

Interpretasi Citra Satelit Landsat 8 Untuk Identifikasi Kerusakan Hutan Mangrove di Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali

I WAYAN RUMADA
A. A. ISTRI KESUMADEWI^{*)}
R. SUYARTO

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana
Jl. PB. Sudirman, Denpasar 80362 Bali

^{*)}E-mail address: aai-kesumadewi@live.com

ABSTRACT

A study of Landsat 8 satellite image interpretation for identification of mangrove forest destruction in Forest Park Ngurah Rai Bali

A study of Landsat 8 satellite image interpretation for identification of mangrove forest destruction in Forest Park Ngurah Rai Bali, was conducted in March-July 2014. The study was aimed to determine the damage and condition of the mangrove forest in 2013. Remote sensing techniques was applied through analysis and interpretation of NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). The landsat 8 image that was used in this study issued by (USGS 2013), and the path and row was (116/66). The NDVI result was confirmed by purposive field survey on selected area.

The results of the study showed that the damage on mangrove Forests can be classified into three classes based on NDVI analysis. These classification was as follows (a) severely damaged with an area of 20,25 hectares, (b) slightly damaged with an area of 22,86 hectares, and (c) not damaged with an area of 1.042,02 Ha. According to this finding the accuracy of NDVI analysis for identification mangrove canopy density in this study was 75% for mangrove land use type 90%.

Keywords: NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), Satellite Imagery, Mangrove Forest Damage Level.

1. Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Hutan mangrove adalah hutan yang tumbuh di atas rawa-rawa berair payau yang terletak di garis pantai dan dipengaruhi oleh pasang-surut air laut. Hutan mangrove ini khususnya tumbuh di tempat-tempat perlumpuran dan akumulasi bahan organik, seperti misalnya teluk-teluk yang terlindung dari gempuran ombak, maupun di sekitar muara sungai pada tempat perlambatan dan pengendapan lumpur yang terbawa dari hulu (Arief, 2003). Hutan mangrove merupakan tempat hidup berbagai jenis ikan dan udang yang dapat mendukung dan menunjang jumlah hasil dari

tangkapan ikan oleh para nelayan dan petani tambak. Tipe ekologi hutan mangrove sangat berperan penting untuk perlindungan wilayah dari abrasi pantai, pencegah intrusi air laut, serta penyangga sedimentasi dari daratan ke laut. Keanekaragaman jenis fauna dan flora serta keunikan ekosistem mangrove, dapat dikembangkan dan dilestarikan sebagai hutan wisata di berbagai wilayah pesisir pantai (Achmad dkk., 2012).

Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali adalah salah satu hutan mangrove di Indonesia. Tahura Ngurah Rai ditetapkan berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan Nomer 554/Kpts-II/1993 tahun 1993 memiliki luas 1.373,50 Ha. Tahura Ngurah Rai merupakan kawasan hutan bertipe hutan payau yang selalu tergenang oleh air payau dan dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Permasalahannya adalah dalam pengelolaannya sehingga Tahura Ngurah Rai Bali berpotensi mengalami kerusakan karena sebagai tempat pembuangan limbah terutama sampah dan perambahan hutan oleh masyarakat. Untuk mencegah dan menanggulangi kerusakan hutan mangrove diperlukan inventarisasi tentang distribusi, luas dan kerapatan mangrove. Inventarisasi ini berguna untuk pengelolaan dan penetapan kebijakan pada ekosistem mangrove dan daerah pesisir.

Pemantauan kerusakan hutan mangrove tidaklah mudah karena kesulitan pemetaan di lapangan merupakan kendala kelangkaan data mangrove. Cara alternatifnya dikembangkan teknik penginderaan jauh. Teknik ini memiliki jangkauan yang luas dan dapat memetakan daerah-daerah yang sulit dijangkau dengan perjalanan darat. Salah satu data penginderaan jauh yang dapat dimanfaatkan adalah citra satelit Landsat 8. Landsat 8 terbang dengan ketinggian 705 km dari permukaan bumi, memiliki area *scan* seluas 170 km x 183 km, dan lebar sapuan 16,5 x 16,5 km². Landsat 8 berpeluang untuk dibidang kehutanan seperti, monitoring penutupan lahan, deforestasi dan degradasi pada kawasan hutan. Laju degradasi/deforestasi dapat diketahui dengan membandingkan penutupan lahan hutan pada tahun tertentu dengan tahun-tahun sebelumnya (mencakup pula karakteristik indeks vegetasinya). Pengamatan hutan mangrove dengan citra satelit meliputi distribusi, luasan, dan kerapatan tajuk.

1.1 Rumusan Masalah

Terdapat dua masalah yang dikaji dalam penelitian ini, yaitu:

1. Apakah identifikasi kerusakan hutan mangrove di Tahura Ngurah Rai Bali dapat disadap atau diperoleh dari citra satelit Landsat 8?
2. Berapa luas kerusakan hutan mangrove di Tahura Ngurah Rai Bali?

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. mengetahui kondisi dan kerusakan hutan mangrove pada tahun 2013 melalui citra satelit landsat 8.

2. Mengetahui luas kerusakan yang diperoleh dari citra satelit landsat 8 di Tahura Ngurah Rai Bali, juga diidentifikasi.

2. Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret – Juli 2014. Lokasi penelitian adalah di Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Komputer, GPS (*Geographic Positioning System*), ENVI 4.8, ARC view 3.2, Kamera, dan Alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Citra satelit landsat 8 perekaman 31 Mei 2013 (USGS, 2013), dan Peta digital Rupa Bumi Indonesia (RBI), provinsi Bali skala 1 : 250.000.

2.3 Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penginderaan jauh teknik interpretasi citra satelit digital dengan analisis NDVI dan observasi lapangan, adapun tahap-tahap dalam pengolahan data, yaitu:

2.3.1 Tahap pengolahan data citra yaitu:

Tahap pengolahan data citra, meliputi: tahap pra pengolahan dan tahap pengolahan.

2.3.1.1 Tahap Pra Pengolahan

Tahap pra pengolahan meliputi:

- a. Pemotongan citra berfungsi untuk membatasi daerah penelitian dan mengurangi besar file citra.
- b. Koreksi radiometrik bertujuan untuk memperbaiki nilai pixel agar sesuai dengan yang seharusnya, biasanya mempertimbangkan faktor gangguan atmosfer sebagai sumber kesalahan utama, dan juga untuk menghilangkan atau memperkecil kesalahan radiometrik akibat aspek eksternal berupa gangguan atmosfer pada saat proses perekaman.

2.3.1.2 Tahap Pengolahan Data

Tahap pengolahan data meliputi:

- a. Komposit warna *Red*, *Green*, dan *Blue* (RGB), bertujuan untuk lebih mempertajam kenampakan obyek tertentu sesuai dengan keperluan, sehingga mempermudah dalam melakukan interpretasi citra.
- b. Interpretasi citra digital digunakan untuk menajamkan, mengaluskan filter, perentangan kontras dan klasifikasi multispektral pada citra Landsat 8,

software yang digunakan ENVI 4.8 sedangkan Arc View 3.2 digunakan untuk layout hasil olahan data digital tersebut.

- c. Tranformasi NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Penggunaan citra satelit untuk mendeteksi hutan mangrove didasarkan pada 2 (dua) sifat penting, yaitu bahwa mangrove mempunyai zat hijau daun (klorofil) dan mangrove tumbuh di pesisir. Dalam tahap ini NDVI di hitung dengan Rumus, $\frac{Band\ 5 - Band\ 4}{Band\ 5 + Band\ 4}$. Untuk menentukan kerapatan tajuk hutan mangrove dari hasil penghitungan NDVI digunakan kriteria tingkat kerapatan tajuk yaitu, rentang nilai pixel $0,43 \leq NDVI \leq 1,00$ = kerapatan tajuk lebat, $0,33 \leq NDVI \leq 0,42$ = kerapatan tajuk sedang, $-1,0 \leq NDVI \leq 0,32$ = kerapatan tajuk jarang (Departemen Kehutanan 2005).
- d. Klasifikasi multispektral bertujuan untuk mengelompokkan kenampakan yang homogen. Klasifikasi adalah proses pengelompokan pixel-pixel ke dalam suatu kelas atau kategori berdasarkan kesamaan nilai spektral tiap pixel.

2.3.2 Survei ke Lapangan dan Uji Ketelitian

Survei ke lapangan bertujuan untuk mengecek kebenaran dari hasil interpretasi dan klasifikasi citra berdasarkan kondisi di lapangan. Uji ketelitian merupakan tahap yang menentukan apakah hasil klasifikasi yang dilakukan sesuai dengan kondisi di lapangan dan dapat diterima kebenarannya. Uji ketelitian bertujuan untuk mengetahui tingkat ketelitian dan kebenaran hasil pengolahan citra digital dengan cara membandingkan hasil analisis tersebut terhadap obyek yang sebenarnya di lapangan, yaitu variabel faktor kerapatan tajuk dan penggunaan lahan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Interpretasi Citra Satelit Landsat 8

Berdasarkan hasil penelitian penginderaan jauh dengan teknik interpretasi citra digital diperoleh kenampakan hasil indeks mangrove (IM). Nilai (IM) berdasarkan kenampakan yang terlihat khas mangrove pada citra landsat 8 dengan komposit 653 (RGB) berwarna hijau tua dan vegetasi daratan berwarna hijau muda. Hal ini disebabkan oleh kombinasi antara tiga band 653 efektif untuk mengkaji kondisi hutan mangrove dengan menampakkan indeks dan warna yang berbeda disajikan pada Gambar 1.



Gambar. 1 Hasil Analisis dan Interpretasi Citra Landsat 8 Komposit 653 (RGB)

3.2 Kondisi Sebaran Hutan Mangrove Tahura Ngurah Rai Bali

Vegetasi sebaran hutan mangrove dari hasil kenampakan yang terlihat berbeda warna dari vegetasi daratan pada komposit *Red*, *Green*, dan *Blue* (RGB) 653 kemudian diklasifikasi ke dalam tutupan lahan, yaitu: mangrove, lahan terbangun, vegetasi daratan, air, awan, dan tanah kosong, klasifikasi ini dilakukan untuk mengetahui luasan vegetasi hutan mangrove pada tahun 2013. Hasil klasifikasi tutupan lahan menunjukkan bahwa luasan hutan mangrove Tahura Ngurah Rai Bali adalah 1.085,13 Ha ditunjukkan pada Tabel 1.

Table 1. Klasifikasi Tutupan Lahan pada Citra Landsat 8 Wilayah Tahura Ngurah Rai Bali Tahun 2013.

Penggunaan Lahan	Luas/Ha	Persentase %
Mangrove	1.085,13	10,90
Lahan Terbangun	1.967,04	19,75
Air	4.194,63	42,12
Vegetasi Daratan	1.268,37	12,74
Awan	908,64	9,13
Tanah Kosong	533,79	5,36
Jumlah	9.957,60	100

3.3 Indeks Vegetasi (NDVI) dan Kerapatan Tajuk Mangrove

Penelitian ini menggunakan nilai yang mewakili vegetasi hutan yang berada di Taman Hutan Raya (TAHURA) Ngurah Rai Bali dengan hasil NDVI, yaitu dengan rentang nilai NDVI minimum adalah 0.006 dan nilai maksimum adalah 0.750. Selanjutnya dilakukan klasifikasi ke dalam kelas kerapatan tajuk hutan mangrove berdasarkan nilai NDVI yang di keluarkan oleh Departemen Kehutanan (2005). Kriteria nilai NDVI di klasifikasikan dalam tiga kelas kerapatan tajuk yaitu: kerapatan tajuk jarang dengan luas 20,25 Ha, kerapatan tajuk sedang dengan luas 22,86 Ha, dan kerapatan tajuk lebat dengan luas 1042,02 Ha. Tabel 1 menampilkan hasil dari perhitungan interval kelas kerapatan tajuk dengan kisaran nilai NDVI.

Table 2. Kerapatan Hutan Mangrove Tahura Ngurah Rai Bali Tahun 2013

Kerapatan Tajuk	Kisaran Nilai NDVI	Luas / Ha	Persentase %
Jarang	0,006 - 0,328	20,25	1,87
Sedang	0,335 - 0,427	22,86	2,11
Rapat	0,434 - 0,750	1.042,02	96,03
Jumlah		1.085,13	100

3.4 Hasil Ground Check dan Uji Ketelitian

Pengamatan lapangan (*ground check*) bertujuan untuk mengetahui tingkat ketelitian dari interpretasi citra digital. Observasi dilakukan di 50 titik pengamatan dimana untuk uji ketelitian klasifikasi terhadap tutupan lahan pada 30 titik, dan uji ketelitian hasil analisis kerapatan tajuk di 20 titik pengamatan. *Ground check* dilakukan dengan membandingkan hasil dari pengolahan citra Landsat 8 dengan obyek yang ditemukan di lapangan.

Konsep uji ketelitian yang diterapkan pada penelitian ini bersumber dari Lillesand dan Kiefer (1997). Kategori hasil klasifikasi dibuat dalam baris dan kategori hasil uji medan disajikan dalam kolom. Setelah matrik kesalahan dibuat dari data hasil klasifikasi dan uji medan, parameter uji ketelitian yang dapat diamati adalah ketelitian masing-masing kategori yang meliputi ketelitian penghasil, ketelitian pengguna, kesalahan omisi, kesalahan komisi, dan ketelitian keseluruhan. Ketelitian penghasil pada klasifikasi penggunaan lahan menggambarkan homogenitas dan ketepatan julat daerah contoh (*training area*) yang diambil untuk mewakili kategori klas tertentu. Pada hasil uji ketelitian bisa dilihat pada Tabel 4 dan 6.

Tabel 3. Matrik Kesalahan Hasil Interpretasi dan Klasifikasi Penutupan Lahan

		uji medan		Total
		Mangrove	non mangrove	
Citra	Mangrove	24	1	25
	non mangrove	2	3	5
Total		26	4	30

Sumber : Hasil interpretasi dan klasifikasi penutupan lahan citra landsat 8 dan uji survei lapangan.

Tabel 4. Ketelitian dan Kesalahan Peta Tutupan Lahan

Penggunaan Lahan	Ketelitian (%)		Kesalahan (%)	
	Penghasil	Pengguna	Omisi	Komisi
Mangrove	92,31	96,00	7,69	4,00
Non Mangrove	75,00	60,00	75,00	40,00
ketelitian keseluruhan			90,00	

Sumber : Tabel matrik kesalahan

Tabel 5. Matrik Kesalahan Hasil Interpretasi dan Klasifikasi Kerapatan Tajuk

		Hasil Uji Medan			
		Jarang	Sedang	Lebat	Total
Citra	jarang	1	0	0	1
	Sedang	0	2	2	4
	Lebat	0	3	12	15
Total		1	5	14	20

Sumber : Hasil analisis citra landsat 8 dan survei lapangan

Table 6. Ketelitian dan Kesalahan Peta Kerapatan Tajuk Hutan Mangrove

kerapatan tajuk	Ketelitian (%)		Kesalahan (%)	
	Penghasil	Pengguna	Omisi	Komisi
Jarang	100	100	0	0
Sadang	40,00	50,00	60,00	50,00
Lebat	85,71	80,00	14,29	20,00
Ketelitian Keseluruhan			75,00	

Sumber : Tabel matrik kesalahan

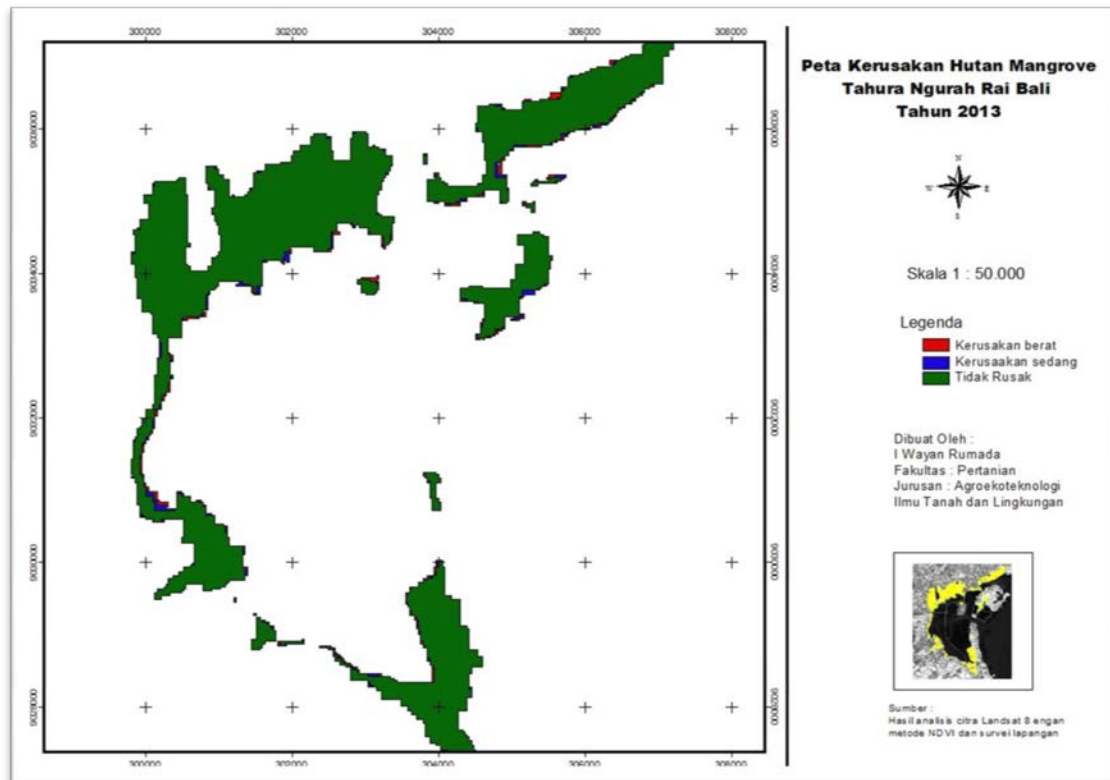
Ketelitian keseluruhan pada hasil penggunaan lahan yang didapatkan berdasarkan klasifikasi multispektral adalah sebesar 90% berbeda jauh dengan klasifikasi kerapatan tajuk berdasarkan kriteria nilai NDVI pada (Departemen Kehutanan 2005) mendapatkan hasil sebesar 75%. Pada klasifikasi kerapatan tajuk kesalahan komisi yang paling tinggi ditunjukkan pada kelas kerapatan tajuk sedang sebesar 50% yang berarti pengambilan daerah contoh untuk kerapatan tajuk sedang terlalu melebar sehingga sejumlah pixel yang semestinya bukan kelas kerapatan tajuk jarang diambil sebagai kelas kerapatan tajuk sedang, sedangkan kelas kerapatan tajuk jarang daerah contoh yang diambil tidak terlalu melebar yang dicerminkan dari nilai kesalahan komisi terkecil (0%), (Nuarsa, 1998). Hal itu berpengaruh terhadap hasil ketelitian keseluruhan pada kelas kerapatan tajuk sehingga menyebabkan hasilnya terlaru rendah dan hal penduga kurang tepatnya pedoman yang di pakai pada kelas kerapatan tajuk berdasarkan kriteria nilai NDVI.

3.5 Analisis Kerusakan Ekosistem Mangrove dengan Kerapatan tajuk dan Estimasi Kerapatan Kanopi

Baku mutu kerusakan hutan mangrove dengan nilai *digital number* (DN) dengan kisaran nilai NDVI Departemen Kehutanan (2005) dan estimasi kerapatan kanopi (Kesuman, 2010). Pada hasil penelitian yang di dapatkan secara tidak langsung di hitung secara matematis menggunakan citra satelit Landsat 8 dengan nilai NDVI 0.006-0.750 dan estimasi kerapatan kanopi 40-95% dibagi tiga kelas kerusakan, yaitu: rusak berat mendapatkan luas 20,25 Ha (1,866%), rusak ringan dengan luas 22,86 Ha (2,106%), sedangkan dikategorikan tidak rusak dengan luas 1.042,02 Ha (96,027%), ditunjukkan pada Tabel 7 dan Gambar 2.

Table 7. Kerusakan Hutan Mangrove Tahura Ngurah Rai Bali Tahun 2013

Kelas Kerusakan Mangrove	Estimasi Kerapatan Kanopi	Kisaran Nilai NDVI	Luas / Ha	Persentase %
Rusak Berat	<50%	0,006 - 0,328	20,25	1,87
Rusak Sedang	50-70%	0,335 - 0,427	22,86	2,11
Tidak Rusak	>70%	0,434 - 0,750	1.042,02	96,03
Jumlah			1.085,13	100



Gambar 2. Peta Kerusakan Hutan Mangrove di Tahura Ngurah Rai Bali 2013

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Citra Landsat 8 dapat digunakan untuk identifikasi perubahan luasan hutan mangrove di Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali dengan ketelitian yang cukup tinggi adalah 90%. Namun dalam analisis kerapatan tajuk memiliki ketelitian yang cukup rendah yaitu 75%.
2. Luas vegetasi hutan mangrove di Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali berdasarkan hasil analisis citra Landsat 8 perekaman tahun 2013 adalah 1.085,13 Ha.
3. Kerusakan vegetasi hutan mangrove di Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali pada Tahun 2013, yaitu tidak rusak seluas 1.042,02 Ha, kerusakan sedang seluas 22,86 Ha, dan rusak berat seluas 20,25 Ha.

4.2 Saran

Perlu adanya penelitian menggunakan citra dengan resolusi lebih tinggi dan tahun perekaman citranya berbeda dalam menganalisis kerusakan hutan mangrove di Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali agar lebih akurat sehingga penelitian ini dapat

dikembangkan untuk penelitian lebih lanjut. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai kerusakan ekosistem hutan mangrove dan memonitoring perkembangan setiap tahun di Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali dengan metode yang lebih baik dan efisien.

Daftar Pustaka

- Achmad, S., Nuddin, H. dan Marsoedi. 2012. *Kondisi dan Manfaat Langsung Ekosistem Hutan Mangrove Desa Penunggul Kecamatan Nguling Kabupaten Pasuruan*. Prodi Pengelolaan Sumberdaya, Lingkungan dan Pembangunan. Universitas Brawijaya.
- Anton, M., K. Efrata, dan A. Sumiarta. 2012. *Hutan bakau Bali Selatan Dalam Ancaman*. Tersedia: <http://balipublika.com> [10 September 2013]
- Arief, A. 2003. *Hutan Mangrove Fungsi dan Manfaatnya*. Kanisius. Yogyakarta Departemen Kehutanan Direktorat Jendral Reabilitas Lahan dan Perhutanan Sosial. *Pedoman Inventarisasi dan Identifikasi Lahan Kritis Mangrove*. Jakarta 2005
- Kesuman, C. 2010. *Respon Mangrove Terhadap Pencemaran*. Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan IPB
- Lillesand, T. M dan R. W. Kiefer. 1997. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra* (terjemahan). Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Menteri Kehutanan 1993. Surat Keputusan Menteri Kehutanan, Nomer 554/Kpts-II/1993. *Tentang Penetapan Kawasan Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali*. Jakarta.
- Nuarsa. W. 1998. *Penggunaan Analisis Citra Digital dan Sistem Informasi Geografi untuk Prediksi Besarnya Erosi di DAS Ayung Bagian Hilir Kabupaten Badung Propinsi Bali*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- USGS. 2013. *Landsat Processing Details*. http://landsat.usgs.gov/Landsat_Processing_Details.php diakses Tanggal 25 April 2014