

PENGGUNAAN CITRA LANDSAT 7 ETM+ UNTUK IDENTIFIKASI STRUKTUR GEOLOGI DI KABUPATEN SUAI, TIMOR LESTE

Maria Maia De Fatima Barreto

kajolbareto@yahoo.com

Retnadi Heru Jatmiko

Retnadi_heru@yahoo.com

ABSTRACT

The specific objectives of the study are ;(1) Assess the level of accuracy of the interpretation of the geological structures in the study area by using remote sensing techniques with Landsat 7 ETM +, On the Geological Structure Mapping Study Area based on factors that affect the geological structure (Relief, Drainage patten, straightness, faults, texture and dip/strike) and evaluate the benefits and capabilities of Landsat 7 ETM + imagery for analysis and survey of the geological structure. The result of this research is geological Structure Map, scale 1:250.000. Landsat 7 ETM+ remotely sensed data is expected in the study was able to detect the presence of geological structures at the sites. Strukcure geology analisys mining activity is strongly influenced by topography and geological factors. These factors can be identified through field observation, remote sensing data.

Key words : Key words: Remote Sensing, , Interpretation, Geologica

ABSTRACT

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengkaji tingkat ketelitian interpretasi struktur geologi pada daerah penelitian dengan memanfaatkan teknik penginderaan jauh dengan citra Landsat 7 ETM +, melakukan pemetaan Struktur Geologi Pada Daerah penelitian berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi struktur geologi (Relief, Drainase patten, kelurusan, sesar, tektur dan dip/strike),dan mengevaluasi manfaat dan kemampuan citra landsat 7 ETM+ untuk analisis dan survei struktur geologi. Hasil penelitian berupa peta struktur geologi skalan 1:250.000. Citra penginderaan jauh Landsat 7 ETM+ pada penelitian ini diharapkan mampu mendeteksi adanya struktur geologi di lokasi penelitian. Kegiatan analisis terhadap pengamatan struktur geologi sangat dipengaruhi oleh faktor topografi dan geologi. Faktor-faktor tersebut dapat dikenali melalui pengamatan lapangan, data penginderaan jauh.

Kata kunci : Penginderaan Jauh, Interpretasi, Struktur Geologi

PENDAHULUAN

Timor Leste merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam, terutama dibagian Timor yang dimana termasuk dalam suatu cekungan Timor bagian selatan yang memiliki kondisi geologi yang begitu menarik. Serta terdapatnya permukaan berupa rembesan minyak dan gas yang merembes disepanjang pantai selatan sebagai indikasi bahwa migrasi minyak bumi yang telah terjadi hingga saat ini dan juga merupakan suatu faktor utama yang menjelaskan bahwa didaerah tersebut mempunyai petroleum sistem yang masih aktif.

Pemetaan geologi merupakan suatu pekerjaan pengumpulan dan penyajian data geologi, baik di darat maupun lautan dengan berbagai macam metode. Pemetaan geologi cukup penting untuk memberikan informasi tentang suatu daerah. Pemetaan geologi terdahulu telah dilakukan, dalam memperoleh suatu data geologi itu suatu wilayah atau daerah yang luas itu sangat

membutuhkan biaya yang banyak. Untuk mengefisienkan suatu pekerjaan itu, dimana teknologi sistem penginderaan jauh sangat bermanfaat diterapkan untuk tujuan tersebut. Keadaan geologi itu dapat diamati dengan data penginderaan jauh dalam mengidentifikasi, mendeteksinya dan memetakan kenampakan bumi pada permukaan.

METODE PENELITIAN

Tahap Pengolahan Data

1. Koreksi Radiometrik

Dalam koreksi radiometrik dilakukan untuk memperbaiki kualitas visual citra dan sekaligus memperbaiki nilai-nilai piksel yang tidak sesuai dengan nilai pantulan atau pancaran spektral obyek yang sebenarnya. Koreksi radiometrik ini akan diterapkan ialah penyesuaian histogram, dengan asumsi bahwa nilai piksel terendah pada suatu kerangka liputan adalah nol.

2. Koreksi Geometri

Pada koreksi geometri yang dilakukan yaitu melalui dua tahap

adalah kesalahan yang sudah diprediksi atau semua kesalahan dan semua kesalahan acak atau kesalahan yang tidak dapat diprediksi. Karena semua kesalahan sudah dipertimbangkan akan terjadi pada platform pembawa sensor.

3. Pembuatan Citra Komposit

Citra komposit adalah citra perpaduan dari citra beberapa saluran yang dimasukkan untuk memperoleh gambaran visual yang lebih baik. Dalam teori warna dikenal adanya tiga warna dasar, yaitu : biru, hijau dan merah. Kombinasi dari ketiga warna tersebut akan memperoleh atau menghasilkan warna-warna lain.

4. Pemfilteraan

Filter yang digunakan adalah filter frekuensi tinggi (high pass filter). Penggunaan filter frekuensi tinggi dikarenakan filter ini mampu meningkatkan kontras nilai antara brightness value (BV), menajamkan batas tepi antara obyek dan menajamkan kenampakan kelurusan pada citra.

Jenis dengan frekuensi tinggi tersebut sangat berguna untuk mempermudah dalam identifikasi

struktur geologi. Filter *undirectional* digunakan untuk penajaman struktur geologi terutama struktur geologi yang mempunyai satu arah tertentu seperti sesar dan kekar, sedangkan filter *bidirectional* digunakan untuk penajaman batas-batas litologi dan bentuklahan. *Filter directional* dan *undirectional* adalah *filter* yang akan digunakan dalam penelitian ini. *Filter directional* untuk menajamkan kenampakan linear pada arah tertentu. Sedangkan filter *undirectional* adalah filter yang menajamkan kenampakan kesegala arah, kecuali kenampakan linear yang sejajar dengan arah pergerakan *filter* (Sabins, 1997).

Alat dan Bahan

Alat

- Seperangkat Komputer/laptop
- Perangkat lunak ENVI 4.5
- Perangkat lunak ArcGIS 9.3
- Kamera
- Printer

Bahan

- Citra Landsat 7 ETM+ tahun 2006, bulan Agustus, tanggal 26
- Peta Geologi skala 1 : 60.000 daerah kajian Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi

3) Peta Topografi skala 1: 25.000 daerah kajian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan Citra Landsat 7 ETM+

Pengolahan citra terdiri dari beberapa tahap, yaitu koreksi radiometrik, koreksi geometrik, kombinasi band pemfilteran, dan penajamaan citra. Hasil proses pengolahan citra landsat 7 ETM+ dan pembahasannya adalah sebagai berikut:

1. Koreksi Radiometrik

Pada penelitian ini koreksi radiometrik dan geometrik tidak dilakukan karena citra Landsat 7 ETM+ pada penelitian ini tidak dikoreksi geometrik karena citra ini mempunyai level 1G, yang merupakan produk level 1R yang telah mengalami koreksi radiometrik dan geometrik pada proyeksi tertentu. Pada level 1G, citra telah mengalami penurunan resolusi radiometrik karena nilai datanya telah disederhanakan dari 16 *bits* menjadi 8 *bits*.

Metode penyesuaian histogram digunakan untuk mempertimbangkan kesedian dan kualitas data citra digital Landsat 7 ETM+ yang memiliki level koreksi 1G. Hasil yang diperoleh dalam koreksi radiometrik adalah kenampakan citra yang tidak jauh berbeda dengan citra sebelum koreksi, tetapi nilai pikselnya bergeser dengan hasil kenampakan obyek yang lebih gelap dibandingkan dengan citra sebelum koreksi.

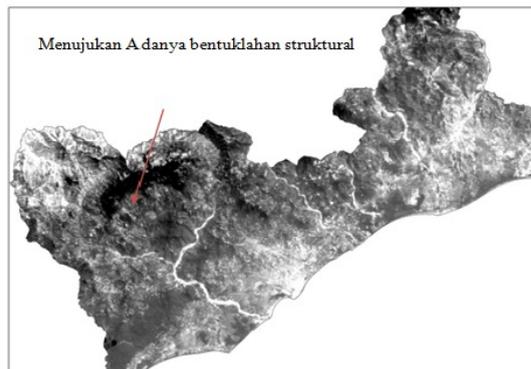
2. Koreksi Geometrik

Koreksi geometrik dilakukan untuk mengembalikan posisi piksel sedemikian rupa, sehingga pada citra digital yang tertransformasikan dapat dilihat gambar obyek di permukaan bumi yang terekam sensor dan agar citra yang digunakan mempunyai sifat seperti peta dalam hal jarak, luasan, arah dan posisi.

3. Kombinasi Band

Berdasarkan hasil pengujian secara visual, penelitian Citra komposit yang digunakan untuk interpretasi geologi menggunakan 3 *band*, yaitu *band 4*, *band 5*, dan *band 7*. menggunakan komposit 457

karena memiliki skor tertinggi dibandingkan dengan citra komposit lain yang mempergunakan kombinasi saluran-saluran tampak dan saluran inframerah. Dalam pemilihan saluran dalam pembuatan citra komposit sangat dipengaruhi oleh kemampuan masing-masing saluran dalam memberikan informasi terhadap objek yang akan dikaji, terutama respon masing-masing saluran terhadap objek. Gambar 1

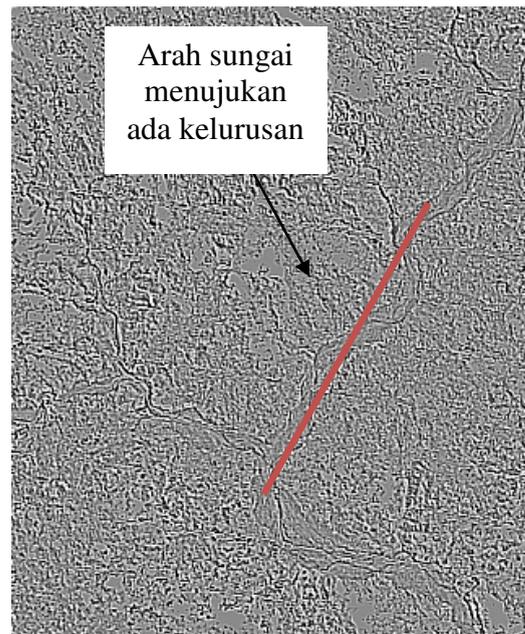


Gambar 1. Band 6 Citra Landsat 7 ETM+

4. Pemfilteran

Filter yang digunakan dalam penelitian ini adalah *filter high-pass* karena dapat menonjolkan bagian yang berfrekuensi spasial. Filter *high-pass* akan memberikan efek penajaman yaitu untuk penajaman tepi yang merupakan proses untuk meningkatkan kontras antara piksel yang memiliki beda nilai kecerahan dengan piksel yang didekatnya pada

Pada tahap pemfilteran juga diterapkan *filter lowpass* dengan tujuan untuk mengetahui secara umum bagaimana secara umum bagaimana *filter* tersebut jika diterapkan untuk mengamati obyek struktur geologi dan litologi serta bagaimana perbandingan dengan *filter high-pass*. Gambar 2 dan gambar 6 adalah filter high pass dan filter low pass yang menunjukkan adanya kelurusan.



Gambar 2. Citra dengan filter high pass matriks 3x3



Gambar 3. Citra dengan filter low pass

Hasil pada gambar 5 merupakan filter *low pass* yang memperhalus kenampakan obyek yang dimana tidak dapat digunakan karena pada ketegasan untuk menarik garis delinasinya kurang jelas. Maka terbukti bahwa citra *high pass* yang lebih cocok atau sesuai digunakan untuk menajamkan kenampakan tepi dan batas obyek unit batuan dan struktur geologi.

Interpretasi Struktur Geologi dan Satuan Batuan

Proses interpretasi struktur geologi dilakukan secara visual. Struktur geologi diinterpretasi dari citra, lebih ditekankan kepada kelurusan (*lineaments*) dan lipatan. Dalam keperluan interpretasi struktur geologi, maka perlu adanya pengenalan terhadap kenampakan

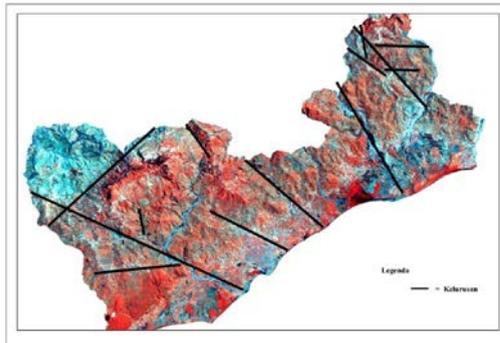
struktur geologi yang ditunjukkan oleh ciri-ciri tertentu.

1. Kelurusan (*Lineaments*)

Dalam proses pengenalan kelurusan dibedakan menjadi dua, yaitu kelurusan yang adalah sesar dan bukan sesar. Kelurusan yang terekspresikan sebagai kenampakan sesar dapat dibentuk oleh kelurusan morfologi, sungai atau vegetasi dan tergambar oleh perubahan rona yang lurus dan homogen. Pada citra, dapat dikenali dari pola yang memanjang, memiliki efek morfologi seperti perubahan secara mendadak kedudukan pelapisan batuan dan adanya paralel. Kelurusan yang terekspresikan sebagai kenampakan buka sesar biasanya dibentuk oleh aktiviatas manusia, seperti kelurusan jalan, saluran irigasi, dan tanggul buatan. Pada citra, kelurusan bukan sesar biasanya terdapat pada daerah yang relatif datar, dengan pola yang teratur. Selain itu, terdapat perubahan secara mendadak kedudukan pelapisan batuan.

Kelurusan mempunyai pengertian topografi berupa garis lengkung/lurus atau kenampakan

pada rona di medan, citra, peta, dan foto yang mungkin menunjukkan zona lemahnya struktur.



Gambar 4. Citra Landsat 7 ETM+ yang menunjukkan adanya kelurusan

2. Lipatan

Struktur lipatan dapat diketahui dari kedudukan pelapisan batuan dan pola singkapan. Jika sumber lipatan horizontal, maka kedua sayapnya akan sejajar. Pada kedua sayap lipatan akan terbentuk jalur singkapan yang lurus atau melengkung dengan dip yang berlawanan. Kedudukan pelapisan batuan yang melengkung dengan dip yang berlawanan. Kedudukan pelapisan batuan yang relatif berlawanan atau saling menjauh dapat ditafsirkan sebagai struktur antiklinal, sedangkan bila mengarah kedalam atau saling

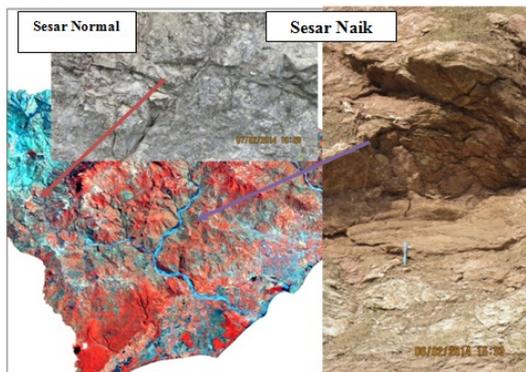
medekati dapat ditafsirkan sebagai struktur sinklin.

Struktur lipatan pada citra ditandai dengan adanya pola-pola melengkung pada lipatan-lipatan dan perbedaan warna pada tiap-tiap pelapisan batuan. Jika singkapan batuanya sangat jarang, pola aliran dapat membantu dalam analisis hubungan struktural. Sungai besar pada sayap antiklin akan mengalir sejajar dengan *strike*, mengikuti depresi diantara lapisan yang lebih resisten. Anak-anak sungai ini memberikan petunjuk terhadap besarnya *dip*. Pada antiklinal, pola alirannya radial dan annular atau kombinasinya. Pengenalan struktur sinklin dan antiklin pada citra relatif sulit dilakukan karena sebagian besar sudah tererosi, sehingga dibutuhkan data *dip-strike* untuk menentukan jenis lipatan yang ada.

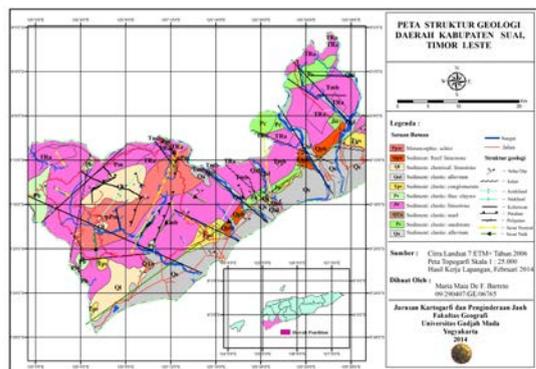
3. Patahan(Sesar)

Ciri sesar geser dari citra adalah kenampakan kelurusan yang mengalami dislokasi dengan jenis

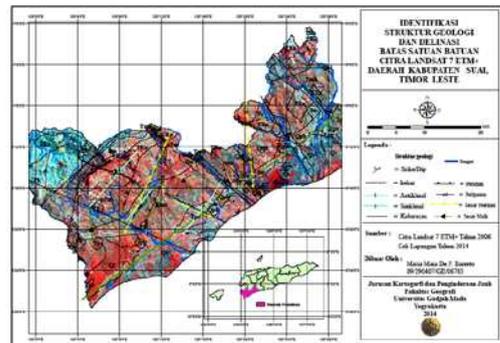
batuan yang sama antara dua sisi bidang sesar. Seperti yang terlihat pada gambar 16 yang menunjukkan adanya struktur sesar dan gambar 10 peta citra landsat 7ETM+ kabupaten Suai(Timor Leste).



Gambar 5. Citra landsat 7 ETM+ yang bertampalan dengan foto lapangan sebagai bukti lapangan, yang menunjukkan ada sesar naik dan sesar normal



Gambar 6. Peta Citra Struktur Geologi Daerah Kabupaten Suai, Timor Leste



Gambar 7 Peta Identifikasi Struktur Geologi dan Delinasi Batas Satuan Batuan Citra Landsat 7 ETM+ Daerah Kabupaten Suai, Timor leste

KESIMPULAN

Kesimpulan

1. Identifikasi struktur geologi dan litologi digunakan filter lowpass, dari beberapa jenis filter lowpass yang dipakai untuk menajamkan citra untuk mengenali struktur geologi litologi.
2. Metode penyesuaian histogram digunakan untuk mempertimbangkan kesedian dan kualitas data citra digital Landsat 7 ETM+ yang memiliki level koreksi 1G
3. Kombinasi band dari hasil analisis perbandingan beberapa kombinasi band yang diperoleh yaitu kombinasi band 457 yang paling baik untuk identifikasi

struktur geologi dan litologi, karena memperjelas pada kenampakan bentuklahan, serta perbedaan pada tipe batuan dan pola-pola struktur geologi. Hal ini sesuai dengan kombiansi band yang direkomendasikan oleh JICA-Lemigas.

4. Fenomena yang ditemukan dalam penelitian, yaitu ; fenomena sesar naik, sesar normal, satu antiklinal, sinklinal, kelurusan bukan sesar, patahan, kekar dan beberapa sikap lapisan.

DAFTAR PUSTAKA

- Billings, M., 1954, *Structure Geology*, Pretice-Hall: Inc., Englewood Cliffs, N., J. Charles E. Tuttle Company, Tokyo, Japan.
- Danoedoro, P., 1996, *Pengolahan Citra Digital Teori dan Aplikasinya dalam Bidang Penginderaan Jauh*, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Jensen (1986), *Introductory Digital Imagen Processing :Remote sensing Persperctive*, Prentice-Hall, New Jersey.
- Lillesand & Kiefer, 1997, *Peginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Purwadhi F., Apu, Dr., 2001, *Intrepretasi Citra Digital*, PT Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta .
- Sabin, F., 1997, *Remote Sinsing Principles and Interpretation, 3 rd edition*, New York, W. H Frreman and Company.
- Sidarto, 2010. *Perkembangan Teknologi Inderaan Jauh dan Pemanfaatan untuk Geologi di Indonesia*.
- Sutanto, 1995, *Penginderaan Jauh Dasar*, Fakultas Geogarfi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Soetikno,,1983, *Interpretasi Foto Udara Geologi*, Fakultas Geogarfi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.