

Studi Karakteristik Oseanografi pada Ekologi Terumbu Karang dalam Menunjang Ekowisata di Perairan Barat Daya Pulau Tomia, Wakatobi

La Ode Rasyid Ridzal*, Muh. Yusuf, Heryoso Setiyono

Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof.H.Soedarto S.H, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia
*Corresponding author, e-mail: laoderasyidridzal@gmail.com

ABSTRAK: Perairan barat daya Pulau Tomia merupakan wilayah yang masuk Kawasan Taman Nasional Wakatobi dengan potensi sumberdaya berupa terumbu karang berbentuk gugus terumbu karang. Kajian mengenai kondisi parameter oseanografi menjadi aspek penting guna mengetahui kondisi lingkungan perairan barat daya Pulau Tomia dan merupakan langkah awal untuk menunjang ekowisata serta melengkapi data yang masih minim sebagai sumber referensi atas kajian kelayakan aktifitas ekowisata di perairan tersebut. Parameter yang diamati terkait kesesuaian perairan di barat daya Pulau Tomia meliputi: arus, gelombang, kedalaman perairan, kecerahan, suhu, salinitas, pH, DO, dan kondisi substrat dasar perairan. Tujuan penelitian ini: (1) mempelajari karakteristik fisik kimia oseanografi, dan (2) menilai kesesuaian perairan barat daya Pulau Tomia sebagai kawasan ekowisata berdasarkan parameter fisik kimia oseanografi. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata rata kecepatan arus 0,34 m/s, gelombang 0.91 meter, kedalaman perairan 14.25 meter, kecerahan 2.8 meter, salinitas 32.962 ‰, pH 7.79, suhu 29.1°C, dan DO 14.4 mg/l. Dari hasil pengamatan karakteristik oseanografi menunjukkan skor sebesar 76,47%, berarti termasuk kategori "Cukup Sesuai".

Kata kunci: karakteristik oseanografi; kesesuaian ekowisata; ekologi terumbu karang; Pulau Tomia

Study of Oceanographic Characteristics of Coral Reef Ecology for Supporting Ecotourism in Southwest Waters of Tomia Island, Wakatobi

ABSTRACT: Southwest Tomia Island are an area that is included in the Wakatobi National Park area with a potencial value in the form of coral reefs. The study of the condition of oceanographic parameters is an important aspect to determine the environmental conditions of the waters southwest of Tomia Island and is the first step to supporting ecotourism and completing the data as a reference source for the feasibility study of ecotourism activities in these waters. Parameters observed related to the suitability of the waters in the southwest of Tomia Island include: currents, waves, water depth, brightness, temperature, salinity, pH, DO, and the condition of the bottom substrate of the waters. The aims of this research: (1) to study the physical and chemical characteristics of oceanography, and (2) to assess the suitability of the waters of southwest Tomia Island as an ecotourism area based on the physical and chemical parameters of oceanography. The research method used is quantitative. The results showed that the average value of the current velocity was 0.34 m/s, the wave was 0.91 meters, the water depth was 14.25 meters, the brightness was 2.8 meters, the salinity was 32.962 ‰, the pH was 7.79, the temperature was 29.1°C, and the DO was 14.4 mg/l. From the observation of oceanographic characteristics, it shows a score of 76.47%, meaning that it is included in the "Sufficiently Appropriate" category.

Keywords: oceanographic characteristics; ecotourism suitability; coral reef ecology; Tomia Island

PENDAHULUAN

Dinamika oseanografi yang dapat dianalisis dan diramalkan menjadi pedoman khusus dalam mengambil kebijakan yang berkaitan dengan wisata pesisir hingga keamanan dan konservasi

wilayah wisata (Suniada dan Susilo 2019). Pada sektor wisata, kajian tentang perubahan serta dinamika oseanografi dari waktu ke waktu merupakan dasar perkembangan sektor wisata itu sendiri.

Perairan Wakatobi terutama pada perairan barat daya Pulau Tomia memiliki gugusan biota karang sebagai objek wisata bahari. Pada perairan Pulau Tomia, Wakatobi ketersediaan data terkait kondisi lingkungan perairan yang berguna sebagai sumber acuan kontrol dan pengamatan lingkungan ekowisata masih sangat minim. Informasi atau penjelasan yang tercantum di dalam Laporan Akhir Rencana Pengelolaan Pariwisata Wakatobi Tahun 2013 di jelaskan bahwa aspek lingkungan merupakan hal penting tetapi cukup sulit dipantau karena mengalami kendala yaitu minimnya tenaga ahli hingga instrumen yang diperlukan untuk pengamatan kondisi lingkungan perairan sebagai objek ekowisata. Berdasarkan hal ini menunjukkan bahwa masih minimnya data penelitian tentang kondisi lingkungan terutama karakteristik oseanografi yang diperlukan bagi kepentingan ekowisata bahari berkelanjutan, dan terpeliharanya kualitas lingkungan yang mendukung bagi kehidupan berbagai jenis biota yang hidup di dalamnya.

Lingkungan pesisir dengan biota karang sebagai daya tarik utama, dapat menjadi sumber pendapatan di sektor pariwisata dengan syarat ekologi atau lingkungan biota memenuhi syarat untuk tumbuh kembangnya yang dapat diketahui dengan cara mengkaji parameter fisik-kimia oseanografi pada wilayah pesisir tempat biota tersebut berada. (Witomo *et al.*, 2020). Guna mengkaji kesesuaian biota karang pada wilayah perairan barat daya Pulau Tomia, diperlukan data arus, gelombang, kedalaman, kecerahan, suhu, salinitas, pH, DO, sebagai indikator untuk mengetahui kondisi karakteristik lingkungan perairan di kawasan ekowisata yang kemudian disusun kedalam sebuah bagan penilaian berupa kelayakan lokasi ekowisata biota karang pada wilayah barat daya Pulau Tomia, Wakatobi.

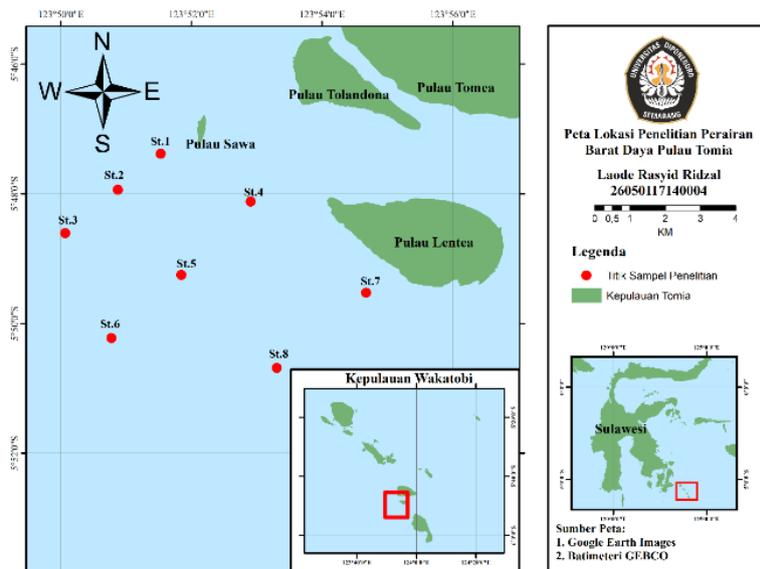
MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer meliputi kecerahan, suhu, derajat keasaman, salinitas, dan oksigen terlarut. Data sekunder berupa Peta Kedalaman Perairan Wakatobi, Peta Rupa Bumi Indonesia Skala 1:25.000, model arus dan gelombang.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif, yaitu data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data angka yang memiliki sifat faktual dan pasti yang diinterpretasikan ke dalam bentuk peta tematik serta model yang menggambarkan kondisi karakteristik perairan Pulau Tomia, Wakatobi berdasarkan parameter yang dikaji yaitu arus laut, gelombang, kecerahan, kedalaman, suhu, pH, salinitas, dan oksigen terlarut (DO) perairan. Parameter-parameter ini menggambarkan kesesuaian perairan Pulau Tomia sebagai lokasi wisata berbasis ekologi dan menjadi lingkungan hidup bagi biota terumbu karang sebagai daya tarik utamanya Wasiludin & Romdahon (2021).

Lokasi penelitian terletak di wilayah perairan barat daya Pulau Tomia Provinsi Sulawesi Tenggara (Gambar 1). Penentuan lokasi pengambilan sampel ditentukan dengan metode *purposive sampling*, yaitu lokasi dipilih dengan asumsi dapat mewakili perairan sekitarnya dengan pertimbangan tertentu. Hal ini sesuai dengan definisi *purposive sampling* yaitu sampel dipilih berdasarkan kriteria-kriteria tertentu yang telah ditentukan oleh peneliti dan sampel yang dipilih harus memenuhi syarat yang telah ditentukan sebelumnya Lamies (2021). Pertimbangan yang dijadikan syarat yang ditentukan peneliti, yakni merupakan wilayah yang memiliki prospek wisata bahari dengan biota karang sebagai daya tarik utamanya.

Metode akuisisi data yang digunakan terdapat data yang diperoleh secara *insitu* dan online, dimana data yang diperoleh secara langsung (*insitu*) yakni data parameter kualitas perairan seperti suhu, salinitas, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut, dan kecerahan. Sedangkan data online yakni data parameter angin yang digunakan sebagai bahan dasar pengolahan data gelombang dan arus serta data batimetri dari BATNAS berupa peta kedalaman perairan wilayah perairan Wakatobi. Analisis data dilakukan dengan cara mengumpulkan data yang telah diperoleh dan dimasukkan kedalam tabel kesesuaian lingkungan. Pengumpulan data matriks kesesuaian lingkungan diperoleh dari berbagai sumber diantaranya yakni data Salinitas, pH, DO, dan Suhu diperoleh dari data tabel



Gambar 1. Peta Penelitian

kesuaian Menteri Negara Lingkungan Hidup tahun 2004 nomor 51 tentang baku mutu air laut. Kecerahan, aus, kedalaman perairan dan substrat dasar perairan diperoleh dari Yulianda (2019) yang telah dimodifikasi bobot penilaiannya dan terakhir, yakni tinggi gelombang yang di peroleh dari bobot tingkat keselamatan berdasarkan tinggi gelombang Taofiqurohman dan Ismail (2020). Penilaian bobot yang di berikan bermacam-macam dengan range poin antara 1-3 poin, dimana poin tertinggi diberikan pada parameter yang memiliki pengaruh yang signifikan terhadap lingkungan ekologi terumbu karang. Hasil perolehan nilai skor kemudian dibagi nilai skor maksimal kemudian dikalikan dengan 100 hingga menghasilkan persentase kesesuaian. Berikut rumus yang digunakan beserta tabel matriks kesesuaian lingkungan yang digunakan. Rumus perhitungan Indeks Kesesuaian Ekowisata Pesisir Yulianda (2007). Skor Kesesuaian Perairan untuk Ekowisata Pesisir Modifikasi dari Yulianda (2007).

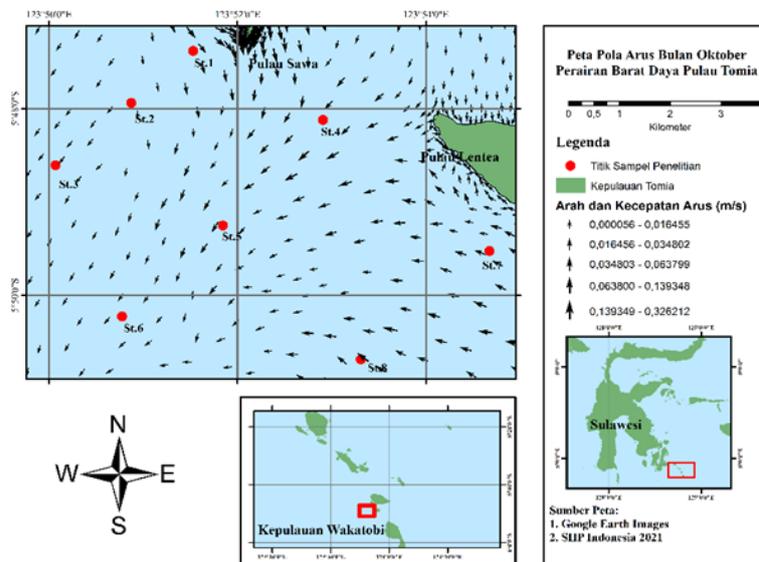
HASIL DAN PEMBAHASAN

Arus yang terbentuk pada bulan Oktober (Gambar 2), arus yang bergerak memiliki kecepatan berkisar antara 0 - 0,32 m/s. Berdasarkan pola arus yang terbentuk terdapat pertemuan dua massa jenis air dominan yakni berasal dari barat laut serta massa air yang berasal dari timur, ke dua massa air tersebut bertemu dan bercampur pada wilayah perairan barat daya Pulau Tomia. Berdasarkan nilai arus yang diperoleh dengan kecepatan 0 hingga 0,32 m/s, hal ini menunjukkan tingkat kesesuaian yang baik, dimana pada wilayah perairan barat daya Pulau Tomia arusnya relatif tenang. Kondisi perairan dengan kecepatan arus yang tenang sesuai untuk wilayah konservasi dan ekowisata, dimana keselamatan pengunjung atau para wisatawan jauh lebih aman pada kondisi arus yang tenang. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan (Dilwan *et al.*, 2019), bahwa kondisi perairan dengan arus yang tenang sesuai sebagai wilayah konservasi dan ekowisata. Kesesuaian arus perairan pada wilayah penelitian juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh (Thompson *et al.*, 2018), kondisi aktifitas arus pada wilayah perairan Wakatobi termasuk ke dalam wilayah yang sesuai sebagai ekosistem terumbu karang.

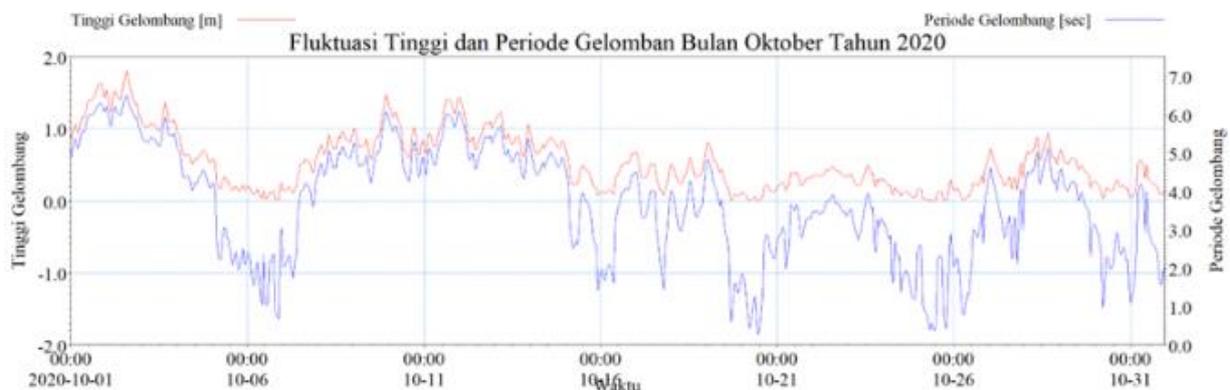
Nilai elevasi dan periode gelombang yang diperoleh bulan Oktober, menunjukkan nilai yang berangsur-angsur menurun dengan nilai rata rata tinggi gelombang pada bulan Oktober bernilai 0,75 meter. Dilihat secara keseluruhan masih termasuk dalam kategori cukup aman dengan kondisi perairan yang cukup tenang dimana hal ini sesuai dengan pendapat Taofiqurohman dan Ismail (2020), bahwa tingkat keselamatan terhadap tinggi gelombang dengan kategori cukup aman

berkisar antara 0 m hingga 1 m. Menurut (Laapo *et al.*, 2009), semakin tingginya elevasi gelombang memiliki pengaruh secara tidak langsung terhadap kondisi terumbu karang melalui aktifitas wisata dimana musim gelombang cukup tinggi akan menyebabkan aktifitas wisata menurun dan gangguan terhadap ekosistem terumbu karang juga menurun. (Laapo *et al.*, 2009)

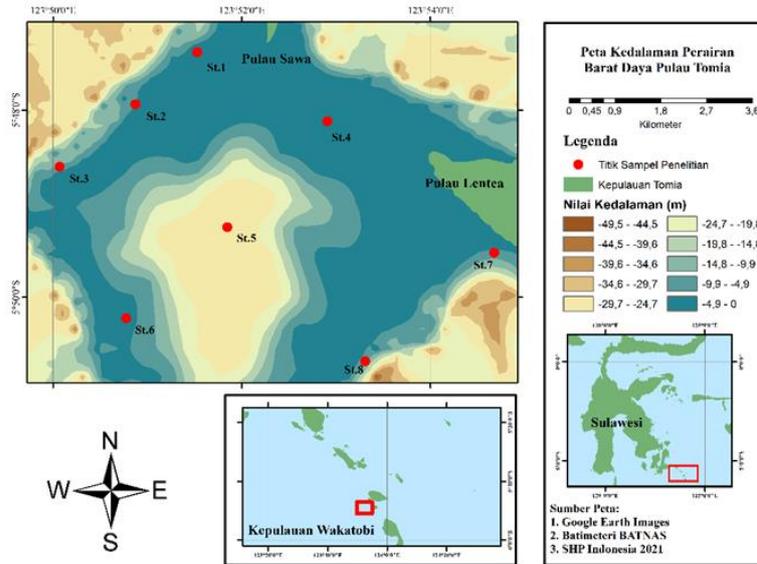
Kedalaman perairan diperoleh menggunakan data BATNAS (Gambar 4), pada stasiun 3, 7 dan 8 kedalaman yang diperoleh berkisar antara 4,9 meter hingga 19,8 meter, sedangkan pada stasiun 1, 2, 4, dan 6 diperoleh nilai kedalaman yang berkisar antara 0 meter hingga 4,9 meter dan yang terakhir pada stasiun 5 diperoleh kedalaman yang berkisar antara 24,7 meter hingga 29,7 meter. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan pada titik sampling, nilai kedalaman yang rata-rata di bawah 10 meter dari keseluruhan lokasi titik sampling terkecuali stasiun 5 menunjukkan beberapa ekosistem lamun dan karang namun tidak tersebar secara merata melainkan dalam kelompok-kelompok kecil atau *patch* yang tersebar di seluruh lokasi sampling. Dari tiap *patch* juga terdapat ruang atau *gap* diantaranya dimana hanya berupa substrat pasir. *Gap* atau jarak antar ekosistem lamun dan karang sangat banyak ditemukan pada saat pengamatan lapangan, hal ini sesuai dengan pernyataan (Bejarano *et al.*, 2022), bahwa kondisi kedalaman yang terlalu dangkal diiringi dengan perubahan cuaca ekstrim dapat mempengaruhi dan menghambat tumbuh kembang secara optimal biota terumbu karang.



Gambar 2. Peta Pola Arus Bulan Oktober



Gambar 3. Peta Pola Gelombang Bulan Oktober



Gambar 4. Peta Kedalaman Perairan

Tabel 1. Data kualitas perairan

Stasiun	Koordinat		Suhu (°C)	Derajat Keasaman (pH)	Salinitas (ppt)	Oksigen Terlarut (DO) (mg/l)	Kecerahan Satuan (m)
	Longitude	Latitude					
Stasiun 1	123°51'31.79"E	5°47'22.41"S	28,7	7,32	31,6	15,2	1
Stasiun 2	123°50'52.75"E	5°47'55.45"S	29	7,65	32,7	16,3	1,5
Stasiun 3	123°50'4.29"E	5°48'36.19"S	28,9	7,75	32,8	17,7	3
Stasiun 4	123°52'54.30"E	5°48'6.74"S	28,8	7,98	33,3	10,7	0,8
Stasiun 5	123°51'50.10"E	5°49'14.26"S	29,5	7,9	33,3	15	7
Stasiun 6	123°50'46.18"E	5°50'13.71"S	29,2	7,82	33,3	18,5	4
Stasiun 7	123°54'39.75"E	5°49'30.66"S	29,2	7,99	33,5	10,9	1
Stasiun 8	123°53'19.07"E	5°50'40.36"S	29,3	7,9	33,2	11,1	4,7
	Rata-rata		29,08	7,788	32,963	14,43	2,875

Kualitas perairan berupa data kecerahan, suhu, derajat keasaman (pH), salinitas, dan oksigen terlarut (DO) disajikan dalam tabel berikut (tabel 2). Berdasarkan pengukuran dengan nilai yang diperoleh pada tabel berikut, suhu perairan barat daya Pulau Tomia termasuk kedalam kategori sesuai sebagai wilayah tumbuh terumbu karang. Berdasarkan pendapat Yulianda (2019) bahwa terumbu karang dapat hidup pada suhu perairan yang berkisar antara 25-29°C, dimana pada perairan Pulau Tomia sendiri memiliki suhu rata rata berkisar antara 28-30°C sesuai dengan pendapat (Ridwan *et al.*, 2019), bahwa terumbu karang dapat tumbuh berkembang dengan optimal pada suhu berkisar antara 28-30°C. Nilai derajat keasaman atau pH perairan dari lokasi sampling pada wilayah perairan barat daya Pulau Tomia menunjukkan nilai rata rata 7.79, dimana kondisi tersebut masih tergolong sesuai dengan Baku Mutu perairan untuk menopang biota perairan. Menurut Edward dan Tarigan (2003) dalam Patty & Akbar (2018) bahwa kondisi pH yang sesuai untuk terumbu karang berkisar antara nilai 6-9. Berdasarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup tahun 2004 nomor 51 tentang baku mutu air laut syarat kondisi perairan yang baik bagi kehidupan biota berkisar antara 7.5-8, sehingga kondisi perairan barat daya Pulau Tomia masih tergolong sesuai dengan nilai cemaran yang rendah. Nilai salinitas yang diperoleh sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Lee *et al.*, 2019) bahwa nilai salinitas pada bulan September,

Oktober, dan November pada wilayah perairan Wakatobi berkisar pada nilai 31-33 ppt. Nilai salinitas yang diperoleh dari hasil sampling pada tiap stasiun menunjukkan hasil yang masih baik, merujuk pendapat Yulianda (2019), bahwa biota karang dapat tumbuh dengan baik pada nilai salinitas yang berkisar antara 33-35ppt. Nilai oksigen terlarut pada wilayah perairan barat daya Pulau Tomia memiliki nilai rata rata 14,4 mg/L dimana nilai tersebut masih masuk kategori sesuai menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup tahun 2004 nomor 51 tentang Baku Mutu Air Laut, disebutkan bahwa kondisi DO berada pada nilai ≥ 5 mg/L disebutkan dapat menopang biota yang hidup pada wilayah perairan tersebut. Nilai yang diperoleh pada saat pengumpulan sampel kecerahan sesuai dengan pendapat (Ridwan *et al.*, 2019), nilai kecerahan perairan Pulau Tomia berkisar antara 1 - 6 m. Hal ini juga mendukung kondisi yang sesuai untuk tumbuh kembang terumbu karang yang berkisar pada kedalaman perairan hingga kurang lebih 10 m sesuai pendapat Yulianda (2019). Berdasarkan hasil pengukuran lapangan dan membandingkan dengan syarat kesesuaian lingkungan, perolehan nilai kecerahan pada wilayah perairan barat daya Pulau Tomia sesuai sebagai lokasi biota terumbu karang.

Identifikasi terkait hubungan manusia dan ekosistem guna menghindari dampak kumulatif pada suatu ekosistem sangatlah penting (Graves *et al.*, 2021). Pendapat ini juga di dukung oleh Wilson & Forsyth (2018) yang menyatakan bahwa ekowisata dapat ditunjang dengan mengkaji, menjaga serta meningkatkan kapasitas suatu lingkungan agar dapat bertahan dan berfungsi dengan baik secara berkelanjutan. Perolehan nilai yang digunakan mengkaji kesesuaian perairan pada

Tabel 2. Tabel Kesesuaian Lingkungan Ekowisata Pesisir

Kriteria/Parameter	Kelas Kesesuaian	Bobot	Skor	Nilai Rerata Sampel (Skor Peroleh)
Arus (m/s)	N: >0,4	2	1	0,024 (3)
	S2: >0,2 sampai $\leq 0,4$		2	
	S1: $\leq 0,2$		3	
Gelombang (m)	N: >1	1	1	0,91 (2)
	S2: 0,5 sampai ≤ 1		2	
	S1: $\leq 0,5$		3	
Kecerahan (m)	N: 0 sampai <5	3	1	2,8 (1)
	S2: 5 sampai <10		2	
	S1: 10 sampai ≤ 15		3	
Kedalaman (m)	N: > 5 sampai ≤ 10	2	1	14,25 (2)
	S2: >10 sampai ≤ 15		2	
	S1: >15 sampai ≤ 20		3	
Suhu ($^{\circ}$ C)	N: ≤ 27 atau ≥ 31	3	1	29,1 (3)
	S2: ≤ 28 atau ≥ 30		2	
	S1: 28-30		3	
pH	N: ≤ 6.9 atau ≥ 8.6	2	1	7,79 (3)
	S2: ≤ 7 atau ≥ 8.5		2	
	S1: 7,5-8		3	
Salinitas (‰)	N: ≤ 32.2 atau ≥ 34.8	3	1	32,9625 (2)
	S2: ≤ 33 atau ≥ 34		2	
	S1: 33-34		3	
DO	N: $\leq 4,5$	1	1	14,4 (3)
	S2: > 4,5 sampai ≤ 5		2	
	S1: > 5		3	

Sumber: (1) Yulianda (2019), (2) Menteri Negara Lingkungan Hidup Tahun 2004 Nomor 51 tentang Baku Mutu Air Laut, dan (3) Short & Hogan (1994). Keterangan tabel kesesuaian lingkungan ekowisata pesisir :N = Kurang/Tidak sesuai; S2 = Cukup Sesuai; S1 = Sangat Sesuai; N = 39; NMax =51; IKEP = $\left(\frac{39}{51}\right) \times 100\% = 76,47\%$ (Sangat Baik)

wilayah perairan barat daya Pulau Tomia menggunakan kondisi rerata dari keseluruhan stasiun sampling. Berdasarkan hasil rerata yang diperoleh, nilai kesesuaian pada wilayah perairan barat daya Pulau Tomia bernilai 76.47% dimana nilai tersebut menunjukkan nilai kecocokan yang sangat baik terhadap kesesuaian lingkungan ekowisata ekologi terumbu karang dimana kondisi alam belum terjamah atau terganggu bahkan rusak akibat aktifitas manusia sehari hari maupun karena faktor pengunjung wisata dan sangat sesuai sebagai wilayah tumbuh kembang terumbu karang.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yakni penggambaran nilai karakteristik fisika-kimia oseanografi pada wilayah perairan barat daya Pulau Tomia yaitu: arus sebesar 0.34 m/s, gelombang 0.91 meter, kedalaman perairan 14.25 meter, kecerahan 2.8 meter, salinitas 32.962 ppt, pH 7.79, suhu 29.1°C, dan DO 14.4 mg/l. Kesesuaian perairan sebagai wilayah ekowisata berdasarkan karakteristik oseanografi menunjukkan skor 76.47% yang termasuk kategori "Sangat Baik".

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Balai Taman Nasional Wakatobi (BTNW) sebagai instansi yang sudah memberikan kesempatan dan wadah dalam melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bejarano, I., Orenes-Salazar, V., Bento, R., García-Charton, J.A., & Mateos-Molina, D. 2022. Coral reefs at Sir Bu Nair Island: An offshore refuge of *Acropora* in the southern Arabian Gulf. *Marine Pollution Bulletin*, 178:p.113570. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2022.113570
- Cavazos, K.E., & Bhat, M.G. 2020. Impact of risk perception on household willingness-to-pay to restock the threatened staghorn coral. *Ocean and Coastal Management*, 193: p.105244. DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2020.105244
- Dharma, P.A., & Yulianda, F. 2021. Kesesuaian Dan Daya Dukung Ekowisata Pesisir Clungcup Mangrove Conservation (CMC) Kabupaten Malang Jawa Timur. *Jurnal of Economic and Social of Fisheries And Marine*, 8(2):196–210. DOI: 10.21776/ub.ecsofim.2021.008.02.04
- Dilwan, M.A., Astina, I.K., & Bachri, S. 2019. Pariwisata Wakatobi dalam Perspektif Produksi Ruang. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 4(11): 1496–1503.
- Graves, C.A., Powell, A., Stone, M., Redfern, F., Biko, T., & Devlin, M. 2021. Marine water quality of a densely populated Pacific atoll (Tarawa, Kiribati): Cumulative pressures and resulting impacts on ecosystem and human health. *Marine Pollution Bulletin*, 163:p.111951. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2020.111951
- Lamies, F., 2021. Analisis Perbandingan Kinerja Keuangan Perusahaan Asuransi Jiwa Konvensional Dan Asuransi Jiwa Syariah Dengan Metode RBC dan EWS:(Studi pada Perusahaan Asuransi Jiwa Penyandang Gelar Best Life Insurance 2016). *Journal of Indonesian Islamic Economic Finance*, 1:104-131.
- Laapo, A., Fahrudin, A., Bengen, D.G., & Damar, A. 2009. Pengaruh Aktivitas Wisata Bahari terhadap Kualitas Perairan Laut di Kawasan Wisata Gugus Pulau Togean. *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 14(4):215–221. DOI: 10.14710/ik.ijms.14.4.215-221
- Lee, T., Fournier, S., Gordon, A.L., & Sprintall, J. 2019. Maritime Continent water cycle regulates low-latitude chokepoint of global ocean circulation. *Nature Communications*, 10(1):1–13. DOI: 10.1038/s41467-019-10109-z
- Patty, S.I., & Akbar, N. 2018. Kondisi Suhu, Salinitas, pH dan Oksigen Terlarut di Perairan Terumbu Karang Ternate, Tidore dan Sekitarnya. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 2(1):1–10. DOI: 10.33387/jikk.v1i2.891
- Ridwan, M., Tantu, G., & Zainuddin, H. 2019. Analisis Kualitas Keragaman Rumput Laut Jenis *Eucaema spinosum* Pada Ekosistem Yang Berbeda Di Perairan Tomia, Kabupaten Wakatobi,

- Provinsi Sulawesi Tenggara. *Journal of Aquaculture and Environment*, 1(2):1–7. DOI: 10.35965/jae.v1i2.258
- Short, A.D. & Hogan, C.L. 1994. Rip currents and beach hazards: their impact on public safety and implications for coastal management. *Journal of Coastal Research*, Chapter 14:197-209.
- Suniada, K.I., & Susilo, E. 2019. Relationship of Oceanography Conditions and Pelagic Fisheries in Bali Strait Waters. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 23(4):275–286.
- Thompson, D.M., Kleypas, J., Castruccio, F., Curchitser, E.N., Pinsky, M.L., Jönsson, B., & Watson, J.R. 2018. Variability in oceanographic barriers to coral larval dispersal: Do currents shape biodiversity? *Progress in Oceanography*, 165: 110–122. DOI: 10.1016/j.pocean.2018.05.007
- Wasiludin, A., & Romdahon, A. 2021. Analisis Parameter Oseanografi Bagi Peruntukan Wisata Pantai di Pulau Genting. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 2(2):125–136.
- Wilson, A.M.W., & Forsyth, C. 2018. Restoring near-shore marine ecosystems to enhance climate security for island ocean states: Aligning international processes and local practices. *Marine Policy*, 93: 284–294. DOI: 10.1016/j.marpol.2018.01.018
- Witomo, C.M., Harahap, N., & Kurniawan, A. 2020. Nilai Manfaat Pariwisata Ekosistem Terumbu Karang Taman Wisata Perairan Gita Nada Sekotong Lombok. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 15(2): 169-184. DOI: 10.15578/jsekp.v15i2.9234
- Yunitawati, D., & Clifton, J. 2021. Governance in the early stages of marine protected area development: A case study of Nusa Penida District Marine Conservation Area, Indonesia. *Marine Policy*, 127:p.103653. DOI: 10.1016/j.marpol.2019.103653
- Yulianda, F., 2007. Ekowisata bahari sebagai alternatif pemanfaatan sumberdaya pesisir berbasis konservasi. *Makalah Seminar Sains*, 21:119-29.
- Yulianda, F., 2019 Ekowisata Perairan Suatu Konsep Kesesuaian dan Daya Dukung Wisata Bahari dan Wisata Air Tawar, Bogor, PT Penerbit IPB Press.