

Pemanfaatan Citra Satelit TERRA-ASTER Untuk Inventarisasi Potensi Sumberdaya Air

Hilda Lestiana, Rizka Maria, Sukristiyanti, Nining Karningsih, Sutarman
Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI

ABSTRAK:

Pemanfaatan Citra Landsat-TM telah terbukti membantu banyak kegiatan dalam inventarisasi potensi Sumberdaya Alam. Namun kerusakan yang diakibatkan oleh faktor teknis, mengakibatkan perlunya mencari citra satelit lain sebagai alternatif. Citra ASTER memiliki kemampuan yang lebih dibandingkan dengan citra Landsat, sehingga citra ini dapat menggantikan citra Landsat dalam penelitian dan pengkajian sumberdaya alam untuk menghasilkan peta tematik yang memerlukan ketelitian yang cukup baik. Berdasarkan penelitian yang dilakukan di waduk Jatiluhur dan daerah sekitarnya, kabupaten Purwakarta, diperoleh hasil bahwa band VNIR, yaitu Band 1, 2, 3, dan 4, nilai piksel untuk kelas tutupan lahan bervariasi sehingga kombinasi band ini dapat dipakai langsung untuk analisis secara visual. Band SWIR dan termal, sensitivitas terhadap berbagai macam kelas tutupan lahan masih kurang, ditunjukkan dengan bentuk pola yang hampir seragam. Untuk dapat memperoleh kontras yang baik, sebaiknya dilakukan penajaman citra dengan cara operasi matriks dan filtering. Untuk parameter kualitas air, nilai kekeruhan hampir menyerupai dengan pola nilai piksel, hal ini sesuai dengan kemampuan satelit untuk merekam obyek berdasarkan kondisi fisiknya dimana kekeruhan dapat terlihat dengan baik dari satelit. Untuk parameter lainnya terlihat kurang adanya korelasi yang baik antara nilai piksel dengan nilai parameter yang diukur di lapangan.

Kata Kunci : Citra ASTER, kualitas air

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sumberdaya air merupakan salah satu hal penting dalam kehidupan makhluk hidup, terutama manusia. Perkembangan peradaban manusia mengakibatkan perubahan alam dan ekosistem. Sejak perkembangan peradaban manusia semakin maju, sumberdaya air telah mengalami degradasi yang ditandai dengan kejadian-kejadian yang merugikan kehidupan makhluk hidup, diantaranya adalah perubahan debit sungai musiman yang cukup tinggi, banjir dan kekeringan, meningkatnya erosi dan sedimentasi serta penurunan rata-rata muka airtanah. Oleh karenanya perlu adanya penanganan dalam inventarisasi potensi sumberdaya air untuk kelangsungan ketersediaan sumberdaya air tersebut.

Pemanfaatan Citra Landsat-TM dengan resolusi spasial 30 meter untuk visible dan Near Infrared (NIR), 60 meter Thermal Infrared Radiometer (TIR) dan 15 meter untuk Pankromatik dan memiliki 9 band telah terbukti membantu banyak kegiatan dalam inventarisasi potensi Sumberdaya Alam. Namun sejak tahun 2003 Satelit ini mengalami kerusakan yang diakibatkan oleh faktor teknis, sehingga untuk mendukung kegiatan inventarisasi potensi

Sumberdaya Alam perlu dicari citra satelit lain sebagai alternatif.

ASTER adalah sensor penginderaan jauh yang ditempatkan pada Satelit EOS (Earth Observation System)-AM1 atau yang dikenal dengan nama Satelit TERRA. Satelit yang dimiliki oleh Lembaga Antariksa Amerika, NASA dan merupakan hasil kerjasama dengan Japan's Ministry of Economy, Trade and Industry (METI), telah berhasil mengoperasikan sensor yang memiliki resolusi spasial 15 meter untuk visible dan Near Infrared Radiometer (VNIR), 30 meter untuk Short Wave Infrared Radiometer dan 90 meter untuk Thermal Infrared Radiometer (TIR) dan memiliki resolusi spektral yang tinggi dengan 14 band yang dimiliki, yang merupakan sensor komersial dengan resolusi spektral yang paling banyak di dunia saat ini.

Data satelit penginderaan jauh adalah data digital yang hanya dapat diolah dengan perangkat khusus yang dikembangkan untuk keperluan tersebut. Perangkat lunak yang dipakai pada umumnya terbatas pada pemasukan dan pengeluaran data serta algoritma dasar untuk mengolahnya. Untuk keperluan yang lebih spesifik algoritma dan subrutin baru perlu dikembangkan sendiri oleh pengguna data. Dengan kemampuannya yang di atas kemampuan Citra Landsat, diharapkan Citra ASTER dapat memberikan

manfaat yang lebih untuk membantu dalam kegiatan inventarisasi potensi sumberdaya air permukaan.

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di waduk Jatiluhur dan daerah sekitarnya, kabupaten Purwakarta. Dibandingkan dengan waduk Saguling yang lokasinya lebih dekat dengan kota Bandung, kualitas air di Waduk Jatiluhur diperkirakan lebih baik sehingga dapat dijadikan sebagai daerah yang dapat memberikan karakteristik air yang sebenarnya.



Gambar 1. Citra Aster tanggal 29 Mei 2007

METODOLOGI

Metoda yang akan digunakan dalam penelitian ini meliputi :

1. Perbandingan nilai fisis obyek di bumi dengan nilai spektral citra Satelit ASTER-TERRA,
2. Pendeteksian kualitas fisis lingkungan daerah air yaitu dengan pembuatan grafik dan tabel perbandingan nilai fisik air dengan nilai digital pada citra

Pengambilan sampel air di lapangan disesuaikan dengan tanggal perekaman citra satelit yaitu pada tanggal 29 Mei 2007.

Perbandingan nilai fisis obyek di bumi dengan nilai spektral citra Satelit ASTER-TERRA

Proses pengambilan titik sampel dilakukan dengan pengambilan nilai-nilai spektral (nilai piksel) sebanyak 10 nilai untuk tiap kelas tutupan lahan. Setiap titik sampel merupakan nilai rerata dari satu titik dengan nilai tetangganya dengan bentuk matriks 3x3, sehingga merupakan nilai rata-rata dari 9 piksel yang saling berdekatan.

Kelas tutupan lahan terdiri dari 13 kelas yang terdiri dari: air permukaan dalam, air permukaan dangkal, hutan sekunder, tegalan, kebun campuran, perkebunan 1 (perkebunan dengan dominasi batang pohon), perkebunan 2 (perkebunan dengan dominasi tanaman berdaun lebar), sawah kering, sawah basah, pemukiman, industri, jalan, dan awan.

Untuk memudahkan pendeteksian secara umum dilakukan pengkelasan kembali (*Reclass*). Sebagai gambaran umum beberapa kelas tutupan lahan dikelompokkan kedalam satu obyek, dimana karakteristiknya hampir sama hanya intensitasnya saja yang berbeda. Sebagai contoh, hutan sekunder dengan kebun campuran akan memiliki pola spektral yang sama dikarenakan keduanya memiliki tutupan kanopi daun dimana efek hijau daun yang akan ditangkap oleh sensor satelit. Tinggi rendahnya nilai piksel ditentukan oleh tinggi rendahnya intensitas jumlah kanopi daun tersebut. Pola karakteristik sensitivitas band pada Citra ASTER secara umum terhadap obyek air, vegetasi, lahan terbangun dan awan diperoleh dari karakteristik sensitivitas band pada Citra ASTER pada panjang gelombang cahaya tampak terhadap 13 kelas tutupan lahan.

Kelas air permukaan dalam, air permukaan dangkal dan sawah basah dikelompokkan ke dalam obyek air. Hutan sekunder, tegalan, kebun campuran, perkebunan 1 (perkebunan dengan dominasi batang pohon), perkebunan 2 (perkebunan dengan dominasi tanaman berdaun lebar), sawah kering dikelompokkan ke dalam obyek vegetasi. Pemukiman dan jalan dikelompokkan ke dalam obyek lahan terbangun. Sedangkan industri dikelompokkan dengan kelas awan dikarenakan karakteristiknya yang menyerupai dengan kenampakan awan.

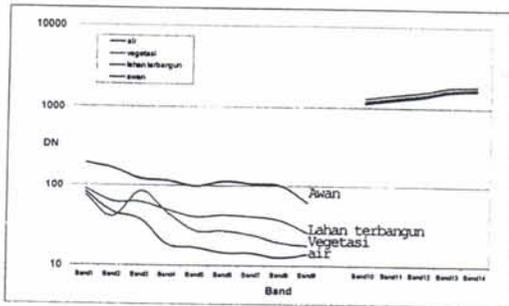
Pendeteksian kualitas fisis lingkungan daerah air

Pendeteksian kualitas fisis lingkungan daerah air dilakukan dengan pengambilan sampel air pada titik-titik tertentu yang telah ditentukan posisinya dengan GPS, kemudian pada titik posisi yang sama dilakukan pengambilan titik sampel nilai piksel dari seluruh band. Selanjutnya dilakukan pembuatan grafik dan tabel perbandingan nilai fisik air dengan nilai digital pada citra.

Parameter-parameter kualitas air yang diukur di lapangan antara lain suhu, kekeruhan, TDS, TSS, DHL, Kalium, Natrium, Bikarbonat dan sulfat.

HASIL PENELITIAN

Nilai Digital



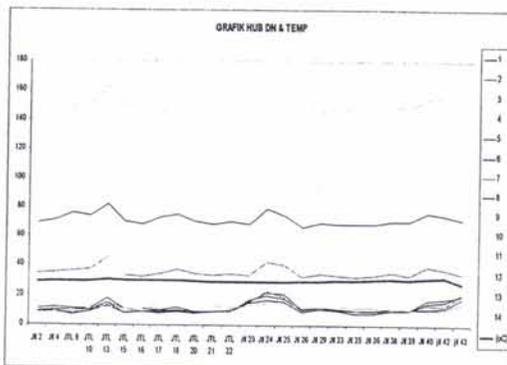
Gambar 2. Karakteristik sensitivitas 14 band pada Citra ASTER secara umum terhadap obyek air, vegetasi, lahan terbangun dan awan.

Dari gambar 2 hasil menunjukkan band-band yang sensitif terhadap :

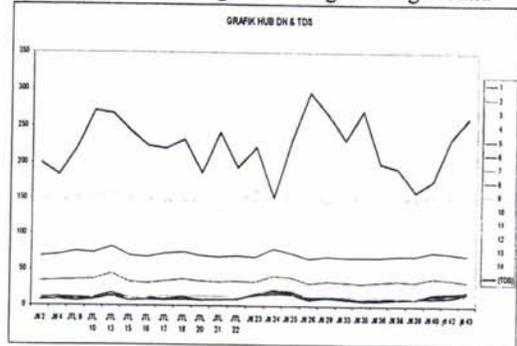
1. obyek air adalah pada band 1 (tinggi) dan pada band 4 (rendah),
2. obyek vegetasi pada band 3 (tinggi) dan pada band 2 (rendah),
3. obyek lahan terbangun pada band 1 (tinggi) dan pada band 9 (rendah)
4. dan obyek awan pada band 1 (tinggi) dan pada band 9 (rendah).
5. Untuk nilai band termal sensitivitas hampir sama untuk semua band (10-14), dan menunjukkan nilai tinggi pada lahan terbangun dan rendah pada awan.

Perbandingan Nilai Digital dengan Nilai Parameter kualitas air di Lapangan

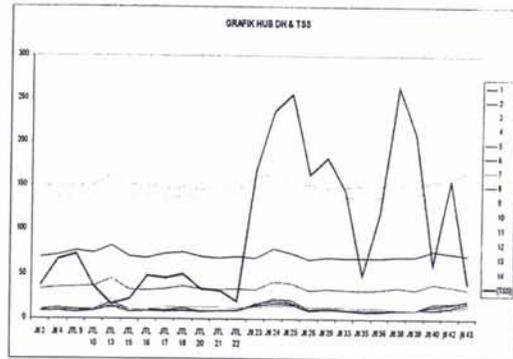
Untuk parameter kualitas air seperti suhu, kekeruhan, TDS, TSS, DHL, Kalium, Natrium, Bikarbonat dan sulfat, terlihat kurang adanya korelasi yang baik antara nilai piksel dengan nilai parameter yang diukur di lapangan. Hasil yang cukup baik ditunjukkan oleh parameter kekeruhan seperti terlihat pada gambar 11.



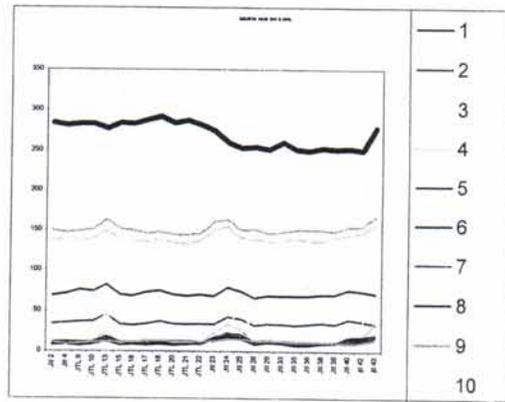
Gambar 3. Perbandingan nilai digital dengan suhu



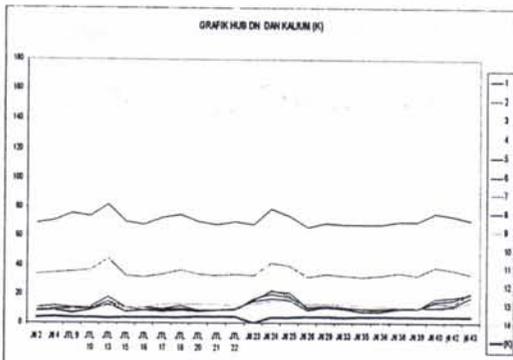
Gambar 4. Perbandingan nilai digital dengan TDS



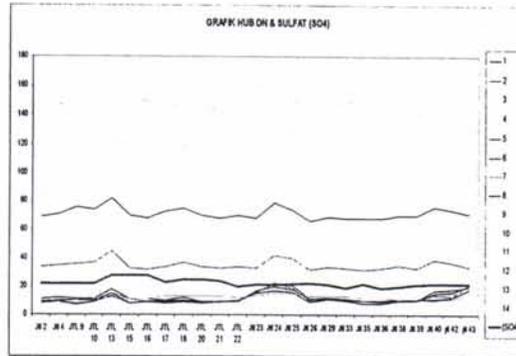
Gambar 5. Perbandingan nilai digital dengan TSS



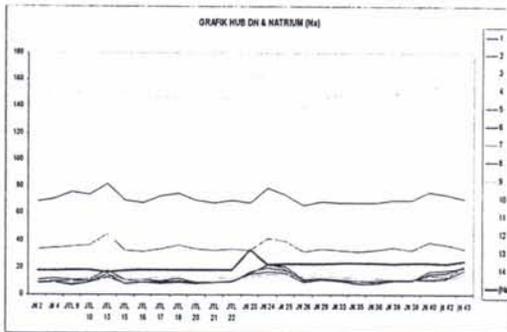
Gambar 6. Perbandingan nilai digital dengan DHL



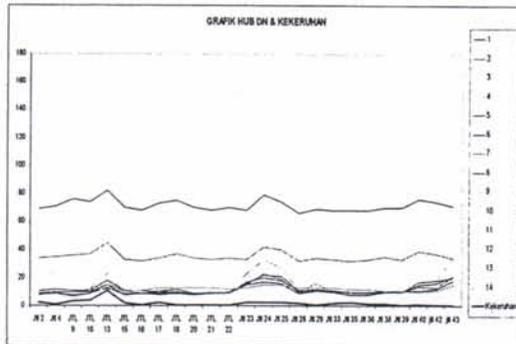
Gambar 7. Perbandingan nilai digital dengan Kalium



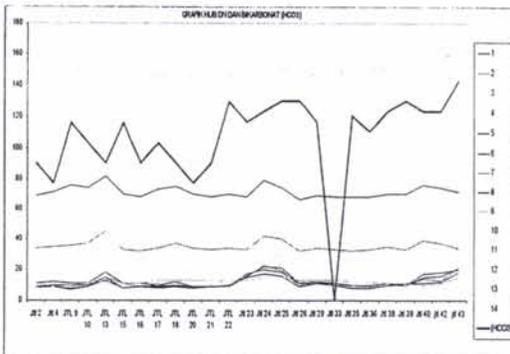
Gambar 10. Perbandingan nilai digital dengan Sulfat



Gambar 8. Perbandingan nilai digital dengan Natrium



Gambar 11. Perbandingan nilai digital dengan Kekeruhan



Gambar 9. Perbandingan nilai digital dengan Bikarbonat

KESIMPULAN

Band VNIR, yaitu Band 1, 2, 3, dan 4, nilai piksel untuk kelas tutupan lahan bervariasi sehingga kombinasi band ini dapat dipakai langsung untuk analisis secara visual.

Band SWIR dan termal, sensitivitas terhadap berbagai macam kelas tutupan lahan masih kurang, ditunjukkan dengan bentuk pola yang hampir seragam. Untuk dapat memperoleh kontras yang baik, sebaiknya dilakukan penajaman citra dengan cara operasi matriks dan filtering.

Untuk parameter kualitas air, nilai kekeruhan hampir menyerupai dengan pola nilai piksel, hal ini sesuai dengan kemampuan satelit untuk merekam obyek berdasarkan kondisi fisiknya dimana kekeruhan dapat terlihat dengan baik dari satelit. Untuk parameter lainnya terlihat kurang adanya korelasi yang baik antara nilai piksel dengan nilai parameter yang diukur di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Malingreau, J.P. 1981. A Land Cover/Land Use Classification for Indonesia. The Indonesian journal of Geography, Faculty of Geography Gadjah Mada University, Indonesia.
- Sabins, F.F. 1986. Remote Sensing, principles and Interpretation, second edition. W.H. Freeman and Company, New York.
- <http://edc.usgs.gov/products/satellite/landsat7.html>, diakses tanggal 8 Nopember 2004
- <http://rsrc.pandhitpanji-f.org/aster/index.html>
- <http://www.grida.no/climate/ipcc/regional/293.htm>, diakses tanggal 3 Februari 2006
- http://www.space.com/scienceastronomy/planetearth/terra_checkup_991123.html, diakses tanggal 20 Februari 2006.