

DIK RUTIN



## LAPORAN KEGIATAN

**Kajian Numerik dan Eksperimen Mengenai Reduksi Noise dan  
Deteksi Sisi pada Citra SAR dengan Dekomposisi Wavelet Ortogonal**

Oleh:

Nurdin Bahtiar, S.Si

Helmie Arif Wibawa, S.Si

---

Dibiayai dengan dana DIPA Universitas Diponegoro Nomor: 061.0/23-4.0/XIII/2005 Kode  
5584-0036 MAK 521114, sesuai perjanjian Tugas Pelaksanaan Penelitian Para Dosen  
Universitas Diponegoro, Nomor: 07A/J07.11/PG/2005, tanggal 10 Mei 2005

FAKULTAS MIPA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
DESEMBER 2005

OPT-PUSTAK-UNDIP
Nr. Daft: 211/KI/MIPA/05
Tgl: 10/12/05

IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR  
PENELITIAN DIK RUTIN

1. a. Judul Penelitian : Kajian Numerik dan Eksperimen Mengenai Reduksi Noise dan Deteksi Sisi pada Citra SAR dengan Dekomposisi Wavelet Ortogonal
- b. Bidang Ilmu : MIPA / Matematika
- c. Kategori : Pengembangan IPTEK
  
2. Ketua Peneliti :
  - a. Nama Lengkap dan Gelar : Nurdin Bahtiar, S.Si
  - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
  - c. Pangkat / Golongan / NIP : Pengajar / 132 303 967
  - d. Jabatan Fungsional : -
  - e. Bidang Ilmu : Ilmu Komputer
  
3. Jumlah Tim Peneliti : 2
  
4. Lokasi Penelitian : Laboratorium Komputasi Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Diponegoro Semarang
  
5. Kerjasama dgn Institusi lain : -
  
6. Jangka Waktu Penelitian : 6 (enam) bulan
  
7. Biaya yang dibutuhkan : Rp. 3.000.000,- (*tiga juta rupiah*)



Drs. Kusthartantya, M.I.Kom  
NIP. 130 805 062

Ketua Peneliti

Nurdin Bahtiar, S.Si  
NIP. 132 303 967



tujui,  
penelitian UNDIP

Riwanto, SpBD  
529 454

## RINGKASAN

Teknik-teknik pengolahan citra yang menggunakan iluminasi koheren, seperti citra synthetic aperture radar, merupakan pokok timbulnya fenomena noise jenis speckle. Noise jenis speckle dapat menyebabkan multiple of echoes di tiap piksel citra. Sebagai akibatnya, pola granular yang dihasilkan dalam citra SAR akan terkorupsi secara signifikan dan tampak pada jelas pada citra tersebut. Hasil-hasil riset terkini mengenai reduksi noise jenis speckle, digunakan transformasi wavelet sebagai alat pengolahan citra multi resolusi. Dengan transformasi wavelet ini, noise jenis speckle dianggap sebagai komponen citra berfrekuensi tinggi.

Pada umumnya, keberhasilan suatu metode reduksi noise jenis speckle harus memperlihatkan hal-hal berikut : memperkecil variansi pada daerah homogen dan mempertahankan edge suatu citra. Deteksi citra dalam citra SAR tidaklah mudah, dan metode yang selama ini diajukan untuk deteksi sisi citra optis dapat dilakukan setelah proses reduksi noise jenis speckle selesai. Dengan kata lain, reduksi noise jenis speckle dan deteksi sisi dalam citra SAR adalah dua hal yang tidak berada dalam satu rangkaian proses. Dalam penelitian ini, dibahas suatu metode yang menggabungkan reduksi noise jenis speckle dan deteksi sisi dalam satu rangkaian proses. Metode yang dibahas dapat dijelaskan sebagai berikut :

- (1). Tentukan transformasi logaritma untuk citra SAR
- (2). Tampilkan multi scale, yang merupakan hasil transformasi logaritma untuk citra SAR, menggunakan transformasi wavelet symlet.
- (3). Menghitung nilai ambang soft (hard) yang digunakan untuk proses reduksi noise jenis speckle.
- (4). Dalam domain wavelet yang sama (koefisien-koefisien wavelet) dilakukan deteksi sisi citra SAR. Pada tiap levelnya, dieliminasi sisi-sisi yang tidak berpengaruh signifikan sepanjang piksel yang mempunyai modulus lebih besar daripada nilai ambangnya.

Pada bagian akhir, diberikan kajian numerik untuk membandingkan metode yang dihasilkan dengan metode-metode standar untuk reduksi speckle dan deteksi sisi pada citra SAR. Hasil eksperimen memperlihatkan bahwa metode yang dihasilkan lebih baik daripada metode standar.

Kata kunci : wavelet symlet, deteksi sisi, dan reduksi speckle.

## SUMMARY

Imaging technique using coherent illumination, as synthetic aperture radar (SAR), which generate coherent image, are subject to the phenomenon of speckle noise. Speckle noise is generated due to constructive and interference of multiple of echoes return from each pixel. As a result, a granular pattern is produced in the SAR image which corrupt significantly the appearance of image object. Recently, few attempt have been made to reduce the speckle noise using wavelet transform as multi resolution image processing tools. Speckle noise is a high frequency the component of image and appearance in the wavelet coefficients.

In general, successful speckle reduction method has to accomplish the requirement : variance reduction in homogenous area , and edge preservation in image. Edge detection in SAR images is difficult and method developed for optical images are applied after a process of speckle reduction. Others word, a process of speckle reduction and edge detection in SAR images are two tasks separately.

In these research we discuss that a process of speckle reduction and edge detection in SAR images as one process. The proposed method describe as following :

- (1). take the log transform of SAR image (image added speckle noise)
- (2). perform multi scales of the log transform of SAR image using the wavelet transform symlet.
- (3). Compute soft (hard) threshold from wavelet coefficient (reduce speckle noise).
- (4). Determine multi scale edges detection in the same wavelet domain. At each level, we try to eliminate insignificantly edge by taking into account only the pixel with modulus superior to a threshold level. The edges are selected as the pixel with locally maximum in neighboring pixel along the direction given by angle (arc tan of the number of band in wavelet domain).

Finally, some numerical experiments are given to compare between the method and standard methods for de-noised speckle and edge detection in SAR image. This experiment result show that the proposed method is better than other methods.

Keywords : Symlet wavelet, edge detection, and de-noised speckle.

## **PRAKATA**

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT., Tim peneliti telah menyelesaikan penelitian dengan judul : **Kajian Numerik dan Eksperimen Mengenai Reduksi Noise dan Deteksi Sisi pada Citra SAR dengan Dekomposisi Wavelet Ortogonal**. Kelancaran penelitian ini tidak terlepas dari peran serta dan bantuan berbagai pihak Untuk itu , tim peneliti menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. dr. Ign. Riwanto selaku Ketua Lembaga Penelitian UNDIP
2. Dr. Wahyu Setia Budi, MS. Selaku Dekan Fakultas MIPA UNDIP
3. Semua staf pengajar di lingkungan Jurusan Matematika Fakultas MIPA UNDIP.
4. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Dengan tersusunnya laporan akhir penelitian ini, peneliti berharap dapat memberi manfaat kepada semua pihak yang memerlukan hasil penelitian ini. Di samping itu, peneliti berharap atas kritik dan saran demi perbaikan hasil penelitian ini.

Akhirnya, semoga amal baik bapak/ ibu/ saudara mendapatkan imbalan dari Allah SWT.

Semarang, Desember 2005

Tim Peneliti

## DAFTAR ISI

Lembar Identitas dan Halaman Pengesahan	ii
Ringkasan dan Summary	iii
Prakata	v
Daftar isi	vi
1. PENDAHULUAN	1
2. TINJAUAN PUSTAKA	3
3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	9
4. METODE PENELITIAN	10
5. HASIL DAN PEMBAHASAN	12
6. KESIMPULAN DAN SARAN	16
DAFTAR PUSTAKA	17

## 1. PENDAHULUAN

Pemetaan wilayah beserta kandungan yang ada di dalamnya dapat dilakukan melalui penginderaan jauh melalui satelit. Wilayah Indonesia yang cukup luas sangat memerlukan pemetaan wilayah untuk kepentingan eksplorasi sumber daya alam dan keamanan territorial Indonesia. Pemetaan wilayah menggunakan satelit memerlukan prasyarat bahwa pencitraan tersebut harus dapat dilakukan pada segala cuaca dan waktu.

*Synthetic aperture radar* (SAR) adalah suatu sistem pencitraan dalam segala cuaca dan waktu yang bekerja pada spektrum daerah gelombang mikro. Kelebihan *Synthetic aperture radar* bila dibandingkan sistem yang sejenis adalah resolusi tinggi dalam daerah jangkauan dan arah azimutnya.

Oleh karena itu, sistem ini (SAR) sangat cocok digunakan untuk penginderaan jauh yang dapat mengestimasi kandungan sumber daya alam baik di permukaan ataupun di dalam tanah. Sistem ini dapat digunakan untuk keperluan, antara lain : eksplorasi barang tambang, oseanografi, dan tingkat kepadatan hutan tropis.

Oleh karena radiasi koheren tersebut, timbul fenomena *noise* jenis *speckle* pada citra yang dihasilkan. *Speckle* tersebut merupakan eksese dari proses pembentukan citra yang terkena radiasi koheren. *Speckle* sendiri bersifat chaos dan *unordered* [Fisher et. al. 1999]. Bila informasi – informasi detail dalam citra tersebut menjadi bagian yang sangat dibutuhkan, *speckle* ini akan ditampilkan sebagai *noise* citra dan dapat menyebabkan degradasi pada citra. *Synthetic aperture radar* merupakan jenis sistem radar koheren, sehingga citra yang dihasilkan juga memuat *noise* jenis *speckle*. Eksistensi *noise speckle* ini membatasi aplikasi citra yang dihasilkan dengan sistem SAR.

Salah satu bagian pra-pengolahan citra (*image pre-processing*) yang dibutuhkan dalam analisis citra adalah deteksi sisi. Proses deteksi sisi bertujuan untuk meningkatkan penampakan garis pada citra. Seperti pada data citra umumnya, data citra terdiri dari : komponen *signal* dan komponen *noise*. Komponen *noise* variasinya tidak mempunyai pola (*random*) , tidak berkorelasi dengan *noise-noise* di titik-titik sekitarnya, dan bersifat pengaburan. Deteksi sisi pada citra SAR (citra yang dihasilkan oleh sistem SAR) sangat sulit dilakukan. Metode – metode yang dikembangkan untuk deteksi sisi pada citra SAR dikonstruksikan berdasarkan citra optik. Secara teoritis, sistem SAR dan sistem optikal adalah dua hal yang berbeda.

Oleh karena itu, deteksi sisi pada citra SAR dilakukan setelah proses reduksi *noise speckle* dilaksanakan. Dengan kata lain, deteksi sisi dan reduksi *noise* jenis *speckle* berada pada rangkaian proses yang berbeda. Dalam penelitian ini, nilai ambang yang digunakan untuk mereduksi *noise* pada citra SAR adalah *soft-threshold* atau *hard-threshold*.