

Identifikasi Ekosistem Terumbu Karang Menggunakan Aplikasi *Coral PointCount with excel extentions (CPCe)* di Pulau Wangiwangi, Wakatobi, Indonesia

Identification of Coral Reef Ecosystems Using the Coral Point Count Application with Excel Extensions (CPCe) on Wangiwangi Island, Wakatobi, Indonesia

Muhammad Irpan Sejati Tassakka ^{*1}, Indah Alsita², Sariamin Sahari¹, Istiqomah Muniawati¹, Alfi Kusuma Admaja¹, dan Muhammad Musrianton¹

¹)Program Studi Konservasi, Akademi Komunitas Kelautan dan Perikanan Wakatobi, Jalan Soekarno Hatta, Desa Matahora, Kecamatan Wangiwangi Selatan, Kabupaten Wakatobi, Provinsi Sulawesi Tenggara, Indonesia

²)Program Studi Ekowisata Bahari, Akademi Komunitas Kelautan dan Perikanan Wakatobi, Jalan Soekarno Hatta, Desa Matahora, Kecamatan Wangiwangi Selatan, Kabupaten Wakatobi, Provinsi Sulawesi Tenggara, Indonesia

✉Corresponding author: sejatiirpan@gmail.com

ABSTRAK

Taman Nasional Wakatobi (TNW) merupakan taman laut terbesar kedua di Indonesia dengan luas total 1,39 jutahektar. Wakatobi merupakan akronim wangi-wangi, kaledupa, tomia dan binongko yang memiliki salah satu keanekaragaman terumbu karang tertinggi dalam konservasi laut di Indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi ekosistem terumbu karang saat ini khususnya di Pulau Wangiwangi. Pemantauan dilakukan di 11 lokasi dengan menggunakan metode *Underwater Photo Transect* (UPT). Proses analisis menggunakan software CPCe. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi terumbu karang di Pulau Wangiwangi tergolong baik dengan tutupan karang (*hardcoral*) sebesar 53,0%. Jenis terumbu karang dan substrat lainnya adalah *Dead Coral* (DC) sebesar 1,0%; *Dead Coral with Algae* (DCA) sebesar 7,7%; *Soft Coral*(SC) sebesar 12,6%; *Sponge* (SP) sebesar 1,6%; *Fleshy Seaweed* (FS) sebesar 4,7%; *Other Biota* (OT) sebesar 9,8%; *Rubble* (R) sebesar 4,3%; *Sand* (S) sebesar 2,7%; dan *Rock* (RK) sebesar 2,5%. Persentase tutupan karang tertinggi ada di Titik Waha (70,5%) dan terendah ada di Titik Sombu (38,7%).

Kata kunci: keanekaragaman hayati, taman nasional laut, terumbu karang, transek foto bawah air

Pendahuluan

Terumbu karang merupakan ekosistem pesisir dan laut dengan keanekaragaman hayati yang sangat tinggi (Burn, Hoey, Matthews, Harrison, & Pratchett, 2023). Habitat ini dikenal sebagai dasar dari berbagai macam spesies laut sehingga menjadi faktor pendukung yang sangat penting bagi kehidupan manusia (Lalas, Manzano, Desabelle, & Baria-Rodriguez, 2023). Terumbu karang memiliki peran baik secara ekologis, sosial, dan ekonomi bagi biota lain dan kehidupan masyarakat di wilayah pesisir. Selain itu, terumbu karang merupakan indikator kesehatan lingkungan pesisir dan laut sekaligus pelindung garis pantai serta memberikan peluang wisata bahari (Reyes, Robles, & Licuanan, 2022).

Ketergantungan yang tinggi dari aktivitas manusia terhadap ekosistem terumbu karang menyebabkan potensi ancaman pada tingkat yang berbeda-beda (Madduppa, et al., 2020). Terumbu karang biasanya terkonsentrasi di perairan dangkal yang membuatnya menjadi salah satu habitat yang paling terancam mengalami degradasi terutama karena aktivitas manusia dan pemanasan global. Aktifitas manusia yang berlangsung di darat dapat mempengaruhi ekosistem perairan khususnya ekosistem terumbu karang. Ancaman terhadap terumbu karang

menunjukkan tren meningkat yang disebabkan oleh beberapa faktor misalnya pertumbuhan populasi manusia di wilayah pesisir (WWF, 2019), penggunaan alat tangkap ikan yang tidak ramah lingkungan (Randazzo-Eisemann, Garza-Pérez, & Figueroa-Zavala, 2022), peningkatan konsumsi ikan secara global (Velázquez-Ochoa & Enríquez, 2023), peningkatan polusi (Arreola-Alarcón, Reyes-Bonilla, Sakthi, Rodríguez-González, & Jonathan, 2022), dan ancaman antropogenik lainnya. Berdasarkan dampaknya, tingkat kerusakan terumbu karang diklasifikasikan menjadi tingkat lokal dan global. Ancaman lokal dapat dikelola secara lokal misalnya penangkapan ikan yang berlebihan, penangkapan ikan yang berlebihan, aktivitas wisata bahari tidak ramah lingkungan, dan eutrofikasi). Sedangkan ancaman global misalnya pemanasan global, pengasaman laut, dan fenomena el nino-la nina yang tidak bisa dikelola secara lokal. Sehingga diperlukan pengelolaan yang menyeluruh baik lokal maupun global untuk mencegah degradasi terumbu karang (Kennedy, et al., 2013). Penurunan tutupan terumbu karang yang terus-menerus dapat menimbulkan ancaman serius dan masalah multidimensi bagi manusia dan lingkungan. Solusi pada permasalahan ini memerlukan pemanfaatan dan pengelolaan ekosistem terumbu karang dengan penekanan dan pertimbangan aspek ekologi, sosial ekonomi, dan kelembagaan (Hughes, Baird, Morrison, & Torda, 2023). Salah satu bentuk pengelolannya yaitu menetapkan beberapa daerah perlindungan misalnya kawasan konservasi, wilayah taman nasional, dan sistem zonasi (Safuan, et al., 2022).

Penelitian ini dilaksanakan di Pulau Wangiwangi yang merupakan bagian dari pengelolaan kawasan konservasi di TNW berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan Republik Indonesia No 765/KPTS.II/2002. Perairan TNW merupakan bagian dari *Coral Triangle Center*, yang meliputi Indonesia, Filipina, dan Kepulauan Solomon. TNW mencakup 590 spesies ikan karang, atol terpanjang kedua di dunia (Turak, 2003), dan 50.000 hektar terumbu karang dengan persentase tutupan karang hidup tergolong baik (Ashraf, et al., 2023). Selain itu, perairan wakatobi telah ditetapkan sebagai cagar biosfer (Galrama & Arset, 2013) untuk kekayaan keanekaragaman spesies ikan dan terumbu karang, sehingga Wakatobi layak dijadikan lokasi penelitian (Clippele, et al., 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pemantauan keanekaragaman dan mengetahui kondisi tutupan terumbu karang di Pulau Wangiwangi dengan metode *Coral Point Count with excel* (CPCe). Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar untuk pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil yang berkelanjutan. Saat ini berbagai perangkat lunak computer telah digunakan dalam bidang penelitian sebagai kemajuan teknologi. Salah satunya adalah program CPCe yang didirikan oleh peneliti *National Coral Reef Institute*. CPCe merupakan perangkat lunak dasar visual yang dirancang secara cepat dan efisien menghitung tutupan terumbu karang secara statistik melalui bantuan foto transek. Gambar transek diberikan titik secara acak untuk diidentifikasi lebih lanjut oleh pengguna, berdasarkan hasil identifikasi tersebut akan menghasilkan data dan persentase tutupan karang berdasarkan jenisnya yang terintegrasi dengan microsoft excel.

Dengan demikian, CPCe sangat berguna dalam pemantauan, penilaian, dan identifikasi terumbu karang (Suharsono & Sumadhiharga, 2014).

Metode

Lokasi Penelitian

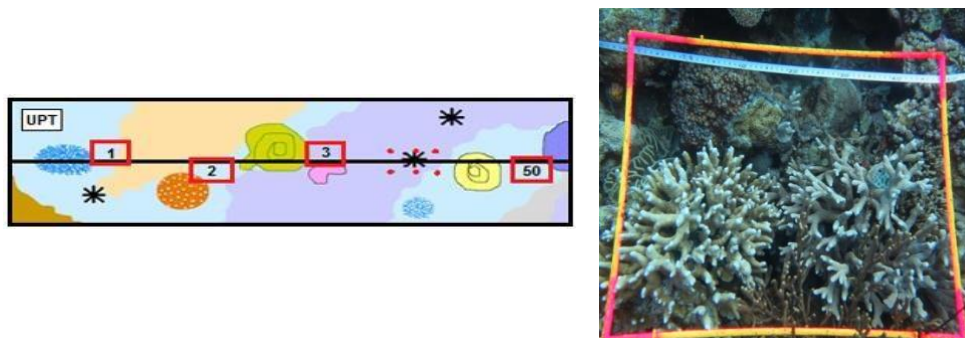
Penelitian ini dilakukan di Pulau Wangiwangi, TNW dengan pemantauan terumbu karang pada 10 titik pemantauan yaitu Waetuno, Patuno, Longa, Matahora, Liya Togo, Liya Mawi, dan Wisata Kollo. Secara spesifik, wilayah studi ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi penelitian

Metode Survei

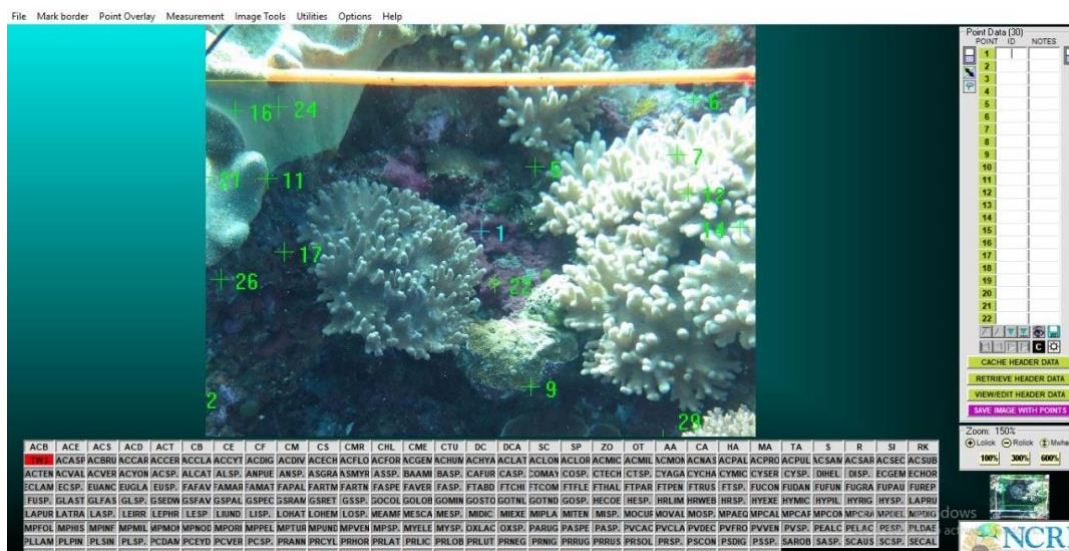
Survei terumbu karang dilakukan dengan penyelaman menggunakan peralatan Self Contained Underwater Breathing Apparatus (SCUBA) dengan metode transek foto bawah air (underwater photo transect, UPT) menggunakan transek yang berukuran 58x44 cm. Pemotretan bawah air menggunakan kamera digital Olympus TG-6. Survei dilakukan pada kedalaman 6-9 m dengan Panjang transek 50 meter. Dilakukan pengambilan gambar setiap 1 m. Oleh karena itu, jumlah foto setiap transek yaitu 50 gambar dengan total gambar yang diidentifikasi yaitu 500 gambar. Gambar 2 menunjukkan metode dan transek saat pengambilan data. Metode UPT dapat menggambarkan struktur komunitas terumbu karang dengan menghitung persentase tutupan.



Gambar 2. Metode penelitian dan transek UPT

Analysis Data

Program CPCe mengelola data terumbu karang secara cepat dan efektif menghitung tutupan karang pada area lokasi penelitian. Setiap bingkai transek muncul 30 (tiga puluh) matriks titik-titik yang didistribusikan secara acak. Titik-titik tersebut kemudian diidentifikasi jenis substrat dan/atau jenis terumbu karangnya sesuai yang ditampilkan pada Gambar 3. Proses identifikasi jenis terumbu karang dengan memilih kode jenis terumbu karang yang ditampilkan pada Tabel 1. Data kode spesies untuk setiap bingkai transek disimpan dalam file.cpc yang berisi nama file gambar, koordinat titik, dan kode data yang teridentifikasi. Data dari bingkai individual dapat digabungkan untuk menghasilkan perbandingan antar transek atau lokasi melalui spreadsheet excel yang dihasilkan secara otomatis. Sementara itu, kumpulan data transek dapat dianalisis secara statistik untuk memberikan perkiraan kuantitatif perkiraan keragaman spesies di wilayah yang diminati (Suharsono & Sumadhiharga, 2014).



Gambar 3. Proses analisis menggunakan aplikasi CPCe

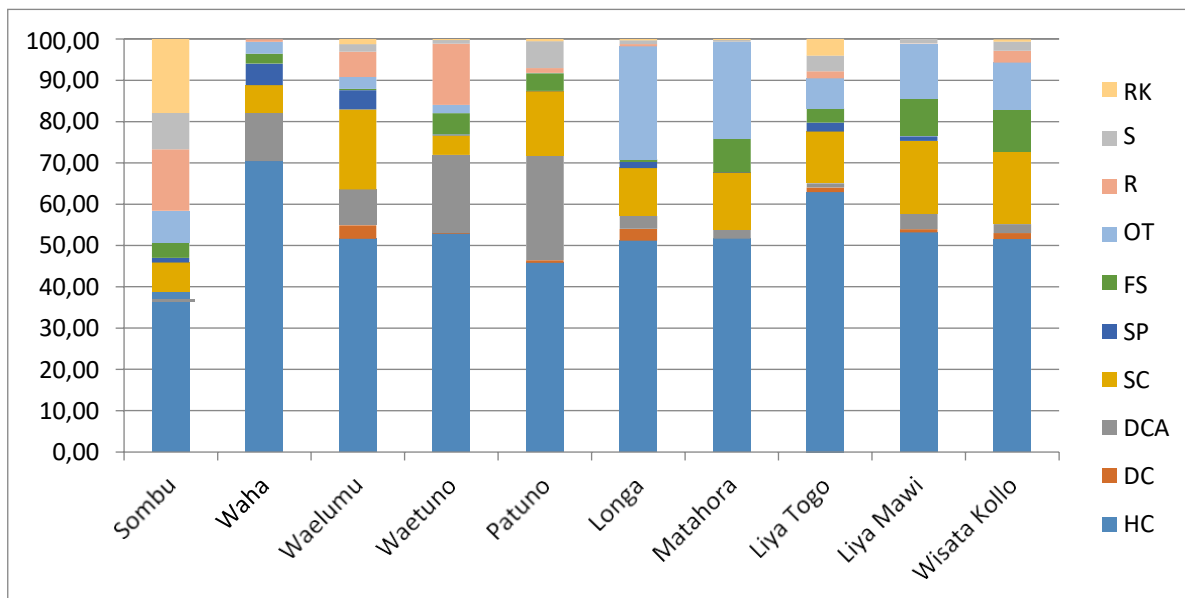
Tabel 1. Kode data terumbu karang dan/atau substrat pada CPCe

Kode	Informasi	Keterangan
LC	<i>Live Coral</i>	Karang Hidup
AC	<i>Acropora</i>	Acropora
NA	<i>Non Acropora</i>	Non Acropora
DC	<i>Dead Coral</i>	Karang Mati
DCA	<i>Dead Coral with Algae</i>	Karang Mati dengan Ganggang
SC	<i>Soft Coral</i>	Karang lunak
SP	<i>Sponge</i>	Spons
FS	<i>Fleshy Seaweed</i>	Rumput Laut/alga
OT	<i>Others</i>	Biota lain
R	<i>Rubble</i>	Puing/patahan karang
S	<i>Sand</i>	Pasir
SI	<i>Silt</i>	Lanau
RK	<i>Rock</i>	Batu

Hasil

Persentase Luasan Tutupan Terumbu Karang

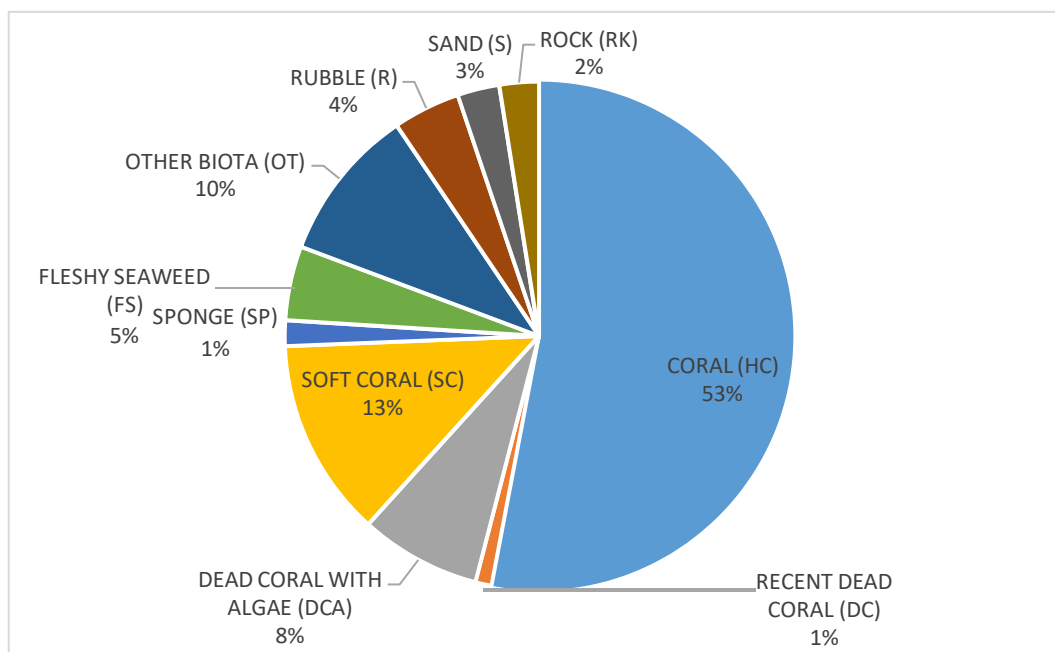
Luasan tutupan terumbu karang di Pulau Wangiwangi berkisar antara 23,7-70,5%. Dengan proporsi tersebut, terumbu karang hidup di lokasi tersebut tergolong dalam kondisi sedang- hingga baik. Secara lengkap, persentase tutupan terumbu karang berdasarkan titik pengambilan sampel ditampilkan pada Tabel 2 sebagai berikut.



Gambar 3. Persentase luasan tutupan karang di lokasi penelitian

Perbandingan Rata-Rata Jenis Terumbu Karang

Setelah memperoleh data persentase luasan tutupan terumbu karang setiap titik pengambilan sampel, diperoleh perbandingan rata-rata jenis terumbu karang pada Pulau Wangiwangi yang ditampilkan pada Gambar 4 sebagai berikut.



Gambar 4. Perbandingan rata-rata jenis tutupan terumbu karang

Pembahasan

Persentase luasan tutupan terumbu karang

Berdasarkan kategori tutupan terumbu karang menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No.4 Tahun 2001 tentang kriteria kerusakan terumbu karang, tutupan terumbu karang di Pulau Wangiwangi secara dominan termasuk dalam kategori baik (80%), hanya 2 titik yang tergolong kategori cukup yaitu titik sombu dan titik patuno. Kondisi tutupan terumbu karang Pulau Wangiwangi melebihi rata-rata kondisi terumbu karang di Indonesia yaitu 33,8% dalam kategori buruk, 37,4% dalam kategori sedang, dan 22,4% dalam kategori baik, 6,4% dalam kategori baik sekali (Hadi, et al., 2019). Meskipun demikian, upaya pelestarian dan rehabilitasi terumbu karang di Pulau Wangiwangi masih sangat diperlukan karena kondisi stress, suhu permukaan air, dan beberapa faktor degradasi lainnya dapat membuat tingkat pemulihan terumbu karang menjadi terhambat bahkan menurun (Boakes, et al., 2022).

Faktor eksploitasi penangkapan ikan, sedimentasi bahan-bahan material konstruksi, dan aktivitas wisata yang tidak berkelanjutan dapat menjadi penyebab tekanan terbesar pada terumbu karang (Haya & Fujii, 2020). Faktor-faktor tersebut sesuai dengan kondisi titik sombu yang menjadikan titik ini sebagai tutupan terumbu karang terendah. Selain itu perubahan iklim dapat menjadi faktor

utama dalam degradasi terumbu karang yang tidak terlihat (Hadi, et al., 2019). Hasil antropogenik seperti aktivitas penangkapan ikan berlebihan, polusi, aktivitas tambang, limbah dari daratan dapat membuat proses adaptasi terumbu karang menjadi lebih kompleks dan berintensitas tinggi sehingga terumbu karang dapat mengalami stres kronis dan mati (Amkieltiela, et al., 2022). Diperlukan pendekatan multidimensi misalnya dengan EAFM dalam mengurangi degradasi dan melestarikan terumbu karang di lokasi penelitian (Tranter, et al., 2022).

Perbandingan rata-rata jenis terumbu karang dan substrat lain di Pulau Wangiwangi Terumbu karang di perairan Pulau Wangiwangi memiliki rata-rata tutupan sebesar 53% dengan demikian tergolong dalam kategori baik. Selain itu, tutupan jenis karang lunak juga tergolong tinggi mencapai 12,6%. Secara spesifik persentase tutupan jenis terumbu karang dan substrat lainnya yaitu *Dead Coral* (DC) sebesar 1,0%; *Dead Coral with Algae* (DCA) sebesar 7,7%; *Sponge* (SP) sebesar 1,6%; *Fleshy Seaweed* (FS) sebesar 4,7%; Biota Lain (OT) sebesar 9,8%; *Rubble* (R) sebesar 4,3%; *Sand* (S) sebesar 2,7%; dan *Rock* (RK) sebesar 2,5%. Meskipun tingkat kerusakan terumbu karang tergolong kecil, pengelolaan perairan di Pulau Wangiwangi tetap memerlukan perhatian khusus. Perubahan suhu secara mendadak dapat menyebabkan terumbu karang mengalami stress dan mengeluarkan lendir yang dapat menyebabkan karang menjadi mati (Doorga, Pasnin, Dindoyal, & Diaz, 2023). Selain itu, keberadaan wilayah pemukiman dapat berdampak buruk bagi ekosistem terumbu karang. Limbah yang berasal dari rumah tangga dapat mengandung konsentrasi nitrat berlebih akibatnya pertumbuhan makro alga dapat berlebih (Aguiar, et al., 2023). Keberadaan makro alga sangat penting bagi ekosistem terumbu karang. Namun, jika konsentrasinya berlebih dapat mengakibatkan pertumbuhan koloni terumbu karang menjadi lambat (He, et al., 2023). Bahkan, pertumbuhan makro alga dapat mendominasi pertumbuhan terumbu karang. Selain menjaga kualitas lingkungan perairan, diperlukan tindakan pemulihan dan rehabilitasi terumbu karang secara konsisten untuk meningkatkan rata-rata tutupan terumbu karang khususnya pada wilayah yang berpotensi memiliki dampak degradasi lebih besar (Suggett, Edwards, Cotton, Hein, & Camp, 2023).

Kesimpulan

Ekosistem terumbu karang di Pulau Wangiwangi dalam kondisi baik dengan tutupan karang *hardcoral* (HC) sebesar 52,9%. Secara spesifik persentase tutupan jenis terumbu karang dan substrat lainnya yaitu *Dead Coral* (DC) sebesar 1,0%; *Dead Coral with Algae* (DCA) sebesar 7,7%; *Soft Coral* (SC) sebesar 12,6%; *Sponge* (SP) sebesar 1,6%; *Fleshy Seaweed* (FS) sebesar 4,7%; Biota Lain (OT) sebesar 9,8%; *Rubble* (R) sebesar 4,3%; *Sand* (S) sebesar 2,7%; dan *Rock* (RK) sebesar 2,5%. Persentase tutupan karang tertinggi ada di Titik Waha dengan nilai 70,5%. Sedangkan tutupan terumbu karang terendah ada di Titik Sombu dengan nilai 38,7%.

Daftar Pustaka

- Aguiar, D. K., Wiegner, T. N., Colbert, S. L., Burns, J., Abaya, L., Beets, J., . . . Nelson, C. (2023). Detection and impact of sewage pollution on South Kohala's coral reefs, Hawai'i. *Marine Pollution Bulletin*.
- Amkieltiela, Handayani, C. N., Andradi-Brown, D. A., Estradivari, Ford, A. K., Beger, M., .
- T, S. N. (2022). The rapid expansion of Indonesia's marine protected area requires improvement in management effectiveness. *Marine Policy*.
- Arreola-Alarcón, I. M., Reyes-Bonilla, H., Sakthi, J., Rodríguez-González, F., & Jonathan, M. (2022). Seasonal tendencies of microplastics around coral reefs in selected Marine Protected National Parks of Gulf of California, Mexico. *Marine Pollution Bulletin*.
- Ashraf, N., Anas, A., Sukumaran, V., Gopinath, G., Babu, K. I., & Kumar, P. D. (2023). Recent advancements in coral health, microbiome interactions and climate change. *Science of The Total Environment*.
- Boakes, Z., Hall, A. E., Ampou, E. E., Jones, G. C., Suryaputra, I. G., Mahyuni, L. P., . . . Stafford, R. (2022). Coral reef conservation in Bali in light of international best practice, a literature review. *Journal for Nature Conservation*.
- Burn, D., Hoey, A., Matthews, S., Harrison, H., & Pratchett, M. (2023). Differential bleaching susceptibility among coral taxa and colony sizes, relative to bleaching severity across Australia's Great Barrier Reef and Coral Sea Marine Parks. *Marine Pollution Bulletin*. Clippele, L. H., Díaz, L. A., Andradi-Brown, D. A., Lazuardi, M. E., Iqbal, M., Zainudin, I.
- M., . . . Hennige, S. J. (2023). Evaluating annual severe coral bleaching risk for marine protected areas across Indonesia. *Marine Policy*.
- Doorga, J. R., Pasnin, O., Dindoyal, Y., & Diaz, C. (2023). Risk assessment of coral reef vulnerability to climate change and stressors in tropical islands: The case of Mauritius. *Science of The Total Environment*.
- Galrama, & Arset. (2013). Taman Nasional Wakatobi Ditetapkan Sebagai Cagar Biosfer oleh UNESCO. <http://ppid.menlhk.go.id/berita/berita-foto/94/taman-nasional-wakatobi-ditetapkan-sebagai-cagar-biosfer-oleh-unesco>.
- Hadi, T. A., Abrar, M., Giyanto, Prayudha, B., Johan, O., Budiyo, A., . . . Suharsono. (2019). *The Status of Indonesian Coral Reefs 2019*. Jakarta: Research Center for Oceanography.
- Haya, L. O., & Fujii, M. (2020). Assessment of coral reef ecosystem status in the Pangkajene and Kepulauan Regency, Spermonde Archipelago, Indonesia, using the rapid appraisal for fisheries and the analytic hierarchy process. *Marine Policy*.
- He, T., Tsui, M. M., Mayfield, A. B., Liu, P.-J., Chen, T.-H., Wang, L.-H., . . . Murphy, M. B. (2023). Organic ultraviolet filter mixture promotes bleaching of reef corals upon the threat of elevated seawater temperature. *Science of The Total Environment*.
- Hughes, T. P., Baird, A. H., Morrison, T. H., & Torda, G. (2023). Principles for coral reef restoration in the anthropocene. *One Earth*.
- Kennedy, E. V., Perry, C. T., Halloran, P. R., Iglesias-Prieto, R., Schönberg, C. H., Wisshak, M., . . . Mumby, P. J. (2013). Avoiding Coral Reef Functional Collapse Requires Local and Global Action. *Current Biology*, 912-918.
- Lalas, J. A., Manzano, G. G., Desabelle, L. A., & Baria-Rodriguez, M. V. (2023). Spatial variation in the benthic community structure of a coral reef system in the central

- Philippines: Highlighting hard coral, octocoral, and sponge assemblages. *Regional Studies in Marine Science*.
- Madduppa, H. H., Koropitan, A. F., Damar, A., Subhan, B., Taufik, M., Minsaris, L. O., . . . Purwanto, A. B. (2020). Ecological Vulnerability of Coral Reef Ecosystem in Wakatobi National Park During Indian Ocean Dipole Event. *Hayati Journal of Biosciences*, 57-70.
- Randazzo-Eisemann, Á., Garza-Pérez, J. R., & Figueroa-Zavala, B. (2022). The role of coraldiseases in the flattening of a Caribbean Coral Reef over 23 years. *Marine Pollution Bulletin*.
- Reyes, M., Robles, R., & Licuanan, W. Y. (2022). Multi-scale variation in coral reef metrics on four Philippine reef systems. *Regional Studies in Marine Science*.
- Safuan, C. D., Talaat, W. I., Aziz, N., Jefry, H., Lai, R. K., Khyril-Syahrizan, H., . . . B, Z. (2022). Assessment of coral health status using two-dimensional Coral Health Index (2D-CHI): A preliminary study in Pulau Perhentian Marine Park, Malaysia. *Regional Studies in Marine Science*.
- Suggett, D. J., Edwards, M., Cotton, D., Hein, M., & Camp, E. F. (2023). An integrative framework for sustainable coral reef restoration. *One Earth*.
- Suharsono, & Sumadhiharga, O. K. (2014). *Panduan Monitoring Kesehatan Terumbu Karang*. Jakarta: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Tranter, S. N., Estradivari, Ahmadia, G. N., Andradi-Brown, D. A., Muenzel, D., Agung, F.,
- Lazuardi, M. E. (2022). The inclusion of fisheries and tourism in marine protected areas to support conservation in Indonesia. *Marine Policy*.
- Turak, E. (2003). Coral reef surveys during TNC SEACMPA RAP of Wakatobi National Park, Southeast Sulawesi. 33-52.
- Velázquez-Ochoa, R., & Enríquez, S. (2023). Environmental degradation of the Mexican Caribbean reef lagoons. *Marine Pollution Bulletin*.