

REKOSTRUKSI CITRA FASA ISAR MEGGUAKA PEDEKATA FASA LOKAL

Yudi Hendra¹, Achmad Rizal², Kusworo Adi.³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Interferometric Synthetic Aperture Radar (InSAR) adalah teknologi penginderaan jauh yang menggunakan citra hasil dari satelit radar. Satelit radar memancarkan gelombang radar secara konstan, kemudian gelombang radar tersebut direkam setelah diterima kembali oleh sensor akibat dipantulkan oleh target di permukaan bumi.

Citra fasa yang terukur pada satelit InSAR hanya terletak pada interval $(-\pi, \pi]$, sehingga adanya derau yang masuk pada citra tersebut menyebabkan munculnya nilai di luar jangkauan sehingga menyebabkan lompatan fasa buatan yang disebut fasa terlipat (wrapped phase) yang selanjutnya menyebabkan kualitas citra yang diterima menjadi turun atau tidak sesuai dengan citra aslinya. Untuk itu diperlukan metode rekonstruksi yang sesuai agar diperoleh nilai fasa absolut dengan menggunakan metode pendekatan fasa lokal untuk meningkatkan kualitas citra fasa.

Citra fasa hasil rekonstruksi menggunakan pendekatan fasa lokal memiliki kualitas yang baik pada level variansi 0.001 hingga 0.05. Pada level variansi tersebut, penurunan nilai PSNR tidak terlalu besar.

Kata Kunci : Rekonstruksi citra, Pendekatan Fasa Lokal, citra fasa, Interferometric Synthetic Aperture Radar (InSAR) , additive gaussian noise, PSNR, MSE.

Abstract

Interferometric Synthetic Aperture Radar (InSAR) is remote sensing method using image of radar satellite. The radar satellite transmits wave constantly, and then this wave is recorded by sensor after its reflected by target on surface of earth.

Phase image in InSAR satellite lay in between $(-\pi, \pi]$, with noise on the image which causes jumping of phase, causing lower quality of image or inappropriate with the original image. So, this required a method to reconstruct image appropriate to obtained absolute phase value by using phase local approximation method to increase the quality of image.

The phase image result by using Phase Local Approximation is good for noise variance 0.001 between 0.05. On this noise variance, the decreases of PSNR value is not too significant.

Keywords : Image reconstruction, Phase Local Approximation, phase image, Interferometric Synthetic Aperture Radar (InSAR) , additive gaussian noise, PSNR, MSE.

Telkom
University

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Rekonstruksi data fasa bertujuan untuk membentuk kembali objek-objek dari beberapa citra hasil proyeksi. Secara ideal, tanpa adanya derau fasa, informasi fasa dapat direkonstruksi secara mudah. Namun pada kenyataannya, data fasa sebenarnya selalu mengalami gangguan derau dan diskontinuitas sehingga proses rekonstruksi menjadi lebih rumit dan membutuhkan algoritma yang lebih sesuai untuk mengatasi masalah yang muncul.

Interferometric Synthetic Aperture Radar (InSAR) adalah teknologi penginderaan jauh yang menggunakan citra hasil dari satelit radar. Satelit radar memancarkan gelombang radar secara konstan, kemudian gelombang radar tersebut direkam setelah diterima kembali oleh sensor akibat dipantulkan oleh target di permukaan bumi. Data InSAR yang diperoleh dari satelit ini berupa citra fasa dalam bentuk dua dimensi sehingga untuk analisis lebih lanjut diperlukan metode rekonstruksi menjadi citra dalam bentuk 3 dimensi. Data InSAR berguna untuk melakukan pengukuran deformasi (perubahan bentuk) pada permukaan bumi. Aplikasinya digunakan dalam mengawasi bencana alam seperti gunung meletus dan gempa bumi.

Secara Ideal, tanpa adanya derau, proses rekonstruksi citra fasa InSAR ini dapat dilakukan secara mudah. Namun pada kenyataan sebenarnya, proses penginderaan oleh satelit selalu mengalami derau yang menyebabkan proses rekonstruksi citra menjadi lebih rumit sehingga membutuhkan algoritma yang lebih sesuai. Pada tugas akhir ini akan dibahas mengenai analisa dan perancangan salah satu cara metode rekonstruksi citra fasa *Interferometric Synthetic Aperture Radar* (InSAR) dengan menggunakan pendekatan fasa lokal sehingga dapat meningkatkan kualitas dari citra yang terdegradasi derau.

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah yang dijadikan bahan penyusunan tugas akhir ini adalah Bagaimana proses rekonstruksi citra fasa InSAR dengan menggunakan pendekatan fasa local.

1.3 TUJUAN

1. Mengimplementasikan pendekatan fasa lokal dalam rekonstruksi citra fasa *Interferometric Synthetic Aperture Radar* (InSAR) .
2. Mengurangi pengaruh derau pada citra InSAR.

1.4 BATASAN MASALAH

Untuk menghindari meluasnya materi pembahasan tugas akhir ini, maka permasalahan ini hanya mencakup hal-hal berikut:

1. Kinerja yang akan ditinjau adalah kualitas akhir dari citra yang telah mengalami derau dibandingkan dengan citra aslinya dengan mencari PSNR (*Peak Signal to Noise Ratio*) dan MSE (*Mean Square Error*).
2. Citra yang akan diuji hanya citra fasa InSAR.
3. Jenis derau yang digunakan adalah Additive Gaussian Noise

1.5 METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH

1. Studi Literatur

Bertujuan mempelajari dasar teori dan literatur-literatur mengenai citra InSAR, rekonstruksi citra fasa, metode rekonstruksi, metode penghasil derau, pendekatan fasa lokal.

2. Pengumpulan data

Bertujuan untuk mengumpulkan informasi dan data-data yang berhubungan dengan pembangunan perangkat lunak.

3. Studi analisi dan pengembangan aplikasi.

Bertujuan untuk menganalisis kebutuhan perangkat lunak dan menentukan jenis pengembangan aplikasi, dengan menggunakan metode analisis terstruktur

4. Implementasi perangkat lunak dan ujicoba.
Bertujuan untuk mengimplementasikan analisa perancangan yang telah dilakukan dengan menggunakan Matlab 7.0 beserta pengujian kinerja sistem yang telah dibuat.
5. Analisa kinerja.
Bertujuan melakukan pengujian dan analisis kinerja citra fasa *Interferometric Synthetic Aperture Radar* (InSAR) menggunakan pendekatan fasa lokal
6. Kesimpulan dan Saran
Memberikan kesimpulan akhir dari sistem yang dibuat, kelebihan beserta kekurangan sistem yang telah dibuat, kemudian memberikan saran-saran yang akan dipakai sebagai acuan jika sistem ini akan dikembangkan lebih lanjut.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dibahas kerangka penelitian atau percobaan dalam tugas akhir, meliputi latar belakang masalah, tujuan penulisan, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini memuat berbagai dasar teori yang mendukung dan mendasari penulisan tugas akhir ini yaitu mengenai citra fasa *Interferometric Synthetic Aperture Radar* (InSAR), rekonstruksi citra fasa, derau, pendekatan fasa lokal.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Berisi langkah-langkah metode rekonstruksi citra fasa InSAR menggunakan pendekatan fasa lokal, diagram alur, dan algoritma-algoritma pemrograman.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Bab ini berisikan metode implementasi sistem kedalam program serta hasil perhitungan kinerja dari hasil percobaan yang menunjukkan kemampuan dan keefektifan dari pendekatan fasa lokal.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab terakhir ini diberikan kesimpulan dari seluruh rangkaian penelitian yang dilakukan dan saran untuk pengembangan selanjutnya.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

1. Besar nilai variansi derau mempengaruhi kualitas citra hasil rekonstruksi menggunakan metode pendekatan fasa lokal.
2. Metode rekonstruksi citra fasa InSAR menggunakan metode pendekatan fasa lokal ini memiliki kinerja sangat baik pada variansi derau hingga level 0.05. Karena pada level tersebut penurunan nilai PSNR tidak terlalu besar. Sedangkan untuk level variansi derau besar dari 0.05 hasil dari rekonstruksi citra fasa InSAR kurang bagus.

5.2 SARAN

1. Diperlukan analisis lebih lanjut terhadap metode ini, agar hasil yang diperoleh untuk level variansi derau yang besar cukup baik.
2. Perlu dicoba metode lain, misalnya dengan Kalman Filter, Algoritma $Z\pi M$, atau Metode Minimasi Energi, sebagai perbandingan.
3. Perlu ada studi lebih lanjut tentang kemampuan metode ini untuk merekonstruksi dalam bentuk lain, tidak terbatas pada citra InSAR saja.

DAFTAR PUSTAKA

1. Away, Gunaidi Abdia. 2006. *The Shortcut of MATLAB Programming*
Bandung : INFORMATIKA.
2. Departemen Teknik Informatika, “*Pengantar Pengolahan Citra*”
Bandung : Institut Teknologi Telkom.
3. Gonzalez, Rafael C., dan Woods, Richard E, 2002. *Digital Image Processing*. Prentice Hall.
4. <http://earth.esa.int>.
http://earth.esa.int/workshops/fringe_1996/fornaro/
<http://earth.esa.int/workshops/ers97/papers/cumming/>
<http://earth.esa.int/workshops/ers97/papers/thiel/>
http://earth.esa.int/workshops/fringe_1996/eldhuset/
http://earth.esa.int/workshops/fringe_1996/tarayre/
<http://earth.esa.int/workshops/ers97/papers/reigber1/>
Sumber citra fasa InSAR
5. <http://www.mathworks.com>.
Kumpulan artikel dan contoh aplikasi dari MatLAB.
6. Ismullah, Ishak Hanafiah. 2008 *Sistem Radar Pada Penginderaan Jauh*.
Bandung.
7. Katkovnik, Vladimir. 2006. *Phase local approximation technique in Signal and Image Processing* . Washington
8. Kelompok Keilmuan Geodesi Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumian,
Teknologi InSAR. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
9. Loffeld, Otmar., Nies, Holger., Knedlik, Stefan., dan Yu, Wang. 2008
Phase Unwrapping for SAR Interferometry—A Data Fusion Approach by Kalman Filtering. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
10. Lu, Zhong., Kwoun, Ohig., dan Rykuss, Russel. 2007. *Interferometric Synthetic Aperture Radar : Its Past, Present and Future* . American Society of Photogrammetry and Remote Sensing.