
PENILAIAN DAMPAK BIODIVERSITAS LAUT (KASUS GUGUS PULAU BATUDAKA PROVINSI SULAWESI TENGAH)

Dwi Sulistiawati^{1,2)*}, Luky Adrianto^{1)}, Ismudi Muchsin^{1)***}, Abdul Masyahoro^{2)****}**

¹Coastal and Marine Resources Study Program, Bogor Agricultural University, Lingkar Kampus 1,
Darmaga Campus, Bogor City 16680, Indonesia Telp/Fax : 0251-8624360

²Agricultural faculty Tadulako University, Jl. Soekarno Hatta km 9 Palu 94118, Indonesia
Tel./fax : 0451-429738

email : *dwisulist@yahoo.com; **lukyadrianto@gmail.com; ***ismudi2011@yahoo.co.id;
****ampaello@yahoo.com

Abstract

The need better understand the linkages and interdependencies of socio-economic and coastal environmental dynamics has taken on a more deliberate role in the development and assessment of Integrated Coastal Management on Batudaka islands. The DPSIR (drivers- pressures - states - impacts - responses) framework was used in scoping biodiversity management issues and problems. DPSIR model is to analyze the causative factors of pressure on the ecosystem of small islands and recommendations for environmental restoration effort. Results of the study showed that population and economic (tourism and fisheries demand) driving forces causing ecosystem vulnerable. Land conversions, domestic waste, other pollutant was pressured this area, while increasing driving forces. The State environmental as waters quality is still relative well for tourisms and fisheries activity, physical impact as abrasion and sedimentation, habitat loss and biodiversity changes at 2000 until 2010 year at Batudaka Islands increase life coral and mangrove, decrease seagrass. Impact to environment i.e. water abstraction, sediment water fluxes across coastal zones, change of habitats and biological diversity can be caused decreasing of coastal ecosystem. Functional diversity can be defined as a variety of different responses to environmental change, in particular the variety of spatial and temporal scales with which organisms reach to each other and to the environment. The policy objective of maximum diversity maintenance serves to development plan sets region that involves society

Keywords: marine biodiversity; impact; Batudaka islands

1. Pendahuluan

Ekosistem Pulau-Pulau Kecil (PPK) pada umumnya dicirikan oleh tingginya keanekaragaman hayati (*biodiversity*). Lingkungan dan sumberdaya pesisir PPK dimanfaatkan penduduk untuk permukiman, aktivitas ekonomi dan jasa. Wilayah ini memiliki potensi yang besar bila dikelola dengan baik, yaitu sesuai dengan perencanaan pembangunan yang lestari dan berkelanjutan. Namun kemajuan pembangunan tidak jarang diikuti oleh kemunduran atau degradasi sumberdaya alam akibat dari produk atau hasil yang tidak diinginkan misalnya sampah, limbah dan buangan lainnya yang menjadi masalah bagi lingkungan.

Kepulauan Togean berada dalam wilayah administratif Kabupaten Tojo Una-Una dan pada tanggal 19 Oktober 2004 telah ditetapkan sebagai Taman Nasional melalui Keputusan Menteri Kehutanan No. SK 418/Menhut-II/2004. Kepulauan Togean merupakan gugusan pulau kecil yang melintang di tengah Teluk Tomini. Ada 6 pulau besar di kawasan kepulauan ini, yaitu P Batudaka, P Talatakoh, P Togean, P Una Una, P Walea Bahi dan P Walea Kodi. Pulau Batudaka merupakan pulau terbesar di Kepulauan Togean dengan Kota Wakai sebagai ibukota Kecamatan Una-Una. Gugus pulau Batudaka di Kepulauan Togean memiliki ekosistem pulau yang unik dengan keanekaragaman hayati serta endemitas cukup tinggi, terutama jenis fauna

daratan sebagai hasil proses evolusi biologis akibat keterpencilannya (*isolated*) dari daratan sekitar. Keunikan tersebut menimbulkan daya tarik untuk memanfaatkannya. Kawasan ini merupakan areal pemancingan tradisional etnis Bajo sejak dulu, terutama saat mereka menjalankan tradisi bapongka, yaitu suatu pola penangkapan ikan yang dilakukan secara berkelompok (beberapa keluarga) yang memerlukan waktu selama dua bulan menjajaki terumbu karang yang satu ke terumbu karang lainnya hingga kembali lagi ke terumbu karang semula (Damanik *et al.*, 2006).

Pemanfaatan sumberdaya alam laut dan pesisir di Kepulauan Togeana pada sektor perikanan masih dilakukan dalam skala kecil mereka masih sangat mengandalkan pada unit ekonomi keluarga dan penggunaan peralatan tangkap tradisional (misalnya : jaring, penangkapan ikan karang). Jenis biota seperti teripang, lobster, penyu dan ikan hiu merupakan obyek penangkapan nelayan-nelayan setempat. Penangkapan ikan karang semakin marak dilakukan saat diperkenalkannya perdagangan ikan karang hidup untuk keperluan ekspor. Pengusaha ikan hidup pertama kali masuk pada sekitar tahun 1992, yang jumlahnya terus bertambah hingga akhir tahun 90-an. Saat ini, sedikitnya terdapat 4 perusahaan perdagangan ikan hidup yang beroperasi di Kepulauan Togeana. Di sektor pariwisata, Kepulauan Togeana juga memiliki potensi yang besar khususnya bagi wisatawan mancanegara (*wisman*) yang ingin menikmati pemandangan bawah laut. Sejak lebih dari 10 tahun lalu Kepulauan Togeana telah didatangi oleh *wisman*, dan makin berkembang pada pertengahan tahun 90-an. Sejak saat itu beberapa investor mulai melirik kawasan ini sebagai tempat potensial untuk mengembangkan usaha jasa wisata, terutama penyediaan tempat penginapan dan penyewaan peralatan selam *Scuba Diving* dan *Snorkeling*. Pada Tahun 2003, Menteri Kebudayaan dan Pariwisata mencanangkan Kepulauan Togeana sebagai Kawasan Ekowisata Bahari Unggulan Nasional (CII, 2006).

Kebijakan pengelolaan Kepulauan Togeana pada dasarnya diarahkan untuk pencapaian tujuan pembangunan, yaitu pendayagunaan potensi sumberdaya pesisir dan laut untuk meningkatkan kontribusi terhadap pembangunan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat serta untuk tetap menjaga kelestarian kawasan tersebut. Sampai saat ini, pengelolaan Kepulauan Togeana belum dilakukan secara efektif yaitu hampir semua kawasan muncul

fenomena pemanfaatan yang bersifat sektoral, dan eksploitatif. Pengurangan luas hutan, konversi hutan mangrove, perusakan habitat terumbu karang, menurunnya kualitas obyek wisata laut serta penangkapan hasil laut secara berlebihan (*overfishing*) juga menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari pemanfaatan sumberdaya alam untuk kepentingan ekonomi dan kebutuhan sosial penduduk. Hal ini didorong oleh bererapa faktor seperti kurangnya kapasitas kelembagaan dalam mengatasi isu dasar pengelolaan sumberdaya pesisir dan laut, juga berbagai kepentingan sektor dunia usaha maupun masyarakat setempat. Kawasan konservasi menimbulkan konflik dengan masyarakat setempat dalam hal pemanfaatannya (Elliot *et al.*, 2002). Untuk memantau keberlanjutan pengelolaan, diperlukan *tools* untuk menilai tingkat tekanan terhadap ekosistem yang diakibatkan oleh aktivitas manusia pada lingkungan antara lain dapat digunakan model DPSIR (*Drivers-Pressures-States-Impacts-Responses*) bertujuan mengidentifikasi berbagai parameter kunci pada suatu sistem dan memantau tingkat keberlanjutan dari pengelolaan (Bowen and Riley, 2003), dengan menentukan indikator-indikator tekanan pembangunan oleh manusia yakni perubahan pada faktor sosial, ekonomi dan lingkungan yang diukur dalam skala spasial dan temporal dengan dipadukan indikator pembangunan di wilayah pesisir Gugus Pulau Batudaka.

2. Metodologi

Penelitian dilaksanakan kawasan Gugus Pulau Batudaka Kecamatan Una-Una Kabupaten Tojo Una-Una Provinsi Sulawesi Tengah dari Bulan Juli 2009-Desember 2010. Data primer dilakukan dengan menggunakan metode survei melalui teknik wawancara pada responden, yakni wisatawan, pengelola wisata, nelayan, tokoh masyarakat, pemerintah dan *stakeholders* lainnya. Pengumpulan data primer dibantu dengan daftar pertanyaan terstruktur (kuesioner) yang telah dipersiapkan sebelumnya. Pengumpulan data sekunder diperoleh melalui penelusuran penelitian yang bersumber dari instansi terkait seperti : Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi/Kabupaten, Badan Pusat Statistik (BPS) Propinsi/Kabupaten, serta laporan hasil-hasil penelitian.

Data biofisik dan sosial ekonomi yang dikumpulkan dalam penelitian meliputi data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan melalui

metode observasi dan pengukuran secara langsung di lapangan terhadap objek penelitian, sedangkan data sekunder dikumpulkan dengan cara penelusuran berbagai literatur dan pustaka pada berbagai instansi terkait sesuai materi yang dikaji (Tabel 1).

sebagai pelengkap dalam memvalidasi data terkait dengan studi. Penyusunan peta Gugus Pulau Batudaka menggunakan : (1) Data Citra Landsat 7 ETM+ Tanggal 17 Oktober 2000, dan 12 April 2007 dari BTIC Biotrop, 13 Juli 2000, 16 Juli 2001, 13

Tabel 1. Jenis data biofisik dan social ekonomi yang digunakan dalam penelitian

Komponen Sosek	Metode Pengumpulan Data	Sumber Data	Alat/bahan yang digunakan
<i>Komponen Biologi</i>			
Tutupan Komunitas karang (%)	LIT (<i>Line Intercept Transect</i>)	<i>Insitu</i> , Bappeda (2007), BKSDA (2006), CII (2006), citra Landsat 7 <i>Enhanced Thematic Mapper</i> (ETM+)	Fin, Masker, Snorkel, GPS
Jenis Ikan Karang (Genus)	Visual Sensus Ikan	tanggal 17 Oktober 2000, dan 12 April 2007 dari BTIC	Fin, Masker, Snorkel, GPS
Mangrove (Spesies)	Transek Kuadran	Biotrop, 13 Juli 2000, 16 Juli 2001, 13 Desember 2009, 19 Maret 2010 dan 13 Oktober 2010 (http://glovis.usgs.gov/)	Meteran, GPS Daftar Isian
Lamun	LIT (<i>Line Intercept Transect</i>)		Meteran, GPS, Daftar Isian
<i>Komponen Fisik-kimia</i>			
Suhu °C	Observasi	<i>Insitu</i>	Thermometer GPS, Daftar Isian
Salinitas (ppt)	Observasi	<i>Insitu</i>	Refraktometer, GPS, Daftar Isian
pH	Observasi	<i>Insitu</i>	pH meter, GPS, Daftar Isian
Oksigen terlarut/DO (<i>dissolved Oxygen</i>) (ppm)	Observasi	<i>Insitu</i>	DO meter, GPS, Daftar Isian
<i>Komponen Sosial</i>			
Kependudukan	Pustaka	BPS Kab. Touna (2004-2009)	
Mata pencaharian	Survey, wawancara	Bappeda (2007) dan BPS Kab. Touna (2004-2009)	Kuesioner
<i>Komponen Ekonomi</i>			
Data wisatawan	Survey, pustaka	Pengelola Wisata, Disbudpar kabupaten dan provinsi	Kuesioner
Data produksi ikan	Survey, wawancara, Pustaka	Nelayan, masyarakat, DKP UPTD kecamatan (2010),	Kuesioner

Metode penelitian yang dilakukan dalam kajian ini adalah melalui *desk study* dan juga *field survey*. *Desk study* dilakukan dalam kaitan analisis data dan analisis kajian secara keseluruhan, sedangkan *field survey* dilakukan pada tahun 2008-2010 dan hasil lapang Laporan Survei MRAP (1998), Laporan CII (2005), Laporan BRPL (2005) di Kepulauan Togean

Desember 2009, 19 Maret 2010 dan 13 Oktober 2010 (<http://glovis.usgs.gov/>), (2) Peta Rupabumi Indonesia 1:50.000 wilayah Gugus Pulau Batudaka Lembar 2215-13~14, 2215-41~42 Tahun 1992 dari Bakosurtanal; (3) Peta informasi bathimetri 1:75.000 perairan Pulau-Pulau Togian-Dishidros Tahun 2008; (4) Pemanfaatan kegiatan mengacu pada zonasi

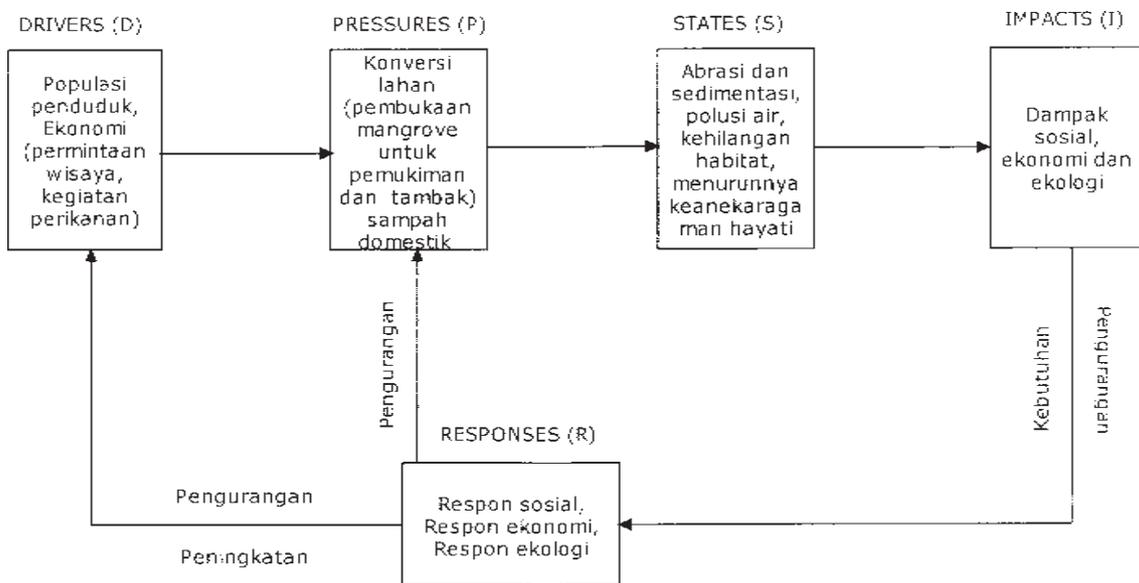
kawasan yang dirinci dalam Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) Kepulauan Togeana (Bappeda Touna 2007). Proses pengolahan citra Landsat TM untuk pemetaan terumbu karang, mangrove, lamun dengan menggunakan model transformasi Lyzenga (1978) menggunakan *software* ER Mapper versi 7.0. dan analisis spasial dilakukan menggunakan ArcGIS ver. 9.2.

Kajian mengenai penilaian keberlanjutan pengelolaan PPK dilakukan melalui analisis DPSIR untuk mengetahui keterkaitan faktor-faktor penyebab terjadinya tekanan terhadap ekosistem yang berkaitan dengan struktur, komposisi dan fungsinya (Turner *et al.*, 2000; Bin *et al.*, 2009) sehingga dapat digunakan untuk mengukur intensitas penggunaan sumberdaya oleh manusia dan aktivitas (wisata dan perikanan) di kawasan Gugus Pulau Batudaka. Hasil analisis ini memberikan gambaran dampak aktivitas utama masyarakat dengan menggunakan matriks DPSIR maka dilakukan analisis keterkaitan faktor-faktor penyebab terjadinya tekanan terhadap ekosistem di wilayah Gugus Pulau Batudaka sehingga dapat dijadikan acuan pengambil kebijakan untuk pengelolaan yang berkelanjutan.

3. Hasil dan Pembahasan

Secara Geografis Gugus Pulau Batudaka Kepulauan Togeana ini terletak di tengah Teluk Tomini yang memanjang dari barat ke timur pada posisi koordinat 0°21'-0°35'LS dan 121°35'-121°58'BT. Ekosistem pesisir dan laut merupakan penunjang bagi kelangsungan hidup penduduk Gugus Pulau Batudaka. Kondisi ekosistem yang mulai terdegradasi di beberapa wilayah perairan pesisir dan laut, baik sebagai akibat dari kegiatan manusia maupun secara alami, memberikan kontribusi kehilangan (*loss*) dari rente sumberdaya yang harusnya diterima oleh masyarakat. Secara lengkap tertera pada Gambar 1.

Penilaian dampak pembangunan dan aktivitas masyarakat terhadap kondisi ekosistem Gugus Pulau Batudaka berdasarkan analisis DPSIR. Berkaitan dengan faktor pengarah (*driving force*) yaitu aktivitas masyarakat maupun proses ekonomi yang mempengaruhi kualitas dan kuantitas ekosistem seperti konsumsi, produksi, transportasi, pemukiman, perpindahan penduduk. *Pressure* atau tekanan pada ekosistem akibat faktor pengarah tersebut, sebagai contoh emisi polusi, limbah, ekstraksi sumberdaya alam, penggunaan lahan. *State* merupakan indikator



Gambar 1. Pendekatan DPSIR sebagai indikator dalam keberlanjutan pengelolaan Gugus Pulau Batudaka

status yang menggambarkan kondisi sistem dan tipe maupun karakteristik secara fisik, kimiawi, dan biologi. *Impact* merupakan akibat tekanan pada kondisi ekosistem, kesehatan masyarakat dan kondisi kehidupan atau dengan kata lain bagaimana kondisi perubahan ekosistem yang diakibatkan hasil aplikasi tekanan yang terjadi (Mattei, 2007). *Response* adalah berbagai tindakan yang dilakukan oleh masyarakat baik individual maupun secara kolektif untuk mengatasi dampak lingkungan, mengoreksi kerusakan yang ada atau mengkonservasi sumber daya alam, meliputi penetapan peraturan, pengeluaran biaya penelitian, pendapat masyarakat dan preferensi konsumen, perubahan strategi manajemen dan lain-lain (Pinter *et al.*, 1999).

3.1. Faktor-faktor Sosial Ekonomi (Socio-economic Drivers)

a. Demografi kependudukan

Faktor-faktor *driver* pada kawasan Gugus Pulau Batudaka antara lain yang berkaitan dengan kondisi demografi kependudukan (pertumbuhan, kepadatan dan tingkat ketergantungan penduduk) yang mempengaruhi hubungan fungsional terhadap kerentanan ekosistem pesisir Gugus Pulau. Jumlah penduduk di Gugus Pulau Batudaka Kecamatan Una-Una dalam periode Tahun 2001-2008 mengalami pertumbuhan sebesar 2% per tahun, yaitu dari 11.325 jiwa pada Tahun 2001 menjadi 13.106 jiwa pada tahun 2008, terdiri atas 3.547 rumah tangga dengan sebaran rata-rata rumah tangga sebanyak 4 jiwa dengan kepadatan 44 jiwa/km² (BPS Kab. Tojo Una-Una, 2009). Pertumbuhan penduduk rata-rata di Kabupaten Tojo Una-Una berdasarkan hasil perhitungan penduduk dari tahun 2001-2005 adalah 0.04 atau 4% per tahunnya dan pertumbuhan penduduk menurut

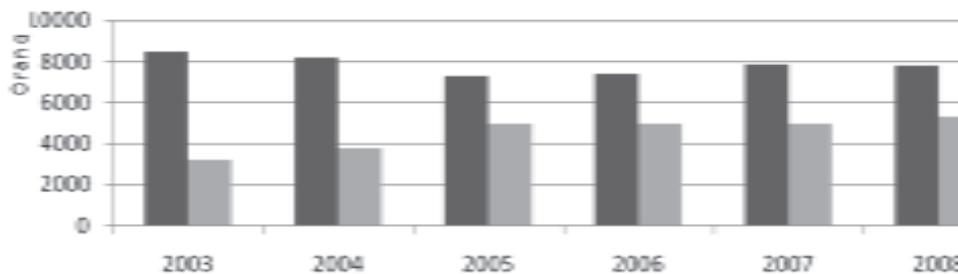
kecamatan yang berada di daratan Pulau Sulawesi berkisar antara 4%-7% (Bappeda Kab. Tojo Una-Una, 2007).

Penduduk Kecamatan Una-Una pada Tahun 2008 sebagian besar termasuk dalam kelompok umur produktif (15-55 tahun) sebesar 60%, dan umur kelompok umur muda (0-15 Tahun) 32% dan kelompok umur tua (>55 tahun) sebesar 8%, dengan jumlah penduduk yang sementara bersekolah (SD-SMA) sebesar 23% (BPS Kab. Tojo Una-Una, 2009).

Klasifikasi penduduk menurut kelompok umur di Kecamatan Una - Una terbagi atas penduduk usia produktif terdiri atas kelompok usia 15-55 tahun dan penduduk usia non produktif yang tergolong dalam usia 0-14 tahun dan 55 tahun keatas (Gambar 2). Pengklasifikasian penduduk berdasarkan kelompok umur ini akan memberikan gambaran mengenai tingkat ketergantungan penduduk usia non produktif terhadap penduduk usia produktif pada Tahun 2008. Usia produktif di Kecamatan Una-Una yaitu sejumlah 7.819 jiwa dengan jumlah usia non produktif 5.286 jiwa sehingga angka ketergantungannya mencapai 67,60%. Semakin besar penduduk usia non produktif maka akan semakin besar pula tingkat ketergantungan terhadap penduduk produktif dan sebaliknya. Besarnya kelompok usia produktif ini merupakan faktor *driver* yang mempengaruhi kualitas ekosistem Gugus Pulau Batudaka.

b. Permintaan wisata

Berdasarkan analisis responden, Gugus Pulau Batudaka (Wakai, Pulau Poya, Pantai Tipae) merupakan tujuan utama bagi wisatawan domestik sedangkan bagi wisatawan mancanegara daerah tersebut bukan sebagai tujuan utama. Kunjungan wisatawan mancanegara ke daerah ini merupakan persinggahan dari kunjungan utama mereka di



Gambar 2. Jumlah penduduk berdasarkan kelompok umur Produktif (■) dan Non Produktif (□) Tahun 2003 – 2008 di Kecamatan Una-Una

kawasan wisata lain atau juga merupakan bagian dari paket wisata untuk menikmati seluruh wisata yang ada di Pulau Sulawesi. Sumber informasi wisata ke kawasan ini bagi para wisatawan domestik umumnya mengetahuinya dari media cetak, TV/Radio, sedangkan bagi wisatawan mancanegara, umumnya mengetahui dari Teman, biro-biro perjalanan melalui paket-paket wisata, dan ada juga yang dari internet. Motivasi kunjungan bagi wisatawan untuk berwisata ke daerah ini yang terutama adalah karena potensi alamnya (40%) serta lingkungan yang sepi dan alami (60%), sedangkan faktor yang paling menarik dari kawasan ini menurut wisatawan adalah karena alam dan terumbu karangnya (100%). Untuk faktor yang lain seperti masyarakat dan makanan, menurut wisatawan tidak ada kekhasan tersendiri, jadi serupa dengan daerah lain. Sementara fasilitas penginapan justru dirasa kurang memadai bagi wisatawan, baik dari segi kuantitas maupun kualitasnya.

Aktivitas wisatawan yang terbanyak adalah berperahu, biasanya wisatawan berperahu untuk menyeberang ke pulau-pulau kecil atau juga untuk berkeliling menikmati pemandangan di sekitar perairan gugusan pulau-pulau kecil yang ada di lokasi penelitian (35%), aktivitas menyelam (37%) dan snorkeling (28%), dengan pengunjung terbanyak berasal dari Eropa (Perancis, Belanda dan Italia) dan trend kunjungan tertinggi bulan Agustus-Desember dimana 60% wisman memiliki lama tinggal 5–10 hari.

Pintu kedatangan wisatawan ke Gugus Batudaka Kepulauan Togean adalah dari Gorontalo, Makassar dan Balikpapan dengan tipe perjalanan wisman adalah individual dan bersama keluarga. Dengan motif wisman yang sebagian besar adalah wisata selam ini berkonsekuensi terhadap daerah-daerah yang mampu menyediakan pelayanan wisata selam dan aksesibilitas ke obyek tersebut. Pelayanan wisata selam di Gugus Pulau Batudaka disediakan oleh 2 pengusaha yaitu di Wakai Cottage (Desa Wakai) dan Retreat Island Cottage's (Desa Bomba), Disamping itu, juga tersedia sarana penginapan di Desa Wakai dan Pulau Poya (Desa Bomba). Aksesibilitas pencapaian menuju tempat wisata di Gugus Pulau Batudaka dari Kota Ampang menuju Bomba (3-4 kali seminggu), Wakai (4-5 kali seminggu), dan dari Gorontalo ke Wakai (sekali seminggu). Dengan demikian, kebutuhan wisman atau pasar dalam hal ini adalah daya tarik obyek wisata beserta sarana penunjang merupakan

faktor *driver* dalam pengelolaan Gugus Pulau Batudaka.

c. Kegiatan perikanan

Pemanfaatan sumberdaya alam laut dan pesisir di Gugus Pulau Batudaka masih dilakukan dalam skala kecil (unit ekonomi keluarga) dan nelayan di sini kebanyakan adalah nelayan tradisional dengan alat tangkap sederhana seperti pancing, jaring, dan bagan. Usaha budidaya perikanan di kawasan ini relatif sedikit yaitu karamba jaring tancap (pemeliharaan ikan hidup seperti kerapu, napoleon, ikan karang lain), karamba jaring apung (bandeng), budidaya rumput laut, dan teripang. Pada Tahun 2009 ekspor ikan hidup Kecamatan Una-Una sekitar 500 kg/bulan (DKP Kec. Una-Una, 2010). Usaha pembukaan tambak berkaitan dengan pencarian lahan berusaha, hal ini merupakan faktor *driver* di kawasan ini.

Jumlah tenaga kerja (10 tahun ke atas) pada Tahun 2008 sebanyak 78% (1.266 orang) di Kecamatan Una-Una bergerak di bidang pertanian termasuk perikanan, dengan kepemilikan perahu motor sebanyak 369 buah dan perahu tidak bermotor 438 buah dengan alat tangkap berupa pancing 807 buah dan bagan 48 buah. Kegiatan perikanan tersebut juga memberikan kontribusi terhadap kondisi ekosistem di Gugus Pulau Batudaka.

3.2. Tekanan Lingkungan (Environmental Pressures)

Pressure atau tekanan pada lingkungan/ ekosistem akibat faktor-faktor pengarah/*Drivers* tersebut yaitu perkembangan penduduk yang pesat mengakibatkan kebutuhan lahan pemukiman dan lahan berusaha (perikanan dan pertanian) juga semakin meningkat. Kebutuhan akan pemukiman dan prasarannya seperti jalan, mendorong pembukaan lahan mangrove di Desa Taningkola dan untuk tambak di Luangon Desa Bambu. Pesatnya pertumbuhan penduduk juga akan memberi tekanan yang besar pada upaya konservasi yang telah dilakukan selama ini, yakni kesadaran masyarakat menangani sampah domestik masih kurang, hal ini ditunjukkan dengan kebiasaan membuang sampah ke laut.

Masyarakat cenderung melakukan pemanfaatan sumber daya hayati dengan cara yang tidak ramah lingkungan, cara yang dipakai cukup sederhana tapi efek kerusakan dan kehancuran ekosistem yang

diakibatkan sistem ini sangat besar, misalnya penggunaan bom dan racun dalam pemanenan ikan atau penangkapan fauna yang dilindungi dan kemudian diselundupkan keluar Gugus Pulau Batudaka yang merupakan kawasan Taman Nasional Kepulauan Togean. Selain tekanan karena penduduk dan kegiatan perikanan tersebut, adanya aktivitas wisata (*Diving, Snorkeling*) yang menggunakan perahu bermotor pun memberikan kontribusi terhadap kualitas perairan. Indikator stress terhadap tekanan lingkungan yang terjadi di kawasan Gugus Pulau Batudaka adalah a) konversi lahan, khususnya hutan mangrove untuk pemukiman dan tambak, b) jumlah sampah domestik dan polutan lainnya yang cenderung meningkat akibat pertambahan jumlah penduduk, aktivitas wisata dan perikanan (terutama yang menggunakan perahu bermotor).

3.3. Perubahan Status Lingkungan (*Environmental State Changes*)

Faktor status ekosistem berhubungan dengan kondisi perubahan kualitas perairan, perubahan lingkungan pesisir berupa dampak fisik seperti abrasi dan sedimetasi, polusi air/pengayaan nutrisi perairan, kehilangan habitat dan menurunnya biodiversity/ keanekaragaman hayati. Indikator referensi yang berkaitan dengan status ekosistem di Gugus Pulau Batudaka dapat dilihat dengan kualitas perairan (Tabel 2, dan Gambar 3). Kondisi lingkungan perairan di Gugus Pulau Batudaka relatif masih baik.

Hal ini ditunjukkan dengan hasil pengukuran di lapangan dibandingkan dengan baku mutu lingkungan untuk Kegiatan perikanan dan pariwisata menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup (KMNLH) No. 51 Tahun 2004.

Secara umum kondisi kualitas perairan di Gugus Pulau Batudaka masih relatif baik sehingga memungkinkan untuk aktifitas kegiatan wisata dan perikanan kecuali kandungan nitrat relatif cukup tinggi. Kandungan nitrat dalam suatu perairan menjadi indikator kesuburan perairan tersebut. Dalam keadaan cukup oksigen terlarut (aerob), nitrogen dapat diikat oleh organisme renik (bakteri) yang kemudian diubah menjadi nitrat sehingga tingginya nitrat di perairan diduga karena banyaknya organisme renik yang melakukan aktivitas tersebut sehingga menjadi subur. KMNLH (2004) memberikan Nilai Ambang Batas (NAB) nitrat untuk wisata bahari dan biota laut, namun tidak memberikan NAB untuk karang. Hal ini disebabkan nitrat merupakan nutrisi bagi organisme perairan, sehingga diperkirakan tidak memberikan negatif bagi pertumbuhan dan perkembangan karang.

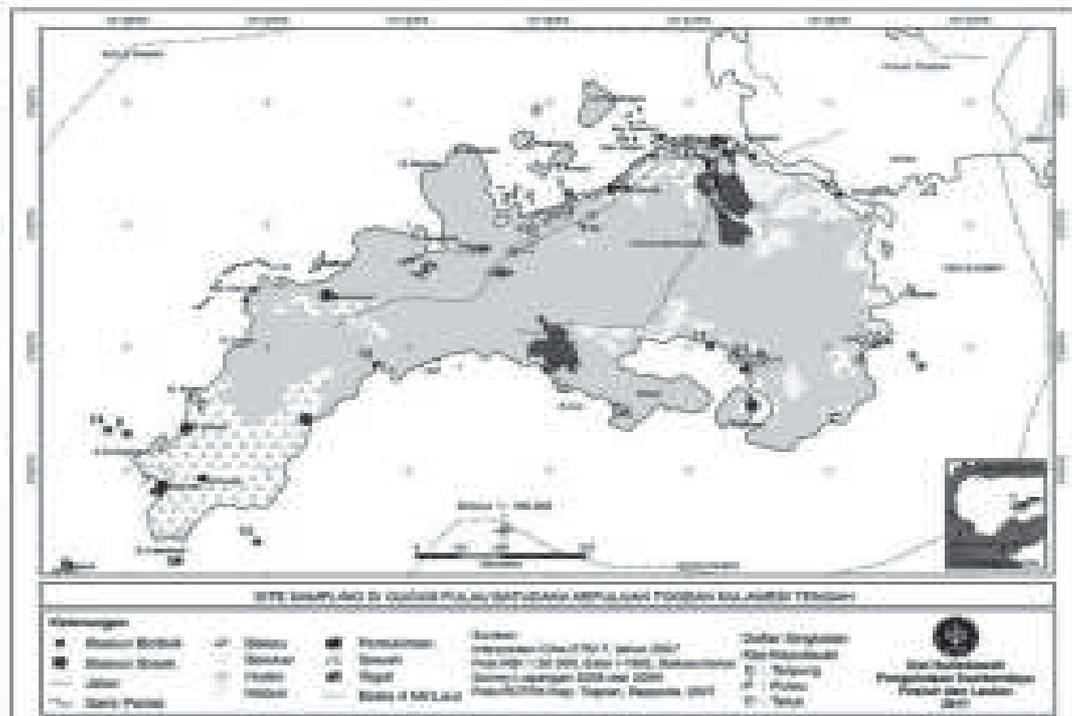
Indikator referensi perubahan lingkungan berupa dampak fisik seperti abrasi dan sedimetasi serta kehilangan habitat dan menurunnya keanekaragaman hayati, hal ini tergambar dari hasil Citra Landsat 7 ETM+ tahun 2000 dibandingkan dengan Tahun 2010. Selama kurun waktu 10 tahun di Gugus Pulau Batudaka terjadi peningkatan luasan

Tabel 2. Kondisi Kualitas Perairan Gugus Pulau Batudaka

Parameter	Baku Mutu KMNLH		Status	Keterangan
	Wisata bahari	Biota Laut		
pH	7,00-8,50	7,00-8,50	7,20-8,08*	Sesuai
Salinitas (‰)	<33-34	<33-34	29,5-34,5*	Sesuai
DO (mg/L)	>5	>5	6,41-8,16*	Sesuai
BOD (mg/L)	10	20	2,90-3,05**	Sesuai
PO ₄ (mg/L)	0,015	0,015	0,0070-0,0078**	Sesuai
NO ₃	0,008	0,008	2,13-3,84**	Tidak Sesuai

Keterangan: * Data Primer, semua stasiun biofisik (2009)

** Stasiun 5, 6, 7, Hasil Analisis Laboratorium Terpadu Fakultas Pertanian UNTAD Tahun 2009



Gambar 3. Stasiun biofisik dan sosial ekonomi di Gugus Pulau Batudaka

mangrove, karang hidup dan penurunan lamun (Tabel 3).

Luasan karang hidup di Gugus Pulau Batudaka dalam waktu 10 tahun mengalami peningkatan 49% atau sekitar 5%/tahun. Peningkatan luasan karang hidup dan karang mati juga diikuti penurunan pecahan karang. Hasil ini ditunjang dengan

pengamatan pada stasiun Karang Timor Tahun 2009 memiliki tingkat penutupan karang hidup rata-rata 59%, dan CEPI (*Collaborative Environmental Project in Indonesia*) pada Tahun 2000 mengamati penutupan karang hidup pada stasiun yang sama sekitar 32% (Allen *et al.*, 2002). Peningkatan luasan karang hidup ini juga ditemukan seperti pada

Tabel 3. Hasil klasifikasi Citra Landsat 7 ETM+ Tahun 2000 dan 2010

Hasil Klasifikasi	Tahun		Perubahan Luasan	%
	2000	2010		
	(ha)			
Karang Hidup	1192	1781	588	49
Karang Mati	1112	1761	649	58
Pecahan Karang	369	256	-113	-31
Lamun Kerapatan Rendah	231	193	-38	-16
Lamun Kerapatan Tinggi	267	112	-155	-58
Pasir	1691	658	-1033	-61
Tidak Teridentifikasi	487	441	-46	-9
Mangrove	1976	2031	55	3

kawasan lain yakni adanya indikasi pertumbuhan dan perkembangan koloni karang muda dari berbagai spesies, terutama Acropora berbentuk ACT dengan rataan diameter koloni 10-30 cm/th yang rusak akibat pemanfaatan di TWAL 17 Pulau Riung NTT (Sahetapi dan Manuputty, 2003).

Luasan lamun menurun rata rata sekitar 16-58% atau sekitar 2-6%/tahun. Hal yang sama ditunjukkan dengan hasil analisis spasial pada luas ekosistem padang lamun di Kepulauan Togean pada tahun 2001 dan tahun 2007 terjadi penurunan sekitar 5.5%/tahun (Zamani *et al.*, 2007).

Luasan mangrove meningkat 3% atau sekitar 0.3%/tahun, walaupun hasil penelitian Zamani *et al.* (2007) menunjukkan penurunan luasan mangrove sekitar 1%/tahun (citra tahun 2001 dan 2007) di kawasan Kepulauan Togean. Pembukaan areal mangrove di Gugus Pulau Batudaka di Desa Tainingkola dan Luangon Desa Bambu sekitar tahun 2000. Hal ini dapat mengakibatkan berbagai dampak fisik seperti abrasi pantai pada daerah yang lebih terbuka (di Tainingkola) dan sedimentasi akibat penebangan mangrove dan pembukaan hutan untuk areal perkebunan (Tainingkola dan Bambu), maupun dampak biologi seperti berkurangnya frekuensi, densitas dan dominasi mangrove yang terjadi di

Luangon (Desa Bambu). Adhiasto (2001) melaporkan mangrove di Desa Bambu didominasi oleh tegakan *Bruguiera gymnorrhiza* dengan frekuensi mencapai 100%, namun dengan adanya pembukaan tambak di Desa Bambu dan pemukiman di Desa Tainingkola menyebabkan zonasi tersebut terbuka dan terjadi perubahan zonasi karena zonasi yang terbuka tersebut akan ditumbuhi semak dan anak pohon dari Genus *Rhizophora*. Berdasarkan Laporan Pemantauan Ekosistem wilayah pesisir Teluk Tomini Tahun 2008 bahwa status kerusakan lingkungan laut Kecamatan Una-Una cenderung masih baik dan terlindungi, namun ekosistem mangrove yang rusak sebagian besar diakibatkan alih fungsi lahan mangrove menjadi tambak tradisional, pewarna jaring, kayu bakar, perkebunan campuran (kelapa, palawija), lahan pemukiman baru, sebagian kecil disebabkan oleh proses alam seperti abrasi, banjir.

3.4. Dampak (Impact)

Proses perubahan fungsi ekosistem Gugus Pulau Batudaka konsekuensinya berdampak pada kesejahteraan manusia yang berkaitan dengan produktivitas, kesehatan, kenyamanan dan perubahan nilai kondisi yang ada.

Tabel 4. Penggunaan Lahan di Kecamatan Una-Una Tahun 2007

Klasifikasi Lahan	Luasan (Ha)	%
Dermaga	0,42	0,00
Hutan Lindung	3.985,92	10,79
Hutan Produksi Terbatas	17,52	0,05
Hutan Produksi Tetap	3.604,28	9,76
Hutan Produksi yang dapat Dikonversi	9.533,46	25,82
Kawasan Pantai	27,18	0,07
Kawasan Perkebunan	8.015,94	21,71
Kawasan Permukiman	206,15	0,56
Kawasan Pertanian Lahan Kering	2.662,50	7,21
Lahan Terbuka	141,58	0,38
Rawa	1.456,7	3,95
Semak Belukar	2.473,65	6,70
Sungai	810,57	2,20
Terumbu Karang	3.988,21	10,80
Total	36.924,08	100,00

Sumber : Bappeda Kab. Tojo Una-Una (2007)

a. Dampak ekosistem

Pendekatan sistem secara keseluruhan terhadap integrasi ekosistem yang berkaitan dengan struktur, komposisi dan fungsi ekosistem pesisir Gugus Pulau baik kualitatif maupun kuantitatif.

Bentang Alam/Landscape

Struktur wilayah Gugus Pulau Batudaka Kecamatan Una-Una dengan topografi dataran adalah datar sampai berombak dengan sedikit bagian yang berbukit yaitu 28% daratan, 51% bagian berbukit dan 21% pegunungan. Penggunaan lahan di Kecamatan Una-Una tertera pada Tabel 4.

Komposisi penggunaan lahan di Gugus Pulau Batudaka Kecamatan Una-Una pada Tahun 2007 (Tabel 4) dengan penggunaan lahan terbesar untuk konversi hutan produksi dan kawasan perkebunan. Kawasan permukiman relatif rendah mengingat jumlah penduduk yang kecil dengan tingkat pertumbuhan penduduk 2%/tahun. Kecenderungan di kawasan ini terjadi pembukaan lahan tidak produktif untuk perkebunan, juga pembukaan lahan mangrove untuk permukiman dan jalan di Desa Taningkola dan untuk tambak di Luangon Desa Bambu. Peningkatan jumlah penduduk mendorong masyarakat untuk membuka ruang untuk permukiman dan untuk usaha (wisata dan perikanan). Hal ini mengakibatkan perubahan struktur tata guna lahan daratan termasuk pantai dan laut dalam arti terjadi pengurangan luasan hutan dan kawasan mangrove. Perubahan ini menunjukkan bahwa tekanan demografis dan ekonomis telah berdampak pada perubahan tata guna lahan baik struktur *landscape*, komposisi maupun fungsi di Kawasan Gugus Pulau Batudaka.

Tata guna Air/Wáter Regime

Struktur rejim air berkaitan dengan hidrologi (pergerakan, distribusi dan kualitas air di muka bumi). Daerah Gugus Pulau Batudaka dihubungkan dengan perairan laut dan pulau-pulau kecil dengan kedalaman 0–200 m. Secara keseluruhan daratan dan perairan kawasan ini merupakan satu kesatuan dari Kepulauan Togeana. Pulau Batudaka memiliki 3 sungai yaitu Sungai Taningkola (panjangnya 1 km), Sungai Tinompo (1 km) dan Sungai Malintang (3 km), yang berasal dari dua Gunung yaitu Gunung Pina'at (100 m) dan Gunung Papoko (92 m). Tekstur tanah di Gugus Pulau Batudaka termasuk sedang sampai kasar dengan drainase cukup baik. Peningkatan pertumbuhan penduduk juga berimplikasi terhadap

peningkatan konsumsi air. Sumber air bersih di Gugus Pulau Batudaka berasal dari mata air, air sungai maupun sumur gali untuk memenuhi kebutuhan air di 13 desa yang ada di daerah tersebut. Berkurangnya debit air di Desa Kulingkinari dan Molowagu akibat mesin pompa rusak, sehingga kebutuhan air bersih menjadi terbatas, terutama bagi penduduk pulau kecil lainnya yang tidak memiliki sumber air tawar seperti Pulau Taufan menjadi lebih jauh untuk memperoleh air.

Biodiversity

Struktur *Biodiversity*/keanekaragaman hayati berhubungan dengan struktur rantai makanan. Pengurangan salah satu tingkatan trofik level akan mempengaruhi keseimbangan dalam rantai makanan. Komposisi keanekaragaman hayati berhubungan dengan spesies kunci dan payungnya. Gugus Pulau Batudaka memiliki keanekaragaman hayati cukup tinggi, baik di laut maupun darat. Pengamatan terumbu karang (Data primer 2009) dan hasil penelitian Zamani *et al.*, (2007) di Gugus Pulau Batudaka ditemukan 8 genus terumbu karang. Hasil *Marine Rapid Assessment Program* (MRAP) di Kepulauan Togeana, yang dilakukan oleh CII bekerjasama dengan Lembaga Oceanografi LIPI dan Universitas Hasanuddin, tahun 1998 lalu berhasil mengidentifikasi sedikitnya 262 spesies karang yang tergolong kedalam 19 familia pada 25 titik terumbu karang yang tersebar di Kepulauan Togeana. Hasil MRAP juga mencatat adanya jenis karang endemik Togeana, yaitu *Acropora togeanensis* pada 3 titik pengamatan terumbu karang di Gugus Pulau Batudaka, dan dari total 91 jenis *Acropora* yang ditemukan di Indonesia (merupakan tertinggi di dunia), 78 diantaranya terdapat di Kepulauan Togeana.

Pengamatan jenis ikan terumbu karang di Gugus Pulau Batudaka ditemukan sebanyak 17 genus, sedangkan Zamani *et al.*, (2007) sebanyak 21 famili dan 112 spesies ikan, untuk Kepulauan Togeana tercatat 596 spesies ikan yang termasuk dalam 62 familia. Jenis *Paracheilinus togeanensis* dan *Escenius sp* diduga kuat merupakan endemik yang hanya bisa ditemukan di Kepulauan Togeana. Selain itu juga tercatat 555 spesies moluska dari 103 familia, 336 gastropoda, 211 bivalvia, 2 cephalopoda, 2 scaphopoda dan 4 spesies chiton.

Menurut data BKSDA (2006), luas hutan mangrove Kepulauan Togeana diperkirakan sekitar 4,800 ha yang tersebar di beberapa pulau besar

seperti Talatakoh, Togeana, Batudaka, dan sebagian pulau Walea Bahi, khusus Gugus Pulau Batudaka sekitar 2,031 ha (Data Primer, 2010). Survey oleh CII dan Yayasan Pijak tahun 2001 mengidentifikasi 33 spesies mangrove di Kepulauan Togeana yang terdiri atas 19 spesies mangrove sejati (*true mangrove*) dan 14 spesies mangrove ikutan (*associate mangrove*). Ke-33 jenis mangrove tersebut dikelompokkan dalam 26 genus dan 21 familia. Fauna yang teridentifikasi hidup di mangrove sedikitnya 50 spesies tergolong dalam 47 genus, yaitu golongan Aves (10 genus), Pisces (10 genus), Amphibia (2 genus), Reptilia (3 genus), Mamalia (2 genus), dan Benthos (20) (BKSDA, 2006).

Fungsi keanekaragaman hayati berkaitan dengan transfer energi antara trofik level. Keberadaan hutan mangrove selain menjaga keutuhan garis pantai juga menyokong potensi perikanan dan ekosistem terumbu karang yang menjadi andalan kehidupan masyarakatnya. Meski memiliki luasan yang tidak terlalu besar, namun hutan mangrove memiliki fungsi yang sangat penting bagi Gugus Pulau Batudaka yang merupakan kawasan pulau-pulau kecil. Berdasarkan indikator ruang terhadap integrasi ekosistem maka tekanan aktivitas manusia akan memberikan dampak terhadap sistem alam kawasan ini yaitu ekosistem mangrove, lamun dan terumbu karang. Kurangnya kesadaran masyarakat akan mempengaruhi ekosistem alamiah gugus pulau, juga berkaitan dengan pembangunan berwawasan lingkungan, dimana kerentanan ekosistem akan menurun sejalan dengan meningkatnya kesadaran masyarakat.

b. Dampak Sosial Ekonomi

Salah satu indikator yang menjelaskan mengenai kondisi perekonomian suatu daerah adalah PDRB, merupakan dasar penyusunan nilai tambah yang mampu diciptakan akibat timbulnya berbagai aktivitas ekonomi dalam suatu wilayah tertentu dan menggambarkan kemampuan suatu daerah dalam mengelola sumberdaya alam dan sumberdaya manusia yang dimiliki. PDRB perkapita merupakan gambaran nilai tambah yang bisa diciptakan oleh masing-masing penduduk akibat adanya aktivitas produksi sebagai indikator tingkat kemakmuran suatu daerah, makin tinggi PDRB perkapita makin tinggi kemakmuran penduduk di wilayah tersebut. PDRB Kabupaten Tojo Una-Una tertera pada Tabel 5.

Kondisi ekosistem baik menghasilkan produktivitas yang baik pula dan secara langsung meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Peningkatan pendapatan masyarakat menyebabkan kerentanan ekosistem meningkat atau menurun, tergantung pada kebijakan lingkungan yang diimplementasikan, dimana kerentanan akan menurun apabila kebijakan yang memihak pada konservasi sumberdaya pulau kecil. Pengembangan resiliensi eko-sosio sistem merupakan kunci bagi pembangunan yang keberlanjutan (Berkes and Seixas 2005 : 971). Resiliensi berhubungan dengan gabungan dinamika sistem manusia dan lingkungan yang menghindari penekanan atau pemisahan dari faktor lingkungan dan sosial serta mempertimbangkan sepenuhnya kompleksitas dinamika yang ada di dalamnya (Berkes 2007 : 293)

Tabel 5. PDRB Kabupaten Tojo Una-Una Berdasarkan Harga Berlaku Per Kecamatan (Rp)

No	Lapangan Usaha	2000	2001	2002	2003	2004
1	Tojo	2.973.664	3.282.062	3.498.024	3.801.114	4.144.071
2	Tojo Barat	2.996.271	3.298.613	3.506.848	3.804.176	4.137.688
3	Ulu Bongka	1.991.688	2.202.589	2.394.815	2.602.356	2.828.983
4	Ampana Tete	2.899.271	3.312.788	3.639.922	3.963.233	4.308.329
5	Ampana Kota	2.819.113	3.226.923	3.695.014	4.001.559	4.388.472
6	Una Una	1.290.901	1.397.453	1.498.624	1.623.390	1.762.129
7	Togeana	1.368.178	1.368.178	1.368.178	1.368.178	1.368.178
8	Walea Kepulauan	1.581.096	1.851.096	1.581.096	1.581.096	1.581.096
PDRB Kabupaten		17.920.182	19.939.702	21182521	22.745.102	24.518.946

Sumber : Bappeda Kabupaten Tojo Una-Una (2007)

sehingga sangat sesuai dengan konsep ICM (*integrated coastal management*) sebagai paradigma pengelolaan pulau-pulau kecil.

3.5. Kebijakan (Policy Response Options)

Kebijakan yang dipilih berkaitan dengan pembangunan di Gugus Pulau Batudaka antara lain Rencana Tata Ruang Wilayah dan pembangunan yang melibatkan masyarakat. Gugus Pulau Batudaka secara administrasi masuk wilayah Kecamatan Una-Una Kabupaten Tojo Una-Una (Touna), dan merupakan wilayah Taman Nasional Kepulauan Togean/TNKT dengan implementasi kebijakan mengacu pada RTRW Kabupaten Touna dan dituangkan dalam RDTR Kepulauan Togean maupun Peraturan Daerah Kawasan Kepulauan Togean yang mengatur perwilayahan pembangunan berwawasan lingkungan.

Implementasi kebijakan tersebut hanya bersifat simbolik apabila pelibatan masyarakat secara menyeluruh sebagai aktor pembangunan tidak terlaksana dengan baik. Hal ini menimbulkan konflik yang berkepanjangan seiring dengan pemanfaatan sumberdaya alam Gugus Pulau Batudaka. Mengingat, sebelumnya terjadi konflik masyarakat dengan pengusaha budidaya mutiara, disusul dengan ditetapkannya kawasan tersebut menjadi Taman Nasional, walaupun sampai sekarang belum ada penetapan zonasi, masyarakat setempat beranggapan adanya TNKT maka hak-hak untuk memanfaatkan sumberdaya alam menjadi terbatas/dilarang seperti hasil tangkapan lola/kimah dan teripang akan dibuang ke laut oleh pihak keamanan bila diambil dari zona terlarang TNKT, juga masyarakat kesulitan memperoleh izin untuk memanfaatkan rotan maupun kayu untuk rumah. Di sisi lain, Pemerintahan Daerah dengan kewenangannya berdasarkan UU No. 32 Tahun 2004 untuk mengelola sumberdaya alam meliputi eksplorasi, eksploitasi, konservasi dan pengelolaan kekayaan laut. Kesemua permasalahan tersebut dapat diatasi apabila semua pihak terkait duduk bersama untuk memikirkan arah pembangunan yang akan dilaksanakan di kawasan tersebut. Pentingnya pelibatan masyarakat yang merupakan aktor dan obyek pembangunan, mengingat sampai saat ini masyarakat Gugus Pulau Batudaka masih menerapkan kearifan lokalnya dalam pemanfaatan sumberdaya alam antara lain tradisi bapongka, yaitu suatu pola penangkapan ikan yang dilakukan secara berkelompok (beberapa keluarga) yang memerlukan waktu sekitar dua bulan menjajaki terumbu karang

yang satu ke terumbu karang lainnya hingga kembali lagi ke terumbu karang semula (Damanik *et al.* 2006). Kearifan lokal tersebut dapat dijadikan acuan dalam pengelolaan sumberdaya alam, sehingga konflik yang terjadi dapat diatasi dan ekosistem alami dapat terjaga.

Berdasarkan kerangka DPSIR diatas, pada aspek ekologi ditekankan bahwa penyusunan tata ruang wilayah pesisir pulau-pulau kecil di kawasan Gugus Pulau Batudaka harus sesuai dengan daya dukung lingkungan serta memperhatikan kelestarian fungsi dan keseimbangan lingkungan. Aspek sosial ekonomi budaya, pembuatan tata ruang diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat sehingga dalam penyusunannya harus melibatkan partisipasi masyarakat dan *stakeholders* yang memanfaatkan sumberdaya pesisir. Aspek kebijakan, arahan penyusunan tata ruang harus bersesuaian dengan pembangunan pemerintah.

4. Simpulan dan Saran

Faktor-faktor *driver* pada kawasan Gugus Pulau Batudaka berkaitan dengan kondisi demografi kependudukan, permintaan wisata dan kegiatan perikanan yang mempengaruhi hubungan fungsional terhadap kerentanan ekosistem pesisir Gugus Pulau. Tekanan lingkungan yang terjadi di kawasan ini adalah konversi lahan, khususnya hutan mangrove untuk pemukiman dan tambak, jumlah sampah domestik dan polutan lainnya yang cenderung meningkat akibat pertambahan jumlah penduduk, aktivitas wisata dan perikanan (terutama yang menggunakan perahu bermotor). Status lingkungan berupa kondisi kualitas perairannya masih relatif baik sehingga memungkinkan untuk aktifitas kegiatan wisata dan perikanan serta dampak fisik seperti abrasi dan sedimetasi serta kehilangan habitat dan berubahnya keanekaragaman hayati berdasarkan citra Landsat 7 ETM+ tahun 2000 dibandingkan dengan Tahun 2010. Selama kurun waktu 2002 sampai 2007 di Gugus Pulau Batudaka terjadi peningkatan luasan karang hidup, mangrove dan penurunan lamun. Dampak yang terjadi berupa tekanan demografis dan ekonomis telah berdampak pada perubahan tata guna lahan baik struktur *landscape*, komposisi maupun fungsi di Kawasan ini. Kebijakan yang dipilih berkaitan dengan pembangunan di Gugus Pulau Batudaka berkaitan dengan Rencana Tata Ruang Wilayah dan pembangunan yang melibatkan masyarakat.

Saran untuk keberlanjutan pengelolaan kawasan ini yakni alokasi pemanfaatan ruang wilayah pesisir

kawasan Gugus Pulau Batudaka untuk aktivitas wisata dan perikanan harus disesuaikan dengan daya dukung kawasan sehingga tidak terjadi penurunan kualitas lingkungan dan sumberdaya alam dapat berkelanjutan.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ditjen Dikti merupakan sponsor utama dari penelitian ini melalui beasiswa BPPS, Hibah Doktor, dan Penelitian Strategis Nasional Tahun 2009-2010.

Daftar Pustaka

- Bappeda Kabupaten Tojo Una-Una. 2007. Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Tojo Una-Una. Bappeda Kabupaten Tojo Una-Una, Ampapa.
- Berkes. F., and C.S. Seixas. 2005. "Building resilience in lagoon social-ecological systems: a local-level perspective". *Ecosystems*, 8. 967-974.
- Berkes. F. 2007. "Understanding uncertainty and reducing vulnerability : lessons from resilience thinking". *Natural Hazards*, 41. 283-295.
- Bin, C., H. Hao, Y. Weiwei, Z. Senlin, W. Jinkeng, and J. Jinlong. 2009. "Marine biodiversity conservation based on integrated coastal zone management (ICZM) a case study in Quanzhou Bay, Fujian, China". *Ocean and Coastal Management*, 52. 612-619.
- Biro Pusat Statistik Kabupaten Tojo Una-Una. 2009. *Kecamatan Una-Una dalam Angka 2008*. BPS kabupaten Tojo Una-Una, Ampapa.
- BKSDA. 2006. Rencana Pengelolaan 25 Tahun Taman Nasional Kepulauan Togean Tahun 2006-2030. Dephut DPHKA BKSDA, Palu.
- Bowen, R.E., and C. Riley. 2003. "Socio-economic indicators and integrated coastal management". *Ocean and Coastal Management*, 46. 299-312.
- CII-Conservation International for Indonesia. 2006. Laporan monitoring dan evaluasi kondisi biologi daerah perlindungan laut berbasis masyarakat di Kabalutan dan Teluk Kilat Taman Nasional Kepulauan Togean, Sulawesi Tengah. Palu.
- Damanik, R., B. Prasetyamartati dan A. Satria 2006. Menuju konservasi laut yang pro rakyat dan pro lingkungan. WALHI, Jakarta.
- DKP Unit Pelaksana Teknis Kecamatan Una-Una 2010. Laporan data potensi perikanan tangkap dan produksi kelautan dan perikanan. Wakai
- Elliot, G, B. Mitchell, B. Wiltshire, A. Manan, and S. Wismer. 2001. "Community participation in marine protected area management : Wakatobi National Park, Sulawesi, Indonesia". *Coastal Management*, 29. 295-316.
- Mattei, F.E.E., 2007. *Capacity Building Workshop on Problem Analysis and Creative System Modelling*. Yaella Depietri, Alessandra Sgobbi, NetSyMod.
- Pinter, L., D.R. Cressman, and K. Zahedi. 1999. *Capacity Building fot Integrated Environmental assessment and Reporting: Trainning Manual*. UNEP, IISD and Ecologistics International Ltd.
- Sahetapy, D., dan J. Manupputy. 2003. Komposisi, kemiripan dan status terumbu karang Taman Wisata Alam Laut (TWAL) 17 Pulau Riung di pesisir utara Flores Tengah, Nusa tenggara Timur. *Ichthyos*, 2(2). 83-88.
- Turner, R.K., R. Brouwer, S. Georgiou, and I. J. Bateman. 2000. "Ecosystem functions and services : an integrated framework and case study for environmental evaluation". *The Centre for Social and Economic Research on the Global Environment (CSERGE), UK Working Paper GEC 2000-21*. 1-32.
- Zamani, N.P., J.L. Gaol, H. Madduppa, R.E. Arhatin, K.S. Putra, M. Khazali, K. Anwar, L Zulkah. 2007. *Profil sumberdaya pesisir Kepulauan Togean*. Conservation Internasional Indonesia, Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan FPIK IPB, Pemda Kabupaten Tojo Una Una Sulawesi Tengah, Taman Nasional Kepulauan Togean.