

**HUBUNGAN AKTIVITAS WISATAWAN DAN KEGIATAN
PEMANDUAN, TERHADAP KERUSAKAN KARANG PADA
LOKASI SNORKELING DI TAMAN NASIONAL KARIMUNJAWA,
JAWA TENGAH**

SKRIPSI

MUH IRFAN



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

MAKASSAR

2023

**HUBUNGAN AKTIVITAS WISATAWAN DAN KEGIATAN
PEMANDUAN, TERHADAP KERUSAKAN KARANG PADA
LOKASI SNORKELING DI TAMAN NASIONAL KARIMUNJAWA,
JAWA TENGAH**

MUH IRFAN

L11116316

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

MAKASSAR

2023

HALAMAN PENGESAHAN

HUBUNGAN AKTIVITAS WISATAWAN DAN KEGIATAN PEMANDUAN, TERHADAP KERUSAKAN KARANG PADA LOKASI SNORKELING DI TAMAN NASIONAL KARIMUNJAWA, JAWA TENGAH

Disusun dan diajukan oleh

Muh Irfan

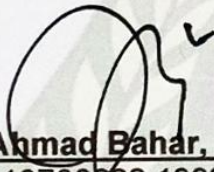
L11116316

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada tanggal 09 Maret 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,


Dr. Ahmad Bahar, ST.Msi
NIP: 19700222 199803 1 002


Prof. Dr. Ir. Chair Rani, M.Si
NIP: 19680402 199202 1 001

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Ilmu Kelautan,



Dr. Khairul Amri, ST., M.Sc.Stud.
NIP: 19690706 199512 1 002

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muh Irfan
NIM : L11116316
Program Studi : Ilmu Kelautan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul: "Hubungan Aktivitas Wisatawan dan Kegiatan Pemanduan, Terhadap Kerusakan Karang pada Lokasi Snorkeling di Taman Nasional Karimunjawa, Jawa Tengah" ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas dari plagiasi. Di dalamnya tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali digunakan sebagai acuan dalam naskah ini, yang artinya sumber disebutkan sebagai referensi dan dituliskan pula di Daftar Pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiasi dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan terkait (Permendiknas No. 17, tahun 2007).

Makassar, 12 Februari 2023




Muh Irfan
NIM. L11116316

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muh Irfan
NIM : L11116316
Program Studi : Ilmu Kelautan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi Sebagian atau keseluruhan isi skripsi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai *author* dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari Sebagian atau keseluruhan skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 12 Februari 2023



Dr. Khairul Amri, ST., M.Sc.Stud.
NIP: 19690706 199512 1 002

Penulis,

Muh Irfan
L11116316

ABSTRAK

Muh Irfan. L11116316. “Hubungan Aktivitas Wisatawan dan Kegiatan Pemanduan, Terhadap Kerusakan Karang pada Lokasi Snorkeling di Taman Nasional Karimunjawa, Jawa Tengah” dibimbing oleh **Ahmad Bahar** sebagai Pembimbing Utama dan **Chair Rani** sebagai Pembimbing Anggota.

Kunjungan wisatawan di Taman Nasional Karimunjawa cenderung meningkat dari tahun ke tahun. Kegiatan wisata didominasi oleh snorkeling yang berkontribusi terhadap kerusakan karang. Penelitian ini bertujuan mengetahui tutupan dasar dan kondisi terumbu karang, menganalisis dampak yang ditimbulkan oleh aktivitas wisata snorkeling, menganalisis keterkaitan antara aktivitas wisatawan dan kehadiran pemandu terhadap kondisi terumbu karang di lokasi snorkeling Taman Nasional Karimunjawa. Pengambilan data dilakukan menggunakan metode *Point Intercept Transect* untuk menilai tutupan dan kondisi terumbu karang. Identifikasi kerusakan karang akibat aktivitas wisata menggunakan metode transek kuadran. Perilaku pemandu, wisatawan, dan kerusakan karang yang ditimbulkan selama kegiatan wisata berlangsung diamati secara langsung. Enam lokasi snorkeling yaitu Pantai Annora, Pulau Kecil, Tanjung Gelam, Gosong Cemara Kecil, Menjangan Besar, dan Menjangan Kecil menunjukkan persentase tutupan karang hidup yang berkisar 69% sampai 78,67% termasuk kategori baik sampai sangat baik. Persentase kerusakan karang yang diduga akibat aktivitas wisata relatif rendah berkisar 0,01% sampai 7,5%. Sebanyak 104 wisatawan dan 17 pemandu menjadi subjek pengamatan. 146 kontak fisik diidentifikasi selama penelitian. Hanya 35 kontak fisik menimbulkan kerusakan karang dengan total 198 koloni kerusakan. Pemandu dan wisatawan menimbulkan kerusakan karang seperti patah, lecet, dan mengeluarkan lendir akibat perilaku *hand touch, sit, stand, dan fins kick*. Kerusakan tertinggi terjadi di Menjangan kecil kemudian Menjangan Besar. *Chi-square* pemandu dan kerusakan karang, pemandu dan wisatawan tidak menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara perilaku dan kerusakan. Sementara itu, wisatawan dan kerusakan karang menunjukkan adanya hubungan nyata antara perilaku dengan kerusakan yang terjadi. Wisatawan kategori buruk cenderung melakukan kerusakan karang yang lebih tinggi.

Kata kunci : terumbu karang, pemandu, wisatawan, snorkeling, Karimunjawa

ABSTRACT

Muh Irfan. L11116316. "The relationship between tourist and guiding activities, to coral damage at snorkeling sites in Karimunjawa National Park, Central Java", guided by **Ahmad Bahar** as Senior Advisor and **Chair Rani** as a Supervising Companion.

Tourist visits in Karimunjawa National Park tend to increase year by year. Tourist activities are dominated by snorkeling which contributes to coral damage. This study aims to determine coral cover and coral reefs condition, the impact of snorkeling as a tourist activity, as well as the relationship between tourist activities and the presence of tour guides to coral reefs condition at snorkeling sites in Karimunjawa National Park. Data was collected using the Point Intercept Transect method to assess coral cover and coral reefs condition. Coral damage due to tourist activities was identified using quadrant transect method. Tour guides and tourists' behaviour, as well as coral damage caused by tourist activities were directly observed. Six snorkeling locations namely Annora Beach, Kecil Island, Tanjung Gelam, Gosong Cemara Kecil, Menjangan Besar, and Menjangan Kecil show a percentage of live coral cover that ranges from 69% to 78,67% which are classified as "good" to "very good". The percentage of coral damage suspected to be caused by tourist activities is relatively low, ranging from 0,01% to 7,5%. A total of 104 tourists and 17 tour guides were observed, and 146 physical contacts between the tourists and the corals were recorded during the study. Only 35 physical contacts caused coral damage for a total of 198 colonies of damage. Tour guides and tourists caused coral damage such as fracture, abrasions, and mucus secretions due to physical touch such as touching, sitting or standing on the corals, as well as fin kicks during snorkeling. The highest damage occurred in Menjangan Kecil, followed by Menjangan Besar. The chi-square values of tour guides and coral damage indicates that tour guides and tourists did not show any significant association between behavior and damage. Meanwhile, tourists and coral damage show evident relationship between behavior and damage that occurred. Tourists classified in the "bad" category tend to cause higher coral damage.

Keyword : coral reefs, guides, tourists, snorkeling, Karimunjawa

UCAPAN TERIMA KASIH

Selesainya penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya pada semua pihak. Terima kasih saya berikan kepada :

1. **Kedua orang tua** yang senantiasa membimbing dan memberikan dukungan dan do'a selama proses kuliah dan penyelesaian studi.
2. **Kedua saudara kandung** yang senantiasa mendukung segala aktivitas saya selama penyelesaian studi.
3. Bapak **Safruddin, S.Pi, MP, Ph.D** selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin beserta semua stafnya.
4. Bapak **Dr. Khairul Amri, ST, M.Sc.Stud** selaku Ketua Departemen Ilmu Kelautan beserta seluruh stafnya.
5. Bapak **Prof. Dr. Ir. Budimawan, DEA** selaku penasehat akademik dan juga penguji yang banyak memberikan saran dan masukan selama penyelesaian studi penulis.
6. Bapak **Dr. Ahmad Bahar, ST.M.Si** selaku pembimbing utama dan bapak **Prof. Dr. Ir. Chair Rani, M.Si** selaku pembimbing anggota yang banyak memberikan bimbingan, membantu dan mengarahkan penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Bapak **Prof. Dr. Ir. Ambo Tuwo, DEA** selaku penguji yang memberikan banyak saran dan mengarahkan penulis hingga penyelesaian tulisan ini.
8. **Dosen-dosen** departemen Ilmu Kelautan yang memberi begitu banyak pengetahuan dan pengalaman.
9. **Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem Balai Taman Nasional Karimunjawa** yang telah mendukung dan membantu penulis selama pengambilan data di lapangan.
10. **Wildlife Conservation Society – Indonesia Program (WCS-IP)** yang memberikan pendanaan dan fasilitas secara penuh pada penelitian ini, memberikan pengembangan kapasitas, dan membantu penulis dari awal skripsi hingga selesai seperti saat ini.
11. **Himpunan Pramuwisata Indonesia (HPI) cabang Karimunjawa** yang memberikan bantuan dan informasi selama penulis melakukan pengambilan data di lapangan.

12. Mentor penulis kak **Ratih Rimayanti**, kak **Jamaluddin**, dan kak **Sukmaraharja A. Tarigan**, yang banyak membimbing, membantu, dan menemani selama penelitian dan penulisan skripsi.
13. **Tim Science** kak **Ulfah Mardiah**, kak **Tresa Variyani Zen**, dan kak **Selly Surya**, yang selama ini membimbing, membantu, dan mendukung penulis selama penelitian dan penulisan skripsi.
14. Partner penulis di lapangan **Taufik Sofik** yang selalu menemani dan mengarahkan di lapangan.
15. Teman-teman terbaik yang senantiasa memberikan bantuan dan dukungan selama penyelesaian tugas akhir, **Asmin, Irfandi Arief K, Asrul, Amin Fariq, Muh Rizky Shaleh, Suandar, Nurul Mutmainnah, Puspita Lestari Khanna, Cahya Nor Fadillah, Mukarrama, Rahima Rahman, Munawwarah, Ulfa, Zakiah Wahdaniah**.
16. **Marine Science Diving Club Universitas Hasanuddin dan Keluarga Besarnya**, yang telah mendorong penulis untuk lebih jauh mengembangkan diri, belajar berbagai hal yang sangat berguna. Begitu banyak pengetahuan dan pengalaman dan pembinaan yang menemani proses hidup penulis selama berlembaga di MSDC-UH. Mengutip dari senior, "Meskipun kita tidak lahir dari selam, tapi banyak pelajaran hidup yang didapatkan dari selam".
17. Teman-teman seperjuangan **ATHENA 2016**, terima kasih telah kebersamai sejak 2016 hingga saat ini. Memberikan banyak kenangan berharga. Semoga kita semua sukses kedepannya.
18. Teman-teman seperjuangan "**AM 17 & DIKLAT XXVII**", yang senantiasa menemani penulis, memberi dukungan, berbagi suka dan duka, dan kebersamaan yang terus ada.
19. Terakhir kepada semua pihak yang telah membantu penulis baik secara moril maupun material yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu Namanya.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi dengan judul "**Hubungan Aktivitas Wisatawan dan Kegiatan Pemanduan, Terhadap Kerusakan Karang pada Lokasi Snorkeling di Taman Nasional Karimunjawa, Jawa Tengah**" dapat diselesaikan oleh penulis. Tulisan ini menjadi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S1) pada Program Studi Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Skripsi ini memberikan informasi terkait aktivitas wisatawan pada saat melakukan aktivitas snorkeling di Taman Nasional Karimunjawa yang dipandu oleh pemandu wisata. Aktivitas wisatawan menjadi salah satu penyebab kerusakan karang yang menunjukkan nilai kerusakan yang bervariasi. Pengambilan data lapangan memberikan gambaran aktivitas wisata pada musim timur yang berlangsung pada bulan Oktober tahun 2022.

Selama pengambilan data lapangan peneliti banyak dibantu oleh Balai Taman Nasional Karimunjawa, *Wildlife Conservation Society – Indonesia Program (WCS-IP)*, dan Himpunan Pramuwisata Indonesia (HPI) cabang Karimunjawa. Penulisan skripsi tidak terlepas dari bantuan pembimbing juga penguji. Semoga informasi yang disajikan pada skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang terdapat dalam skripsi ini. Mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila terdapat kata atau kalimat yang memberikan kesan kurang baik kepada para pembaca. Setiap saran dan masukan untuk peningkatan dan kebaikan dari skripsi ini sangat penulis hargai.

Makassar, 12 Februari 2023

Penulis,



Muh Irfan

BIODATA PENULIS



Muh Irfan lahir di Camba pada tanggal 12 Februari 1998, merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara. Ahmadi Patahuddin dan Satma merupakan orang tua penulis. Menyelesaikan Sekolah Dasar di SDN 3 INP CEMPANIGA tahun 2010, menamatkan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 3 CAMBA MAROS pada tahun 2013 dan menamatkan Sekolah Menengah Atas di SMAN 2 CAMBA MAROS pada tahun 2016. Penulis diterima sebagai mahasiswa di Universitas Hasanuddin Makassar, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Program Studi Ilmu Kelautan pada tahun 2016 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi Sekretaris Umum MSDC-UH periode 2018/2019, Koordinator Divisi LITBANG MSDC-UH periode 2019/2020, *Secretary Core Team World Cleanup Day* Kota Makassar tahun 2019, *Leader core team World Cleanup Day* Kota Makassar tahun 2020, Ketua Umum MSDC-UH periode 2020/2021. Penulis juga mengurus di HPPMI Maros Komisariat Kecamatan Camba periode 2018/2019, pengurus di DPK KNPI Kecamatan Camba.

Penulis pernah mengikuti kegiatan Pendidikan dan Pelatihan seperti Latihan Dasar Kepemimpinan di KEMA JIK FIKP-UH, Latihan Kepemimpinan Tingkat Menengah di BEM FKM UNHAS, Pendidikan kepemimpinan *Green Leadership Indonesia* yang diselenggarakan Institut Hijau Indonesia dan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) pada tahun 2021, Forum Pemuda Peduli Sampah yang diselenggarakan oleh Tim Koordinasi Nasional Penanganan Sampah Laut Kementerian Kelautan dan Perikanan (TKN PSL-KKP) pada tahun 2021, Pendidikan dan Pelatihan Selam *One Star SCUBA Diver* CMAS-POSSI, Pelatihan Metode Pemantauan Terumbu Karang, *Reef Check Discovery*, Sertifikasi Kompetensi Penilai Kondisi Terumbu Karang yang diselenggarakan oleh Pusat Penelitian Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (P2O-LIPI) tahun 2019, sertifikasi Spesialis "*Marine Ecology*" *SCUBA School International (SSI)* pada tahun 2021. Penulis mendapat beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik Universitas Hasanuddin pada tahun 2018 dan 2019, juga beasiswa tugas akhir "*Research Fellowship Program*" dari *Wildlife Conservation Society-Indonesia Program (WCS-IP)* pada tahun 2022. Penulis pernah bekerja sebagai Enumerator Hiu Paus BPSPL Denpasar di Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur pada tahun 2022. Penulis juga pernah menjadi asisten Ekologi Laut.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
PERNYATAAN AUTHORSHIP	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
KATA PENGANTAR	x
BIODATA PENULIS	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Taman Nasional Karimunjawa	4
B. Terumbu Karang	6
1. Binatang Karang.....	6
2. Komunitas Terumbu Karang	7
3. Tipe Terumbu Karang	8
4. Penyebab Kerusakan Terumbu Karang	9
5. Dampak Kerusakan Terumbu Karang	9
C. Wisata Bahari	10
1. Pariwisata	10
2. Wisata Snorkeling	10
D. Keterkaitan Terumbu Karang, Pemandu Wisata, dan Wisata Snorkeling	11
III. METODE PENELITIAN	13
A. Waktu dan Tempat	13

	Halaman
B. Alat dan Bahan	14
C. Prosedur Penelitian	14
1. Tutupan Dasar dan Kondisi Terumbu Karang	14
2. Kerusakan Karang.....	15
3. Pola Perilaku Pemandu dan Wisatawan.....	16
D. Analisis Data.....	18
1. Tutupan Dasar Terumbu Karang	18
2. Kerusakan Karang Keras	18
3. Keterkaitan Perilaku Pemandu Wisata dan Wisatawan Terhadap Kerusakan Karang	18
IV. HASIL	20
A. Gambaran Umum Lokasi	20
B. Tutupan Dasar dan Kondisi Terumbu Karang	22
C. Kerusakan Karang Akibat Aktivitas Wisata	24
D. Keterkaitan Antara Aktivitas Wisatawan dan Kehadiran Pemandu Terhadap Kerusakan Karang	35
V. PEMBAHASAN.....	38
A. Tutupan Dasar dan Kondisi Terumbu Karang	38
B. Kerusakan Karang Akibat Aktivitas Wisata	42
C. Keterkaitan Antara Aktivitas Wisatawan dan Kehadiran Pemandu Terhadap Kerusakan Karang	47
VI. SIMPULAN DAN SARAN.....	49
A. Simpulan.....	49
B. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN	57

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Zonasi Taman Nasional Karimunjawa (berdasarkan surat keputusan Direktur Jenderal PHKA No. SK 28/IV-SET/2012 tanggal 6 Maret 2012 tentang zonasi Taman Nasional Karimunjawa (Balai TNKJ, 2020)	4
2. Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap degradasi dan hilangnya terumbu karang (McFarland, 2021)	9
3. Alat yang digunakan dalam penelitian	14
4. Bahan yang digunakan dalam penelitian	14
5. Kategori bentuk pertumbuhan karang (life-form) dan organisme bentik lainnya (English et al., 1997)	15
6. Potensi kontak fisik wisatawan dengan terumbu karang dan dampak yang ditimbulkan (Krieger & Chadwick, 2013; Webler & Jakubowski, 2016)	16
7. Kriteria kompetensi kependudukan wisata snorkeling (Kepmenaker, 2019)	17
8. Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang (KEP-04/MENLH/02/2001)	18
9. Kategori wisatawan berdasarkan potensi kontak fisik yang terjadi pada terumbu karang	19
10. Kategori pemandu berdasarkan kriteria kompetensi kependudukan wisata snorkeling	19
11. Jumlah koloni kerusakan karang berdasarkan biota laut, aktivitas, dan jenis kerusakan	35

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Struktur polip dan kerangka kapur karang (Suharsono, 2008)	7
2. Sejumlah hewan memakan karang secara langsung, dan banyak lainnya memakan lendir yang dihasilkan karang atau telur dan larva karang. Produksi utama zooxanthellae karang diteruskan ke pemakan karang, dan kemudian ke hewan yang memakannya (Castro & Huber, 2016)	8
3. Peta lokasi pengambilan data di kawasan Taman Nasional Karimunjawa, Kab. Jepara, Jawa Tengah.....	13
4. Skema pencatatan data karang hidup, biota lain, dan substrat dasar terumbu karang dengan metode point intercept transect (Manuputty & Djuwariah, 2009)	14
5. Skema pengambilan data menggunakan metode transek kuadran.....	16
6. Tutupan dasar terumbu karang pada berbagai lokasi penelitian. (a) Pantai Annora & Tanjung Dua, (b) Pulau Kecil, (c) Gosong Cemara Kecil & Pulau Cemara Kecil, (d) Tanjung Gelam, (e) Menjangan Besar, dan (f) Menjangan Kecil	22
7. Tutupan rata-rata karang hidup pada setiap stasiun di Pantai Annora dan Tanjung Dua (PA & TD), Pulau Kecil (PK), Gosong Cemara Kecil & Pulau Cemara Kecil (GC & CK), Tanjung Gelam (TG), Menjangan Besar (MB), dan Menjangan Kecil (MK)	23
8. Kerusakan karang dengan berbagai kategori kerusakan pada berbagai lokasi penelitian. (a) Pantai Annora & Tanjung Dua, (b) Pulau Kecil, (c) Gosong Cemara Kecil & Pulau Cemara Kecil, (d) Tanjung Gelam, (e) Menjangan Besar, dan (f) Menjangan Kecil.....	24
9. Jumlah aktivitas subjek pengamatan yang melakukan kontak fisik dengan biota laut selama aktivitas wisata berlangsung pada semua lokasi penelitian	25
10. Jumlah aktivitas subjek pengamatan yang melakukan kontak fisik dengan biota laut selama aktivitas wisata berlangsung pada setiap lokasi.....	26
11. Jumlah aktivitas kontak fisik yang terjadi selama aktivitas wisata berlangsung pada semua lokasi penelitian.....	26
12. Jumlah aktivitas kontak fisik yang terjadi selama aktivitas wisata pada setiap lokasi.....	27
13. Aktivitas kontak fisik wisatawan dan pemandu (a) fins kick, (b) hand touch (c) harass marine life, (d) stand, (e) sit, dan (f) body brush.....	28
14. Jumlah kontak fisik yang terjadi pada biota laut pada semua lokasi	28
15. Jumlah kontak fisik yang terjadi pada biota laut pada setiap lokasi.....	29

16. Jumlah aktivitas wisata yang melakukan kontak fisik dan berbekas pada biota laut di semua lokasi.....	30
17. Jumlah aktivitas wisata yang melakukan kontak fisik dan berbekas pada biota laut di setiap lokasi	30
18. Jumlah aktivitas yang menimbulkan kerusakan pada biota laut berdasarkan jenis kerusakan di semua lokasi.....	31
19. Jumlah aktivitas menimbulkan kerusakan pada biota laut berdasarkan jenis kerusakan di setiap lokasi	31
20. Kerusakan karang akibat aktivitas wisata (a, b, dan c) patah, (d dan e) lecet, (f) mengeluarkan lendir.....	32
21. Jumlah kerusakan karang berdasarkan jenis kerusakan, (a) pemandu, (b) operator kapal, (c) wisatawan	33
22. Grafik jumlah kerusakan karang berdasarkan aktivitas, (a) pemandu, (b) operator kapal, (c) wisatawan	34
23. Keterkaitan antara kategori pemandu dan kerusakan karang dan hasil uji Chi-Square.	36
24. Keterkaitan antara kategori wisatawan dan kerusakan karang dan hasil uji Chi-Square	36
25. Keterkaitan antara kategori pemandu dan kategori wisatawan terhadap frekuensi kerusakan karang dan hasil uji Chi-Square	37

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Tutupan dasar terumbu karang pada setiap stasiun	58
2. Hasil Shapiro-wilk normality test tutupan karang hidup setiap stasiun	59
3. Hasil Uji F (melihat varians data) tutupan karang hidup setiap stasiun	60
4. Hasil Uji two sample t-test (parametrik) dan Wilcoxon signed rank test (non-parametrik) tutupan karang hidup setiap stasiun.....	61
5. Kerusakan karang yang diduga akibat aktivitas wisata berdasarkan pengamatan menggunakan transek kuadaran	62
6. Hasil Chi-Square antara pemandu dan kerusakan karang	63
7. Hasil Chi-Square antara wisatawan dan kerusakan karang	63
8. Hasil Chi-Square antara pemandu dan wisatawan	63
9. Kategori pemandu, wisatawan, dan terumbu karang.....	64
10.Rekap absensi wisatawan selama penelitian berlangsung (source : TIC Jepara)	64
11.Informasi stasiun pengambilan data tutupan dasar terumbu karang.....	64
12.Informasi pengamatan perilaku pemandu dan wisatawan	65

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Taman Nasional Karimunjawa (TNKJ) merupakan kawasan Taman Nasional yang ditetapkan dalam Surat Keputusan Menteri Kehutanan dan Perkebunan No. 78/Kpts-II/1999, secara administratif terletak di Kabupaten Jepara, Jawa Tengah (Balai TNKJ, 2020). Kepulauan Karimunjawa terdiri atas 27 pulau, 22 pulau di antaranya masuk dalam kawasan Taman Nasional Karimunjawa (Alam *et al.*, 2022). Terdapat lima ekosistem penting dalam kawasan yaitu ekosistem terumbu karang, padang lamun, mangrove, hutan pantai, dan hutan hujan tropis dataran rendah (Pristira *et al.*, 2021). Ekosistem terumbu karang menjadi salah satu objek tujuan wisatawan di Taman Nasional Karimunjawa. Keanekaragaman biota laut yang hidup dalam ekosistem tersebut menjadi daya tarik tersendiri. Terdapat setidaknya 542 jenis ikan karang dari 152 genus, dan 79 genera karang keras (Muhidin *et al.*, 2020). Terdapat juga dua spesies penyu, kima, bintang laut dan biota asosiasi lainnya yang patut untuk dilestarikan (Balai TNKJ, 2020; Rimayanti *et al.*, 2020b).

Tutupan karang keras di Taman Nasional Karimunjawa menunjukkan kenaikan pada tahun 2019 menjadi $53,64\% \pm 1,71$ SE yang sebelumnya sebesar $49,89\% \pm 1,57$ SE pada tahun 2016 (Muhidin *et al.*, 2020). Penurunan yang terjadi pada tahun 2016 disebabkan oleh peristiwa pemutihan karang massal pada kurun waktu 2015 sampai 2016. Selain itu, penurunan juga disebabkan adanya aktivitas wisata tidak ramah lingkungan (Pardede *et al.*, 2016). Meskipun tutupan karang keras mengalami tren kenaikan, tapi hingga tahun 2019 masih ditemukan adanya aktivitas wisatawan yang tidak ramah lingkungan seperti menginjak dan memegang karang (Muhidin *et al.*, 2020). Terumbu karang rentan terhadap tekanan antropogenik sehingga karang menjadi salah satu organisme yang sangat terancam (Souter *et al.*, 2020; Hadi *et al.*, 2020; Westmacott *et al.*, 2000).

Berdasarkan data yang dihimpun melalui *Tourism Information Center* (TIC) Jepara (2022), terjadi peningkatan jumlah kunjungan wisatawan di Taman Nasional Karimunjawa sejak tahun 2010 sebanyak 16.637 orang hingga tahun 2016 sebanyak 118.301 orang. Juga pada tahun 2018 sebanyak 137.835 orang dan 2019 sebanyak 147.524 orang. Pada tahun 2020 jumlah kunjungan mengalami penurunan menjadi 13.665 orang. Menurut Laporan Kinerja Balai Taman Nasional Karimunjawa (Balai TNKJ, 2021), terjadinya penurunan jumlah wisatawan di Taman Nasional Karimunjawa diakibatkan oleh pandemi *Covid-19* yang menyebabkan penutupan kawasan bagi kunjungan wisata sampai pertengahan tahun 2020 dan pemberlakuan pembatasan jumlah kunjungan hingga saat ini. Peningkatan kunjungan wisata kembali menunjukkan

sinyal positif pada tahun 2021 dengan jumlah kunjungan mencapai 9.978 wisatawan. Berdasarkan laporan *Wildlife Conservation Society* Indonesia Program (WCS-IP) bersama Himpunan Pramuwisata Indonesia (HPI) cabang Karimunjawa pada periode November 2018 sampai Maret 2020, sebesar 93% persen aktivitas wisatawan di Taman Nasional Karimunjawa berupa aktivitas snorkeling (Rimayanti *et al.*, 2020a).

Aktivitas wisata seperti *diving* dan snorkeling berkontribusi terhadap keberlangsungan terumbu karang (Harriott, 2002). Kurangnya keterampilan yang dimiliki perenang snorkel secara tidak sengaja merusak karang melalui kontak fisik (Liu *et al.*, 2012). Kerusakan yang terjadi pada terumbu karang berdampak pada hilangnya habitat ikan karang (Rani *et al.*, 2010), sumber pangan, mata pencaharian bagi penduduk pesisir, daya tarik wisata (Edwards & Gomez, 2007), dan perlindungan garis pantai (Burke *et al.*, 2012).

Gangguan yang dilakukan oleh wisatawan dalam komunitas terumbu karang dapat merusak dengan tingkat yang beragam (Maidin *et al.*, 2022). Penelitian terkait kontak fisik perenang snorkeling dengan terumbu karang sudah banyak dilakukan. Beberapa jenis kontak fisik yang dilakukan perenang snorkeling di antaranya: *fins kick, sit, stand, kneel, silting, hand touch, pick up marine life, harass marine life, collect objects or animals*, dan *body brush* (Webler & Jakubowski, 2016). Penelitian yang dilakukan di Taman Nasional Karimunjawa masih menemukan wisatawan snorkeling melakukan kontak fisik dengan terumbu karang pada tahun 2018 dan juga 2019 (Akhmad *et al.*, 2018; Muhidin *et al.*, 2020). Selain wisatawan, pemandu wisata juga memiliki peranan penting dalam meminimalkan wisatawan melakukan kontak dengan terumbu karang (Fakri *et al.*, 2021). Penelitian yang dilakukan oleh Phillips (2018) di Teluk Pattaya, menemukan adanya aktivitas pemandu yang melakukan kontak dengan terumbu karang dan juga wisatawan berpemandu berpotensi lebih besar melakukan kontak dengan terumbu karang dibandingkan wisatawan tanpa pemandu.

Kontak fisik antara wisatawan dengan terumbu karang sudah terjadi sejak lama. Jika kondisi tersebut tidak ditangani dengan baik, maka akan berdampak terhadap keberlangsungan terumbu karang dan mempengaruhi kelimpahan organisme yang hidup berasosiasi dengan terumbu karang. Temuan-temuan tersebut menguatkan akan pentingnya kajian tentang keterkaitan antara aktivitas wisatawan, pemandu wisata, dan kerusakan karang.

B. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui tutupan dasar dan kondisi kerusakan karang pada lokasi-lokasi snorkeling di Taman Nasional Karimunjawa.
2. Menganalisis dampak yang ditimbulkan oleh aktivitas wisata snorkeling terhadap terumbu karang pada lokasi snorkeling di Taman Nasional Karimunjawa
3. Menganalisis keterkaitan antara aktivitas wisatawan dan kehadiran pemandu wisata terhadap kondisi terumbu karang di lokasi snorkeling Taman Nasional Karimunjawa.

Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk pengelolaan wisata berkelanjutan dan juga acuan untuk penelitian lebih lanjut yang terkait.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Taman Nasional Karimunjawa

Taman Nasional Karimunjawa merupakan kawasan konservasi yang terletak di Kabupaten Jepara, Provinsi Jawa Tengah. Melalui keputusan Menteri Kehutanan dan Perkebunan No. 78/ Kpts-II/1999 tanggal 22 Februari 1999, dinyatakan sebagai kawasan Taman Nasional Karimunjawa. Luas kawasan Taman Nasional Karimunjawa adalah 111.625 hektar yang terdiri dari wilayah daratan berupa ekosistem hutan hujan tropis dataran rendah seluas 1.285,50 hektar, hutan mangrove seluas 222,20 hektar, dan wilayah perairan yang ditetapkan sebagai Kawasan Pelestarian Alam (KPA) melalui keputusan Menteri Kehutanan No. 74/Ktps-II/2001 tanggal 15 Maret 2021 dengan luas 110.117,30 hektar. Pada dasarnya, pengelolaan Taman Nasional Karimunjawa dilakukan dengan sistem zonasi yang pemanfaatannya untuk tujuan penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, menunjang budidaya, pariwisata, dan rekreasi. Melalui keputusan Direktur Jenderal PHKA No. SK 28/IV-SET/2012 tentang Zonasi Taman Nasional Karimunjawa, ditetapkan 9 (sembilan) zona dalam kawasan Taman Nasional Karimunjawa (Balai TNKJ, 2020).

Tabel 1. Zonasi Taman Nasional Karimunjawa (berdasarkan Surat Keputusan Direktur Jenderal PHKA No. SK 28/IV-SET/2012 tanggal 6 Maret 2012 tentang zonasi Taman Nasional Karimunjawa (Balai TNKJ, 2020)

No	Zona	Luas (Ha)	Lokasi
1	Inti	444,629	Sebagian perairan Pulau Kumbang, Taka Menyawakan, Taka Malang, dan Tanjung Bomang
2	Rimba	1.451,767	Hutan Hujan Tropis Dataran Rendah di Pulau Karimunjawa dan Hutan Mangrove di Pulau Kemujan (tanpa areal Legon Lele, areal trekking mangrove dan areal makam Sunan Nyamplungan)
3	Perlindungan bahari	2.599,770	Perairan Pulau Sintok, Gosong Tengah, Pulau Bengkoang bagian utara, Pulau Cemara Besar bagian selatan, Pulau Cemara Kecil bagian utara, Pulau Geleang, Pulau Burung, perairan selatan Pulau Menjangan Kecil, timur Pulau Nyamuk, Perairan Karang Kapal, Karang Besi bagian selatan, Krakal Besar bagian utara, Gosong Kumbang, Pulau kembar, dan Gosong Selikur.
4	Pemanfaatan Darat	55,933	Pulau Menjangan Kecil, Pulau Cemara Besar, areal Legon Lele, areal trekking mangrove, areal Nyamplung Ragas
5	Pemanfaatan Wisata Bahari	2.733,735	Perairan Pulau Menjangan Besar, perairan Pulau Menjangan Kecil, perairan Pulau Menyawakan, perairan Pulau Kembar, perairan Pulau Tengah, perairan sebelah timur Pulau Kumbang, perairan Pulau Bengkoang bagian selatan, Indonor dan perairan Pulau Cemara Besar bagian utara,

Tabel 1. (Lanjutan) Zonasi Taman Nasional Karimunjawa (berdasarkan Surat Keputusan Direktur Jenderal PHKA No. SK 28/IV-SET/2012 tanggal 6 Maret 2012 tentang zonasi Taman Nasional Karimunjawa (Balai TNKJ, 2020)

			perairan Tanjung Gelam, Perairan Pulau Cemara Kecil bagian utara, perairan Pulau Katang, perairan Krakal Besar bagian selatan, perairan Krakal Kecil, perairan Pulau Cilik.
6	Budidaya Bahari	1.370,729	Perairan Pulau Karimunjawa, perairan Pulau Kemujan, perairan Pulau Menjangan Besar, perairan Pulau Parang dan perairan Pulau Nyamuk, perairan Pulau Karang Besi bagian utara.
7	Religi, Budaya dan Sejarah	0,859	Areal Makam Sunan Nyamplungan di Pulau Karimunjawa.
8	Rehabilitasi	68,329	Perairan sebelah timur Pulau Parang, perairan sebelah timur Pulau Nyamuk, perairan sebelah barat Pulau Kemujan dan perairan sebelah barat Pulau Karimunjawa.
9	Tradisional Perikanan	102.899,249	Seluruh perairan di luar zona yang telah ditetapkan yang berada di dalam kawasan Taman Nasional Karimunjawa
	Total	111.625.000	

Zonasi menjadi elemen utama pengelolaan Taman Nasional Karimunjawa (Suliswati *et al.*, 2019). Zona pemanfaatan wisata bahari diperuntukkan dalam kegiatan wisata alam baik bahari maupun wisata alam lainnya, seperti rekreasi, jasa lingkungan, pendidikan, penelitian, dan pengembangan yang menunjang pemanfaatan, dan kegiatan penunjang budidaya (Balai TNKJ, 2020). Zona pemanfaatan wisata bahari sendiri merupakan perairan yang produktif dengan karakteristik terumbu karang pada perairan dangkal. Tutupan terumbu karang di dalam kawasan termasuk kategori sedang hingga baik, dengan keanekaragaman yang melimpah, sedang, hingga tinggi (Suliswati *et al.*, 2014).

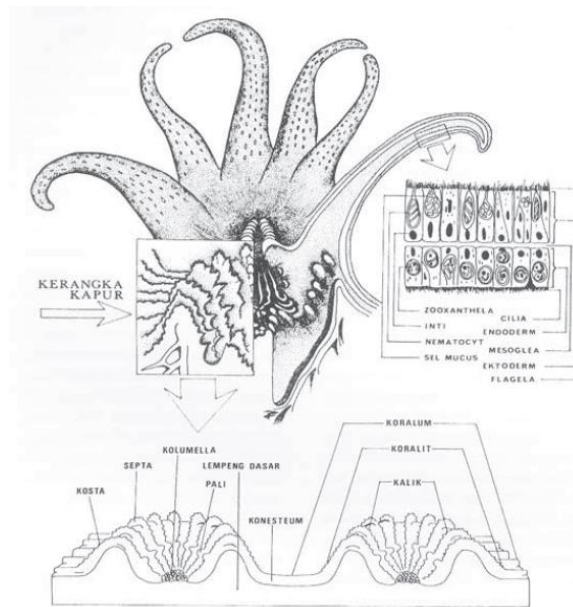
Setiap tahunnya Taman Nasional Karimunjawa dikunjungi oleh ribuan wisatawan sehingga muncul kekhawatiran adanya aktivitas rekreasi yang merusak. Tutupan karang keras di Taman Nasional Karimunjawa mengalami fluktuasi selama kurun waktu 12 tahun sejak 2005 sampai 2016. Persentase tutupan karang keras mengalami kenaikan signifikan pada kurun waktu 2006 sampai 2012. Kemudian pada tahun 2013 dan 2016 secara berturut-turut mengalami penurunan. Penurunan tutupan karang keras yang terjadi, salah satunya, disebabkan oleh peristiwa pemutihan karang massal yang terjadi pada kurun waktu 2015 sampai 2016. Selain itu, pada beberapa kawasan di TNKJ, terjadi penurunan tutupan karang akibat aktivitas wisata yang tidak ramah lingkungan (Pardede *et al.*, 2016).

B. Terumbu Karang

Terumbu karang dalam perspektif ekologi merupakan ekosistem laut yang paling beragam secara biologis dan sedang mengalami degradasi di seluruh dunia akibat aktivitas manusia dan perubahan iklim (Roberts *et al.*, 2002; Barker & Roberts, 2004; Wilkinson, 2004; Levinton, 2017). Terbentuknya terumbu karang merupakan sebuah proses yang lama dan kompleks (Suharsono, 2008; Levinton, 2017). Terumbu karang membentuk struktur tahan gelombang dari akumulasi pertumbuhan karang. Perkembangan struktur terumbu karang dibantu oleh alga, yang dikenal sebagai *zooxanthellae*, yang bersimbiosis dengan karang pembentuk terumbu (Levinton, 2017). Ekosistem terumbu karang memiliki produktivitas dan keragaman hayati (*biodiversity*) yang tinggi. Hal tersebut menjadikan terumbu karang sebagai tempat pemijahan (*spawning ground*), pengasuhan (*nursery ground*), dan mencari makan (*feeding ground*) berbagai jenis ikan dan invertebrata. Kompleksnya struktur terumbu karang dapat memaksimalkan jumlah keragaman dan kuantitas ruang dalam mendukung reproduksi biota asosiasi terumbu karang (Rani, 2003).

1. Binatang Karang

Karang merupakan binatang sederhana berbentuk tabung dengan mulut terletak di atas yang juga berfungsi sebagai anus. Terdapat tentakel di sekitar mulut karang yang berfungsi untuk menangkap makanan (Suharsono, 2008). Karang pembentuk terumbu dikenal sebagai *scleractinian* atau karang berbatu yang merupakan hewan berkoloni dan berkerabat dengan anemon laut (Mladenov, 2013; Sheppard *et al.*, 2018). Setiap koloni terdiri dari ribuan hewan kecil yang disebut polip (Rädecker & Pogoreutz, 2019). Jaringan polip menyimpan kalsium karbonat di sekitarnya dalam bentuk aragonite sehingga polip menempati wadah batu kapur atau koralit yang tumbuh ke atas atau keluar. Pada proses pertumbuhannya, polip membelah diri menjadi dua atau lebih polip. Dalam banyak bentuk, polip terhubung ke polip yang berdekatan melalui jaringan tipis (*coenosarc*) yang juga menyimpan batu kapur di bawahnya (Sheppard *et al.*, 2018).



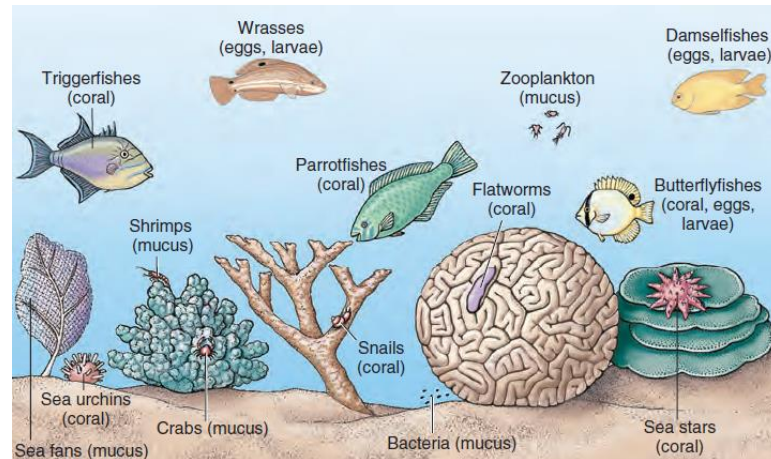
Gambar 1. Struktur polip dan kerangka kapur karang (Suharsono, 2008)

Karang berkembang biak dengan cara seksual maupun aseksual. Kebanyakan karang menumbuhkan polip baru di sepanjang tepinya secara aseksual saat diameternya bertambah. Terkadang polip baru memutuskan *coenosarc* dan memulai koloni baru. Secara seksual, karang bereproduksi dengan mengerami telur yang dibuahi secara internal atau dengan jutaan gamet ke dalam kolom air untuk pembuahan eksternal (Morrissey & Sumich, 2012). Pembentukan terumbu karang melibatkan fase konstruktif dan destruktif yang melibatkan banyak spesies hewan dan alga. Meskipun karang berbatu menghasilkan kerangka kapur, tetapi dalam pembentukannya, banyak spesies kecil yang turut berkontribusi memberikan tambahan kalsium karbonat dalam jumlah yang signifikan untuk pembentukan strukturnya (Karleskint *et al.*, 2010).

2. Komunitas Terumbu Karang

Dengan begitu banyaknya spesies terumbu karang, interaksi yang terjadi sangatlah kompleks. Karang bersaing untuk mendapatkan ruang dengan cara yang berbeda. Karang yang tumbuh dengan cepat cenderung mengarah ke atas kemudian bercabang dan menutupi karang di dekatnya. Karang lain cenderung menyerang karang di dekatnya. Persaingan berlangsung untuk memperoleh ruang dan cahaya. Persaingan yang terjadi tidak hanya melibatkan karang satu dengan yang lain, tetapi juga organisme sesil lainnya. Selain kompetitor yang hidupnya secara sesil, terdapat pula kompetitor seperti ikan terumbu karang yang memiliki pola makan berbeda-beda dan berpotensi bersaing satu sama lain. Komunitas ikan di terumbu bervariasi karena terumbu yang berbeda menawarkan sumberdaya yang berbeda pula. Dalam

komunitas karang, terdapat banyak organisme yang menjadi predator terumbu karang seperti bintang laut mahkota berduri dan siput pemakan karang (Castro & Huber, 2019). Ekosistem yang terbentuk dalam terumbu karang dapat disetarakan dengan ekosistem hutan hujan tropis yang mendukung berbagai keanekaragaman hayati tingkat tinggi, rapuh, dan rentan mengalami gangguan (Park *et al.*, 2002).



Gambar 2. Sejumlah hewan memakan karang secara langsung, dan banyak lainnya memakan lendir yang dihasilkan karang atau telur dan larva karang. Produksi utama *zooxanthellae* karang diteruskan ke pemakan karang, dan kemudian ke hewan yang memakannya (Castro & Huber, 2016)

Dalam satu habitat, dominansi spesies tergantung pada kondisi lingkungan atau habitat karang. Meskipun karang tersebar luas di seluruh laut dunia, tetapi kebanyakan berada di laut tropis dan subtropis dangkal (Harrison, 2011).

3. Tipe Terumbu Karang

Terumbu karang terbagi menjadi dua tipe umum yaitu terumbu tepi kontinen dan terumbu samudra yang mengelilingi pulau-pulau. Terumbu samudera terbagi menjadi tiga sub tipe umum yaitu terumbu tepi, terumbu penghalang, dan atol (Morrissey & Sumich, 2012). Terumbu karang tepi merupakan terumbu paling sederhana dan paling umum yang berkembang di sepanjang pantai tropis. Garis pantai berbatu menyediakan kondisi terbaik bagi terumbu tepi. Meskipun demikian, terumbu tepi juga mampu hidup di dasar yang lunak dengan membuat dasar keras mereka sendiri yang kemudian berkembang perlahan. Perbedaan antara terumbu tepi dengan terumbu penghalang kadang tidak jelas karena kedua tipe ini bergradasi satu sama lain. Terumbu penghalang juga hidup di sepanjang pantai, akan tetapi muncul lebih jauh dari karang tepi. Sedangkan atol atau cincin karang berkembang mengelilingi pulau-pulau, gundukan pasir, atau laguna tengah. Tidak seperti terumbu karang tepi dan penghalang, atol dapat ditemukan jauh dari daratan, naik dari kedalaman ribuan meter (Castro & Huber, 2016). Terumbu karang tropis memiliki zona yang mencakup

rataan terumbu, tepi terumbu, bagian depan terumbu, lereng terumbu, dan dalam beberapa kasus, terumbu bagian belakang. Zona karang dicirikan oleh perbedaan faktor abiotik utama seperti kedalaman air, energi gelombang, ketersediaan cahaya, kualitas air dan kekeruhan, serta suhu (Pan & Pratolongo, 2022).

4. Penyebab Kerusakan Terumbu Karang

Terumbu karang menyediakan sumberdaya dan jasa ekosistem yang penting bagi berbagai sektor, seperti perikanan dan pariwisata, serta memiliki nilai estetika dan budaya yang tinggi. Penangkapan ikan berlebih, polusi pertanian, dan pengembangan lahan menjadi penyebab paling signifikan dari percepatan degradasi terumbu karang. Dampak yang ditimbulkan oleh manusia menyebabkan terjadinya pergeseran ekologis dari dominasi asli terumbu karang menjadi alga atau spesies non karang lainnya. Perubahan pada terumbu karang ini diperparah oleh dampak perubahan iklim global, termasuk pemutihan karang dan munculnya penyakit karang (Hutchings *et al.*, 2008).

Ancaman langsung penyebab kerusakan karang lainnya yaitu ekstraksi karang dan organisme karang lainnya, aktivitas wisata yang tidak diatur, kapal kandas, kerusakan akibat jangkar, dan eutrofikasi. Sedangkan ancaman tidak langsung seperti perubahan pantai, sedimentasi, polusi minyak, bahan kimia pertanian, dan *blooming* plankton (Glynn *et al.*, 2017).

Tabel 2. Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap degradasi dan hilangnya terumbu karang (McFarland, 2021)

Faktor Global	Faktor Regional	Faktor Lokal
<ul style="list-style-type: none"> • Perubahan Iklim global • Pengasaman laut 	<ul style="list-style-type: none"> • Bencana alam • Limpasan polusi • Plastik • Penangkapan Ikan Berlebih 	<ul style="list-style-type: none"> • Polusi suara • Penyakit • Spesies invasif • Lalu lintas manusia yang tinggi

5. Dampak Kerusakan Terumbu Karang

Perubahan ekosistem sulit untuk diprediksi karena dapat terjadi secara tiba-tiba. Hilangnya karang mungkin sulit untuk dipulihkan karena proses umpan balik ekologis dapat menghambat pemulihannya (Dubinsky & Stambler, 2011). Dalam ekosistem karang, komunitas ini berkembang karena adanya daur ulang nutrisi dan sumber daya yang mendukung kehidupan banyak makhluk hidup (Walker *et al.*, 2005). Terumbu karang menjadi penting tidak hanya dalam budaya masyarakat lokal tetapi juga untuk perekonomian. Terumbu karang menjadi bagian vital yang memberikan begitu banyak manfaat baik nilai ekologis, jasa lingkungan, dan keindahan yang menarik jutaan wisatawan. Beberapa manfaat terumbu karang di antaranya adalah mendukung pertumbuhan mangrove dan lamun, menyediakan habitat berbagai jenis

organisme, dan mencegah terjadinya erosi pantai. Dengan demikian, kerusakan yang terjadi pada terumbu karang akan sangat merugikan baik secara ekologi, maupun ekonomi (Burke *et al.*, 2002).

C. Wisata Bahari

1. Pariwisata

Pariwisata merupakan industri yang berkembang pesat secara global. Terumbu karang menjadi salah satu daya tarik wisata untuk kegiatan snorkeling, diving, pemancing, dan wisata pantai (Park *et al.*, 2002). Salah satu aspek pembangunan pesisir adalah pertumbuhan penduduk yang dipicu oleh pariwisata (Harriott, 2002). Pariwisata sangat teragregasi, hal ini mungkin didorong oleh transportasi dan infrastruktur, juga diperkuat dengan reputasi dan penggunaan sebelumnya (Spalding *et al.*, 2017). Pengembangan pariwisata memainkan peranan penting terhadap terumbu karang (Abdel-Salam *et al.*, 2010). Keanekaragaman dan daya tarik visual terumbu karang mendorong pariwisata. Jika pariwisata dalam kawasan lindung laut ingin berkelanjutan, maka kapasitas terumbu karang yang mampu mendukung penggunaan rekreasi perlu untuk dipahami (Hawkins *et al.*, 2005).

2. Wisata Snorkeling

Wisata terumbu karang dengan snorkeling menjadi salah satu sektor pariwisata dengan pertumbuhan tercepat secara global (Lamb *et al.*, 2014). Snorkeling merupakan aktivitas wisata yang membutuhkan keterampilan dan memanfaatkan terumbu karang sebagai daya tarik (Claudet *et al.*, 2010; Hannak *et al.*, 2011; Bahar *et al.*, 2016). Webler & Jakubowski (2016) mengklasifikasikan potensi kontak fisik yang terjadi pada saat melakukan aktivitas snorkeling. Kemungkinan besar kontak fisik dengan terumbu karang terjadi di perairan dangkal (kedalaman air kurang dari 2 meter), di mana hal tersebut mempengaruhi banyak terumbu karang (Hannak *et al.*, 2011).

Kegiatan snorkeling tidak hanya berdampak pada terumbu karang, tetapi juga berdampak pada organisme lain yang ada di ekosistem tersebut. Ikan karang menjadi salah satu organisme yang terdampak meskipun tidak secara signifikan mengalami gangguan (Dearden *et al.*, 2010). Kekhawatiran lain terkait aktivitas snorkeling yaitu kerusakan terumbu karang akibat terinjak-injak yang dapat meningkatkan jumlah pecahan karang dan akan mempengaruhi fekunditas karang, reproduksi, dan kelimpahan larva karang (Nestor *et al.*, 2018).

Faktor dominan yang menyebabkan penurunan tutupan karang keras salah satunya ialah jumlah wisatawan (Liu *et al.*, 2012). Kondisi terumbu karang dapat

berdampak secara signifikan pada pengalaman wisata diving dan snorkeling, dan setiap penurunan kondisi terumbu karang memungkinkan penurunan jumlah wisatawan terutama bagi pengunjung berulang (Binney, 2009). Aktivitas penyelam SCUBA dan perenang snorkeling juga berpengaruh pada peningkatan laju sedimentasi yang memberikan efek *stress* pada terumbu karang. Peningkatan laju sedimentasi dapat menurunkan persentase tutupan karang keras, meningkatkan organisme yang toleran terhadap sedimentasi seperti karang lunak dan makroalga, mengurangi rekrutmen karang, dan menyebabkan pergeseran struktur ikan terumbu karang yang didominasi oleh ikan herbivora (Hanafy, 2012).

D. Keterkaitan Terumbu Karang, Pemandu Wisata, dan Wisata Snorkeling

Lingkungan pesisir dan laut menjadi salah satu tempat populer untuk kegiatan pariwisata dan rekreasi. Kepopuleran tersebut menimbulkan kekhawatiran terjadinya kerusakan ekologis, termasuk pada terumbu karang (Needham & Szuster, 2011; Spalding *et al.*, 2017). Pariwisata berbasis snorkeling dapat mengurangi tutupan karang. Besar kerusakan tergantung sifat dan morfologi karang (Gil *et al.*, 2015). Dataran terumbu karang tepi merupakan zona yang terkena dampak paling parah akibat aktivitas wisata (Riegl & Piller, 2000).

Perilaku dan persepsi wisatawan memiliki peranan penting dalam dampak yang mungkin ditimbulkan oleh aktivitas wisatawan (Belhassen *et al.*, 2017). Penelitian yang dilakukan oleh Akhmad *et al.* (2018) menemukan bahwa kontak fisik yang paling sering terjadi pada aktivitas snorkeling yaitu *sit*, *stand*, dan *kneel*, sedangkan kontak fisik yang dilakukan oleh pemandu wisata terjadi pada saat penambatan perahu pada terumbu karang, serta pada saat aktivitas pemberian makan ikan. Penelitian yang dilakukan Webler & Jakubowski (2016) menemukan bahwa sebagian besar kerusakan karang terjadi ketika perenang *snorkel* menendang atau berdiri di atas koloni karang. Hal menarik ditemukan oleh Phillips (2018) dalam penelitiannya bahwa pengunjung snorkeling yang berpemandu secara signifikan lebih mungkin menunjukkan perilaku merusak terumbu karang dibandingkan pengunjung yang tidak berpemandu.

Wisatawan snorkeling memiliki kecenderungan yang lebih tinggi untuk meningkatkan dan memperoleh pendidikan dan pelatihan di lokasi terumbu (Lee *et al.*, 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Oigman-Pszczol *et al.* (2007) menemukan bahwa peningkatan pengetahuan belum tentu mengarah pada sikap lingkungan yang positif. Hal ini mungkin mengarah pada konsep bahwa pengetahuan merangsang rasa ingin tahu dan keinginan untuk berbagi dengan orang lain. Namun, hal berbeda dikemukakan oleh Rangel *et al.* (2015), bahwa pendidikan dan interpretasi *in situ* meningkatkan kesadaran lingkungan dan, apabila ditangani secara benar, melibatkan

perenang snorkeling dalam upaya perlindungan dan konservasi sehingga mencegah dampak ekologis negatif pada ekosistem.

Aktivitas manusia dapat menyebabkan tekanan dan degradasi terhadap sumberdaya terumbu karang baik secara langsung maupun tidak langsung (Rani, 2003). Peran pemandu di dalam air adalah untuk memberikan arahan, pendidikan, dan intervensi saat perenang snorkeling melakukan perilaku yang merusak terumbu karang (Renfro & Chadwick, 2017). Banyak wisatawan memasuki perairan tanpa pengarahan, pelatihan keterampilan, atau bimbingan. Pemandu memiliki peranan penting dalam memberikan informasi kepada perenang snorkeling terkait peraturan yang ada. Pengarahan singkat, pemilihan lokasi secara cermat, stasiun terapung untuk bertahan dan istirahat, pelampung, dan rotasi jalur secara berkala menjadi salah satu strategi dalam manajemen wisatawan (Hannak *et al.*, 2011).

Beberapa hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan dampak aktivitas wisatawan dan pemandu terhadap terumbu karang di antaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Salim & Mohamed (2014) di Taman Nasional Pulau Payar. Penelitian tersebut menemukan bahwa adanya perbedaan yang signifikan antara daerah asal dan kepuasan wisatawan terhadap objek wisata. Hal ini mendukung kebutuhan operator wisata dan pengelola taman laut dalam mengembangkan taman wisata secara lebih lanjut agar dapat meningkatkan frekuensi kunjungan. Pelayanan pemandu berpengaruh nyata terhadap tingkat kepuasan wisatawan dan kepuasan wisatawan juga berpengaruh nyata terhadap keinginannya untuk berkunjung kembali (Fakri *et al.*, 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Settar & Turner (2010) di Kepulauan Virginia menemukan bahwa semakin banyak pengetahuan umum mengenai terumbu karang, maka semakin besar kemungkinan orang akan terlibat dalam kegiatan pengelolaan lingkungan yang positif. Di mana perilaku negatif terhadap terumbu karang seperti berlabuh di terumbu, mengumpulkan karang dan kerang, dan lainnya tidak berhubungan secara signifikan dengan tinggi rendahnya tingkat pengetahuan terkait terumbu karang. Pengarahan singkat, pelatihan, dan tur berpemandu akan membantu melindungi terumbu karang, meningkatkan daya dukung, serta memberikan lapangan pekerjaan bagi masyarakat setempat (Hannak *et al.*, 2011).