

Pengaruh Aktivitas Wisata Bahari terhadap Kualitas Perairan Laut di Kawasan Wisata Gugus Pulau Togean

Alimudin Laapo¹, Achmad Fahrudin², Dietriech G. Bengen², Ario Damar²

¹ Program Doktor PS. Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Telp. (0251) 8337292; 081310420337; alimudin_73@yahoo.com

² Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor

Abstrak

Gugus pulau Togean memiliki potensi sumberdaya perairan yang dimanfaatkan untuk kegiatan wisata bahari. Peningkatan kunjungan turis pada periode tertentu menyebabkan aktivitas wisata dan kegiatan terkait meningkat, sehingga berpengaruh terhadap penurunan kualitas perairan dan obyek wisata. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji keterkaitan antara musim kunjungan turis dalam setahun dengan perubahan yang terjadi pada beberapa parameter kualitas perairan laut di sekitar kawasan obyek wisata. Metode analisis yang digunakan adalah PCA (Principal Component Analysis) dan analisis IPL (Indeks Pencemaran lingkungan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kunjungan turis menyebabkan peningkatan nilai BOD₅, COD, dan NH₃ serta penurunan nilai DO di perairan. Nilai korelasi keempat parameter tersebut lebih tinggi pada bulan Nopember dibanding Juli, dan merupakan komponen parameter pembentuk sumbu utama pertama di kedua musim. Peningkatan nilai kekeruhan, penurunan salinitas dan suhu pada bulan Nopember dibanding bulan Juli karena terkait dengan musim penghujan dan gelombang yang tinggi. Indeks pencemaran lingkungan perairan meningkat 21,05% selama musim puncak kunjungan turis, namun secara umum perairan gugus Pulau Togean masih dalam kategori belum tercemar.

Kata kunci : kualitas perairan laut, aktivitas wisata, Gugus Pulau Togean

Abstract

Marine resources of Togean Islands have been used for tourism activity. The increasing number of tourist in certain period every year has lead to increasing of tourism activity and its related activity. This condition probably effects sea water and habitat qualities. This research aim to studied correlation between tourist season in one year and the change of marine water quality parameters in tourism area. The data were analyzed using PCA (Principal Component Analysis) and EPI (environmental pollution index). The result showed that BOD₅, COD, and NH₃ increased while DO decrease during the peak season of tourism activity. 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 seasons. The increasing of turbidity and decreasing of salinity and temperature in November rather than in July were correlated with rainy season and high wave. Water pollution index increasing during peak season of tourism activity, but in general, marine water quality of Togean Islands can be categorized as good (not yet polluted) based on water pollution index.

Key words: sea water quality, tourism activity, Islands Togean

Pendahuluan

Kepulauan Togean merupakan kawasan Pulau-Pulau Kecil (PPK) di wilayah Taman Nasional Kepulauan Togean (TNKT) Kabupaten Tojo Una-Una Provinsi Sulawesi Tengah. Kepulauan Togean memiliki 221 PPK yang salah satu kegiatan pemanfaatannya yaitu wisata bahari kategori wisata selam, snorkeling dan pancing, rekreasi, berjemur dan menyusuri

jembatan hutan mangrove. Kunjungan wisatawan ke obyek wisata Togean memiliki dua periode waktu yakni musim puncak (*peak* atau *high season*) yang berlangsung mulai bulan Juli sampai September, dan musim kurang kunjungan (*low season*) mulai bulan OktobersampaiJunisetiaptahunnya. Permasalahannya adalah peningkatan kunjungan pada musim puncak juga meningkatkan seluruh aktivitas wisata baik

yang terkait langsung dengan kegiatan wisata bahari maupun yang tidak terkait seperti transportasi antar pulau, pelaksanaan festival togean, perdagangan antar pulau dan kegiatan perikanan. Peningkatan aktivitas ini menyebabkan tekanan terhadap ekosistem semakin meningkat, sehingga berpengaruh terhadap degradasi sumberdaya laut (terumbu karang dan mangrove) dan penurunan kualitas perairan laut. Jika kondisi perairan terus berlanjut dan nilai parameter perairan melebihi batas baku mutu yang ditetapkan, maka perairan tersebut telah tercemar baik secara fisik, kimia maupun mikrobiologi.

Pencemaran laut akibat limbah wisata di Kepulauan Togean relatif sangat kecil dibanding limbah domestik. Sumber pencemar utama yang berasal dari limbah domestik umumnya berupa detergen, sampah, plastik, potongan kayu dan kaleng. Hampir di setiap pemukiman penduduk yang mayoritas tinggal di kawasan pesisir membuang sampah langsung ke laut. Sebaliknya, turis yang berkunjung ke obyek wisata Togean memiliki kesadaran dan pengetahuan yang baik yaitu dengan membuang sampah pada tempatnya (Zamani *et al.*, 2007). Pengelolaan limbah wisata oleh pengusaha wisata dilakukan dengan cara dibakar (limbah padat) dan pembuangan melalui *septic tank* untuk limbah cair. Elyazar *et al.* (2007) menyatakan bahwa aktivitas hotel dan restoran, pemukiman dan nelayan berpotensi menghasilkan limbah terbesar yang bersumber dari aktivitas rumah tangga. Limbah berbau kimia terbanyak digunakan oleh hotel/restoran, pemukiman dan industri, sedangkan perdagangan dan jasa paling banyak menggunakan bahan kimia pencemar. Jenis dan sumber bahan pencemar tersebut dapat mempengaruhi kualitas perairan (Monoarfa, 2002), kesehatan para turis dan keberlanjutan sumberdaya terumbu karang dan mangrove yang dijadikan sebagai obyek wisata. Penurunan kualitas dan kuantitas sumberdaya laut akan berdampak terhadap penurunan daya tarik (*attractiveness*) dan minat berwisata ke Pulau Togean. Oleh karena kegiatan wisata bahari di wilayah ini merupakan bagian dari sumber mata pencaharian masyarakat lokal, maka penurunan kunjungan turis akibat degradasi sumberdaya akan berdampak pada penurunan pendapatan masyarakat. Berdasarkan fenomena tersebut, maka upaya identifikasi parameter fisik dan kimia yang telah melampaui ambang batas (baku mutu) diperlukan dalam rangka merehabilitasi dan mencegah semaksimal mungkin agar potensi sumberdaya perairan laut untuk wisata bahari menjadi

lestari dan aman pemanfaatannya.

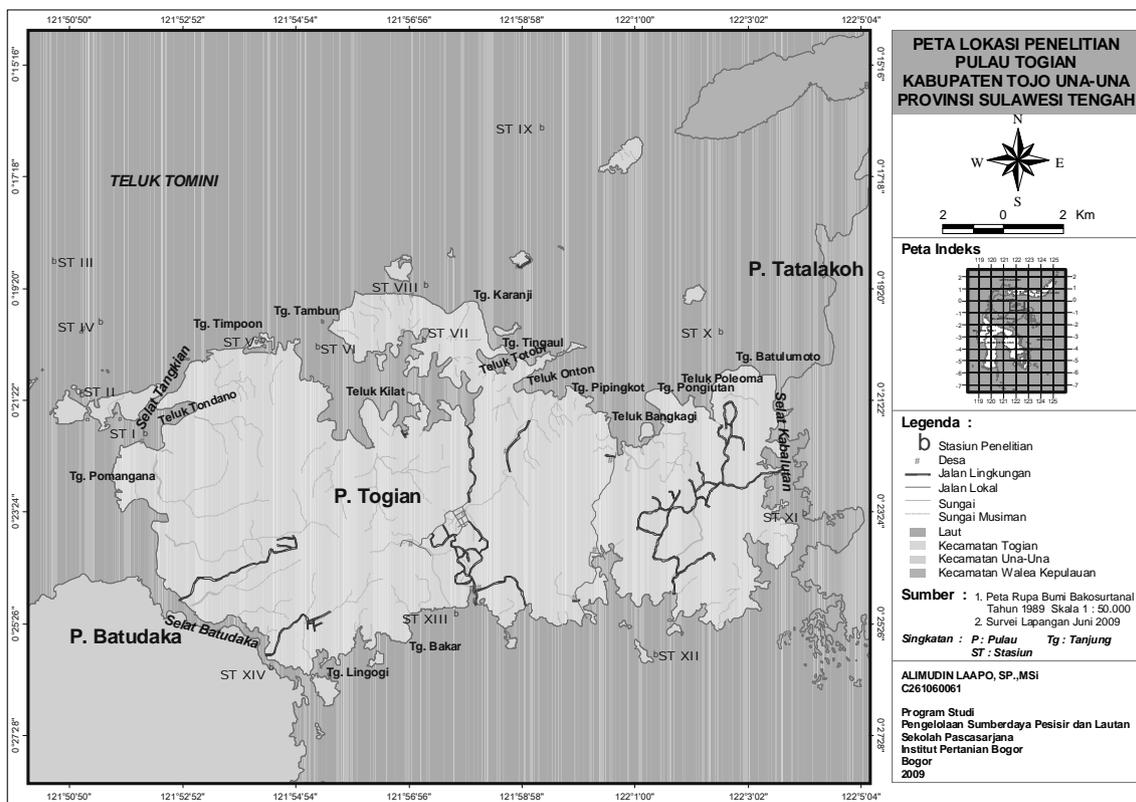
Terkait dengan permasalahan yang timbul, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji keterkaitan antara musim kunjungan turis dalam setahun dengan perubahan yang terjadi pada beberapa parameter kualitas perairan laut di sekitar kawasan obyek wisata. Berdasarkan karakteristik parameter kualitas perairan laut pada dua titik waktu yang berbeda, selanjutnya dilakukan kajian tentang status pencemaran perairan laut di kawasan obyek wisata Gugus Pulau Togean.

Materi dan Metode

Penelitian ini dilakukan di kawasan perairan laut Gugus Pulau Togean TNKT Provinsi Sulawesi Tengah. Pengukuran kualitas perairan laut dilakukan pada periode kunjungan turis yang tinggi (Juli 2009) dan musim kunjungan kurang (Nopember 2008). Penentuan jumlah stasiun pengamatan disesuaikan dengan kategori wisata bahari (wisata selam dan snorkeling) dan keberadaan usaha wisata bahari (*cottage*), sehingga diperoleh 9 stasiun yakni stasiun II, III, IV, VI, VIII, IX, X, XII dan XIII (Gambar 1). Stasiun lain yang terkait dengan wisata mangrove tidak dikaji dalam artikel ini.

Pengukuran parameter fisik, kimia perairan dan oceanografi dilakukan sebanyak dua kali pada setiap stasiun yakni ± 5 meter dan 100 meter dari garis pantai. Khusus kawasan wisata yang jauh dari *cottage* (*barrier reef*), pengukuran dilakukan pada kedalaman di bawah 2 meter dan lebih dari 2 meter dengan jarak antar titik pengukuran minimum 100 meter. Pengukuran dilakukan secara langsung (*insitu*) dan di laboratorium analitik Universitas Tadulako Palu. Jenis data kualitas perairan yang diukur adalah BOD_5 , COD, NH_3 , DO, salinitas, pH, suhu, kekeruhan, kecepatan arus, dan kedalaman perairan. Dilakukan pula pengukuran tutupan komunitas terumbu karang dengan menggunakan metode transek garis pada lokasi pengambilan sampel air laut.

Data hasil pengukuran dianalisis dengan menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) yang ditujukan untuk mengekstraksi data kualitas perairan menjadi suatu informasi dalam bentuk matriks yang memiliki kemiripan atau hubungan antar atribut dan dalam bentuk grafik yang mudah diinterpretasi (Bengen, 2000; Pradhan *et al.*, 2009). Penentuan status tingkat pencemaran di lokasi wisata bahari dianalisis dengan menggunakan metode



Gambar 1. Stasiun Pengamatan

Indeks Pencemaran lingkungan (IP_j). Penentuan nilai IP_j mengikuti persamaan:

$$P_j = \sqrt{\frac{(C_i / L_j)_M^2 + (C_i / L_j)_R^2}{2}}$$

dimana C_i = konsentrasi parameter kualitas air (i); L_j = konsentrasi parameter kualitas air (i) menurut baku mutu kegiatan (j); $(C_i/L_j)_M$ = nilai pencemaran relatif maksimum dan $(C_i/L_j)_R$ = nilai pencemaran relatif rata-rata. Kriteria yang digunakan untuk menentukan apakah perairan di kawasan wisata bahari Gugus Pulau Togeian telah tercemar atau pun dalam kondisi baik adalah: $0 \leq IP_j \leq 1.0$ = kondisi baik; $1.0 < IP_j \leq 5.0$ = cemar ringan; $5.0 < IP_j \leq 10.0$ = cemar sedang; $IP_j \geq 10.0$ = cemar berat (Kepmen Negara LH No. 51, 2004).

Hasil dan Pembahasan

Musim Kunjungan Turis

Wisatawan mancanegara (wisman) yang berkunjung ke kawasan wisata Togeian umumnya bertujuan untuk menikmati keindahan bawah laut,

sedangkan wisatawan domestik umumnya bertujuan untuk wiraswasta dan kunjungan kerja (instansi pemerintah). Jumlah wisman yang berkunjung ke Kabupaten Tojo Una-Una pada tahun 2003 sebanyak 3.040 orang, dan meningkat 2,62% pada tahun 2007 yaitu 3.122 orang. Kunjungan wisman tertinggi selama tahun 2007 terjadi pada Agustus (44,37% dari total kunjungan) dan terendah pada Januari (0%). Puncak kunjungan turis terkait dengan periode liburan, atraksi wisata bahari dan budaya masyarakat lokal "Festival Togeian" (Disbudpar Kabupaten Tojo Una-Una, 2008). Dinamika kunjungan wisatawan dan kegiatan wisata bahari di kawasan wisata PPK tropis umumnya ditentukan kondisi iklim (hujan dan matahari) dan hidrooseanografi. Dodds (2007) menyatakan bahwa kegiatan wisata bahari PPK sangat terkait dengan potensi sumberdaya alam yang dimiliki atau dikenal dengan istilah 3S, yakni laut (sea) terkait dengan terumbu karang, mangrove dan biota lainnya; matahari (sun) terkait dengan berjemur; dan pantai berpasir (sand) terkait dengan rekreasi. Kegiatan wisata bahari yang sesuai dan umum dilakukan turis yakni intensitas dan lama hari hujan lebih sedikit, matahari bersinar

lebih lama dan angin disesuaikan dengan kondisi (Scott et al., 2004).

Korelasi Antara Musim Kunjungan Turis dengan Kualitas Perairan Laut

Identifikasi keterkaitan antara parameter kualitas perairan dan kondisi tutupan terumbu karang di lokasi wisata Gugus Pulau Togean berdasarkan hasil analisis PCA disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa selama bulan Juli terjadi peningkatan korelasi yang negatif dan nyata (> 50%) antara parameter indikator pencemaran (BOD₅, COD dan NH₃) dengan kecepatan arus, sebaliknya berkorelasi tidak nyata dengan oksigen terlarut (DO). Kecepatan arus juga memiliki korelasi positif dan nyata terhadap tutupan terumbu karang. Rata-rata

kecepatan arus pada bulan Juli sebesar 7,31 cm/detik dibanding bulan Nopember sebesar 6,86 cm/detik. Ini berarti bahwa kunjungan turis belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap pencemaran di kawasan wisata Togean. Peningkatan parameter pencemaran air selama musim puncak kunjungan turis dapat diimbangi dengan proses pencucian (*flushing time*) dan pengenceran air laut (*seawater dilution*) melalui parameter kecepatan arus (Hii et al., 2006).

Peningkatan konsentrasi dan korelasi antar parameter kualitas perairan laut (DO, pH, suhu, kekeruhan dan kecepatan arus) dengan parameter indikator pencemar meningkat selama bulan Nopember. Hal ini disebabkan oleh tingginya volume air hujan dari daratan dan gelombang yang tinggi. Jumlah limbah padat di daerah pesisir mengalami

Tabel 1. Matriks Korelasi Parameter Lingkungan Perairan di Gugus Pulau Togean

A. Nopember 2008

	BOD ₅	COD	DO	NH ₃	pH	Sal	Trb	Tmp	Dpth	Liform	Cur
BOD ₅	1										
COD	0.69	1									
DO	-0.75	-0.50	1								
NH ₃	-0.15	0.01	0.38	1							
pH	0.89	0.82	-0.85	-0.17	1						
Sal	0.53	0.31	-0.40	-0.48	0.41	1					
Trb	0.91	0.63	-0.75	-0.34	0.89	0.57	1				
Tmp	0.70	0.54	-0.81	-0.44	0.74	0.28	0.75	1			
Dpth	0.52	0.40	-0.54	-0.37	0.65	0.50	0.68	0.39	1		
Liform	-0.87	-0.77	0.87	0.25	-0.97	-0.56	-0.88	-0.67	-0.65	1	
Cur	-0.54	-0.72	0.51	-0.28	-0.70	-0.39	-0.56	-0.37	-0.36	0.71	1

B. Juli 2009

	BOD ₅	COD	DO	NH ₃	pH	Sal	Trb	Tmp	Dpth	liform	Cur
BOD ₅	1										
COD	0.90	1									
DO	0.17	0.23	1								
NH ₃	0.74	0.60	-0.26	1							
pH	0.39	0.47	0.34	0.17	1						
Sal	-0.12	-0.23	-0.26	0.05	0.54	1					
Trb	-0.30	-0.35	0.63	-0.48	0.08	-0.15	1				
Tmp	0.05	0.06	0.01	-0.25	-0.30	-0.35	-0.01	1			
Dpth	0.36	0.36	-0.46	0.39	0.10	0.23	-0.42	-0.22	1		
Liform	-0.53	-0.39	0.00	-0.18	0.00	0.20	-0.06	-0.02	-0.65	1	
Cur	-0.82	-0.59	0.14	-0.64	-0.02	0.08	0.32	-0.08	-0.60	0.80	1

Keterangan: Sal= salinitas; Trb= kekeruhan; Tmp=suhu; Dpth= kedalaman perairan; liform= *life form* karang; Cur= kecepatan arus

peningkatan pada musim hujan dan meningkatkan kandungan bahan organik seperti nitrat dan fosfat (Dojiri et al., 2003; Davies et al., 2008). Pradhan et al. (2009) menyatakan bahwa nilai DO dan nitrat di daerah estuaria meningkat pada musim hujan dan memiliki korelasi yang negatif terhadap salinitas dan temperatur. Arun (2005) menyatakan bahwa konsentrasi DO, salinitas dan temperatur akan mulai mengalami perubahan cukup besar setelah memasuki peralihan dari musim hujan ke musim kemarau (umumnya bulan Juli).

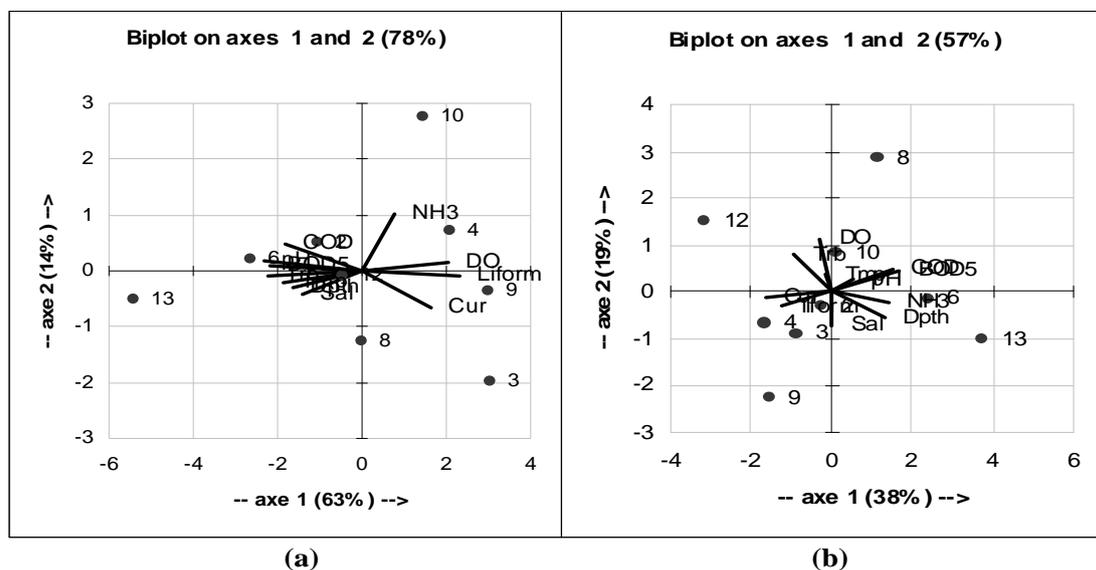
Hampir seluruh parameter yang diamati (kecuali NH₃) memiliki korelasi besar terhadap penurunan jumlah dan kualitas *life form* selama bulan Nopember, sebaliknya hanya parameter BOD₅, kedalaman perairan dan kecepatan arus memiliki korelasi yang signifikan terhadap penurunan kuantitas *life form* karang selama bulan Juli. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan wisata bahari di Kepulauan Togean belum memberikan dampak yang nyata terhadap penurunan kualitas perairan. Chazottes et al. (2002) menyatakan persentase karang yang terancam oleh *run-off* diperkirakan mencapai lebih dari 50%, sedangkan menurunnya kualitas air akan menambah tekanan terhadap karang hingga 30% (Kline et al., 2006). Dampak besar dari sedimentasi adalah terhambatnya rekrutmen terumbu karang (Orpin et al., 2004) dan meningkatnya kandungan bahan organik di perairan laut yang mengarah pada eutrofikasi

(Szmant, 2002).

Penciri Parameter Kualitas Perairan Dominan pada Setiap Musim dan Lokasi

Hasil analisis PCA guna menentukan parameter kualitas penciri di lokasi wisata bahari selengkapnya disajikan pada Gambar 2.

Gambar 2 menunjukkan bahwa parameter pembentuk sumbu utama pertama dan kuat korelasinya dalam bulan Nopember adalah parameter DO dan *life form* karang (korelasi positif), dan BOD₅, kekeruhan dan pH (korelasi negatif), sementara di bulan Juli adalah parameter kecepatan arus dan *life form* (korelasi negatif), serta parameter NH₃, BOD₅ dan COD (korelasi positif). Persentase keragaman seluruh parameter penyusun mencapai 85,64% (Nopember) dan 73,95% (Juli). Kawasan wisata bahari yang mencerminkan *life form* karang, konsentrasi DO dan kecepatan arus yang tinggi terletak jauh dari daratan, sebaliknya lokasi yang mengindikasikan tingginya pencemaran perairan dan kekeruhan adalah lokasi yang dekat dengan daratan utama pulau. Chazottes et al., 2002 menyatakan bahwa bahan pencemar yang ditemukan di daerah pesisir sebagian besar (80,00%) berasal dari kegiatan manusia di daratan (*land basic activities*). Bahan pencemar yang secara khusus berasal dari input domestik akan meningkatkan nilai parameter kimia perairannya pada musim hujan



Gambar 2. Korelasi Parameter Kualitas Perairan dan Distribusi Stasiun terhadap Sumbu Utama Pertama dan Kedua ((a)= data Nopember 2008 dan (b)= data Juli 2009)

Tabel 2. Indeks Pencemaran Lingkungan di Kawasan Wisata Bahari Pulau Togeang

Stasiun	Nama Lokasi Stasiun	Rata-rata		Nilai maksimum		Indeks Pencemaran		Status Mutu Perairan	
		Nop.	Juli	Nop.	Juli	Nop.	Juli	Nop.	Juli
ST II	Pulau Kadidiri	0,10	0,13	0,16	0,30	0,01	0,03	Kondisi Baik	Kondisi Baik
ST III	Coral Garden	0,10	0,11	0,20	0,22	0,02	0,03	Kondisi Baik	Kondisi Baik
ST IV	Pulau Taipi	0,11	0,08	0,30	0,23	0,03	0,01	Kondisi Baik	Kondisi Baik
ST VI	Teluk Kilat	0,11	0,11	0,22	0,26	0,02	0,02	Kondisi Baik	Kondisi Baik
ST VIII	Desa Katupat	0,11	0,10	0,30	0,30	0,03	0,02	Kondisi Baik	Kondisi Baik
ST IX	Reef 1-2	0,09	0,13	0,35	0,30	0,03	0,04	Kondisi Baik	Kondisi Baik
ST X	Desa Bangkagi	0,09	0,16	0,15	0,30	0,01	0,03	Kondisi Baik	Kondisi Baik
ST XII	P, Mogo Besar	0,10	0,13	0,15	0,20	0,01	0,03	Kondisi Baik	Kondisi Baik
ST XIII	Bomber 24	0,13	0,12	0,29	0,28	0,03	0,02	Kondisi Baik	Kondisi Baik
Rata-rata		0,10	0,12	0,24	0,27	0,02	0,03		

Sumber: Data Primer Yang Diolah, 2009.

(Davies et al., 2008). Peningkatan nilai kekeruhan juga terkait erat dengan tingginya gelombang yang masuk di ke daerah perairan pantai (Orpin et al., 2004).

Status Pencemaran Perairan Laut di Kawasan Wisata Bahari

Nilai indeks pencemaran perairan di kawasan wisata bahari Gugus Pulau Togeang lebih jelasnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa secara umum kualitas perairan laut di kawasan wisata bahari Gugus Pulau Togeang masih dalam kondisi baik (tidak tercemar). Peningkatan jumlah wisatawan selama Juli belum memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai beberapa parameter kualitas perairan. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan nilai indeks pencemaran hanya sebesar 0,01 (21,05%) pada bulan Juli. Jika dikaji secara parsial, stasiun yang berdekatan dengan *cottage* dan pemukiman penduduk umumnya memiliki nilai indeks pencemaran yang tinggi. Elyazar et al. (2007) menyatakan bahwa kawasan wisata pantai yang menganut konsep *mass-tourism* seperti pantai Kuta Bali memiliki kecenderungan dalam peningkatan indeks pencemaran lingkungan yang sangat besar. Indeks pencemaran perairan akan semakin meningkat selama periode musim hujan (Pradhan et al., 2009). Limbah domestik dapat memasuki perairan laut melalui aliran air tanah (melalui perkolasi atau melalui akifer), tergantung pada konsentrasi dan jalur air mengalir dari air tanah dan memberikan dampak terhadap ekologi perairan pesisir dan laut (Burnett et al., 2003).

Kesimpulan

Fluktuasi jumlah kunjungan wisatawan ke obyek wisata Gugus Pulau Togeang dipengaruhi oleh faktor iklim yang mendukung kegiatan wisata bahari. Peningkatan kunjungan turis pada bulan Juli belum meningkatkan tingkat pencemaran secara nyata. Nilai korelasi antar parameter meningkat selama bulan Nopember dibanding bulan Juli. Peningkatan nilai parameter kualitas perairan ini, selain terkait dengan musim penghujan dan gelombang yang tinggi terutama di daerah pantai (*offshore*). Indeks pencemaran lingkungan perairan laut mengalami peningkatan selama musim puncak kunjungan turis (bulan Juli), namun secara umum perairan gugus Pulau Togeang masih dalam kategori belum tercemar.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis haturkan kepada Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional Republik Indonesia yang telah memberikan bantuan dana penelitian Disertasi, dan seluruh pihak yang telah membantu peneliti dalam pengumpulan dan analisis data. Terakhir, terima kasih kepada para *Reviewer* atas saran dan masukan terhadap penyempurnaan tulisan ini.

Daftar Pustaka

Arun, A.U., 2005. Impact of artificial structures on biodiversity of estuaries: a case study from cochin estuary with emphasis on clam beds. *Applied Ecology & Environmental Research*, 4(1): 99-110.

- Bengen, D.G., 2000. Sinopsis teknik pengambilan contoh dan analisis data biofisik sumberdaya pesisir. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir & Lautan Faperikan, Institut Pertanian Bogor (PKSPL-IPB), Bogor.
- Burnett, W.C., H. Bokuniewicz, M. Huettel, W. S. Moore & M. Taniguchi, 2003. Groundwater and pore water inputs to the coastal zone. *Biogeochemistry*, 66: 3-33.
- Chazottes, V., T. Le Campion-Alsumard, M. Peyrot-Clausade & P. Cuet, 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, O.A., A.A.A. Ugwumba & D.S. Abolude, 2008. Physico-chemistry quality of Trans-Amadi (Woji) Creek Port Harcourt, Niger Delta, Nigeria. *Journal of Fisheries International*, 3 (3):91-97.
- Disbudpar Kabupaten Tojo Una-Una, 2008. Laporan tahunan Dinas Pariwisata Kabupaten Tojo Una-Una. Dinas Kebudayaan & Pariwisata Kabupaten Touna, Ampana.
- Dodds, R., 2007. Malta's tourism policy: standing still or advancing towards sustainability? *Island Studies Journal*, 2(1): 47-66.
- Dojiria, M., M.Yamaguchib, S.B.Weisbergc, & H.J.Lee., 2003. Changing anthropogenic influence on the Santa Monica Bay watershed. *Marine Environmental Research*, 56: 1-14.
- Elyazar, N., M.S. Mahendra & I.N. Wardi, 2007. Dampak aktivitas masyarakat terhadap tingkat pencemaran air laut di Pantai Kuta Kabupaten Badung serta upaya pelestarian lingkungan. *Ecotrophic*, 2(1):1-18.
- Hii, Y.S., A. T. Law, N.A.M. Shazili, M.K. Abdul Rashid, H. M. Lokman, F.M. Yusoff & H.M. Ibrahim, 2006. The Straits of Malacca: hydrological parameters, biochemical oxygen demand and total suspended solids. *Journal of Sustainability Science & Management*, 1(1):1-14.
- Kepmen Negara L.H., 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut untuk Wisata Bahari. Jakarta.
- Kline, D.I., N. M. Kuntz, M. Breitbart, N. Knowlton & F. Rohwer, 2006. Role of elevated organic carbon levels and microbial activity in coral mortality. *Marine Ecology Progress Series*, 314: 119-125.
- Monoarfa, W., 2002. Dampak pembangunan bagi kualitas air di kawasan pesisir Pantai Losari Makassar. *Science & Technology*, 3 (3): 37-44.
- Orpin, A.R., P.V. Ridd, S. Thomas, K.R.N. Anthony, P. Marshall & J. Oliver, 2004. Natural turbidity variability and weather forecasts in risk management of anthropogenic sediment discharge near sensitive environments. *Marine Pollution Bulletin*, 49 (2004): 602-612.
- Pradhan, U.K., P.V. Shirodkar & B.K. Sahu, 2009. Physico-chemical characteristics of the coastal water off Devi estuary, Orissa and evaluation of its seasonal changes using chemometric techniques. *Current Science*, 96 (9):1203-1209.
- Scott, D., G.McBoyle & M. Schwartzentruber, 2004. Climate change and the distribution of climatic resources for tourism in North America. *Climate Research*, 27:105-117.
- Szmant, A.M., 2002. Nutrient enrichment on coral reef: Is it a major cause of coral reef decline? *Estuaries*, 25 (4):743-766.
- Zamani, N.P., J.L.Gaol, H.Madduppa, R.E. Arhatin, K.S. Putra, M.Khazali, K.Anwar & L.Zulkah, 2007. Profil sumberdaya pesisir dan pulau-pulau kecil di Kepulauan Togean. CII, Balai TNKT, TKL IPB dan Pemda Kabupaten Tojo Una-Una.