



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFI (SIG) UNTUK ANALISIS INDEKS FUNGSI LINDUNG (IFL) DAN KINERJA SUB DAERAH ALIRAN SUNGAI MEMPAWAH PROVINSI KALIMANTAN BARAT¹

Oleh:

Ajun Purwanto²

²Dosen Prodi Pendidikan Geografi pada IKIP-PGRI Pontianak
Rektorat, Jl. Ampera No.88 Pontianak, Kalimantan Barat
Telp./Fak. (0561)748219/ 6589855
Email: ajunpurwanto@gmail.com

ABSTRAK

Semakin besar proporsi hutan lindung terhadap suatu Daerah Aliran Sungai semakin besar pula Kinerja Daerah Aliran Sungai dalam memberikan perlindungan pada kawasan sekitar maupun bawahnya yaitu sebagai: pengatur tata air, pencegah banjir, erosi, longsor, serta mampu memelihara kesuburan tanah. Penelitian ini dilakukan di Sub Daerah Aliran Sungai Mempawah, bertujuan: 1). Mengetahui Indeks Hutan Lindung dan Indeks Fungsi Lindung yang ada di Sub Daerah Aliran Sungai Mempawah dan 2). Menganalisis kinerja Sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Mempawah dilihat dari penutupan vegetasi dan kesesuaian penggunaan lahan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei dan interpretasi data sekunder dari : peta Topografi, citra Landsat 8, citra DEM, Peta Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah (RLKT), data penggunaan lahan dan peta kawasan hutan. Data fungsi lindung yang dapat diperoleh dari citra antara lain: Luas Sub DAS, Luas penutup lahan dalam hal ini adalah hutan yang ada di Sub DAS. Data kinerja Sub DAS yang digunakan dibatasi pada aspek fisik yaitu penutupan vegetasi dan kesesuaian penggunaan lahan. Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan Sistem Informasi Geografi.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa: 1). Indeks Hutan Lindung yang ada di Sub DAS Mempawah hanya mempunyai rasio 9,50 % dari total luas hutan yang ada, sedangkan Indeks Fungsi Lindung adalah 0,39 yang berarti jelek, karena <1, 2). Kinerja Sub DAS berdasarkan tutupan lahan dan kesesuaian penggunaan lahan adalah jelek hal ini karena masing-masing mempunyai nilai 31,47 % dan 24, 91 % dan masih berada di bawah standar nilai tutupan lahan dan kesesuaian penggunaan lahan yang baik

Kata Kunci : Sistem Informasi Geografi, Analisis, Indeks Fungsi Lindung, Sub Daerah Aliran Sungai

¹ Disampaikan dalam Seminar Nasional Restorasi DAS : Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim diselenggarakan atas kolaborasi dari BTPKPDAS, Pascasarjana UNS dan Fakultas Geografi UMS di Surakarta, pada tanggal 25 Agustus 2015.



I. PENDAHULUAN

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan sebuah sistem yang satu sama lain saling berkaitan. Jika salah satu sistem yang ada di Daerah Aliran Sungai (DAS) terganggu maka akan berdampak terganggunya kinerja DAS secara keseluruhan. Daerah Aliran Sungai (DAS) sebagai area penyedia air sangat dipengaruhi oleh tingkat penutupan lahan oleh hutan. Oleh sebab itu untuk tetap menjaga sehatnya kinerja DAS perlu dilakukan pengelolaan secara berkelanjutan.

Pengelolaan secara berkelanjutan (*sustainable management*) menjadi tanggung jawab seluruh masyarakat baik yang ada di dalam wilayah DAS maupun di luar DAS, dengan kata lain menjadi tanggung jawab kita semua. Kriteria dan indikator dari fungsi hidrologi DAS, dapat dipakai untuk mengevaluasi dampak berbagai teknik pengelolaan DAS yang berkelanjutan. Oleh sebab itu kajian terhadap tutupan lahan dalam hal ini adalah hutan akan memberikan informasi dalam mempertahankan pelestarian hutan, dan sekaligus memberikan perlindungan terhadap fungsi hidrologi.

Undang-undang nomor 26 tahun 2007 tentang penataan ruang pada pasal 17 mengamanatkan bahwa rencana pola ruang yang terdiri dari kawasan lindung dan kawasan budi daya diarahkan untuk kegiatan pelestarian lingkungan, sosial, budaya, ekonomi, pertahanan dan keamanan. Secara khusus dalam rangka pelestarian lingkungan dalam rencana tata ruang wilayah ditetapkan kawasan hutan paling sedikit 30 (tiga puluh) persen dari luas Daerah Aliran Sungai.

Penetapan luas kawasan hutan terhadap luas Daerah Aliran Sungai dimaksudkan untuk menjaga keseimbangan tata air karena sebagian besar wilayah Indonesia mempunyai curah hujan dan intensitas yang tinggi, serta mempunyai konfigurasi daratan yang bergelombang, berbukit dan bergunung yang peka akan gangguan keseimbangan tata seperti banjir, erosi, sedimentasi serta kekurangan air.

Semakin besar proporsi hutan lindung maka semakin tinggi fungsi perlindungan lingkungan bagi wilayah tersebut, khususnya pada masa yang akan datang mengingat kawasan hutan lindung adalah hutan



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

yang tidak dilakukan konversi (perubahan fungsi). Kawasan hutan lindung ditetapkan dengan kriteria antara lain: (a) kawasan hutan dengan faktor kemiringan lereng, jenis tanah dan intensitas hujan yang jumlah hasil perkalian bobotnya sama dengan 175 atau lebih, (b) kawasan hutan yang mempunyai kemiringan lereng paling sedikit 40 % atau (c) kawasan hutan yang mempunyai ketinggian paling sedikit 2000 meter di atas permukaan air laut.

Dalam konteks menjaga kelestarian hutan maka perlu dilakukan analisis terhadap proporsi hutan lindung dalam suatu wilayah. Kawasan hutan berfungsi lindung memiliki sifat khas yang mempunyai fungsi pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa serta ekosistemnya, dan atau yang mampu memberikan perlindungan pada kawasan sekitar maupun bawahannya yaitu sebagai: (i) pengatur tata air, (ii) pencegah banjir, erosi, dan longsor, serta (iii) mampu memelihara kesuburan tanah. Dalam terminologi hutan menurut Keputusan Menteri Kehutanan tentang penunjukan kawasan hutan dan perairan serta kesepakatan tata guna hutan, hutan diklasifikasikan menjadi 5 jenis, yaitu: (1) hutan lindung, (2) hutan produksi, (3) hutan produksi, (4) hutan produksi yang dapat dikonversi, dan (5) kawasan hutan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk: 1). Mengetahui Indeks Hutan Lindung dan Indeks Fungsi Lindung yang ada di Sub Daerah Aliran Sungai Mempawah dan 2). Menganalisis kinerja Sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Mempawah dilihat dari penutupan vegetasi dan kesesuaian penggunaan lahan.

II. BAHAN DAN METODE

A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di bulan Mei 2015 dan mengambil lokasi di Sub DAS Mempawah yang ada di Provinsi Kalimantan Barat. Sub DAS Mempawah secara administratif mencakup wilayah kecamatan Mempawah Hulu, Menjalin, Toho, Mandor, Sungai Kunit, Mempawah Hilir dan Pinyuh yang mempunyai luas 168.177,34 Ha. Kecamatan-



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

kecamatan tersebut merupakan sebagian dari wilayah Kabupaten Landak dan Mempawah.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: peta Topografi, citra Landsat 8, citra DEM (*Digital Elevation Model*), Peta Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah (RLKT), data penggunaan lahan dan peta kawasan hutan, Peta Tanah dan Peta Geologi. Alat yang digunakan meliputi:

1. Seperangkat alat Sistem Informasi Geografi (SIG), digunakan dalam mengolah data dengan menggunakan Arcgis 10.1
2. GPS Garmin, kompas geologi dan palu geologi.

C. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei dan interpretasi data sekunder dari: peta Topografi, citra Landsat 8, citra DEM (*Digital Elevation Model*), Peta Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah (RLKT), data penggunaan lahan dan peta kawasan hutan. Data yang dapat diperoleh dari citra antara lain: Luas Sub DAS, Luas penutup lahan dalam hal ini adalah hutan yang ada di Sub DAS. Data kinerja Sub DAS yang digunakan dibatasi pada aspek fisik yaitu penutupan vegetasi dan kesesuaian kemampuan penggunaan lahan. Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan Sistem Informasi Geografi.

Untuk menjaga kesehatan Daerah Aliran Sungai maka perlu dilakukan evaluasi terhadap penggunaan lahan yang ada pada saat ini, salah satunya adalah mengetahui Indeks Hutan Lindungnya. Indeks Hutan Lindung dalam penelitian ini dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$IHL = (LHL/TLH) \times 100\%$$

Keterangan:

- IHL : Indeks Hutan Lindung
LHL : Luas Hutan Lindung
TLH : Total Luas Hutan (Hutan lindung + Hutan Produksi + Produksi yang dapat dikonversi + Kawasan Hutan dan Perairan)



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

Untuk Indeks Fungsi Lindung Hutan berdasarkan luas penggunaan dapat diketahui dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$IFL_{das} = \frac{LH_{das}}{0.3 \times LW_{das}}$$

Keterangan:

- FL : indeks fungsi lindung Daerah Alir Sungai (DAS)
- LH_{das} : luas hutan Daerah Aliran Sungai (DAS)
- LW_{das} : luas wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS)
- 0.3 : koefisien minimal 30 % luas hutan yang ditetapkan undang-undang

Untuk mengetahui kinerja Daerah Aliran Sungai dapat diketahui berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$IPL = \frac{LVp}{L\ DAS} \times 100 \%$$

- IPL : Indek Penutupan Lahan
- LVP : Luas Lahan bervegetasi permanen
- LDAS : luas Daerah Aliran Sungai (DAS)

Untuk evaluasi terhadap kesesuaian penggunaan lahan yang ada di Sub Daerah Aliran Sungai Mempawah menggunakan rumus sebagai berikut:

$$KPL = \frac{LPS}{L\ DAS} \times 100 \%$$

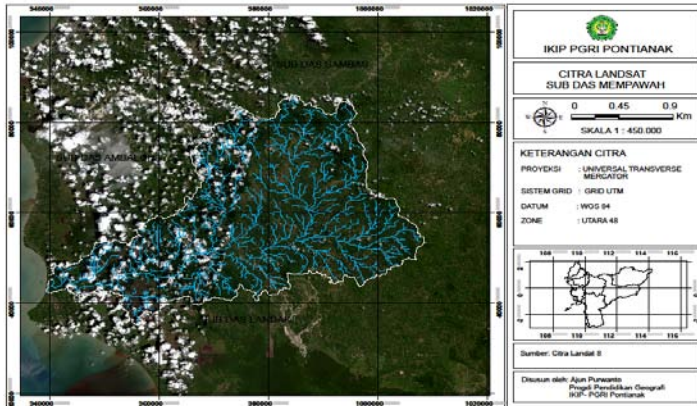
- KPL : Kesesuaian Penggunaan Lahan
- LPS : Luas Penggunaan Lahan yang Sesuai
- LDAS : luas Daerah Aliran Sungai (DAS)

III. Hasil dan Pembahasan

Secara utuh kondisi sub DAS yang ada di daerah penelitian dan sekitarnya dapat dilihat pada peta sebagai berikut:

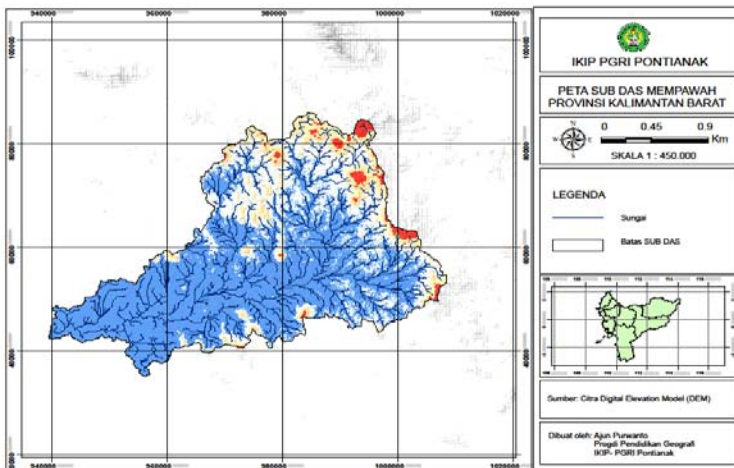


Seminar Nasional Restorasi DAS : Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim



Gambar 1. Sub DAS Mempawah dan Sekitarnya

Citra di atas adalah citra Sub DAS Mempawah yang merupakan citra Landsat 8 dengan menggunakan saluran 432. Pembuatan Sub DAS dalam penelitian ini menggunakan citra *Digital Elevation Model* (DEM). Pengolahan citra menggunakan *arc hydro tool* pada Arc Gis 10.1. Dari hasil deleniasi dan pemrosesan menggunakan *arc hydro tool* pada Arc Gis 10.1 dihasilkan Sub DAS sebagai yang disajikan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Sub DAS Mempawah

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan teknik sistem Informasi Geografi Sub DAS mempawah mempunyai luas 168.177,34 Ha. Hasil tumpang susun Sub DAS dengan dengan penggunaan lahan dapat diketahui sebagai berikut:



Seminar Nasional Restorasi DAS :

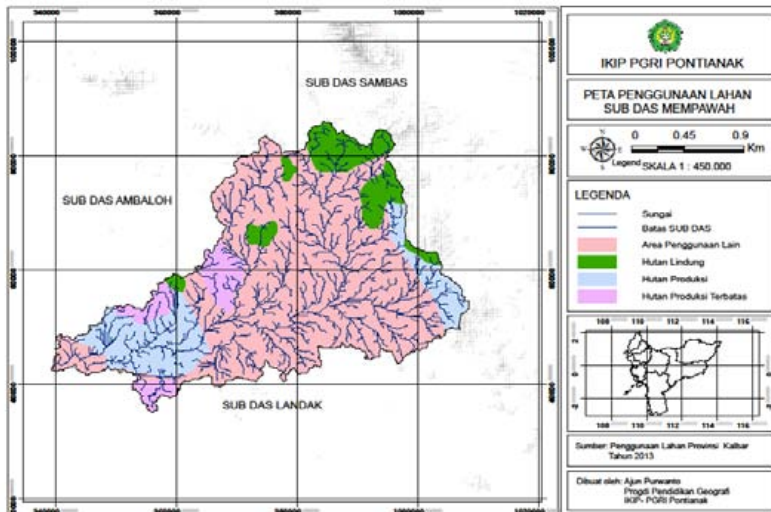
Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

Tabel 1. Penggunaan Lahan di Sub DAS Mempawah

No	Jenis Penggunaan lahan	Luas (Ha)
1	Hutan Lindung	15.977,17
2	Hutan Produksi	25.928,01
3	Hutan Produksi Terbatas	10.464,98
4	Area Penggunaan Lain	115.807,18
Jumlah		168.177,34

Sumber: Hasil Perhitungan

Jenis penggunaan lahan tersebut dapat dilihat pada peta penggunaan lahan Sub Daerah Aliran Sungai Mempawah seperti dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:



Gambar 3. Penggunaan Lahan Sub DAS Mempawah

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa: 1). Indeks hutan lindung yang ada di Sub Daerah Aliran Sungai Mempawah adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{IHL} &= \frac{15.977,17}{168.177,34} \times 100 \% \\ &= 9.50 \% \end{aligned}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa Indeks Hutan Lindung yang ada di daerah penelitian mempunyai rasio hanya 9.50 % dari total luas



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

hutan yang ada. Kondisi ini secara umum menunjukkan bahwa penggunaan lahan untuk hutan lindung sangat minim atau sangat kecil. Suatu Daerah Aliran Sungai akan mempunyai kondisi dan fungsi yang baik jika proporsi antara hutan lindung terhadap luas wilayah minimal 30 %. Secara umum jika kondisi Indek Hutan Lindung hanya 9,50 % maka akan menyebabkan kondisi Sub DAS akan terganggu dalam keseimbangannya.

Selain Indek Hutan Lindung (IHL) untuk mengetahui fungsi dan kinerja suatu Sub DAS juka perlu dilakukan evaluasi terhadap Indek Fungsi Lindungnya. Berdasarkan perhitungan terhadap Indek Fungsi Lindung diketahui:

$$\begin{aligned} IFL_{das} &= \frac{19.616,47}{0.3 \times 168.177,34} \\ &= 0.39 \end{aligned}$$

IFL_{DAS} dikatakan baik jika nilainya > 1 dan termasuk kualitas lingkungan Daerah Aliran Sungai relatif terjaga sehingga mampu menjaga fungsi keseimbangan tata air dan gangguan dari persoalan banjir, erosi, sedimentasi serta kekurangan air. Namun jika $IFL_{DAS} < 1$, maka kualitas lingkungan Daerah Aliran Sungai relatif cenderung kurang mampu menjaga fungsi keseimbangan tata air dan gangguan dari persoalan banjir, erosi, sedimentasi serta kekurangan air.

Berdasarkan hasil perhitungan di atas nilai Indek Fungsi Lindung (IFL) adalah 0.39. Artinya kualitas lingkungan Daerah Aliran Sungai relatif cenderung kurang mampu menjaga fungsi keseimbangan tata air dan gangguan dari persoalan banjir, erosi, sedimentasi serta kekurangan air. Indek Fungsi Lindung merupakan variabel yang sangat mempengaruhi kinerja Daerah Sungai secara keseluruhan. Kinerja Daerah Aliran Sungai merupakan parameter yang menunjukkan kemampuan suatu DAS untuk menjaga dan mengatur tata air yang ada di suatu wilayah Daerah Aliran Sungai. 2) Standar kinerja Daerah Aliran Sungai ditentukan oleh nilai indek penutupan lahan yang ada di wilayah Sub DAS daerah penelitian. Suatu DAS dikatakan mempunyai kinerja yang baik jika nilai IPL > 75 %, dikatakan mempunyai kinerja sedang jika nilai IPL adalah 30-75 % dan dikatakan jelek jika mempunyai IPL < 30 %.



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

Berdasarkan tutupan vegetasi yang ada di Sub Daerah Aliran Sungai Mempawah diketahui Indeks Penutup Lahan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{IPL} &= \frac{52.712,36}{168.177,34} \times 100 \% \\ &= 31,34 \% \end{aligned}$$

Hasil perhitungan Indeks Penutup Lahan menunjukkan bahwa hanya 31,34 % tutupan lahan permanen yang ada di Sub DAS Mempawah. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja sub Daerah Aliran Sungai Mempawah pada saat ini adalah sedang. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan Sub DAS secara keseluruhan dalam melindungi dan menjaga tata air yang ada wilayah tersebut kurang maksimal.

Selain unsur indeks penutup lahan di atas kinerja Daerah Aliran Sungai juga ditentukan oleh kesesuaian penggunaan lahan yang ada di Sub DAS yang bersangkutan. Kesesuaian penggunaan lahan dikatakan baik jika nilai KPL > 75% , dikatakan sedang jika nilai KPL=40-75% dan dikatakan jelek jika nilai KPL < 40% = jelek. Rujukan kesesuaian penggunaan lahan adalah RTRW/K dan atau pola RLKT. Berdasarkan evaluasi terhadap kesesuaian penggunaan lahan yang ada di Sub Daerah Aliran Sungai Mempawah maka dapat diketahui sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{KPL} &= (41.905,18/168.177,34) \times 100 \\ &= 24,91 \% \end{aligned}$$

Hasil perhitungan kesesuaian penggunaan lahan yang ada di Sub Daerah Aliran Sungai Mempawah adalah 24,91 %. Hal ini berarti kesesuaian penggunaan lahan yang ada di sub Daerah Aliran Sungai jelek. Kondisi ini tentunya sangat berpengaruh terhadap kesehatan Sub Daerah Aliran Sungai Mempawah. Konversi penggunaan lahan dari hutan ke Sawit yang ada di wilayah ini sebagai salah satu yang menyebabkan jeleknya kesesuaian penggunaan lahan yang ada.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

1. Indeks Hutan Lindung yang ada di Sub DAS Mempawah hanya mempunyai rasio 9.50 % dari total luas hutan yang ada, sedangkan Indeks Fungsi Lindung adalah 0.39 yang berarti jelek, karena <1.
2. Kinerja Sub DAS berdasarkan tutupan lahan dan kesesuaian penggunaan lahan adalah jelek hal ini karena masing-masing mempunyai nilai 31,34 % dan 24, 91 % dan masih berada di bawah standar nilai tutupan lahan dan kesesuaian penggunaan lahan yang baik

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ada beberapa saran yang peneliti sampaikan antara lain:

1. Untuk menjaga agar Sub DAS tetap sehat sesuai manfaat dan fungsinya keberadaan hutan lindung perlu dipertahankan bahkan perlu ditambah luasannya dengan jalan reboisasi kembali.
2. Kebijakan konversi penggunaan lahan dari hutan ke penggunaan lainnya seperti untuk perkebunan sawit juga perlu dikurangi agar ke depan tidak semakin parah kondisi Sub DAS.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus F, dan Widiyanto, 2004. *Petunjuk Praktis Konservasi Tanah Pertanian Lahan Kering*. Bogor: World Agroforestry Centre, ICRAF SE Asia. P. 102.
- Agus, F., Gintings, A.N. dan M. van Noordwijk, 2002. *Pilihan Teknologi Agroforestri/Konservasi Tanah untuk Areal Pertanian Berbasis Kopi di Sumberjaya, Lampung Barat*. International Centre for Research in Agroforestry . Bogor: Southeast Asia Regional Office.
- Anonim, 2010. *Pentingnya Pengelolaan DAS Dalam Penataan Ruang Provinsi Kalimantan Barat*. Seminar. Pontianak: Hotel Gajah Mada
- Departemen Pekerjaan Umum, 1979. *Pedoman Perencanaan Permukiman Kota Jakarta*. Laporan. Jakarta: Ditjen Cipta Karya. DPU
- Dulbahri, 1995. *Sistem Informasi Geografi*. Diktat Mata Kuliah SIG. Yogyakarta: Gama Press.



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

- Glasbergen, P., 1995. *Managing Environmental Disputes: Network Management as an Alternative*. Netherland: Kluwer Academic.
- Lillesand, T. and Kiefer, R.W., Chipma, J., 1979. *Remote Sensing and Image Interpretation*. New York: John Wiley and Sons.
- Muta'ali, L., 2012. *Daya Dukung Lingkungan Untuk Perencanaan Pengembangan Wilayah*. Yogyakarta: Gama Press.
- Pellikka, P., B. Clark, P. Hurskainen, A. Keskinen, M. Lanne, K. Masalin, P. Nyman-Ghezelbash. 2010. *Land Use Change Monitoring Applying Geographic Information system in Taita Hills, se-Kenya*. *Proceedings of the 5th African Association of Remote Sensing of Environment Conference*. Department of Geography, University of Helsinki.
- Reis, S., 2008. *Analyzing Land Use/Land Cover Changes Using Remote Sensing and GIS in Rize, North-East Turkey*. *Journal International*. Aksaray University, Faculty of Engineering, Department of Geodesy and Photogrammetry.
- Sutanto, 1986. *Penginderaan Jauh*. Yogyakarta: Gajah Mada Press.