

LAPORAN HASIL PENELITIAN DOSEN



ANALISIS PERUBAHAN EKOSISTEM MANGROVE MELALUI APLIKASI INTERPRETASI SPASIAL PENGINDERAAN JAUH DI TN. SEMBILAN, KPTSS

**Diusulkan oleh:
Yetty Hastiana**

SUMBER BIAYA:

**Nomor : 126/H-5/UMP/IX/2011
Tanggal : 20 September 2011**

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul

ANALISIS PERUBAHAN EKOSISTEM MANGROVE MELALUI APLIKASI INTERPRETASI SPASIAL PENGINDERAAN JAUH DI TN. SEMBILANG KAWASAN PANTAI TIMUR SUMATERA SELATAN (KPTSS), BANYUASIN

2. Bidang Penelitian : Biologi Lingkungan
3. Ketua Peneliti :
- a. Nama : Dra. Yetty Hastiana, M.Si.
- b. Jenis Kelamin : Perempuan
- c. NIP/NIDN : 196707151994022001 / 0015076701
- d. Pangkat/Golongan : Ahli Madya/ III. b
- e. Jabatan Fungsional : Lektor
- f. Prodi/Jurusan : Pendidikan Biologi/Pendidikan MIPA
- g. Fakultas : Keguruan dan Ilmu Kependidikan
4. Jumlah Tim Peneliti : 2 (Dua) orang
5. Lokasi Penelitian : Kawasan Taman Nasional Sembilang, Kab. Banyuasin, SumSel.
6. Waktu Penelitian: 6 (Enam) bulan
7. Biaya/Anggaran : Rp. 4.000.000 (Empat Juta Rupiah).



Drs. Syaifuldin, M.Pd.
19620501 199103 1 002/ 000105620

Palembang, Oktober 2011
Ketua Tim

Dra. Yetty Hastiana, M.Si.
196707151994022001 / 0015076701



Jr. Alhananhasy, M.Si.
NBM/NIDN: 764493/0229086601

ABSTRAK

Sebagian kawasan Taman Nasional Sembilang termasuk dalam kawasan konservasi lahan basah (Verheught *etal*,1988; Khazali,2001;DKDJPHKA,TNS; 2001,2009), tetapi tekanan pada kawasan ini semakin meningkat seiring meningkatnya ketergantungan, aksesibilitas dan aktivitas masyarakat di sekitar kawasan, serta pengaruh perubahan iklim global (Gilbert,1997; Soeriatmadja,1997; Arisandi,2002; Kusmana,2008). Perubahan semakin diperparah oleh *global warming efect* seperti: kenaikan muka air laut berupa arus gelombang laut yang tinggi menyebabkan abrasi pantai, perubahan pola pasang (Soeriatmadja,1997; DPPK,2005; Informasi masyarakat,2009). Lebih jauh, peningkatan berbagai aktivitas di wilayah ini memberikan dampak berupa degradasi mangrove (Ginting, 2002). Terganggunya ekosistem mangrove berdampak pada berkurangnya vegetasi dan menurunnya luasan habitat. Pada skala global menurunnya luasan lahan basah berpengaruh pada punahnya satwa dan biota perairan, akhirnya berdampak pada kehidupan masyarakat (Sjarkowi,1995; Soeriatmadja,1997; Sukardi,2009). Mengingat pentingnya peran ekosistem mangrove terhadap stabilitas ekosistem pesisir, diperlukan suatu studi dan penelitian tentang ekosistem mangrove. Beberapa bentuk studi dapat dilakukan antara lain dengan melihat dan memprediksi seberapa luas perubahan kawasan konservasi mangrove selama kurun waktu tertentu. Hasil prediksi dan analisis ini dapat dijadikan dasar dan acuan bagi pihak terkait untuk menentukan skala prioritas tindakan perlindungan kawasan. Sehingga kedepannya dapat dirancang pola dan strategi pengelolaan kawasan.. Sebagai langkah awal dalam melakukan analisis kelola ekosistem mangrove di kawasan Pasut, TN. Sembilang Banyuasin, akan dilakukan deskripsi dan identifikasi pola tutupan lahan dan perubahan kawasan mangrove di TN. Sembilang. Hasil interpertasi dan identifikasi data spasial menunjukkan bahwa selama enam tahun telah terjadi penurunan dan perubahan luasan kawasan dari ekosistem mangrove menjadi non mangrove sebesar 14,57 %. Secara umum hasil menunjukkan bahwa, terjadi penurunan luasan mangrove sekitar 16,69% antara rentang waktu tahun 1989 sampai 2006. Prediksi dan analisis ini diharapkan menjadi acuan untuk menerapkan kebijakan dan strategi pengelolaan kawasan. Pendekatan analisis dan strategi pengelolaan kawasan menjadi bagian dari optimasi kawasan untuk mengurangi tekanan lingkungan, diantaranya perlindungan keanekaragaman hayati, perlindungan kawasan pesisir pantai dan pulau-pulau kecil dari efek perubahan iklim global.

Kata Kunci: Analisis Spasial, Penginderaan Jauh, Tutupan Lahan (*Lancover*), tataguna lahan (*Landuse*), Taman Nasional Sembilang, Kawasan Pantai Timur Sumatera Selatan (KPTSS).

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Kontribusi Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Ekologi Bentang Alam sebagai Dasar Analisis Spesial Pengelolaan Ekosistem Mangrove	5
2.2 Penerapan SIG dalam Pengelolaan Ekosistem Mangrove	7
2.3 Pengindraan Jarak Jauh	8
2.3.1 Pemahaman Dasar Pengindraan	8
2.3.2 Pengindraan Jauh untuk Mangrove	9
BAB III METODE PENELITIAN	11
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Diskripsi dan Identifikasi Pola Tutupan Lahan dan Vegetasi Mangrove	15
4.2 Analisis Spasial Perubahan Kawasan Ekosistem Mangrove di TN. Sembilang, Banyuasin, Sumsel.....	23
4.3 Perubahan Pada Beberapa Komponen Ekosistem Mangrove	25
4.3.1 Perubahan Luasan Peruntukan Lahan (<i>Landuse</i>)	21
4.3.2 Perubahan Tutupan Mangrove (<i>Landcover</i>)	23
4.4 Potensi dan Dampak Perubahan Ekosistem Mangrove.....	26
4.4.1 Potensi Perubahan Ekosistem Mangrove	26
BAB V KESIMPULAN.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rencana Jadwal Pelaksanaan Penelitian	14
2. Rencana Alokasi Biaya Penelitian	14

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan Alur Pengolahan Data dan Penyajian Pemetaan Kondisi Ekosistem Mangrove Berdasarkan Data Pendukung, Citra Satelit dan Peta Tematik.....	12
2. Peta Pembagian Wilayah Taman Nasional Sembilang.....	13
3. Pola Pengaliran DAS Banyuasin.....	15
4. Pola Tutupan Lahan DAS Banyuasin.....	16
5. Peta Perbandingan Luasan Mangrove dari Tahun 2003 Sampai 2009.....	18
6. Peta Perubahan Luasan Kawasan Mangrove Hasil Lay Out Citra tahun 2003 dan 2009.....	18
7. Citra Lansad TN. S Tahun 2003.....	19
8. Citra Landsat TN. S Tahun 2009.....	19
9. Perbandingan Perubahan Luasan Peruntukan Lahan di Kawasan TN. Sembilang KPTS pada Tahun 1989 (Gambar a), Tahun 2002 (Gambar b), dan Tahun 2006 (Gambar c) berdasarkan Perubahan Luasan Kawasan (Ha) dan Persentase Perubahan (%).....	22
10. Perubahan Luasan Peruntukan Lahan di Kawasan TN. Sembilang, KPTSS pada Tahun 1989, 2002, 2006 (<i>berdasarkan Olah Data Citralandsat 1989, 2003 dan 2009</i>).....	23
11. Perbandingan Perubahan Luasan Kerapatan Mangrove di Kawasan TN. Sembilang, KPTS, Sumsel pada Tahun 1989 (Gambar a), Tahun 2002 (Gambar b), dan Tahun 2006 (Gambar c) berdasarkan Besaran Luasan (Ha) dan Perubahan Persentase (%).....	24
12. Persentase Perubahan Luas Kerapatan Mangrove di Kawasan TN. Sembilang, KPTS, Sumsel Selama delapan Tahun Mulai dari Tahun 1989 sampai Tahun 2006.....	25
13. Perbandingan Perubahan Luas Kerapatan Mangrove di Kawasan TN. Sembilang, KPTS, SumSel pada Tahun 2003 dan 2009.....	25

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah Sumatera Selatan mempunyai kawasan pasang surut (pasut) yang relatif strategis, berada di kawasan Pantai Timur. Berdasarkan identifikasi dan interpretasi data spasial, kawasan yang mendapat pengaruh pasut dominan meliputi area DAS Banyuasin dan Sembilang. Salah satu ekosistem yang dijumpai di kawasan pasut adalah estuari. Ekosistem ini dinamis, ditandai dengan terjadinya perubahan luasan genangan. Vegetasinya didominasi mangrove yang tumbuh di dataran lumpur, pasir, dan delta (Verheught *et al*, 1988; Kennish, 1990; Wibowo, 2000; Arifin, 2003; DKDJPHK-TNS, 2008). Secara administrasi daerah ini termasuk Kecamatan Banyuasin II, Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan.

Sebagian kawasan Sembilang termasuk dalam kawasan konservasi lahan basah (Verheught *et al*, 1988; Khazali, 2001;DKDJPHKA,TNS:2001,2009), tetapi tekanan pada kawasan ini semakin meningkat seiring meningkatnya ketergantungan, aksesibilitas dan aktivitas masyarakat di sekitar kawasan, serta pengaruh perubahan iklim global (Gilbert,1997; Soeriatmadja,1997; Arisandi,2002; Kusmana,2008).

Perubahan semakin diperparah oleh *global warming effect* seperti: kenaikan muka air laut berupa arus gelombang laut yang tinggi menyebabkan abrasi pantai, perubahan pola pasang (Soeriatmadja, 1997; DPPK, 2005; Informasi masyarakat, 2009). Lebih jauh, peningkatan berbagai aktivitas di wilayah ini memberikan dampak berupa degradasi mangrove (Ginting, 2002).

Terganggunya ekosistem mangrove berdampak pada berkurangnya vegetasi dan menurunnya luasan habitat. Pada skala global menurunnya luasan lahan basah berpengaruh pada punahnya satwa dan biota perairan, akhirnya berdampak pada kehidupan masyarakat (Sjarkowi, 1995; Soeriatmadja,1997; Sukardi, 2009).

Mengingat pentingnya peran ekosistem mangrove terhadap stabilitas ekosistem pesisir, diperlukan suatu studi dan penelitian tentang ekosistem mangrove. Beberapa bentuk studi dapat dilakukan antara lain dengan melihat dan memprediksi seberapa luas perubahan kawasan konservasi mangrove selama kurun waktu tertentu. Hasil prediksi dan analisis ini dapat dijadikan dasar dan acuan bagi pihak terkait untuk menentukan skala prioritas tindakan perlindungan kawasan. Sehingga kedepannya dapat dirancang pola dan strategi pengelolaan kawasan.. Sebagai langkah awal dalam melakukan analisis kelola ekosistem mangrove di kawasan Pasut, TN. Sembilang Banyuasin, akan dilakukan deskripsi dan identifikasi pola tutupan lahan dan perubahan kawasan mangrove di TN. Sembilang selama enam tahun terakhir, sejak ditetapkannya sebagai kawasan taman nasional tahun 2003.

Beberapa teknik dapat dilakukan untuk menganalisis ekosistem, salah satunya dengan analisis perubahan dan pengenalan bentang lahan dengan teknik penginderaan jauh. Teknik penginderaan jauh merupakan suatu cara untuk mendapatkan informasi mengenai suatu obyek dengan dasar pengukuran yang dilakukan pada jarak tertentu dari obyek yang sedang diamati. Disamping itu untuk memperoleh informasi tentang obyek, daerah atau fenomena dengan jelas menganalisis data yang diperoleh melalui alat tanpa kontak langsung dengan obyek, daerah atau fenomena yang dikaji (Sutanto, 1986; Lillesand, 1990; Dwi AP, 2007). Pada penelitian ini pendekatan penginderaan jauh menggunakan pengolahan data citra landsat tahun 2003 dan 2009. Penggunaan data citra landsat secara berkala bertujuan mengetahui seberapa besar tingkat perubahan yang terjadi selama rentang waktu enam tahun, dari tahun 2003 sampai 2009.

Pengelolaan sumberdaya wilayah pesisir memiliki tuntutan dimensi keruangan yang kuat, pendekatan ekologi bentang alam (*lanscape ecology*), dapat menjadi suatu jawaban bagi masalah pengelolaan ekosistem mangrove. Ekologi bentang alam memberikan suatu perspektif keruangan terhadap pengelolaan sumberdaya alam

(Laurie, 1989; Forman, 1995; Liu, 2002; Prihatini, 2003; Khakhim, Nurul. 2009). Perencanaan lansekap merupakan suatu perencanaan yang berpijak kuat pada dasar ilmu lingkungan, ekologi dan pengetahuan alam yang bergerak dalam kegiatan penilaian atas lahan yang luas, dalam mencari ketetapan tata guna lahan di masa mendatang. Ruang lingkup studi biasanya sesuai dengan satuan fisiografik alami, misalnya: Daerah Aliran Sungai dan satuan ekologis lainnya. Pendekatan yang baik dalam perencanaan lansekap didasarkan pada lima komponen utama, yaitu faktor studi, sosial, teknologi, metodologi dan nilai-nilai (Laurie, 1989; Rachman, 1992; Forman, 1995; Idawaty, 1999).

1.2 Rumusan Masalah

Sejauh ini berbagai upaya telah dilakukan untuk mengelola kawasan pesisir pantai dan kepulauan di Indonesia, seperti halnya yang dilakukan di TN. Sembilang Kawasan Pantai Timur Sumatera Selatan (KPTSS). Salah satu dari kegiatan pengelolaan kawasan konservasi (termasuk di dalamnya TN. Sembilang) adalah melakukan analisis kondisi rona lingkungan dan potensi perubahan dampak pada suatu kawasan konservasi. Pada kenyataannya, di lapangan sering ditemukan beberapa kendala, terutama adanya keterbatasan waktu, tenaga dan aksesibilitas dalam mengelola, memantau dan mengevaluasi kawasan dengan jangkauan area yang relatif luas. Sementara itu untuk mengambil suatu kebijakan pengelolaan diperlukan argumen berdasarkan data informasi yang akurat dan dapat dipertanggung jawabkan. Salah satu data dan informasi yang dibutuhkan adalah identifikasi dan analisis kondisi ekosistem, khususnya analisis ekosistem mangrove pada Kawasan Pantai Timur Sumatera Selatan.

Beberapa teknik telah diterapkan untuk menganalisis suatu ekosistem di alam, salah satunya dengan analisis perubahan lahan dan pengenalan bentang alam dengan teknik penginderaan jauh. Pola dasar pengenalan bentuk lahan dan bentang lahan terdiri dari: topografi, pola pengaliran, tekstur pengaliran, tipe parit, rona foto dan tekstur foto, pola

vegetasi dan pola tata guna lahan (Paine, 1981). Pada penelitian ini penerapan pendekatan penginderaan jauh menggunakan pengolahan data citra landsat tahun 2003 dan 2009. Penggunaan data citra landsat secara berkala bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat perubahan yang terjadi selama rentang waktu 6 tahun, dari tahun 2003 sampai 2009. Hal ini juga didasarkan pada asumsi bahwa status Taman Nasional sebagai suaka alam ditetapkan mulai tahun 2003, secara tidak langsung penelitian ini diharapkan juga dapat menganalisis pola pengelolaan yang telah.

1.3 Tujuan Penelitian

Mendeskripsi dan mengidentifikasi perubahan kawasan mangrove di kawasan TN. Sembilang, Pantai Timur Sumatera, Banyuasin, SumSel berdasarkan interpretasi dan analisis data spasial dengan teknik penginderaan jauh menggunakan data citra landsat tahun 2003 dan 2009.

1.4 Kontribusi Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan sebagai dasar penilaian mengenai potensi ekosistem mangrove Sembilang, Banyuasin, SumSel. Lebih lanjut informasi ini dapat digunakan sebagai rekomendasi dan arahan dalam merancang rencana strategi pengelolaan kawasan ekosistem mangrove Banyuasin, khususnya dalam pengembangan potensi Sumber Daya Lahan Basah Pesisir (*Coastal Lowland*) dan Lautan di SumSel.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ekologi Bentang Alam Sebagai Dasar Analisis Spasial Pengelolaan Ekosistem Mangrove.

Keunikan wilayah pesisir dengan aspek pemanfaatan yang sifatnya multi guna, dengan multi pengguna dan multi tema menjadikan wilayah pesisir rentan terhadap konflik. Pengelolaan sumberdaya wilayah pesisir memiliki tuntutan dimensi keruangan yang kuat, pendekatan ekologi bentang alam (*landscape ecology*), dapat menjadi jawaban bagi masalah pengelolaan ekosistem mangrove. Hal ini karena, ekologi bentang alam memberikan suatu perspektif keruangan terhadap pengelolaan sumberdaya alam (Laurie,1989; Forman,1995; Liu,2002; Prihatini,2003; Khakhim, 2009).

Wilayah pesisir adalah suatu bentang alam yang *distinc* suatu unit terukur yang ditentukan oleh kelompok ekosistem yang saling berinteraksi dimana kelompok ini berulang, baik dalam skala luas, ruang maupun dalam skala temporal, serta dalam skala tematik (Prihatini, 2003; Khakhim, 2009).

Landscape adalah wajah dan karakter lahan atau tapak bagian dari muka bumi dengan segala kehidupan dan apa pun yang ada didalamnya, baik bersifat alami maupun buatan manusia yang merupakan bagian atau total lingkungan hidup manusia beserta makhluk hidup lainnya, sejauh mata memandang, sejauh segenap indera kita dapat menangkap dan sejauh imajinasi kita menjangkau dan membayangkan (Lillesand, 1990; Rachman, 1992; Idawaty, 1999). *Landscape* adalah bentang alam yang memiliki karakteristik tertentu, dimana elemen lanskapnya dibagi menjadi elemen lansekap utama dan *landscape* penunjang (Idawaty, 1999).

Perencanaan *landscape* adalah suatu perencanaan yang berpijak kuat pada dasar ilmu lingkungan, ekologi dan pengetahuan alam yang bergerak dalam kegiatan penilaian atas lahan yang luas, dalam mencari ketetapan tata guna lahan di masa mendatang. Hasil yang diperoleh dapat berupa kebijakan dan tata guna lahan dalam kaitan distribusi jenis

pengembangan, jaringan jalan raya, lokasi proyek, perlindungan tanah dan air, perlindungan atas nilai keindahan, penggunaan ruang terbuka hijau. Ruang lingkup studi biasanya sesuai dengan satuan fisiografik alami, misalnya: Daerah Aliran Sungai dan satuan ekologis lainnya. Pendekatan yang baik dalam perencanaan lansekap didasarkan pada lima komponen utama, yaitu faktor studi, sosial, teknologi, metodologi dan nilai-nilai. Ada empat aspek yang dikaitkan dengan tiga faktor dalam proses perencanaan, yaitu: aspek sosial, ekonomi, fisik, teknik serta faktor waktu, ruang dan energi (Laurie, 1989; Rachman, 1992; Forman, 1995; Idawaty, 1999).

Secara konseptual pendekatan ekologi bentang alam berlandaskan pada kenyataan bahwa suatu bentang alam bersifat heterogen dan memiliki struktur tertentu (Prihatini, 2003). Struktur lanscape memiliki rangkaian suatu unit terkecil dengan sistem ekologi yang berfungsi disebut "*patch*" dengan berbagai ukuran, bentuk, komposisi, sejarah membentuk suatu landscape yang utuh. Struktur landscape merupakan suatu sistem terbuka yang memungkinkan aliran energi, nutrien, materi antar unit dan antar landscape. Aliran materi, energi, nutrin antar *patch* dan antar *landscape* yang memicu perubahan dalam landscape. Perubahan melalui aliran inilah yang membuat *patch* dan landscape berhubungan dan saling mempengaruhi satu sama lain (Barus, 1997; Forman, 1995; Prihartini, 2003; Chacon, 2007).

Struktur dan fungsi landscape berubah-ubah sejalan dengan waktu dalam ruang karena "gangguan" (*disturbance*) yang sifatnya alami dan/atau antropogenik (; Turner, 1989; Forman, 1995; Prihartini, 2003). Landscape berubah dengan laju yang berbeda-beda, hal ini dipengaruhi oleh kondisi fungsi sistem ekologi yang ada dalam unit landscape atau suatu *patch*. Integritas landscape tidak sama dengan integritas ekosistem, integritas ekologis maupun integritas biologis atau biotik, meskipun integritas landscape sangat terkait dengan integritas tersebut. Perbedaannya terletak pada definisi bahwa integritas landscape adalah ukuran kondisi di tingkat landscape. Di lain pihak, integritas yang lain

menunjukkan ukuran kondisi dan status dari ekosistem atau komunitas. Integritas landscape dapat terjadi karena interaksi yang rumit antar dan inter ekosistem dalam suatu landscape (Turner, 1989; Forman, 1995; Liu, 2002; Prihartini, 2003). Integritas landscape dapat diukur dari produktifitas seperti produktivitas dan keragaman jenis asli di landscape yang ditelaah. Meskipun belum diketahui pasti, kaitan antara struktur, fungsi dan integritas landscape diperkirakan sebagai hubungan fungsi non-linear. Perubahan dalam struktur dan fungsi landscape dapat berpengaruh terhadap integritas landscape dapat pula tidak. Sebagai contoh, modifikasi bentuk patch dalam suatu landscape tidak berpengaruh terhadap integritas landscape tersebut karena karakteristik suatu patch atau kompensasi dari patch yang lain dalam landscape tersebut

Dalam konteks ekologi bentang alam, komponen sistem wilayah pesisir dapat ditelaah dari aspek (Forman, 1995; Sugiarti, 2000; Prihartini, 2003; Khakhim, 2009):

- a. Struktur, hubungan keruangan antar ekosistem yang *distinct* atau elemen yang ada. Lebih spesifik, struktur keruangan dilihat dari distribusi energi, materi serta spesies yang berkaitan dengan besar, bentuk, jumlah, jenis serta konfigurasi dari ekosistem tersebut.
- b. Fungsi, interaksi antar elemen spasial yang berkaitan dengan aliran energi, material, spesies, serta proses yang dipicu oleh kegiatan manusia dalam elemen ekosistem tersebut.
- c. Perubahan, aksi yang menyebabkan perubahan struktur dan fungsi mosaik ekologi sejalan dengan waktu.

Respon ekologis terhadap struktur landscape tergantung pada skala. Dalam mengelola suatu landscape, aspek struktur dan skala menjadi sangat penting. Disamping itu, respon tersebut seringkali bersifat non linear dan memiliki suatu ambang batas. Pengetahuan mengenai skala serta pada skala apa rejim pengelolaan akan diterapkan merupakan

faktor penting bagi keberhasilan pengelolaan sumberdaya alam lingkungan.

Ada beberapa prinsip yang digunakan dalam pendekatan ekologi landscape (Barus, 1997; Liu, 2002, Prihartini, 2003), yaitu:

- a. tatanan ruang adalah faktor determinan bagi pergerakan fungsional dalam suatu landscape.
- b. Kondisi ekologi setempat dipengaruhi oleh konteks atau atribut landscape sekitarnya.

Metode yang digunakan dalam ekologi landscape mencakup pendekatan atau perangkat yang digunakan untuk pengumpulan data, analisis dan integritas dari data spasial dan non spasial. Sistem informasi geografis, statistik spasial dan modelling merupakan metode yang banyak digunakan dalam analisis ekologi bentang alam (Barus, 1997; Danoedoro, 2004; Chacon, 2007; Dwi AP, 2007).

2.2 Penerapan SIG dalam Pengelolaan Ekosistem Mangrove

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem informasi yang dirancang untuk bekerja dengan data yang bereferensi spasial atau koordinat geografi. Suatu SIG adalah suatu sistem data base dengan kemampuan khusus untuk data yang bereferensi spasial bersamaan dengan seperangkat operasi kerja. SIG dapat diasosiasikan sebagai peta yang berorde tinggi, yang juga mengoperasikan dan menyimpan data non spasial (Barus, 1997; Gunawan, 1998; Danoedoro, 2004; Chacon, 2007; Dwi AP, 2007).

Sistem informasi geografis (SIG) meliputi dua pengertian, yaitu: sebagai sebuah tool untuk pengelolaan data dan sebagai sebuah sistem informasi spasial. Sebagai sebuah tool, SIG memiliki kemampuan untuk mengelola, menyimpan, mengambil dan menganalisis serta menampilkan informasi spasial dengan menghubungkan atribut non spasial. Sebagai sebuah sistem, SIG merupakan suatu proses komunikasi antara kelompok masyarakat scientific, pengelola sumberdaya alam, dan perencana.

Dalam pengelolaan sumberdaya pesisir dan pantai, SIG dapat memaparkan kondisi spasial saat ini, baik menyangkut fisik pesisir, dan lingkungan masyarakat, meliputi: struktur, fungsi, dan dinamika yang terjadi. Sebagai contoh kondisi lingkungan fisik pesisir yaitu: morfologi, tutupan lahan, arus, sedimentasi, erosi, iklim, dan perubahan bentuk pantai. Pada lingkungan manusia, SIG dapat digunakan untuk menerangkan berbagai informasi mendasar, seperti: batas administrasi, distribusi populasi, dan distribusi jaringan serta berbagai informasi menyangkut ciri sosial lainnya (Gunawan, 1998).

Keuntungan pemakaian SIG dalam pengelolaan SDA, seperti areal konservasi adalah mampu: (1) mengintegrasikan data dalam berbagai format (grafik, teks) dari berbagai sumber, (2) bertukar data diantara berbagai disiplin ilmu dan lembaga, (3) memproses dan menganalisis data secara lebih efisien dan efektif, (4) melakukan pemodelan, pengujian dan perbandingan beberapa alternatif kegiatan sebelum diaplikasikan di lapangan, (5) melakukan pembaruan data secara efisien terutama grafik, dan menampung data dalam jumlah besar (Intag, 1993; Gunawan, 1998; Haris, 2003; Danoedoro, 2004).

2.3 Penginderaan Jarak Jauh

2.3.1 Pemahaman Dasar Sistem Penginderaan

Teknik penginderaan jauh merupakan suatu cara untuk mendapatkan atau mengumpulkan informasi mengenai suatu obyek dengan dasar pengukuran yang dilakukan pada jarak tertentu dari obyek yang sedang diamati (Danoedoro, 2004; Soeriatmadja, 1997). Penginderaan jauh merupakan studi untuk memperoleh informasi tentang obyek, daerah atau fenomena dengan jelas menganalisis data yang diperoleh melalui alat tanpa kontak langsung dengan obyek, daerah atau fenomena yang dikaji (Sutanto, 1986; Lillesand, 1990; Dwi AP, 2007).

Komponen dasar di dalam sistem inderaja meliputi: sumber energi, atmosfer, interaksi antara energi dan obyek serta sensor. Secara alamiah sumber energi penginderaan jauh berupa radiasi gelombang

elektromagnetik yang berasal dari matahari. Sistem indera yang menggunakan energi matahari ini disebut sistem pasif, sedangkan sistem aktif adalah sistem indera dengan memakai sumber energi buatan seperti radar (Danoedoro, 2004; Chacon, 2007).

Sistem penginderaan dilakukan dari jarak jauh sehingga diperlukan tenaga penghubung yang membawa data tentang obyek ke sensor, karena sensor dipasang jauh dari obyek yang diindera, diperlukan tenaga yang dipancarkan atau dipantulkan oleh obyek tersebut. Antara tenaga dan obyek terjadi interaksi. Tiap obyek mempunyai sifat atau karakteristik tersendiri di dalam interaksinya terhadap tenaga. Hasil interaksi antara tenaga dengan obyek direkam oleh sensor (Lillesand, 1990; Intag, 1993). Obyek, daerah atau gejala di permukaan bumi dapat dikenal pada hasil rekamannya karena masing-masing mempunyai karakteristik tersendiri dalam interaksinya terhadap daya, gelombang bunyi atau tenaga elektromagnetik (Prihatini, 2003; Minarni, 2005).

Proses dan elemen yang terkait dalam sistem penginderaan jauh dengan energi elektromagnetik meliputi dua proses utama, yaitu pengumpulan data dan analisis data (Intag, 1993; Dwi AP, 2007). Pengolahan data manual sangat tergantung pada kemampuan manusia dalam membedakan tingkat gradasi warna, maka jumlah tingkat keabuan atau warna yang mampu dibedakan juga terbatas. Untuk pengolahan data/citra digital, warna terlihat jauh lebih baik. Semakin tinggi kemampuan komputer, maka semakin halus pembagian tingkat keabuan atau warna. Pengolahan data digital pada umumnya telah tersedia dalam bentuk perangkat lunak (*software*).

2.3.2 Penginderaan Jauh untuk Mangrove

Kemajuan teknologi ruang angkasa telah menghasilkan sejumlah sensor yang dapat menangkap energi baru yang dipakai untuk menganalisis suatu ekosistem, hubungan energi terhadap tanaman terjadi ketika gelombang menyentuh permukaan tanah yang ditutupi oleh

beberapa macam vegetasi, tanda permukaan daun dari vegetasi yang terutama diterima oleh sensor jarak jauh (Intag, 1993; Bakorsurtanal, 1996; Dwi AP, 2007).

Foto infra merah seringkali lebih baik dibandingkan dengan foto warna konvensional dalam mengungkapkan perubahan suksesi dan perubahan musiman sebagai hasil dari perubahan kecil dalam pigmen tanaman dan struktur daun. Penginderaan jauh untuk vegetasi mangrove didasarkan pada dua sifat penting, yaitu: bahwa mangrove mempunyai zat hijau daun (klorofil) dan mangrove tumbuh di pesisir (Prihatini, 2003; Dwi AP, 2007).

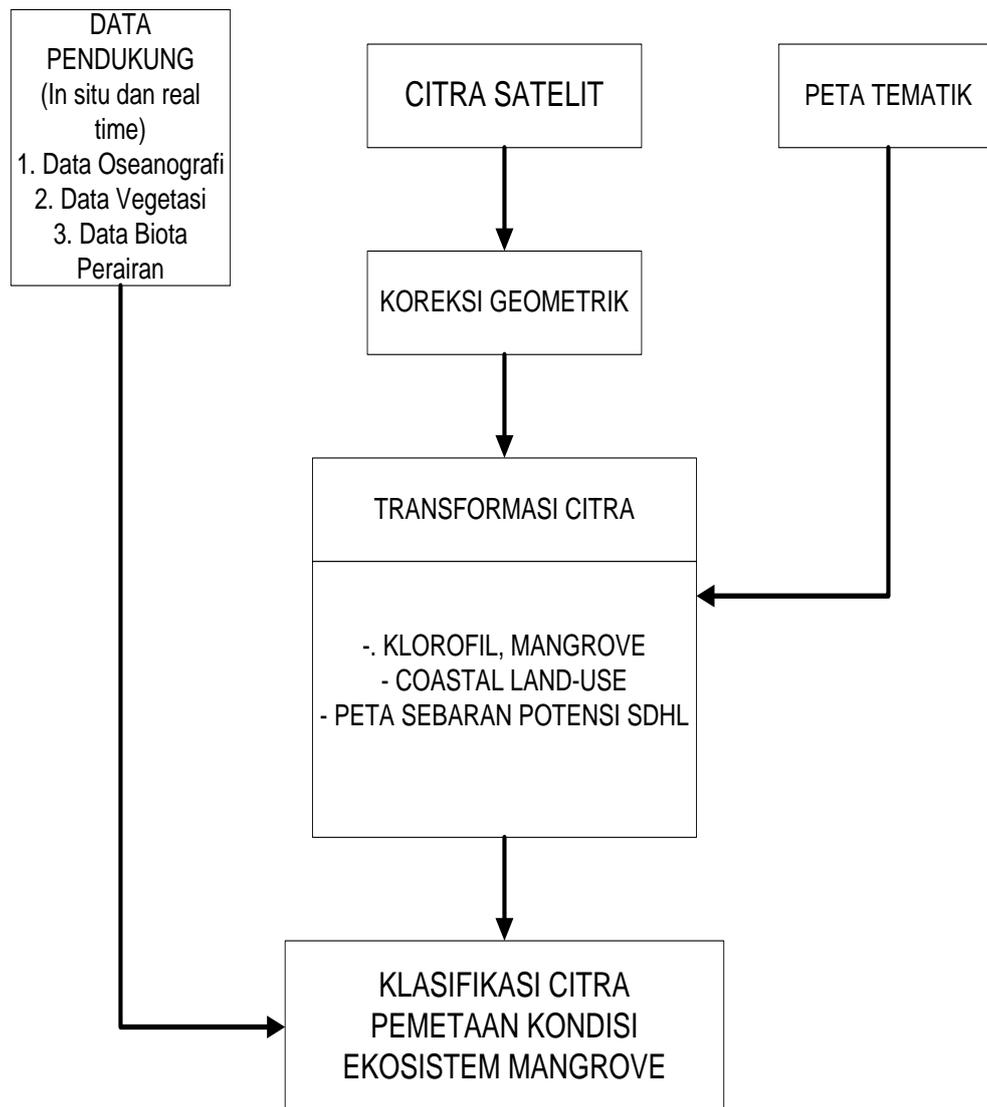
Sifat optik klorofil yang khas, yaitu menyerap spektrum sinar merah dan memantulkan dengan kuat spektrum inframerah. Klorofil phytoplankton yang berada di air laut dapat dibedakan dari klorofil mangrove, karena sifat air yang sangat kuat menyerap spektrum infra merah. Tanah, pasir dan batuan memantulkan infra merah tetapi tidak menyerap spektrum sinar merah, sehingga tanah dan mangrove secara optik dapat dibedakan. Vegetasi mangrove dan vegetasi terestrial yang lain mempunyai sifat optik yang hampir sama dan sulit dibedakan, tetapi karena mangrove hidup di pinggir pantai (dekat air laut) maka biasanya dapat dipisahkan dengan memperhitungkan jarak pengaruh air laut, atau terpisah lahan terbuka, padang rumput, daerah pertambakan dan permukiman (Minarni, 2005; Munibah, 2008).

Untuk memisahkan mangrove dari rawa dan vegetasi lainnya harus membandingkan *False Color Composite* (Komposisi Warna Semu) dan *True Color Composite* (Komposit Warna Nyata) dengan cara menggabungkan berbagai kanal yang diperlukan sehingga menghasilkan suatu citra yang lebih ekspresif (Sutanto, 1986; Chacon, 2007). Walaupun demikian mangrove masih dapat dibedakan dari vegetasi non mangrove karena kombinasi antara tanah, air, klorofil daun mangrove membuat kenampakannya lebih perlu dibanding vegetasi non mangrove.

BAB III. METODE PENELITIAN

Terkait dengan luasnya wilayah penelitian dan aksesibilitas kawasan, dalam penelitian ini dilakukan pendekatan bentang alam dengan teknik penginderaan jauh menggunakan data pencitraan satelit tahun 2003 dan 2009. Data berkala dari citra satelit ini digunakan sebagai landasan untuk menganalisis perubahan bentang alam dan perubahan luasan mangrove dari tahun 2003 sebagai awal terbentuknya kawasan suaka alam sampai tahun 2009. Pada Gambar 1. disajikan skema tahapan pengolahan data dan penyajian pemetaan kondisi ekosistem mangrove berdasarkan data pendukung citra satelit dan peta tematik. Beberapa bentuk analisis yang dapat digunakan dengan pendekatan bentang alam, antara lain: melihat perubahan bentang alam dan luasan mangrove, apakah perubahan tersebut memang terjadi dan seberapa besar perubahan terjadi.

Komponen dasar di dalam sistem indera meliputi: sumber energi, atmosfer, interaksi antara energi dan obyek serta sensor. Secara alamiah sumber energi penginderaan jauh berupa radiasi gelombang elektromagnetik yang berasal dari matahari. Sistem indera yang menggunakan energi matahari ini disebut sistem pasif, sedangkan sistem aktif adalah sistem indera dengan memakai sumber energi buatan seperti radar (Danoedoro, 2004; Chacon, 2007).



Gambar 1.. Bagan Alur Pengolahan Data dan Penyajian Pemetaan Kondisi Ekosistem Mangrove Berdasarkan Data Pendukung, Citra Satelit dan Peta Tematik

Sistem penginderaan dilakukan dari jarak jauh sehingga diperlukan tenaga penghubung yang membawa data tentang obyek ke sensor, karena sensor dipasang jauh dari obyek yang diindera, diperlukan tenaga yang dipancarkan atau dipantulkan oleh obyek tersebut. Antara tenaga dan objek terjadi interaksi. Tiap objek mempunyai sifat atau karakteristik tersendiri di dalam interaksinya

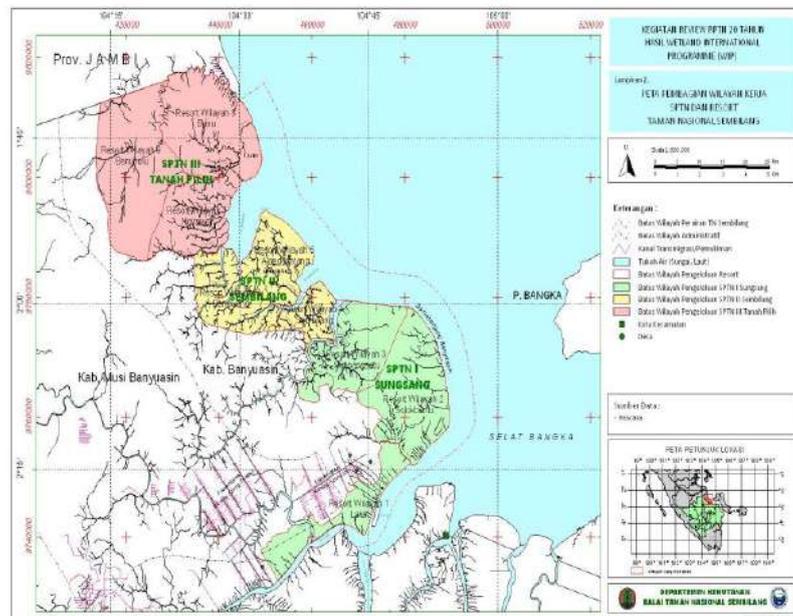
terhadap tenaga. Hasil interaksi antara tenaga dengan obyek direkam oleh sensor (Lillesand, 1990; Intag, 1993).

Kemajuan teknologi ruang angkasa telah menghasilkan sejumlah sensor yang dapat menangkap energi baru yang dipakai untuk menganalisis suatu ekosistem, hubungan energi terhadap tanaman terjadi ketika gelombang menyentuh permukaan tanah yang ditutupi oleh beberapa macam vegetasi, tanda permukaan daun dari vegetasilah yang terutama diterima oleh sensor jarak jauh (Intag, 1993; Bakorsurtanal, 1996; Dwi AP, 2007). Penginderaan jauh untuk vegetasi mangrove didasarkan pada dua sifat penting, yaitu: bahwa mangrove mempunyai zat hijau daun (klorofil) dan mangrove tumbuh di pesisir (Prihatini, 2003; Dwi AP, 2007).

Pada penelitian ini, aplikasi penerapan penginderaan jauh terutama sekali sangat dibutuhkan untuk menganalisis komponen data:

1. Pola tutupan lahan dan vegetasi mangrove di kawasan Pasut Sub DAS Sembilang, TN. Sembilang, SumSel.
2. Perubahan kawasan mangrove melalui persentase perubahan secara time series (berkala) berdasarkan data citra satelit tahun 2003 dan 2009.

Area studi dan pengamatan meliputi: area konservasi (Sembilang), dan area pemanfaatan (tradisional/khusus) pada kawasan ekosistem mangrove pasut, TN.Sembilang, Kabupaten Banyuasin, Pantai Timur Sumatera, Sum Sel. Pertimbangan pemilihan lokasi didasarkan pada beberapa asumsi, yaitu: 1) Aspek batas pengelolaan kelembagaan di kawasan Balai TN. Sembilang.; 2) Aspek batas administrasi wilayah, berada di kawasan kabupaten Banyuasin.; 3) Aspek batas ekologis, berada di kawasan Pantai Timur Sumatera Selatan, mendapat pengaruh arus pasut, termasuk tipe ekosistem lahan basah. Adapun lokasi yang dimaksud dalam penelitian ini: Kawasan dalam wilayah Sungsang SPTN 1 (Sungsang), SPTN 2 (Sembilang) dan SPTN 3 (Tanah Pilih). Gambar mengenai pembagian wilayah kawasan TN. Sembilang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Pembagian Wilayah Taman Nasional Sembilang
(Sumber: Departemen Kehutanan, Balai Taman Nasional Sembilang, 2008).

JADWAL PELAKSANAAN PENELITIAN

Tabel 1. Rencana Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Jenis Kegiatan	Bulan ke-						Keterangan
		1	2	3	4	5	6	
1	Persiapan: penyusunan dan pengajuan proposal, penelusuran referensi/literatur, seminar proposal.							
2	Pelaksanaan penelitian: survey, observasi, pengumpulan data.							
3	Pengolahan dan Analisis data.							
4	Penyusunan dan penulisan laporan penelitian.							
5	Seminar Hasil Penelitian.							
6	Penggandaan dan Pengumpulan Laporan.							

PERKIRAAN BIAYA PENELITIAN

Tabel 4. Rencana Alokasi Biaya Penelitian

No	Jenis Pengeluaran	Alokasi Rincian Biaya (Rp)
1	Penyusunan dan pengajuan proposal, penelusuran referensi/literatur, seminar proposal	
2	Pelaksanaan Penelitian: survei dan observasi, pengumpulan data (sebagian dana digunakan dalam bentuk biaya transportasi yang relatif besar, karena jangkauan akses lokasi jauh).	
3	Pengolahan dan Analisis data.	
4	Penyusunan dan penulisan laporan penelitian.	
5	Biaya administrasi (Fee LPPM – UMP).	
6	Penggandaan dan Pengumpulan Laporan.	
	Total Anggaran	
<i>Terbilang:</i>		

BAB IV. HASIL PENELITIAN

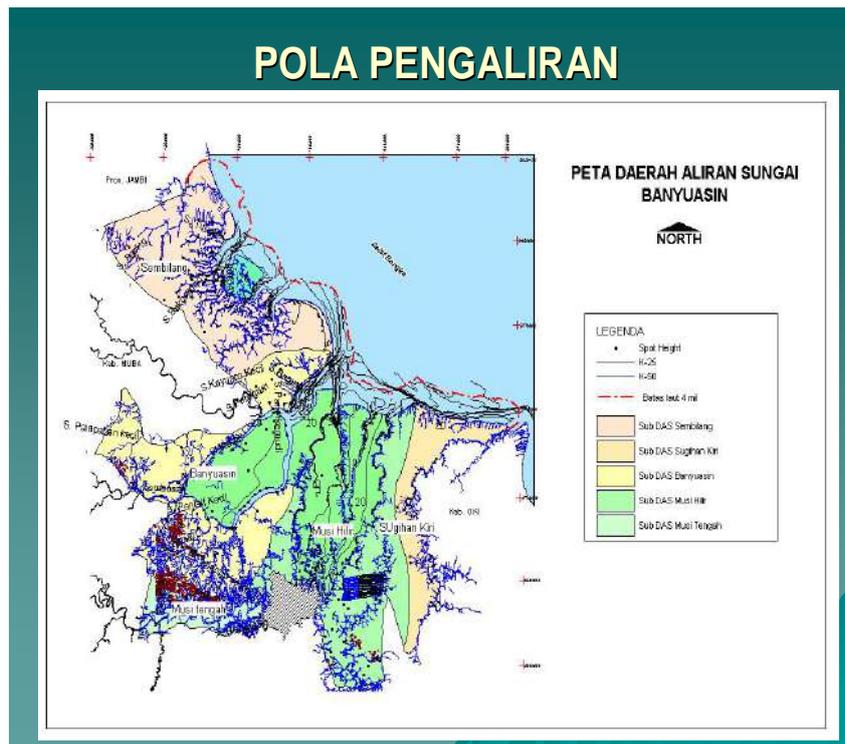
4.1 Deskripsi dan Identifikasi Pola Tutupan Lahan dan Vegetasi Mangrove

Analisis interpretasi dan deskripsi pola tutupan lahan dan komposisi vegetasi pada kawasan ini dilakukan berdasarkan pembagian wilayah Sub DAS di kawasan DAS Banyuasin. Proses analisis penemukenali ini mengacu pada data spasial seperti yang disajikan pada Gambar 3 dan 4.

Analisis pola tutupan lahan dan komposisi vegetasi di lakukan secara umum berdasarkan pola vegetasi alami dan vegetasi binaan. Analisis ekosistem dan vegetasi alami lebih di arahkan pada jenis ekosistem mangrove.

Mangrove sebagai ekosistem didefinisikan sebagai mintakat antar pasang surut (pasut) dan supra pasut dari pantai berlumpur di teluk, estuari, yang didominasi oleh halofit berkayu yang beradaptasi tinggi dan terkait dengan alur air yang terus mengalir, rawa bersama-sama dengan populasi flora dan fauna. Di tempat yang tidak ada muara sungai biasanya hutan mangrovenya agak tipis. Sebaliknya di tempat yang mempunyai muara sungai besar dan delta yang alira airnya banyak mengandung lumpur dan pasir, biasanya mangrovenya tumbuh meluas.

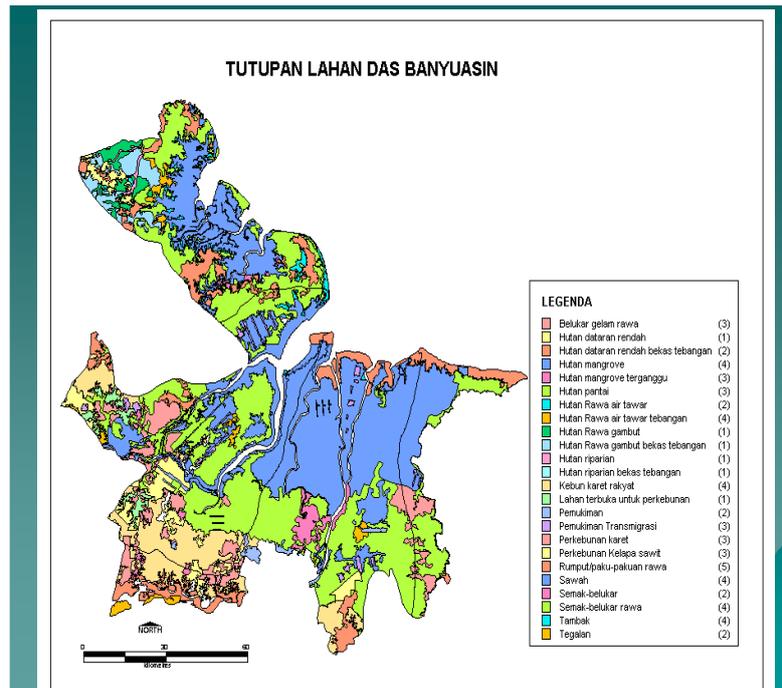
Ekosistem ini mempunyai dua komponen lingkungan, yaitu darat dan air. Ekosistem mangrove dikenal sangat produktif tetapi peka terhadap gangguan. Ekosistem mangrove ditumbuhi sedikitnya 89 jenis tumbuh-tumbuhan (Ginting, 2002). Dari jumlah ini terdapat empat jenis mangrove "utama", yaitu *Avicennia*, *Excoecaria*, *Sonneratia* dan *Rhizophora*.



Gambar 3. Pola Pengaliran DAS Banyuasin
(**Sumber:** Ekstraksi Data Spasial, 2008)

Hamparan dominansi vegetasi mangrove ditemukan pada bagian Utara Sub DAS Sembilang yang menghadap ke Laut Cina Selatan, dan sebelah Timur berbatasan dengan muara Sub DAS Banyuasin. Adanya dominansi mangrove di daerah Sub DAS Sembilang terkait juga dengan penetapan kawasan Sembilang menjadi kawasan Konservasi Lahan Basah yang direalisasikan dengan pembentukan Taman Nasional Sembilang, SumSel.

Di kawasan pinggir pantai, daerah yang menghadap Laut Cina Selatan dan Selatan Bangka, serta bagian Timur laut Sub DAS Sembilang menghadap ke muara DAS Musi, ditemukan sejumlah tambak. Area tambak berada disekitar kawasan ekosistem mangrove. Menurut Septifitri (2003) mengungkapkan bahwa kepadatan larva udang Penaeid berkisar 526.00-581.000 ind/1000 m³. Jika jumlah larva ini masuk ke daerah stok sebesar 1% dari jumlah larva, kondisi ini merupakan potensi daerah.



Gambar 4. Pola Tutupan Lahan DAS Banyuasin
(*Sumber*: Ekstraksi Data Spasial, 2008)

Keberadaan ekosistem alami mendukung keberlanjutan ekosistem mangrove sebagai kawasan konservasi. Beberapa ekosistem alami tersebut, berupa: 1) Hutan rawa gambut, di sebelah Barat Laut; 2) Hutan dataran rendah, di sebelah Barat Laut; 3) Semak belukar rawa; 4) Rumput/paku-pakuan; 4) Hutan mangrove dikelilingi langsung oleh Hutan Rawa Air Tawar (HRAT) pada bagian timur, Hutan Rawa Gambut (HRG) pada bagian Barat Laut, dan Hutan dataran Rendah (HRD) pada bagian barat. Di kawasan Hutan Rawa Air Tawar dikelilingi sejumlah ekosistem binaan, seperti tambak, pemukiman dan kebun campuran.

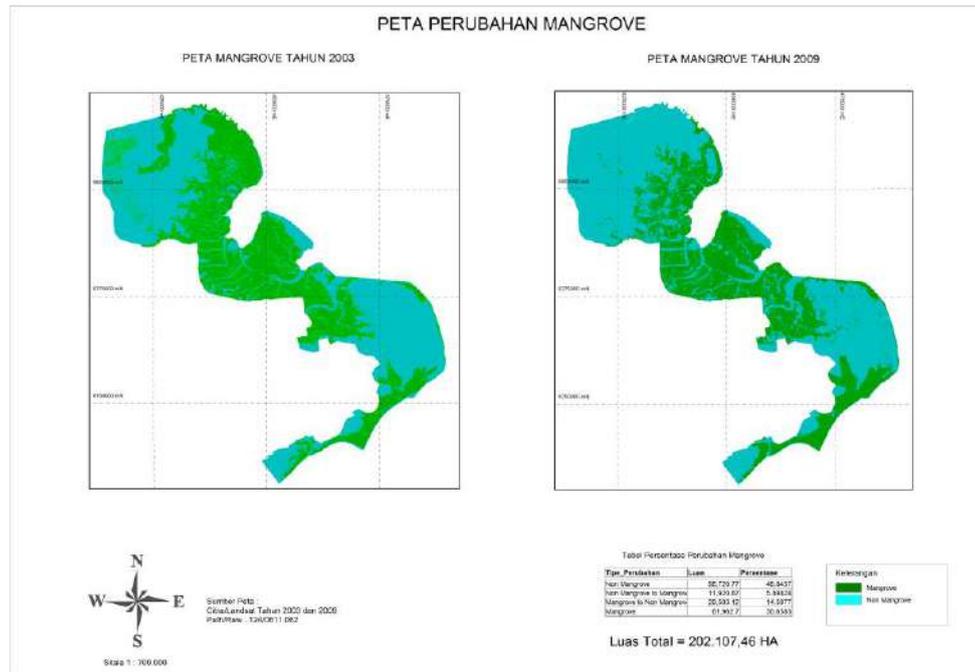
Selain ekosistem alami, hasil interpretasi menunjukkan adanya ekosistem binaan, antara lain berupa: 1) Hutan Rawa Gambut Bekas Tebangan (HRGBT), terdapat tujuh titik; 2) Hutan Rawa Air Tawar Bekas Tebangan (HRATBT), terdapat empat titik; 3) Kebun Campuran, berada di area pemukiman transmigrasi; 4) Tambak, terdapat di sekitar Hutan Rawa Air Tawar sebelah Timur dan Timur Laut.

Pada daerah HRGBT dan HRATBT diprediksi merupakan ekosistem yang tengah mengalami fase suksesi. Kehadiran beberapa tambak terkait dengan kontribusi fungsi ekosistem mangrove. Seperti diketahui,

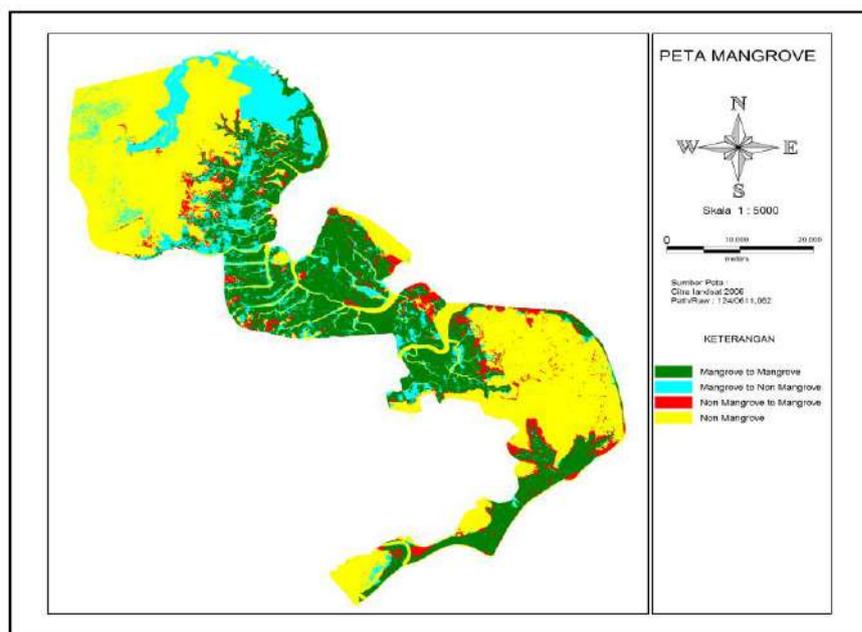
bahwa hasil dekomposisi mangrove berupa detritus organis berperan sebagai produsen bagi sejumlah pemakan detritus. Selanjutnya pemakan detritus ini berperan sebagai produsen bagi sejumlah larva ikan, kepiting dan udang. Salah satu spesies Mangrove, *Rhizophora mangle* merupakan bahan baku detritus yang potensial bagi konsumsi komunitas akuatik (di dominasi oleh *Rhizophora* spp).

4.2 Analisis Spasial Perubahan Kawasan Ekosistem Mangrove di TN. Sembilang, Banyuasin, SumSel.

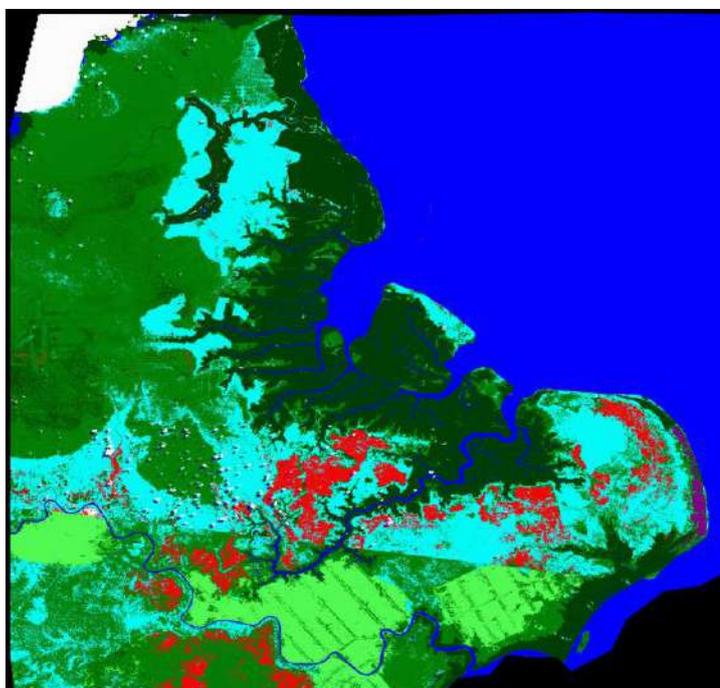
Pada Gambar 5 disajikan deskripsi perubahan luasan mangrove selama enam tahu terakhir, dari tahun 2003 sampai 2009. Agar pendeskripsian lebih real, maka pada Gambar 7 dan 8 disajikan dalam bentuk interpretasi citra satelit. Pengolahan data citra landsat yang mulai dari tahun 2003 didasarkan atas asumsi, bahwa pada tahun tersebut mulai ditetapkan kawasan Sembilang sebagai Taman Nasional.



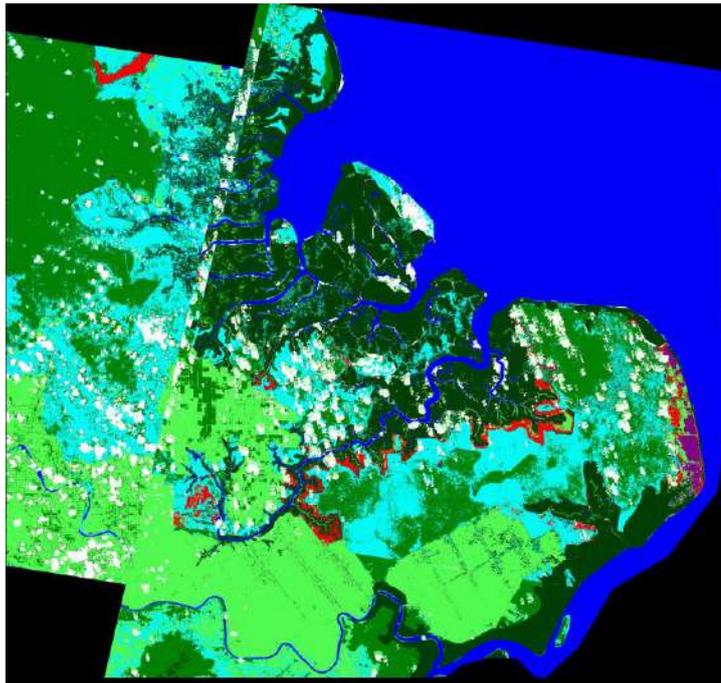
Gambar 5. Peta Perbandingan Luasan Mangrove dari tahun 2003 sampai 2009. (**Sumber:** Ekstraksi Data Spasial, Citra Landsat 2003 dan 2009)



Gambar 6. Peta Perubahan Luasan Kawasan Mangrove Hasil Lay Out Citra tahun 2003 dan 2009. (sumber: Ekstraksi data spasial, hasil lay out citra 2003 dan 2009)



Gambar 7. Citra Landsat TN. S Tahun 2003
(**Sumber:** Ekstraksi Data Spasial, Citra Landsat 2003)



Gambar 8. Citra Landsat TN. S Tahun 2009
(**Sumber.** Ekstraksi Data Spasial, Citra Landsat 2009)

Hasil analisis data spasial menunjukkan, telah terjadi perubahan dalam luasan mangrove. Perubahan tersebut ditandai dengan pengurangan luasan area mangrove menjadi non mangrove sebesar 14,59 %. Berarti selama enam tahun telah terjadi penurunan luasan mangrove seluas 29,503 Ha. Beberapa ahli lingkungan khususnya yang terlibat dalam pengelolaan kawasan konservasi mangrove, mengungkapkan bahwa penurunan luasan mangrove merupakan salah satu indikasi terjadinya degradasi temporal kawasan konservasi mangrove.

Ada beberapa asumsi yang dapat dijadikan acuan mengenai kemungkinan terjadinya degradasi temporal. Pada dasarnya degradasi temporal mangrove dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu: (1) Faktor alami, terjadinya degradasi mangrove tanpa intervensi manusia; (2) Faktor buatan, intervensi manusia mempengaruhi degradasi mangrove.

Proses yang terjadi secara alami cenderung lebih disebabkan karena dinamika perubahan arus pasang surut. Arus pasang mempengaruhi bertambahnya ketinggian permukaan air dan dinamika arus ombak, lebih jauh kondisi ini akan mempengaruhi keseimbangan vegetasi mangrove.

Kondisi perairan pada saat pasang mempengaruhi vegetasi mangrove pada fase anakan dan semai, ini diperburuk derasnya arus gelombang atau ombak.

Sementara faktor yang menentukan tingkat dominansi mangrove lebih dipengaruhi oleh: arus pasang, salinitas tanah, air tanah dan suhu air (Ridho, 2006). Degradasi mangrove secara temporal cenderung dipengaruhi oleh tingkat aktivitas manusia dan intervensi manusia dalam bentuk eksploitasi yang melebihi daya dukung lahan. Berbagai kegiatan manusia yang dapat mempengaruhi ekosistem mangrove, antara lain: 1) Pembabatan dan konversi mangrove; 2) Aktivitas transportasi air yang intens menimbulkan gerakan gelombang yang besar dan kontinu pada permukaan air; 3) Sedimentasi yang disebabkan pengaruh pembukaan lahan daerah hulu dan perubahan aliran sungai; 4) Erosi dan banjir, terjadi perubahan infrastruktur pada garis pantai; 5) Pengerukan dan pembuangan lumpur; 6) Percepatan limpasan air tanah dan intrusi air asin; 7) pencemaran organik dan kimia; 8) Pengeboran dan penambangan minyak lepas pantai, eksplorasi gas; 9) Ekstraksi dan pemrosesan timah, bauksit dan agregat di lepas pantai; 10) Minyak dari proses pembersihan tangki, air dari balast dan lambung (*bilge*) kapal laut, tumpahan minyak.

Sekitar 200 ribu ha/tahun hutan mangrove berkurang akibat konversi lahan menjadi tambak, penebangan liar (Ruitenbergh, 1991; Bann, 1998)). Secara garis besar ada dua penyebab kerusakan ekosistem mangrove, yaitu: 1) Aktivitas manusia, misalnya: kebutuhan kayu bakar, konversi lahan, kesenjangan sosial antara petani tambak tradisional dan modern sehingga terjadi proses jual beli lahan yang sudah tidak rasional; 2) Faktor alam: banjir, kekeringan, hama penyakit (Rachmawani, 2007).

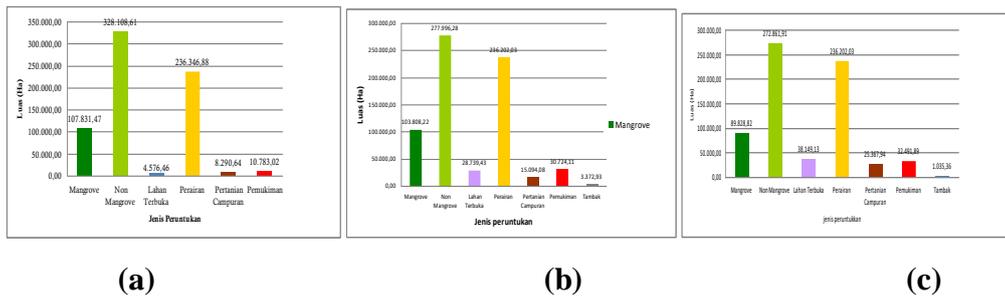
Beberapa keadaan yang mempengaruhi kondisi degradasi di kawasan pesisir dan lautan adalah faktor kelembagaan dan pengaturan hukum kawasan pesisir dan lautan, sering terjadi tumpang tindih, konflik dan ketidakjelasan kewenangan antara instansi sektoral, pusat dan daerah (Dahuri *et al*, 2000, 2002).

4.3 Perubahan Pada Beberapa Komponen Ekosistem Mangrove

4.3.1 Perubahan Luasan Peruntukan Lahan (*Landuse*)

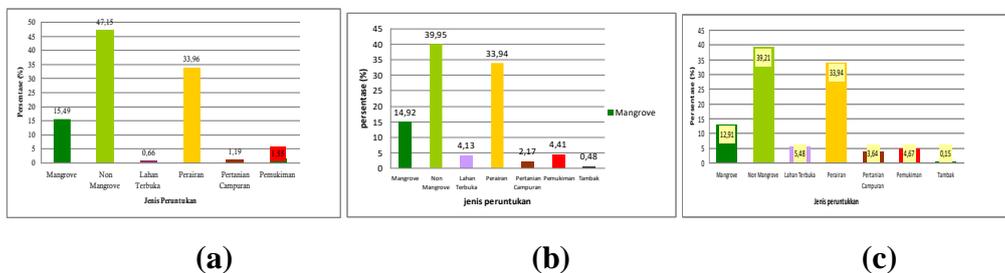
Perubahan yang cukup mendasar dari komponen bentang alam di kawasan TN. Sembilang adalah kecenderungan terjadi perubahan luasan peruntukan lahan dalam sepuluh tahun terakhir. Pernyataan ini didukung dari hasil pengolahan data citra satelit, seperti yang disajikan pada Gambar 9.

Pada ilustrasi Gambar 10 menunjukkan bahwa sejak tahun 1989 sampai 2006 terjadi penurunan luasan hutan mangrove sebesar 2,58%. Demikian juga terhadap hutan kawasan non mangrove terjadi penurunan luas kawasan sebesar 7,94%. Penurunan luasan mangrove ini ternyata diikuti dengan peningkatan persentase pembukaan kawasan pemukiman sebesar 3,48%.



(Sumber: Ekstraksi Data Spasial, Citra Landsat 1989, 2002, dan 2006)

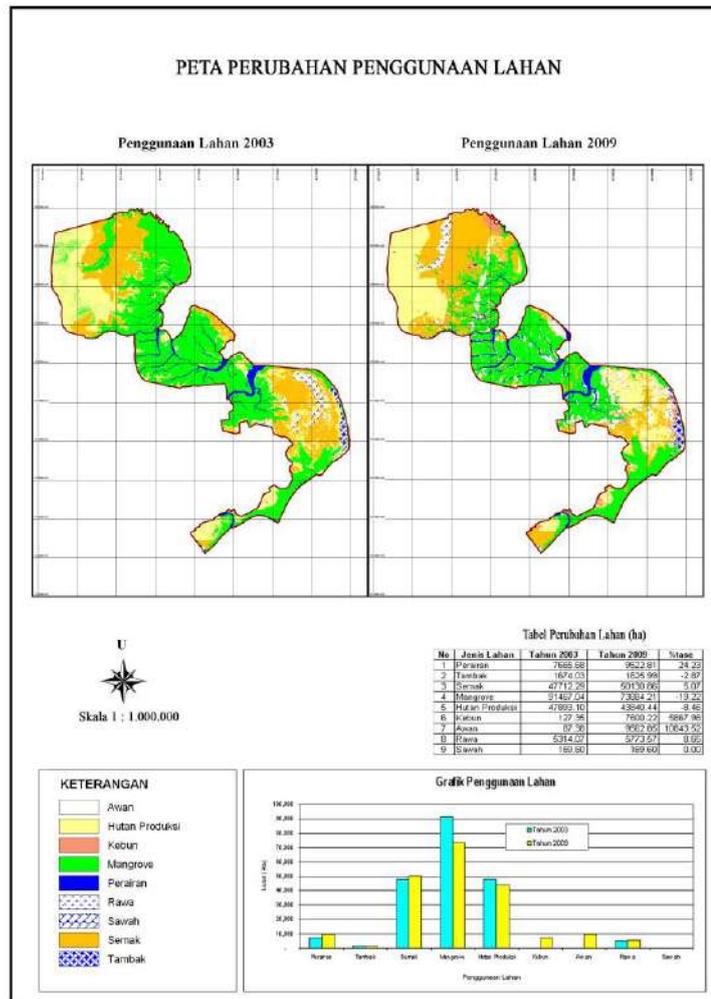
Gambar 9. Perbandingan Perubahan Luasan Peruntukan Lahan di Kawasan TN. Sembilang, KPTS pada Tahun 1989 (Gambar a), Tahun 2002 (Gambar b) dan Tahun 2006 (Gambar c) Berdasarkan Luasan Kawasan (Ha)



(Sumber: Ekstraksi Data Spasial, Citra Landsat 1989, 2002, dan 2006)

Gambar 10. Perbandingan Perubahan Luasan Peruntukan Lahan di Kawasan TN. Sembilang, KPTS pada Tahun 1989 (Gambar a), Tahun 2002 (Gambar b) dan Tahun 2006 (Gambar c) Berdasarkan Persentase Perubahan (%)

Sedangkan pada Gambar 11 disajikan hasil ekstraksi data citralandsat yang menunjukkan adanya pola perubahan bentang lahan dalam area yang luas.

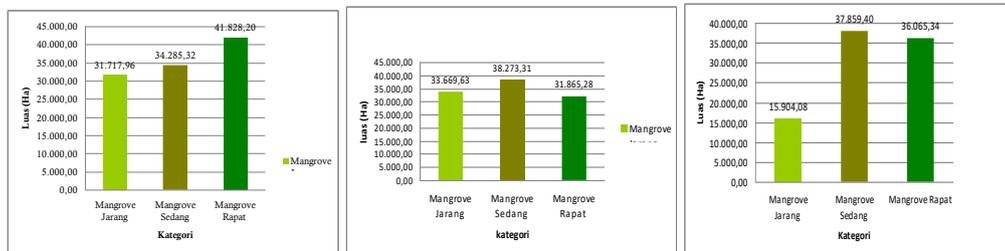


Gambar 4.58.

(**Sumber:** Ekstraksi Data Spasial, Citra Landsat 1989, 2002, dan 2006)
 Gambar 11. Perubahan Luasan Peruntukan Lahan di Kawasan TN. Sembilang,
 KPTSS pada Tahun 1989, 2002, 2006
 (berdasarkan Olah Data Citralandsat 1989, 2003 dan 2009)

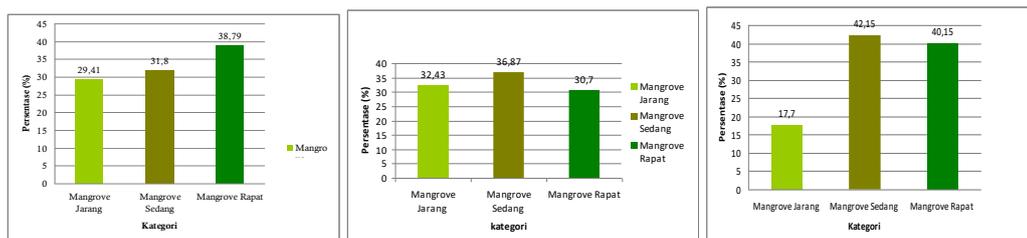
4.3.2 Perubahan Tutupan Mangrove (*Landcover*)

Kondisi yang cukup mendasar pada KPTSS adalah terjadinya perubahan kerapatan vegetasi mangrove selama enam tahun terakhir, sejak tahun 1989 sampai tahun 2006. Perbandingan perubahan kerapatan vegetasi mangrove berdasarkan besaran luasan (Ha) dan persentase (%) disajikan pada **Gambar 12 dan Gambar 13**. Sedangkan ilustrasi mengenai kecenderungan pola perubahan kerapatan vegetasi mangrove berdasarkan perubahan persentase luasan (%) disajikan pada **Gambar 14**. Semua data diolah dan diekstraksi merujuk pada data hasil olahan



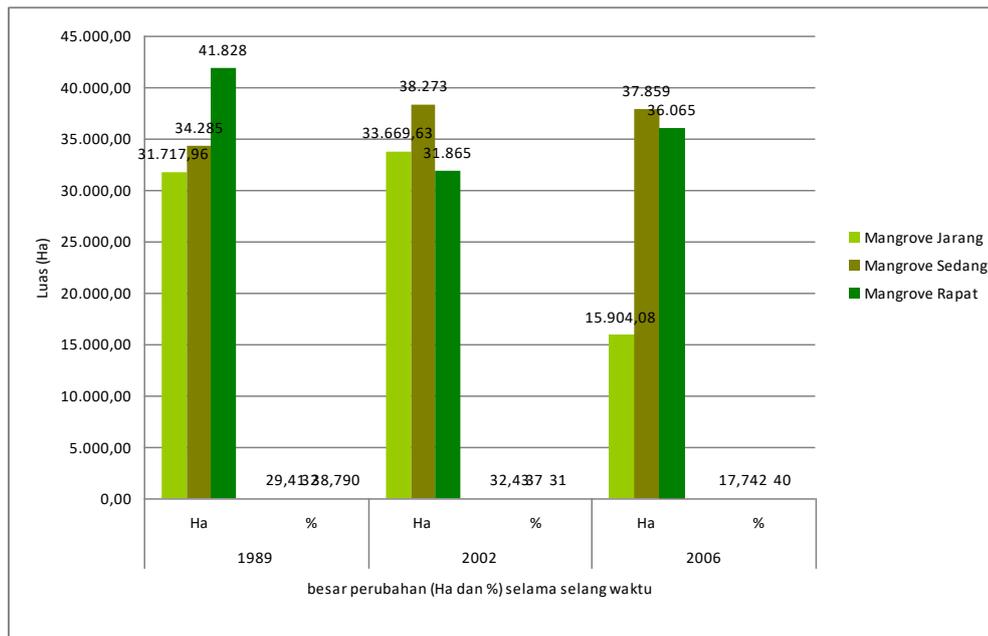
(Sumber: Ekstraksi Data Spasial, Citra Landsat 1989, 2002 dan 2006)

Gambar 12. Perbandingan Perubahan Luas Kerapatan Mangrove di Kawasan TN. Sembilang, KPTSS, SumSel pada Tahun 1989 (Gambar a), Tahun 2002 (Gambar b), Tahun 2006 (Gambar c) Berdasarkan Besaran Luasan (Ha)



(Sumber: Ekstraksi Data Spasial, Citra Landsat 1989, 2002 dan 2006)

Gambar 13. Perbandingan Perubahan Luas Kerapatan Mangrove di Kawasan TN. Sembilang, KPTSS, SumSel pada Tahun 1989 (Gambar a), Tahun 2002 (Gambar b), Tahun 2006 (Gambar c) Berdasarkan Persentase (%)



Sumber: Ekstraksi Data Spasial, Citra Landsat 1989, 2002 dan 2006)

Gambar 14. Persentase Perubahan Luas Kerapatan Mangrove di Kawasan TN. Sembilang, KPTSS, SumSel Selama Dealapan Tahun Mulai dari Tahun 1989 sampai Tahun 2006

V. KESIMPULAN

Penerapan analisis data spasial dengan teknik penginderaan jauh dan menggunakan pengolahan citra landsat dapat digunakan untuk menginterpretasi dan mengidentifikasi perubahan kawasan mangrove selama rentang waktu tertentu, dari tahun 2003 sampai 2009. Hasil interpretasi dan identifikasi data spasial menunjukkan bahwa selama enam tahun telah terjadi penurunan dan perubahan luasan kawasan dari ekosistem mangrove menjadi non mangrove sebesar 14,57 %. Prediksi dan analisis ini diharapkan menjadi acuan untuk menerapkan kebijakan dan strategi pengelolaan kawasan. Pendekatan analisis dan strategi pengelolaan kawasan menjadi bagian dari optimasi kawasan untuk mengurangi tekanan lingkungan, diantaranya perlindungan keanekaragaman hayati, perlindungan kawasan pesisir pantai dan pulau-pulau kecil dari efek perubahan iklim global.

DAFTAR PUSTAKA

1. Arifin, A. 2003. *Hutan Mangrove, Fungsi dan Manfaatnya*. Kanisius. Yogyakarta.
2. Arisandi, Prigi. 2002. Mangrove Hilang Pencemaran, Pantai Datang. Ecoton: *Ecological Observation and Wetlands Conservation* 1:1-3.
3. Bakorsurtanal. 1996. *Pengembangan Prototipe Wilayah Pesisir dan Marine*. Kupang Nusa Tenggara Timur. Pusbina-Inderasig. Cibinong.
4. Bann, C. 1998. *The Economic Valuation of Mangrove*. A Manual for Researchers. Economic and Environmental Program for Southeast Asia. IDRC.
5. Chacon, Eulogio J. 2007. *Ecological and Spatial Modeling: Mapping ecosystem, landscape change, and plant species distribution in Lianos del Orinoco, Venezuela*. Instituto de Ciencias Ambientales y Ecologicas (ICAE), Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Merida. Venezuela.
6. Dahuri, R. 1996. *Pengembangan Rencana Pengelolaan Pemanfaatan Berganda Hutan Mangrove di Sumatera*. PPLH IPB. Bogor.
7. Dahuri, Rokhmin et al, 2000. *Penyusunan Konsep Pengelolaan Sumberdaya Pesisir yang berbasis Masyarakat (PBM) di Propinsi Kaltim*: Kerjasama Dirjen Pembangunan Daerah Depdagri RI dengan Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan IPB, Bogor.
8. Dahuri, R., dan Rais, Y., Puta, S., G., Sitepu, M.J. 2001. *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
9. Dahuri, R. 2002. *Otonomi Pengelolaan Sumberdaya Laut*. CIDES. Jakarta.
10. Damanhuri, D.S., L. Adrianto. 1995. *Dimensi Sosial Ekonomi Dalam Kerangka Pembangunan Masyarakat Pesisir*. Makalah Pertemuan Ilmiah Badan Pembinaan Hukum Nasional. Jakarta.
11. Danoedoro, Projo. 2004. *Sains Informasi Geografis*. Jurusan Kartografi dan Penginderaan Jauh Fakultas Geografi UGM. Yogyakarta.
12. Direktorat Bina Program Kehutanan. 1982. *Keadaan Hutan Indonesia*. Direktorat Jenderal Kehutanan Departemen Kehutanan Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.
13. Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam. 2001. *Rencana Pengelolaan S Tabun Pertama (2001-2005) di Taman Nasional Sembilang*. DJPHKA. Palembang. Halaman 1-13.
14. Ditjen Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (PPK). 2005. *Naskah Akademik Pengelolaan Wilayah Pesisir*. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
15. Departemen Kehutanan Direktorat Jendral Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam. 2008. *Statistik Balai Taman Nasional Sembilang*. Balai Taman Nasional Sembilang. Palembang.
16. Dwi Anugerah Putranto, Dinar. 2007. Materi Perkuliahan *Geoinformatika*: Ekstraksi Data Spasial DAS Banyuasin, 2003.
17. Forman, R.T.T. 1995. *Land Mosaic: The Ecology of Landscape and Regions*. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
18. Gilbert, J.A, Jonssen, R. 1997. *Use of Environmental Functions to Communication the Value of a Mangrove Ecosystem Under Different Management Regimes*.
19. Ginting, I.M. 2002. Analisis Fungsi Ekosistem dan Sumberdaya Estuari Sebagai Penunjang Perikanan Berkelanjutan. *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor.
20. Idawaty. 1999. Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Lansekap Hutan Mangrove di Muara Sungai Cisadane, Kecamatan Teluk Naga, Jawa Barat. *Tesis*. Program Pascasarjana IPB. Bogor.
21. Intag. 1993. *Hasil Penapsiran Luas Area Mangrove dari Citra Landsat MSS Liputan 1986-1991*. Direktorat Jenderal Inventarisasi dan Tata Guna Hutan Departemen Kehutanan Republik Indonesia. Jakarta.
22. Kennish, M.J. 1990. *Ecology of Estuaries: Biological Aspect. Volume II*. CRC Press. Florida.
23. Khakhim, Nurul. 2009. *Kajian Tipologi Fisik Pesisir Daerah Istimewa Yogyakarta untuk Mendukung Pengembangan dan Pengelolaan Wilayah Pesisir*. Pascasarjana IPB. Bogor.
24. Khazali, M. 2001. Potensi, Peran dan Pengelolaan Mangrove. Di dalam: *Seminar dan Lokakarya Nasional Pengelolaan dan Pemanfaatan Pulau Nusa Kambangan Sebagai Sisa Hutan Hujan Dataran Rendah Berupa Ekosistem Kepulauan di Era Otonomi Daerah*. Yogyakarta.

25. Kusmana, C. 1995. *Manajemen Hutan Mangrove di Indonesia*. Lab. Ekologi Hutan. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
26. Kusmana, C. 1995. *Habitat Hutan Mangrove dan Biota*. Laboratorium Ekologi Hutan Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
27. Kusmana, C., Sri W., Iwan H., Prijanto P., Cahyo, W., Tatang, T., Adi, T., Yunasfi, Hamzah. 2005. *Teknik Rehabilitasi Mangrove*. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
28. Kusmana, Cecep. 2008. *Manual Silvikultur Mangrove di Indonesia*. Direktorat Jendral Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial Departemen Kehutanan dan Korea International Cooperation Agency (KOICA). The Project Rehabilitation Mangrove Forest and Coastal Area Damaged by Tsunami in Aceh.
29. Laurie, M. 1989. *An Introduction to Landscape Architecture*. American Elsevier Publishing Company Inc. New York.
30. Lawrence, D. 1998. *Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Lautan Terpadu*. Alih Bahasa T. Mack dan S. Anggarini. The Great Barrier Reef Marine Park Authority. Townsville, Australia.
31. Lillesand, T.M. dan Kiefer, R.W. 1990. *Remote Sensing and Image Interpretation*. Alih Bahasa Dulbahri. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
32. Liu, Jianguo., William W, Taylor. 2002. *Integrating Landscape Ecology into Natural Resources Management*. Cambridge University Press. Cambridge.
33. Nontji, A. 2005. *Laut Nusantara*. Penerbit Djambatan. Jakarta.
34. Prihatini, Tiene Rahma 2003. *Pemodelan Dinamika Spasial Bagi Pemanfaatan Sumberdaya Alam Pesisir yang Berkelanjutan*. *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor.
35. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Laut. 2005. *Kajian Daya Dukung Lingkungan Pengembangan Pulau Wetar Kabupaten Maluku Tenggara Barat*. IPB. Bogor.
36. Rachman, Z. 1992. *Proses Berpikir Lengkap Merencana dan Melaksanakan Dalam Arsitektur Lansekap*. Makalah Diskusi pada Festival Tanaman XIV. Himagrion IPB. Bogor.
37. Rachmawani, Dori. 2007. *Kajian Pengelolaan Ekosistem Mangrove Secara Berkelanjutan Kota Tarakan Kalimantan Timur (Studi Kasus Desa Binalatung Kecamatan Tarakan Timur)*. *Tesis*. Pasca Sarjana IPB. Bogor.
38. Ridho, Rasjid. 2006. *Analisis Perubahan Luasan Mangrove pada Pantai Timur OKI, Propinsi Sumatera Selatan dengan Menggunakan Data Satelit*. *Bulletin Riset. No. 11. Tahun 2006*.
39. Ruitenbeek, J. 1991. *Mangrove Management. An Economic Analysis of Management Options With a Focus on Bintuni Bay, Irian Jaya*. Ministry of The Environment. Indonesia.
40. Saru, Arman. 2006. *Analisis Hutan Mangrove dengan Pendekatan Model Ekologi di Kabupaten Barru Provinsi Sulawesi Selatan*. *Jurnal Penelitian Perikanan Volume 9 Nomor 1 Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Edisi Khusus Seminar Nasional Hasil Penelitian di Bidang Perikanan dan Kelautan*. Malang.
41. Saru, Amran. 2007. *Kebijakan Pemanfaatan Ekosistem Mangrove Terpadu Berkelanjutan di Kabupaten Barru Sulawesi Selatan*. *Disertasi*. Sekolah Pasca sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
42. Sjarkowi, F. 1995. *Nilai Sumberdaya Alam Kawasan Kelautan dan Pesisir Timur Sumatera Selatan (Sebuah Pendekatan Ekonomi Lingkungan)*. Dalam Buku *Dinamika Lingkungan Hidup Sumatera Selatan*. PPLH UNSRI.
43. Soeriatmadja. 1997. *Prospect of Developin Marine and Beach Tourism in Indonesia. Planing Sustainable Tourism*. ITB, Bandung.
44. Sukardi. 2009. *Desain Model Pemberdayaan Masyarakat Lokal Dalam Pengelolaan Hutan Berkelanjutan*. *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor.
45. Sutanto. 1986. *Penginderaan Jauh*. Jilid I. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
46. Verheught, W., Sjarkowie, F., W. dan Dirschl, H. 1988. *Coastal Zone Environmental Planning in The Strait of Malaca*. PHPA/AWB Sumatera Wetland Project.
47. WIAP-IP, 2001:1) Wetlands Database in Indonesia. <http://wetlands.or.id/wdh.h>