

ANALISIS PERUBAHAN HUTAN MANGROVE MENGGUNAKAN DATA PENGINDERAAN JAUH DI PANTAI BAHAGIA, MUARA GEMBONG, BEKASI

Nana Suwargana

Peneliti Pusat Pengembangan Pemanfaatan dan Teknologi Penginderaan jauh, LAPAN
e-mail:nana.suwargana@gmail.com

ABSTRACT

Mangrove forests grow near the big river estuary where the river delta gives a lot of sediment (sand and mud). Mangrove roots collect sediments and slow the water flow to protect the coastline and prevent the erosion. Along the time, the roots can collect mud to extend the edge of the coastline. The purpose of this study was to analyze the changes of mangrove forests, coastline, and its effect on the income of fishermen on the Bahagia coast, Muara Gembong, Bekasi, West Java Province during 17 years between 1990 and 2007. Observations were made by using two series of multitemporal (Landsat-TM 1990 and SPOT-4 2007) data. Information about the distribution, extent and land cover changes to analyze the value was obtained by the spectral based (RGB 453 Landsat-TM and RGB 143 SPOT-4) color composite image, image classification, and field data. While information on the coastline change based on the 2007 classified images was overlaid with the classified images in 1990. Multitemporal data analysis results show that: 1). mangrove forest changes during the 17 years (1990-2007) has decreased from 34.89 hectares to 33.23 hectares and the results of overlaying the image of the coastline of classification image in 2007 with the coastline of classification image in 1990 found that there coastline abrasion occurs and accretion; 2). conditions of the existence of mangrove forests in coast Bahagia with a dwindling population have affected the income of fishermen nearby.

Keywords: *Multitemporal, Color composite, Image classification, Mangroves, Coastline, Abrasion, and accretion*

ABSTRAK

Hutan mangrove tumbuh di dekat muara sungai besar di mana delta sungai memberikan banyak sedimen (pasir dan lumpur). Akar mangrove mengumpulkan sedimen dan memperlambat aliran air, membantu melindungi garis pantai dan mencegah erosi. Seiring waktu, akar-akarnya dapat mengumpulkan lumpur untuk memperluas tepi garis pantai. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis perubahan hutan mangrove, garis pantai dan pengaruhnya terhadap pendapatan nelayan di Pantai Bahagia, Muara Gembong, Bekasi, Provinsi Jawa Barat selama 17 tahun antara tahun 1990 dan 2007. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan 2 seri data multitemporal (Landsat-TM 1990 dan SPOT-4 2007). Informasi tentang sebaran, luasan dan perubahan tutupan lahan diperoleh dengan menganalisis nilai spektral berdasarkan citra komposit warna (RGB 453 Landsat-TM dan RGB 143 SPOT-4), citra klasifikasi dan data lapangan. Sedangkan informasi tentang perubahan garis pantai berdasarkan citra terklasifikasi tahun 2007 di tumpang susun dengan citra terklasifikasi tahun 1990. Hasil analisis data multitemporal menunjukkan bahwa: 1). perubahan hutan mangrove selama 17 tahun (1990-2007) mengalami penurunan dari 34,89 hektar menjadi 33,23 hektar dan hasil tumpang susun garis pantai citra terklasifikasi tahun 2007 dengan garis pantai citra terklasifikasi tahun 1990 ditemukan terjadi abrasi dan akresi; 2). kondisi keberadaan hutan mangrove di Pantai Bahagia dengan populasi yang makin berkurang telah berpengaruh terhadap pendapatan nelayan di sekitarnya.

Kata kunci: *Multitemporal, Kombinasi warna, Citra klasifikasi, Mangrove, Garis pantai, Pengikisan, dan penabahan daratan*

1 PENDAHULUAN

Hutan mangrove merupakan ekosistem utama pendukung aktivitas kehidupan di wilayah pantai dan memegang peranan penting dalam menjaga keseimbangan siklus biologis di lingkungannya. Di samping itu, hutan mangrove mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Indonesia memiliki sumberdaya hutan mangrove yang sangat luas yang tersebar di wilayah pesisir di berbagai provinsi. Potensi kekayaan alam tersebut perlu dikelola dan dimanfaatkan seoptimal mungkin untuk mendukung pelaksanaan pembangunan nasional dan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Untuk memperoleh informasi keberadaan hutan mangrove yang aktual, faktual serta mudah dan cepat dapat diperoleh melalui data penginderaan jauh.

Penginderaan jauh dapat diartikan sebagai teknologi untuk mengidentifikasi suatu obyek di permukaan bumi tanpa melalui kontak langsung dengan obyek tersebut. Saat ini teknologi penginderaan jauh berbasis satelit menjadi sangat populer dan digunakan untuk berbagai tujuan kegiatan, salah satunya untuk mengidentifikasi potensi sumber daya wilayah pesisir dan lautan. Hal ini disebabkan teknologi ini memiliki beberapa kelebihan, seperti: harganya yang relatif murah dan mudah didapat, adanya resolusi temporal (perulangan) sehingga dapat digunakan untuk keperluan monitoring, cakupannya yang luas dan mampu menjangkau daerah yang terpencil, bentuk datanya digital sehingga dapat digunakan untuk berbagai keperluan dan ditampilkan sesuai keinginan.

Banyak penelitian tentang penginderaan jauh yang dilakukan oleh para peneliti baik dari dalam negeri ataupun luar negeri yang pemakaiannya tergantung pada segi pemanfaatannya.

Pemanfaatan data penginderaan jauh dalam kaitannya dengan penelitian di antaranya banyak dilakukan untuk penelitian tentang model pengembangan wilayah pesisir dan lautan. Penelitian dilakukan mulai dari pengembangan model parameter fisik perairan (suhu permukaan laut, Klorofil, Muatan Padat Tersuspensi, Kecerahan perairan dan lain lain) wilayah pesisir sampai dengan kegiatan yang bersifat aplikasi seperti monitoring dan penentuan zona potensi pengembangan dan pemanfaatan wilayah pesisir, seperti penelitian oleh: Ratih Dewanti, dkk 1998 mengkaji Degradasi Tingkat Kerapatan Kanopi Mangrove di Delta Brantas, Jawa Timur Menggunakan Analisis NDVI Data Landsat Multitemporal. Beberapa contoh penelitian lainnya yang berkaitan dengan pengembangan model untuk penentuan distribusi parameter fisik perairan adalah sebagai berikut: Pembangunan model algoritma suhu permukaan laut dan klorofil (indikasi kesuburan perairan) untuk berbagai wilayah perairan menggunakan data satelit resolusi moderat dan resolusi tinggi, seperti: satelit NOAA, SeaWiFS, dan Modis. Penelitian yang dilakukan dengan kegiatan suhu permukaan laut dan klorofil ini di antaranya adalah: J. W. Chipman et. al. (2004), menurunkan algoritma kecerahan perairan dengan model *Seichi Disk Transparency* (DSP) menggunakan data satelit Landsat multi temporal untuk sebagian besar danau wilayah Amerika Serikat.

Selain penelitian yang berkaitan dengan pengembangan model tentang suhu permukaan laut dan klorofil, banyak peneliti lainnya yang mengembangkan penelitian yang berkaitan dengan kegiatan monitoring dan pengembangan wilayah pesisir (mangrove), di antaranya adalah: Ratnasermpong (1996) mengkaji peranan penginderaan

jauh untuk pemantauan hutan mangrove dan tambak udang di Thailand; Ramesh dan Rajkumar (1996) mengkaji penggunaan data penginderaan jauh dan SIG untuk perencanaan penentuan lokasi budidaya perikanan pantai di Tamil Nadu, India; Niendyawati (1999) memanfaatkan data penginderaan jauh dan SIG untuk penentuan lokasi tambak udang di pantai Lampung; Riqqi dan Nganro (2002) memanfaatkan SIG untuk menentukan prototipe pemanfaatan dan pengelolaan kawasan Tambak di Serang (Banten); Winarso et al. (1999) melakukan analisis geomorfologi untuk studi kesesuaian lahan tambak udang di Ketapang, Sulawesi Selatan.

Dalam kaitannya dengan identifikasi dan karakteristik mangrove di wilayah pesisir, deteksi hutan mangrove dapat dilakukan melalui identifikasi jenis obyek yang diinderanya yaitu berdasarkan nilai spektral yang dimiliki oleh citra satelit tersebut. Nilai spektral pada citra satelit dapat mengekstraksi informasi obyek jenis tutupan lahan (mangrove) pada kisaran spektrum tampak dan inframerah-dekat. Penelitian yang dilakukan oleh Ratih Dewanti dkk, (1998) mengkaji tentang karakteristik profil mangrove lewat data penginderaan jauh, menjelaskan bahwa mangrove di kawasan sepanjang pantai dan pertambakan dapat terlihat jelas dari citra FCC (*False Color Composite*). Citra yang dibuat dari kombinasi tiga kanal yakni dua kanal dari spektral tampak dan satu kanal inframerah. Kombinasi tersebut masing-masing adalah 4,5, dan 7 untuk Landsat-MSS, atau 2,3 dan 4 untuk Landsat-TM; masing-masing dengan *filter Blue, Green dan Red*. Mangrove terlihat dengan warna merah kegelapan pada citra FCC. Warna merah merupakan reflektansi vegetasi yang terlihat jelas pada citra kanal inframerah, sedangkan

kegelapan merupakan reflektansi tanah berair yang terlihat jelas pada citra kanal merah.

Berdasarkan referensi di atas, menunjukkan bahwa analisis hutan mangrove menggunakan data penginderaan jauh akan mudah diidentifikasi dan relatif mudah dikenali terutama dengan cara membangun citra gabungan warna (*color composite*). Maka melalui proses pengolahan, analisis dan interpretasi data dapat diperoleh informasi tentang sebaran, luasan, perubahan lahan mangrove serta perubahan lingkungan (garis pantai) yang akan menjadi obyek pengamatan di lokasi kajian ini. Tujuan dari penulisan ini adalah untuk memaparkan tentang analisis perubahan hutan mangrove dan garis pantai serta pengaruhnya terhadap pendapatan nelayan di Pantai Bahagia, Muara Gembong, Bekasi, Provinsi Jawa Barat dengan menggunakan 2 seri data multitemporal Landsat-TM 1990 dan data SPOT-4 2007. Pengolahan dilakukan dengan membangun citra komposit RGB 453 (Landsat-TM) dan citra komposit RGB 143 (SPOT-4) serta melakukan klasifikasi kedua citra secara digital yang ditumpangsusunkan antara citra klasifikasi tahun 2007 dengan citra klasifikasi 1990. Berdasarkan model analisis tersebut dapat diperoleh informasi yang terpadu antara perubahan lahan mangrove dengan lingkungan. Informasi selanjutnya dapat digunakan untuk berbagai pemanfaatan dan pertimbangan dalam pengelolaan hutan mangrove baik untuk pemantauan maupun inventarisasi.

2 KONDISI UMUM DAERAH PENELITIAN

Pantai Bahagia termasuk Kecamatan Muara Gembong, berada di Pesisir Pantai Utara dan masuk dalam

wilayah Kabupaten Bekasi. Berada sangat jauh dari hiruk pikuk kota Bekasi, tak kurang dari empat jam waktu yang diperlukan untuk menempuh perjalanan dari Kota Jakarta dan sekitar dua jam dari Kota Bekasi. Sebagian besar penduduk Muara Gembong bermata-pencaharian sebagai nelayan, menangkap ikan, kepiting dan juga udang untuk dijual ke Jakarta.

Luas Desa Pantai Bahagia menurut data Kecamatan Muara Gembong (Pemda Bekasi, 2010) berkisar 265 hektar dengan jenis tutupan lahannya didominasi oleh lahan pertambakan sedangkan permukiman menempati sepanjang pinggir sungai Citarum berbaur dengan lahan pohon campuran (tegalan/ladang). Pantai Bahagia memiliki bentuk lahan seperti paruh burung dengan moncongnya menghadap arah Teluk Jakarta, Tanjung Priuk dan di depan moncongnya merupakan muara Sungai Citarum. Bentuk topografinya datar dan elevasinya berkisar 0-2 mdpal. Jenis tanahnya alluvial, material lahannya dominan lumpur dan dijumpai sedimentasi di sekitar muara Sungai Citarum. Lokasi Pantai Bahagia merupakan daerah yang sangat rentan terhadap perubahan fisik lahan, di antaranya mudah dipengaruhi oleh pergerakan dinamika aliran Sungai Citarum dan gelombang pasang sehingga sering terjadi perubahan (pergeseran) lahan.

3 METODOLOGI

3.1 Bahan

Data primer sebagai bahan penelitian adalah citra Landsat-TM path/row:162/064 akuisisi tanggal 09 Oktober 1990 dan citra SPOT-4 path/row:248/362 akuisisi tanggal 11 Januari 2007 mencakup di dalamnya daerah Muara Gembong, Kabupaten Bekasi. Secara geografis lokasi kajian

berada pada posisi: $5^{\circ} 54' 25,83''$ – $5^{\circ} 57' 22,52''$ LS dan $106^{\circ} 58' 52,45''$ – $107^{\circ} 02' 59,72''$ BT. Data sekunder yang digunakan adalah Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1:25.000 lembar Muara Gembong, Kabupaten Bekasi.

3.2 Metode

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menentukan sebaran, luasan dan perubahan tutupan lahan yang diperoleh dengan menganalisis nilai spektral berdasarkan citra komposit warna (RGB 453 Landsat-TM dan citra RGB 143 SPOT-4) dan citra klasifikasi serta data lapangan. Sedangkan informasi tentang perubahan garis pantai berdasarkan citra klasifikasi tahun 2007 ditumpang-susun (*superimposition*) dengan citra klasifikasi tahun 1990.

Data set citra Landsat-TM (daerah kajian) tersusun oleh kanal-kanal 1, 2, 3, 4, 5, dan 7 dengan resolusi spasial 30 m. Data set SPOT-4 (daerah kajian) tersusun oleh kanal-kanal 1, 2, 3, dan 4 dengan resolusi spasial 20 m. Pengolahan digital untuk setiap data set meliputi seleksi *fusi multispektral*, penajaman, dan pemfilteran. Penentuan citra *subset (cropping)* dilakukan untuk mengakomodasikan ukuran citra dari objek penelitian. Citra *dicropping* sesuai dengan ukuran lokasi penelitian. Gabungan (komposit) kanal dilakukan untuk mendapatkan ketajaman objek dan menghasilkan warna komposit yang optimum. Fusi multispektral digunakan untuk memperoleh informasi citra yang optimal. Proses fusi multispektral diawali dengan memilih 3 (tiga) kanal yang digunakan untuk membuat citra warna komposit dengan memasukkan setiap kanal ke dalam filter merah, hijau, dan biru (RGB) sehingga diperoleh citra warna komposit RGB 134 untuk citra SPOT-4 dan RGB 435 untuk citra Landsat-TM. Penajaman dilakukan menggunakan

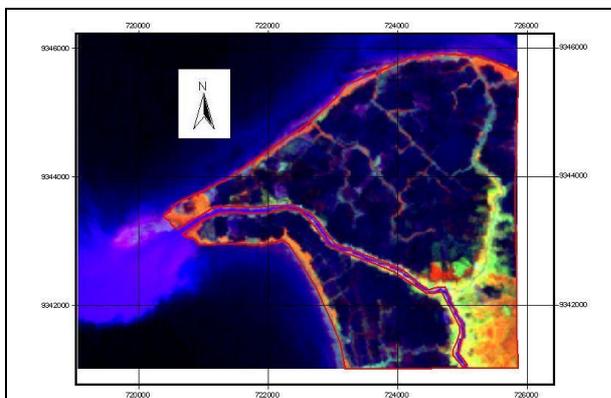
software ER MAPPER 6.4, yaitu *histogram equalize*. Pemfilteran adalah proses modifikasi nilai piksel berupa pengurangan atau penambahan nilai spektral. Proses tersebut menghasilkan citra yang lebih tajam.

Klasifikasi citra satelit yang digunakan dalam penelitian ini adalah klasifikasi secara digital. Klasifikasi ini merupakan suatu proses mendapatkan nilai reflektansi spektral tiap-tiap objek, sehingga mudah dikenal serta mempermudah dalam pengecekan di lapangan. Pada penelitian ini dilakukan klasifikasi dengan metode klasifikasi tidak terbimbing (*unsupervised classification*). Metode ini memerlukan sedikit campur tangan analis, karena operasi numerik dilakukan secara otomatis dengan mencari grup secara alamiah berdasarkan sifat-sifat spektral piksel yang bersangkutan. Di sini analis memerintahkan komputer untuk mencari rata-rata kelas dan matrik ragam-peragamnya yang akan digunakan dalam klasifikasi.

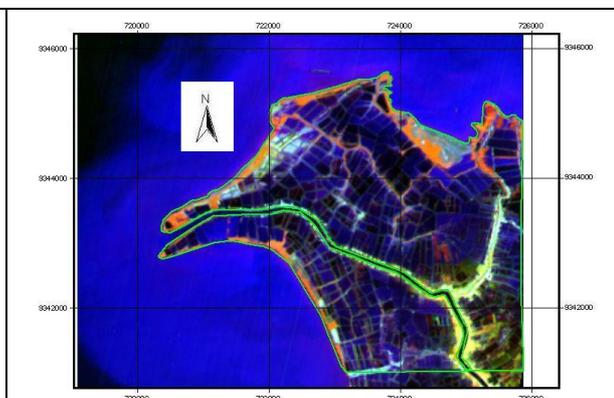
Data lapangan dilakukan untuk memperoleh uraian umum dari lokasi yang dipilih. Mencari/mendapatkan penutup lahan dan meningkatkan informasi yang tidak diperoleh dari interpretasi pertama citra satelit dan test (ceking) serta verifikasi tentang kebenaran interpretasi serta hasil klasifikasi. Dari data lapangan diperoleh dokumentasi/foto tentang kondisi di lapangan.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengolahan data penginderaan jauh adalah : citra warna komposit RGB 453 Landsat-TM tahun 1990, RGB 143 SPOT-4 tahun 2007, citra terklasifikasi Landsat-TM tahun 1990, citra terklasifikasi SPOT-4 tahun 2007, dan citra hasil *overlay* dari citra klasifikasi tahun 2007 dengan citra klasifikasi tahun 1990. Pembuatan citra warna komposit dengan memasukkan kanal-kanal tertentu ke dalam filter merah, hijau, dan biru (RGB) didapatkan bahwa komposit RGB 453 Landsat-TM dan komposit RGB 143 SPOT-4 merupakan komposit dengan nilai kontras tinggi. Dari citra komposit tersebut kemudian dilakukan uji penajaman dan pemfilteran untuk memperjelas kenampakan pada citra, terutama pada objek hutan mangrove. Hasilnya diperlihatkan pada Gambar 4-1 dan Gambar 4-2. Hasil dari penajaman citra memperlihatkan bahwa jenis tutupan lahan di pinggiran pantai adalah jenis vegetasi (warna merah kegelapan) yang menunjukkan lahan tersebut adalah objek mangrove. Identifikasi lahan tambak menggambarkan bentuk pematang dan berkotak-kotak dengan warna hitam hingga biru tua. Objek warna tersebut menunjukkan bahwa lahan tersebut digenangi air dan berlumpur (tanah basah) atau lahannya tidak tergenang air (kering) yang nampak seperti lahan tanah terbuka.



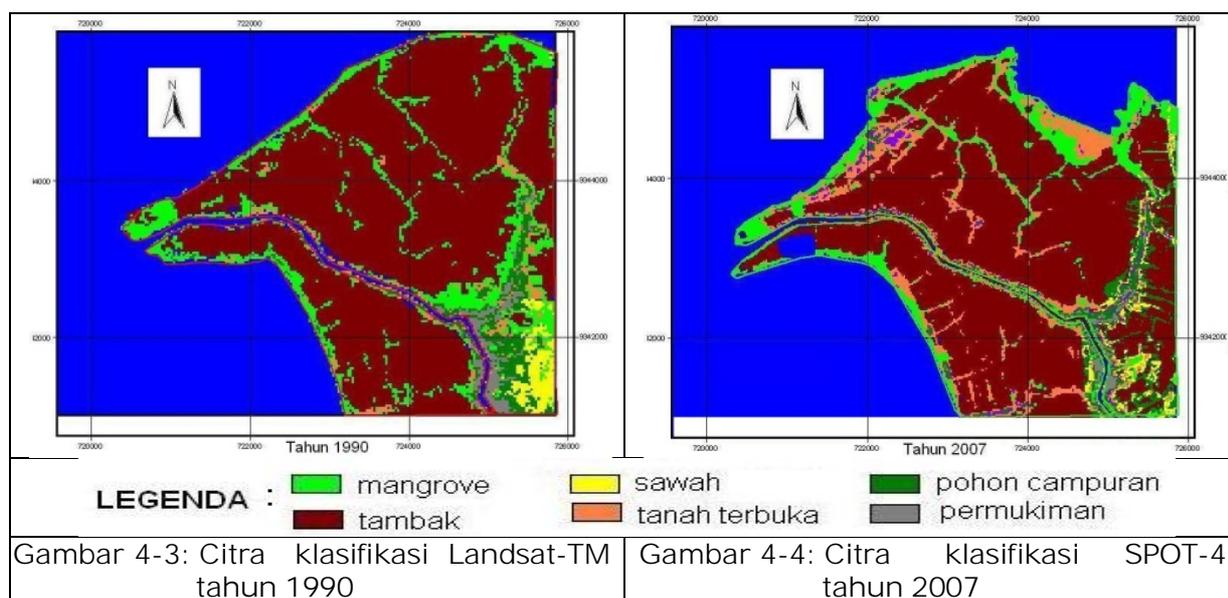
Gambar 4-1: Citra komposit RGB 453 Landsat-TM tahun 1990



Gambar 4-2: Citra komposit RGB 143 SPOT-4 tahun 2007

Hasil pengolahan klasifikasi dengan cara digital memberikan gambaran distribusi hutan mangrove di sekitar objek penelitian yang lebih jelas dan lebih banyak logika dengan kondisi riil di lapangan. Informasi objek yang dihasilkan juga lebih detail dan rinci, dimana nilai spektral dari citra mampu membedakan objek lahan mangrove dan lahan bukan mangrove. Selain itu mampu membedakan gambaran objek lahan basah dengan lahan kering, dimana spektral pantulannya dapat membedakan antara lahan tambak dalam fase berair dan fase kering. Oleh karena itu, klasifikasi dengan cara digital dapat menghasilkan klasifikasi yang lebih baik dan mampu menentukan lebih banyak kelas-kelas untuk meng-ekstraks objek yang diinginkan. Untuk mendapatkan hasil yang optimum dalam klasifikasi *unsupervised*, pengkelasan proses awal dibuat 20 kelas. Hasil klasifikasi tersebut selanjutnya dilakukan editing untuk mengecek kebenaran dengan data lapangan. Hasil akhir editing kemudian dilakukan reklasifikasi, hasilnya dikelaskan menjadi 6 kelas tutupan/penggunaan lahan yaitu: mangrove, tambak, sawah, tanah terbuka, pohon campuran, dan permukiman. Hasilnya ditunjukkan pada Gambar 4-3 dan 4-4.

Citra klasifikasi Gambar 4-3 dan 4-4 menunjukkan perbedaan kehalusan dan kejelasan dari kenampakan citra tersebut, hal tersebut disebabkan karena perbedaan resolusi spasialnya. Bila objek seukuran 1 piksel dikorelasikan dengan di lapangan akan sama dengan luas 30 x 30 meter untuk citra Landsat-TM dan luas 20 x 20 meter untuk citra SPOT-4, maka kenampakan citra klasifikasi SPOT-4 akan lebih jelas dari pada citra klasifikasi Landsat-TM. Oleh karena itu, pemisahan objek liputan lahan seperti lahan tambak dengan lahan tambak lainnya akan nampak dalam SPOT-4 yang menggambarkan polanya berbentuk kotak-kotak dan memanjang secara teratur. Kemudian objek hutan mangrove yang tumbuh berjauhan antara kelompok pohon mangrove yang satu dengan kelompok pohon mangrove yang lainnya tak kurang dari luasan 20 x 20 meter akan nampak dalam citra SPOT-4 ini. Dengan cara perhitungan statistik yang dikerjakan oleh komputer (jumlah pixel dikalikan resolusi spasialnya) pendistribusian hutan mangrove dan objek lahan lainnya akan terhitung luasannya. Penghitungan luas masing-masing kelas ditampilkan pada Tabel 4-1 dan grafik perbedaan luas tutupan ditampilkan pada Gambar 4-7.



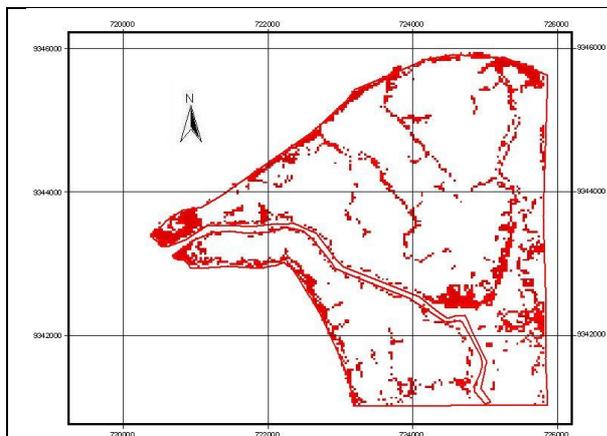
Berdasarkan perhitungan data statistik yang dilakukan oleh perhitungan tabulator komputer diketahui telah terjadi perubahan penutup lahan selama tahun 1990 hingga 2007, di antaranya adalah penurunan lahan mangrove dan lahan sawah diikuti oleh meningkatnya lahan tambak. Lahan mangrove turun dari seluas 34,89 hektar (17,92 %) menjadi seluas 33,23 hektar (16,33 %) dan lahan sawah turun dari seluas 8,45 hektar (3,73 %) menjadi seluas 1,85 hektar (0,91 %) sedangkan lahan tambak naik dari seluas 148,67 hektar (72,34 %) menjadi seluas 149,67 hektar (73,57 %). Perubahan lahan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4-1 dan gambar grafik pada Gambar 4-7. Perubahan lahan yang paling banyak menjadi lahan mangrove adalah lahan sawah, dimana perubahannya adalah berkisar 6,6 hektar. Sedangkan

perubahan dari lahan mangrove tahun 1990 ke tahun 2007 perubahannya sedikit sekali yaitu berkisar 1,66 hektar.

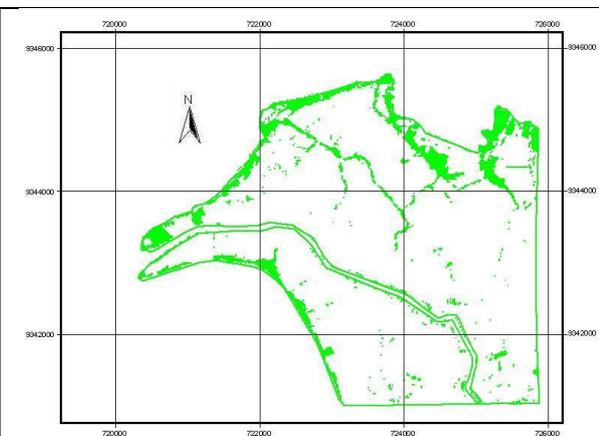
Dengan pemisahan kelas mangrove dari kelas kelompok lahan lainnya akan memberikan kenampakan secara individu yang lebih jelas, ditampilkan pada Gambar 4-5 dan Gambar 4-6. Pada kedua gambar nampak tumbuhan mangrove tumbuh berdekatan memanjang dan saling berjauhan, nampak terdistribusi di sekitar pinggiran garis pantai (tumbuh lebat) dan sungai serta tumbuh di sekitar lahan tambak yang terdistribusi dengan kerapatan jarang-jarang. Citra terklasifikasi ini telah dilakukan dengan pengeditan yang berulang-ulang hingga diperoleh ketelitian cukup optimal, dengan referensi menggunakan citra kombinasi Landsat-TM dan citra kombinasi SPOT-4 serta data lapangan.

Tabel 4-1: LUAS PENUTUP LAHAN PANTAI BAHAGIA MUARA GEMBONG

No.	Penggunaan Lahan	Tahun 1990		Tahun 2007	
		Ha	%	Ha	%
1.	mangrove	34,89	17,92	33,23	16,33
2.	tambak	148,67	72,34	149,67	73,57
3.	sawah	8,45	4,35	1,85	0,91
4.	tanah terbuka	4,67	2,29	11,56	5,68
5.	pohon campuran	4,41	2,16	4,41	2,16
6.	permukiman	2,62	1,29	2,73	1,34
	Jumlah	203,71	100	203,45	100



Gambar 4-5: Lahan mangrove tahun 1990

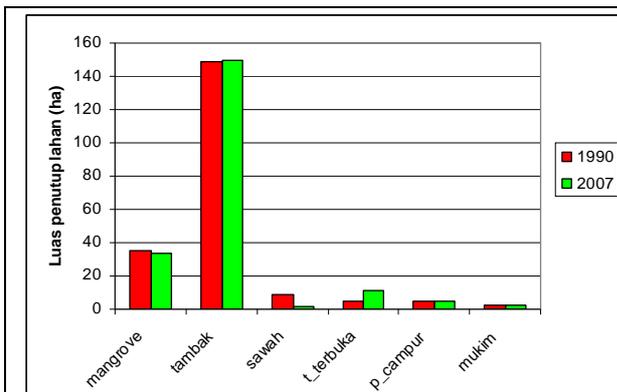


Gambar 4-6: Lahan Mangrove tahun 2007

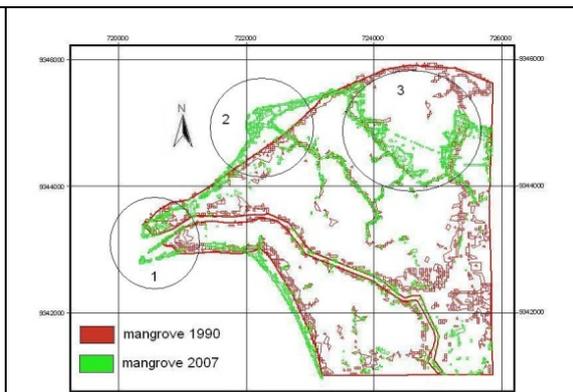
Hasil tumpang tindih (*super-imposition*) antara hasil klasifikasi tahun 2007 dengan tahun 1990 dapat memperlihatkan perubahan-perubahan yang terjadi pada kondisi mangrove dan garis pantainya, ditampilkan pada Gambar 4-8. Perubahan yang terjadi dijumpai adanya pengikisan (abrasi) dan penambahan daratan (akresi), dari fenomena ini dapat diamati pertumbuhan dari pada hutan mangrove selama kurun waktu 17 tahun. Di wilayah yang terjadi abrasi pohon mangrove nampak sebagian banyak yang hilang, namun sebaliknya di wilayah yang terjadi akresi tumbuhan mangrove tumbuh dengan subur. Sehingga populasi hutan mangrove nampaknya sedikit berubah, diperlihatkan pada Gambar 4-8.

Abrasi ataupun akresi mengakibatkan terjadi pergeseran garis pantai. Proses pengikisan pantai di lokasi penelitian, karena disebabkan oleh arus laut yang cukup deras, dan gelombang pasang surut yang tinggi. Di samping itu karena kurangnya keberadaan hutan mangrove di lokasi tersebut. Perubahan garis pantai nampak terjadi di lokasi 1 (tanah timbul), lokasi 2 (akresi), dan lokasi 3 (abrasi) diperlihatkan pada Gambar 4-8. Pengendapan

terjadi di mulut muara sungai Citarum, disebabkan karena lumpur-lumpur yang dibawa dari hulu Sungai Citarum tidak mampu terbang ke laut lepas, karena dipengaruhi oleh arus air laut yang datang dari tengah laut (lokasi 1). Akresi pada lokasi 2 disebabkan karena arus laut dengan gelombang pasang-surut tinggi datang dari arah barat (musim barat) mendorong lumpur-lumpur yang ada di mulut Sungai Citarum dan mengendap di pesisir pantai di lokasi 2, namun pada saat tertentu saat datang musim timur, gelombang pasang air laut datang dari timur mendorong sambil membawa lumpur dan berkumpul di lokasi 2. Fenomena tersebut berjalan bertahun-tahun hingga daratan bertambah maju ke arah laut dan menjadi tanah timbul. Sedangkan pada lokasi 3 terjadi abrasi karena pengaruh arus air dan gelombang yang cukup kuat datang dari arah utara dalam posisi tegak lurus dengan pantai menyebabkan terjadi penggerusan tanah, akibatnya tanah garis pantai menjadi rusak/hancur tergerus. Proses tersebut berjalan bertahun-tahun sehingga daratan bertambah mundur ke arah darat dan lahan tersebut menjadi laut.



Gambar 4-7: Luas perubahan penutup lahan dari tahun 1990 hingga 2007



Gambar 4-8: Lahan mangrove overlay tahun 2007 dengan 1990

Sungai Citarum yang bermuara ke arah Laut Teluk Jakarta secara tidak langsung sangat berpengaruh terhadap lingkungan di sekitarnya. Sungai tersebut banyak ragam fungsinya yang dapat dimanfaatkan untuk menyokong kehidupan manusia di sekitarnya. Salah satu fungsinya adalah sebagai penyuplai air tawar dan sebagai pengatur mutu air (*salinitas*) bagi kehidupan ikan bandeng dan udang di lahan pertambakan. Namun kondisi di di sekitarnya tidak lepas dari keberadaan hutan mangrove yang berfungsi sebagai penyangga pesisir pantai. Sejak tahun 1990 berdasarkan pengamatan citra Landsat-TM 1990 kondisi hutan mangrove pertumbuhannya relatif cukup baik, tetapi sejak tahun 1990 ini pun keberadaan hutan mangrove sudah berkurang karena sebagian telah ditebang dijadikan lahan pertambakan.

Dilihat dari citra komposit warna baik citra Landsat-TM 1990 maupun SPOT-4 tahun 2007 menunjukkan bahwa jenis tutupan lahan yang tumbuh di pinggiran pantai dominan adalah hutan mangrove. Data lapangan

menunjukkan bentuk lahan tanahnya datar, elevasinya antara 0-2 mdpl dan jenis tanahnya alluvial dominan berlumpur. Bentuk lahan yang datar menunjukkan bahwa lahan tersebut merupakan tempat yang berpotensi untuk pertumbuhan hutan mangrove, sehingga hasil penajaman citra komposit warna nampak jelas bahwa obyek vegetasi digaris pantai dengan warna merah kegelapan dan bentuk rona halus, bergerombol dan banyak tumbuh lebat di sekitar pinggiran sungai-sungai kecil, data lapangan (foto) ditunjukkan pada Gambar 4-9. Selain sebaran hutan mangrove, nampak pula lahan pertambak yang lebih luas, dimana di area lahan tambak sedikit sekali (jarang) tumbuh mangrove. Dengan demikian kondisi penggunaan lahan di Pantai Bahagia, Muara Gembong menunjukkan bahwa mangrove sudah terdegradasi karena tumbuhan mangrove yang dijumpai di lapangan sudah sangat sedikit (jarang) jika dibandingkan dengan lahan pertambakan yang jauh lebih luas, data lapangan (foto) ditunjukkan pada Gambar 4-10.



Gambar 4-9: Mangrove lebat di sekitar pinggir sungai



Gambar 4-10: Mangrove jarang di sekitar lahan tambak

Laju perkembangan perekonomian nasional dalam sektor perikanan khususnya perkembangan pertambakan yang disertai dengan rendahnya laju pertumbuhan hutan mangrove menimbulkan pengaruh nyata terhadap kualitas lingkungan secara umum dan berkelanjutan. Secara tidak langsung pengaruh nyata adalah laju pendapatan para nelayan tangkap. Semakin berkurangnya hutan mangrove dan semakin meningkatnya lahan tambak menyebabkan ikan-ikan yang berkembang biak di sekitar hutan mangrove Muara Gembong akan semakin berkurang. Karena fungsinya hutan mangrove sebagai perlindungan hewan yang didiami oleh berbagai jenis hewan dan sebagai tempat perlindungan bagi ikan kecil, udang dan kepiting dari pemangsa-pemangsanya sudah tidak berdaya lagi. Selain itu lahan hutan mangrove sebagai tempat berkembang-biakan ikan jenis-jenis ikan tertentu, udang, dan kepiting bertelur di dalam lahan hutan mangrove sudah tidak bisa memperkembang biakan lagi. Hal tersebut akan menyebabkan pendapatan para nelayan di sekitar Muara Gembong akan berkurang. Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa nelayan di Desa Pantai Bahagia, Muara Gembong mengeluhkan pendapatan mereka yang menurun, karena ikan-ikan di sekitar Pantai Utara Bekasi menghilang. Oleh karena itu, kondisi keberadaan hutan mangrove di Pantai Bahagia dengan populasi yang semakin berkurang berpengaruh terhadap pendapatan nelayan di sekitarnya.

5 KESIMPULAN

Untuk memperjelas tampilan obyek hutan mangrove dapat diperoleh melalui proses penajaman pada citra komposit warna RGB 453 (Landsat-TM) dan RGB 143 (SPOT-4). Hasil klasifikasi citra Landsat-TM dan citra SPOT-4 memberikan gambaran bahwa pola pertumbuhan hutan mangrove nampak

terdistribusi di sekitar pinggiran garis pantai dan sedikit menyebar ke arah daratan dengan populasi jarang-jarang. Distribusi hutan mangrove mengalami perubahan dari 34,89 hektar dan selama 17 tahun kemudian turun menjadi 33,23 hektar. Hasil tumpang tindih antara garis pantai citra terklasifikasi tahun 2007 dengan citra terklasifikasi tahun 1990 dapat memperlihatkan perubahan-perubahan yang terjadi pada kondisi hutan mangrove dan kondisi garis pantainya, dimana dijumpai adanya pengikisan (abrasi) pengerusakan terhadap hutan mangrove dan pendangkalan yang menyebabkan terjadi penambahan daratan (akresi).

Potensi hutan mangrove di Muara Gembong sudah berkurang karena pengembangan lahan tambak sudah meluas, hutan mangrove nyaris habis berubah fungsi selain menjadi lahan pertambakan banyak hutan mangrove rusak karena abrasi. Hal tersebut menyebabkan fungsi hutan mangrove sebagai perlindungan hewan sudah tidak berdaya lagi, sehingga menyebabkan penurunan hasil penangkapan ikan bagi nelayan tangkap. Maka kondisi keberadaan hutan mangrove di Pantai Bahagia dengan populasi yang semakin berkurang telah berpengaruh terhadap pendapatan nelayan di sekitarnya.

DAFTAR RUJUKAN

- <http://www.pemda bekasi.go.id>.
Chipman, J.W., Leale, J.E., Lillesand, T. M., Nordheim, M.J., Schmaltz, J.E., 2004. *Mapping Lake Water Clarity with Landsat Image in Wisconsin, USA*.
Dahuri R., Rais J., Ginting S.P dan Sitepu M.J., 2001. *Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir Dan Lautan Secara Terpadu*, PT Pradnya Paramita, Jakarta.
Dirjen RRL, 1997. *Pedoman Penentuan Tingkat Kerusakan Kawasan Bakau Yang Rusak*, Departemen

- Kehutanan, Direktorat Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan, Jakarta.
- Niendyawati, 1999. Aplikasi Inderaja/SIG Untuk Penentuan Lokasi Tambak Udang (Studi Kasus di Pantai Timur Lampung). Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan ke-8 MAPIN, Jakarta 6-7 April 1999. Jakarta.
- Nontji, A., 1986. *Laut Nusantara*. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Noor, Y.R., 1994. *Mangrove Indonesia, Pelabuhan Bagi Keanekaragaman Hayati; Evaluasi Keberadaan Saat Ini*. Makalah Seminar Nasional Ekosistem Mangrove, Universitas Jember, Jawa Timur, 03-06 Agustus 1994. Asian Wetland Bureau – Indonesia. Bogor. 18 hal.
- Ramesh, R., and Rajkumar, R., 1996. *Coastal Aquaculture Site Selection and Planning in Tamil Nadu Using Remote Sensing and GIS*. ASIAN-PASIFIC Remote Sensing and GIS Journal. Vol. 9, Number 1. ESCAP Regional Space Applications Programme. Bangkok.
- Ratanasermpomg, S., 1996. *The Role of Remote Sensing in the Monitoring and Planning of Thailand's Mangrove Forests and Shrimp Farms*. Proceedings of the Regional Remote Sensing Seminar on Tropical Ecosystem Management, Fiji, 26-31 August 1996.
- Ratih Dewanti, Muchlisin Arief, dan Taufik Maulana, 1998. *Degradasi Tingkat Kerapatan Kanopi Mangrove di Delta Brantas Menggunakan Analisis NDVI Data Landsat Multitemporal*. Warta Inderaja. MAPIN /ISRS. Volume XI No. 2 Desember 1998.
- Riqqi, A., dan Nganro, N.R., 2002. *Prototipe Pemanfaatan SIG Untuk Pengelolaan Kawasan Tambak (Studi Kasus: Kabupaten Serang)*. ITB. Bandung (makalah).
- Sub Bidang Pengendalian Kerusakan Sumber Daya Air Pesisir dan Laut Badan Lingkungan Hidup Daerah, 2007.
- Willhauck G., 2000. *Comparison of Object Oriented Classification Techniques and Standard Image Analysis for the Use of Change Detection between SPOT Multispectral Satellite Images and Aerial Photos*. Technical University Munich, Faculty of Forestry. Germany.
- Winarso, G., Carolita, I., Asriningrum, W., dan Sariwulan, B., 1999. *Analisis Geomorfologi untuk Studi Kesesuaian Lahan Tambak Udang di Ketapang dan Sekitarnya Menggunakan Data Landsat-TM*. Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan ke-8 MAPIN, Jakarta 6-7 April 1999. Jakarta.