IMPLEMENTASI DAN ANALISIS IMAGE DENOISING DENGAN METODE ANTSHRINK

Petrus Zernicov Tampubolon[1], Tjokorda Agung Budi W, ST.,MT[2] Gia Septiana, ST., MSc[3]

[1,2]Fakultas Informatika Telkom University, Bandung
[1]**zernicov_17@yahoo.com**

Abstrak

Citra digital adalah salah satu bentuk citra yang paling sering dan mudah dipergunakan dari segi pengiriman, pengolahan dan pemrosesan citra itu sendiri. Ketika citra diimplementasikan dalam kehidupan, sering kali dalam proses pengiriman citra, baik melalui satelit maupun melalui kabel, akan mengalami interferensi atau gangguan dari luar yang mengakibatkan citra terkena *noise* atau warna yang tidak sesuai.

Dalam tugas akhir ini dilakukan implementasi dan analisis penggunaan metode *AntShrink* yang berbasis *wavelet* dengan teknik ACO (*Ant Colony* Optimization) untuk mengklasifikasikan koefisien wavelet yang digunakan dalam proses *denoising*. *Noise* yang digunakan adalah *additive gaussian*.

Dari hasil percobaan yang diperoleh, metode *AntShrink* dinilai cukup baik dalam menghilangkan *noise*, serta diperoleh kesimpulan mengenai proses *denoising* yang baik dengan menggunakan filter Daubechies db8 dan level dekomposisi 5. Peningkatan rata-rata PSNR yang diperoleh sebesar 5.208db.

Kata kunci : *Wavelet, denoising, AntShrink, ACO, Ant Colony Optimization, Additive Gaussian Noise*.

Abstract

Digital image is a kind of image that is very often and easy to used, like for image transmission as data, enhancement and processing. When image is implemented in our life, example in sending process through satelite or near cable, it often happened interference that causing noise into the images.

In this final project, it has been implemented and analysed the used of Ant Shrink method based on wavelet using ACO(Ant Colony Optimization) technique to classify the wavelet coefficients which is used for denoising process. The noise which is used in this final project is additive gaussian noise which is generated by noise generator.

From the experimental results obtained, bayes shrink method was considered good in removing noise, as well as the conclusion of the better denoising using Daubechies db8 and 5-level decomposition. Average improvement of PSNR obtained is 5.208db.

Keywords: *Wavelet, denoising, AntShrink, ACO, Ant Colony Optimization, Additive Gaussian Noise*.

.

1. Pendahuluan

Citra merupakan hal yang tidak bisa lepas dari kehidupan saat ini. Banyak sekali bidang ilmu pengetahuan yang menjadikan citra sebagai kebutuhan analisa untuk mendukung suatu penelitian. Saat ini, teknologi digital berkembang sangat cepat dan harga perangkat yang mampu menghasilkan citra digital semakin murah sehingga masyarakat banyak yang beralih dari citra analog ke citra digital. Selain itu pengiriman citra semakin mudah dan cepat dengan menggunakan kabel atau non-kabel (*wireless*). Ada 2 cara untuk menghasilkan citra digital, yaitu:

1. Dengan menggunakan alat input seperti kamera digital untuk mengkonversi citra analog menjadi citra digital
2. Dengan alat input seperti *scanner* untuk mengkonversi citra analog 2 dimensi (foto) menjadi citra digital

Dampak dari perubahan citra analog menjadi citra digital tersebut dapat menyebabkan *noise* pada citra digital yang diakibatkan karena adanya interferensi dan akuisisi yang dapat menyebabkan menurunnya kualitas citra digital sehingga gambar tidak nampak seperti aslinya. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu teknik yang digunakan untuk mengurangi *noise* yang terdapat pada citra digital, sehingga diharapkan kualitas citra digital dapat mendekati kualitas citra aslinya.

Pada tugas akhir 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

treshold yang telah ditentukan. Pada tugas akhir ini, metode yang dipilih untuk digunakan dalam menentukan threshold adalah metode *AntShrink*. Metode ini menggunakan teknik *Ant Colony Optimization* (ACO). Metode ini dipilih karena pada penelitian yang dilakukan Jing Tian, Wiyu Yu, dan Lihong Ma diperoleh kesimpulan bahwa hasil *denoising* yang diperoleh cukup baik dan metode ini juga memudahkan peneliti lain untuk melakukan proses image *denoising*.

2. Landasan Teori

2.1 Teori Dasar Citra Digital

Citra digital merupakan fungsi intensitas cahaya f(x,y). Harga x dan y merupakan koordinat spasial dan harga *f* tersebut pada setiap titik (x,y) merupakan tingkat skala keabuan (*gray-level*) atau intensitas cahaya citra pada titik tersebut. Dalam bidang pengolahan citra, citra yang diolah adalah citra digital, yaitu citra kontinu yang telah diubah kedalam bentuk diskrit, baik koordinat ruang maupun intensitas cahayanya.

Citra digital *f*(x,y) dapat dibayangkan sebagai sebuah matriks yang indeks baris dan kolomnya mengidentifikasikan sebuah titik pada citra dan nilai dari elemen matriks yang bersangkutan merupakan tingkat warna pada titik tersebut. Elemen tersebut dapat dikatakan sebagai elemen citra, elemen gambar(*picture element*), *pixels*, atau *pels*. *Picture elements* atau *pixels* dapat didefenisikan sebagai elemen terkecil dari sebuah citra digital yang menentukan resolusi citra tersebut. Semakin tinggi resolusi yang dihasilkan, semakin kecil ukuran *pixel*nya. Dengan demikian, citra yang dihasilkan semakin halus.

Citra digital yang berupa matriks dengan ukuran *NxM* dapat direpresentasikan sebagai berikut:

$$f(x,y) =$$

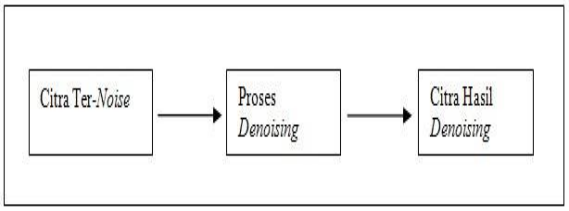
2.2 Noise dan Denoising

Suatu citra yang telah mengalami proses pengiriman ataupun pengolahan, kemungkinan telah mengalami pengurangan kualitas, sehingga gambar ataupun citra yang sampai ke penerima tidak sesuai dengan gambar asli. Hal ini dapat terjadi dikarenakan adanya *noise*.

Noise dapat didefenisikan sebagai suatu bentuk distorsi yang tercermin dalam perubahan informasi pada citra pembawa. *Noise* merupakan sinyal elektrik yang muncul pada sirkuit selain dari sinyal yang diharapkan yang dapat disebabkan oleh keterbatasan sistem atau perangkat sistem maupun karena faktor alam dan terjadi setelah proses akuisi atau pengiriman.

Denoising merupakan suatu teknik yang digunakan untuk menghilangkan *noise* pada citra ter-*noise* dimana jenis *noise* telah ditentukan sebelumnya. Pada teknik ini, tidak dilakukan proses pendeteksian *noise* pada suatu citra.

Urutan proses *denoising* dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 0-1 : Proses Denoising

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 AntShrink

Setelah proses transformasi *wavelet* diskrit dilakukan, langkah selanjutnya yang akan dilakukan adalah proses pencarian *wavelet thresholding* secara adaptive dengan metode AntShrink.

Metode AntShrink merupakan metode yang menggunakan teori *Ant Colony Optimization* (ACO). Algoritma ACO terinspirasi dari kehidupan koloni semut yang sebenarnya. Pada suatu percobaan laboratorium, sebuah sarang koloni semut dihubungkan dengan sumber makanan melalui dua buah jembatan dengan panjang yang berbeda. Hasil percobaan menunjukkan bahwa setelah beberapa saat, sebagian besar semut lebih banyak menggunakan jembatan yang lebih pendek untuk menuju ke sumber makanan. Pemilihan jembatan yang lebih pendek disebabkan oleh semut-semut memilih secara probabilistik jembatan mana yang akan dilewati berdasarkan informasi yang ada pada masing-masing jembatan. Informasi tersebut berupa *pheromone*, yaitu suatu zat kimia yang dilepaskan oleh semut ketika mereka berjalan. Setiap semut juga memiliki kemampuan mendeteksi *pheromone* dan akan memilih rute dengan *pheromone* terbanyak.

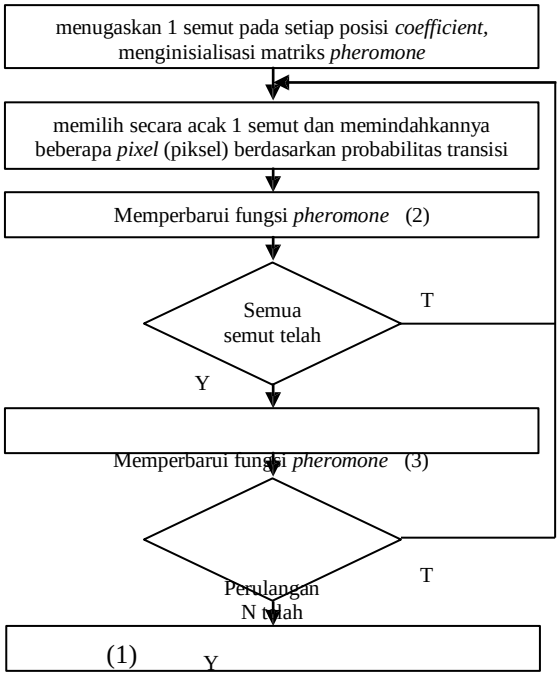
Proses yang dijelaskan diatas merupakan inti dari algoritma ACO. Proses lain yang penting adalah *pheromone evaporation* yaitu pengurangan

jumlah *pheromone* pada tiap rute sehingga pada rute yang jarang dilewati akan terus berkurang dan pada akhirnya semut akan terfokus untuk memilih rute yang terpendek.

Metode *AntShrink* dilakukan dengan 2 tahap. Tahap pertama dengan menggunakan teknik ACO untuk mengklasifikasikan *wavelet coefficient*. Tahap kedua menggunakan *noisy wavelet coefficient* berdasarkan sinyal variansi yang diperkirakan hanya mempertimbangkan koefisien homogen, yang termasuk ke dalam kategori yang sama dengan koefisien pusat.

Tahap-tahap *AntShrink* adalah sebagai berikut:

1. Mengklasifikasikan *wavelet coefficients* atau koefisien wavelet menggunakan teknik ACO. Tahap ini dapat digambarkan dengan gambar sebagai berikut.



Melakukan klasifikasi gambar menggunakan matrik

Dimana adalah nilai *pheromone* dari titik (*i,j*), titik yang bertetangga dengan titik (*l,m*), menunjukkan informasi heuristik pada titik (*i,j*). Dan konstanta dan menunjukkan hubungan dari matriks *pheromone* dan matriks heuristik.

(2)

Dimana diperoleh dari (2)

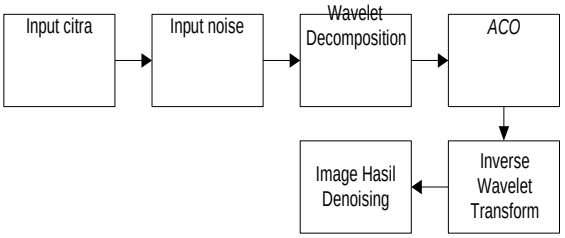
(3)

Dimana diperoleh dari (3)

3. Gambaran Umum Sistem

Pada tugas akhir ini, akan dibangun suatu sistem yang merupakan implementasi dari metode AntShrink yang diterapkan untuk melakukan proses denoising suatu citra digital pada basis wavelet. Secara garis besar, implementasi dari sistem yang akan dibuat bertujuan untuk menerapkan metode AntShrink dengan algoritma Ant Colony Optimization serta untuk melakukan pengujian dan penghilangan noise pada suatu citra digital.

Sistem ini akan melakukan proses denoising pada suatu citra ter-noise. User dapat menginputkan citra asli yang tidak terdapat noise. Kemudian noise akan dibangkitkan dengan menggunakan noise generator, dimana user menggunakan Additive Gaussian noise dan memasukkan parameter nilai noise yang menyatakan tingkat besar kecilnya noise. Setelah itu dilakukan proses transformasi wavelet diskrit pada citra dengan menggunakan wavelet Daubechies dan jumlah dekomposisi subband diinputkan oleh user. Pada domain wavelet, diimplementasikan metode AntShrink untuk menentukan koefisien wavelet. Berikut ini adalah gambar alur proses denoising menggunakan metode AntShrink:



Gambar 0-2 : Proses Denoising Menggunakan Metode BayesShrink

4. Implementasi dan Pengujian

Pengujian akan dilakukan dengan cara melakukan *denoising* terhadap beberapa citra uji dengan ukuran NxN pixel (N adalah bilangan integer positif), kedalaman warna 8-bit dan karakteristik histogram citra yang berbeda-beda. Dari hasil pengujian akan diperoleh parameter – parameter nilai – nilai pengukuran yang akan dianalisis dan dibandingkan.

PSNR merupakan nilai perbandingan antara nilai maksimum dari citra hasil rekonstruksi dengan *noise*, yang dinyatakan dalam satuan desibel (dB). *Noise* yang dimaksud adalah nilai rata – rata kuadrat error (MSE). Jika MSE diperoleh dengan citra ter-*noise*, maka PSNR tersebut merupakan PSNR citra

noise. Sedangkan jika MSE diperoleh dari perbandingan citra asli dengan citra *denoising*, maka

PSNR tersebut merupakan PSNR citra *denoising*. MSE adalah rata – rata kuadrat nilai error antara citra asli dengan citra hasil rekonstruksi.

5. Kesimpulan

Dalam Tugas Akhir ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil dari sistem *denoising* yang mengeksploitasi teknik ACO memberikan hasil yang baik dimana rata-rata peningkatan PSNR sebesar 5.208db.
2. Dari hasil pengujian dan analisis yang dilakukan, hasil optimal didapatkan menggunakan filter db8 dan level dekomposisi 5.

   Untuk mendapatkan hasil yang optimum, sistem yang telah dibuat ini dapat menggunakan level dekomposisi pada *wavelet daubechies* yang tinggi. Karena semakin tinggi tingkat atau level dekomposisi, maka hasil yang didapatkan akan lebih baik.

6. Saran

Untuk penelitian lebih lanjut pada masa yang akan datang, penulis menyarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Input pada sistem yang tidak hanya menggunakan file *window bitmap* dengan kedalaman 8-bit dan juga bisa diterapkan pada jenis file lain selain *window bitmap* atau BMP.
2. Wavelet filter yang digunakan tidak hanya menggunakan Daubechies.
3. Jenis noise yang digunakan tidak hanya menggunakan *additive gaussian noise.*
1. Algoritma dapat dikembangkan untuk mengurangi waktu eksekusi (*running time*) tanpa mengurangi tingkat kualitas hasil *denoising*.

7. Daftar Pustaka

[1] Ghanbarian, A.T., Kabir, E., Charkari, N.M., 2007. Color reduction based on ant colony. Pattern Recognition Lett. 28, 1383–1390.

[2] I. Daubechies. *Ten Lectures On Wavelets.* SIAM, Philadelphia, PA, 1992.

[3] Michel Misiti, Yves Misiti, Georges Oppenheim, Jean-Michel Poggi. *Wavelets and Their Applications*. ISTE 2007 UK.

[4] Munir, R., *Pengantar Pengolahan Citra*, Penerbit Informatika, Bandung.

[5] Raghuram Rangarajan, Ramji Venkataramanan, Siddharth Shah. *Image Denoising Using Wavelets-Wavelets & Time Frequency-*. December 16, 2002.

[6] S.Jayakraman, S.Esakkirajan, T.Veerakumar. *Digital Image Processing*. Tata McGraw Hill, New Delhi, 2009.

[7] S. Annadurai, R. Shanmugalakshmi. *Introduction Fundamentals of Digital Image Processing*. Dorling Kindersley, 2007.

[8] Sachin D. Ruikar, Dharmpal D. Doye. *Wavelet Based Image Denoising Technique*. International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA), Vol. 2, No.3, March 2011.

[9] Suyanto, ST, MSc, Artificial Intelligence, Penerbit Informatika, Bandung, 2007.

[10] Suyanto, ST, MSc, Algoritma Optimasi – Deterministik atau Probabilitik, Graha Ilmu, 2010.

[11] Tian, J., Yu, W., Ma, L., 2010. AntShrink: Ant Colony optimization For Image Shrinkage.

Pattern Recognition Letters. 1751-1758.