

TINGKAT DEGRADASI EKOSISTEM MANGROVE DI PULAU KALEDUPA, TAMAN NASIONAL WAKATOBI

Mangrove Ecosystem Degradation Level in Kaledupa Island, Wakatobi National Park

Agusrinal¹, Nyoto Santoso², dan Lilik Budi Prasetyo²

¹ Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, IPB
Kampus IPB Baranangsiang
email: rinal.agus@gmail.com

² Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, IPB
Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

ABSTRACT

The study was aimed to analyze mangrove deforestation and degradation level and to analyze mangrove species composition and diversity in Kaledupa Island Wakatobi National Park. Some analysis done in this study were: GIS analysis with ERDAS and ArcMap software, vegetation analysis by line transect and plot methods. The results showed that mangrove deforestation is happened since 1996 until 2014 as wide as 214.04 hectares. Mangrove ecosystem at Kaledupa Island was damaged. Vegetation analysis results showed that there found eight species of mangroves, i.e. six species are in the Tanomeha Village, five species found at Horuo-Tampara Village and seven species found respectively at Balasuna and Lewuto Villages. Rhizophora apiculata Bl., Rhizophora mucronata Lamk. Ceriops tagal (Perr.) C. B. Rob. and Sonneratia alba Smith. were dominant tree species at Tanomeha, Balasuna, Lewuto and Horuo-Tampara Villages, respectively. Causative factors of mangrove degradation were economic factors, low education and skills, and lack of control of the authorities.

Key words: *deforestation, degradation, mangrove ecosystem.*

PENDAHULUAN

Taman Nasional Wakatobi merupakan kawasan konservasi perairan laut (*marine conservation area*), dengan luas 1 390 000 Ha, ditetapkan sebagai Taman Nasional pada tanggal 30 Juli 1996 berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 393/Kepts-VI/1996. Pulau-pulau yang menyusun kawasan ini berjumlah 48 buah pulau. Mengacu pada Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, maka semua pulau pada kawasan Taman Nasional Wakatobi tergolong ke dalam pulau kecil (Hidayati *et al.* 2007). Ekosistem mangrove merupakan salah satu jenis sumberdaya alam yang menjadi target konservasi, dari berbagai potensi sumberdaya alam yang ada di kawasan Taman Nasional Wakatobi. Berdasarkan hasil penelusuran literatur, bermacam-macam karakter ekologi mangrove pada berbagai negara dan daerah pantai di Indonesia sekarang telah banyak dikaji oleh para ahli. Namun demikian ternyata aspek ekologi mangrove pada pulau-pulau kecil, sampai saat ini belum banyak diungkap.

Ekosistem mangrove mendukung konservasi keanekaragaman hayati, dengan menyediakan tempat tinggal, tempat berkembang biak, tempat pengasuhan anak dan tempat mencari makan berbagai jenis hewan. Termasuk beberapa golongan hewan yang terancam kepunahan, mulai dari golongan reptil, amfibi, aves, dan mamalia. Ekosistem mangrove dapat juga

melindungi ekosistem terumbu karang (*coral reefs*), dan padang lamun (*sea grass*) (FAO 2007).

Fungsi penting lain dari ekosistem mangrove adalah kedudukan ekosistem mangrove sebagai mata rantai yang menghubungkan ekosistem laut dan darat. Hutan mangrove menghasilkan bahan organik dalam jumlah besar, terutama bentuk serasah. Serasah mangrove merupakan sumber bahan organik penting dalam rantai makanan di dalam hutan mangrove. Serasah tersebut akan mengalami dekomposisi akibat aktivitas mikroorganisme. Hasil dekomposisi ini akan menjadi sumber nutrisi fitoplankton dalam kedudukannya sebagai produsen primer, dan kemudian zooplankton memanfaatkan fitoplankton sebagai sumber energi utama, dalam kedudukannya sebagai konsumen primer. Bahan organik yang dihasilkan oleh hutan mangrove, akan memberikan sumbangan pada rantai makanan di perairan pantai dekat hutan mangrove, sehingga perairan pantai disekitar hutan mangrove mempunyai produktivitas yang tinggi (Lear & Turner 1977). Berbagai jenis ikan baik yang komersial maupun non-komersial juga bergantung pada keberadaan ekosistem mangrove (FAO 2007). Gunarto (2004) menyatakan bahwa mangrove dapat berfungsi sebagai biofilter serta agen pengikat dan perangkap polusi. Mangrove juga merupakan tempat hidup berbagai jenis gastropoda, ikan, kepiting pemakan detritus dan bivalvia juga ikan pemakan plankton sehingga mangrove berfungsi sebagai biofilter alami.

Berbagai upaya pengendalian degradasi mangrove akan dapat terlaksana dengan baik apabila tersedia data

dan informasi yang memadai terkait kondisi hutan mangrove. Penyediaan data dan informasi tersebut sangat diperlukan guna melakukan formulasi strategi pengendalian degradasi ekosistem mangrove. Tujuan penelitian ini adalah: (1) menganalisis deforestasi dan tingkat degradasi mangrove di Pulau Kaledupa dan (2) menganalisis komposisi dan keanekaragaman jenis mangrove di Pulau Kaledupa.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Pulau Kaledupa Taman Nasional Wakatobi, Provinsi Sulawesi Tenggara. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2014.

Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi laptop dengan aplikasi *ArcGIS 9.1*, *Erdas Imagine 9.1*, foto citra landsat, peta administrasi Kecamatan Kaledupa dan Kaledupa Selatan, buku identifikasi mangrove, kalifer, tali rafia, meteran roll, meteran kain, thermometer, pH meter, salinometer.

Metode Pengumpulan dan Analisis Data

Analisis deforestasi dan tingkat degradasi

Dalam penelitian ini digunakan data Landsat *Thematic Mapper* (TM) dan Landsat *Enhanced Thematic Mapper Plus* (ETM+) dari beberapa tahun akuisisi. Citra satelit dipilih dengan mempertimbangkan tutupan awan yang paling sedikit dengan tujuan untuk memudahkan dalam proses analisis citra. Citra Landsat TM dan ETM+ diperoleh dari hasil unduhan pada *United States Geological Survey* (USGS). Citra satelit landsat yang digunakan dalam penelitian ini ada dua citra pada dua tahun akuisisi yang berbeda, yaitu tahun 1996 dan 2014.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi 3 (tiga) kategori yaitu, (1) metode pengolahan citra, (2) metode survei lapangan (*ground check*) di

lapangan, dan (3) metode analisis data. Hasil klasifikasi citra pada pengolahan data digunakan sebagai peta *ground check* di lapangan. Selanjutnya, data dari lapangan dan hasil pengolahan citra dianalisis untuk mendeteksi perubahan yang terjadi pada luas penutupan dan tingkat degradasi mangrove di lokasi penelitian. Klasifikasi penutup lahan dilakukan dengan klasifikasi multispektral. Metode klasifikasi kemiripan maksimum merupakan metode *supervised classification* sehingga diperlukan training area dalam proses klasifikasi (Soekojo dan Susilowati 2003). Hasil analisis citra tahun 1996 dibandingkan dengan tahun 2014 untuk melihat deforestasi mangrove di Pulau Kaledupa.

Penentuan kerapatan tajuk mangrove dilakukan dengan analisis NDVI. Analisis NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) vegetasi mangrove dilakukan dengan memunculkan RGB (*Red Green Blue*) dengan band 3, band 4 dan band 5. Langkah ini bertujuan membedakan vegetasi mangrove dengan tumbuhan terestrial yang lainnya. Kemudian dalam *algorithm* ditentukan indeks NDVI dengan memasukkan (*input*) rumus matematis sebagai berikut:

$$NDVI = \frac{Band\ 3 - Band\ 4}{Band\ 3 + Band\ 4}$$

Selanjutnya untuk menentukan tingkat degradasi mangrove, digunakan dua kriteria penilaian tingkat kekritisian lahan mangrove yang ditetapkan oleh Departemen Kehutanan Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial (2005) seperti yang ditampilkan pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, total nilai skoring (TNS) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$TNS = (Jpl \times 45) + (Kt \times 35) + (Kta \times 20)$$

Dari total nilai skoring (TNS), selanjutnya dapat ditentukan tingkat kekritisian lahan mangrove sebagai berikut:

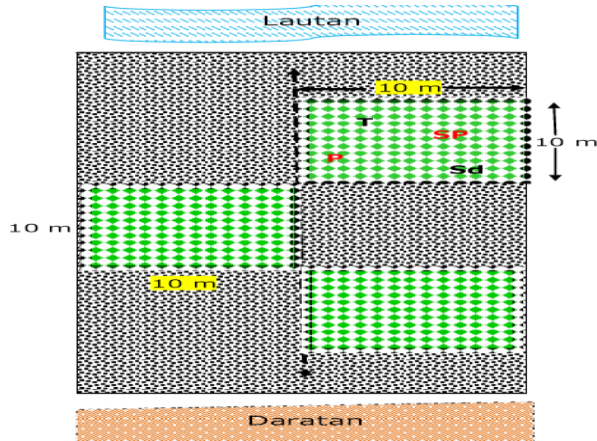
- Nilai 100 – 166 : rusak berat
- Nilai 167 – 233 : rusak
- Nilai 234 – 300 : tidak rusak

Tabel 1 Sistem penilaian dengan bantuan teknologi GIS dan inderaja

No.	Kriteria	Bobot	Skor Penilaian
1	Jenis penggunaan lahan (Jpl)	45	a. 3 : hutan (kawasan berhutan) b. 2 : tambak tumpangsari, perkebunan c. 1 : pemukiman, industri, tambak <i>non-tumpangsari</i> , sawah, tanah kosong
2	Kerapatan tajuk (Kt)	35	a. 3 : kerapatan tajuk lebat (70 – 100%, atau $0.43 \leq NDVI \leq 1.00$) b. 2 : kerapatan tajuk sedang (50 – 69%, atau $0.33 \leq NDVI \leq 0.42$) c. 1 : kerapatan tajuk jarang (<50%, atau $1.0 \leq NDVI \leq 0.32$)
3	Ketahanan tanah terhadap abrasi (Kta)	20	a. 3 : jenis tanah tidak peka erosi (tekstur lempung) b. 2 : jenis tanah peka erosi (tekstur campuran) c. 1 : jenis tanah sangat peka erosi (tekstur pasir)

Analisis vegetasi

Titik pengamatan ditempatkan pada 4 titik ekosistem mangrove di Pulau Kaledupa, yaitu di Desa Tanomeha (I), Desa Balasuna (II), Desa Lewuto (III) dan Desa Tampara-Horuo (IV). Pada setiap desa dibuat masing-masing 2 transek pengamatan. Panjang transek bervariasi antar desa, yaitu berkisar antara 202– 526 m. Pada setiap garis transek dibuat plot pengamatan berukuran 10 x 10 m. Plot-plot pengamatan diletakkan secara kontinu pada sisi kiri dan sisi kanan sepanjang garis transek. Jumlah total plot pengamatan pada empat titik pengamatan adalah 165 plot.



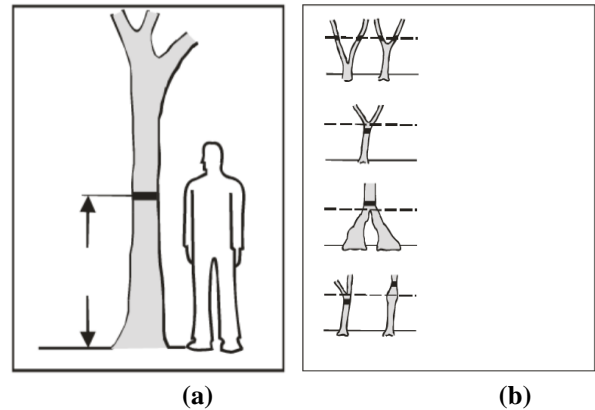
Gambar 1 Model transek dan plot-plot pengamatan vegetasi mangrove

Keterangan :

- T : Tree/pohon dbh > 20 cm,
- P : Pole/tiang dbh 10 – 20 cm,
- Sp : Sapling/sapihan, tinggi > 1,5m dan dbh < 10 cm,
- Sd : Seedling/semrai, tgb < 1,5m

Data vegetasi diperoleh melalui pengamatan lapangan yang dilakukan pada setiap plot. Data yang dikumpulkan adalah jenis-jenis mangrove, diameter, tinggi dan jumlah individu untuk semua strata pertumbuhan yaitu pohon, tiang, sapihan, dan semai. Dalam penelitian ini yang dimaksud pohon adalah semua vegetasi mangrove dengan diameter batang setinggi dada (dbh) > 20 cm, tiang dbh 10 – 20 cm, sapihan tinggi ≥ 1.5 m dan dbh < 10 cm, serta semai tinggi batang < 1.5 m. Ketentuan untuk pengukuran diameter batang dan perhitungan kerapatan individu tumbuhan dalam penelitian ini dilakukan sebagai berikut: (1) pengukuran dilakukan setinggi 130 cm di atas permukaan tanah; (2) untuk vegetasi yang memiliki banir/tunjang dengan ketinggian lebih dari 130 cm di atas permukaan tanah, pengukuran dilakukan 20 cm di atas banir; (3) vegetasi yang bercabang, apabila letak percabangan lebih tinggi dari 130 cm di atas permukaan tanah, maka pengukuran diameter dilakukan setinggi 130 cm (vegetasi dianggap satu), sedangkan apabila tinggi percabangan di bawah 130 cm dari permukaan tanah, pengukuran dilakukan terhadap semua cabang (vegetasi dianggap sebanyak cabang); (4) apabila setengah atau lebih bagian tajuk masuk ke dalam plot, maka pengukuran dilakukan, namun apabila sebaliknya pengukuran tidak dilakukan; (5) khusus

vegetasi semai tidak dilakukan pengukuran diameter, hanya dihitung jumlahnya. Model pengukuran dbh disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Penentuan posisi pengukuran lingkaran batang pohon mangrove setinggi dada (dbh) : (a) Vegetasi tanpa percabangan dan tanpa akar tunjang atau banir, (b) Vegetasi dengan berbagai variasi percabangan dan akar tunjang atau banir

Selanjutnya data lapangan yang diperoleh dianalisis secara kuantitatif dengan rumus-rumus sebagai berikut:

- a. Kerapatan (K)

$$= \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Luas area sampel}}$$
- b. Kerapatan Relatif (Kr)

$$= \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Total kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$$
- c. Frekuensi (F)

$$= \frac{\text{Jumlah plot ditemukannya suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh plot}}$$
- d. Frekuensi Relatif (Fr)

$$= \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$$
- e. Dominansi (D)

$$= \frac{\text{Jumlah basal area suatu jenis}}{\text{Luas area sampling}}$$

$$\text{Basal area} = \frac{(d)^2}{4} \times 3,14$$
- f. Dominansi Relatif (DR)

$$= \frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$$
- g. Indeks Nilai Penting (INP) = KR + FR + DR (Cox 1979)
- h. Keanekaragaman (Diversity) indeks Shannon-Wiener (1949) dalam Barbour et. al. (1987) yaitu :

$$H' = -\sum_{i=1}^s (Pi)(\ln Pi)$$

dimana: Pi = ni/N

Keterangan :

- H' = keanekaragaman jenis
- ni = jumlah individu suatu jenis
- N = jumlah total seluruh jenis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deforestasi Hutan Mangrove di Pulau Kaledupa

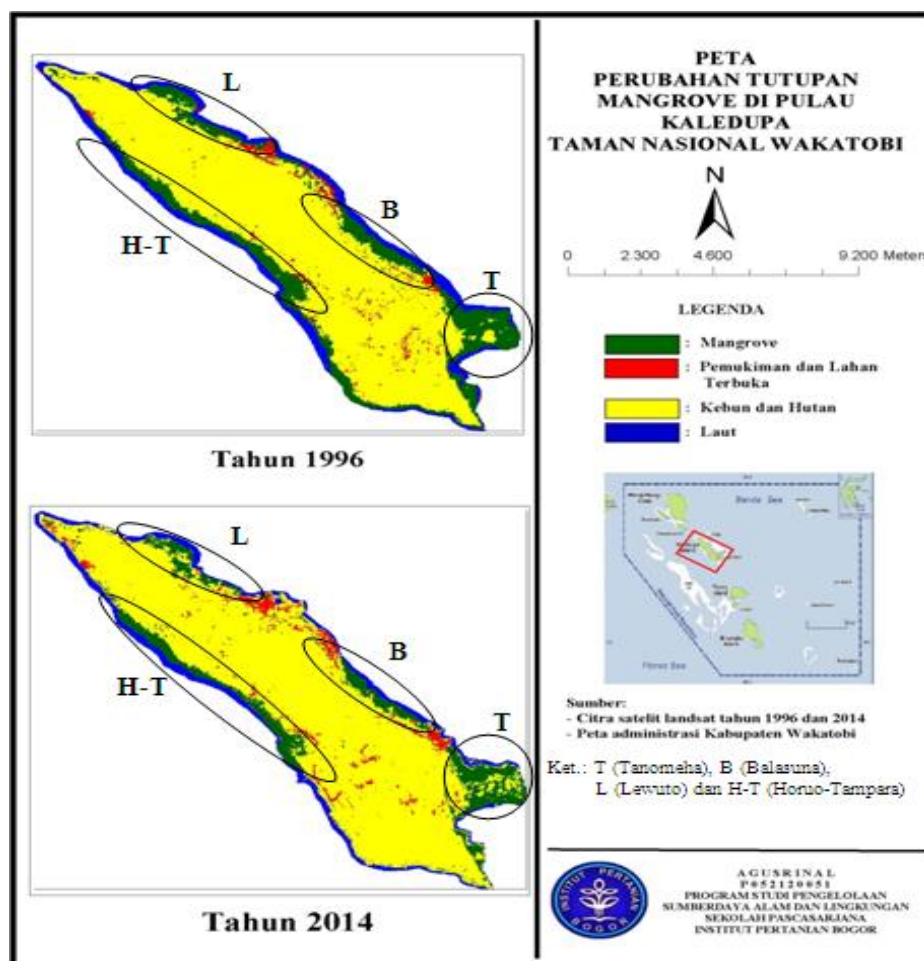
Analisis deforestasi hutan mangrove di Pulau Kaledupa dilakukan pada dua tahun pengamatan, yaitu tahun 1996 dan 2014 dengan rentang waktu 18 tahun. Tujuannya adalah untuk melihat perubahan luasan ekosistem mangrove di Pulau Kaledupa pada awal penetapan Kabupaten Wakatobi sebagai taman nasional yaitu pada tahun 1996 dan kondisi ekosistem mangrove tahun 2014. Perubahan tutupan mangrove ini disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 3.

Berdasarkan analisis citra dengan metode *supervised classification*, terjadi perubahan luasan tutupan mangrove yang signifikan antara tahun 1996 dan 2014. Pada tahun 1996, luas tutupan mangrove di Pulau Kaledupa adalah 978.03 ha. Tutupan mangrove tersebut

berkurang menjadi 763.99 ha pada tahun 2014 atau berkurang sebesar 21.89 %. Deforestasi terbesar terjadi di Desa Horuo-Tampara dan yang terkecil di Desa Balasuna. Hal ini terjadi karena, di Desa Horuo-Tampara terdapat perkampungan Bajo Mantigola. Masyarakat Bajo masih sangat tergantung dengan ekosistem mangrove di Desa Horuo-Tampara dengan mencari kayu bakar dan bahan untuk konstruksi rumah di ekosistem mangrove. Sedangkan di Desa Balasuna, tidak terdapat masyarakat Bajo yang tergantung dengan ekosistem mangrove sehingga tekanan terhadap ekosistem mangrove cenderung lebih kecil. Pembalakan liar untuk kayu bakar dan konversi ke lahan permukiman menjadi faktor utama yang memicu terjadinya deforestasi hutan mangrove di Pulau Kaledupa.

Tabel 2 Perubahan luasan tutupan mangrove (ha) pada tahun 1996 dan 2014 di Pulau Kaledupa

No.	Desa	Luas				Keterangan
		1996 (ha)	2014 (ha)	Perubahan (ha)	Persentase (%)	
1	Tanomaha	323.91	275.74	48.17	14.87	Berkurang
2	Balasuna	155.16	114.57	40.59	26.16	Berkurang
3	Lewuto	152.55	101.59	50.96	33.41	Berkurang
4	Horuo-Tampara	346.41	272.09	74.32	21.45	Berkurang
Total		978.03	763.99	214.04	21.89	Berkurang



Gambar 3 Perubahan tutupan dan sebaran mangrove pada tahun 1996 dan 2014 di Pulau Kaledupa

Pemerintah daerah dan masyarakat harus bisa berkoordinasi untuk menghasilkan strategi-strategi pengelolaan mangrove lestari sehingga deforestasi bisa terkontrol. Penelitian yang dilakukan oleh Patang (2012) di Kabupaten Sinjai menghasilkan beberapa strategi pengelolaan mangrove yaitu masyarakat melakukan penanaman berdasarkan potensi yang ada, membentuk kawasan hutan lindung mangrove yang tidak dapat diganggu, lebih meningkatkan peran organisasi masyarakat, lebih memberdayakan masyarakat, sosialisasi kepada masyarakat tentang bahaya penebangan mangrove, perlu sentuhan teknologi dalam pengembangan mangrove, masyarakat dilibatkan dalam setiap pengambilan kebijakan tentang mangrove, peningkatan peran pemerintah, penyuluhan tentang lingkungan dan ekosistem mangrove, memberikan pemahaman kepada masyarakat tentang pemanfaatan mangrove, peningkatan pendidikan/pelatihan kepada masyarakat, serta melakukan musyawarah antara masyarakat dan pemerintah tentang pemanfaatan dan pengelolaan mangrove, sosialisasi penerapan peraturan pemerintah tentang lingkungan, melibatkan masyarakat dalam penyusunan perencanaan dan pelaksanaan pengelolaan mangrove, pemerintah dan masyarakat bersama-sama mendukung pengelolaan mangrove serta peningkatan penanaman mangrove di sekitar pesisir pantai.

Degradasi Mangrove di Pulau Kaledupa

Berdasarkan analisis tingkat kerusakan mangrove dengan metode SIG, tingkat kerusakan mangrove pada empat desa pengamatan bervariasi. Secara rinci, ditampilkan pada Tabel 3 dan Gambar 4.

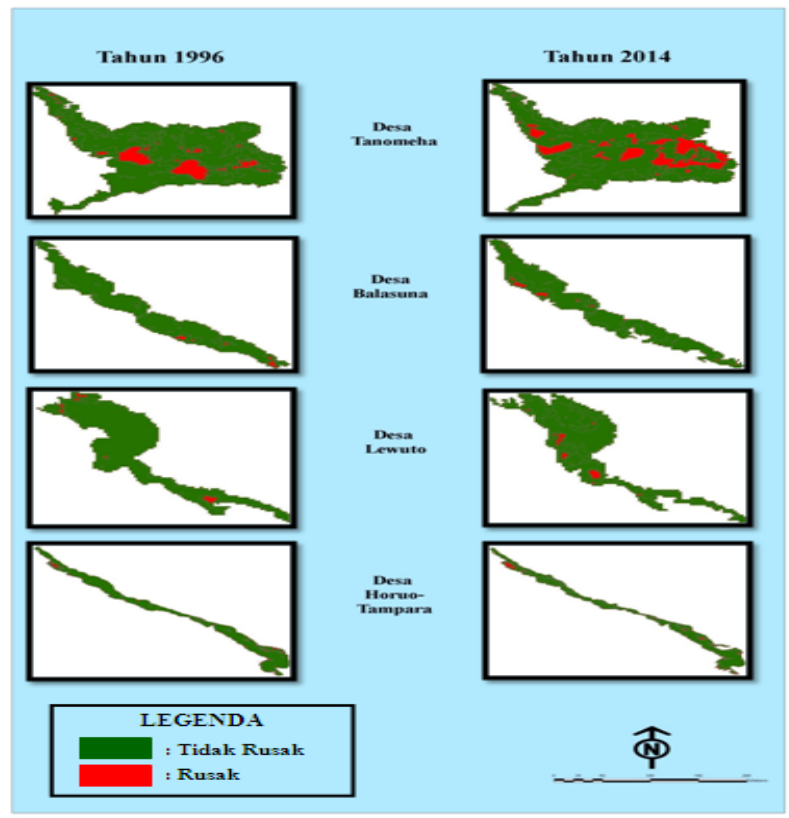
Tabel 3 menunjukkan bahwa luas mangrove rusak pada empat desa pengamatan mengalami peningkatan dari tahun 1996 ke tahun 2014, kecuali di Desa Balasuna yang mengalami penurunan dari 2.43 ha pada tahun 1996 menjadi 2.42 ha pada tahun 2014. Secara keseluruhan, luas mangrove rusak di Pulau Kaledupa mengalami peningkatan dari 39.12 ha pada tahun 1996

menjadi 41.33 ha pada tahun 2014. Adapun untuk luasan mangrove yang tidak rusak mengalami penurunan dari 938.91 ha pada tahun 1996 menjadi 722.66 ha pada tahun 2014. Tidak ditemukan mangrove yang rusak berat pada ekosistem mangrove di Pulau Kaledupa.

Menurut Mulyadi *et al.* (2010), kerusakan hutan mangrove disebabkan oleh dua hal yaitu aktivitas manusia dan faktor alam. Aktivitas manusia yang menyebabkan kerusakan hutan mangrove adalah perambahan hutan mangrove secara besar-besaran untuk pembuatan arang, kayu bakar, dan bahan bangunan, serta penguasaan lahan oleh masyarakat, pembukaan lahan untuk pertambakan ikan dan garam, pemukiman, pertanian, pertambangan dan perindustrian. Hal ini sejalan dengan kondisi di Pulau Kaledupa, kecuali untuk pertambangan dan perindustrian. Secara umum, ada dua faktor penyebab meningkatnya degradasi ekosistem mangrove di Pulau Kaledupa, yaitu faktor alami dan faktor manusia. Faktor alami yang paling berperan dalam degradasi mangrove di Pulau Kaledupa adalah kondisi substrat campuran yang peka erosi sehingga menyulitkan tumbuhan mangrove untuk berkembang dengan baik. Selain itu pemangsaan oleh gastropoda dan krustasea pada propagul baik yang baru jatuh maupun yang sudah dibibitkan menjadi penghambat dalam proses regenerasi tumbuhan mangrove itu sendiri (Pradana *et al.* 2013). Adapun faktor manusia adalah banyaknya kegiatan-kegiatan manusia yang mengeksploitasi mangrove untuk memenuhi kebutuhannya tanpa memperhatikan kelestarian mangrove tersebut. Mulyanto dan Jaya (2004) menyatakan bahwa peluang/kemungkinan terjadinya degradasi hutan dan deforestasi sangat dipengaruhi oleh umur hutan bekas tebangan, jarak dari pusat-pusat pemukiman, jarak dari jalan dan sungai. Semakin baru (kecil) umur hutan bekas tebangan dan semakin dekat dengan pusat-pusat pemukiman, peluangnya semakin tinggi, sebaliknya semakin dekat dari jalan dan sungai maka peluangnya rendah.

Tabel 3 Rincian luas mangrove yang rusak pada tahun 1996 dan 2014 di Pulau Kaledupa

Tahun	Desa	Luas Mangrove (Ha)			Persentase Mangrove Rusak (%)
		Rusak Berat	Rusak	Tidak Rusak	
1996	Tanomeha	0	27.73	296.18	8.56
	Balasuna	0	2.43	152.73	1.57
	Lewuto	0	2.60	149.95	1.71
	Horuo-Tampara	0	6.36	340.05	1.83
	Total	0	39.12	938.91	4.00
2014	Tanomeha	0	31.31	244.43	11.36
	Balasuna	0	2.42	112.15	2.11
	Lewuto	0	2.91	98.68	2.86
	Horuo-Tampara	0	4.69	267.40	1.73
	Total	0	41.33	722.66	5.41



Gambar 4 Peta tingkat kerusakan mangrove pada tahun 1996 dan 2014 di Pulau Kaledupa

Komposisi dan Keanekaragaman Jenis Mangrove

Hasil penelitian menunjukkan bahwa komunitas mangrove di Pulau Kaledupa disusun oleh 8 jenis mangrove dengan tingkat pertumbuhan berada pada strata pohon, tiang, sapihan dan semai (Tabel 4). Jenis mangrove dengan INP tertinggi pada empat desa sampling bervariasi, jenis-jenis mangrove dominan dan kodominan yang ditemukan pada empat desa di Pulau Kaledupa dapat dilihat pada Tabel 5.

Di Desa Tanomeha, jenis *R. apiculata* pada strata sapihan memiliki INP tertinggi sedangkan jenis *B. gymnorrhiza* pada strata sapihan memiliki INP terendah dibandingkan dengan jenis lainnya. Di Desa Balasuna, *R. mucronata* pada strata tiang yang memiliki INP tertinggi dan *A. marina* pada strata semai memiliki INP terendah. Di Desa Lewuto, *C. tagal* pada strata semai memiliki INP tertinggi sedangkan yang memiliki INP terendah adalah jenis *C. decandra* pada strata sapihan. Di Desa Horuo-Tampara, jenis *S. alba* pada strata pohon memiliki INP tertinggi sedangkan jenis *B. gymnorrhiza* pada strata semai memiliki INP terendah. Hal ini mengindikasikan bahwa jenis-jenis mangrove yang dengan nilai INP tertinggi memiliki kemampuan adaptasi paling baik dibandingkan jenis lainnya serta peranan paling penting dalam menjaga stabilitas ekosistem mangrove di Pulau Kaledupa.

Hasil penelitian di kawasan hutan lindung Pulau Magersegu, Kabupaten Seram Bagian Barat, Provinsi Maluku, pada strata pohon didominasi oleh *B. gymnorrhiza*, pada strata tiang, sapihan dan semai

didominasi oleh *R. mucronata* (Irwanto 2007). Pada kawasan hutan mangrove Desa Tanjung Sekodi Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau, baik pada strata pohon, tiang, sapihan dan semai didominasi *R. apiculata* (Nursal *et al.* 2005). Menurut Tomlinson (1986) spesies tersebut termasuk kategori takson spesifik mangrove (*true mangroves*), yang hanya ditemukan di ekosistem mangrove. Spesies tersebut umum dijumpai di 54 kawasan hutan mangrove pesisir pantai kawasan Indo-Malesia (Indonesia dan Malaysia).

Tabel 4 Jenis dan famili mangrove yang terdapat di Pulau Kaledupa

No.	Jenis Mangrove	Famili
1	<i>Avicennia marina</i> (Forsk.) Vierh.	Avicenniaceae
2	<i>Xylocarpus granatum</i> Koenig.	Meliaceae
3	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i> (L.) Lamk.	Rhizophoraceae
4	<i>Ceriops decandra</i> (Griff.) Ding Hou	Sonneratiaceae
5	<i>Ceriops tagal</i> (Perr.) C. B. Rob.	
6	<i>Rhizophora apiculata</i> Bl.	
7	<i>Rhizophora mucronata</i> Lamk.	
8	<i>Sonneratia alba</i> Smith	

Tabel 5 Jenis mangrove dominan dan kodominan di lokasi penelitian

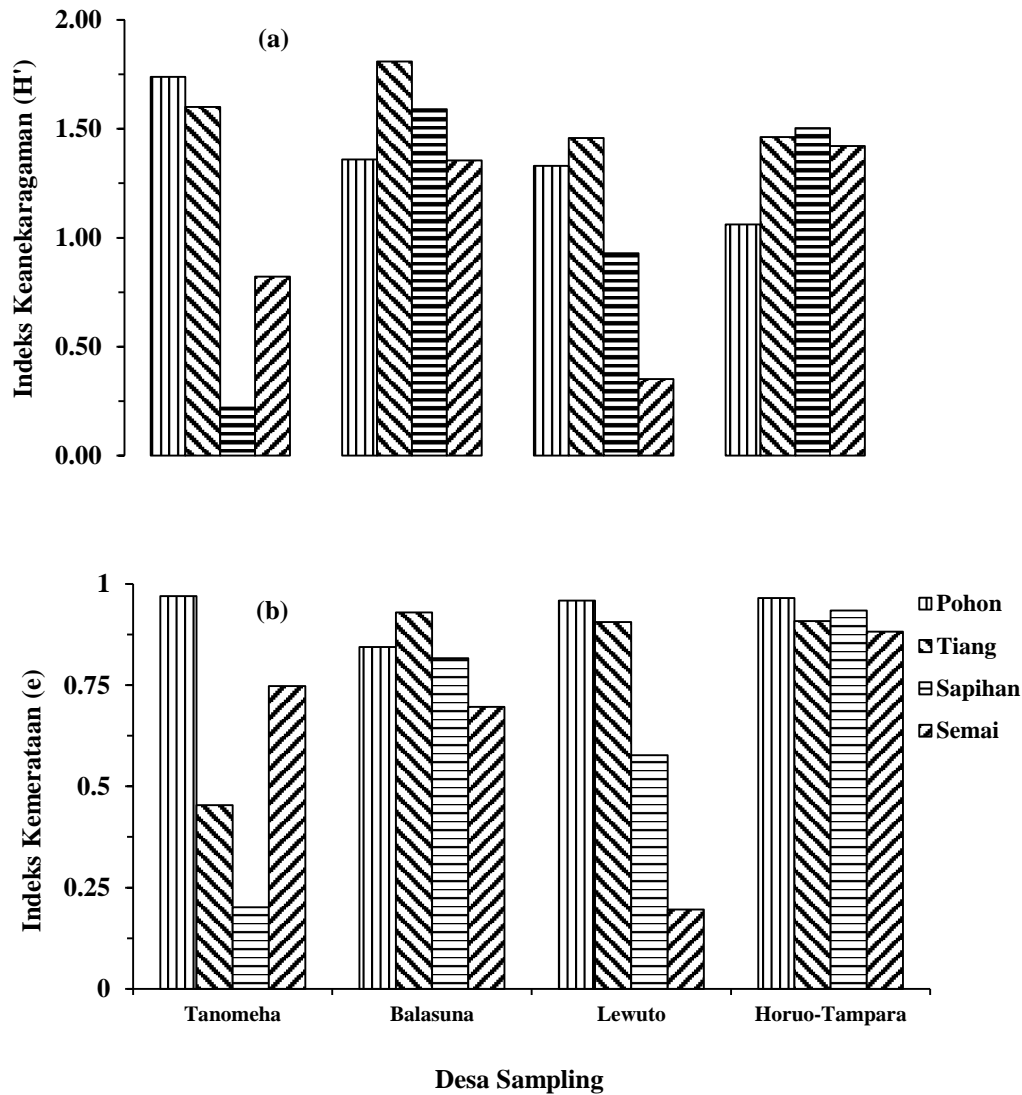
No.	Strata Pertumbuhan	Jumlah Jenis	Jenis Dominan dan Kodominan	INP (%)
a Desa Tanomeha				
1	Pohon	6	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i> <i>Xylocarpus granatum</i>	66.66 25.88
2	Tiang	6	<i>Rhizophora apiculata</i> <i>Xylocarpus granatum</i>	85.32 9.06
3	Sapihan	3	<i>Rhizophora apiculata</i> <i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	174.18 5.78
4	Semai	4	<i>Rhizophora apiculata</i> <i>Sonneratia alba</i>	127.92 22.77
b Desa Balasuna				
1	Pohon	5	<i>Rhizophora mucronata</i> <i>Ceriops decandra</i>	110.21 13.20
2	Tiang	7	<i>Rhizophora mucronata</i> <i>Sonneratia alba</i>	112.66 5.53
3	Sapihan	7	<i>Rhizophora mucronata</i> <i>Sonneratia alba</i>	58.66 4.54
4	Semai	7	<i>Ceriops tagal</i> <i>Avicennia marina</i>	60.91 4.31
c Desa Lewuto				
1	Pohon	4	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i> <i>Rhizophora mucronata</i>	106.02 45.57
2	Tiang	5	<i>Ceriops tagal</i> <i>Rhizophora apiculata</i>	98.55 32.43
3	Sapihan	5	<i>Ceriops tagal</i> <i>Ceriops decandra</i>	130.69 5.90
4	Semai	6	<i>Ceriops tagal</i> <i>Sonneratia alba</i>	315.98 38.17
d Desa Horuo-Tampara				
1	Pohon	3	<i>Sonneratia alba</i> <i>Rhizophora mucronata</i>	137.98 75.77
2	Tiang	5	<i>Rhizophora mucronata</i> <i>Rhizophora apiculata</i>	89.66 30.65
3	Sapihan	5	<i>Rhizophora mucronata</i> <i>Avicennia marina</i>	62.83 26.83
4	Semai	5	<i>Rhizophora mucronata</i> <i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	81.44 24.12

Indeks pemerataan spesies (e) atau keanekaragaman beta (β) lebih menggambarkan respon suatu organisme terhadap heterogenitas ruang (spasial) dalam suatu area, dan indeks keanekaragaman spesies (H') atau keanekaragaman gamma (γ) terutama berkaitan dengan proses-proses evolusioner dan sejarahnya di suatu area, dipengaruhi oleh keanekaragaman α dan β (Odum 1982). Keanekaragaman jenis merupakan gabungan dari kekayaan dan pemerataan jenis. Nilai H' (indeks keanekaragaman jenis Shanon Wiener) dan e (indeks pemerataan jenis) di komunitas mangrove Pulau Kaledupa disajikan pada Gambar 5.

Dari Gambar 5 terlihat bahwa vegetasi mangrove di Desa Tanomeha memiliki indeks keanekaragaman dan pemerataan jenis tertinggi pada strata pohon dan terendah pada strata sapihan. Di Desa Balasuna, komunitas mangrove strata tiang memiliki nilai keanekaragaman dan pemerataan tertinggi. Di Desa Lewuto dan Horuo-Tampara, komunitas mangrove strata pohon memiliki nilai indeks keanekaragaman dan

pemerataan tertinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa vegetasi mangrove pada strata pohon di Desa Tanomeha, Lewuto dan Horuo-Tampara memiliki tingkat kompetisi yang lebih rendah dibandingkan dengan strata lainnya. Sedangkan di Desa Balasuna, mangrove strata tiang memiliki jumlah individu tiap jenis yang paling merata sehingga tidak ada satu jenis yang mendominasi.

Menurut Jamili *et al.* (2009), vegetasi mangrove di Pulau Kaledupa membentuk 4 zona utama jika dilihat dari formasi mangrove paling luar (arah laut) hingga formasi yang paling dalam. Zona-zona mangrove tersebut meliputi zona *Rhizophora mucronata* Lamk., *Rhizophora apiculata* Bl., *Ceriops tagal* (Perr.) C. B. Rob., dan zona *Ceriops decandra* (Griff.) Ding Hou. Komunitas mangrove di Pulau Kaledupa pada strata pohon didominasi oleh spesies *B. gymnorrhiza*, strata tiang didominasi oleh spesies *R. mucronata*, pada strata sapihan dan semai didominasi oleh spesies *C. tagal*.



Gambar 5 (a) Indeks keanekaragaman (H'), dan (b) indeks kemerataan jenis (e) vegetasi mangrove pada berbagai strata pertumbuhan

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Beberapa simpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian ini adalah:

1. Sejak ditetapkan sebagai taman nasional pada tahun 1996, luasan tutupan mangrove di Pulau Kaledupa mengalami pengurangan sebesar 214.04 ha atau hilang sebesar 21.89%. Analisis degradasi mangrove dengan metode SIG menunjukkan persentase mangrove rusak di empat desa pengamatan bervariasi, yaitu berkisar antara 1.71-8.56% pada tahun 1996 dan 1.73-11.36% pada tahun 2014. Mangrove yang rusak berat tidak ditemukan di Pulau Kaledupa.
2. Komunitas mangrove di Pulau Kaledupa disusun oleh 8 jenis mangrove dengan tingkat pertumbuhan

berada pada strata pohon, tiang, sapihan dan semai. Jenis mangrove dengan INP tertinggi pada empat desa sampling bervariasi, yaitu *Rhizophora apiculata* Bl. di Desa Tanomeha, *Rhizophora mucronata* Lamk. di Desa Balasuna, *Ceriops tagal* (Perr.) C. B. Rob. di Desa Lewuto dan *Sonneratia alba* Smith di Desa Horuo-Tampara.

Saran

Untuk mengendalikan degradasi mangrove, maka masyarakat harus bisa diberdayakan untuk mengelola mangrove tanpa melakukan kerusakan secara fisik terhadap ekosistem mangrove. Ekosistem mangrove di Pulau Kaledupa perlu direhabilitasi secara cepat dan tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Barbour MG, JH Burk, WD Pitts. 1987. *Terrestrial Plant Ecology*. California (US): The Benjamin Cumming Publishing Company Inc.
- Cox GW. 1979. *Laboratory Manual of General Ecology*. Iowa (US): WMC Brown Company Publisher.
- [DKP] Departemen Kelautan dan Perikanan. 2005. *Pedoman Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Jakarta (ID): Direktorat Bina Pesisir.
- [FAO] Food and Agriculture Organization of The United Nations. 2007. *World's Mangroves 1980–2005*. Rome (ITA): FAO.
- Gunarto. 2004. Konservasi mangrove sebagai pendukung sumber hayati perikanan pantai. *Litbang Pertanian*. 23 (1). 15 – 21.
- Hidayati A. Ngadi. Daliyo. 2007. *Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat di Lokasi Coremap II: Kasus Kabupaten Wakatobi*. Jakarta (ID): CRITC-LIPI.
- Irwanto. 2007. Analisis vegetasi untuk pengelolaan kawasan hutan lindung Pulau Marsegu Kabupaten Seram Barat Provinsi Maluku. [tesis]. Yogyakarta. Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada.
- Jamili, Setiadi D, Qayim I, Guhardja E. 2009. Struktur dan komposisi mangrove di Pulau Kaledupa Taman Nasional Wakatobi Sulawesi Tenggara. *Ilmu Kelautan*. 14 (4). 197 – 206.
- Lear R, Tunner T. 1977. *Mangroves of Australia. Queensland (AUS): University of Queensland Press*.
- Mulyadi E, Hendriyanto O, Fitriani N. 2010. Konservasi hutan mangrove sebagai ekowisata. *Teknik Lingkungan*. Volume 1. 51 – 57.
- Mulyanto L, Jaya INS. 2004. Analisis spasial degradasi hutan dan deforestasi: studi kasus di PT. Duta Maju Timber Sumatera Barat. *Manajemen Hutan Tropika*. 10 (1). 29 – 42.
- Nursal, Fauziah, Ismiati. 2005. Struktur dan komposisi vegetasi mangrove Tanjung Sekodi Kabupaten Bengkalis Riau. *Jurnal Biogenesis* 2(1):1-7.
- Odum EP. 1982. *Basic Ecology*. New York (US): Saunders College Publishing.
- Patang. 2012. Analisis strategi pengelolaan hutan mangrove (kasus di Desa Tongke-Tongke Kabupaten Sinjai). *Agrisistem*. 8 (2). 100 – 109.
- Pradana OY, Nirwani, Suryono. 2013. Kajian bioekologi dan strategi pengelolaan ekosistem mangrove: studi kasus di Teluk Awur Jepara. *Journal of Marine Research*. 2 (1). 54 – 61.
- Soekojo BM, Susilowati D. 2003. Penerapan metode penginderaan jauh dan sistem informasi geografis untuk analisa perubahan penggunaan lahan (studi kasus: wilayah Kali Surabaya). *Makara, Teknologi*. Vol. 7 No. 1.
- Tomlinson CB. 1986. *The Botany of Mangroves. Cambridge Tropical Biology Series*. Cambridge (US): Cambridge University Press.