

PENENTUAN BLOK PENGELOLAAN CAGAR ALAM TANGKOKO – CAGAR ALAM DUASUDARA DENGAN PENDEKATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS BASED MANAGEMENT BLOCK ASSESMENT OF TANGKOKO – DUASUDARA NATURE RESERVES

W. N. Effendi, J. S. Tasirin, M. A. Langi, W. Rotinsulu

ABSTRACT

The objective of this study is to develop Tangkoko - Duasudara Nature Reserves management blocks using Geographic Information Systems approach. The overlaying methods of thematic maps were used to blend land cover, elevation, slope, and distribution of wildlife species. Social data included demographic data in the surrounding area of Tangkoko - Duasudara Nature Reserves. Management block criteria and scoring refer to Peraturan Pemerintah Tentang Tata Hutan dan Penyusunan Rencana Pengelolaan Hutan, Pemanfaatan Hutan dan Penggunaan Kawasan.

The result showed that Tangkoko - Duasudara Nature Reserves are divided into three blocks, namely Restoration/Rehabilitation Blocks (1724.29 ha; 23,22%), Jungle Blocks (4.251,41 ha; 57,26%), and Core Blocks (1449,30 ha; 19,52%). Restoration/rehabilitation blocks are spread into five places and physically characterized by moderate slope, medium altitude and low species density. Land cover is dominated by open land and agriculture. Jungle Block are spread into three places and characterized by plane to medium altitude and high species density. Secondary forest is the dominant land cover. The Core Blocks are spread into two places and characterized by steep slopes, high altitude, high species density. The land cover is dominated by secondary forests.

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah menyusun blok pengelolaan Cagar Alam Tangkoko dan Cagar Alam Duasudara dengan pendekatan Sistem Informasi Geografis. Metode yang digunakan adalah tumpang susun (*overlaying*) peta-peta tematik yang diekstrak dan diinterpolasi dari peta penutupan lahan, ketinggian, kemiringan, dan sebaran satwa liar. Data sosial yang digunakan meliputi data kependudukan masyarakat di sekitar kawasan. Kriteria blok pengelolaan dan skoring mengacu pada Peraturan Pemerintah Tentang Tata Hutan dan Penyusunan Rencana Pengelolaan Hutan, Pemanfaatan Hutan dan Penggunaan Kawasan.

Berdasarkan hasil penelitian, CA Tangkoko dan CA Duasudara terbagi menjadi tiga blok pengelolaan yakni Blok Restorasi/Rehabilitasi (1.724,29 ha; 23,22%), Blok Rimba (4.251,41 ha; 57,26%), dan Blok Inti (1.449,30 ha; 19,52%). Blok restorasi/rehabilitasi tersebar di lima lokasi, secara fisik dicirikan dengan kemiringan lereng sedang, ketinggian wilayah sedang, dan kerapatan jenis satwa rendah. Kelas penutupan lahan didominasi tanah terbuka, lahan kebun dan pertanian. Blok rimba tersebar di tiga lokasi, dicirikan dengan kemiringan lereng bervariasi dari landai sampai agak curam, ketinggian bervariasi mulai dari 0 – 1.000 mdpl dan sebaran jenis satwa relatif tinggi. Kelas penutupan lahan didominasi hutan lahan kering sekunder. Blok Inti tersebar di dua lokasi, secara fisik dicirikan dengan lereng tinggi, ketinggian wilayah tinggi, kerapatan jenis satwa tinggi, penutupan lahan didominasi oleh hutan lahan kering sekunder.

PENDAHULUAN

Konservasi sumber daya alam hayati dan ekosistemnya bertujuan mengusahakan terwujudnya kelestarian sumberdaya alam hayati serta keseimbangan ekosistem, yang diharapkan dapat mendukung upaya peningkatan kesejahteraan masyarakat dan peningkatan kualitas kehidupan manusia (Widada, 2006). Untuk mencapai hasil pemanfaatan yang optimal dalam upaya konservasi, mutlak diperlukan suatu pengelolaan sumberdaya alam hayati dan ekosistemnya yang ditujukan untuk menjamin kesinambungan tersedianya potensi sumberdaya alam hayati dan ekosistem dimaksud, hasilnya diharapkan mampu meningkatkan kesejahteraan rakyat serta meningkatkan kualitas kehidupan manusia (Departemen Kehutanan, 1990).

Kegiatan perencanaan pengelolaan kawasan konservasi merupakan modal awal dan titik tolak kegiatan konservasi selanjutnya. Perencanaan merupakan proses yang dinamis, yang meliputi perumusan, pencapaian tujuan dan evaluasi keberhasilan dengan membandingkan kondisi saat ini dengan standar yang ditentukan. Dalam penyusunannya, rencana pengelolaan mengidentifikasi setiap langkah dan kegiatan yang akan dilaksanakan dalam pengelolaan suatu kawasan konservasi. Dengan mengidentifikasi langkah pengelolaan serta sumber daya yang diperlukan bagi suatu kawasan konservasi, maka rencana pengelolaan membantu manajemen pengelola kawasan tersebut untuk mengalokasikan dan memanfaatkan sumber daya yang dimiliki dengan sebaik-baiknya (Departemen Kehutanan, 1996).

Cagar Alam (CA) Tangkoko dan Cagar Alam (CA) Duasudara merupakan bagian dari kawasan konservasi di Propinsi Sulawesi utara, yang terletak dalam satu hamparan dan termasuk dalam wilayah administratif Kota Bitung, Propinsi Sulawesi Utara. Berdasarkan lokasi bio-geografisnya, CA Tangkoko dan CA Duasudara sebagai bagian dari pulau Sulawesi merupakan daerah peralihan sebaran flora dan fauna zona Indo-Malaya dengan Australasia,

yang berarti potensi flora dan fauna yang terdapat di dalamnya mempunyai kekhasan dan keunikan tersendiri dibandingkan dengan potensi flora dan fauna di belahan bumi lainnya. Potensi keanekaragaman hayati tersebut secara langsung maupun tidak langsung memiliki peranan penting bagi kehidupan manusia, seperti peran dalam mengatur proses ekologis sistem penyangga kehidupan, penghasil air dan oksigen, pencegah pencemaran udara melalui penyerapan karbon, serta penunjang keseimbangan antara pemangsa dan mangsanya dalam bentuk pengendalian hama secara alami. Dalam kaitannya dengan ini, CA Tangkoko dan CA Duasudara yang ditunjuk sebagai cagar alam berdasarkan SK. Gubernur Belanda Nomor 06 Stbl 90 tanggal 12 Februari 1919 (CA Tangkoko), SK. Menteri Pertanian No. 700/Kpts/Um//7/1978 (CA Duasudara), berperan sangat penting dalam menjaga, mempertahankan, serta melestarikan keanekaragaman hayati yang terdapat di dalamnya dari ancaman kepunahan (BKSDA Sulut, 2007).

Pembagian blok dalam suatu kawasan hutan sejatinya dimaksudkan sebagai upaya untuk mengoptimalkan fungsi dan peruntukkan potensi sumberdaya alam hayati dan ekosistem yang terdapat di dalamnya. Blok pengelolaan yang dimaksud ditujukan untuk memetakan suatu kawasan hutan secara fungsional berdasarkan pertimbangan terhadap daya dukung kawasan tersebut yang meliputi aspek bio-fisik dan pertimbangan sosial ekonomi masyarakat sekitar kawasan. Selain itu, blok pengelolaan juga ditujukan untuk meredam tekanan dari luar terhadap kawasan hutan. Jika suatu kawasan hutan diasumsikan sebagai suatu mozaik fungsi-fungsi, maka blok pengelolaan ditujukan untuk memetakan fungsi-fungsi tersebut sehingga dasar legalitas yang menjustifikasi apa yang bisa dan tidak bisa dilakukan dalam pengelolaannya bisa terarah dengan jelas dan tegas.

Sejauh ini pengelolaan kawasan CA Tangkoko dan CA Duasudara dirasakan belum optimal dan belum terarah dengan baik. Sistem pengelolaan yang ada belum sepenuhnya mendukung operasional di tingkat tapak.

Berbagai permasalahan yang terjadi menuntut perubahan substansial di dalam sistem perencanaan konvensional kawasan CA Tangkoko dan CA Duasudara, menuju pola baru dalam cakupan bentang lahan yang lebih spesifik. Sebagai konsekuensi dari pendekatan ini, dibutuhkan suatu sistem yang mampu mendekatkan fungsi-fungsi pengelolaan CA Tangkoko dan CA Duasudara hingga ke tingkat tapak. Penggunaan blok pengelolaan sebagai unit analisis atau unit informasi kawasan konservasi pada kawasan CA Tangkoko dan CA Duasudara akan sangat membantu dalam mendeteksi tipologi kawasan, melokalisir target dan memfokuskan investasi konservasi dengan lebih jelas dan terarah.

METODE PENELITIAN

Pengambilan data primer untuk penelitian ini dilaksanakan di CA Tangkoko dan CA Duasudara, Kota Bitung, Propinsi Sulawesi Utara, dan untuk pengolahan serta analisis data pada Laboratorium Sistem Informasi Geografis (SIG) Balai Konservasi Sumberdaya Alam Sulawesi Utara.

Penelitian dilaksanakan selama 4 (empat) bulan yakni sejak bulan Juli sampai dengan bulan Oktober 2009.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dengan menggunakan analisis spasial untuk mendapatkan blok pengelolaan CA Tangkoko dan CA Duasudara. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode tumpang susun/penampalan (*overlaying*) peta-peta tematik. Tahapan penelitian ini secara garis besar meliputi pengumpulan data melalui pemanfaatan data sekunder dan studi pustaka, survey lapangan, analisis data, serta penentuan blok pengelolaan CA Tangkoko dan CA Duasudara.

Data sekunder yang digunakan meliputi peubah-peubah fisik yang diekstrak dan didigitasi dari peta-peta tematik yang ada, yaitu data penutupan lahan, ketinggian, kelerengan, serta sebaran satwa liar. Data flora dan fauna dikompilasi dan diinterpolasi dari

Lee, dkk. (2001) dan BKSDA Sulut, (2007a & 2007b), dan peta tematik terkait. Data sosial yang digunakan meliputi data kependudukan serta karakteristik masyarakat di sekitar kawasan CA Tangkoko dan CA Duasudara.

Studi Pustaka dan tinjauan kelembagaan dilakukan untuk mengidentifikasi kebijakan pengelolaan, konsep-konsep pengelolaan, dan hasil-hasil studi terkait dengan kepentingan penelitian. Selain diperlukan untuk mengetahui arahan pengelolaan CA Tangkoko dan CA Duasudara oleh instansi pengelola serta lembaga terkait, juga melihat peraturan perundangan yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam penentuan blok pengelolaan CA Tangkoko dan CA Duasudara. Teknik pengolahan dan analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *software* ArcView 3.3.

Secara umum, alur penelitian ini adalah sebagai berikut. Peta penutupan lahan, peta penyebaran satwa liar, peta kelas lereng, dan peta kelas ketinggian dilakukan *overlay* sehingga menghasilkan poligon-poligon fisik. Pada data atribut poligon-poligon fisik tersebut ditambahkan batasan/kriteria blok pengelolaan, serta data tabular CA Tangkoko dan CA Duasudara. Blok pengelolaan CA Tangkoko dan CA Duasudara didapatkan dari hasil skoring dan *query* antara parameter yang digunakan (penutupan lahan, penyebaran satwa liar, kelas lereng, dan kelas ketinggian) dengan batasan/kriteria blok pengelolaan berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2002, Tentang Tata Hutan dan Penyusunan Rencana Pengelolaan Hutan, Pemanfaatan Hutan dan Penggunaan Kawasan, yang dalam penetapannya dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi sosial ekonomi masyarakat di sekitar kawasan serta tinjauan kelembagaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi eksisting diperoleh dari interpolasi data sekunder sehingga diperoleh peta penutupan lahan, peta penyebaran satwa liar, peta kelas lereng, dan peta kelas ketinggian.

Kelas penutupan lahan CA Tangkoko dan CA Duasudara terbagi dalam 3 (tiga) kelas yakni : (1). lahan kebun, lahan pertanian, dan tanah terbuka; (2). belukar; dan (3). hutan lahan kering sekunder. Kelas penutupan lahan berupa lahan kebun, lahan pertanian, dan tanah terbuka memiliki luas 1.841,20 ha atau 26,85 % dari luas total cagar alam, kelas penutupan lahan berupa belukar memiliki luas 392,06 ha atau 5,72 % dari luas total cagar alam, dan kelas penutupan lahan berupa hutan lahan kering sekunder memiliki luas terbesar yakni 4.624,64 ha atau 67,44 % dari luas total cagar alam.

Penelitian-penelitian sebelumnya melaporkan bahwa jenis satwa liar pada CA Tangkoko dan CA Duasudara relatif tinggi dimana terdapat 69 jenis satwa liar (Lee dkk., 2001; Tasirin, 2009; BKSDA Sulut, 2007a & 2007b). Namun, dalam penelitian ini hanya berhasil mengidentifikasi sebaran 12 sampai 16 jenis satwa liar. Hasil interpolasi peta sebaran satwa liar berdasarkan data hasil penelitian terdahulu dengan kondisi eksisting menunjukkan bahwa sebagian besar kawasan memiliki kekayaan satwa liar di atas 12 jenis. Dalam kantong-kantong habitat tertentu kekayaan jenis satwa liar mencapai 16 jenis.

CA Tangkoko dan CA Duasudara terbagi ke dalam 3 (tiga) kelas lereng dengan komposisi kelas : datar sampai agak curam (<30 %); Curam (30-40 %); dan sangat curam (>40 %).

Kelas ketinggian CA Tangkoko dan CA Duasudara relatif bervariasi mulai dari ketinggian 0 – 1.346 mdpl. Puncak gunung Duasudara merupakan titik tertinggi di kawasan ini yakni 1.346 mdpl dan 1.174 mdpl, diikuti dengan puncak gunung Tangkoko dengan tinggi 1.099 mdpl.

Blok Pengelolaan

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi blok pengelolaan CA Tangkoko dan CA Duasudara dalam (1) blok restorasi, (2) blok rimba, dan (3) blok inti. Perincian luas dan proporsi blok pengelolaan yang terbentuk disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Blok Pengelolaan

No.	Jenis Blok Pengelolaan	Luas (ha)	Proporsi (%)
1.	Blok Restorasi/Rehabilitasi	1.724,29	23,22
2.	Blok Rimba	4.251,41	57,26
3.	Blok Inti	1.449,30	19,52
Jumlah		7.425,00	100,00

Blok restorasi/rehabilitasi mempunyai luas 1.724,29 Ha atau 23,22 % dari seluruh luasan CA Tangkoko dan CA Duasudara, dengan ketinggian antara 0 - 700 mdpl, memiliki variasi kemiringan 0 – 30%, secara fisik dicirikan dengan kemiringan lereng yang sedang, ketinggian wilayah yang sedang, dan kerapatan jenis satwa rendah. Kelas penutupan lahan yang dominan pada blok ini adalah tanah terbuka, lahan kebun dan pertanian (26,85 %). Dalam arahan pengelolannya, blok ini merupakan prioritas utama untuk direstorasi, walaupun pada ketinggian yang sedang dan kemiringan lereng sedang. Blok restorasi/rehabilitasi terdiri dari 2 tipe ekosistem yaitu hutan pantai dan hutan dataran rendah, iklim bertipe B dengan curah hujan rata-rata 2.500-3000 mm/tahun dan suhu rata-rata harian 23° - 24°. Blok restorasi/rehabilitasi tersebar di lima blok hutan yakni blok hutan Pante Batu-Pante Deda-Jico Blanga (Bre-1), blok hutan Tg. Batu Angus-Kasawari-Pinangunian (Bre-2), blok hutan Gunung Batu Angus (Bre-3), blok hutan Duasudara-Temboan Toka (Bre-4), dan blok hutan Patar (Bre-5).

Blok rimba mempunyai luas 4.251.41 ha atau 57.26 % dari seluruh luasan CA Tangkoko dan CA Duasudara. Secara fisik dicirikan dengan kemiringan lereng yang bervariasi mulai dari landai sampai agak curam, demikian pula halnya dengan ketinggian yang bervariasi mulai dari 0 – 1.000 mdpl. Sebaran jenis satwa relatif tinggi pada blok ini dengan dominasi kelas aves, diikuti oleh kelas mamalia. Hutan lahan kering sekunder merupakan kelas penutupan lahan yang dominan, diikuti oleh semak belukar dan pada beberapa wilayah berupa tanah terbuka. Blok ini terdiri dari 3 tipe ekosistem yaitu hutan pantai, hutan dataran rendah, serta hutan pegunungan, iklim bertipe B dengan curah

hujan rata-rata 2.500-3000 mm/tahun dan suhu rata-rata harian 23° - 24°. Blok rimba tersebar di tiga blok hutan yakni blok hutan Rumesung-Pante Babi-Jico Beringin (Bri-1), blok hutan Kasawari-Pinangunian (Bri-2), dan blok hutan Batuputih-Duasudara-Pinangunian (Bri-3).

Blok Inti mempunyai luas 1.449,30 Ha atau 19,52 % dari seluruh luasan CA Tangkoko dan CA Duasudara. Blok ini secara fisik dicirikan dengan kemiringan lereng yang tinggi, ketinggian wilayah yang tinggi termasuk puncak dari gunung Duasudara dan Gunung Tangkoko, kerapatan jenis satwa tinggi, dengan penutupan lahan didominasi oleh hutan lahan kering sekunder. Blok ini terdiri dari 2 tipe ekosistem, yaitu dataran rendah dan pegunungan. Iklim bertipe B dengan curah hujan rata-rata 2.500-3000 mm/tahun dan suhu rata-rata harian 23° - 24°. Blok Inti tersebar di dua blok hutan yakni blok hutan Tangkoko (Bi-1), dan blok hutan Duasudara (Bi-2).

Pengelolaan Cagar Alam dan Kondisi Sosial, Ekonomi, Budaya

Secara keseluruhan penduduk di sekitar kawasan CA Tangkoko dan CA Duasudara merupakan masyarakat pesisir dan masyarakat sekitar hutan, sehingga sedikit banyak terjadi interaksi yang mempengaruhi kedua wilayah ini. Mayoritas penduduk adalah penduduk asli Sulawesi Utara, dan pendatang dari berbagai wilayah antara lain Jawa, Gorontalo, Sulawesi Selatan, Maluku. Etnis yang menempati wilayah ini antara lain suku Minahasa, Sanger, Mongondow, Gorontalo, Bali, Bugis, Jawa, Ternate dan Ambon. Karakteristik masyarakat sekitar kawasan CA Tangkoko dan CA Duasudara yang heterogen ternyata memiliki similaritas dalam pola pemanfaatan sumberdaya, terutama yang bekerja sebagai nelayan dan petani. Masyarakat memiliki ketergantungan yang tinggi terhadap sumberdaya yang terdapat di dalam kawasan cagar alam, baik yang berbatasan langsung maupun tidak. Kegiatan pemenuhan kebutuhan adalah faktor yang sangat berpengaruh terhadap intensitas ketergantungan ini.

Implementasi dari sistem pengelolaan CA Tangkoko dan CA Duasudara berbasis

blok pengelolaan perlu mempertimbangkan keberadaan masyarakat setempat yang pola kehidupan dan penghidupannya bergantung secara langsung pada sumber daya alam yang berada di dalam kawasan. Di setiap blok pengelolaan yang telah terbentuk, pemukiman penduduk banyak yang persinggungan langsung dengan batas kawasan. Hampir di semua blok masih sering ditemukan aktivitas berburu dan meramu di dalam kawasan. Secara umum, rancangan blok rimba dan blok restorasi sebagian merupakan pusat aktivitas masyarakat sekitar untuk memanfaatkan sumberdaya alam secara tradisional. Tanpa diikuti kebijakan yang menjamin akses masyarakat terhadap sumberdaya alam di dalam kawasan, pengelolaan CA Tangkoko dan CA Duasudara akan senantiasa diwarnai dengan konflik antara pengelola kawasan dan masyarakat sekitar yang selama ini sangat tergantung penghidupannya pada sumberdaya alam di dalam kawasan.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa CA Tangkoko dan CA Duasudara terbagi menjadi tiga blok pengelolaan yakni Blok Restorasi/Rehabilitasi 1.724,29 ha (23,22 %), Blok Rimba 4.251.41 ha (57.26 %), dan Blok Inti 1.449,30 ha (19,52 %). Blok pengelolaan yang terbentuk tidak terpusat dalam satu hamparan melainkan tersebar ke dalam 2 sampai 5 lokasi (blok hutan) yang terpisah.

Saran

Perlu dipertimbangkan variabel indeks kebutuhan masyarakat terhadap kawasan hutan CA Tangkoko dan CA Duasudara, guna penyempurnaan desain blok pengelolaan yang telah terbentuk.

Perlu adanya kajian lebih lanjut yang mencakup aspek-aspek pola pemanfaatan ruang, perilaku sumber daya, pola kemasyarakatan dan kehidupan masyarakat sekitar kawasan sebagai landasan yang baik dalam implementasi blok pengelolaan.

DAFTAR PUSTAKA

- BKSDA Sulut. 2005. *Buku Informasi Kawasan Konservasi*. Balai Konservasi Sumber Daya Alam Sulawesi Utara. Manado.
- BKSDA Sulut. 2007a. *Rencana Pengelolaan Cagar Alam Tangkoko 2008-2032*. Balai Konservasi Sumber Daya Alam Sulawesi Utara. Manado.
- BKSDA Sulut. 2007b. *Rencana Pengelolaan Cagar Alam Duasudara 2008-2032*. Balai Konservasi Sumber Daya Alam Sulawesi Utara. Manado.
- Departemen Kehutanan. 1990. *Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1990 Tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya*. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Departemen Kehutanan. 1996. *Pola Pengelolaan Kawasan Suaka Alam, Kawasan Pelestarian Alam, Taman Buru, dan Hutan Lindung*. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Departemen Kehutanan dan Perkebunan. 1999. *Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999 Tentang Kehutanan*. Departemen Kehutanan dan Perkebunan. Jakarta.
- Departemen Kehutanan dan Perkebunan. 1999. *Surat Keputusan Menteri Kehutanan dan Perkebunan No. 452/Kpts-II/1999 Tentang Penunjukan Kawasan Hutan dan Perairan Provinsi Sulawesi Utara*. Departemen Kehutanan dan Perkebunan. Jakarta.
- Departemen Kehutanan. 2002. *Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2002, Tentang Tata Hutan dan Penyusunan Rencana Pengelolaan Hutan, Pemanfaatan Hutan dan Penggunaan Kawasan*. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- BAPPENAS. 2003. *Indonesian Biodiversity Strategy and Action Plan 2003-2020*. BAPPENAS. Jakarta.
- Departemen Kehutanan. 2006. *Peraturan Menteri Kehutanan Nomor : P. 56/Menhut-II/2006 Tentang Pedoman Zonasi Taman Nasional*. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Departemen Kehutanan. 2006. *Panduan Magang CPNS Kehutanan*. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Departemen Kehutanan. 2007. *Peraturan Pemerintah Nomor 06 Tahun 2007, Tentang Tata Hutan dan Penyusunan Rencana Pengelolaan Hutan serta Pemanfaatan Hutan*. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Lee, R. J., J. Riley, dan R. Merrill. 2001. *Keanekaragaman Hayati dan Konservasi di Sulawesi Bagian Utara*. WCS-IP dan NRM. Katalog dalam Terbitan (KTD). Jakarta.
- MacKinnon, J., K. MacKinnon, G. Child, dan J. Torsell. 1990. *Pengelolaan Kawasan Yang Dilindungi di Daerah Tropika*. Gajah Mada University Press. Jogjakarta.
- Minarni, D. R. 2004. *Zonasi Pengelolaan Wilayah Pesisir Kota Bontang Dengan Pendekatan Cluster Analysis*. Laporan Akhir. Institut Pertanian Bogor.
- Prahasta. 2002. *Dasar-Dasar Sistem Informasi Geografis*. Penerbit Informatika. Bandung.
- Prahasta. 2007. *Sistem Informasi Geografis, Tools dan Plug-ins*. Penerbit Informatika. Bandung.
- Supriatna. 2001. *Dasar-Dasar Sistem Informasi Geografis*. Jurusan Geografi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia. Depok.
- Tim P4W. 2002. *Penyusunan Arah Strategi Pengembangan Inter-Regional Berimbang*. Laporan Akhir. Bappenas dan Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tasirin, J. 2009. Press Release : *Lansekap Tangkoko-Duasudara*. www.wcsip.org/press-release-lansekap-tangkoko-duasudara.
- Widada, S. Mulyati, dan H. Kobayashi. 2006. *Sekilas Tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya*. Ditjen PHKA-JICA. Jakarta.
- Wiratno. 2004. *Berkaca di Cermin Retak*. Forest Press, The Gibbon Foundation Indonesia dan Departemen Kehutanan. Jakarta.