

**Jurnal Spasial**  
Nomor 1, Volume 4, 2017

---

**TERAPAN ALGORITMA PENGINDERAAN JAUH DIGITAL INVESTIGASI EKOSISTEM DARAT  
(STUDI KASUS DAS TARUSAN)**

Penulis : Muhammad Hanif

Sumber : Nomor 1, Volume 4, 2017

Diterbitkan Oleh : Program Studi Pendidikan Geografi, STKIP PGRI Sumatera Barat

**Untuk Mengutip Artikel ini :**

Hanif, Muhammad. 2017. **Terapan Algoritma Penginderaan Jauh Digital Investigasi Ekosistem Darat (Studi Kasus Das Tarusan)**. Jurnal Spasial, Volume 4, Nomor 1, 2017: 21-26. Padang. Program Studi Pendidikan Geografi STKIP PGRI Sumatera Barat.

Copyright © 2017, Jurnal Spasial  
ISSN: 2540-8933 EISSN: 2541-4380

Program Studi Pendidikan Geografi  
STKIP PGRI Sumatera Barat



## Model Kebijakan Pengembangan Wisata Pantai Berkelanjutan Di Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat

Muhammad Hanif<sup>1</sup> Muhammad Amsal<sup>2</sup> Ilhamdi Bagus Perdana<sup>3</sup> Rini Suryani<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Departemen Geografi, Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang, [hanif12ihenif@gmail.com](mailto:hanif12ihenif@gmail.com)

<sup>2</sup> Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas Padang, [muhammadamsal18@gmail.com](mailto:muhammadamsal18@gmail.com)

<sup>4</sup> Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Samudera Aceh.

### ARTIKEL INFO

*Keyword:*  
Ecological, investigation,  
Leaf Area Index

### ABSTRACT

*Applied remote sensing algorithms in ecosystem investigations are spatial combinations capable of identifying spatial ecosystem phenomenon, with the aim of identifying ecosystem zones, the dynamics of terrestrial tropical forest ecosystems and other types of ecosystems, with case studies of the Tarusan Kota DAS Kota Padang. Most likely, the vegetation index (Enchnace Vegetation Index) and LAI (leaf area index). The results of this study float the vast area of forest ecosystems in transition zones which are ecosystem ecosystems and cultivated areas managed by humans. The result of analysis of the image coverage of the distribution of tropical forest ecosystem in the watershed area and the development of ecosystem that has been mixed with human is mixed plantation. EVI and LAI projected the live-zone appearance of living vegetation conditions implicitly with the appearance of a gray image that could discriminate against non-ecosystem natural objects with manmade and open land features.*

*Terapan algoritma penginderaan jauh dalam investigasi ekosistem merupakan kombinasi analisis spasial yang mampu mengidentifikasi fenomena spasial ekosistem, dengan tujuan mengidentifikasi zona ekosistem, dinamika ekosistem daratan berupa hutan tropis dan jenis ekosistem lainnya, dengan studi kasus Kota DAS Tarusan Kota Padang. Model analisis yang diterapkan berdasarkan algoritma klasifikasi citra maximum likelihood, indeks vegetasi (Enchnace Vegetation Index) dan LAI (Leaf area index). Hasil penelitian ini terjadinya penurunan luas area ekosistem hutan pada zona transisi yang merupakan perbatasan ekosistem hutan dan kawasan budidaya yang dikelola oleh manusia. Hasil analisis klasifikasi citra diperoleh perbedaan distribusi ekosistem alami hutan tropis dikawasan DAS dan berkembangnya ekosistem yang sudah dicampuri manusia berupa perkebunan campuran. Analisis lanjut dari indeks vegetasi EVI dan LAI memproporsikan kenampakan zona hidup dari kondisi vegetasi hidup secara implisit dengan kenampakan pada citra tunggal gray scale mampu mendiskriminasikan objek non ekosistem alami berupa fitur buatan manusia dan lahan terbuka.*

©2017 Jurnal Spasial All rights reserved.

### PENDAHULUAN

Indonesia memiliki hutan tropika yang produktif dan tinggi nilainya, baik dari hasil kayunya maupun nilai flora dan faunanya. Kerusakan ekosistem hutan umumnya didefinisikan sebagai suatu penurunan kerapatan pohon dan/atau meningkatnya kerusakan hutan yang menyebabkan hilangnya hasil-hasil hutan

dan berbagai layanan ekologisnya. Penyebab umum terjadinya kerusakan hutan adalah karena ulah manusia dan alam. Kerugian utama yang timbul sebagai akibat kerusakan dapat berupa kehilangan produk kayu dan non kayu; erosi tanah; kehilangan unsur hara tanah; pengurangan kesuburan tanah; penurunan produktifitas pertanian, perikanan dan transportasi,

penimbunan tanah di bagian hilir; serta kehilangan air karena tingkat larian air yang tinggi (water run-off) Menteri Lingkungan Hidup (2012).

Investigasi ekologis berusaha untuk memahami, menggambarkan, memprediksi dan mengendalikan organisme ini. Umumnya, penyelidikan semacam itu memerlukan data eksplisit spasial, mengingat kebutuhan mendasar pengetahuan tentang lokasi dan distribusi spesies (Turner et al., 2003). Cara tradisional mengumpulkan data ekologis adalah melalui observasi manual berbasis lapangan. Pendekatan ini bermanfaat untuk menghasilkan pengukuran yang sangat akurat, namun, karena sifatnya yang padat karya, umumnya tidak praktis untuk studi skala lokal lainnya. Namun, implikasi analisis ekologis melampaui skala lokal, dan dibutuhkan banyak perhatian dan penyelidikan ekologi pada skala spasial yang lebih luas, dari 'lansekap' (Gulinck et al., 2000)). Akibatnya, penginderaan jarak jauh menjadi umum dalam banyak penyelidikan ekologis, menyediakan satu-satunya cara yang realistis dan hemat biaya untuk memperoleh data di wilayah yang luas (Nagendra 2001, Kerr dan Ostrovsky 2003).

Hubungan antara penginderaan jarak jauh dan ekologi tidak terlalu terdefinisi dengan baik dan hampir pasti kurang dieksploitasi (Gulinck et al., 2000). Ketidakcocokan dalam aspirasi dan praktik tampaknya ada di antara dua disiplin ilmu, mencegah integrasi yang erat. Ahli ekologi, pada umumnya, tampaknya enggan untuk mengadopsi pendekatan baru, terutama yang melibatkan pengamatan dari sudut pandang mereka, skala spasial yang relatif kasar (Turner et al., 2003). Pakar penginderaan jarak jauh, pada bagian mereka, mungkin berfokus pada masalah teknologi sebagai perhatian utama mereka, dan bukan masalah ekologis. Integrasi yang lebih dekat, yang mungkin melibatkan kreativitas dan kompromi, dapat bermanfaat bagi kedua disiplin ilmu.

Kebutuhan akan lahan menyebabkan terjadinya alih fungsi lahan, kegiatan konversi lahan terjadi tidak hanya akibat perubahan lahan menjadi fungsi permukiman dan fungsi non alami, menyebabkan berkurangnya zona zona ekosistem alami dan mengancam keberlangsungan keanekaragaman hayati. menurut Dedi Hermon (2012) dari hasil penelitiannya, penurunan luas Ekosistem hutan Kota Padang dari pada tahun 1988 dengan luas 40.279,5 Ha, 39.653,7 Ha pada tahun 1988, 39.424 Ha pada tahun 2008. Maka perlu dilakukan investigasi degradasi hutan.

## METODOLOGI

Rancangan riset dilakukan dalam ruang lingkup konteks analisis spasial data penginderaan jauh, dengan data yang digunakan citra satelit Landsat TM4 Tahun 2000 dan Landsat OLI Tirs 2016. Alat yang digunakan perangkat ENVI 5.1 dan ArcGIS 10.1, GPS. Teknik analisis terbagi atas tiga model, analisis klasifikasi citra, analisis transformasi NDVI, EVI dan LAI.

1. Klasifikasi citra Maximum Likelihood digunakan untuk mengidentifikasi peta penggunaan lahan, ini adalah aturan keputusan parametrik yang paling canggih karena memperhitungkan variabel terbanyak. Baik variabilitas kelas dan probabilitas piksel yang termasuk dalam setiap kelas diperhitungkan dalam menghitung jarak antara piksel kandidat dan rata-rata semua kelas. Persamaan dasar untuk aturan keputusan ini mengasumsikan bahwa probabilitas piksel berada di setiap kelas sama. Namun jika analisis memiliki alasan apriori untuk percaya bahwa ini tidak sama maka probabilitasnya dapat ditimbang - dengan kata lain jika ada alasan bagus untuk percaya bahwa sebuah piksel dua kali lebih mungkin menjadi pasir sebagai lamun maka kemungkinan pasir dapat menjadi Berbobot dua kali lipat dari lamun. Aturan keputusan maksimum dengan probabilitas tertimbang dikenal sebagai peraturan keputusan Bayesian - pembaca yang tertarik dengan matematika aturan Bayesian mengacu pada Hord (1982) Edmun P (200).

$$g_i(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \frac{1}{|\Sigma_i|^{1/2}} \exp\left\{-\frac{1}{2} (x - m_i)^T \Sigma_i^{-1} (x - m_i)\right\}$$

Dimana:  $i$  = Class,  $x$  =  $n$ -dimensi data (dimana  $n$  nomer band),  $p(w_i)$  = kemungkinan kelas  $w_i$  terjadi pada satu kelas citra dan di asumsikan pada kelas sama pada seluruh .  $|\Sigma_i|$  = covariance matrix penitik berat dari data kelas  $w_i$ ,  $\Sigma_i^{-1}$  = inverse matrik,  $m_i$  = mean vector, Richard (1999) ENVI Help 5.0

2. Leaf Area Index (LAI)

LAI Merupakan indeks vegetasi pengembangan dari indeks vegetasi *Enhanced Vegetation Index* (EVI) (Huete dkk, 1999, Weng, 2011) menyatakan persamaan EVI sebagai berikut ini:  $EVI = 2.5 (\rho_N - \rho_R) / (L + \rho_N + C_1 \rho_R - C_2 \rho_B)$ , dimana:  $\rho_N$  = Nilai band spektral infra merah deka,  $\rho_R$  = Nilai band spektral merah,  $\rho_B$  = Nilai band spektral biru,  $L$  = Faktor pengaruh tanah dengan nilai 1,  $c_1$  = Faktor koreksi untuk atmosfer dengan nilai 6,  $c_2$

= Faktor koreksi untuk atmosfer dengan nilai 7,5. Faktor skala nilai L, c1, c2, agar nilai EVI berkisar antara +1 hingga -1. Indeks area dedaunan hidup LAI, indeks ini digunakan untuk memperkirakan penutup dedaunan dan untuk meramalkan pertumbuhan tanaman, Boegh, E., H. Soegaard, N. Broge, C. Hasager, N. Jensen, K. Schelde, and A. Thomsen. (2002) ENVI Help memformulasikan sebagai berikut:  $LAI = (3.618 * EVI - 0.118) > 0$

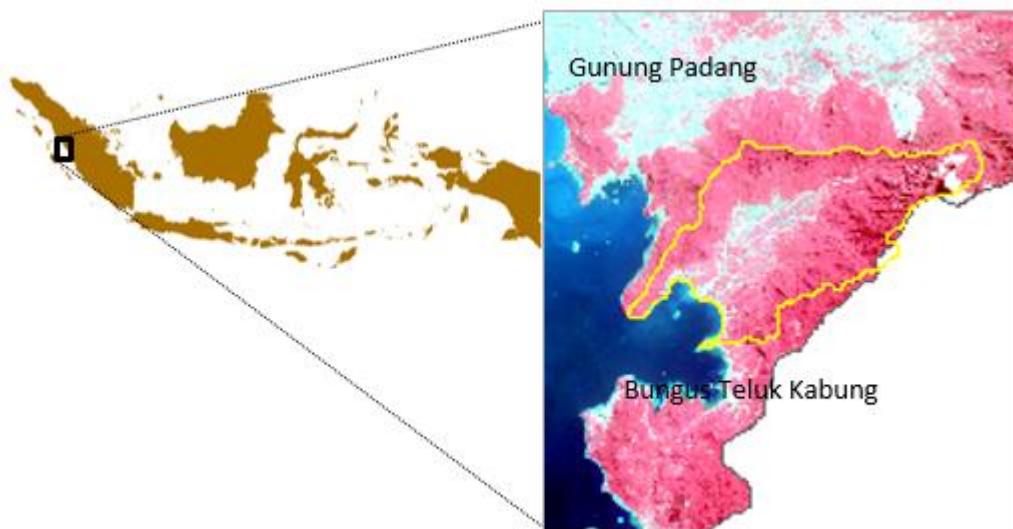
### 3. Penilaian Akurasi

Penentuan jumlah sampel ini dilakukan untuk uji akurasi pada teknik *purposive sampling*. Meskipun upaya oleh berbagai peneliti masih

belum ada aturan keras dan cepat untuk menentukan jumlah sampel yang diperlukan untuk penilaian kebenaran intepetasi citra. Akan tetapi, ada beberapa pedoman yang baik. Satu saran Fitzpatrick-Lins (1981) berlaku rumus probabilitas binominal berikut untuk memperkirakan tepat jumlah sampel di seluruh daerah penelitian dalam menganalisis citra:

$$N = Z^2(p)(q)/E^2$$

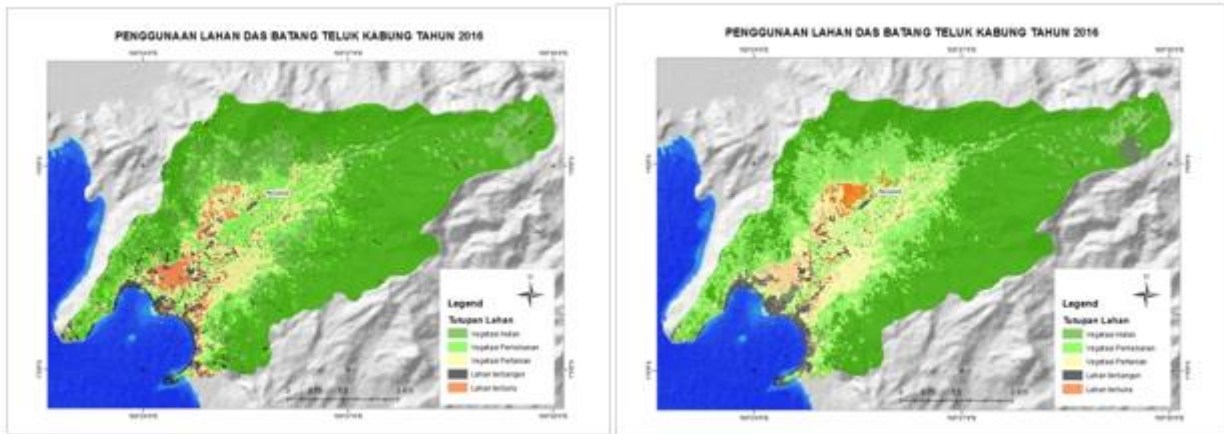
Dimana: N = jumlah sampel,  $Z^2 = 2$  (standar normal menyimpang untuk tingkat kepercayaan 95%), p = diharapkan akurasi, 85%, q = 100 - 85, E<sup>2</sup> = adalah kesalahan yang diijinkan 5% Sumber: (Mc. Coy, 2005)



## PEMBAHASAN

Dengan menerapkan algoritma klasifikasi citra *maximum likelihood* dalam klasifikasi citra terbimbing diperoleh hasil klasifikasi menunjukkan kenapakan jenis tutupan lahan dan ekosistem hutan pada tahun 2000

dan 2016 sebagai berikut ini, terjadinya variasi jenis tutupan lahan pada lima belas tahun terakhir. Bergesarnya kondisi ekosistem hutan tropis basah menjadi fungsi perkebunan terjadi di beberapa area dalam wilayah DAS.

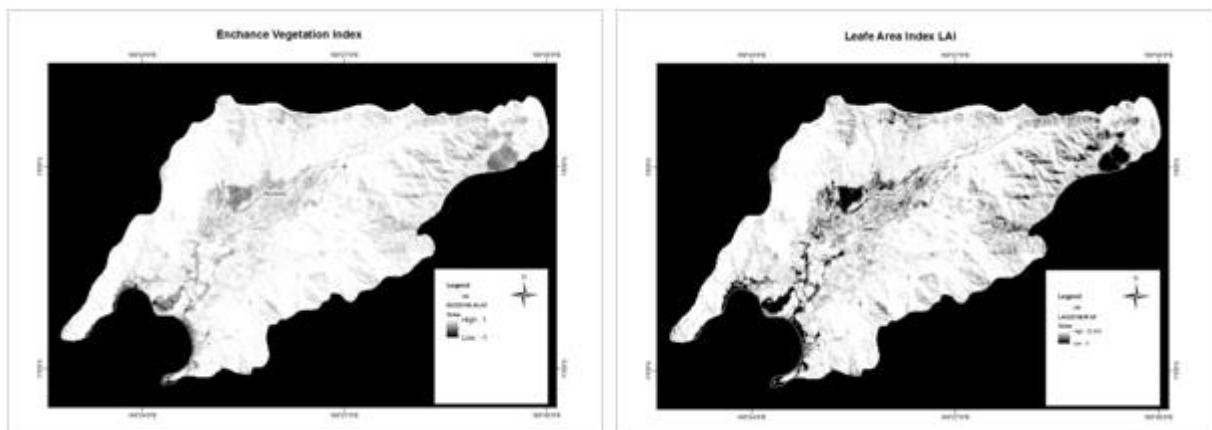


Gambar 2: a peta tahun 2000, dan b peta tahun 2016, merupakan peta tingkatan ekologi vegetasi mulai dari vegetasi densitas tinggi Hutan, hingga area non vegetasi.

Dari kenampakan hasil analisis diatas berkurangnya ekosistem alami hutan tropisi pada kawasan DAS Tarusan ini, berkembangnya kenampakan tutupan lahan dengan tingkatan vegetasi yang lebih rendah dengan kondisi ekosistem yang sudah dicampuri tangan manusia berupa kebun atau kebun campuran telah menyebar luas pada lereng utara DAS. Sedangkan area fitur buatan manusia pada pesisir pantai menekan sejumlah komponen ekosistem lain, dengan kenampakan tutupan lahan non ekosistem pada tahun 2016 semakin luas.

Penyempurnaan analisis vegetasi dari hasil analisis klasifikasi citra terbimbing juga dilakukan analisis terapan selanjutnya untuk indikasi komponen ekosistem, dengan analisis LAI *Leaf Area Index* yang dikembangkan dari hasil analisis *Enhance Vegetation Index* EVI menunjukan kondisi distribusi ekosistem hutan di DAS Tarusan, indeks vegetasi adalah besaran nilai

kehijauan vegetasi yang diperoleh dari pengolahan sinyal digital data nilai kecerahan (*brightness*) beberapa kanal data sensor satelit. adanya varian nilai kecerahan dari VI ini menjelaskan adanya keragaman distribusi ekosistem hutan dengan komponen ekosistem yang lain, pada hasil analisis EVI (gambar 3.a) menampilkan secara general kenampakan vegetasi dan tidak membatasi secara implisit varian antara komponen hidup dan non makluk hidup, hal ini disempurnakan dengan analisis LAI, dalam kenampakan citra tunggal *gray scale*, komponen ekologi vegetasi atau makluk hidup dan nonvegetasi dapat dibedakan secara kontras (gambar 3. b) variansi objek non vegetasi pada kawasan muara DAS dan wilayah pengelolaan lahan dapat dibedakan dengan jelas dalam analisis LAI.



Gambar 4: a citra tunggal gray scale kenampakan EVI, b citra tunggal gray scale kenampakan LAI

Dalam pemanfaatan transformasi EVI digunakan band merah, inframerah dan band biru, yang mana EVI mampu memproporsikan vegetasi lebih baik dengan kemampuan menekan latar belakang tanah dan gangguan atmosfer, pengembangan EVI menjadi indeks vegetasi LAI dengan hasil tingginya nilai dari LAI mengidentifikasi piksel ditutupi oleh besarnya proporsi vegetasi sehat dan terdiskriminasinya area non

mahluk hidup. Penerapan pengetahuan tentang perilaku spektral vegetasi hidup. pada tanaman tumbuh aktif akan tinggi. Tanpa ada vegetasi permukaan, termasuk air terbuka, fitur buatan manusia, tanah kosong, dan mati atau vegetasi stres, tidak akan menampilkan respon spektral tertentu dalam indeks vegetasi EVI ataupun LAI.

		Data Acuan( diambil dari data independent)				Total baris
		Non Fitur alami ekosistem	Vegetasi sawah	Vegetasi Perkebunan campuran	Vegetasi Hutan	
Hasil Klasifikasi	Non Fitur alami ekosistem	67	3	0	0	67
	Vegetasi sawah	4	70	1	0	73
	Vegetasi Perkebunan campuran	1	3	30	1	31
	Vegetasi Hutan	0	0	0	22	23
	Total Kolom	72	76	33	23	204

Sumber: Sampel dan analisis citra

Akurasi:  $190 / (190 + 14 + 14) * 100\% = 87,15\%$ . Dari perhitungan ini dapat disimpulkan bahwasanya akurasi citra dengan data independen sebesar 87,78%.

**KESIMPULAN**

Dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh untuk investigasi ekosistem, dapat diperoleh kenampakan ekosistem darat pada wilayah DAS dengan cukup baik, beberapa algoritma yang diterapkan

mampu memetakan komponen ekosistem, LAI merupakan salah satu algoritma yang cukup baik dalam mengindikasikan komponen ekosistem hidup, dalam kenampakan citra gray scale LAI mampu dengan tegas mendiskriminasikan objek hidup (natural ekosistem berupa tanaman) dan non ekosistem hidup berupa fitur buatan manusia dan area yang tidak di tutupi ekosistem tumbuhan.

**DAFTAR PUSTAKA**

Adeyemo K Olanike et al. 2008. Geographical Information System (GIS) Mapping of Spatial Temporal Pollution Status of River in Ibadan, Nigeria. *Pakistan Journal of Biological Science* 11 (7) 982-988-2008, ISSN 1028-8880

Andika Yan. 2016. Pemodelan Spasial Prediksi Lahan Terbangun Kota Padang. Skripsi. BAPPEDA Kota Padang. 2014. RENSTRA 2014-2019.

Danoedoro Projo. 2012. *Pengantar Pengantar Penginderaan Jauh Digital*. Jakarta: Andi Offset. ISBN: 978-979-29-3112-9

Gulinck, H., Dufourmont, H., Coppin, P. and Hermy, M., 2000. Landscape research, landscape policy and Earth observation. *International Journal of Remote Sensing*, 21, pp. 2541-2554.

Indrayani P, et al. 2017. A Gis Based Evaluation Of Land Use Changes And Ecological Connectivity Index. Vol 4, No. 1, 2017, 9-18. *Geoplaning Journal, Geomatic and Geoplaning*. GJGP. UNDIP. E-ISSN: 2355-6544

Kadhem J Abbas. 2013. Assessment of Water Quality in Tigris River-Iraq by Using GIS Mapping. *Journal Scientific Research. Natural Resources*, 2013, 4, 441-448

Lee Wilsen. 1988. Basin Morphology and Hydrologi process. *Jurnal*

Lillesand M Thomas and Kiefer W Ralph. 2004. *Remote Sensing and Image Interpretation*. United States of America

- Marulli, J., & Mallarach, J. M. (2005). A GIS methodology for assessing ecological connectivity: application to the Barcelona Metropolitan Area. *Landscape and Urban Planning*, 71(2-4), 243-262.
- Mc Coy M. Roger. 2005. *Field Method in Remote Sensing*. The Guildford Press: New York London.
- Nasution Diba Fara. 2016. Profil Pencemaran Air Sungai di Muara Batang Arau Kota Padang dari Tinjauan Fisis dan Kimia. *Jurnal Fisika Unand* Vol. 5, No. 1, Januari 2016. ISSN 2302-8491.
- Nagendra, H., 2001. Using remote sensing to assess biodiversity. *International Journal of Remote Sensing*, 22, pp.2377-2400.
- Oke Olubukola Adebayo At All. 2013. Mapping Of River Water Quality Using Inverse Distance Weighted Interpolation In Ogun-Osun River Basin, Nigeria. *Journal Landscape & Environment* 7 (2) 2013. 48-62.
- P. Aplin. 2012. Remote Sensing As A Means Of Ecological Investigation. *Jurnal Geography*, The University of Nottingham,
- Purwadhi, S. H., & Sanjoto, T. B. (2008). *Pengantar Interpretasi Citra Penginderaan Jauh*. Semarang: LAPAN & UNNES Semarang.
- Rowcroft Petrina. 2008. The Reason behind Land-Use Change in the Mekong Basin. Publish Spring Royal Swedish Academy of Science. *Journal. Royal geography*.
- Sitanala, Arsyad, dkk. 2012. *Penyelamatan Tanah, Air, dan Lingkungan di Indonesia*. Jakarta. Yayasan Pustaka Obor Indonesia .
- Turner, W., Spector, S., Gardiner, N., Fladeland, M., Sterling, E. and Steining, M., 2003. Remote sensing for biodiversity science and conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, 18, pp. 306-314.
- Travis William. 2007. *Land Use dan Changing Patterns Of Place*. University Of Colorado at Boulder. Washington: Island Press.
- Van der Meer, F., Schmidt, K.S., Bakker, W. and Bijker, W., 2002. New environmental remote sensing systems. In: *Environmental Modelling with GIS and Remote Sensing*, A. Skidmore (editor). Taylor & Francis, London, pp. 26-51.