
IDENTIFIKASI PERUBAHAN LAHAN BANJIR WASIOR, PAPUA BARAT MENGGUNAKAN TEKNIK *CHANGE DETECTION DATA SPOT* SERTA TINJAUAN METEOROLOGISNYA

Jalu Tejo Nugroho, Wiweka, dan Fajar Yulianto
Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh, LAPAN
imeljalu@yahoo.com

Abstract

Change detection method in remote sensing is a method that can be used in identification of changes both predisaster and postdisaster conditions based on the spectral reflectance of the images. Associated with flood events of Wasior Wondama Bay West Papua on October 4, 2010, SPOT 2 and SPOT 4 datas has been used to identify the changes for predisaster and postdisaster conditions. The results indicate that the greatest rate of change are found red channel. With this reference we can obtain both a land use change maps to show areas that experienced flooding.

Keywords: *change detection, SPOT (Systemme Probatoire d'Observation de la Terre)*

Abstrak

Metode *change detection* pada penginderaan jauh merupakan suatu metode yang dapat dimanfaatkan dalam identifikasi perubahan pada kondisi sebelum dan setelah bencana. Deteksi perubahan didasarkan pada perbedaan *digital number* yang merupakan reflektansi spektral dari citra yang akan dibandingkan. Terkait dengan kejadian banjir Wasior Teluk Wondama Papua Barat tanggal 4 Oktober 2010, data SPOT 2 dan SPOT 4 telah digunakan untuk mengidentifikasi perubahan pada saat *predisaster* dan *postdisaster*. Diperoleh hasil bahwa nilai perubahan yang terbesar untuk kedua kondisi tersebut ditemukan pada kanal 2 untuk warna merah. Dengan pemilihan kanal merah sebagai acuan perubahan nilai reflektansi spektral kedua citra dapat diperoleh suatu peta perubahan lahan untuk menunjukkan daerah yang mengalami genangan.

Kata kunci: deteksi perubahan, SPOT (*Systemme Probatoire d'Observation de la Terre*)

1. PENDAHULUAN

Terletak di antara dua benua dan dua samudera serta adanya pengaruh *El Nino Southern Oscillation* (ENSO) di Samudera Pasifik, *Indian Ocean Dipole* (IOD) di Samudera Hindia menjadikan karakteristik iklim Indonesia bersifat unik dan terkadang ekstrim yang dapat menimbulkan bencana kebumihan, baik banjir maupun kekeringan. Adanya energi radiasi matahari yang masuk ke permukaan bumi (insolasi) secara kuat menyebabkan kerapatan udara di permukaan menjadi kecil, sehingga terjadi sel tekanan rendah. Hal ini mengakibatkan arus udara ke atas (*updraft*) yang membawa udara lembab dari tempat di sekitar sel tekanan rendah ke arah paras kondensasi dan membentuk awan konvektif jenis cumulus. Dalam pertumbuhannya awan cumulus

dapat berkembang menjadi awan cumulonimbus yang dapat menghasilkan hujan deras (*shower*), batu es hujan, guruh, dan kilat dan kemungkinannya terjadi puting beliung (Tjasyono H.K, et.al, 2007)

Dalam usaha mengurangi dampak bencana tersebut terdapat tiga fase penting yang harus diperhatikan, yaitu fase sebelum bencana (*predisaster*), saat bencana, dan setelah bencana (*postdisaster*). Tujuan dari rangkaian kegiatan di atas diharapkan pada akhirnya dapat mendukung sistem respon cepat bencana (*disaster quick response*) khususnya dalam hal pemetaan cepat (*rapid mapping*).

Terkait dengan kejadian banjir bandang di Wasior Teluk Wondama Papua Barat pada tanggal 4 Oktober 2010, data SPOT 2 akan digunakan untuk mengidentifikasi perubahan pada saat sebelum bencana (*predisaster*) dan data SPOT 4 untuk kondisi sesudah bencana (*postdisaster*) agar perubahan lahan akibat bencana dapat teridentifikasi dengan baik sehingga upaya pemulihan kondisi pasca bencana berjalan lebih optimal. Kejadian banjir yang relatif besar di wilayah ini belum pernah terjadi sebelumnya. Ada dugaan degradasi hutan akibat penebangan liar wilayah ini menjadi faktor penyebab terjadinya banjir bandang ini. Gambar 1 merupakan daerah yang menjadi wilayah studi, dengan posisi lintang dan bujur $132^{\circ}35'$ - $134^{\circ}45'$ BT dan $0^{\circ}15'$ - $3^{\circ}25'$ LS.



Gambar 1. Lokasi Wasior Teluk Wondama Papua Barat

2. DATA DAN METODE

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra satelit wilayah Wasior Teluk Wondama Papua Barat, yaitu data SPOT 2 untuk kondisi sebelum bencana yang direkam pada tanggal 9 Juni 2009 dan SPOT 4 untuk kondisi sesudah bencana tanggal 12 Oktober 2010 dengan posisi *path/raw* 340/355. Kedua data ini diperoleh dari Balai Penginderaan Jauh Parepare LAPAN. Untuk mengetahui kondisi curah hujan di wilayah tersebut digunakan data bulanan curah hujan dari satelit TRMM (*Tropical Rainfall Measuring Mission*) 3B43 untuk bulan September, Oktober, dan

November 2010 berturut-turut untuk kondisi sebelum, saat bencana, dan sesudah bencana

Metode yang digunakan adalah *change detection* (deteksi perubahan) antara kondisi sebelum dan sesudah bencana. Metode *change detection* dapat diartikan sebagai metode yang dilakukan dengan cara membandingkan dua set citra untuk mengidentifikasi perubahan yang ada (Longbotham, et.al, 2007 dan Shaoqing dan Lu, 2008). Nilai spektral masing-masing piksel dari suatu citra penginderaan jauh menyatakan nilai reflektansi kanal-kanal yang dimiliki satelit tersebut yang dapat direpresentasikan melalui parameter-parameter fisis penginderaan jauh, salah satunya adalah seperti *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). Rumusan NDVI adalah sebagai berikut:

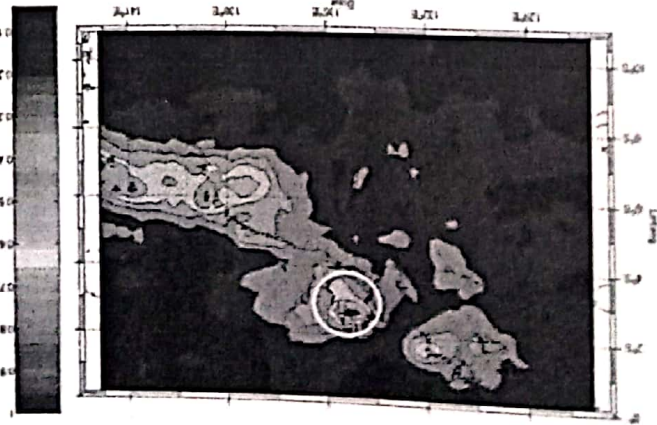
$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R} \dots\dots\dots (1)$$

dengan NIR adalah reflektansi kanal 3 (*near infrared*), dan R adalah reflektansi kanal 2 (merah).

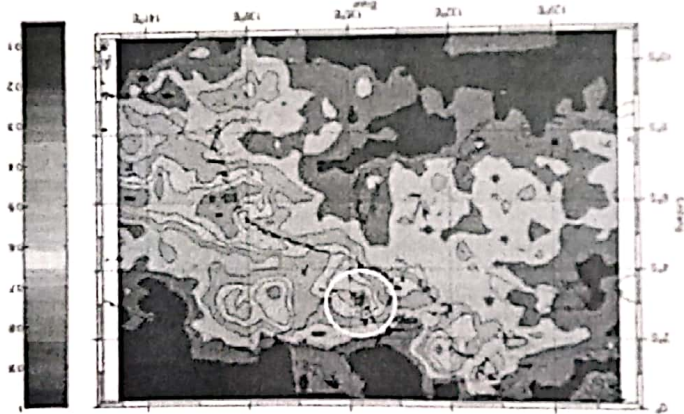
Deteksi perubahan kondisi sebelum dan sesudah bencana dapat dilakukan dengan menganalisa perbedaan *digital number* yang merupakan reflektansi spektral dari citra yang akan dibandingkan. Pada prinsipnya ini dapat dilakukan dengan mengurangkan nilai *digital number* masing-masing piksel dari satu citra terhadap citra lainnya yang direpresentasikan dari perbedaan warna untuk menunjukkan adanya peningkatan atau penurunan nilai. Apabila tidak terdeteksi adanya perubahan nilai spektral dari citra yang dibandingkan maka hal ini menjelaskan bahwa pada kenyataannya wilayah tersebut tidak terkena dampak dari kejadian bencana.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

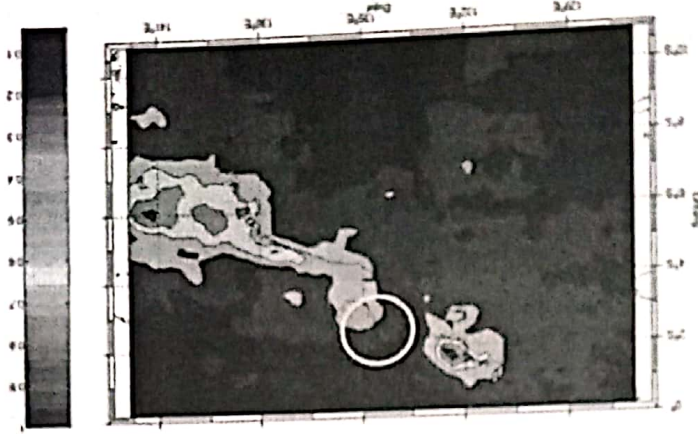
Curah hujan sepuluh jam terakhir sebelum kejadian banjir bandang di Wasior tercatat mencapai 179 mm. Kondisi ini jauh diatas normal (ekstrim) dari rata-rata 200 mm per bulan (BMKG, 2010 dalam www.esdm.go.id). Sebagai perbandingan, pada Gambar 2 ditampilkan akumulasi curah hujan di wilayah Papua sebelum kejadian bencana selama bulan September 2010. Gambar 3 dan Gambar 4 berturut-turut menjelaskan kondisi curah hujan di wilayah yang sama saat terjadi bencana (bulan Oktober 2010) dan sesudah bencana (November 2010).



Gambar 2. Kondisi curah hujan wilayah Papua *predisasier* bulan September 2010. Lokasi banjir ditandai dengan tanda lingkaran. Sumber data: Satelit TRMM.



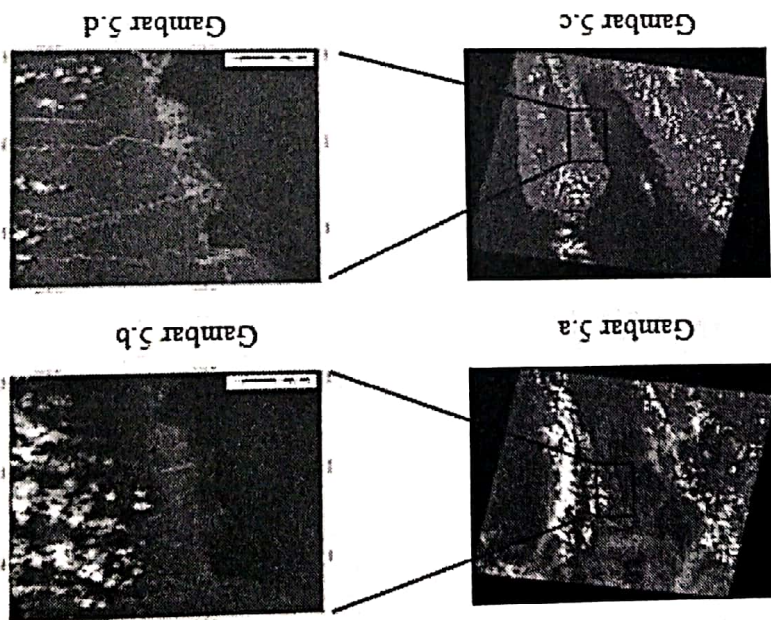
Gambar 3. Kondisi curah hujan wilayah Papua saat bencana bulan Oktober 2010. Lokasi banjir ditandai dengan tanda lingkaran. Sumber data: Satelit TRMM.



Gambar 4. Kondisi curah hujan wilayah Papua *postdisaster* bulan November 2010. Lokasi banjir ditandai dengan tanda lingkaran. Sumber data: Satelit TRMM.

Adanya perubahan lahan serta daerah genangan akibat banjir dapat diketahui dari citra satelit SPOT 2 untuk kondisi sebelum bencana dan SPOT 4 untuk kondisi sesudah bencana seperti

ditampilkan dalam Gambar 5.a sampai dengan Gambar 5.d berikut ini.

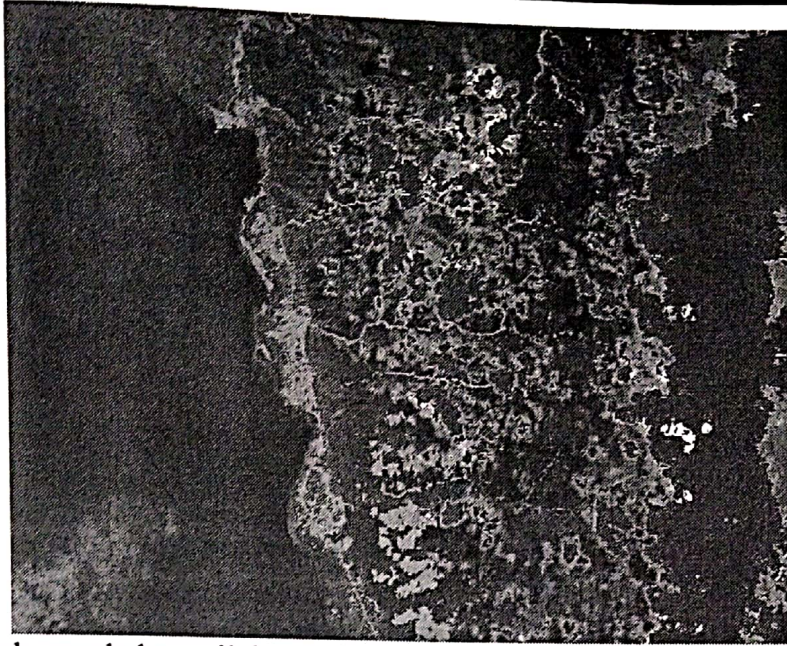


Gambar 5. (a) citra satelit SPOT 2 kondisi sebelum bencana; (b) perbesarannya untuk area yang terkena bencana; (c) dan (d) citra daerah yang sama untuk kondisi sesudah bencana dengan SPOT 4.

Wilayah Wasior kondisi sebelum bencana ditampilkan dalam Gambar 5.a menggunakan citra SPOT 2 sementara Gambar 5.b merupakan hasil perbesaran dari citra tersebut yang dipilih pada area yang terkena bencana untuk kondisi yang sama. Gambar 5.c merupakan citra SPOT 4 kondisi sesudah bencana dan Gambar 5.d adalah hasil perbesarannya untuk daerah yang terkena banjir. Dari perbandingan kedua citra sebelum dan sesudah bencana dapat dilihat adanya perubahan lahan terutama di sekitar muara sungai yang ditandai dengan luasan daerah genangan.

Untuk mendeteksi perbedaan kondisi sebelum dan sesudah bencana dapat dilakukan dengan membandingkan nilai reflektansi spektral (*digital number*) masing-masing piksel seperti yang terlihat pada histogram dari citra sebelum dan sesudah bencana. Wilayah yang terkena dampak bencana akan menunjukkan adanya peningkatan atau penurunan nilai digital number tersebut.

Dengan pemilihan kanal 2 (merah) sebagai acuan perubahan nilai reflektansi spektral kedua citra, yaitu pada kondisi sebelum dan sesudah bencana maka dapat diperoleh suatu peta perubahan lahan seperti ditunjukkan pada Gambar 6. Warna hijau dan merah berturut-turut menggambarkan wilayah yang mengalami peningkatan dan penurunan nilai reflektansi spektral. Nilai reflektansi ini dapat dihubungkan dengan wilayah yang terkena dampak banjir, salah satunya adalah untuk menunjukkan daerah yang mengalami genangan.



Gambar 6. Contoh perubahan nilai reflektansi spektral kondisi sebelum dan sesudah bencana banjir untuk daerah yang dipilih.

Untuk parameter NDVI, dari perhitungan untuk citra *postdisaster* bencana Wasior diperoleh luasan tubuh air (termasuk daerah genangan) sebesar 1.036,3 hektar dan untuk bukan tubuh air sebesar 4.068,6 hektar. Setelah dibandingkan dengan data referensi di lapangan, diperoleh nilai overall accuracy untuk NDVI sebesar 82,9%.

4. KESIMPULAN

Metode *change detection* dapat dimanfaatkan dalam identifikasi perubahan pada kondisi sebelum dan setelah bencana banjir Wasior Teluk Wondama Papua Barat tanggal 4 Oktober 2010. Dari deteksi perubahan reflektansi spektral citra SPOT 2 untuk *pre-disaster* dan SPOT 4 untuk *postdisaster* diperoleh hasil bahwa nilai perubahan yang terbesar untuk kedua kondisi tersebut ditemukan pada kanal 2 untuk warna merah. Untuk citra SPOT 4 *postdisaster*, dari perhitungan NDVI diperoleh luasan daerah genangan (tubuh air) seluas 1.036,3 hektar dengan akurasi mencapai 82,9%.

Ditinjau secara meteorologis bencana banjir bandang tersebut disebabkan oleh intensitas curah hujan yang tinggi dilihat dari akumulasi curah hujan data TRMM di wilayah Papua selama bulan September 2010 dan Oktober 2010. Intensitas curah hujan yang tinggi terkonsentrasi di sekitar Teluk Wondama Papua Barat dimana kejadian banjir terjadi.

DAFTAR RUJUKAN

<http://www.esdm.go.id/berita/geologi/42-geologi/3763-jika-curah-hujan-ekstrim-wasior-masih-berpotensi-terjadi-banjir-bandang.html>

- Longbotham, N, et.al, Multi-Modal Change Detection, Application to the Detection of Flooded Areas: Outcome of the 2009–2010 Data Fusion Contest, IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, 5(1), 2012
- Tjasyono H. K., Juaeni, I., dan Harijono S. W., 2007, *Proses Meteorologis Bencana Banjir Indonesia*, Jurnal Meteorologi dan Geofisika, Badan Meteorologi dan Geofisika, Vol. 8 No. 2, hlm. 65-79
- Shaoqing, Zhang dan Lu Xu, The Comparative Study of Three Methods of Remote Sensing Image Change Detection, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XXXVII (B7), 2008