

KARAKTERISTIK BIOFISIK PERAIRAN LAUT, SOSIAL DAN EKONOMI PENDUKUNG PENGEMBANGAN EKOWISATA BAHARI DI TAMAN NASIONAL KEPULAUAN TOGEAN

Alimudin Laapo^{a,*}

^aJurusan Sosial Ekonomi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Jl. Soekarno-Hatta Km. 9 Tondo, Kota Palu, Indonesia

*Koresponden penulis : alimudinlaapo@untad.ac.id or alimudin_73@yahoo.com

Abstrak

Gugus Pulau Togeian bagian dari Taman Nasional Kepulauan Togeian yang memiliki potensi sumber daya (biofisik dan sosial ekonomi) yang dimanfaatkan untuk kegiatan ekowisata bahari. Peningkatan aktivitas wisata bahari dan kegiatan terkait lainnya berpengaruh terhadap kualitas sumber daya perairan di pulau-pulau kecil Kepulauan Togeian. Paper ini bertujuan untuk mendeskripsikan kondisi biofisik, dan faktor sosial ekonomi yang mendukung kegiatan ekowisata bahari sebagai kegiatan wisata yang mengutamakan sumber daya alam dan budaya masyarakat pulau-pulau kecil di kawasan Taman Nasional Kepulauan Togeian. Metode analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif dan *Principal Component Analysis*. Hasil penelitian menunjukkan karakteristik biofisik terumbu karang, mangrove, dan pantai sangat mendukung kegiatan ekowisata bahari. Puncak kunjungan turis terutama turis mancanegara yang terjadi pada Agustus setiap tahun berpengaruh terhadap kondisi sosial dan budaya masyarakat. Namun dari ekonomi lokal mampu mendukung kehidupan masyarakat di sekitar kawasan ekowisata bahari. Nilai parameter pencemaran air meningkat selama puncak kunjungan turis, sedangkan nilai parameter pendukung pertumbuhan karang dan mangrove mengalami penurunan. Peningkatan nilai kekeruhan, penurunan salinitas dan suhu pada periode rendah kunjungan turis terkait dengan musim penghujan dan gelombang yang tinggi. Indeks pencemaran lingkungan perairan meningkat selama musim puncak kunjungan turis, namun secara umum perairan gugus Pulau Togeian masih dalam kategori baik (belum tercemar).

Kata kunci: Ekowisata; Principal Component Analysis; Sumberdaya pulau-pulau kecil; Taman Nasional Kepulauan Togeian

Abstract

The Togeian Island cluster is part of the Togeian Islands National Park which has potential resources (biophysical and socio-economic) which are utilized for marine ecotourism activities. The increase in marine tourism activities and other related activities affects the quality of marine resources in the small islands of the Togeian Islands. This paper aims to describe the biophysical conditions and socio-economic factors that support marine ecotourism as a tourism activity that prioritizes the natural and cultural resources of small island communities in the Togeian Islands National Park area. The analysis method used is descriptive analysis and Principal Component Analysis. The results showed that the biophysical characteristics of coral reefs, mangroves and beaches really support marine ecotourism activities. The peak of tourist visits, especially foreign tourists, which occurs in August each year affects the social and cultural conditions of the community. However, the local economy is able to support the life of the community around the marine ecotourism area. The value of water pollution parameters increases during peak tourist visits, while the values of supporting parameters for coral and mangrove growth have decreased. The increase in the value of turbidity, decrease in salinity and temperature during the low period of tourist visits is associated with the rainy season and high waves. The aquatic environment pollution index increases during the peak tourist season, however, in general the waters of the Togeian Island cluster are still in a good category.

Keywords: Ecotourism; Principal Component Analysis; Resources of small islands; Togeian Islands National Park

Article history:

Diterima / Received 04-04-2021

Disetujui / Accepted 26-07-2021

Diterbitkan / Published 31-07-2021

©2021 at <http://jfmr.ub.ac.id>

PENDAHULUAN

Pulau-pulau kecil (PPK) memiliki nilai penting dan tergolong unik bila ditinjau dari sisi sumber daya alam, geografi, sosial, ekonomi, budaya, politik, pertahanan dan keamanan Indonesia. Umumnya, lingkungan PPK memiliki lebih dari satu ekosistem dan sangat peka (rentan) terhadap perubahan [1], sehingga perubahan satu ekosistem dengan cepat akan mempengaruhi ekosistem lain. Walaupun hanya sebagian kecil saja dari PPK kecil berpenduduk, akan tetapi sulit untuk dikatakan bahwa potensi sumber daya ini bebas dari eksploitasi atau dampak kegiatan manusia termasuk kegiatan wisata bahari [2].

Kepulauan Togean merupakan salah satu kawasan PPK di wilayah Taman Nasional Kepulauan Togean (TNKT) Kabupaten Tojo Una-Una Provinsi Sulawesi Tengah memiliki potensi sumber daya PPK yang cukup besar (221 pulau) bagi pemanfaatan wisata bahari. Kepulauan Togean terdapat tujuh pulau sebagai kawasan strategis konservasi hutan, di antaranya Pulau Una-Una, Pulau Batudaka, Pulau Togean, Pulau Tatakko, Pulau Malenge, Pulau Walea Kodi, dan Walea besar. Selain kawasan konservasi, terdapat sembilan pulau di Kepulauan Togean dikembangkan sebagai destinasi wisata bahari yang masuk dalam pengawasan Balai TNKT [3]. Berdasarkan daya tarik obyek wisata, kegiatan pariwisata di wilayah Togean terbagi atas empat kategori yakni wisata bahari (wisata selam, *snorkeling* dan pancing), wisata pantai (rekreasi, berjemur dan menyusuri jembatan hutan mangrove), dan wisata alam (jelajah hutan alam (*trecking*) dan gunung Colo), serta wisata berbasis budaya [4]. Meningkatnya pertumbuhan penduduk, tingginya intensitas pemanfaatan sumber daya dan kegiatan pembangunan infrastruktur, tekanan terhadap ekosistem semakin meningkat pula. Kondisi ini dapat mengancam keberadaan dan kelangsungan ekosistem dan sumber daya PPK, baik secara langsung yakni kegiatan konversi lahan dan interaksi turis dengan karang dan mangrove, maupun tidak langsung misalnya pencemaran air yang bersumber dari pembuangan limbah (cair dan padat) [5]. Jika beban yang diterima oleh perairan telah melampaui daya dukungnya maka kualitas air akan turun. Lingkungan perairan tidak sesuai

lagi dengan batas baku mutu yang ditetapkan, perairan tersebut telah tercemar baik secara fisik, kimia maupun mikrobiologi. Hal ini di samping sangat berpengaruh terhadap komunitas yang ada di dalamnya, juga sangat berpengaruh terhadap masyarakat yang memanfaatkan sumber daya perairan PPK termasuk wisata bahari [6].

Pengaruh pencemaran laut akibat pembuangan limbah wisata relatif sangat kecil di Kepulauan Togean. Sumber pencemar utama di wilayah ini pada dasarnya berasal dari limbah domestik seperti detergen dan sampah, termasuk plastik, potongan kayu dan kaleng. Hampir di setiap pemukiman terdapat limbah sampah yang mencemari laut. Hal ini disebabkan pemukiman penduduk mayoritas berada di kawasan pesisir dan masih membuang sampah ke laut [5]. Sebaliknya, turis yang berkunjung ke obyek wisata Togean memiliki kesadaran dan pengetahuan yang baik dalam dampak pencemaran perairan umumnya membuang sampah pada tempatnya. Pengelolaan limbah wisata di kawasan *cottage* (penginapan) dilakukan dengan cara dibakar (limbah padat) dan pembuangan melalui *septic tank* untuk limbah cair. Namun patut dicermati bahwa peningkatan jumlah penduduk dan kunjungan wisatawan pada periode waktu tertentu akan meningkatkan tekanan dan beban limbah terhadap lingkungan perairan laut [7].

Kunjungan wisatawan ke obyek wisata Pulau Togean memiliki dua periode waktu yakni musim puncak (*peak* atau *high season*) yang berlangsung dari Juli sampai September dan musim kurang kunjungan (*low season*) mulai Oktober sampai Juni setiap tahunnya. Tinggi rendahnya kunjungan wisatawan terkait dengan masa liburan wisatawan, dan kondisi cuaca (iklim) yang ekstrem seperti hujan dan gelombang yang tinggi pada bulan Oktober sampai Desember di wilayah Kepulauan Togean. Permasalahan yang muncul dengan kondisi ini 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 pada Juli setiap tahun, perdagangan antar pulau dan kegiatan perikanan. Aktivitas perhotelan dan restoran, pemukiman dan

perikanan berpotensi menghasilkan limbah terbesar [8]. Jenis dan sumber bahan pencemar tersebut dapat mempengaruhi kualitas perairan [9] dan keberadaan sumber daya alam (terumbu karang dan mangrove) yang dijadikan sebagai obyek wisata. Penurunan kualitas dan kuantitas sumber daya terumbu karang dan mangrove [10] sebagai faktor biofisik akan berdampak pada penurunan daya tarik (*attractiveness*) dan minat berwisata ke Gugus Pulau Togean. Parameter fisik dan kimia yang telah melampaui ambang batas (baku mutu) yang ditetapkan baik pada kunjungan kurang maupun kunjungan puncak perlu diupayakan untuk direhabilitasi dan pencegahan semaksimal mungkin sehingga perairan pantai menjadi aman untuk berenang dan menyelam [11].

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 [12]. Usaha pengembangan pariwisata berkelanjutan wajib memperhatikan dampak lingkungan yang ditimbulkan, sehingga yang paling tepat dikembangkan adalah pariwisata berbasis alam atau biasa disebut dengan ekowisata. Ekowisata juga merupakan konsep pariwisata alternatif yang secara konsisten mengedepankan nilai-nilai alam, sosial dan masyarakat yang memungkinkan adanya interaksi positif diantara para pelakunya [13]. Hasil penelitian [4] bahwa destinasi wisata di Kepulauan Togean seharusnya mengandalkan kealamiah sumber daya alam, budaya, dan kuliner, serta pengembangan infrastruktur wisata bahari. Untuk itu, artikel ini bertujuan untuk mendeskripsikan komponen (parameter) utama biofisik perairan, dan faktor sosial ekonomi yang mendukung kegiatan ekowisata bahari sebagai kegiatan wisata yang mengutamakan kealamiah sumber daya alam dan budaya masyarakat pulau-pulau kecil di kawasan Taman Nasional Kepulauan Togean.

METODE

Paper ini merupakan hasil penelitian yang dilakukan di kawasan perairan Gugus Pulau Togean, dimana perairan ini merupakan bagian dari wilayah TNKT Kabupaten Tojo Una-Una Provinsi Sulawesi Tengah pada bulan Juli sampai November 2019. Pelaksanaan pengukuran kualitas air laut disesuaikan dengan periode kunjungan turis yakni periode kunjungan yang tinggi (bulan Juli) dan musim kunjungan kurang (bulan November). Jumlah stasiun pengamatan sebanyak 14 stasiun yang ditentukan dengan metode *purposive sampling*, berdasarkan pertimbangan obyek ekowisata bahari (terumbu karang, mangrove dan pantai), jenis ekowisata bahari seperti wisata selam scuba (*scuba diving*), berenang di atas permukaan air (*snorkeling*), menyusuri (*trecking*) di kawasan hutan mangrove, dan rekreasi pantai, serta keberadaan usaha wisata bahari. Data yang digunakan bersumber dari pengukuran secara langsung di lapangan (kualitas perairan laut, terumbu karang, mangrove dan pantai) dan wawancara dengan wisatawan, masyarakat lokal, pengusaha dan staf institusi terkait.

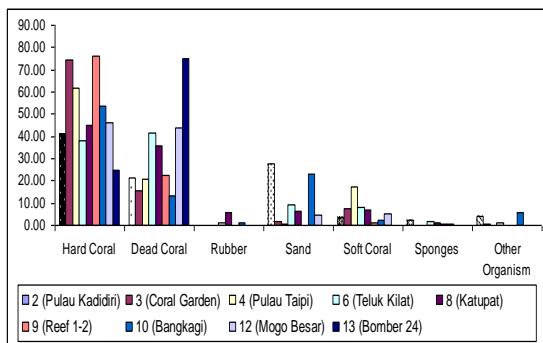
Data yang diperoleh dari hasil pengukuran di lapangan dan analisis laboratorium selanjutnya dianalisis dengan menggunakan metode Analisis Komponen Utama atau *Principal Component Analysis* (PCA) [14]–[16], dan didukung oleh analisis status tingkat pencemaran di lokasi wisata bahari dianalisis dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran lingkungan berdasarkan [6]. PCA merupakan salah satu metode analisis statistik multivariabel yang digunakan untuk mengekstraksi beberapa parameter (dalam hal ini parameter kualitas perairan) yang terdapat dalam suatu tabel atau matriks yang memiliki sejumlah data menjadi sebuah grafik yang mudah diinterpretasikan [17]. Grafik yang ditampilkan memiliki sumbu utama pertama (horizontal) dan sumbu utama kedua (vertikal), serta sumbu lainnya yang merepresentasikan hubungan antar parameter kualitas perairan di kawasan ekowisata bahari. Parameter yang berada/berdekatan dengan sumbu utama memiliki korelasi yang erat (jika berdekatan

berkorelasi positif, jika berseberangan berkorelasi negatif). Makin jauh parameter dari titik nol, makin besar peran parameter tersebut terhadap keberadaan sumber daya biotik di kawasan ekowisata bahari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Terumbu Karang

Berdasarkan persentase tutupan karang, potensi kegiatan wisata bahari dengan kategori wisata selam cukup besar. Hamparan terumbu karang umumnya terdapat di bagian utara Pulau Togeian. Rata-rata persentase tutupan karang di lokasi wisata selam dan lokasi wisata *snorkeling* masing-masing 66,60 persen dan 49,19 persen. Rata-rata persentase tutupan karang di seluruh lokasi wisata mencapai 57,90 persen. Kondisi terumbu karang di Gugus Pulau Togeian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Persentase tutupan terumbu karang menurut stasiun pengamatan di Gugus Pulau Togeian

Hasil analisis terhadap kawasan wisata selam menunjukkan bahwa persentase tertinggi tutupan terumbu karang juga terdapat pada stasiun pengamatan yang jauh dari pemukiman dan intensif dilakukan kegiatan wisata selam. Beberapa stasiun yang tutupan terumbu karangnya difungsikan sebagai pelatihan diving bagi turis dan lokasi kegiatan pendidikan terutama dengan adanya Daerah Perlindungan Laut (DPL). Walaupun kawasan wisata Bomber 24 kurang berpotensi dalam kegiatan wisata selam berdasarkan syarat tutupan komunitas karang, namun karena daerah ini memiliki keunikan (nilai) sejarah sehingga kegiatan wisata selam masih sangat intensif. Jenis terumbu karang yang

ada di Kepulauan Togeian disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Salah satu jenis terumbu karang jenis *Acropora togeanensis* menurut stasiun pengamatan di Gugus Pulau Togeian

Berdasarkan hasil transek garis yang dilakukan pada kawasan terumbu karang di 12 stasiun (dari 14 stasiun pengamatan) yang memiliki terumbu karang Kepulauan Togeian, ditemukan 16 jenis terumbu karang. Jenis *Acropora* pada Gambar 2 merupakan jenis karang yang dominan di Kepulauan Togeian dengan persentase tutupan rata-rata 27,45% atau kisaran 13,40 - 51,00% (terutama berada di perairan Pulau Kadidiri, kawasan wisata selam Reef 1, dan Reef 2, serta Pulau Bangkagi). Lingkungan hidup terumbu karang ini berada pada kondisi kedalaman di bawah 5 meter, salinitas 35 ‰ dan umumnya berada jauh dari wilayah pemukiman penduduk. Secara keseluruhan tutupan terumbu karang di Kepulauan Togeian mencapai 66,40% [18]. Hal ini didukung oleh hasil *Marine Rapid Assessment Program* (MRAP) tahun 1998 terhadap 10 lokasi terumbu karang, berhasil mengidentifikasi sedikitnya 262 spesies karang yang tergolong ke dalam 19 famili pada 25 titik terumbu karang yang tersebar di Kepulauan Togeian. Selain itu, hasil MRAP juga mencatat adanya jenis karang endemik Togeian, yaitu *Acropora togeanensis* pada 11 titik pengamatan terumbu karang, dan 6 jenis karang baru ditemukan di Kepulauan Togeian.

Dari total 91 jenis *Acropora* yang ditemukan di Indonesia (merupakan tertinggi di dunia), 78 diantaranya terdapat di Kepulauan Togeian [3]. Hasil estimasi luasan terumbu karang dari citra satelit tahun 2001 adalah sebesar 11.064,33 ha dan tahun 2007

sebesar 9.767,98 ha atau terjadi penurunan 11,72% atau 1,67% per tahun. Penurunan tutupan terumbu karang di kawasan pulau-pulau kecil umumnya disebabkan oleh beberapa kegiatan yakni penangkapan ikan, baik karena pembuangan tali jangkar kapal [19] maupun karena penggunaan alat penangkap ikan yang sifatnya merusak atau destruktif [20].

Mangrove

Hasil penelitian menemukan jenis mangrove yang memiliki kerapatan tertinggi untuk seluruh stasiun pengamatan yakni jenis *Rhizophora apiculata*, lalu jenis *Rhizophora mucronata*. Stasiun dengan tingkat kerapatan mangrove tertinggi dari jenis *Rhizophora apiculata* terdapat di Teluk Kilat, Bangkagi, Selat Kabalutan dan selat Lebiti. Namun jika diperbandingkan antar stasiun tanpa melihat jenis mangrove yang dominan, diperoleh stasiun teluk Kilat memiliki total kerapatan mangrove tertinggi (35,07 individu/100m²), dan terendah di stasiun Pulau Mogo Besar (9,53 individu/100m²). Jenis mangrove di Gugus Pulau Togeana tertera pada Gambar 3.



Gambar 3. Jenis mangrove menurut stasiun pengamatan di Gugus Pulau Togeana

Gambar 3 menunjukkan bahwa jenis mangrove yang memiliki kerapatan tertinggi untuk seluruh stasiun pengamatan yakni jenis *Rhizophora apiculata* dan jenis *Rhizophora mucronata*. Beberapa stasiun pengamatan yang memiliki tingkat kerapatan mangrove tertinggi dari jenis *Rhizophora apiculata* yakni stasiun VII (Teluk Kilat), X (Bangkagi), XI (Selat Kabalutan) dan XIV (selat Lebiti). Ditemukan 33 spesies mangrove di Kepulauan Togeana yang terdiri dari 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 [21]. 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. Luasan mangrove yang diestimasi dari hasil klasifikasi citra satelit tahun 2001 dan 2007 menunjukkan bahwa terjadi penurunan luas mangrove dari 5.322,84 ha turun menjadi 5.050,91 ha, atau terjadi penurunan luas mangrove sebesar 5,11 % (0,36 % per tahun). Atraksi wisata alam terkait dengan keberadaan hutan mangrove di Gugus Pulau Togeana yakni pembuatan jembatan kayu (*Mangrove Boardwalk*) menyusuri hutan bakau di desa Lembanato. Kegiatan tersebut tahun 1999 JET dianugerahi British Airways Award untuk kategori *Highly Recommended Tourism for Tomorrow*. Atraksi jembatan bakau dikelola kelompok Wakatan, namun karena pengelolaan yang tidak optimal maka jembatan kayu tersebut sering mengalami kerusakan.

Karakteristik Pantai

Ekosistem pantai berpasir terletak antara garis surut terendah dan air pasang tertinggi dengan kondisi daerah substrat berbatu dan berkerikil hingga daerah berpasir aktif dan bersubstrat liat dan lumpur. Umumnya kawasan wisata pantai berpasir di Gugus Pulau Togeana memiliki panjang dan lebar pantai yang relatif kecil jika dibanding dengan kawasan wisata di daerah lain. Ini kemungkinan terkait dengan letak Kepulauan Togeana di punggung gunung laut dengan kedalaman kurang dari 200 meter sampai

lebih dari 1.000 meter, dengan puncak tertinggi gunung Benteng (542 meter). Kondisi pantai untuk potensi obyek ekowisata bahari Gugus Pulau Togeon diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Salah satu kondisi obyek wisata pantai di Gugus Pulau Togeon

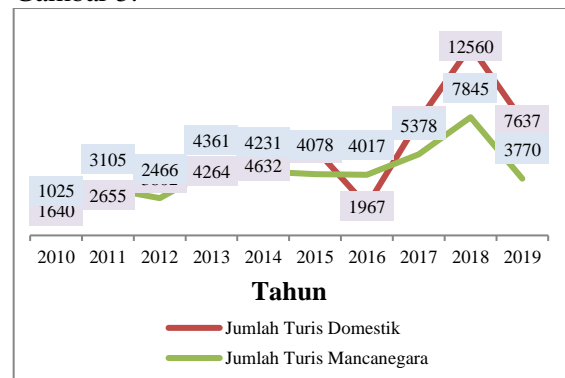
Gambar 4 menunjukkan salah satu obyek wisata pantai di gugus Pulau Togeon yang umumnya berpasir putih dengan panjang dan lebar pantai yang relatif terbatas jika dibanding dengan kawasan wisata di daerah lain. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar pulau-pulau di Kepulauan Togeon memiliki kondisi pantai yang relatif terjal dan berbatu, pantai yang landai dan berpasir terbatas, sementara pada bagian teluk dan selat banyak ditumbuhi oleh mangrove dalam bentuk spot-spot (terpisah antara satu kawasan dengan lainnya), dan lebar kawasan yang terbatas. Paper ini hanya mengkaji kawasan pantai berpasir yang umumnya digunakan turis untuk kegiatan wisata rekreasi dan berjemur. Hasil wawancara kepada pengelola wisata menyatakan bahwa terdapat perubahan garis pantai pasir putih ke arah darat ± 10 cm

pertahun yang dapat mengancam keberlanjutan kawasan wisata bahari.

Terkait ketersediaan sumber air tawar, kebutuhan akan air bersih untuk kegiatan wisata bahari di Kepulauan Togeon umumnya diperoleh dari mata air, atau pengadaannya dari desa lain seperti Wakai dan Katupat dengan sistem penampungan air dan diangkat menggunakan *speedboat* dari sumber ke lokasi wisata. Kendala sumber air dari mata air, pada musim kemarau air bersih umumnya mengering. Sementara pada yang sumber airnya berasal dari aliran sungai, menyusutnya daerah tangkapan air terutama di sekitar mata air dan aliran sungai, akibat pembukaan hutan untuk lahan-lahan perkebunan, dapat menjadi ancaman terhadap tersedianya sumber air bersih [22].

Kondisi Usaha Wisata Bahari

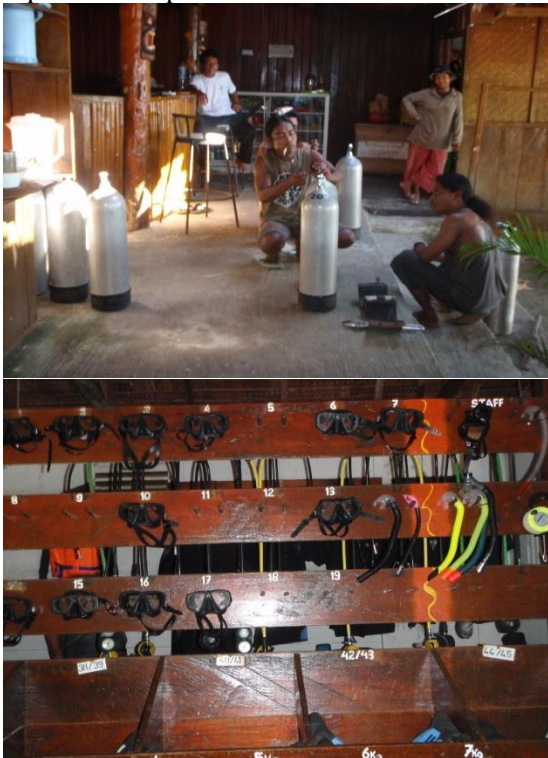
Perkembangan jumlah kunjungan wisatawan selama 10 tahun terakhir di Kabupaten Tojo Una-Una disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Perkembangan jumlah kunjungan wisatawan di Kabupaten Tojo Una-Una Periode 2010-2019

Gambar 5 menunjukkan bahwa secara umum kunjungan wisatawan di kawasan wisata Pulau Togeon mengalami peningkatan, sementara jumlah usaha relatif konstan. Terkait dengan usaha wisata bahari, kegiatan ini telah ada sejak 20 tahun yang lalu dengan perkembangan yang relatif konstan. Fluktuasi kunjungan wisatawan di daerah ini umumnya dipengaruhi oleh keamanan daerah. Beberapa usaha wisata bahari yang cukup dikenal oleh para wisatawan di Gugus Pulau Togeon adalah *Black Marlin Dive*, *Paradise Cottage*,

Lestari Cottage, Bolilanga Cottage dan Togeon Dive Resort. Usaha wisata tersebut mengembangkan usaha jasa wisata, terutama penyediaan tempat penginapan dan penyewaan peralatan selam scuba dan snorkeling melayani perjalanan wisatawan dari dan ke daerah wisata lainnya atau pun kepulauan di negara asal. Sarana peralatan usaha ekowisata di Gugus Pulau Togeon diperlihatkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Peralatan *scuba diving* dan *snorkeling* yang disediakan pengusaha wisata di Gugus Pulau Togeon

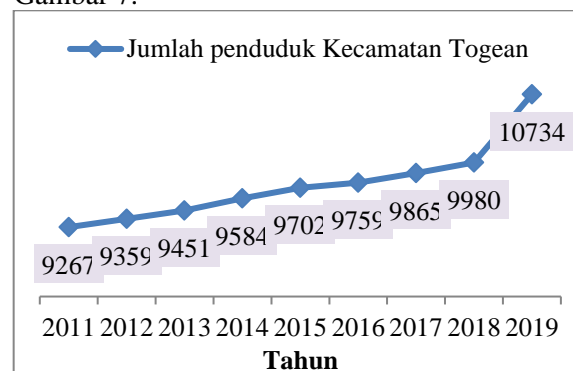
Gambar 6 memperlihatkan salah satu dari 3 usaha wisata bahari yang menyediakan fasilitas selam dan berenang di Kepulauan Togeon. Layanan lain seperti pada usaha wisata *Black Marlin* menyediakan pelatihan singkat *scuba diving* bagi wisatawan. Penyediaan fasilitas ini cukup meningkatkan kunjungan wisatawan terutama mancanegara. Jika dikaji secara spesifik kunjungan wisatawan per bulan dalam periode setahun, terjadi penurunan pada September sampai Mei yang disebabkan oleh akhir dari liburan, dan perubahan cuaca yang kurang baik di wilayah Kepulauan Togeon (musim hujan, badai dan gelombang tinggi). Puncak kunjungan

wisatawan mancanegara umumnya terjadi pada Agustus, yang disebabkan kondisi perairan laut dan iklim di kawasan obyek wisata Togeon sangat mendukung kegiatan wisata bahari. Selain itu, pada Agustus setiap tahun dilakukan sebuah atraksi wisata bahari dan budaya yang dikenal dengan "Festival Togeon". Kegiatan ini dikhawatirkan dapat berdampak pada penurunan kualitas sumber daya perairan di Kepulauan Togeon.

Dinamika kunjungan wisatawan dan kegiatan wisata bahari di kawasan wisata PPK tropis umumnya ditentukan kondisi iklim (hujan dan matahari) dan perubahan faktor hidroceanografi [23], [24]. Kegiatan wisata bahari PPK terkait dengan potensi sumber daya alam yang dimiliki, atau dikenal dengan istilah 3S yakni laut (*sea*), matahari (*sun*) dan pantai berpasir (*sand*) terkait dengan rekreasi [25]. Kegiatan wisata bahari yang baik (sesuai) dan umum dilakukan turis yakni intensitas dan lama hari hujan lebih sedikit, matahari bersinar lebih lama dan angin disesuaikan dengan kondisi.

Kondisi Sosial Budaya

Kondisi sosial budaya memiliki pengaruh besar terhadap kelestarian sumber daya PPK. Hal ini terkait dengan pemenuhan kebutuhan masyarakat yang berasal dari sumber daya perairan laut PPK. Selain itu, peningkatan kegiatan di wilayah daratan dapat mempengaruhi kualitas perairan laut akibat pembuangan limbah baik secara langsung maupun melalui proses aliran permukaan dan sedimentasi. Perkembangan jumlah penduduk di Kecamatan Togeon [26] disajikan pada Gambar 7.

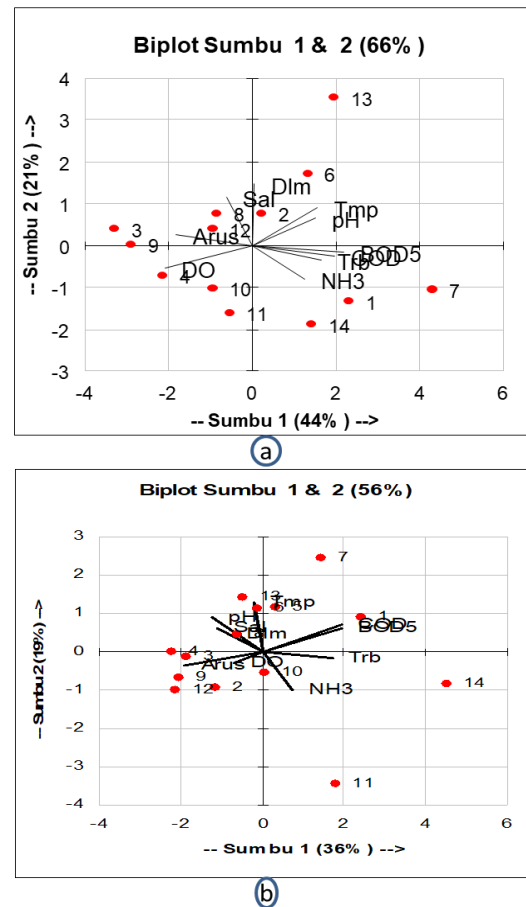


Gambar 7. Perkembangan jumlah penduduk di Kecamatan Togeon

Gambar 7 menunjukkan bahwa jumlah dan kepadatan penduduk di wilayah Kecamatan Togeon meningkat setiap tahun. Rata-rata laju pertumbuhan penduduk mencapai 3,81 persen per tahun atau lebih kecil dari laju pertumbuhan Kabupaten Tojo Una-Una sebesar 6,12% per tahun. Walaupun secara umum perkembangan jumlah dan kepadatan penduduk meningkat, namun tren pertumbuhan penduduk menurun setiap tahunnya. Terkait dengan karakteristik sosial budaya terhadap pemanfaatan sumber daya alam, beberapa etnis di Togeon masih menerapkan aturan serta praktek pengelolaan sumber daya alam yang ramah lingkungan dan berdampak positif terhadap kelestarian alam Togeon. Etnis Bajau sangat memahami terumbu karang dengan penamaan khusus untuk terumbu karang yaitu *sappa*, *lana*, dan *timpusu* [27]. Masyarakat Bajau juga melakukan ‘*bapongka*’, yaitu suatu kegiatan melaut yang dilakukan secara berkelompok. Etnis ini biasanya pergi untuk beberapa hari atau minggu untuk mengumpulkan hasil laut (misalnya teripang dan ikan). Pemanfaatan sumberdaya ikan dilakukan secara berpindah-pindah menurut kondisi musim. Terkait dengan kelestarian sumberdaya terumbu karang, masih ada segelintir nelayan dari desa lain (Desa Kabalutan) yang masih menggunakan bahan peledak untuk menangkap jenis-jenis ikan karang di kawasan perairan Gugus Togeon. Hal ini disebabkan oleh tingkat pengetahuan dan pemahaman masyarakat tentang konservasi sumberdaya perikanan masih rendah, dan keinginan yang besar dalam memperoleh hasil tangkapan ikan dalam waktu dan jumlah yang relatif besar [28].

Korelasi dan Komponen Utama Kualitas Sumberdaya Perairan PPK

Hasil analisis PCA terkait dengan korelasi antar parameter kualitas perairan yang dominan di sekitar kawasan wisata bahari, dan parameter penyusun pada sumbu utama pertama dan kedua disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Korelasi parameter kualitas perairan dan distribusi stasiun terhadap sumbu utama pertama dan kedua ((a) = data November 2019 dan (b) = data Juli 2019)

Gambar 8 menunjukkan adanya temuan penelitian bahwa baik pada periode puncak kunjungan turis (b) maupun kunjungan kurang (a), parameter utama dan kuat korelasinya dalam membentuk sumbu utama pertama adalah parameter DO dan kecepatan arus (Arus) (berkorelasi negatif) dan BOD5, COD dan kekeruhan (Trb) (berkorelasi positif). Salinitas dan kedalaman (Dlm) merupakan pembentuk sumbu utama kedua, sedangkan suhu (Tmp), pH dan NH3 memiliki korelasi yang kuat terhadap pembentukan sumbu ketiga di kunjungan kurang. Sebaliknya, suhu dan NH3 penyusun sumbu utama kedua, serta pH, salinitas dan kedalaman penyusun sumbu utama pertama dan kedua di kunjungan puncak. Persentase keragaman seluruh parameter penyusun sampai sumbu utama ketiga mencapai 80,37% untuk kunjungan

kurang dan 69,78% untuk kunjungan puncak. Lokasi obyek wisata bahari yang mencerminkan konsentrasi DO dan kecepatan arus yang tinggi terletak jauh dari daratan terutama di kawasan terumbu karang), sebaliknya lokasi wisata bahari yang mengindikasikan tingginya parameter pencemaran perairan (BOD5, COD, NH3 dan pH) dan kekeruhan ditunjukkan oleh lokasi yang dekat dengan daratan utama pulau terutama kawasan mangrove. Bahan pencemar yang ditemukan di daerah pesisir sebagian besar (80,00%) berasal dari kegiatan manusia di daratan (*land basic activities*) [29]. Kondisi ini telah meningkatkan sedimen akibat masuknya unsur hara melalui aliran permukaan (*run off*) ke daerah pesisir [30].

Hasil analisis komponen utama juga menunjukkan bahwa nilai korelasi antar parameter fisik dan kimia perairan umumnya cukup besar dan signifikan (>50%) selama November dibanding Juli. Parameter kecepatan arus selama Juli memiliki korelasi yang tinggi terhadap penurunan konsentrasi BOD5 dan COD secara signifikan, sebaliknya kondisi ini dapat meningkatkan kesehatan terumbu karang. Ini berarti bahwa peningkatan dalam nilai parameter pencemaran diimbangi oleh proses pencucian air melalui parameter kecepatan arus. Penurunan nilai BOD pada daerah *off-shore* disebabkan karena proses pengenceran air laut (*seawater dilution*) dan lama pencucian (*flushing time*) [31]. Tingkat kekeruhan yang meningkat selama Nopember dapat meningkatkan konsentrasi BOD5, COD dan NH3, sebaliknya konsentrasi DO mengalami penurunan. Tingginya intensitas curah hujan menyebabkan peningkatan volume air hujan dari daratan yang membawa bahan pencemar akibat kegiatan manusia (*antropogenic climate change*) dan memicu peningkatan keempat parameter fisik dan kimia perairan [32]. Makin tinggi tingkat pencemaran, semakin rendah nilai DO. Kondisi salinitas dan temperatur yang tinggi menyebabkan konsentrasi DO menurun [33]. Nilai salinitas dan temperatur pada musim kemarau lebih tinggi dibanding pada musim hujan (*rainy season*). Nilai korelasi keempat parameter tersebut lebih tinggi selama November

dibanding Juli. Nilai DO dan nitrat di daerah estuari meningkat pada musim hujan (November) dan memiliki korelasi yang negatif terhadap salinitas dan temperatur. Konsentrasi DO, salinitas dan temperatur akan mulai mengalami perubahan cukup besar setelah memasuki peralihan dari musim hujan ke musim kemarau.

Peningkatan dalam konsentrasi parameter kimia perairan (pencemar) dan penurunan konsentrasi DO di kawasan obyek wisata bahari dapat menurunkan jumlah dan jenis *life form* (termasuk persentase tutupan terumbu karang). Demikian halnya peningkatan dalam nilai salinitas, temperatur, kedalaman perairan dan penurunan kecepatan arus (parameter fisik dan oseanografi) berdampak pada penurunan jumlah dan jenis *life form* karang. Sebaliknya selama kunjungan puncak, nilai korelasi parameter yang signifikan terhadap *life form* karang hanya parameter BOD5 dan kedalaman perairan [7]. Persentase karang yang terancam oleh aliran permukaan dari daratan (antropogenik) diperkirakan mencapai lebih dari 50 %, sedangkan menurunnya kualitas air (pencemaran) menambah tekanan terhadap karang hingga mencapai 30 % [34]. Dampak paling besar dari sedimentasi ini adalah terhambatnya rekrutmen akibat kondisi perairan terumbu karang yang mengalami kekeruhan dan meningkatnya kandungan nutrisi (bahan organik) yang masuk ke perairan laut yang mengarah pada terjadinya eutrofikasi [35].

Berdasarkan indeks pencemaran perairan pada dua periode waktu yang berbeda di kawasan wisata bahari Gugus Pulau Togean menunjukkan bahwa secara umum kondisi perairan laut di kawasan wisata bahari di Gugus Pulau Togean masih dalam kondisi baik (tidak tercemar) berdasarkan [6]. Peningkatan jumlah wisatawan selama Juli belum memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai beberapa parameter kualitas perairan. Sebaliknya, rata-rata nilai indeks pencemaran perairan pada kunjungan kurang wisatawan (November) lebih tinggi jika dibandingkan rata-rata nilai indeks pada kunjungan puncak (Juli). Kawasan wisata yang dekat dengan *cottage* dan pemukiman

penduduk serta menganut konsep *mass-tourism* memiliki kecenderungan nilai indeks pencemaran yang tinggi. Indeks pencemaran perairan akan semakin meningkat selama periode musim hujan. Limbah *cottage*, rumah tangga dan pertanian dapat memasuki perairan laut melalui aliran air tanah (melalui perkolasi atau melalui akuifer), tergantung pada konsentrasi dan jalur air mengalir dari air tanah dan memberikan dampak terhadap ekologi perairan pesisir dan laut. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas *tourism* di satu sisi mampu meningkatkan ekonomi masyarakat, namun di sisi lain, akibat tidak terkendalinya aktivitas wisata di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil menyebabkan terganggunya ekosistem pesisir [36]. Untuk itu diperlukan upaya pengendalian dan mitigasi lingkungan pulau-pulau kecil yang dimulai dengan identifikasi daya dukung pesisir dan pulau-pulau kecil dan regulasi pengelolaannya untuk ekowisata bahari [37], [38].

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, gugus Pulau Togeian memiliki potensi kegiatan ekowisata bahari yang cukup besar terutama terkait dengan ketersediaan sumber daya terumbu karang, pantai berpasir, dan mangrove. Hal ini ditunjang oleh temuan berkembangnya usaha wisata bahari yang sudah berjalan selama lebih dari 20 tahun dan keberadaan nilai kearifan lokal (faktor sosial) yang dimiliki penduduk setempat. Kunjungan wisatawan ke Pulau Togeian berfluktuasi dan dipengaruhi oleh faktor sosial dan iklim. Peningkatan jumlah penduduk dan rendahnya ketaatan terhadap zonasi kawasan TNKT dapat mempengaruhi kelestarian sumber daya PPK. Terkait dengan kondisi kualitas perairan laut, selama musim puncak kunjungan turis terjadi peningkatan nilai parameter pencemaran di perairan laut. Peningkatan nilai kekeruhan serta penurunan salinitas dan suhu pada November dibanding Juli terkait dengan musim penghujan dan gelombang yang tinggi. Konsentrasi BOD, COD, NH₃ dan kekeruhan yang tinggi ditemukan pada daerah pantai, demikian pula sebaliknya. Namun, meningkatnya nilai parameter pencemaran di

kawasan ini mampu diimbangi oleh proses pencucian air melalui parameter kecepatan arus sehingga kemungkinan terjadinya pencemaran untuk saat ini masih dapat diatasi. Hal ini ditunjukkan oleh indeks pencemaran lingkungan yang masih dalam kategori baik (belum tercemar). Terkait dengan kondisi ini, diperlukan kajian tentang analisis kesesuaian dan daya dukung serta keberlanjutan pengelolaan ekowisata bahari di Gugus Pulau Togeian TNKT.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Balai Taman Nasional Kepulauan Togeian, pemerintah dan masyarakat Kecamatan Togeian yang telah memberikan izin pelaksanaan dan data penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Goldberg, D. Lagomasino, N. Thomas, and T. Fatoyinbo, "Global declines in human-driven mangrove loss," *Glob. Chang. Biol.*, vol. 26, no. 10, pp. 5844–5855, 2020, doi: 10.1111/gcb.15275.
- [2] D. G. Bengen and A. S. W. Retraubun, *Menguak realitas dan urgensi pengelolaan berbasis eko-sosio sistem pulau-pulau kecil*. Bogor: Pusat Pembelajaran dan Pengembangan Pesisir dan Laut (P4L), 2006.
- [3] N. P. Zamani *et al.*, *Profil sumberdaya pesisir dan pulau-pulau kecil di Kepulauan Togeian*. Bogor: CII, Balai TNKT, TKL IPB dan Pemda Kabupaten Tojo Una-Una., 2007.
- [4] F. Badarab, E. Trihayuningtyas, and M. L. Suryadana, "Strategi Pengembangan Destinasi Pariwisata di Kepulauan Togeian Provinsi Sulawesi Tengah," *J. Tour. Hosp. Essentials J.*, vol. 7, no. 2, p. 97, 2017, doi: 10.17509/thej.v7i2.9016.
- [5] A. Laapo, A. Fahrudin, D. G. Bengen, and A. Damar, "Pengaruh Aktivitas Wisata Bahari terhadap Kualitas Perairan Laut di Kawasan Wisata Gugus Pulau Togeian," *ILMU Kelaut. Indones. J. Mar. Sci.*, vol. 14, no. 4,

- pp. 215–221, 2009, doi: 10.14710/ik.ijms.14.4.215-221.
- [6] KLHK, *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Baku mutu air laut untuk Wisata Bahari*. Indonesia: Deputi MENLH Bidang Kebijakan dan Kelembagaan Lingkungan Hidup, 2004, pp. 0–3.
- [7] M. A. Belmont, E. Cantellano, S. Thompson, M. Williamson, A. Sánchez, and C. D. Metcalfe, “Treatment of domestic wastewater in a pilot-scale natural treatment system in central Mexico,” *Ecol. Eng.*, vol. 23, no. 4–5, pp. 299–311, 2004, doi: 10.1016/j.ecoleng.2004.11.003.
- [8] M. Dojiri, M. Yamaguchi, S. B. Weisberg, and H. J. Lee, “Changing anthropogenic influence on the Santa Monica Bay watershed,” *Mar. Environ. Res.*, vol. 56, no. 1–2, pp. 1–14, 2003, doi: 10.1016/S0141-1136(03)00003-5.
- [9] M. Mossa, “Field measurements and monitoring of wastewater discharge in sea water,” *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, vol. 68, no. 3–4, pp. 509–514, 2006, doi: 10.1016/j.ecss.2006.03.002.
- [10] S. Eddy, N. Milantara, S. D. Sasmito, T. Kajita, and M. Basyuni, “Anthropogenic Drivers of Mangrove Loss and Associated Carbon Emissions in South Sumatra, Indonesia,” *Forests*, vol. 12, no. 2, p. 187, 2021, doi: 10.3390/f12020187.
- [11] N. K. Arismiyanti, “Development Strategy of Sustainable Marine Ecotourism in Indonesia,” *ASEAN J. Hosp. Tour.*, vol. 15, pp. 118–138, 2017.
- [12] H. Coccossis and A. Koutsopoulou, “Measuring and monitoring sustainability of coastal tourism destinations in the mediterranean,” *Tourism*, vol. 68, no. 4, pp. 482–498, 2021, doi: 10.37741/T.68.4.8.
- [13] TIES, “What Is Ecotourism?,” *The International Ecotourism Society*, 2015. <http://www.ecotourism.org> (accessed Mar. 28, 2021).
- [14] A. Martina and I. M. Radjawane, “Data analysis on sea water quality data in Jakarta Bay using Principal Components Analysis (PCA) method during transitional monsoon 2012,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 339, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1755-1315/339/1/012023.
- [15] S. Gajbhiye, S. K. Sharma, and M. K. Awasthi, “Application of Principal Components Analysis for Interpretation and Grouping of Water Quality Parameters,” *Int. J. Hybrid Inf. Technol.*, vol. 8, no. 4, pp. 89–96, 2015, doi: 10.14257/ijhit.2015.8.4.11.
- [16] W. Wiyoto and I. Effendi, “Analisis Kualitas Air Untuk Marikultur di Moro , Karimun , Kepulauan Riau Dengan Analisis Komponen Utama,” *J. Aquac. Fish Heal.*, vol. 9, no. 2, pp. 143–154, 2020.
- [17] D. G. Bengen, *Sinopsis teknik pengambilan contoh dan analisis data biofisik Sumberdaya Pesisir*. Bogor: Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan Faperikan, Institut Pertanian Bogor (PKSPL-IPB), 2000.
- [18] D. D. P. Sutejo, “Dinamika Pengelolaan Terumbu Karang (Di Pulau Kabalutan, Kabupaten Tojo Una-Una, Propinsi Sulawesi Tengah,” Institut Pertanian Bogor, 2013.
- [19] H. Riniwati, N. Harahab, and Z. Abidin, “A vulnerability analysis of coral reefs in coastal ecotourism areas for conservation management,” *Diversity*, vol. 11, no. 7, pp. 1–15, 2019, doi: 10.3390/d11070107.
- [20] A. Laapo, “Optimasi Pengelolaan Usaha Perikanan Tangkap Di Kepulauan Togeian Kabupaten Tojo Una-Una,” *Agrisains*, vol. 12, no. 1, pp. 68–76, 2011.
- [21] Adhiasto, “Laporan penelitian mangrove di Kepulauan Togeian,” Palu, 2001.
- [22] J. Gheuens, N. Nagabhatla, and E. D. P. Perera, “Disaster-risk, water security challenges and strategies in Small Island Developing States (SIDS),” *Water (Switzerland)*, vol. 11, no. 4, pp. 1–28, 2019, doi:

- 10.3390/w11040637.
- [23] R. D. Ward, D. A. Friess, R. H. Day, and R. A. Mackenzie, "Impacts of climate change on mangrove ecosystems: a region by region overview," *Ecosyst. Heal. Sustain.*, vol. 2, no. 4, 2016, doi: 10.1002/ehs2.1211.
- [24] J. Salgueiro, E. Barbieri, and F. Morgado, "Climate Change and Ecotourism in the Context of the 2030 Agenda for Sustainable Development," no. Ties 2019, pp. 81–90, 2020, doi: 10.1007/978-3-319-95717-3_122.
- [25] R. Dodds, "Malta's Tourism Policy: Standing Still or Advancing towards Sustainability," *Isl. Stud. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 47–66, 2007.
- [26] BPS, *Tojo Una-Una Regency in Figures*. Ampana: BPS-Statistics of Tojo Una-Una Regency, 2021.
- [27] C. Hutabarat, "Teknik tangkap tradisional masyarakat bajau kabalutan di Perairan Kepulauan Togean, Sulawesi Tengah dan Dampaknya terhadap terumbu karang," Universitas Indonesia Jakarta, 2001.
- [28] A. Laapo, D. Howara, and M. Mappatoba, "Maximum economic yield estimation of the pelagic fish resources in the Sea area of Tojo Una-Una District , Indonesia," *Depik , J. Ilmu-ilmu Perairan, Pesisir, Perikan.*, vol. 9, no. December, pp. 492–500, 2020, doi: 10.13170/depik.9.3.18165.
- [29] D. A. Friess, "Ecotourism as a Tool for Mangrove Conservation," *Sumatra Journal of Disaster, Geogr. Geogr. Educ.*, vol. 1, no. 1, pp. 24–35, 2017, [Online]. Available: <http://sjdgge.ppj.unp.ac.id>.
- [30] J. C. Ellison, "Vulnerability assessment of mangroves to climate change and sea-level rise impacts," *Wetl. Ecol. Manag.*, vol. 23, no. 2, pp. 115–137, 2015, doi: 10.1007/s11273-014-9397-8.
- [31] Q. Guo, "for Q Uantifying F Reshwater I Nput and," vol. 9372, no. July 2000, pp. 2007–2010, 2014, doi: 10.1061/(ASCE)0733-9372(2000)126.
- [32] M. K. Darajat and N. Kurniawan, "Evaluation of Water Quality Based on Macrozoobenthos as a Bioindicator in the Four Springs of Wana Wiyata Widya Karya Tourism Area, Cowek Village, Purwodadi," *J. Indones. ...*, vol. 8, no. 1, pp. 1–8, 2020, doi: 10.21776/ub.jitode.2020.008.01.01.
- [33] Y. P. Paulangan, A. Fahrudin, D. Sutrisno, and D. G. Bengen, "Distribution and condition of coral reef ecosystem in," vol. 12, no. 2, pp. 502–512, 2019, [Online]. Available: <http://www.bioflux.com.ro/aac1>.
- [34] G. Baum, H. I. Januar, S. C. A. Ferse, and A. Kunzmann, "Local and regional impacts of pollution on coral reefs along the thousand islands north of the megacity Jakarta, Indonesia," *PLoS One*, vol. 10, no. 9, pp. 1–26, 2015, doi: 10.1371/journal.pone.0138271.
- [35] E. C. Heery *et al.*, "Urban coral reefs: Degradation and resilience of hard coral assemblages in coastal cities of East and Southeast Asia," *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 135, no. August, pp. 654–681, 2018, doi: 10.1016/j.marpolbul.2018.07.041.
- [36] L. J. R. Nunes, M. A. M. Raposo, and C. J. Pinto Gomes, "The impact of tourism activity on coastal biodiversity: A case study at Praia da Cova Redonda (Algarve—Portugal)," *Environ. - MDPI*, vol. 7, no. 10, pp. 1–20, 2020, doi: 10.3390/environments7100088.
- [37] F. Mola, F. Shafaei, and B. Mohamed, "Tourism and the Environment: Issues of Concern and Sustainability of Southern Part of the Caspian Sea Coastal Areas," *J. Sustain. Dev.*, vol. 5, no. 3, 2012, doi: 10.5539/jsd.v5n3p2.
- [38] S. Stavros, S. Fani, T. Stergios, S. Ioannis, and C. Olga, "The environmental pressures and perspectives of tourism on coastal and insular zone. The case of Greece," *Nat. Environ. Pollut. Technol.*, vol. 15, no. 3, pp. 1009–1020, 2016.

