KAJIAN KARAKTERISTIK DAN KESESUAIAN KAWASAN MANGROVE UNTUK KEGIATAN EKOWISATA MANGROVE DI GUGUS PULAU TOGEAN, TAMAN NASIONAL KEPULAUAN TOGEAN

(*Study of Mangrove Areas Characteristic and Suitability for Mangrove Ecotourism Activity in Togean Islands of Togean Islands National Park*)

Alimudin Laapo[1)], Achmad Fahrudin[2)], Dietriech G. Bengen[3)], dan Ario Damar[2]

ABSTRACT

The mangrove area of Togean Islands have been used for marine ecotourism activities. The increasing of anthropogenic activities affected to decreasing of mangrove area and mangrove tourism attractive. This research aim to assess characteristic and suitability of mangrove forest area for mangrove ecotourism uses. The data were analyzed using principal component analysis (PCA) and spatial analysis with geographic information system (GIS) approach. The result showed that the correlation value of those four parameters was relatively higher in November than in July. Those parameters were the component that forms the main axis in both month. The increasing of turbidity and decreasing of salinity in November rather than in July were correlated with rainy season. Generally, mangrove area in Togean Islands was suitable with conditional categories to mangrove ecotourism uses. Ecotourism has the most potential to meet these goals and it will be able to tackle most of the problems when GIS technology would be used as a tool to minimize the impact.

Keywords: area suitability, mangrove, ecotourism, Togean Islands

PENDAHULUAN

Potensi pulau-pulau kecil (PPK) terbesar Indonesia terdapat di Kawasan Timur Indonesia, dengan salah satu daerah otonomnya adalah Kabupaten Tojo Una-Una, Provinsi Sulawesi Tengah. Daerah ini memiliki potensi sumber daya PPK yang cukup besar, umumnya berada di Kepulauan Togean (221 pulau). Kepulauan Togean merupakan salah satu taman nasional yang relatif baru di Indonesia, terbentuk melalui Surat Keputusan Menteri Kehutanan RI No. 418/Menhut-II/2004 tanggal 19 Oktober 2004 tentang Perubahan Fungsi dan Penunjukan Hutan Lindung, Hutan Produksi Terbatas, Hutan Produksi Tetap, Hutan Produksi yang dapat dikonversi dan wilayah perairan laut Kepulauan Togean di Kabupaten Tojo Una-Una, Provinsi Sulawesi Tengah seluas ±362.605 hektar. Sesuai dengan daya tarik obyek wisata, kegiatan pariwisata di wilayah ini mengandalkan pariwisata bahari, yakni dengan wisata kategori selam dan *snorkling*, pancing, serta jelajah hutan alam dan hutan mangrove (*trekking*).

[1)] Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako Palu, 84117
[2)] Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB
[3)] Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB

Hutan mangrove merupakan salah satu potensi sumber daya di Taman Nasional Kepulauan Togean (TNKT) yang perlu dikelola secara optimal guna meningkatkan kesejahteraan masyarakat di daerah tersebut. Menurut data BKSDA dan BAPPEDA Poso tahun 2001, luas hutan mangrove Kepulauan Togean diperkirakan sekitar 4.800 ha yang tersebar di beberapa pulau besar seperti Talatakoh, Togean, Batudaka, dan sebagian pulau Walea Bahi. Keberadaan hutan mangrove di Kepulauan Togean selain menjaga keutuhan garis pantai juga menyokong potensi perikanan dan ekosistem terumbu karang yang menjadi andalan kehidupan masyarakat Togean. Meskipun memiliki luasan yang tidak terlalu besar, hutan mangrove memiliki fungsi yang sangat penting bagi Kepulauan Togean yang merupakan kawasan pulau-pulau kecil.

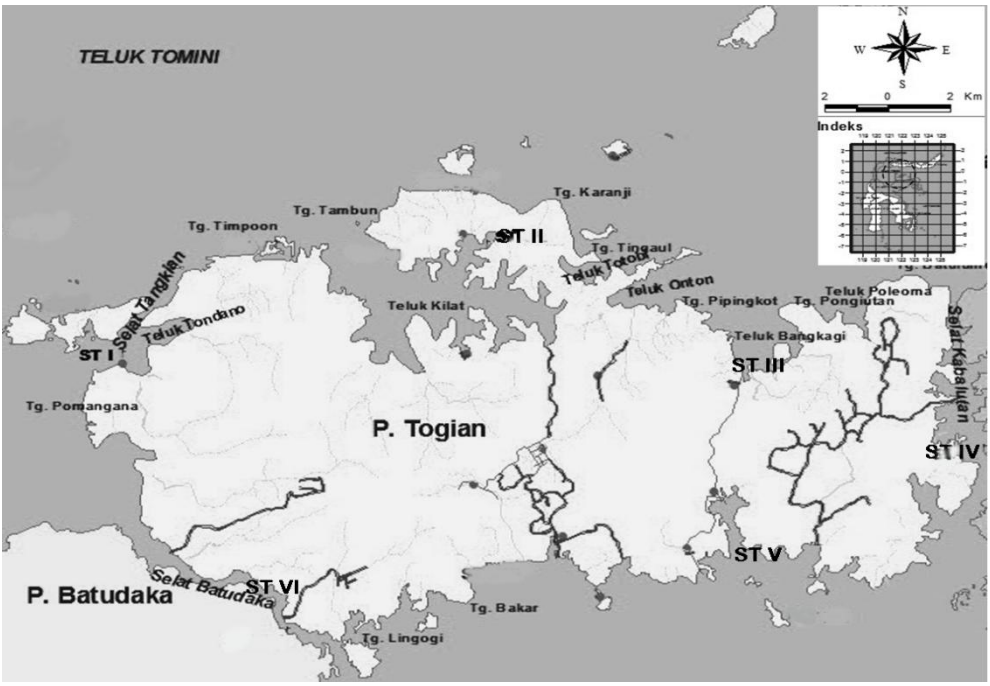
Dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk Kabupaten Tojo Una-Una, yakni 4,45% per tahun (2000-2004) menjadi 6,12% (2004-2005) dan kegiatan pembangunan pemukiman di kawasan pesisir PPK, tekanan terhadap ekosistem mangrove semakin meningkat pula. Meningkatnya tekanan pemanfatan mangrove dapat mengancam keberadaan dan kelangsungan ekosistem dan sumber daya PPK secara umum, baik secara langsung (misalnya kegiatan konversi lahan) maupun tidak langsung (misalnya pencemaran oleh limbah berbagai kegiatan pembangunan) (Bengen, 2001). Keprihatinan kerusakan lingkungan pesisir PPK, yang diikuti menurunnya kesejahteraan penduduk pada satu sisi, dan kemajuan pembangunan yang bertumpu pada aspek ekonomi semata, melahirkan paradigma pembangunan yang secara komprehensif guna memahami prinsip-prinsip pengelolaan pariwisata yang berkelanjutan (Marvell dan Watkins, 2005). Usaha pengembangannya wajib memperhatikan dampak-dampak lingkungan yang ditimbulkan sehingga yang paling tepat dikembangkan adalah pariwisata berbasis ekosistem atau biasa disebut dengan ekowisata.

Dapat dikatakan bahwa ekowisata merupakan konsep pariwisata alternatif yang secara konsisten mengedepankan nilai-nilai alam, sosial, dan masyarakat yang memungkinkan adanya interaksi positif antar-para pelakunya. Kegiatan wisata di kawasan pesisir, laut, atau keduanya yang masih alami dan dikembangkan berdasarkan prinsip pembangunan berkelanjutan ini disebut dengan ekowisata bahari (META, 2002). Ekowisata dewasa ini menjadi salah satu pilihan dalam mempromosikan lingkungan yang khas yang terjaga keasliannya sekaligus menjadi suatu kawasan kunjungan wisata. Potensi yang ada adalah suatu konsep pengembangan lingkungan yang berbasis pada pendekatan pemeliharaan dan konservasi alam. Konsep ini sangat unik dengan pengembangan dan pelibatan pengelolaan sektor yang terpadu serta seluruh *stakeholders* yang terkait.

Kesadaran dan apresiasi masyarakat terhadap upaya pemeliharaan dan kelestarian hutan mangrove berdampak pada perlunya pengembangan pariwisata yang berkelanjutan dan memperhatikan lingkungan yang lebih luas. Berdasarkan permasalahan tersebut, identifikasi karakteristik dan kesesuaian kawasan hutan mangrove di TNKT saat ini sangat diperlukan. Berdasarkan kepentingan tersebut, penelitian ini bertujuan mengkaji karakteristik dan kesesuaian ekosistem mangrove Gugus Pulau Togean, Taman Nasional Kepulauan Togean, untuk kegiatan pemanfaatan ekowisata bahari kategori wisata mangrove.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di kawasan pesisir Gugus Pulau Togean TNKT, Kabupaten Tojo Una-Una, Provinsi Sulawesi Tengah. Pengukuran kualitas air laut dilakukan sebanyak dua kali, yakni pada Juli 2009 (puncak kunjungan turis) dan November 2008 (musim rendah kunjungan). Jumlah stasiun pengamatan sebanyak 6 stasiun ditentukan dengan metode *purposive sampling* atau berdasarkan pertimbangan potensi mangrove dan keberadaan obyek wisata mangrove (Gambar 1).



Gambar 1. Stasiun penelitian ekowisata mangrove di gugus Pulau Togean

Pengukuran parameter kualitas perairan dilakukan dua kali per stasiun (bagian terluar kawasan mangrove atau berbatasan dengan laut dan ± 100 meter ke arah darat). Peralatan pengukuran yang digunakan disesuaikan dengan parameter kualitas perairan. Jenis data yang diukur meliputi BOD5, COD, NH_3, DO, salinitas, pH, suhu, kekeruhan, dan pasang surut. Pengamatan dan pengukuran ekosistem mangrove dispesifikkan pada jenis mangrove, kerapatan, ketebalan, dan biota yang berasosiasi. Pengukuran kerapatan dan jenis mangrove dilakukan dengan menggunakan metode kuadrat transek dari arah laut ke arah darat. Metode pengambilan data dilakukan dengan membuat 10 plot berukuran masing-masing 10 x 10m untuk merisalah jumlah pohon, 5 x 5m untuk jumlah anakan, dan 1 x 1m untuk jumlah kecambah.

Karakteristik perairan di kawasan hutan mangrove dianalisis dengan metode *principal component analysis* (PCA) yang ditujukan untuk mengekstraksi data karakteristik menjadi suatu informasi dalam bentuk matriks yang memiliki

kemiripan atau hubungan antaratribut, dan dalam bentuk grafik yang mudah diintepretasi (Bengen, 2000; Pradhan *et al*., 2009). Penentuan kawasan yang sesuai untuk kegiatan ekowisata mangrove menggunakan metode analisis sistem informasi geografis (SIG). Penggunaan metode analisis SIG ditujukan untuk meningkatkan ketepatan estimasi secara spasial dan temporal serta secara otomatis dapat mengurangi pengumpulan data lapangan. Analisis kesesuaian pemanfaatan ekowisata mangrove PPK mencakup beberapa tahapan, yakni, pertama, penyusunan matriks kesesuaian meliputi penentuan parameter, pembobotan, dan pengharkatan (Tabel 1). Tahapan kedua adalah analisis indeks kesesuaian ekowisata mangrove yang dimodifikasi dari *index overlay model* (IOM) (Bonham dan Carter, 1994), yakni persentase perbandingan antara nilai bobot skor dengan total nilai maksimum. Pengelompokan nilai kelas kesesuaian kawasan PPK untuk masing-masing kegiatan ekowisata bahari berdasarkan ketentuan berikut: S1 = Sesuai/sangat sesuai, dengan nilai 66,67-100,00%, S2 = sesuai bersyarat, dengan nilai 33,34-66,66%, dan S3 = tidak sesuai, dengan nilai 0 < 33,33%. Ketiga adalah basis data untuk masing-masing parameter kesesuaian kawasan yang disusun dalam bentuk tema (*layer*) digital yang dapat didigitasi *on screen* menggunakan perangkat lunak *Arc View* menjadi peta digital dan menghasilkan luasan kawasan mangrove menurut kategori kesesuaian.

Tabel 1. Matriks kesesuaian area untuk ekowisata pantai kategori wisata mangrove

Parameter	Bobot	Kelas S1	Kelas S2	Kelas S3	Keterangan
Ketebalan mangrove (m)	3	> 200	100 – 200	< 100	Nilai skor:
Kerapatan mangrove (100m^2)	2	> 10-25	5-10/>25	< 5	Kelas S1 = 5
					Kelas S2 = 3
Jenis mangrove	2	> 6	3 – 6	< 3	Kelas S3 = 1
Pasang surut (m)	1	0- 1	> 1 – 2	> 2	
Obyek biota (reptil, burung, ikan, udang, kepiting, moluska, dan lainnya.	1	> 3 biota	2 – 3 biota	Terdapat salah satu biota	Nilai maksimum (bobot x skor) = 45

Sumber: Hutabarat *et al*. (2009)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Ekosistem Mangrove

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 12 jenis mangrove (sejati dan ikutan) dengan jenis mangrove yang memiliki kerapatan tertinggi dari jenis *Rhizophora apiculata*, diikuti jenis *Rhizophora mucronata*. Lokasi penelitian yang memiliki kerapatan tertinggi adalah pada Stasiun ST II (Teluk Kilat) dengan kerapatan mangrove sekitar 35 individu/100m^2 dan terendah pada Stasiun V (Pulau Mogo Besar) sekitar 10 individu/100m^2. Ketebalan mangrove yang diukur dari arah laut (sungai) ke arah darat adalah berkisar 54-250 meter. Wilayah pesisir yang paling banyak memiliki ekosistem mangrove berturut-turut adalah sepanjang garis pantai Pulau Togean (hutan mangrove yang terluas) (Zamani *et al*., 2007).

Pasang surut di perairan Kepulauan Togean memiliki tipe pasang surut campuran yang cenderung bersifat harian ganda atau sehari terjadi dua kali air pasang dan dua kali surut, dengan tunggang pasang surut (*tidal range*) mencapai maksimum 2,1 meter. Biota lain yang ditemukan di kawasan mangrove Gugus Pulau Togean adalah 50 spesies yang tergolong dalam 47 genus dari golongan

aves, pisces, amphibian, reptilian (buaya dan biawak), mamalia (babi rusa dan rusa), dan bentos (Adhiasto, 2001).

Berdasarkan fungsinya, mangrove dapat menghasilkan produk langsung berupa kayu (bangunan dan kayu bakar), pewarna, dan jasa pendidikan dan atraksi (eksotis), sedangkan produk tidak langsung berupa tempat pemijahan dan pembesaran ikan, serta biota yang bernilai ekonomi lainnya (Ellison, 2008). Keragaman produk dan pangsa pasar dapat meningkatkan nilai ekonomi mangrove dan jika dimanfaatkan secara optimal akan meningkatkan kontribusi ekonomi bagi daerah setempat (Iftekhar dan Islam, 2004). Atraksi wisata alam yang terkait dengan keberadaan hutan mangrove di Gugus Pulau Togean adalah jembatan kayu (*mangrove boardwalk*) di kawasan mangrove Desa Lembanato (ST II Teluk Kilat). Kawasan wisata mangrove ini pernah dianugerahi *British Airways Award* untuk kategori *Highly Recommended Tourism for Tomorrow.* Atraksi jembatan bakau dikelola kelompok Wakatan, tetapi karena pengelolaan yang tidak optimal, jembatan kayu tersebut saat ini telah mengalami kerusakan.

Korelasi Antarparameter Kualitas Perairan Laut menurut Musim

Identifikasi penurunan kualitas perairan laut sebagai akibat kegiatan wisata bahari dapat dilakukan dengan beberapa cara, salah satu di antaranya adalah identifikasi nilai parameter fisik dan kimia perairan. Identifikasi keterkaitan (korelasi) antarparameter kualitas perairan dengan kondisi tutupan terumbu karang di lokasi wisata Gugus Pulau Togean ditunjukkan oleh hasil analisis PCA yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Matriks korelasi antarparameter perairan di Gugus Pulau Togean

A. Kondisi November 2008								
	BOD_5	COD	DO	NH_3	pH	Salinitas	Kekeruhan	Kerapatan mangrove
BOD_5	1							
COD	0,9427	1						
DO	-0,8456	-0,7862	1					
NH_3	0,7406	0,6135	-0,6214	1				
pH	-0,0969	-0,1805	-0,4340	0,0346	1			
Sal	-0,0397	0,1231	0,2941	0,0078	-0,5795	1		
Trb	0,2071	0,1725	-0,3979	-0,3066	0,3444	-0,7390	1	
Krptn	0,3915	0,1214	-0,4278	0,7898	0,3487	-0,4163	-0,1255	1
B. Kondisi Juli 2009								
	BOD_5	COD	DO	NH_3	pH	Salinitas	Kekeruhan	Kerapatan mangrove
BOD_5	1							
COD	0,9964	1						
DO	-0,9369	-0,9431	1					
NH_3	-0,1110	-0,1499	-0,0705	1				
pH	-0,2210	-0,1747	0,2248	-0,0344	1			
Sal	0,0106	0,0174	0,1368	-0,3391	-0,1781	1		
Trb	0,6549	0,6118	-0,4596	-0,2868	-0,7206	0,3117	1	
Krptn	0,3017	0,3364	-0,5055	0,4051	0,1797	0,2033	-0,2663	1

Keterangan: Sal= salinitas; Trb= kekeruhan; Krptn= kerapatan mangrove

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai korelasi antarparameter kualitas perairan umumnya cukup besar dan signifikan (>50%) dalam bulan November jika dibandingkan dengan Juli. Beberapa parameter kualitas perairan yang merupakan indikator pencemaran (BOD_5, COD dan NH_3) meningkat selama bulan November (musim hujan). Ketiga parameter tersebut berkorelasi signifikan negatif dengan oksigen terlarut (DO). Korelasi negatif antara DO dengan COD dan BOD tertinggi

terjadi pada bulan Juli, sementara korelasi DO dengan NH_3 meningkat pada bulan November. Peningkatan kekeruhan air akibat masuknya air hujan ke daerah pesisir melalui aliran permukaan menyebabkan penurunan salinitas air laut. Peningkatan dan penurunan nilai DO disebabkan oleh perubahan dalam pengisian air tawar dari daratan ke perairan laut yang dipengaruhi oleh perubahan musim dan kegiatan manusia (*antropogenic climate change*) (Andreev dan Kusakabe, 2001). Hal ini juga sejalan dengan yang dikemukakan Arun (2005) dan Pradhan *et al*. (2009) bahwa nilai DO dan nitrat di daerah estuari meningkat pada musim hujan (November) dan memiliki korelasi yang negatif terhadap salinitas.

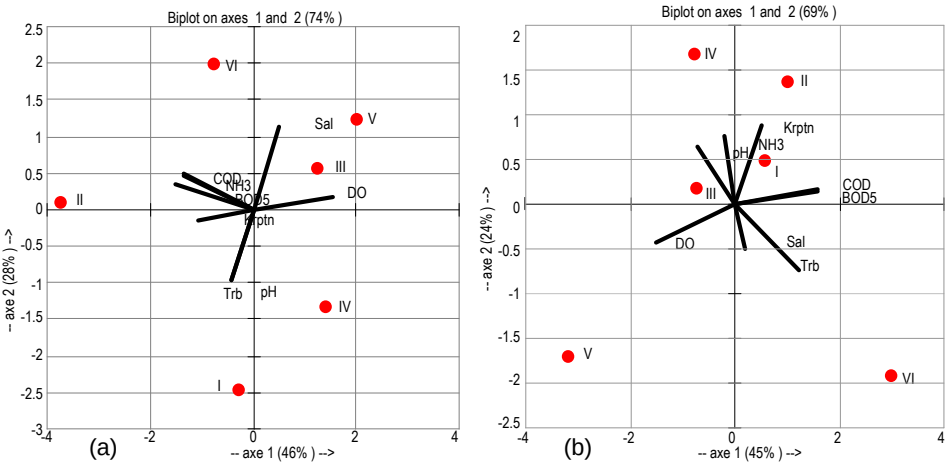
Hubungan antara parameter fisik dan kimia perairan laut dengan kerapatan mangrove selama November menunjukkan nilai korelasi yang rendah kecuali NH_3. Konsentrasi NH_3 yang tinggi berkorelasi signifikan positif dengan kerapatan mangrove, sebaliknya pada kawasan mangrove yang memiliki kerapatan tinggi memiliki nilai DO yang rendah. Ini membuktikan pernyataan Zamani *et al*. (2007) bahwa kegiatan wisata bahari belum memberikan dampak yang signifikan terhadap penurunan kualitas perairan di Kepulauan Togean, tetapi bersumber dari kegiatan antropogenik dari daratan. Penurunan kualitas perairan semakin meningkat pada saat terjadinya musim hujan melalui aliran permukaan (*run off*). Hal ini sesuai dengan pernyataan Chazottes *et al*. (2002) bahwa dampak paling besar aliran permukaan dan sedimentasi adalah meningkatnya kandungan nutrien (bahan organik) yang masuk ke perairan laut yang mengarah pada terjadinya eutrofikasi.

Parameter Kualitas Perairan yang Dominan pada Setiap Musim dan Lokasi

Identifikasi parameter kualitas perairan yang dominan di kawasan mangrove dapat ditentukan melalui persentase penyusun pada sumbu utama dan kedekatan antara lokasi dengan parameternya (Gambar 2).

Gambar 2 menunjukkan bahwa terdapat lima parameter kualitas perairan (DO, BOD_5, COD dan NH_3) yang menjadi parameter pembentuk sumbu utama pertama dalam November. Namun, jika dikaji secara spesifik, parameter utama dan lebih kuat korelasinya terhadap sumbu utama pertama adalah parameter DO dan kerapatan mangrove. Parameter pH, kekeruhan, dan salinitas merupakan pembentuk sumbu utama kedua. Persentase keragaman seluruh parameter penyusun sampai sumbu utama ketiga mencapai 92,13%. Kawasan mangrove yang mencerminkan konsentrasi DO yang tinggi terletak pada kawasan yang terbuka dengan perairan laut (bukan teluk atau tertutup), yakni pada Stasiun III. Sebaliknya, lokasi wisata bahari yang mengindikasikan tingginya parameter pencemaran perairan (BOD_5, COD dan NH_3) dan kerapatan mangrove yang tinggi ditunjukkan oleh lokasi yang agak tertutup dari laut lepas (kawasan teluk) seperti pada Stasiun II (Teluk Kilat).

Kawasan mangrove di daerah aliran sungai memperlihatkan karakteristik tingkat kekeruhan yang tinggi. Bahan pencemar yang ditemukan di daerah pesisir sebagian besar (80,00%) berasal dari kegiatan manusia di daratan (*land basic activities*) (Chazottes *et al*., 2002). Kondisi ini telah meningkatkan sedimen akibat masuknya unsur hara melalui aliran permukaan (*run off*) ke daerah pesisir (Burnett *et al*., 2003). Nilai parameter NH_3 yang tinggi mengindikasikan dampak kegiatan manusia di daratan (antropogenik), secara khusus merupakan input domestik yang nilainya meningkat pada musim hujan (Davies *et al*., 2008).



Gambar 2. Distribusi stasiun terhadap sumbu utama pertama dan kedua ((a)= data November 2008 dan (b)= data Juli 2009)

Komponen parameter kualitas perairan pembentuk sumbu utama pertama selama Juli adalah parameter kecepatan arus dan kawasan mangrove (korelasi negatif), serta parameter BOD_5, COD, dan DO. Parameter kualitas perairan pembentuk sumbu utama kedua terdiri atas salinitas dan NH_3, serta parameter sisanya pembentuk sumbu keduanya. Persentase keragaman seluruh parameter penyusun sampai sumbu utama ketiga mencapai 83,60%. Karakteristik parameter perairan yang diperlihatkan pada Juli adalah tingkat kekeruhan, pH, dan NH_3 pada kawasan mangrove yang berada di daerah selat (Selat Lebiti dan Selat Kabalutan). Kedua kawasan mangrove merupakan jalur transportasi penduduk (terutama selat Lebiti) sehingga tingkat kekeruhannya sangat tinggi terutama pada musim hujan (November). Kondisi ini pulalah yang menyebabkan keberadaan beberapa biota mamalia dan reptil semakin langka di daerah ini. Arun (2005) menyatakan bahwa konsentrasi DO dan salinitas akan mulai mengalami perubahan cukup besar setelah memasuki peralihan dari musim hujan ke musim kemarau (umumnya berlangsung pada Juli).

Kesesuaian Kawasan Mangrove untuk Kegiatan Ekowisata Bahari

Jenis obyek wisata yang dimanfaatkan dalam kegiatan wisata mangrove adalah mangrove, burung, monyet, dan biota menarik lainnya di kawasan ekosistem mangrove. Berdasarkan hasil penelusuran kepustakaan dan verifikasi di lapangan, dilakukan sampling terhadap seluruh kawasan mangrove di Gugus Pulau Togean sehingga diperoleh enam stasiun pengamatan. Hasil analisis kesesuaian kawasan mangrove Gugus Pulau Togean untuk wisata mangrove disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa secara umum potensi kegiatan wisata mangrove di Gugus Pulau Togean berada pada kategori sesuai bersyarat sampai sesuai. Secara parsial, stasiun yang sesuai untuk kategori wisata mangrove adalah Stasiun II, III, dan IV. Berdasarkan realitasnya, mangrove di Stasiun II sampai saat ini digunakan sebagai salah satu obyek wisata di Pulau Togean.

Daerah ini pernah memiliki jembatan mangrove yang didirikan pada tahun 2006/2007, tetapi pengelolaannya tidak baik sehingga jembatan menjadi rusak dan tidak dapat dipakai lagi. Sementara dua lainnya memiliki potensi yang sangat besar untuk dijadikan wahana kegiatan *trekking* di kawasan hutan mangrove atau melalui *walkboard* (jembatan mangrove). Obyek wisata lain selain hutan mangrove yang dapat ditemukan di tiga stasiun ini adalah babi, rusa, burung, dan biawak walaupun keberadaannya sudah sangat terbatas. Terdapat 3 stasiun pengamatan yang berada pada kategori sesuai bersyarat untuk wisata mangrove. Stasiun tersebut dapat ditingkatkan kelasnya menjadi sesuai jika dilakukan upaya konservasi dan rehabilitasi hutan mangrove yang rusak. Namun, jika dianalisis dari persyaratan ketebalan mangrove, parameter ini masuk sebagai faktor pembatas permanen dan sulit untuk dirubah. Hal ini disebabkan oleh kondisi geologi pulau yang bergunung sehingga lebar pantai juga terbatas untuk ditumbuhi mangrove. Strategi yang dapat dilakukan adalah dengan menetapkan zona kawasan yang dibagi dalam beberapa kategori yang ditujukan untuk wilayah konservasi, pemanfaatan tradisional, dan perikanan komersial (Upadhyay *et al*., 2002).

Tabel 3. Hasil analisis kesesuaian untuk kegiatan ekowisata bahari kategori wisata mangrove di Gugus Pulau Togean

Stasiun	Lokasi stasiun pengamatan	Nilai kesesuaian ekowisata mangrove	
		Indeks	Kelas
I	Desa Tobil	64,44	Sesuai Bersyarat (S2)
II	Desa Lembanato	86,67	Sesuai (S1)
III	Desa Bangkagi	77,78	Sesuai (S1)
IV	Selat Kabalutan	68,89	Sesuai (S1)
V	Pulau Mogo Besar	55,56	Sesuai Bersyarat (S2)
VI	Selat Lebiti/Batudaka	51,11	Sesuai Bersyarat (S2)
Keseluruhan		67,41	Sesuai Bersyarat (S2)

Hasil analisis dengan menggunakan metode SIG menunjukkan bahwa kawasan yang sangat sesuai untuk kegiatan ekowisata mangrove tersebar pada Stasiun II, Stasiun III, Stasiun IV, dan Stasiun V dengan perkiraan luasan 962 hektar. Kawasan yang termasuk dalam kategori sesuai bersyarat dan tidak sesuai masing-masing seluas 1.333 hektar dan 16.251 hektar. Kondisi ini menunjukkan bahwa secara umum potensi kawasan mangrove di daerah ini cukup besar, tetapi kondisi ekosistem mangrove semakin terdegradasi sehingga hanya sebagian kecil saja kawasan yang sesuai untuk ekowisata mangrove. Pemanfaatan secara langsung oleh masyarakat lokal untuk keperluan rumah tangga dan komersial dalam jumlah besar menyebabkan terganggunya kegiatan pemanfaatan lain seperti perikanan di wilayah pantai dan wisata mangrove sehingga menimbulkan konflik antarpemanfaatan. Menurut Issa (2008), SIG dapat membantu mengevaluasi dan menvisualisasikan perubahan tutupan kawasan mangrove akibat pertambahan penduduk dan pembangunan melalui tiga kondisi, yakni perubahan tutupan mangrove itu sendiri, munculnya dan dominasi tumbuhan lain (kelapa dan jenis palem), dan tumbuhnya semak dan rerumputan lainnya. Salam *et al*. (2000) menyatakan bahwa penggunaan *tools* SIG mampu menentukan, mengkaji besarnya dampak yang diterima, mengelola dan memonitoring dampak yang terjadi akibat perubahan tutupan mangrove terhadap keberlanjutan ekowisata mangrove.

Degradasi hutan mangrove dan konflik antarpemanfaatan sumber daya mangrove seharusnya dapat diatasi dengan pengelolaan yang baik dan memperhatikan keseimbangan ekosistem mangrove. Pendekatan ekowisata merupakan salah satu kegiatan yang relatif kecil memberikan dampak kerusakan, dan jika dikelola dengan baik akan cocok untuk konservasi biodiversitas dan menghasilkan nilai ekonomi (Salam *et al*., 2000). Pengelolaan mangrove dapat menggunakan pendekatan *integrated coastal zone management* (keterpaduan) guna mencegah dampak kerusakan alami seperti sedimentasi, erosi maupun meminimalkan dampak badai dan tsunami (Iftekhar dan Islam, 2004). Konsep ekowisata memuat tentang perlunya konservasi sumber daya alam (mangrove) guna meningkatkan kualitas obyek wisata dan selanjutnya berdampak peningkatan nilai ekonomi dan sosial (Katon *et al*., 2000). Keikutsertaan (partisipasi) masyarakat dalam pengelolaan ekowisata mangrove diindikasikan dengan tingkat penyerapan tenaga kerja dari usaha wisata dan tumbuhnya usaha-usaha wisata turunan (*multiplier effect*) di tingkat masyarakat dari kegiatan pariwisata mangrove (Salam *et al*., 2000; Iftekhar dan Islam, 2004).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, disimpulkan bahwa beberapa kawasan mangrove di Gugus Pulau Togean berpotensi untuk kegiatan ekowisata mangrove. Karakteristik kualitas perairan menunjukkan bahwa selama musim hujan terjadi peningkatan nilai BOD_5, COD, dan NH_3, serta penurunan nilai DO di perairan. Nilai korelasi keempat parameter tersebut meningkat selama November jika dibandingkan dengan Juli, dan merupakan komponen parameter pembentuk sumbu utama pertama di kedua musim. Tingkat kekeruhan yang tinggi terjadi pada musim hujan (November), yaitu pada kawasan mangrove yang berada di selat dan teluk. Beberapa kawasan mangrove di daerah ini masih dapat dikategorikan sesuai dan sesuai bersyarat untuk kegiatan ekowisata bahari seperti di Teluk Kilat dan Selat Kabalutan, dengan luas kawasan yang dapat dimanfaatkan diperkirakan 962 hektar.

Saran

Agar potensi sumber daya mangrove dan aktivitas ekowisata berlangsung secara berkelanjutan, disarankan pengelolaannya dilakukan secara terpadu, berbasis masyarakat dan nilai budaya lokal, serta difasilitasi oleh lembaga swadaya masyarakat, pemerintah daerah dan pusat (Taman Nasional Kepulauan Togean).

DAFTAR PUSTAKA

Adhiasto. 2001. Laporan penelitian mangrove di Kepulauan Togean. Palu: Conservation International Indonesia dan Yayasan Pijak.

Andreev AG dan Kusakabe M. 2001. Interdecadal variability in dissolved oxygen in the intermediate water layer of the Western Subarctic Gyre and Kuril Basin (Okhotsk Sea). *Geophys Res Lett* 28 (12): 2453-2456.

Arun AU. 2005. Impact of artificial structures on biodiversity of estuaries: a case study from cochin estuary with emphasis on clam beds. *Appl Ecol Environ Res* 4(1): 99-110.

Bengen DG. 2000. Sinopsis teknik pengambilan contoh dan analisis data biofisik sumber daya pesisir. Bogor: Pusat Kajian Sumber daya Pesisir dan Lautan Faperikan, Institut Pertanian Bogor (PKSPL-IPB).

____ 2001. Sinopsis ekosistem dan sumber daya alam pesisir dan Laut. Bogor: Pusat Kajian Sumber daya Pesisir dan Lautan Institut Pertanian Bogor.

Bonham GF and Carter F. 1994. Geographic information system for geoscientist; modeling with GIS. Ontario Canada: Pergamon Ottawa, 9: 267-313 p.

Burnett WC, Bokuniewicz H, Huettel M, Moore WS, and Taniguchi M. 2003. Groundwater and pore water inputs to the coastal zone. *Biogeochemistry* 66: 3-33.

Chazottes V, Campion-Alsumard TL, Peyrot-Clausade M, and Cuet P. 2002. The effects of eutrophication-related alterations to coral reef communities on agents and rates of bioerosion (Reunion Island, Indian Ocean). *Coral Reefs* 21:375-390.

Davies OA, Ugwumba AAA, and Abolude DS. 2008. Physico-chemistry quality of Trans-Amadi (Woji) Creek Port Harcourt, Niger Delta, Nigeria. *Int J Fisheries* 3 (3):91-97.

Ellison AM. 2008. Managing mangroves with benthic biodiversity in mind: Moving beyond roving banditry. *J Sea Res* 59: 2-15.

Hutabarat A, Yulianda F, Fahrudin A, Harteti S, dan Kusharjani. 2009. Pengelolaan pesisir dan laut secara terpadu (Edisi I). Bogor: Pusdiklat Kehutanan, Deptan, SECEN-KOREA International Cooperation Agency.

Iftekhar MS, and Islam MR. 2004. Managing mangroves in Bangladesh: a strategy analysis. *J Coast Con* 10: 139-146.

Issa S. 2008. GIS approach for assessment of human footprint and land management: an example in the United Arab Eemirates. Beijing: the international archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences. Vol. XXXVII. Part B4.

Katon BM, Pomeroy RS, Garces LR, and Ring MW. 2000. Rehabilitating the mangrove resources of Cogtong Bay, Philippines: a comanagement perspective. *J Coast Manag* 28:29-37.

Marvell A, and Watkins C. 2005. Marine tourism: a case study of sustainable marine tourism in the Maldives. *Geo Matters* 8 (1):6-9.

META. 2002. Planning for marine ecotourism in the EU Atlantic Area: good practice guidance. Bristol: University of the West of England.

Pradhan UK, Shirodkar PV, and Sahu BK. 2009. Physico-chemical characteristics of the coastal water off Devi Estuary, Orissa and evaluation of its seasonal changes using chemometric techniques. *Sci Current* 96 (9):1203-1209.

Salam MA, Ross LG, and Beveridge MCM. 2000. Eco-tourism to protect the reserve mangrove forest the sundarbans and its flora and fauna. *J Anatolia* 11 (1): 56-66.

Upadhyay VP, Ranjan R, and Singh JS. 2002. Human-mangrove conflicts: the way out. *Sci Current* 83(11): 1329-1337.

Zamani NP *et al*. 2007. Profil sumber daya pesisir dan pulau-pulau kecil di Kepulauan Togean. Ampana: CII, Balai TNKT, TKL IPB dan Pemda Kabupaten Tojo Una-Una.