

ANALISA TEMPORAL PERUBAHAN LUAS HUTAN MANGROVE DI KABUPATEN SIDOARJO DENGAN MEMANFAATKAN DATA CITRA SATELIT

Zainul Hidayah¹ dan Dwi Budi Wiyanto²

¹Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Trunojoyo Madura

²Jurusan Perikanan Universitas Udayana

E-Mail : zain.hidayah99@gmail.com

Abstract

Mangrove forests are one of the coastal ecosystems that have significant ecological and economical value. This ecosystem is known for its role in protecting coastal environment against waves and storms as well as supporting the life of numerous marine organisms. However, the increase of human population and the need to expand settlements and industrial areas makes many mangrove ecosystems vulnerable. Objectives of this research were to measure the change of mangrove's area of Sidoarjo district using satellite imagery data from different period and to classify the area based on their vegetation density. To measure the density of mangrove vegetation NDVI index were employed. Results of Landsat ETM-7 (acquisition 2002) and ALOS (acquisition 2010) analysis showed that mangrove's area of Sidoarjo district has declined intensively. Illegal logging and land use changing were suggested to be the main cause of the destruction of mangrove forest in this area. In order to prevent further destruction of the mangrove's area, local authorities have implemented UU No.27 where heavy penalties are implied for illegal logging.

Key Words : *Mangrove, NDVI, Sidoarjo, Satellite imagery data*

1. Pendahuluan

Sebagai salah satu kawasan pusat pertumbuhan ekonomi dan industri Jawa Timur, Kabupaten Sidoarjo terus mengalami perkembangan yang pesat. Beberapa indikasi utama yang menunjukkan pesatnya pembangunan ekonomi di wilayah tersebut adalah semakin bertambahnya jumlah industri dan pemukiman penduduk (BPS Jawa Timur 2012). Pertambahan jumlah industri dan pemukiman membutuhkan pembukaan lahan-lahan baru. Untuk dapat memenuhi kebutuhan tersebut, maka kawasan hutan mangrove di pesisir pantai mulai banyak dialihfungsikan menjadi area pemukiman dan industri. Hal ini secara langsung bisa menimbulkan dampak ekologis yang mengancam kelestarian berbagai biota pesisir yang menjadikan hutan mangrove sebagai habitat, serta secara fisik bisa menghilangkan fungsi hutan mangrove dalam mencegah abrasi pantai. Beberapa wilayah di pantai utara yang telah mengalami abrasi pantai akibat rusaknya ekosistem

mangrove antara lain di Kabupaten Lamongan, Gresik dan Surabaya (Arisandi, 2011). Sementara itu, Kusumowardhani (2010) melaporkan bahwa di wilayah pantai selatan Kabupaten Bangkalan, kerusakan ekosistem mangrove juga membawa dampak abrasi dan menimbulkan intrusi air laut ke sumur-sumur warga.

Ekosistem hutan mangrove merupakan ekosistem khas wilayah pesisir yang sangat berperan dalam menjaga sumberdaya perikanan maupun bagi kelangsungan hidup ekosistem lainnya (Bengen, 2002). Ekosistem hutan mangrove juga berfungsi sebagai penahan abrasi pantai akibat ombak dan gelombang. Selain itu, secara ekonomi kayu pohon mangrove dapat pula dimanfaatkan sebagai bahan kayu bakar untuk pembuatan bata (Dahuri *et.al*, 1996) Hutan mangrove juga merupakan habitat dari berbagai jenis organisme. Beberapa jenis hewan yang bisa dijumpai di habitat mangrove antara lain adalah; dari jenis serangga misalnya semut (*Oecophylla* sp.),

ngengat (*Attacus* sp.), kutu (*Dysdercus* sp.); jenis krustasea seperti lobster lumpur (*Thalassina* sp.), jenis laba-laba (*Argipe* spp., *Nephila* spp., *Cryptophora* spp.); jenis ikan seperti ikan blodok (*Periophthalmodon* sp.), ikan sumpit (*Toxotes* sp.); jenis reptil seperti kadal (*Varanus* sp.), ular pohon (*Chrysopelea* sp.), ular air (*Cerberus* sp.); jenis mamalia seperti berang-berang (*Lutrogale* sp.) dan tupai (*Callosciurus* sp.), golongan primata (*Nasalis larvatus*) dan masih banyak lagi seperti nyamuk, ulat, lebah madu, kelelawar dan lain-lain (Damanik dan Weber, 2006). Khusus untuk hutan mangrove di pesisir pantai Sidoarjo, Razak (2011) menyatakan bahwa terdapat kurang lebih 15 spesies burung yang menjadikan hutan mangrove di kawasan tersebut sebagai habitat.

Tata ruang kota dan peruntukan kawasan pantai yang tidak dipatuhi secara langsung juga bisa menjadi potensi ancaman bagi ekosistem mangrove. Selain itu, penebangan liar pohon mangrove oleh penduduk untuk dijadikan sebagai kayu bakar masih sering ditemui di kawasan hutan mangrove Kabupaten Sidoarjo. Rendahnya kepedulian pemerintah daerah Kabupaten Sidoarjo terhadap perlindungan hutan mangrove tercermin dari belum adanya aturan dan penegakan hukum yang jelas untuk mencegah dan mengurangi aktivitas penebangan liar oleh masyarakat. Bahkan, dalam pembahasan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) tahun 2012, pemerintah daerah menghilangkan kewajiban reboisasi hutan mangrove di beberapa kecamatan pesisir. Tentu saja hal ini membuat keberadaan ekosistem hutan mangrove menjadi semakin terancam.

Teknik penginderaan jauh dan sistem informasi geografis telah banyak digunakan dalam menduga luas hutan mangrove antara lain oleh Muhsoni dan Hidayah (2008) yang menggunakan citra satelit Landsat ETM-7 untuk menganalisa luasan hutan mangrove di pesisir selatan Kabupaten Bangkalan Madura. Kemudian Khomsin (2005) memanfaatkan citra ASTER untuk menduga luas hutan mangrove di pesisir selatan Kabupaten Sampang dan Pamekasan. Selanjutnya, dengan menganalisa citra dari beberapa periode yang berbeda, dapat diketahui perubahan luas yang terjadi. Analisa temporal ini antara lain dilakukan oleh Hidayah (2010) dengan memanfaatkan citra satelit Landsat ETM-7 tahun 2000 dan 2003 untuk memonitor laju perubahan luas hutan mangrove di Kabupaten Pamekasan.

Akurasi informasi yang diperoleh dari pengolahan citra satelit salah satunya ditentukan oleh resolusi dari citra yang digunakan (Danoedoro, 2012). Untuk wilayah pesisir dengan cakupan wilayah yang relatif luas, citra resolusi menengah seperti ASTER, Landsat dan ALOS sangat sesuai untuk digunakan (Muhsoni dan Hidayah, 2008). Namun, untuk wilayah perkotaan dengan heterogenitas tutupan lahan yang tinggi, sebaiknya menggunakan citra resolusi tinggi seperti IKONOS dan Quickbird (Liang *et.al*, 2007 dalam As-Syakur dan Adnyana, 2009).

Untuk lahan dengan tutupan yang homogen, citra Landsat dengan resolusi 30 meter sangat efektif dalam membuat klasifikasi lahan, akan tetapi akurasi berkurang apabila digunakan untuk mengklasifikasikan lahan dengan tutupan yang heterogen (Yuksel *et.al*, 2008 dalam As-Syakur dan Adnyana, 2009). Citra ALOS yang memiliki resolusi spasial 10 meter telah banyak digunakan dan berhasil memberikan informasi spasial yang lebih akurat dibandingkan citra-citra pendahulunya (Kusumowardhani, 2010)..

Seiring dengan ancaman degradasi mangrove akibat maraknya konversi lahan di Kabupaten Sidoarjo, maka diperlukan adanya sebuah pemantauan perubahan luas hutan mangrove. Dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh dan SIG, informasi tersebut bisa disajikan secara spasial. Oleh sebab itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui luas hutan mangrove di wilayah Sidoarjo pada beberapa periode berbeda serta menganalisa tingkat perubahan luas hutan mangrove yang terjadi berdasarkan tingkat kerapatan. Selain itu, penelitian ini juga memiliki tujuan untuk memberikan informasi mengenai penyebab kerusakan hutan mangrove dan upaya-upaya rehabilitasi yang telah dilakukan.

2. Metodologi

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus 2011 dengan mengambil lokasi penelitian di wilayah Kabupaten Sidoarjo. Citra satelit yang digunakan pada penelitian ini adalah Citra Landsat ETM-7 perekaman tahun 2002 dan Citra ALOS AVNIR perekaman tahun 2010.

Sebelum citra-citra tersebut dianalisa, dilakukan proses koreksi radiometric, koreksi geometrik dan pemotongan citra sesuai dengan wilayah penelitian.

Vegetation Index), dengan formula sebagai berikut (Moloney, 2008):

$$NDVI = \frac{\text{Saluran Inframerah Dekat} - \text{Saluran Merah}}{\text{Saluran Inframerah Dekat} + \text{Saluran Merah}}$$

Data indeks vegetasi yang didapatkan berdasarkan hasil analisis NDVI dapat digunakan untuk menduga tingkat kerapatan vegetasi mangrove. Menurut Kementerian Kehutanan (2009) klasifikasi nilai NDVI adalah sebagai berikut : kerapatan rendah (nilai NDVI 0-0.35), kerapatan sedang (nilai NDVI 0.35 – 0.60), kerapatan jarang (nilai NDVI > 0.60).

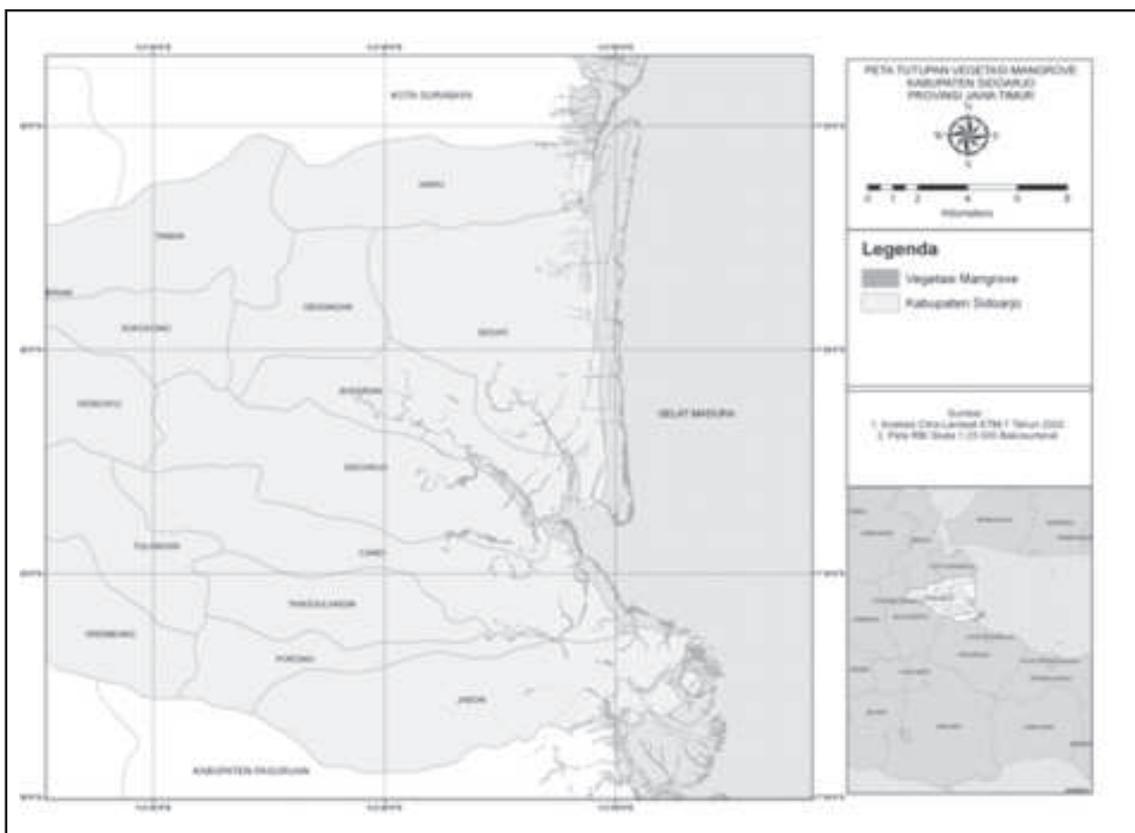
Adapun untuk lokasi *ground check*, stasiun pengamatan vegetasi mangrove ditentukan secara purposive berdasarkan keterwakilan lokasi kajian. Pada masing-masing sample/stasiun ini di buat garis transek yang memotong tegak lurus garis pantai ke arah darat (yang ditumbuhi mangrove). Panjang garis transek bervariasi menurut ketebalan garis hijau

(keberadaan vegetasi mangrove yang menjadi penghubung terestrial dan perairan). Pengambilan sampel dilakukan pada jarak antara 0-10 meter, 30-40 meter, dan 50-60 meter dari zone belakang mangrove ke arah garis pantai. Dari setiap transek, data vegetasi diambil dengan menggunakan metode kuadrat plot berukuran 10 x 10 meter. Data yang dikumpulkan meliputi data jenis/spesies mangrove yang ditemui dan kerapatan vegetasi dalam setiap plot. Untuk keperluan *ground check* sekaligus perbandingan data nilai NDVI dengan kerapatan, pada penelitian ini dibuat 17 plot kuadrat.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Perubahan Luas Hutan Mangrove di Kabupaten Sidoarjo

Hutan mangrove di Kabupaten Sidoarjo banyak tersebar di kawasan delta, muara sungai, pesisir pantai berlumpur dan sebagai tumbuhan yang ditanam di areal tambak. Berdasarkan hasil



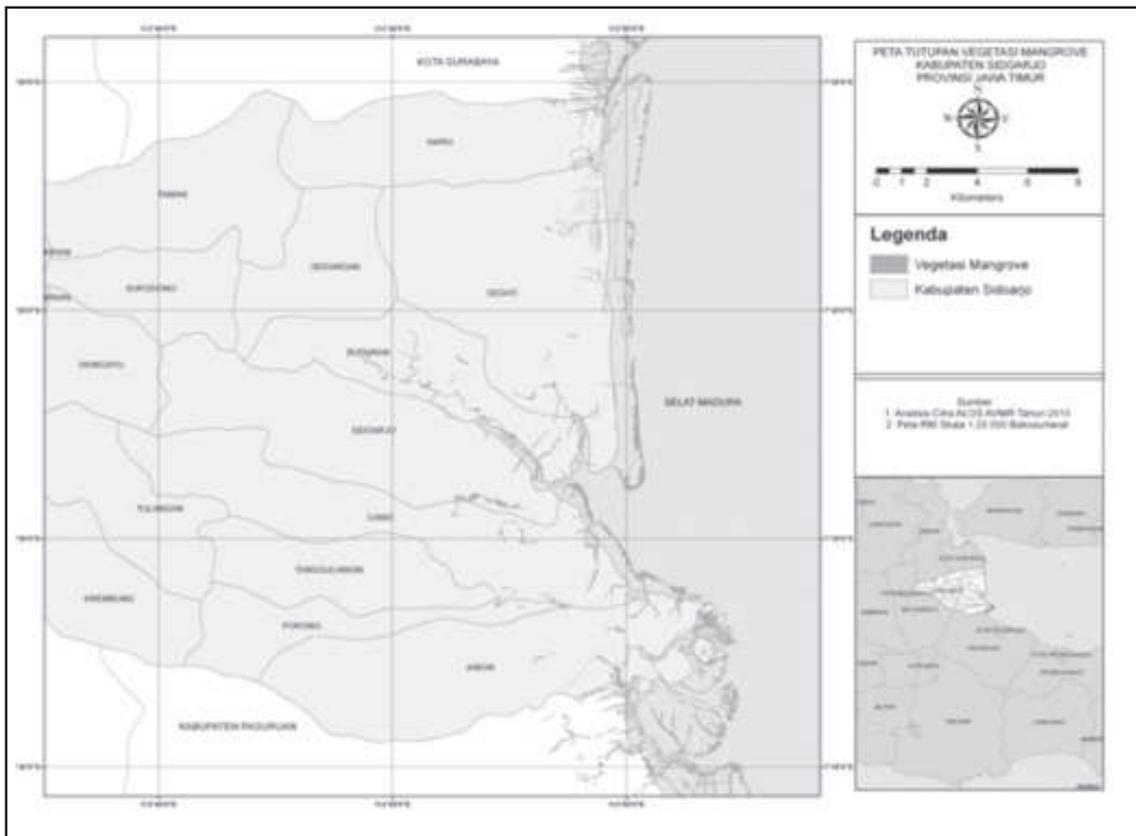
Gambar 2. Hasil Analisa Citra Landsat Tahun 2002

pengamatan dari citra satelit, mangrove banyak ditemukan di wilayah kecamatan Buduran, Candi, Jabon, Porong, Sedati, Sidoarjo, dan Waru. Berdasarkan hasil analisa citra satelit Landsat ETM-7 perekaman tahun 2002 dan citra satelit ALOS-AVNIR perekaman tahun 2010, maka didapatkan luas hutan mangrove untuk setiap kecamatan seperti yang disajikan pada tabel 1.

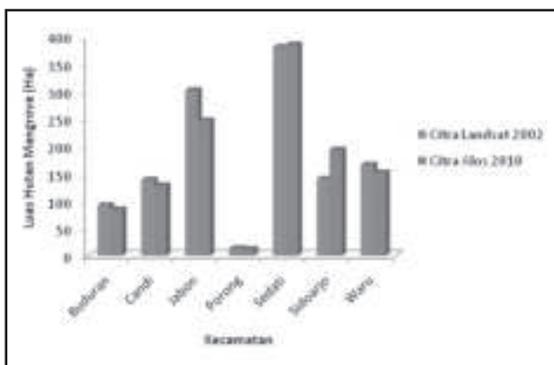
Berdasarkan dari hasil analisa citra Landsat ETM-7 tahun 2002 dan ALOS AVNIR tahun 2010, hutan mangrove di Kabupaten Sidoarjo mengalami pengurangan luas total sebesar 33.07 Ha (Tabel 1). Pengurangan luas tersebut tidak terjadi di setiap kecamatan, karena terdapat pula penambahan luas hutan mangrove di kecamatan tertentu. Kecamatan yang mengalami penurunan luas hutan mangrove adalah Kecamatan Buduran (7.87 Ha), Candi (10.5

Tabel 1. Perhitungan Luas Hutan Mangrove di Kabupaten Sidoarjo

| Kecamatan | Luas Hutan Mangrove 2002 (Ha) | Luas Hutan Mangrove 2010 (Ha) |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Buduran | 92,48 | 84,61 |
| Candi | 138,74 | 128,24 |
| Jabon | 302,70 | 246,76 |
| Porong | 13,81 | 12,19 |
| Sedati | 381,59 | 385,91 |
| Sidoarjo | 140,54 | 193,70 |
| Waru | 166,56 | 151,94 |
| Total Luas | 1.236,42 | 1.203,35 |



Gambar 3. Hasil Analisa Citra ALOS Tahun 2010



Gambar 4. Perubahan Luas Hutan Mangrove di Kabupaten Sidoarjo Tahun 2002 dan 2010

Ha), Jabon (55.94 Ha), Porong (1.62 Ha) dan Waru (14.62 Ha). Sementara itu, wilayah kecamatan yang mengalami penambahan luas hutan mangrove adalah Sedati (4.32 Ha) dan Sidoarjo (53.16 Ha).

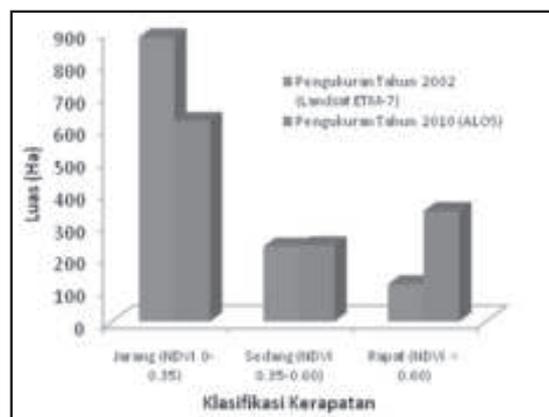
3.2 Analisis Indeks Vegetasi dan Tingkat Kerapatan Hutan Mangrove

Analisis Indeks Vegetasi merupakan transformasi nilai piksel pada citra dengan melibatkan lebih dari satu panjang gelombang yang memiliki kepekaan yang baik dan sebaliknya terhadap obyek vegetasi. Analisis indeks vegetasi pada kegiatan ini menggunakan transformasi NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Hasil dari analisis tersebut menghasilkan indeks yang berkisar dari -1 sampai 1. Semakin mendekati nilai 1, artinya proporsi vegetasi dalam suatu piksel semakin tinggi. Menurut Susilo (2000) dalam Waas dan Nababan (2010) nilai

NDVI dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- NDVI < 0.1 : tidak bervegetasi
- NDVI 0.1 – 0.2 : vegetasi jarang
- NDVI 0.2 – 0.3 : vegetasi sedang
- NDVI > 0.3 : vegetasi rapat

Kesehatan vegetasi bakau ditentukan dengan kriteria bahwa Secara teoritis nilai NDVI berkisar antara -1 hingga +1, namun nilai indek vegetasi ini secara tipikal akan bersub domain antara +0,1 hingga +0,7. Nilai yang lebih besar dari domain ini diasosiasikan sebagai representasi dari tingkat kesehatan vegetasi yang lebih baik (Prahasta, 2008). Selanjutnya dengan menggunakan klasifikasi nilai NDVI, tingkat kerapatan hutan mangrove di Kabupaten Sidoarjo dapat ditentukan seperti pada tabel 2.



Gambar 5. Perubahan Luas Hutan Mangrove di Kabupaten Sidoarjo Berdasarkan Kerapatan

Tabel 2. Perubahan Luas Hutan Mangrove Kabupaten Sidoarjo Menurut Kerapatan

| Kecamatan | Luas Tahun 2002 (Ha) | | | Jumlah | Luas Tahun 2010 (Ha) | | | Jumlah |
|-----------|----------------------|--------|--------|----------|----------------------|--------|--------|----------|
| | Jarang | Sedang | Rapat | | Jarang | Sedang | Rapat | |
| Buduran | 77,48 | 14,09 | 0,91 | 92,48 | 43,00 | 25,87 | 15,74 | 84,61 |
| Candi | 98,58 | 34,65 | 5,51 | 138,74 | 112,96 | 4,65 | 10,63 | 128,24 |
| Jabon | 217,59 | 55,81 | 28,29 | 302,70 | 128,28 | 72,91 | 45,57 | 246,76 |
| Porong | 13,33 | 0,40 | 0,09 | 13,82 | 9,12 | 1,54 | 1,53 | 12,19 |
| Sedati | 244,21 | 75,94 | 60,42 | 381,59 | 111,91 | 96,17 | 177,83 | 385,91 |
| Sidoarjo | 107,28 | 24,59 | 8,61 | 140,48 | 81,57 | 30,76 | 81,38 | 193,71 |
| Waru | 125,58 | 27,46 | 12,52 | 166,56 | 136,68 | 4,89 | 10,36 | 151,93 |
| Jumlah | 884,05 | 232,94 | 116,35 | 1.236,37 | 623,52 | 236,79 | 343,04 | 1.203,35 |

Berdasarkan data-data diatas, secara umum pengurangan luas hutan mangrove terjadi pada kawasan dengan tingkat kerapatan vegetasi jarang. Sementara itu, kawasan-kawasan yang memiliki tingkat kerapatan tinggi cenderung mengalami penambahan luas. Untuk kategori kerapatan jarang, pengurangan luas paling besar terjadi di wilayah Sedati (132.3 Ha) dan Jabon (89.31 Ha). Namun, pengurangan luas ini ternyata diimbangi oleh penambahan luas pada hutan mangrove dengan kategori rapat. Hal ini terjadi di wilayah Kecamatan Sedati (117.41 Ha) dan Sidoarjo (72.77). Tabel 3 dibawah ini menunjukkan perubahan luas hutan mangrove di Kabupaten Sidoarjo berdasarkan tingkat kerapatan.

Tabel 3. Perubahan Luas Hutan Mangrove per Kecamatan Menurut Tingkat Kerapatan

| Kecamatan | Luas Menurut Kerapatan (Ha) | | |
|-----------|-----------------------------|--------|---------|
| | Jarang | Sedang | Rapat |
| Buduran | -34,48 | +11,78 | +14,83 |
| Candi | +14,38 | -30,00 | +5,12 |
| Jabon | -89,31 | +17,10 | +17,28 |
| Porong | -4,21 | +1,14 | +1,44 |
| Sedati | -132,30 | +20,23 | +117,41 |
| Sidoarjo | -25,71 | +6,17 | +72,77 |
| Waru | +11,10 | -22,57 | -2,16 |

Tanda + : menunjukkan penambahan luas

Tanda - : menunjukkan pengurangan luas

3.3 Hasil Ground Check

Untuk mengetahui tingkat akurasi dari interpretasi citra, terutama pada hasil identifikasi mangrove, maka ground check dilakukan dengan melakukan observasi langsung. Observasi dilakukan di 15 titik dengan membandingkan data hasil pengolahan citra ALOS dengan obyek yang ditemukan di lapangan. Alat bantu yang digunakan pada pengecekan lapangan ini adalah GPS. Hasilnya menunjukkan bahwa vegetasi mangrove dapat ditemukan pada 12 titik pengamatan. Apabila dipresentase tingkat keakurasiannya, maka hasil hasil pengolahan citra ALOS memiliki nilai 80%. Nilai ini lebih tinggi dari pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Hidayah (2010). Pada penelitian

tersebut dilakukan analisa dengan menggunakan citra Landsat ETM-7 kemudian dilakukan ground check menggunakan 23 titik yang menghasilkan nilai akurasi sebesar 73%. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan yang dimiliki citra ALOS dalam membedakan obyek vegetasi dan non vegetasi adalah lebih baik dibandingkan citra Landsat ETM-7. Kondisi ini sebenarnya berasal dari resolusi citra yang digunakan. Citra Landsat ETM-7 memiliki resolusi spasial 30 meter, sedangkan citra ALOS pada penelitian ini memiliki resolusi spasial 10 meter.

Perbedaan akurasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa sensor dengan resolusi lebih tinggi tingkat akurasi yang lebih baik, terutama dalam identifikasi kerapatan vegetasi. Penelitian yang dilakukan oleh Khomsin (2005) mendapatkan hasil yang serupa. Citra Landsat ETM-7 dengan resolusi 30 x 30 meter ternyata memiliki tingkat akurasi yang lebih baik dari citra Landsat MSS yang memiliki resolusi 68 x 68 meter, terutama dalam mengidentifikasi vegetasi pantai. Tingkat akurasi yang diperoleh dalam penelitian tersebut adalah 78% untuk citra Landsat ETM-7 dan hanya 68% untuk citra Landsat MSS.

Akan tetapi, penelitian oleh Riyanto (2004) menunjukkan sebuah hasil yang berbeda. Perbandingan ketelitian untuk mengidentifikasi vegetasi pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa citra CASI memiliki tingkat akurasi lebih tinggi dibandingkan citra IKONOS meskipun kedua citra tersebut memiliki resolusi spasial yang sama, yaitu 1 x 1 meter. Perbedaan tingkat akurasi pada penelitian Riyanto (2004) lebih banyak disebabkan oleh perbedaan resolusi radiometrik atau lebar spektral dari band yang digunakan. Citra CASI yang digunakan pada penelitian tersebut memiliki resolusi radiometrik sebesar 16 bit/piksel dibandingkan dengan citra IKONOS dengan 11 bit/piksel. Jaya (2007) menyatakan bahwa untuk analisa indeks vegetasi, akurasi hasil identifikasi tidak selalu tergantung pada resolusi spasial, namun juga mendapat pengaruh dari resolusi radiometrik.

Selanjutnya, ground check dilakukan juga untuk mengidentifikasi spesies-spesies mangrove yang ditemukan di daerah penelitian. Hasilnya menunjukkan bahwa ekosistem mangrove di Kabupaten Sidoarjo tersusun dari 4 spesies utama, yaitu; *Avicennia alba*, *Avicennia marina*, *Rizophora mucronata*, dan *Sonneratia alba*. Pada seluruh

kecamatan yang di dalam wilayahnya terdapat ekosistem mangrove, memiliki kecenderungan tersusun dari spesies mangrove yang homogen.

3.4 Ancaman Kerusakan dan Upaya Penanggulangan

Berdasarkan pemaparan sebelumnya, dapat diketahui bahwa kondisi hutan mangrove di Kabupaten Sidoarjo tengah mengalami tren penurunan. Kondisi yang serupa juga terjadi di beberapa lokasi di Jawa Timur lainnya. Berdasarkan hasil kajian dari Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Jawa Timur (2011), hutan mangrove di Kota Surabaya mengalami degradasi luas dari 579.89 Ha pada tahun 2000 menjadi sekitar 378.19 Ha pada tahun 2010. Sementara itu, Hidayah (2010) melaporkan bahwa luas hutan mangrove di Kabupaten Pamekasan Madura berkurang dari 582.46 Ha menjadi 326.83 selama kurun waktu tahun 2000 sampai 2008.

Menurut keterangan dari Dinas Perikanan dan Kelautan setempat, kerusakan ekosistem hutan mangrove di Kabupaten Sidoarjo banyak disebabkan oleh perubahan peruntukan lahan untuk dijadikan lahan tambak dan perumahan. Selain itu, ancaman serius juga berasal dari aktivitas penebangan liar yang dilakukan oleh masyarakat yang mengincar mangrove jenis api-api. Sebab, secara ekonomi jenis mangrove api-api memiliki harga jual tinggi. Tanaman mangrove jenis api-api diolah menjadi bahan makanan, kosmetik, dan obat-obatan sedangkan kayu tanaman mangrove diekspor ke Cina dan Korea. Selain itu, oleh masyarakat sekitar, kayu mangrove jenis api-api digunakan untuk kayu bakar untuk rumah tangga maupun untuk industri bata dan genteng. Kayu dari jenis api-api terkenal karena mampu menghasilkan panas yang tinggi dan dapat dijadikan kayu arang berkualitas tinggi. Pelaku penjarahan, mengincar tanaman berusia 10 tahun lebih berdiameter sekitar 30 sentimeter. Kerusakan hutan mangrove terparah di pesisir Jabon apabila dibandingkan dengan Waru, Sedati, Buduran, Sidoarjo, dan Candi.

Sejak tahun 2011, pemerintah menanam bibit mangrove di hutan yang rusak akibat pembalakan ilegal. Pelaku penjarahan mangrove diancam dengan undang-undang Nomor 27 Tahun 2007 tentang pengelolaan pesisir dan pulau-pulau kecil dengan ancaman hukuman penjara 2-10 tahun dan denda Rp. 2 miliar – Rp. 10 miliar. Untuk mencegah

pembalakan hutan mangrove, pemerintah menggandeng nelayan dan masyarakat pesisir dalam kelompok masyarakat pengawas (pokmaswas). Alasannya warga setempat yang lebih memahami wilayahnya, apalagi panjang pantai Sidoarjo mencapai 27 kilometer.

Ancaman lainnya adalah semakin tingginya tingkat konversi hutan mangrove oleh masyarakat setempat, dimana puluhan hektar mangrove di konversi menjadi lahan budidaya tambak. Namun, dengan munculnya Perda 17 Tahun 2003 terkait keberadaan mangrove di Kabupaten Sidoarjo tentang kawasan lindung yang menetapkan sepanjang 400 meter pada daerah pasang surut merupakan kawasan lindung. Untuk lebih melindungi mangrove dalam Perda ini juga diatur tentang sanksi 5 juta rupiah bagi penebangan mangrove pada kawasan lindung. Dengan kebijakan ini hutan mangrove di Sidoarjo diharapkan agar dapat lebih terlindungi.

4. Simpulan dan Saran

Hasil analisa citra Landsat ETM-7 tahun 2002 dan ALOS AVNIR tahun 2010, menunjukkan bahwa hutan mangrove di Kabupaten Sidoarjo mengalami pengurangan luas total dari 1,236.42 (Ha) menjadi 1,203.35 (Ha). Terdapat beberapa wilayah kecamatan yang mengalami penurunan luas hutan mangrove, namun ada pula yang mengalami penambahan luas hutan mangrove. Wilayah kecamatan yang mengalami penurunan luas hutan mangrove terbesar adalah Kecamatan Jabon (-55.94 Ha), sedangkan kecamatan yang mengalami penambahan luas hutan mangrove terbesar adalah Kecamatan Sidoarjo (53.16 Ha).

Perhitungan nilai NDVI dapat digunakan untuk mengklasifikasikan hutan mangrove berdasarkan tingkat kerapatan vegetasinya. Selanjutnya, diketahui bahwa pengurangan luas hutan mangrove di Kabupaten Sidoarjo ternyata banyak terjadi pada wilayah-wilayah hutan dengan kerapatan rendah (jarang). Sebaliknya, terdapat penambahan luas pada hutan-hutan mangrove yang memiliki kerapatan tinggi.

Kerusakan hutan mangrove di Kabupaten Sidoarjo lebih banyak disebabkan oleh aktivitas penebangan liar (*illegal logging*) oleh masyarakat setempat yang banyak memanfaatkan atau menjualbelikan kayu mangrove dari jenis api-api (*Avicennia sp*). Untuk mencegah kerusakan yang

lebih luas, pemerintah Kabupaten Sidoarjo telah menerbitkan Perda tentang perlindungan wilayah pantai serta menerapkan UU No 27 Tahun 2007 yang mengatur sanksi tegas bagi para penambang liar.

Untuk lebih mengintensifkan fungsi penggunaan citra satelit dalam memonitor perubahan luas hutan mangrove, perlu dilakukan penelitian

lanjutan yang dapat mengkategorikan vegetasi mangrove ke dalam kelas-kelas sesuai dengan spesiesnya. Dengan cara seperti itu, maka dimungkinkan untuk diketahui perubahan luas hutan mangrove berdasarkan pada luas tutupan spesies.

Daftar Pustaka

- Adams, J.B., dan Gillespie, A.R. 2006. *Remote Sensing of Landscape with Spectral Modelling Approach*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Arisandi, D. 2011. *Studi Identifikasi Tingkat Kerusakan Hutan Mangrove di Pesisir Utaara Jawa Timur*. Laporan Penelitian. Badan Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Timur. Surabaya.
- As-Syakur, A.R dan Adnyana, I.W.S. 2009. Analisis Indeks Vegetasi Menggunakan Citra ALOS/AVNIR 2 dan Sistem Informasi Geografis (SIG) Untuk Evaluasi Tata Ruang Kota Denpasar. *Jurnal Bumi Lestari*. Vol 9 No.1. 1-11.
- Bengen, D.G. 2002. *Sinopsis Ekosistem Sumber Daya Alam Pesisir dan Laut serta Prinsip Pengelolaannya*. Pusat Kajian Sumber Daya Pesisir dan Lautan (PKSPL) IPB. Bogor.
- Dahuri R, J Rais, S P Ginting dan M.J. Sitepu 1998. *Pengelolaan Sumber Daya Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Damanik J, Weber HF. 2006. *Perencanaan Ekowisata: Dari Teori ke Aplikasi*. Jogjakarta: Puspar UGM dan Andi.
- Danoedoro, P. 2012. *Pengantar Penginderaan Jauh Digital*. Penerbit ANDI. Jogjakarta.
- Hidayah, Z. 2010. *Model Konservasi Ekosistem Mangrove di Kabupaten Pamekasan*. Laporan Penelitian ESD. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM). Universitas Trunojoyo Madura. Bangkalan.
- Jaya, I.N.S. 2007. *Penginderaan Jauh Satelit Untuk Kehutanan*. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Khomsin. 2005. Studi Perencanaan Konservasi Kawasan Mangrove Di Pesisir Selatan Kabupaten Sampang Dengan Teknologi Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis. Makalah disajikan dalam *Pertemuan Ilmiah MAPIN XIV*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya
- Kusumowardhani, M. 2010. Potensi Pengembangan Ekowisata Mangrove di Pesisir Selatan Kabupaten Bangkalan. *Jurnal Kelautan* Vol.4 No.2. 15-29.
- Muhsoni, F., dan Hidayah, Z. 2008. Pemetaan Ekosistem Mangrove di Madura dengan Teknik Penginderaan Jauh. *Jurnal Kelautan* Vol.2 No.1. 20-29.
- Prahasta. E. *Penginderaan Jauh*. Informatika. Bandung.
- Razak, M.N. 2011. *Potensi Ekowisata Mangrove Jawa Timur*. Konsorsium Mitra Bahari Jawa Timur. Surabaya.
- Riyanto, S. 2004. *Studi Perbandingan Kemampuan Citra IKONOS dan CASI dalam Identifikasi Jenis Pohon dan Kerapatan Vegetasi*. Skripsi. Jurusan Manajemen Hutan. IPB. Bogor.
- Waas, J.B.D., dan Nababan, B. 2010. Pemetaan dan Analisis Index Vegetasi Mangrove di Pulau Saparua Maluku Tengah. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol 2 No 1.50-58.