

MENGIDENTIFIKASI KARAKTERISTIK OBJEK DI PERMUKAAN BUMI, MENGGUNAKAN METODE REMOTE SENSING DENGAN TEKNIK FUSI PEWARNAAN IHS

Dian Parwatiningtyas

untsa_2005@yahoo.com

Teknik Informatika – Fakultas Teknik, Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam –
Universitas Indraprasta PGRI

ABSTRAK. Metode penginderaan jauh (*Remote Sensing*) merupakan salah satu cara yang efektif untuk mendeteksi, mengidentifikasi dan memonitor objek-objek yang berada di permukaan bumi. Penggabungan (*fusi*) data sensor optik dengan non optik serta perbedaan karakteristik dari warna-warna yang dihasilkan, mampu membarikan informasi yang lebih variatif sehingga dapat digunakan untuk aplikasi-aplikasi tertentu. Penelitian ini membahas tentang fusi (*penggabungan*) data dari citra JERS-1 SAR dan ASTER, di sebagian zona Rembang dan Randublatung, yang diolah dengan menggunakan teknik fusi pewarnaan, yaitu IHS (*Intensitas, Hue, Saturation*). Berdasarkan hasil pengolahan dan serta analisis dari teknik fusi pewarnaan ini, dapat disimpulkan bahwa teknik fusi pewarnaan IHS antara citra JERS-1 SAR dan ASTER ternyata memberikan hasil visualisasi yang baik, dari segi rona dan teksturnya untuk kenampakan relief dan struktur geologi di sebagian zona Rembang dan Randublatung, Jawa Tengah. Dari hasil interpretasi visual yang dilakukan terdapat 8 struktur antiklin, dan trend berarah NW-SE dan SW-NE. Ditemukan pula adanya sesaran, yaitu sesar geser (*wrench*) dan sesar normal (*normal fault*). Citra hasil fusi ini ternyata tidak hanya mampu menginterpretasikan struktur geologinya saja, melainkan juga dapat menafsirkan jenis batuan yang terdapat pada zona tersebut, diantaranya jenis batuan vulkanik.

Kata kunci : Remote Sensing, Data citra, Teknik Fusi Warna IHS.

PENDAHULUAN

Banyak metode yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan manfaat ekonomis sumber daya alam di suatu wilayah, antaranya melalui survei permukaan dengan metode geologi dan geofisika, atau dapat juga kita gunakan survei penginderaan jauh (foto udara, citra satelit, dll). Metode pertama berfungsi untuk menyediakan informasi geometri 2D dan 3D pada cadangan yang detail, area yang terbatas, hingga pada akhirnya dapat memberikan informasi lebih mendalam tentang sifat fisik cadangan mineral.

Metode penginderaan jauh termasuk ke dalam metode alternatif yang digunakan untuk survei pendahuluan. Selain itu, para pelaku eksplorasi juga dapat memperoleh gambaran umum area survei, beserta prakiraan lokasi cadangan yang selanjutnya

akan diteliti lebih detail dengan survei permukaan. Walaupun demikian, terdapat pula hambatan yang dapat kita temui ketika melakukan kegiatan survei dengan metode penginderaan jauh, diantaranya adalah iklim tropis dengan kondisi cuaca yang seringkali tertutup awan dan kabut (Permana, 2003). Sebuah metode yang dapat digunakan untuk mengatasi (Permana, 2003). Sebuah metode yang dapat digunakan untuk mengatasi hambatan ini, adalah penggunaan citra sensor SAR (*Synthetic Aperature Radar*). Kelebihan metode ini terletak pada penggunaan gelombang mikro yang dapat menembus awan maupun kabut, serta sifatnya sebagai sensor aktif (memiliki sumber gelombang sendiri) sehingga dapat beroperasi siang malam dalam cuaca apapun.

Kelemahan metode SAR, adalah sangat sulitnya memprediksikan korelasi

antara gelombang mikro dengan karakteristik objek di permukaan bumi termasuk jenis tanah dan batuan (Permana, 2003). Untuk mengatasi kesulitan ini, penulis mencoba melakukan teknik fusi data antara citra SAR dengan ASTER, dengan maksud untuk meningkatkan ketajaman karakteristik objek-objek yang terkandung (khususnya struktur geologi) dalam citra tersebut, sehingga akan menghasilkan citra baru, yang diharapkan mampu meningkatkan visualisasi citra dan dapat meningkatkan kemampuan dalam menginterpretasikan suatu citra yang lebih informatif.

Dalam penelitian ini akan diterapkan fusi (penggabungan) data satelit JERS-1 SAR dan ASTER, kemudian data ini diolah dengan menggunakan teknik fusi pewarnaan IHS (*Intensity, Hue, Saturation*). Citra yang digunakan adalah citra JERS-1 SAR satu

band, dan citra ASTER 3 band, yaitu band 1, 2, dan 3. Adapun penelitian ini bertujuan untuk menganalisa hasil dari pengolahan data satelit JERS-1 SAR dan ASTER, yang mana nantinya dapat dilakukan interpretasi awal struktur geologi pada kedua citra tersebut, di sebagian zona Rembang dan Randublatung, menggunakan teknik fusi pewarnaan IHS.

METODOLOGI PENELITIAN

Deskripsi Data dan Peralatan

Data yang digunakan dalam penerapan teknik fusi untuk daerah studi sebagian zona Rembang dan Randublatung, Propinsi Jawa Tengah ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu data utama dan data pendukung, seperti terlihat pada tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Data Utama

No	Jenis	Nama	Sumber	Tahun
1	Citra JERS-1 SAR	Maret 2005	-	2005
2	Citra ASTER	Maret 2005	The Indomicrowave Corporation	2006

Data Pendukung : Lembar Peta Geologi skala 1 : 100.000 Lembar Jatirogo, Propinsi Jawa Tengah (P3G, 1995), sedangkan peralatan yang digunakan selama pengolahan data adalah perangkat lunak *ER.MAPPER Versi 6.4*.

Pengolahan Citra JERS-1 SAR

Pada pengolahan citra radar, yaitu citra JERS-1 SAR diawali dengan konversi format data mentah yang dilakukan dengan menggunakan informasi sistem proyeksi peta dan geodetic datum data mentah citra. Format data mentah berupa DAT diubah menjadi ERS (*raster based*) sehingga dapat diolah kepada proses citra selanjutnya. Perangkat yang digunakan yaitu *ER Mapper 6.4* Citra hasil konversi kemudian dirotasi 270° berlawanan dengan arah jarum jam, lalu

ditajamkan kontrasnya sehingga tampilannya sesuai dengan zona penelitian sebenarnya. Penajaman kontras dilakukan dengan proses *autoclip transform*.

Tahapan selanjutnya adalah proses filtering. Hal ini penting, untuk mereduksi gangguan *speckle* yang selalu menghinggapi citra radar. Tujuan proses rasio standar deviasi (σ) – mean (μ), yang menyatakan kemampuan untuk membuat tampilan citra menjadi halus (Wikantika, Park, Tateishi, Wihartini, dan Harto, 2000), seperti ditunjukkan pada tabel 2. di bawah ini :

Statistik citra mentah sebelum filtering :

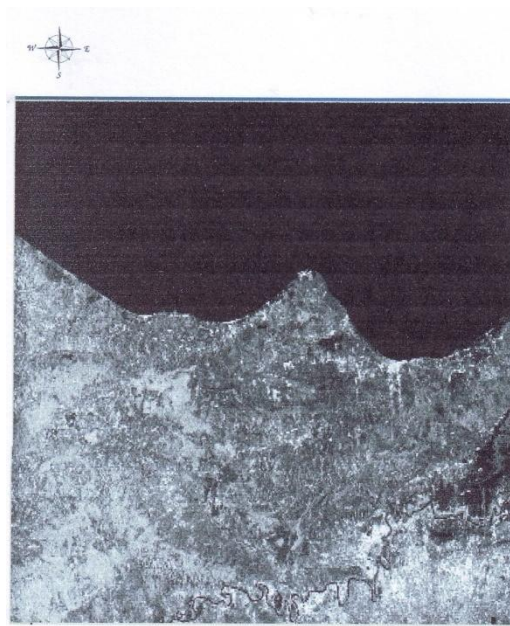
- Mean (μ) : 5823,641
- Standar deviasi (σ) : 3888,021
- Rasio (σ/μ) : 0,6676

Tabel 2. Statistik Rasio Standar Deviasi Filter Kernel

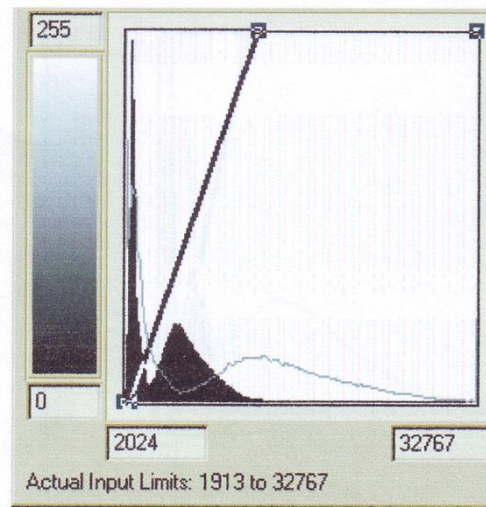
	Filter Kernel			
	Frost 5x5	Lee	Average 5x5	Median 3x3
Mean (μ)	5737,429	5616,668	5822,184	5825,587
Standar deviasi (σ)	3029,942	2997,238	3110,957	3888,934
Rasio (σ/μ)	0,5281	0,5336328	0,53428	0,6676

Dari tabel diatas, dapat dilihat bahwa filterfrost 5 x 5 menghasilkan harga devisiasi-mean-terkecil. filter ini menghasilkan visualisasi citra radar yang sangat halus, namun berpengaruh terhadap

resolusi spasial radar sehingga kenampakkan objeknya menjadi tidak terlalu tajam. Tampilan gambar hasil reduksi *speckle* filter frost 5 x 5 yang telah di *autoclip transform* dapat kita lihat pada Gambar 1. berikut :



Gambar 1. Tampilan citra JERS-1 SAR yang telah melalui proses reduksi *speckle* dengan filter kernel frost 5 x 5, sampai pada proses *autoclip transform*.

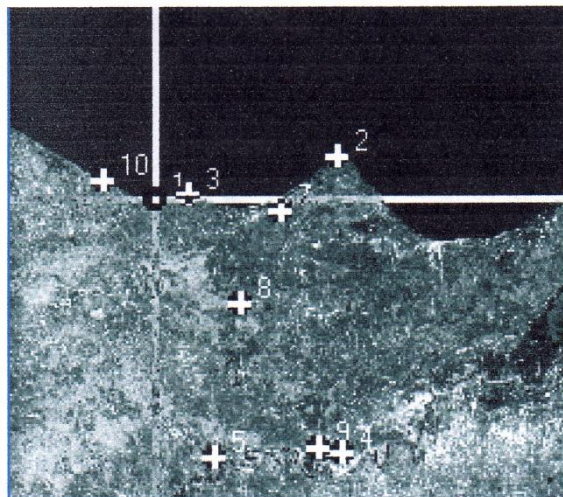


Gambar 2. Histogram data citra JERS-1 SAR yang telah melalui *autoclip transform* dengan reduksi filter kernel frost 5 x 5. sumbu mendatar adalah nilai intensitas kecerahan, sumbu tegak adalah nilai rentang kecerahan pada citra.

Koreksi Geometrik

Koreksi geometrik yang akan dilakukan disini adalah rektifikasi citra. Konversi *slant-range ke ground-range* yang telah

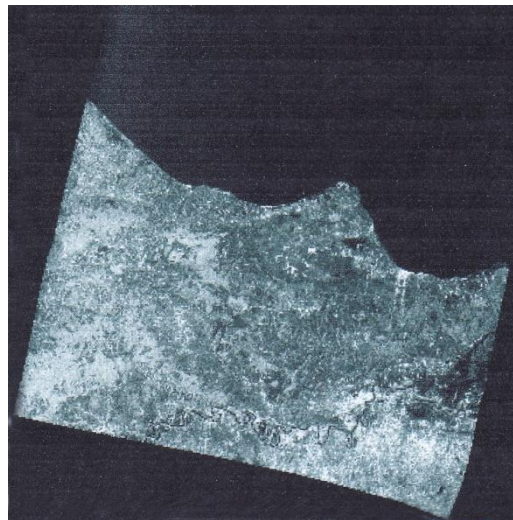
dilakukan oleh unit pengolah data satelit JERS-1 SAR. Adapun tampilan visualisasi GCP dapat kita lihat pada gambar 3. berikut ini :



Gambar 3. Visualisasi GCP pada citra JERS-1 SAR, dan citra ASTER telah terkoreksi yang menjadi titik referensi.

Hasil rektifikasi citra dengan metode interpolasi spasial dan interpolasi

intensitas *nearest-neighbour*, ditampilkan pada gambar 4. berikut ini :



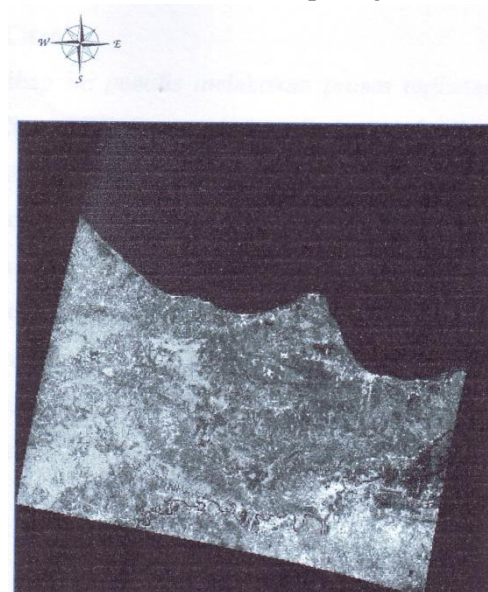
Gambar 4. Citra JERS-1 SAR yang telah direktifikasi

Penajaman Citra

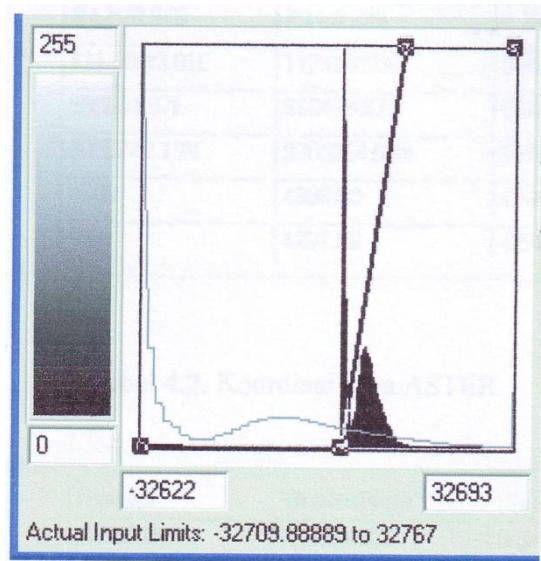
Penajaman citra dilakukan dengan dua cara. Pertama, dengan penajaman kontras, kedua dengan filter spasial. Penajaman kontras telah dilakukan dengan salah satu metode perentangan kontras linier, yaitu teknik *autoclip transform*.

Sutoclip transform di dilakukan dengan memotong 0,5 % nilai intensitas kecerahan di kiri maupun kanan histrogram citra. Sisa

data kemudian direntangkan penuh skala kecerahan (0-255). Proses ini dipilih sebab berdasarkan percobaan, teknik ini memberikan kenampakan kontras terbaik bila dibandingkan teknik perentangan kontras lainnya. Untuk lebih memperjelas tampilan obyek fisik citra, setelah penajaman kontras digunakan *high pass filter spasial 3 x 3*. kenampakannya dapat dilihat pada gambar 5. berikut :



Gambar 5. Citra JERS-1 SAR hasil *high pass filter 3 x 3*



Gambar 6. Histogram data citra JERS-1 SAR yang telah melalui *autoclip transform* dengan reduksi *high pass filter 3 x 3*. sumbu mendatar adalah nilai intensitas kecerahan sumbu tegak adalah nilai rentang kecerahan pada citra.

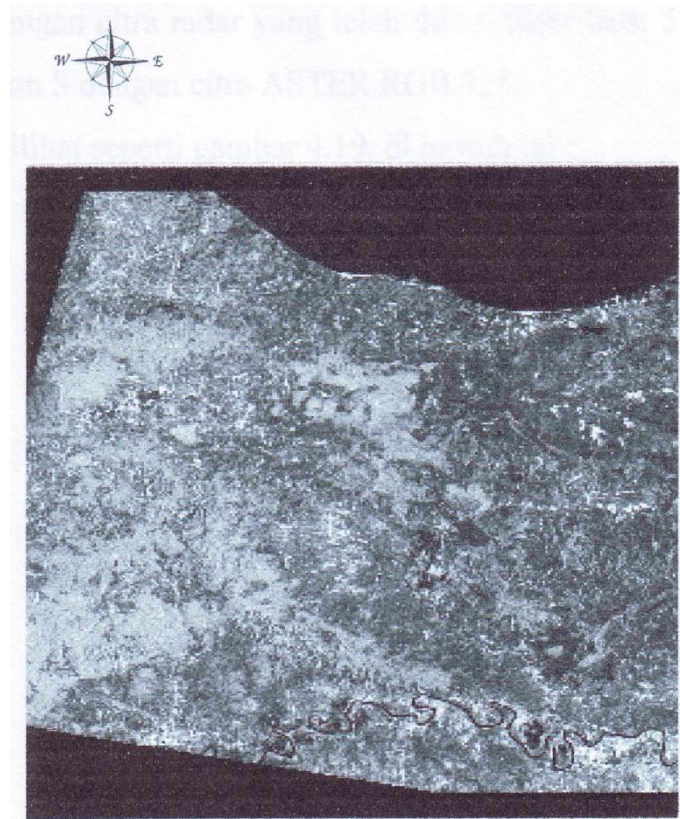
Registrasi Citra

Pada tahap ini penulis melakukan proses registrasi citra JERS-1 SAR menggunakan Citra ASTER yang telah direktifikasi, dimana bertujuan untuk menyamakan sistem koordinat citra JERS-1 SAR dengan sistem koordinat citra Aster. Proses pertama kedua citra JERS-1 SAR yang telah direktifikasi dipotong (*Crop*), untuk mempermudah area yang dikaji. Sistem

koordinat citra JERS-1 SAR dibuat sama lintang (*Latitude*) dan bujur (*longitude*), serta arah timur (*Easting*) dan arah utaranya (*Northing*) ke citra ASTER yang telah terkoteksi secara geometrik, dengan mengacu ke datum WGS 84 dan sistem proyeksi UTM zone 49.S. Adapun tampilan gambarannya adalah gambar 7 dan 8. berikut ini :



Gambar 7. Visualisasi citra ASTER



Gambar 8. Visualisasi citra JERS-1 SAR yang dikoordinatnya telah disamakan dengan citra ASTER (terkoreksi dan terfilter)

Pelaksanaan Teknik Fusi Warna Teknik Fusi IHS dan RGB

Data masukan yang digunakan dalam proses fusi adalah citra JERS-1 SAR yang terfilter yaitu dari filter *frost_mean* ukuran window 5 x 5 yang rasio standar deviasinya baik. Baru setelah itu dilakukanlah urutan pekerjaan fusi, yaitu :

Menampilkan ruang warna IHS dengan membuat tiga layer yang terpisah, yaitu layer *Intensity* (I), *Hue* (H), dan *Saturation* (S). Layer I merupakan layer untuk menampilkan citra ASTER. Setelah itu

transformasikan dahulu fusi IHS ke RGB 321, dan citra ASTER sebelumnya termasuk dalam ruang warna RGB 321. melakukan proses fusi data yang menggabungkan kedua data citra tadi ke dalam satu ruang warna IHS, dengan cara mengisi layer I dengan citra radar yang telah diberi filter *frost* 5 x 5, dan mengisi layer H dan S dengan citra ASTER RGB 321.

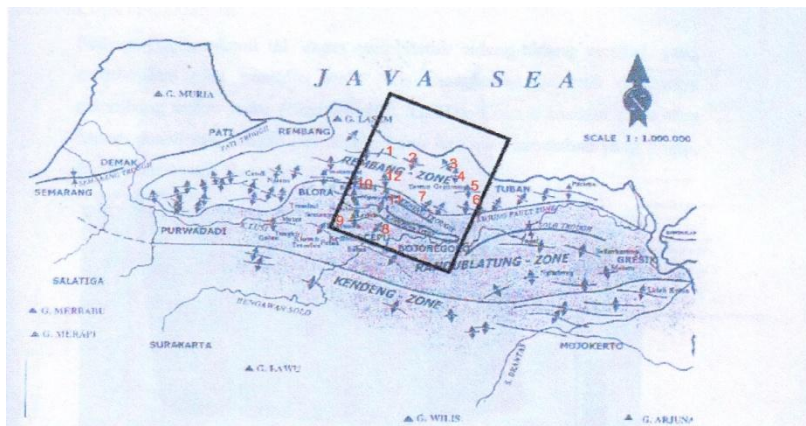
Hasilnya dapat dilihat seperti gambar 9. di bawah ini :



Gambar 9. Visualisasi hasil fusi citra JERS-1 SAR dan ASTER

Interpretasi Struktur Geologi pada Citra
Setelah proses penajaman citra, penulisan mencoba melakukan interpretasi awal

struktur geologi yang terdapat pada citra hasil teknik fusi pewarnaan. Adapun hasil interpretasi tersebut adalah sebagai berikut :

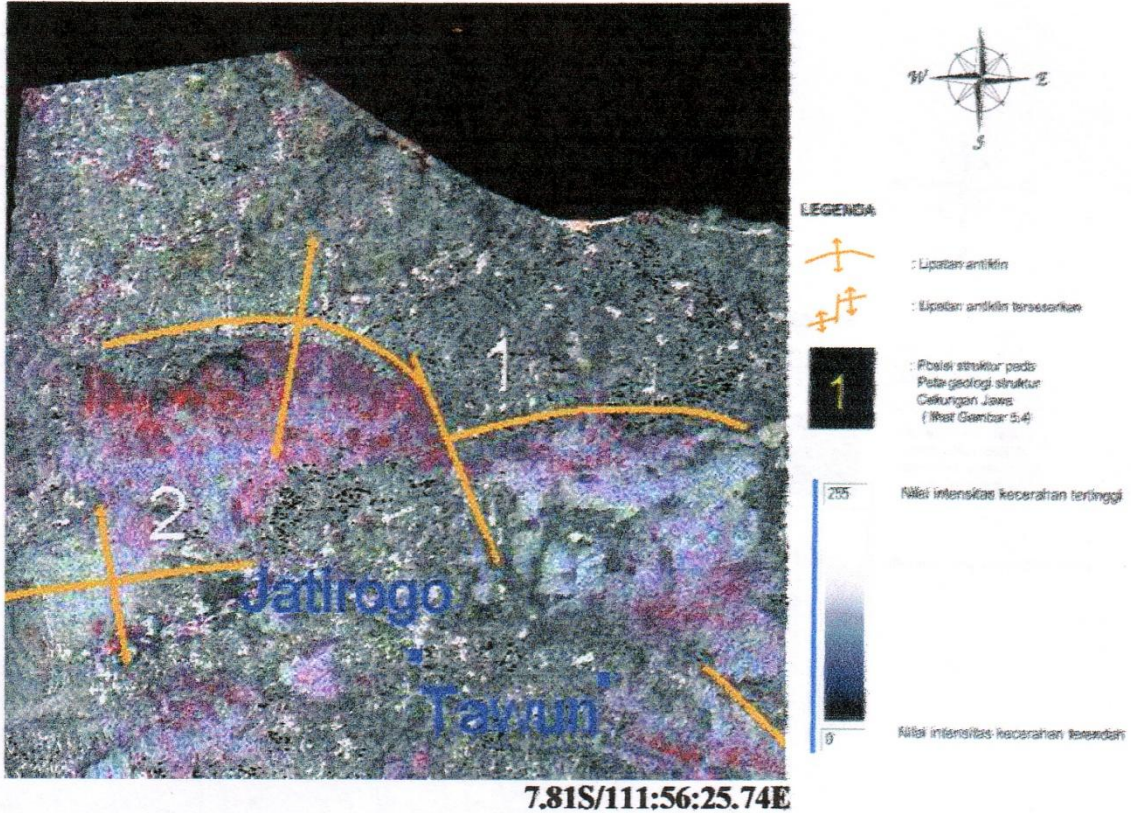


Gambar 10. Perkiraan posisi struktur geologi yang di interpretasikan pada citra daerah penelitian. Angka-angka merah dalam kotak hitam pada peta, bersesuaian dengan angka-angka putih pada citra hasil interpretasi

Mengacu kepada Peta Geologi lembar Jatirogo zona Rembang dan Randublatung (Jawa Tengah) skala 1:100.000, dan perbandingan dengan tampilan visual citra

JERS-1 SAR hasil interpretasi struktur geologi pada citra hasil fusi adalah sebagai berikut :

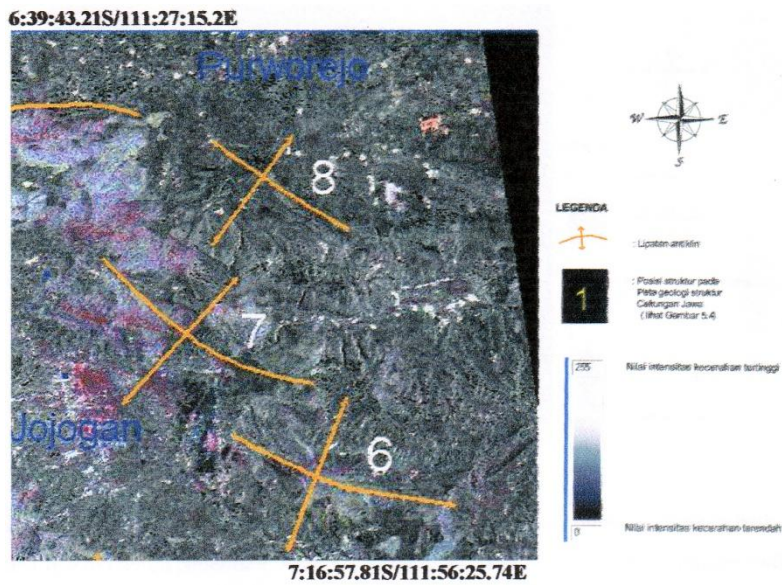
6:39:43.21S/111:27:15.2E



Gambar 11. Kenampakan struktur geologi yang berhasil diinterpretasikan pada citra hasil fusi di daerah penelitian No (1), antiklin trend NW-SE tersesarkan dengan sesar geser arah SW-NE.

Pada struktur nomor (1) gambar 3.1. ini, muncul segi warna yang beragam, dengan variasi pola yang berulang dan serupa, serta rona kecerahan tinggi, sehingga memungkinkan adanya objek yang bisa kita kenali. Dapat dilihat bahwa tampilan area ini tampak menonjol dan tajam. Kemungkinan besar kita dapat memprediksi jenis batuan. Warna hijau muda kebiruan misalnya, dapat diindikasikan bahwa dia merupakan batuan vulkanik bertekstur halus. Merujuk kepada peta geologi, jenis batuan adalah batu pasir glaunitan dengan sisipan batu gamping pasiran, ditambah batu pasir napalan. Warna merah keunguan diartikan oleh penulis sebagai kelompok batuan vulkanik

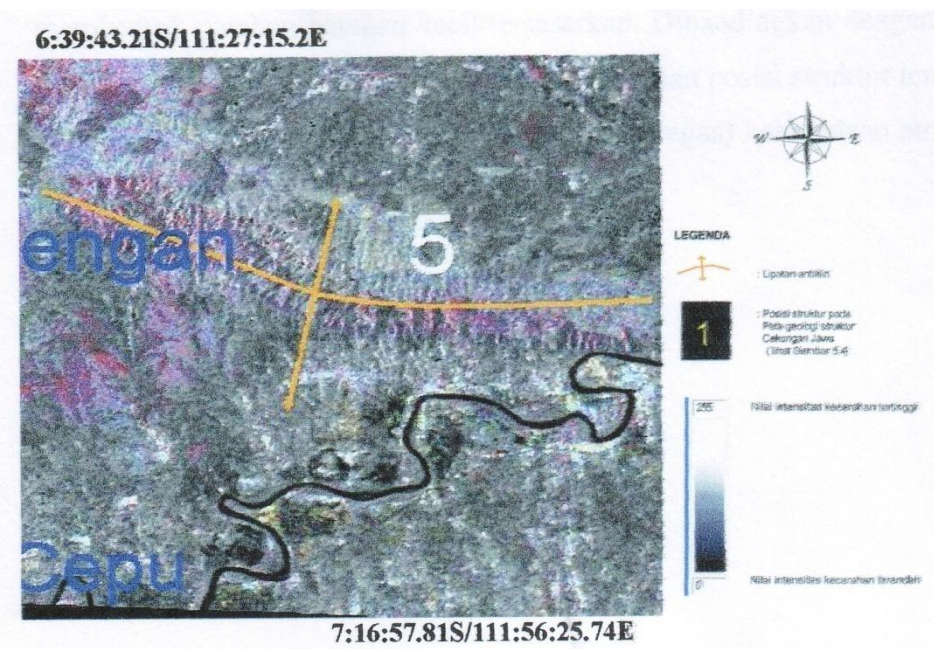
bertekstur kasar. Diperkirakan jenis batuan yaitu breksi gunung api, jenisnya terdiri atas breksi, konglomerat, dan batu pasir tufan. Jenis batuan tersebut menyebar secara merata. Tetapi dari variasi tekstur, area yang sedikit tajam/melengkung memungkinkan terjadinya gaya tekanan (kompresi), sehingga bisa diperkirakan wilayah yang melengkung ini adalah antiklin berarah trend NW-SE. Pada struktur nomor (2), struktur antiklin dengan trend berarah SW-NE. Lipatan antiklin dicirikan dengan tekstur kasar, dengan rona kecerahan yang tinggi. Pada gambar 11, kemungkinan juga mengalami sesar, berupa sesar geser (*wrench*) dengan trend arahnya SW-NE.



Gambar 12. Kenampakan struktur geologi yang berhasil di interpretasikan pada citra hasil fusi di daerah penelitian No. (6), (7), (8), adalah struktur Antiklin arah trend NW-SE, yang dominan terlihat.

Terdapat variasi pola yang muncul. Pada Gambar 3.2. di atas, terjadi pula pengulangan yang teratur dari variasi tekstur serta variasi pola tersebut. Ketiga sayap antiklin, yaitu nomor (6), (7), dan (8), memiliki kemiripan. Arah trend antiklinnya

pun sama yaitu NW-SE. Jenis batuan pada gambar 4.3. di atas di dominasi oleh jenis batuan vulkanik tekstur halus, seperti batuan pasir, jika penulis merujuk kepada peta geologi.



Gambar 13. Kenampakan struktur geologi (5) yang berhasil di interpretasikan pada citra hasil fusi di daerah penelitian. Antiklin tersesarkan arah trend NW-SE, dominan terlihat. Sesaran yang terjadi kemungkinan sesar normal (*normal fault*).

Pada struktur nomor (5) gambar 13. ini, variasi rona dan variasi tekstur yang dominan muncul. Dari lekukan sungai timbul keanehan. Sungai yang awalnya mendatar, menjadi bengkok membentuk *meander*. Awalnya, jenis batuan vulkanik bertekstur halus, kemudian diterobos (di intrusi) oleh batuan keras. Dirincikan oleh kemenerusan yang terputus. Ditandai pola relief kontour yang berkelok-kelok, kemiringan lereng topografi yang cukup terjal seperti membentuk morfologi *triangular facet*. Daerah ini kemungkinan tersesarkan, yang jenis sesarannya bisa dimasukkan ke jenis sesar turun (*normal fault*).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari proses filtering untuk reduksi *speckle*, ternyata filter frost 5 x 5 memberikan rasio standar deviasi terkecil (0,5281), sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa filtering ini mampu mereduksi *speckle noise* dengan baik, yang mengakibatkan kenampakan visualisasi citra JERS-1 SAR pun menjadi halus.
2. Teknik Fusi IHS antara citra JERS-1 SAR dan ASTER ternyata memberikan visualisasi yang tajam, baik dari segi rona dan teksturnya, untuk kenampakan relief dan struktur geologi di sebagian zona Rembang dan Randublatung, Jawa Tengah, sehingga mempermudah interpretasi. Terdapat 8 struktur antiklin, dengan trend NW-SE (5 buah), SW-NE (3 buah).
3. Fusi citra JERS-1 SAR dan ASTER ketika mengacu kepada peta geologi yang sebenarnya, selain menginterpretasikan suatu struktur geologi, ternyata juga dapat memprediksikan jenis suatu batuan di wilayah ini, karena terlihat jelas adanya perbedaan warna yang beragam pada citra. Hal ini diakibatkan oleh adanya kemunculan variasi rona yang muncul. Adapun informasi batuan yang ada yaitu batuan vulkanik bertekstur halus (pasiran) dan batuan vulkanik bertekstur kasar (breksi, lava).

DAFTAR PUSTAKA

- Canada Centre for Remote Sensing.2002. *Fundamentals of Remote Sensing* Canada : Natural Resources Canada.
- Darman, H. dan Hasan Sidi (Ed.). 2000. *An Outline of the Geology of Indonesia : Indonesian Association of Geologists*, Jakarta.
- Fuadi S., Finno, 2005. *Aplikasi Metode Tahanan Jenis Anisotropi di desa Bangoan Blora, Jawa Tengah*. Departemen Teknik Geofisika, FIKTM ITB.
- Rusli, S., 2005. *Pengolahan Dan Interpretasi Awal Struktur Geologi Dengan Citra Satelit JERS-1 Synthetic Aperture Radar (Studi Kasus : Sebagian Zona Rembang dan Randublatung, Propinsi Jawa Tengah): Tugas Akhir S 1, Departemen Teknik Geofisika, Fakultas Ilmu Kebumihan dan Teknologi Mineral ITB*.
- Ritamawan, Radianto. *Pengolahan Data Landsat TM Dan JERS-1 SAR menggunakan Teknik RGB, IHS, dan Transformasi Broovey*. Bandung Departemen Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITB.
- Suwijanto, 2003. *Remote Sensing Application For Mining, Oil, & Gas Exploration*. Bandung : Indonesian Petroleum Association, Lembaga Ilmu Penelitian Indonesia (LIPI).
- Soenarmo, S. H. 2003. *ME-3001: Penginderaan Jarak Jauh dan Pengenalan Sistem Informasi Geografi untuk Bidang Ilmu Kebumihan*. Bandung: Penerbit ITB.
- Sukendar, Andri Gelar, 2004. *Pengolahan Citra untuk Klasifikasi Cakupan Lahan di wilayah Kota Bandung*. Bandung : Departemen Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITB.
- Taufan R.N, Emmanuel.2004. *Aplikasi Pengolahan Citra Digital untuk Mendeteksi Adanya Mineralisasi*. Bandung : Program Studi Geofisika dan Meteorologi ITB.