya noise. Noise selalu muncul dalam proses pengiriman informasi pada setiap sistem komunikasi. Hal ini mengakibatkan informasi yang diterima sering mengalami gangguan sehingga hasilnya tidak sesuai dengan yang diharapkan (Gunara, et al., 2007).

Noise menyebabkan sebuah nilai intensitas piksel tidak mencerminkan nilai intensitas piksel yang sebenarnya. Berdasarkan bentuk dan karakteristiknya, noise pada citra dibedakan menjadi beberapa macam yaitu Gaussian, Speckle, dan Salt & Pepper (Bire, et al., 2012).

Intensitas noise yang tinggi maupun rendah bisa menurunkan kualitas citra dan menyebabkan hilangnya beberapa detail informasi citra (Seghouane, 2004). Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan suatu proses untuk mereduksi noise (Kalavathy S., and R.M.Suresh, 2011). Proses mereduksi noise biasa disebut denoising. Denoising mempunyai peran penting dalam bidang image pre-processing. Proses ini sangat diperlukan sebelum data citra dianalisis (Safadi and Pedro, 2000).

Pentingnya denoising ini bertujuan untuk memperoleh hasil citra yang lebih akurat dan mendekati aslinya (Grace Chang, et al., 2000). Denoising merupakan teknik penghapusan noise yang terdapat pada citra dan mempertahankan informasi yang penting. Denoising citra dapat dilakukan dengan berbagai macam metode, misalnya dengan proses filtering, analisa wavelet, dan analisa multifractal (Bire, et al., 2012). Paper ini membahas bagaimana analisa dan implementasi denoising pada citra grayscale menggunakan Bayes Tresholding dan Gaussian Noise

2. TINJAUAN PUSTAKA

Metode bayes secara umum dapat digunakan dalam denoising. Penelitian menggunakan bayesian tresholding juga pernah dilakukan oleh Babu, Murali Mohan, et al., (2011) dalam jurnalnya yang berjudul Bayesian Denoising of SAR Image. Dalam jurnal tersebut Bayes diujicobakan menggunakan pengukuran Haar. Dalam penelitian lain, Bayes dapat dikombinasikan dengan wavelet (Simoncelli, 1999). Banyak keuntungan yang dapat diperoleh dalam pemanfaatan pendekatan Bayes dalam teknik denoising citra. Pendekatan denoising berbasis bayes dan memanfaatkan Hyperanalytic Multi-Wavelet Context memungkinkan eksploitasi hasil citra memiliki struktur yang sangat fleksibel (Ioana, et al., 2010). Metode bayes bahkan teruji lebih baik jika dibandingkan dengan wavelet tresholding (Sorzano, et al., 2005).

3. TEORI

3.1 Citra

Citra (image), merupakan istilah lain untuk gambar. Sebagai salah satu komponen multimedia, citra memegang peranan sangat penting sebagai bentuk informasi visual. Seiring dengan perkembangan teknologi di bidang komputerisasi,

teknologi pengolahan citra (*image processing*) telah banyak dipakai di berbagai bidang termasuk di bidang industri, yang dapat membantu pengerjaan tugas sehingga dapat diperoleh hasil yang lebih efisien dan dengan akurasi yang baik (Syazali, et al., 2007).

3.2 Noise

Scale Noise adalah titik-titik pada citra yang sebenarnya bukan merupakan bagian dari citra, melainkan ikut tercampur pada citra karena suatu masalah. Noise terdiri dari tiga macam yakni (Handoko, et al., 2011):

- a. Noise Aditif
Noise aditif adalah noise yang bersifat menambahkan secara seragam pada sebuah bidang citra dengan varian tertentu. Contoh noise ini adalah noise salt and peppers yang menambahkan aras gelap dan terang pada citra.
- b. Noise Gaussian
Noise ini memiliki intensitas yang sesuai dengan distribusi normal yang memiliki rerata (mean) dan varian tertentu.
- c. Noise Speckle
Noise ini muncul pada saat pengambilan citra tidak sempurna karena alasan cuaca, perangkat pengambil citra dan sebagainya. Sifat noise ini multipikatif, artinya semakin besar intensitas citra atau semakin cerah citra, semakin jelas juga noise.

4. METODE YANG DIAJUKAN

Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data atau studi pendahuluan pada analisis dan perancangan sistem. Dalam hal ini ada berbagai macam misalnya:

1. Studi Literatur

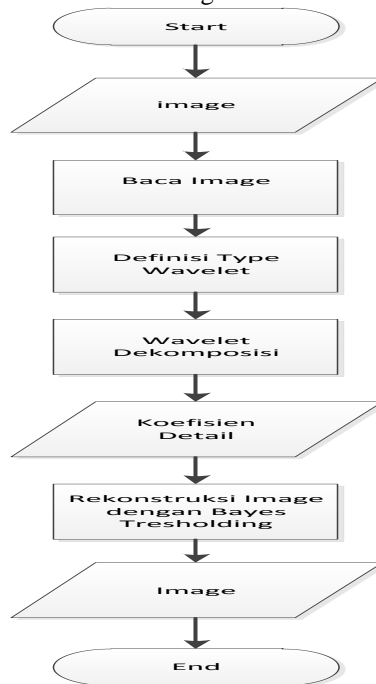
Metode ini dilakukan melalui pengamatan dan pencatatan terhadap objek secara langsung untuk mendapatkan data yang sesuai dengan kondisi yang sebenarnya serta mengobservasi data-data yang berhubungan dengan penelitian ini. Dalam penelitian ini, studi literatur dilakukan dengan pengumpulan jurnal, data tentang citra grayscale, dan penelitian yang terkait dengan denoising.

2. Analisa Permasalahan

Analisa permasalahan merupakan pembahasan tentang masalah apa yang akan dibahas. Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana cara menerapkan denoising pada citra grayscale dengan cara menambahkan gaussian noise. Sehubungan dengan hal tersebut maka dibuatlah suatu batasan masalah bahwa citra yang digunakan citra berformat *.bmp* yang telah disisipi noise. Noise yang digunakan adalah Gaussian Noise dan cara menghilangkan noise tersebut dengan Bayes Tresholding.

3. Analisa Sistem

Analisa suatu sistem merupakan salah satu proses yang harus dilakukan dalam perancangan suatu perangkat lunak. Tahap ini merupakan tahap penguraian dari suatu sistem aplikasi yang utuh kedalam masing-masing komponennya. Dalam hal ini flow chart akan digambarkan dalam bagan berikut:



Bagan 1 Flow Chart Analisa Sistem

1. Perancangan Sistem

Prosedur perancangan sistem secara umum merupakan aplikasi yang digunakan dalam menambahkan sekaligus menghilangkan derau yang dibuat dengan noise. Noise yang ditambahkan adalah Gaussian noise. Penghilangan noise tersebut dengan menggunakan Bayes Threshold. Perancangan sistem dibuat berdasarkan flow chart analisa sistem yang telah dibuat(D Ruikar, et al., 2011). Perancangan sistem dimulai dari pembacaan image, kemudian menggunakan wavelet dengan versi bior 6.8 hingga rekonstruksi image dengan bayes tresholding dan menghasilkan image grayscale yang telah dilakukan denoising.

2. Analisa Hasil

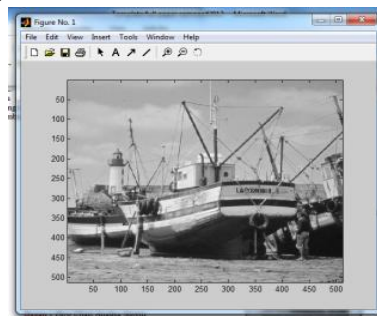
Pada tahap ini akan dilakukan analisa hasil terhadap proses denoising citra. Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat bermanfaat baik secara umum maupun secara khusus. Secara umum adalah sebagai suatu sarana untuk menganalisis dan mengimplementasikan cara untuk membuat aplikasi noise dan denoising. Secara khusus dapat bermanfaat untuk akademia yang ingin mengembangkan aplikasi denoising ini dengan metode yang lain serta dapat mengaplikasikanya ke dalam bidang lain yang lebih luas.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

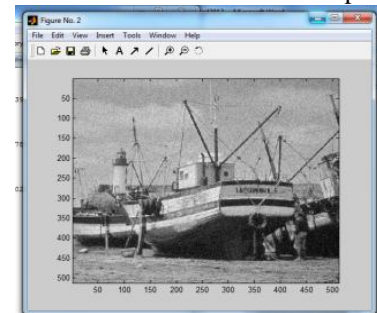
Pada umumnya denoising ini diawali dengan melakukan terlebih dahulu proses transformasi wavelet pada citra (Dhiman, et al., 2011). Citra dari domain spasial ditransformasikan ke dalam domain frekuensi spasial dengan tranformasi wavelet (Figueiredo and Robert, 2001). Setelah proses transformasi wavelet, dilakukan metode tresholding, dimana metode yang akan digunakan adalah Bayes Tresholding (Nezamodini-Kachouie, et al., 2004).

Berikut adalah beberapa citra grayscale yang telah diuji dengan menggunakan Bayes Tresholding:

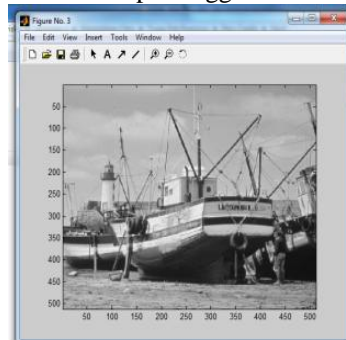
a. Pengujian Denoising Citra Boat



Gambar 1 Citra Asli Boat.bmp

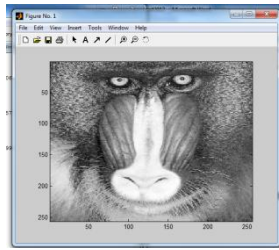


Gambar 2 Citra Boat.bmp Menggunakan Gaussian Noise

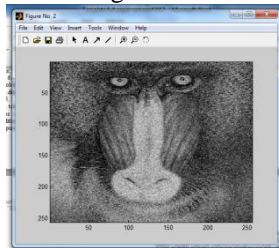


Gambar 3 Denoising Citra Boat.bmp Menggunakan Bayes Tresholding

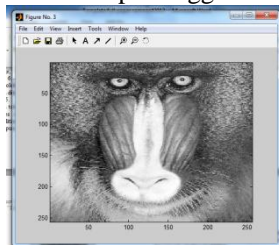
b. Pengujian Denoising Citra Baboon



Gambar4 Denoising Citra Asli Baboon.bmp

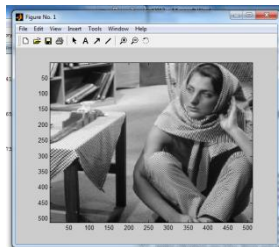


Gambar5 Citra Baboon.bmp Menggunakan Gaussian Noise



Gambar6 Denoising Citra Baboon.bmp Menggunakan Bayes Tresholding

c. Pengujian Denoising Citra Barbara



Gambar7 Citra Asli Barbara.bmp

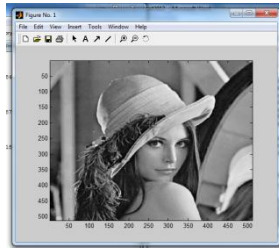


Gambar8 Citra Barbara.bmp Menggunakan Gaussian Noise

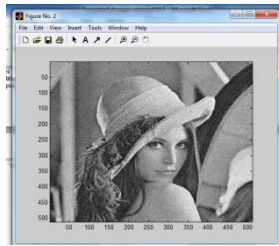


Gambar9 Denoising Citra Barbara.bmp Menggunakan Bayes Tresholding

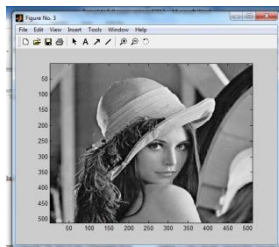
d. Pengujian Denoising Citra Lena.bmp



Gambar10 Citra Asli Lena.bmp



Gambar11 Citra Lena.bmp Menggunakan Gaussian Noise



Gambar12 Denoising Citra Lena.bmp Menggunakan Bayes Tresholding

Guna mendukung analisa terhadap hasil denoising pada citra grayscale, maka diperlukan pengukuran kualitas citra sebagai berikut ini:

a. Mean Square Error (MSE)

Pengukuran kualitas gambar yang paling sederhana adalah Mean Square Error (MSE). Nilai yang besar untuk MSE berarti bahwa gambar tersebut berkualitas buruk. MSE didefinisikan sebagai berikut (Bire, et al., 2012):

$$MSE = \frac{1}{MN} \sum_{m=1}^M \sum_{n=2}^N (x(m, n) - \hat{x}(m, n))^2 \quad (1)$$

b. Peak Signal to Noise Ratio (PSNR)

Sebuah gambar berkualitas tinggi memiliki nilai Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) yang kecil (Cui, et al., 2012). PSNR didefinisikan sebagai berikut (Biswas, et al., 2013):

$$PNSR = \left[10 \text{ LOG } \frac{255^2}{MSE} \right] \quad (2)$$

c. SSIM

Proses denoising juga merupakan proses perubahan struktural (Antoniadis, et al., 2002). Kualitas gambar berbasis MSE tidak dapat mengukur perubahan struktural (Greb, et al., 2013). Berdasarkan alasan ini digunakan metode alternatif untuk menentukan kualitas gambar denoised murni berdasarkan pertimbangan struktural. Kemudian dibandingkan metode struktural dengan metode error-sensitivity.

Dalam pendekatan struktural, digunakan indeks kesamaan struktural atau SSIM (Ndajah, et al., 2011). *Structural Similarity Index* (SSIM) adalah metode untuk mengukur kesamaan antara dua gambar. Indeks SSIM adalah sebuah referensi lengkap metrik, dengan kata lain, pengukuran kualitas gambar berdasarkan gambar terkompresi atau bebas distorsi awal sebagai referensi.

SSIM dirancang untuk memperbaiki metode tradisional seperti peak sinyal-to-noise ratio (PSNR) dan mean squared error (MSE), yang telah terbukti tidak konsisten dengan persepsi mata manusia. Berdasarkan pengertian diatas maka

pengukuran hasil kualitas citra yang didapat dari proses denoising pada citra *grayscale* pada Bior 6.8 dan menggunakan Bayes Tresholding adalah sebagai berikut ini:

Tabel1 Hasil Kualitas Citra Menggunakan Bayes Tresholding

Noise	Citra	MSE	PNSR	MSSIM
Gaussian Noise	Boat	68.7539	29.7578	0.7802
	Baboon	108.5124	27.7760	0.6729
	Barbara	93.2732	28.4332	0.7801
	Lena	53.0010	30.8880	0.8007

Berdasarkan beberapa hasil diatas nilai MSE tertinggi adalah citra Baboon dan nilai MSE paling rendah adalah citra Lena. Nilai yang besar untuk MSE berarti bahwa gambar tersebut berkualitas buruk. Dalam hal ini berarti dari segi pengukuran nilai MSE, citra Baboon memiliki gambar dengan kualitas citra buruk.

Nilai PNSR terendah adalah citra Baboon dan PNSR tertinggi adalah Lena. Nilai PNSR rendah berarti kualitas citra tinggi. Dalam hal ini berarti dari segi pengukuran nilai PNSR, citra Baboon memiliki gambar dengan kualitas citra baik dan citra lena adalah citra dengan kualitas buruk.

6. PENUTUP

Pada proses pengujian, denoising pada citra dilakukan pada 4 buah citra grayscale. Citra yang digunakan adalah citra dengan format *bmp*. Citra diberikan noise berupa Gaussian. Pemberian Gaussian noise ini diperlukan agar citra yang dijadikan sample tersebut menjadi citra bernoise. Citra yang bernoise kemudian dilakukan tresholding dengan metode Bayes. Berdasarkan beberapa hasil diatas nilai MSE tertinggi adalah citra Baboon dan nilai MSE paling rendah adalah citra Lena. Nilai yang besar untuk MSE berarti bahwa gambar tersebut berkualitas buruk. Nilai PNSR terendah adalah citra Baboon dan PNSR tertinggi adalah Lena. Nilai PNSR rendah berarti kualitas citra tinggi. Dari segi thresholding, Bayes menunjukkan kualitas terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Antoniadis, et, al., 2002, Wavelet Thresholding For Some Classes of Non-Gaussian Noise, *Statistica Neerlandica*, Vol. 56, No. 4, hal. 434–453.
- [2] Babu, Murali Mohan, et, al., 2011, Bayesian Denoising of SAR Image, *International Journal of Computer Science and Technology (IJCST)*, Vol. 2, Issue 1, hal. 72 - 74.
- [3] Bire, Christa Elena dan Cahyono, Bambang, 2012, Denoising Pada Citra Menggunakan Transformasi Wavelet, Semarang, hal. 487-493, ISBN 979 - 26 - 0255 - 0.
- [4] Biswas, Mantosh dan Om, Hari, 2013, An Image Denoising Threshold Estimation Method, United States : *Advances in Computer Science and its Applications (ACSA)*, hal. 377-381, Vol. 2, 2166-2924.
- [5] Chang-Yan, et al, 2008, Study On Methods Of Noise Reduction In A Stripped Image, *Remote Sensing And Spatial Information Sciences, The International Archives Of The Photogrammetry*, Vol. XXXVII.
- [6] Cui, Yanqiu, et, al., 2012, Bayesian Image Denoising by Local Singularity Detection, *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, Vol. 4(18), hal. 3339-3343.
- [7] D Ruikar, Sachin dan D Doye, Dharmपाल, 2011, Wavelet Based Image Denoising Technique, (*IJACSA*) *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, hal. 49-53, Vol. 2.
- [8] Dhiman, Rohtash dan Kumar, Sandeep, 2011, An Improved Threshold Estimation Technique For Image Denoising Using Wavelet Thresholding Techniques, Murthal, India : *International Journal of Research in Engineering & Applied Science*, hal. 84-94, 2294-3905.
- [9] Figueiredo, Mario, A.T and Robert D Nowak, 2001, Wavelet-Based Image Estimation: An Empirical Bayes Approach Using Jeffreys' Noninformative Prior, *IEEE Transactions on Image Processing*, Vol. 10, No. 9, hal. 1322-1331.
- [10] Grace Chang, S. , Bin Yu dan Vetterli, Martin, 2000, Adaptive Wavelet Thresholding for Image Denoising and Compression, *IEEE Transactions on Image Processing*, hal. 1532-1546, Vol. 9, 1057–7149.
- [11] Greb, et, al., 2013, Regularized Bayesian Estimation of Generalized Threshold Regression Models, *International Society for Bayesian Analysis*, hal. 1–26.
- [12] Gunara, Andra, Tritoasmoro, Iwan Iwut dan Jangkung, 2007, Analisa Perbandingan Reduksi Noise Pada Citra Antara Discrete Wavelet Transform (DWT) Dengan Dual-Tree Complex Wavelet Transform (DTCWT), *Seminar Nasional Sistem dan Informatika, SNSI07-02*.
- [13] Handoko, W.T, Ardhiyanto, Eka dan Safriliyanto, Eddy, 2011, Analisis Dan Implementasi Image Denoising dengan Metode Normal Shrink sebagai Wavelet Thresholding Analysis, hal. 56-63, Vol. 16, ISSN : 08549524.

- [14] Ioana, Firoiu, Isar, Alexandru dan Isar, Dorina, 2010, A Bayesian Approach of Wavelet Based Image Denoising in a Hyperanalytic Multi-Wavelet Context. Romania : Wseas Transactions on Signal Processing, hal. 155-164, Vol. 6, 1790-5052.
- [15] Kalavathy S., and R.M.Suresh, 2011, Analysis of Image Denoising using Wavelet Coefficient and Adaptive Subband Thresholding Technique, IJCSI International Journal of Computer Science Issues, Vol. 8, Issue 6, No 1, hal. 166-172.
- [16] Moga, Sorin dan Isar, Alexadru, 2005, SONAR Image Denoising Using a Bayesian Approach in the Wavelet Domain, Electronics and Telecommunications Faculty, Timisora Politehnica University, hal. 1-9.
- [17] Ndajah , Peter, Kikuchi , Hisakazu dan Yukawa, Masahiro, 2011, An Investigation on The Quality of Denoised Images. s.l, Vol. 5.
- [18] Nezamoddini-Kachouie, Nezamoddin, Fieguth, Paul dan Jernigan, Edward, 2004. BayesShrink Ridgelets for Image Denoising, Springer, A. Campilho, M. Kamel (Eds.): ICIAR 2004, LNCS 3211, hal. 163-170.
- [19] Simoncelli, Eero P, 1999, Bayesian Denoising Of Visual Images in the Wavelet Domain, New York : Bayesian Inference in Wavelet Based Models, hal. 291-308.
- [20] Seghouane, Abd-Krim, 2004, An Adaptive Bayesian Wavelet Thresholding Approach to Multifractal Signal Denoising, Proceedings of the 6th Nordic Signal Processing Symposium - NORSIG 2004, hal. 268-271.
- [21] Sorzano , C.O.S. , et al, 2005, Improved Bayesian Image Denoising Based On wavelets With Applications To Electron Microscopy, The Journal Of The Pattern Recognition Society, hal. 1205 – 1213, Vol. 39.
- [22] Safadi, Thelma and Pedro. A. Morretin, 2000, Bayesian Analysis of Threshold Autoregressive Moving Average Models, Sankhyā : The Indian Journal of Statistics 2000, Volume 62, Series B, Pt. 3, hal. 353–371.
- [23] Syazali, Risnadi , Murinto dan Aribowo, Eko, 2007, Analisis Perbandingan Metode Intensity Filtering Dengan Metode Frequency Filtering Sebagai Reduksi Noise Pada Citra Digital, Yogyakarta : Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2007 (SNATI 2007), hal. 13-17. 1907-5022.