



Strategi Intervensi Untuk Keberlanjutan Wisata Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil Gili Matra Berbasis Ekosistem

(*Intervention Strategy for Ecosystem-Based Tourism Sustainability in Coastal Areas and Gili Matra Small Islands*)

Sri Yanti Wibisana*

Direktur Kelautan dan Perikanan, Kementerian PPN/BAPPENAS

INFO ARTIKEL

Histori Artikel

Received: 10 Desember 2021
Accepted: 28 Desember 2021

Kata Kunci:

Ekosistem, Gili Matra, Strategi, Sustainability, Wisata.

Keywords:

Ecosystem, Gili Matra, Strategy, Sustainability, Tourism.

Korespondensi Author

Sri Yanti Wibisana, Direktur Kelautan dan Perikanan, Kementerian PPN/Bappenas
Email: sriyanti021@gmail.com

ABSTRAK

Pengembangan wisata berbasis ekosistem pesisir di Gili Matra sudah sangat massif dan cenderung melebihi kapasitas. Untuk itu, perlu dilakukan peninjauan kembali terhadap status ekosistem yang ada dalam memetakan strategi intervensi yang tepat pada kawasan wisata. Penelitian selama tahun 2021 yang pada 13 lokasi di Gili Matra bertujuan untuk melihat pola dan status ekosistem bagi penyusunan strategi intervensi pengembangan wisata. Analisis data meliputi analisis descriptive dan cluster dari pola struktur ekosistem, habitat dan sumberdayanya. Hasil penelitian menunjukkan sebesar 30,7% kondisi tutupan karang keras masih baik, dan sebesar 69,23% dalam kondisi buruk. Tingkat indek kesehatan karang juga dengan nilai persentase yang sama dengan tutupan karang. Sementara itu kekayaan spesies ikan yang melebihi 5 jenis mencapai 61,53% dan kurang dari 5 spesies sebesar 38,46%. Kesimpulan umum terlihat bahwa kondisi terumbu karang mengalami tekanan, walaupun biodiversitas ikan masih tinggi. Strategi intervensi melalui upaya peningkatan penutupan karang, dan sementara aktivitas wisata memancing harus diatur dengan baik, agar tidak merusak terumbu karang dan menjaga populasi ikan target.

ABSTRACT

The development of coastal ecosystem-based tourism in Gili Matra has been very massive and tends to exceed capacity. For this reason, it is necessary to review the existing ecosystem status in mapping out appropriate intervention strategies in tourist areas. The research during 2021 at 13 locations in Gili Matra aims to look at the pattern and status of the ecosystem for the preparation of tourism development intervention strategies. Data analysis includes descriptive and cluster analysis of the pattern of ecosystem structure, habitat, and resources. The results showed that 30.7% of hard coral cover was still in good condition, and 69.23% was in poor condition. The coral health index level is also with the same percentage value as coral cover. Meanwhile, fish species richness that exceeds 5 species reaches 61.53% and less than 5 species by 38.46%. The general conclusion is that coral reefs are under pressure, although fish biodiversity is still high. The intervention strategy is through efforts to increase coral coverage, and while fishing tourism activities must be managed properly, so as not to damage coral reefs and maintain the target fish population.

PENDAHULUAN

Pengembangan kegiatan wisata kearah wisata alam perairan terasa makin sangat berkembang akhir akhir ini. Wisata berbasis sumberdaya hayati perairan seperti ekosistem mangrove, terumbu karang, lamun dan sumberdaya ikan lainnya menjadi salah satu atraktan bagi pengunjung. Ekosistem terumbu karang tidak hanya merupakan sumber daya ekologis yang vital bagi lebih dari 25%

spesies laut dan menjadi tempat bagi berbagai aktivitas. Sehingga kemudian terjadi peningkatan minat dan keinginan wisata dalam sektor ini. Ekosistem terumbu karang menjadi salah satu ekosistem diberbagai wilayah yang menjadi daya tarik wisatawan dan potensi ekonomi terutama kawasan konservasi perairan. Nilai sosial ekonomi yang terukur diperkirakan mencapai \$29,8 miliar

per tahun bagi ekonomi global (Spalding *et al.* 2001; Cesar *et al.* 2003).

Salah satu kawasan konservasi yang menarik minat pada wisatawan adalah Taman Wisata Perairan Gili Matra. Kawasan 3 gili ini menjadi mempunyai ekosistem terumbu karang yang banyak dimanfaatkan untuk wisata menyelam, snorkling, dan wisata memancing. Sebagai kawasan konservasi, aktivitas pemanfaatan terbatas, melalui skema memancing, snorkling dan diving harus tetap dimonitoring agar ekosistem tidak mengalami degradasi. Karena risiko beban kunjungan wisata dapat menyebabkan terjadi gangguan terhadap daya dukung kawasan dan perairannya serta kerentanan pada tingkat sedang (Kurniawan *et al.* 2016a). Bahkan ekosistem terumbu karang dikawasan Gili Matra telah menunjukkan tanda-tanda degradasi karena ancaman seperti; penangkapan ikan yang berlebihan, pencemaran dan peristiwa pemutihan (Bakti *et al.* 2012).

Berbagai upaya harus tetap dilakukan seperti kegiatan monitoring status dan daya dukung ekosistem terumbu karang dan sumberdaya ikannya. Berdasarkan penelitian Bakhtiar *et al.* (2000), terumbu karang mencapai 55.39% dalam kondisi buruk dan tahun 2008 bahaya mencapai 75%. Sedang potensi sumberdaya ikannya mencapai 27 spesies indikator dan 84 spesies target (Edrus dan Suharti 2017). Begitu juga beban kunjungan wisata dari sampai tahun 2014 mencapai 868.148 orang pada ketiga pulau (Solihin *et al.* 2020). Kunjungan wisata ini menunjukkan pola peningkatan yang turut memberikan pola perubahan lahan untuk public,

wisata, penduduk, pelabuhan dan akomodasi wisata (Kurniawan *et al.* 2016b).

Untuk memastikan bahwa pengembangan aktivitas wisata di kawasan konservasi tidak melebihi daya dukung, maka diperlukan berbagai tindak dan intervensi baik kebijakan dan program pengelolaannya. Untuk memastikan kebijakan dan tindak pengelolaan mengarah pada kondisi yang tepat, maka diperlukan skenario intervensi kebijakan dan program yang tepat dan terukur setelah dilakukan pemetaan masalah (Suana dan Ahyadi 2012). Salah satu upaya untuk itu adalah dengan melakukan evaluasi terhadap kondisi ekosistem terumbu karang dan sumberdaya ikan karangnya. Selanjutnya kemudian melakukan rancang tindak pengelolaan berdasarkan status dari kondisi ekosistem karang seperti kesehatan, keragaman dan biodiversitas, coveraganya dan bentuk tindakan pengelolaan yang sudah dilakukan sebelumnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi status dan pola dari ekosistem terumbu karang dan ikan karang Gili Matra untuk merumuskan strategi intervensi dalam pengelolaan dalam mendukung keberlanjutan pariwisata.

METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan September 2021 di kawasan konservasi Taman Wisata Perairan Gili Matra di Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat. Lokasi penelitian dilakukan pada beberapa lokasi di ketiga pulau tersebut seperti disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi penelitian di Gili Matra (Gili Meno, Gili Air, Gili Terawangan). Note berwarna merah menunjukkan lokasi pengamatan ekosistem karang (Sumber: Coremap GP-5, 2021)

Lokasi pengamatan terletak pada 13 lokasi dengan pembagian yaitu sebanyak 3 titik di Gili Meno, 4 titik di Gili Terawangan, dan 6 titik di Gili Air. Semua lokasi dipilih data dikumpulkan baik data terumbu karang, maupun data sumberdaya ikan.

Jenis dan Proses Pengumpulan Data

Jenis data yang dikumpulkan terdiri atas 3 kelompok data yaitu data ekosistem terumbu karang, data habitat, data sumberdaya ikan. Data ekosistem terumbu karang mencakup jenis karang (spesies), *coverage* karang (%). Data habitat yang dikumpulkan adalah substrat (%) dari ekosistem karang baik habitat alami maupun habitat buatan. Habitat alami adalah habitat berupa batu karang dan substrate seperti pasir, sedang habitat buatan adalah habitat implant seperti buatan dari batuan (*rock*) dan dari rangka besi dan tali serta paralon. Sedangkan data sumberdaya ikan yang diamati adalah jenis-jenis ikan (ind), kelimpahan ikan (Ind/ha) dan densitas ikan (kg/ha). Data sosial ekonomi yang diamati adalah bentuk dan aktivitas wisata berlangsung saat ini pada lokasi tersebut.

Analisis data

Analisis data menggunakan pendekatan statistik deskriptif dan indek ekosistem. Analisis terumbu karang mencakup analisis persen tutupan karang (English *et al.* 1997), ketebalan *seaweed* (%), kesehatan ekosistem terumbu karang (CHI) (Flower *et al.* 2017), dan *resilience* (yes/no). Analisis ikan karang mencakup biomassa ikan (kg/ha), *fish density* (ind/m²) (Odum 1998) dan kekayaan jenis ikan (*richness*). Semua data dianalisis dan interpretasi dalam bentuk visualisasi grafik dari deskripsi dan analisis statistik deskriptif dan korelasi (Walpole 1995). Analisis klaster (indek similaritas) menurut Braycurtis (Krebs 1999) dilakukan untuk melihat pengelompokan lokasi berdasarkan dari data terumbu karang, ikan karang dan total dari parameter baik terumbu karang dan ikan karang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Terumbu Karang

Parameter tutupan karang keras (*hard coral*) pada semua lokasi pengamatan berkisar antara 1,11-73,56% (21,69±22,75%). Terlihat sebaran yang sangat tinggi dari tutupan *hard coral* (covarian=104,8%). Kondisi tutupan karang keras yang tergolong baik ditemukan pada kawasan Gili Meno yang ditetapkan sebagai calon zona inti konservasi di zona rehabilitasi air serta Gili Air.

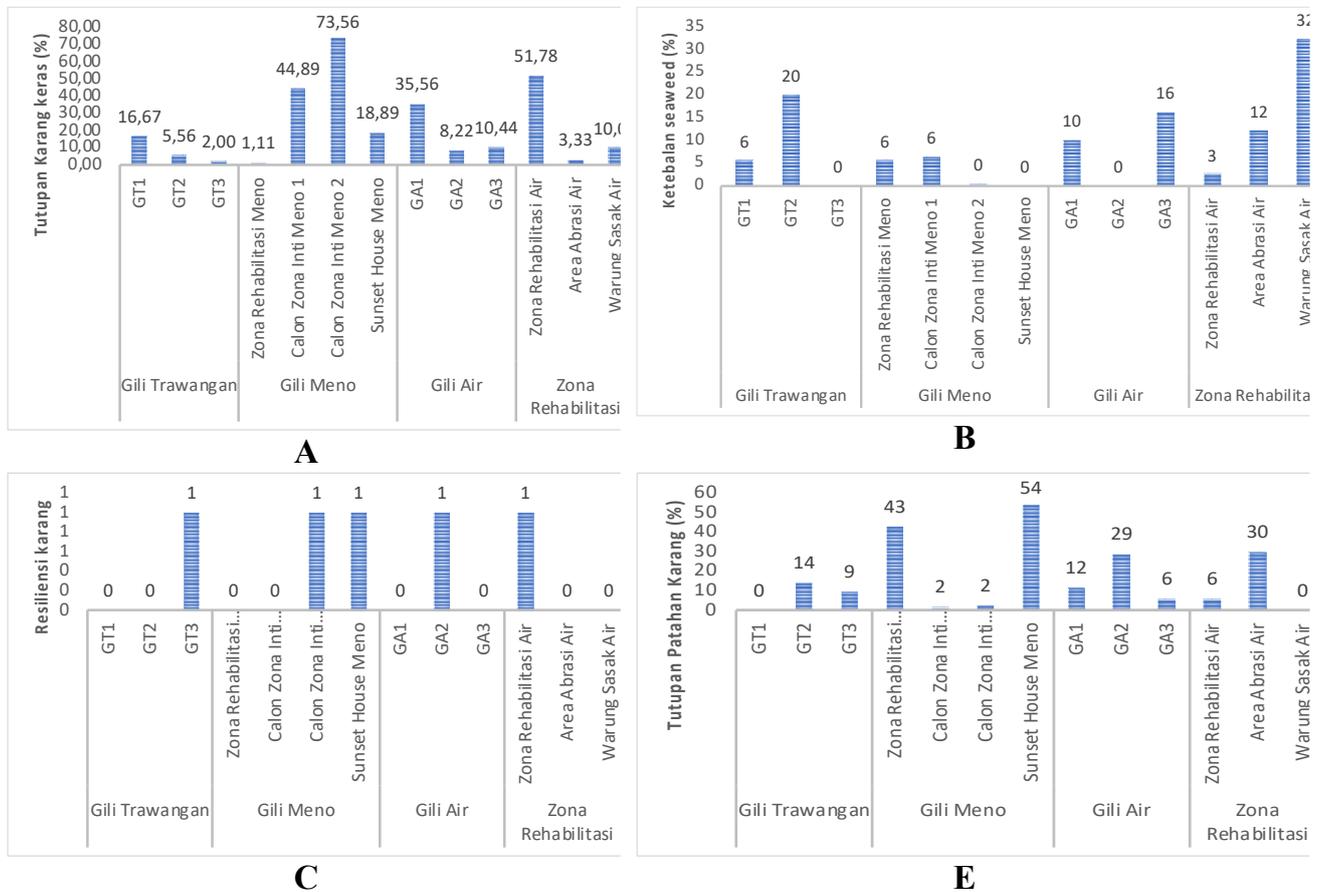
Sementara lokasi lainnya tutupan karang hidup dibawah dari 20% yang menunjukkan kondisinya sangat buruk. Ampou *et al.* (2020) menyampaikan bahwa tutupan karang keras antara 4,4%-37,2% dari status buruk sampai dengan status sedang.

Dalam ekosistem terumbu karang, banyak juga ditemukan kelompok alga baik sebagai parasit maupun yang tumbuh berasosiasi dengan karang. Keberhasilan *seaweed* dan *algae* tumbuh terjadi karena penurunan *coverage* karang baik karena tekanan maupun *bleaching* (Firdaus 2018). Berdasarkan pengamatan di Gili Matra, tutupan atau ketebalan *seaweed* (*fleshy seaweed*) berkisar antara 0-32% (8,56±9,61%) lebih tinggi dari *fleshy seaweed* yang ditemukan Suparno *et al.* (2021) di Mentawai yaitu (0,13-12,87%). Sebaran dari tutupan karang, ketebalan *seaweed* (*algae*), *resilience*, dan *rubble* ditunjukkan pada Gambar 2.

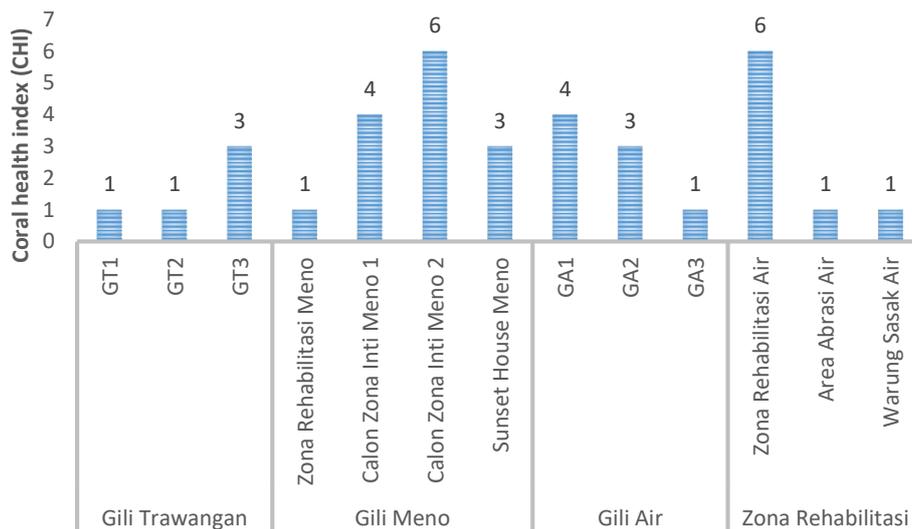
Resiliensi ekosistem dalam konteks penelitian melihat ada tidaknya perubahan terhadap terumbu karang yang diamati. *Resilience* bernilai 0 dan 1, dimana nilai 1 menunjukkan adanya kemampuan pulih dari ekosistem. Sedangkan lokasi dengan nilai nol (0) tidak terlihat adanya resiliensi trumbu karang. Kusumo *et al.* (2019) menyampaikan bahwa peningkatan indek *resilience* menunjukan perbaikan dari ekosistem terumbu karang. Penelitian ini memperlihatkan *resilience* terjadi pada 38,4% area penelitian di Gili Matra.

Selain karang dan *seaweed*, kelompok lain yang juga ditemukan adalah batuan karang yang terbentuk karena adanya pecahan karang (*rubble*). Berdasarkan pengamatan sebaran nilai *rubble* menurut transek berkisar antara 0-54% (16,03±17,69%) dengan covarian 110,3. Menurut Ayustina *et al.* (2018) kelompok *seabed* bisa merupakan *seagrass mixed sand* (MIX -SG/SD), *coral reefs mixed rubble* (MIX-C/RB), *rubble mixed dead coral* (MIX-RB/DC), *sand mixed rubble* (MIX-SD/RB). Tutupan *rubble* di sekitar pulau Gili Trawangan lebih rendah dibandingkan lainnya yang menunjukkan kerapatan masih tinggi.

Selain nilai resiliensi, juga dilakukan evaluasi dari tingkat kesehatan terumbu karang. Pengamatan pada lokasi Gili Matra didapatkan nilai indek kesehatan karang (*coral health index*/CHI) berkisar antara 1-6 (2,693±1,89%) dengan covarian 70,12. Nilai ini menunjukkan tingkat *resilience*, *coverage* rendah dan biomass rendah (Suparno *et al.* 2021) juga terjadi di Gili Matra. Pola sebaran indek kesehatan karang dari setiap lokasi disajikan pada Gambar 3.



Gambar 2. Coverage karang keras (A), ketebalan seaweed (*fleshy seaweed*) (B), resiliensi terumbu karang (C) dan ketebalan rubble (D) pada lokasi pengamatan.



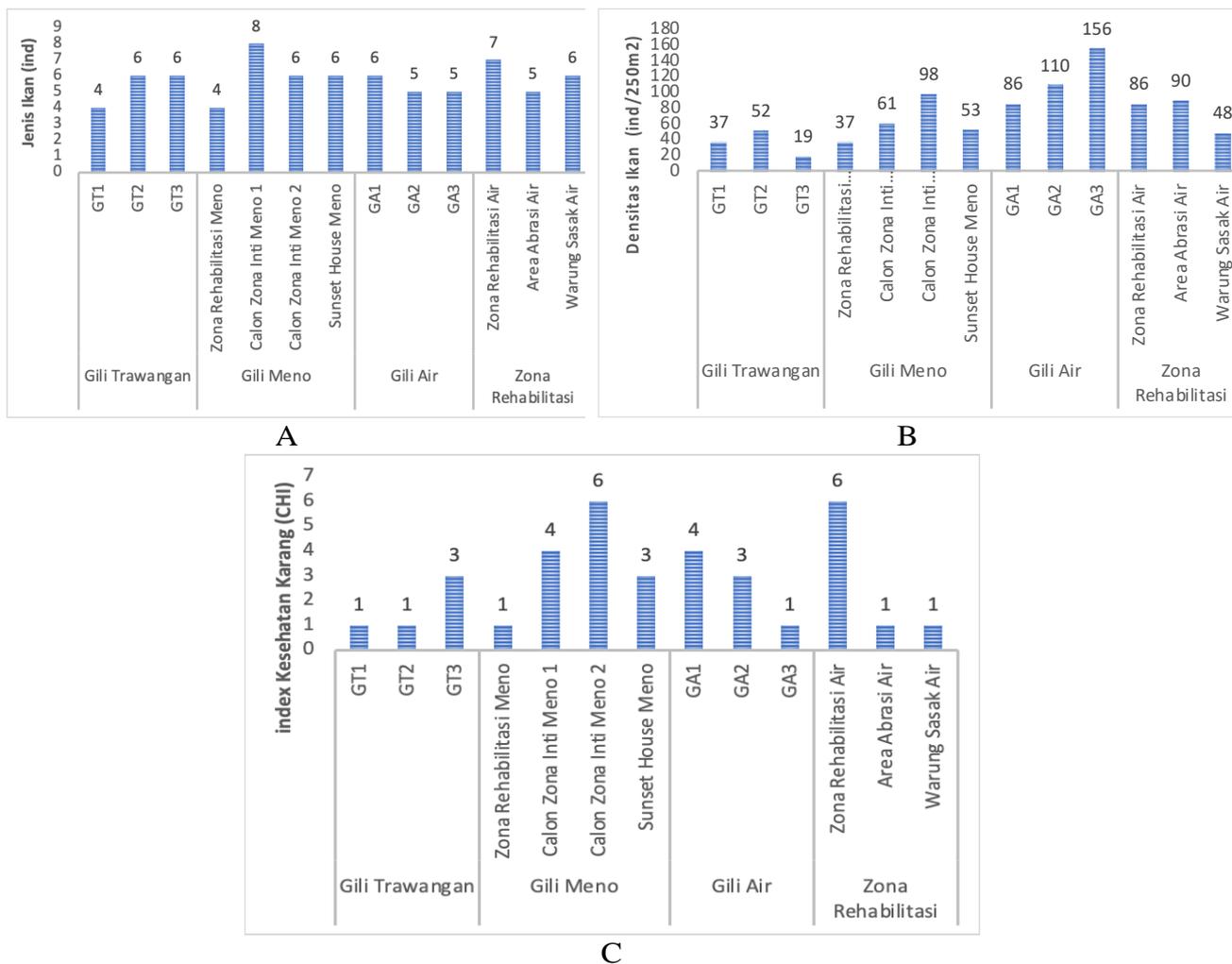
Gambar 3. Pola sebaran indeks kesehatan karang (CHI) setiap lokasi

Ikan karang (*coral fishes*)

Sebagai ekosistem penyangga dan penunjang kehidupan, serta peran dari keberadaan konservasi karang terhadap pengayaan stok ikan konsumsi. Berdasarkan pengamatan pada semua lokasi, diketahui jumlah jenis ikan target pada semua lokasi 4-8 jenis ($5,69 \pm 1,1\%$) dengan covarian 19,48%. Profil sebaran jenis ikan target relatif seragam seperti disajikan pada Gambar 4A.

Selain jumlah jenis ikan target, dalam area pengamatan juga analisa tingkat densitas ikan.

Berdasarkan analisis, diketahui tingkat densitas berkisar antara 19-156 ind/250 m² ($71,77 \pm 37,20$ ind/250 m²) dengan covarian 51,83 lebih rendah dari temuan Faricha *et al.* (2020) yang mencapai 220,27 ind/250 m². Nilai densitas ini juga setara dengan 0,287 ind/m². Nilai ini sebenarnya lebih rendah dari rata-rata densitas ikan tanpa rehabilitasi. Pola sebaran densitas ikan disetiap lokasi disajikan pada Gambar 4B.



Gambar 4. Jumlah jenis ikan (A), densitas ikan (B) dan biomass ikan target (C) dari semua lokasi yang lakukan pengamatan

Kemampuan resiliensi juga mendorong tumbuhnya biomasa ikan untuk mendukung biomasa populasi ikan secara keseluruhan. Berdasarkan pengamatan Gili Matra, terlihat potensi biomas ikan target dari setiap area penelitian berkisar antara 5-308 kg/ha ($56,22 \pm 77,65$ kg/ha) dengan covarian 138,12 kg/ha atau turun dari 2017 yang mencapai 285,7 kg/ha (Edrus dan Suharti 2017). Kalo disederhananya, potensi biomasa berkisar antara 1-62 kg/ekor/ha, dimana sebaran menurut lokasi disajikan pada Gambar 4C diatas.

Pembahasan

Berdasarkan data yang diperoleh selama pemantauan diketahui bahwa telah terjadi tekanan pada kosistem terumbu karang di Gili Matra. Tingkat resiliensi yang relatif rendah serta biodiversitas ikan dan densitas ikan turut terpengaruh. Telah terjadi penurunan biomass ikan dari tahun 2012 sebesar $506,56 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, menjadi $438,41 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (Setiawan *et al.* 2017) $1.335 \pm 899 \text{ Kg/ha}$ (Faricha 2020) menjadi $56,22 \text{ kg/ha}$ pada penelitian ini. Korelasi antara tutupan karang

dengan biomass ikan target juga rendah (12,12%) dan dengan densitas ikan mencapai 23,17%. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan karang untuk menopang peningkat densitas dan biomass ikan rendah, sehingga perlu upaya pengendalian penangkapan agar tidak menjadi lebih kritis.

Untuk itu dalam proses manajemen kawasan ekosistem terumbu karang beserta ekosistemnya, dapat ditempuh dengan menyusun pola perilaku atau karakteristik ekosistemnya. Maka untuk itu dilakukan upaya pengelompokan berdasarkan tingkah laku ekosistem dari parameter yang dipantau tersebut. Berdasarkan analisis Braycurtis-Camberra, tingkat similaritas lokasi pengamatan dibuat sebagai dasar dalam menyusun strategi untuk intervensi dalam penguatan ekosistem. Setiap kelompok didefenisikan memiliki karakteristik yang sama sehingga strategi intervensi menjadi relative sama.

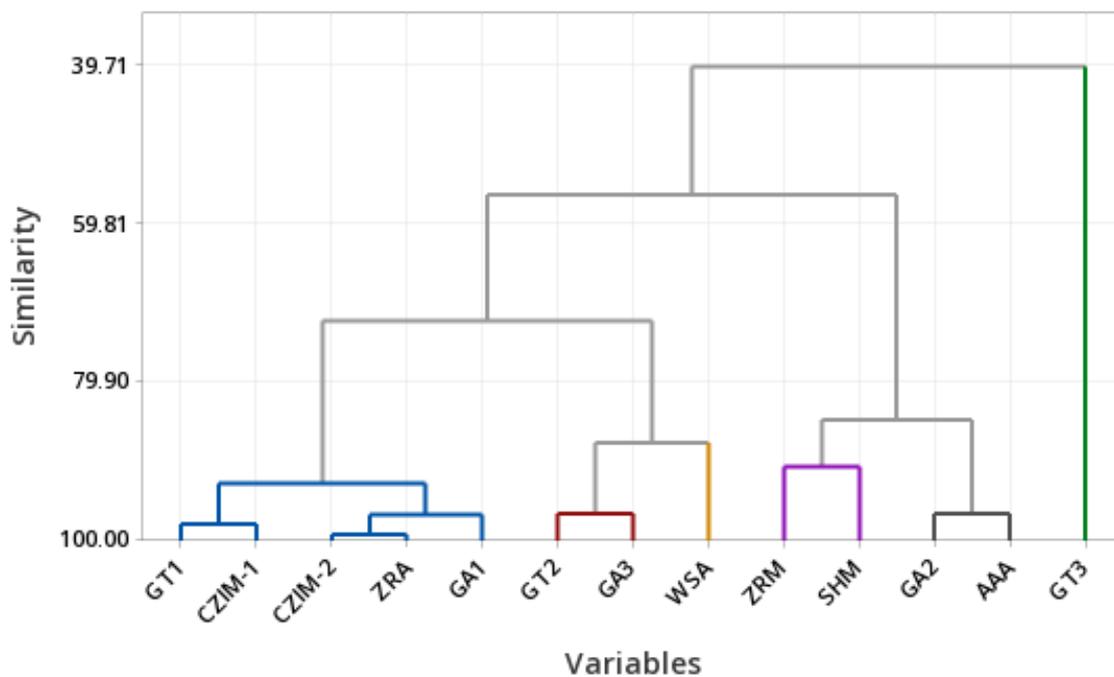
Dalam menyusun pengelompokkan stasiun berdasarkan tingkat kemiripan tersebut, maka terlebih awal dilakukan penyetaraan lokasi pengamatan. Lokasi GT1-GT3 menunjukan daerah

pengamatan di Gili Trawangan 1-3. Dari empat pengamatan pada empat lokasi di Gili meno, maka penetapan lokasi menjadi dari zona rehabilitasi meno (ZRM), calon zona inti meno 1 (CZIM-1), calon zona inti meno 2 (CZIM-2), dan sunset house meno (SHM). Untuk lokasi di Gili Air 1-2 yaitu GA1-GA3, zona rehabilitasi air (ZRA), area abrasi air (AAA), dan warung sasak air (WSA). Berdasarkan proses rasionalisasi ini, maka pengelompokan akan menjadi lebih muda, serta dapat dipahami tujuan dan maksudnya. Hasil analisis pengelompokan tersebut disajikan pada Gambar 5.

Berdasarkan Gambar 5, ditemukan 6 *cluster* berdasarkan similaritas lokasi yaitu cluster 1 terdiri dari lokasi (GT1, CZIM-1, CZIM-2, GA1 dan ZRA). *Cluster* 2 terdiri dari GT2, GA3, *cluster* 3

satu lokasi yaitu GT3, cluster 4 lokasi ZRM dan SHM. Sementara itu *cluster* 5 terdiri dari GA2, AAA dan *cluster* 6 yaitu lokasi WSA. Karakteristik yang sama dari pulau yang berbeda menunjukkan adanya konektivitas ekologis sehingga terbentuk *cluster* yang sama. Jika dideskripsikan dari setiap *cluster* yang terbentuk tersebut maka dapat dijelaskan pada Tabel 1.

Pengelompokan terjadi tidak hanya dalam satu pulau, tapi juga terlihat antar pulau yang berbeda di Gili Matra. Eider *et al.* (2021) menyebutkan pola ini terjadi untuk mengurangi beban (*crowded*) pada satu pulau, sehingga kemudian aktivitas menyebar pada pulau lainnya (*ecological connectivity*) antar pulau. Tekanan lanskap lahan di daerah lainya ditutup oleh daerah lain yang memiliki kelebihan sumberdaya untuk dijadikan sebagai obyek wisata.



Gambar 5. Dendrogram similaritas cambera lokasi penelitian

Keterangan: (GT1= Gili Trawangan 1; CZIM-1 = Calon Zona Inti Meno 1; CZIM-2=Calon Zona Inti Meno 2; ZRA=Zona Rehabilitasi Air; GA1= Gili Air 1; GT2=Gili Trawangan2; GA3= Gili Air 3; WSA= Warung Sasak 2; ZRM =Zona Rehabilitasi Meno; SHM=Sunset House Meno; GA2=Gili Air 2; AAA=Area Abrasi Air; GT3=Gili Trawangan 3)

Tabel 1. Pengelompokkan stasiun berdasarkan similaritas

Cluster	Lokasi	Deskripsi cluster
1	GT1, CZIM-1, CZIM-2, GA1 dan ZRA	Persentase rubble lebih rendah, dan resilience rendah dan juga <i>flashy seaweed</i> . Kondisi ini menunjukkan keadaan yang lebih baik
2	GT2 GA3	Kemampuan resiliensi tidak ada resiliensi (no) dan dan indek kesehatan karang (HCI) juga rendah.
3	GT3	Kompisis hard coral (HC%) rendah, FS% rendah, <i>biomass fish target</i> , <i>biomass fish species</i> , <i>fish density</i> juga rendah
4	ZRM SHM	<i>Fish species target</i> dan <i>fish density</i> rendah
5	GA2 AAA	HC% termasuk yang rendah
6	WSA	<i>Rubble</i> (%) rendah, <i>reef resilience</i> , dan indek kesehatan karang (HCI) juga rendah

Dalam konteks ini, daya dukung aktivitas wisata masih dominan ditentukan dari status ekosistem, belum memasukan perspektif pengunjung. Dalam kondisi karang kurang baik kepuasan masyarakat dengan wisata snorkel juga tetap tinggi (Rosalina *et al.* 2019). Upaya perlindungan ini kemudian menjadi dasar pentingnya sebuah kawasan konservasi (Suraji *et al.* 2020) yang sudah banyak dikembangkan.

Strategi

Penentuan strategi pengelolaan ekosistem untuk menunjang wisata berkelanjutan dilakukan atas dasar pengelompokan biodiversitas karang dan ikan karang dengan menggunakan pendekatan *causal analysis* dari dampak. Pada klaster pertama strategi yang harus diperkuat adalah peningkatan *resilience* terumbu karang dalam mendorong peningkatan biomass ikan, sehingga kualitas koral menjadi lebih baik.

Strategi klaster kedua adalah peningkatan *coverage hard coral*, baik secara alami maupun secara *artificial*. *Coverage hard coral* yang masih dibawah 8% telah merangsang peningkatan tutupan alga. Sejalan dengan itu kondisi biomass ikan juga harus tetap diperhatikan dengan meningkatkan *resilience*. Strategi pada klaster ketiga juga dengan peningkatan *coverage* terumbu karang (HC) untuk mendorong densitas dan biomasa ikan. Pada klaster keempat dengan menjaga densitas ikan target sehingga tidak banyak melakukan penangkapan ikan secara intensif dengan alat yang bersifat eksploitatif. Strategi pada klaster kelima adalah peningkatan *coverage* karang keras (HC) dan penurunan *rubble*, sehingga densitas ikan bisa kembali meningkat dan terlindungi. Strategi keenam adalah peningkatan *coverage*, penurunan FS (*flashy seaweed*), biomass ikan per spesies dan kemampuan *resilience* terumbu karang.

Reformulasi strategi wisata agar tetap berkelanjutan harus mulai diatur berdasarkan proses peningkatan *coverage* karang keras (HC), peningkatan biodiversitas ikan karang melalui pengaturan jenis alat tangkap yang diperbolehkan, sehingga biodiversitas ikan meningkat dan *rubble* berkurang, yang tentunya diiringi dengan peningkatan kemampuan *resilience*. Pada klaster 1 masih dapat dilakukan wisata snorkel dan menyelam dengan obyek terumbu karang bagi para profesional. Sementara pada lokasi lain perlu dilakukan upaya perbaikan ekosistem dengan prioritas aktivitas wisata untuk kelompok hobi dan pemula dengan tidak memberikan tekanan yang lebih besar serta pembatasan jumlah waktu dan lama melakukan aktivitas wisata. Dengan

pengaturan ini, diharapkan upaya peningkatan HC karang, resiliensi, densitas ikan sehingga kesehatan ekosistem menjadi membaik serta terhindar dari penurunan *biocapacity* (Kurniawan *et al.* 2017) yang mengarah kritis yang diiringi dengan kesadaran para *stakeholder* (Indrayati 2017). Jadi restorasi habitat, penguatan partisipasi masyarakat dan peran pemerintah menjadi prioritas (Eriksson *et al.* 2016) dalam mengawal kesuksesan dan *sustainabilitynya*. Skema kontribusi jasa layanan ekosistem (PES) Solihin *et al.* (2019) juga dapat diterapkan dalam meningkatkan partisipasi semua pihak dalam pemulihan ekosistem dan *sustainability* daerah wisata.

KESIMPULAN DAN SARAN

Ekosistem terumbu karang dikawasan Gili Matra yang menjadi kawasan konservasi kondisinya saat ini juga mengalami tekanan, dimana 30,76% kondisi HC masih baik sedang sisanya dalam tekanan, yang juga tergambar dari kondisi indeks kesehatannya (HCI). Walaupun kekayaan jenis ikan (*richness*) masih diatas 60%, namun tetap perlu diwaspadai agar tidak mengalami penurunan dengan membatasi tekanan aktivitas wisata masal dan teknologi penangkapan ikan pada *fishing tourism* tidak mengarah pada eksploitasi berlebih. Pengaturan *fishing tourism* dapat dilakukan sebatas pemenuhan hobi memancing ikan, bukan untuk produksi. Dalam memperkuat status dan daya dukung ekosistem terumbu karang, ikan karang, maka intervensi pada setiap klaster harus dilakukan dengan baik, sistematis, dan massif agar *sustainability* ekosistem, sumberdaya dan wisata dapat berjalan dengan baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Dr Tony Wagey dan seluruh tim atas bantuan dan fasilitasi penelitian ini dalam paket program *Coral Reef Rehabilitation and Management Program – Coral Triangle Initiative (COREMAP-CTI) Asian Development Bank* tahun 2021 di Gili Matra.

DAFTAR PUSTAKA

- Ampou EE, Widagti N, Nugroho SC, Sangadji IM. 2020. Status terumbu karang dan ikan karang di Gili Matra, Nusa Tenggara Barat. *ECOTROPHIC*. 14(1):14–27
- Ayustina R, Aulia Z, Mustakin H, Alam F, Amron A, Yuwono D, Ahmad T, Prayogo A, Sari F. 2018. Classification of shallow water seabed profile based on Landsat 8 imagery and in-situ

- data. Case study in Gili Matra Island Lombok, Indonesia. In *E3S Web of Conferences*, Vol 47, p.04002. EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20184704002>
- Bakti LAA, Virgota A, Damayanti LPA, Radiman THU, Retnowulan A, Sabil A, dan Robbe D. 2012. Biorock Reef Restoration in Gili Trawangan, North Lombok, Indonesia. Florida (US): CRC Press. pp. 59-80.
- Bachtiar I, Karnan T, Hidayat A, Arianto, Bursan E, Susiono. 2000. *Inventarisasi Kerusakan Terumbu Karang pada Kawasan Konservasi Gili Indah Kabupaten Lombok Barat*. Laporan Kegiatan Pembinaan dan Peningkatan Usaha Konservasi di Dalam dan Luar Kawasan Konservasi. Unit Konservasi Sumberdaya Daya Alam, Nusa Tenggara Barat, Mataram.
- Cesar H, Burke L, dan Pet-Soede L. 2003. The Economics of Worldwide Coral Reef Degradation. Indonesia (ID): WWF and ICRAN. 23pp.
- English S, Wilkinson C, Baker V. 1994. Survey Manual for Tropical Marine Resources. ASEAN-Australia Marine Science Project: Living Coastal Resources. Townsville (AU): Australian Institute of Marine Science. pp. 68–80.
- Edrus IN, Suharti SR. 2017. Sumber daya ikan karang di taman wisata alam Gili Matra, Lombok Barat. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 22(4):225-242.
- Eider D, Partelow S, Albrecht S, Adrianto L, Kluger LC. 2021. SCUBA tourism and coral reefs: a social-ecological network analysis of governance challenges in Indonesia. *Current Issues in Tourism*. 24(24):1-20.
- Eriksson H, Adhuri DS, Adrianto L, Andrew NL, Apriliani T, Daw T, ... & Beare DJ. 2016. An ecosystem approach to small-scale fisheries through participatory diagnosis in four tropical countries. *Global Environmental Change*. 36: 56-66.
- Faricha A, Edrus IN, Utama RS, Dzumalex AR, Salatalohi A, Prayuda B. 2020. Hubungan antara komposisi ikan target dan presentase tutupan karang hidup di Kepulauan Kei Kecil, Maluku. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 26(3):147-157.
- Firdaus M. 2018. Kondisi Ekosistem Terumbu Karang Pasca Pemutihan Karang di Perairan Gili Matra, Nusa Tenggara Barat [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan: IPB University.
- Flower, Ortiz JC, Chollett I, Abdullah S, Castro Sanguino C, Hock K, Lam V and Mumby P J. 2017. Interpreting coral reef monitoring data: a guide for improved management decisions *Ecol. Indic* 72 848–869.
- Indrayati N. 2017. Evaluating policy implementation on the coastal area and small islands management-a case study of Gili Matra Park in West Nusa Tenggara, Indonesia. International Conference on Administrative Science (ICAS 2017). Atlantis Press. Pp 181-184.
- Krebs CJ. 1999. *Ecological Methodology*. 2nd Edition. Addison-Wesley Longman, Inc. Menlo Park, CA, 620 p.
- Kurniawan F, Adrianto L, Bengen DG, Prasetyo LB. 2016a. Vulnerability assessment of small islands to tourism: The case of the Marine Tourism Park of the Gili Matra. *Global Ecology and Conservation*. 6(C):308-326.
- Kurniawan F, Adrianto L, Bengen DG, Prasetyo LB. 2016b. Patterns of landscape change on small islands: A case of Gili Matra Islands, Marine Tourism Park, Indonesia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 227:553-559.
- Kurniawan F, Adrianto L, Bengen DG, Prasetyo LB. 2017. Biocapacity is the Gili Matra region: a spatial assessment of the carrying capacity of small islands. *Omni-Akuatika*. 13(2):39-47.
- Kusumo S, Adrianto L, Boer M, Suharsono M. 2019. Indek resiliensi terumbu karang dengan pendekatan sistsem sosial-ekologi: studi kasus KKPD Pulo Pasi Gusung, Selayar. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*. 3(2):227-235.
- Odum EP. 1998. *Dasar-dasar Ekologi*. Diterjemahkan dari *Fundamental of Ecology*. Alih Bahasa Samingan T. Edisi Ketiga. Yogyakarta (ID): Universitas Gadjah Mada Press.
- Rosalina AD, Yonvitner, Imran Z. 2019. Analisis kepuasan pesnorkel untuk pengelolaan wisata snorkeling pada ekosistem terumbu karang. *Jurnal Pariwisata*. 6(1):1-15.
- Spalding, Mark, Ravilious C, and Green E 2001. *World Atlas of Coral Reefs*. Berkeley, CA: University of California Press and UNEP/WCMC ISBN 0520232550.
- Setiawan F, Muttaqin A, Tarigan SA, Muhidin M, Hotmariyah H, Sabil A, Pinkan J. 2017. Dampak pemutihan karang tahun 2016 terhadap ekosistem terumbu karang: studi kasus di TWP Gili Matra (Gili Air, Gili Meno dan Gili Trawangan) Provinsi NTB *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*. 10(2):147-161.

- Solihin L, Kusumastanto T, Fauzi A, Yulianda F. 2019. Kontribusi payment for environment services (PES) terhadap keberlanjutan wwisata selam di Kawasan Konservasi Laut Gili Matra. *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*. 9(2):117-128.
- Solihin L, Kusumastanto T, Fauzi A, Yulianda F. 2020. Institutional arrangement of conservation areas for sustainable marine tourism in Gili Matra Water Tourism Park, Indonesia. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*. 13(6):3542-3555.
- Suana IW, Ahyadi H. 2012. Mapping of ecosystem management problems in Gili Meno, Gili Air, and Gili Trawangan (Gili Matra) through participative approach. *Coastal Development*. 16(1):94-101.
- Suparno, Efendi Y, Arlius, Eriza M, Bukhari, Samsuardi, Yennafri, Arafat MY. 2021. Penilaian indeks kesehatan terumbu karang di TWP Selat Bunga Laut, Kabupaten Kepulauan Mentawai. *Jurnal Kelautan Tropis*. 24(1):71-80.
- Suraji, Hasan S, Suharyanto, Yonvitner, Koeshendrajana S, Prasetyo DE, Widiyanto A, Dermawan A. 2020. Nilai penting dan strategis nasional rencana zonasi kawasan taman nasional komodo. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*. 15(1):15-32.
- Walpole RE. 1995. Pengantar statistika. Penerjemah: Bambang Sumantri. Edisi Ketiga. Jakarta (ID): PT Gramedia Pustaka Utama.