

STUDI KONDISI TUTUPAN TERUMBU KARANG PADA ZONA INTI DI KAWASAN KONSERVASI PERAIRAN DAERAH BANGGAI, BANGGAI LAUT, DAN BANGGAI KEPULAUAN (KKPD BANGGAI) PROPINSI SULAWESI TENGAH

STUDY OF THE CONDITION OF CORAL REEF COVERAGE IN THE CORE ZONE OF THE BANGGAI MARINE PROTECTED AREA, BANGGAI SEA, AND BANGGAI ISLANDS (KKPD BANGGAI) CENTRAL SULAWESI PROVINCE

Alfiani Eliata Sallata^{1*}, Novalina Serdiati², Fathuuddin³

¹Sekolah Tinggi Perikanan dan Kelautan Palu, Jl. Soekarno Hatta, Tondo, Kec. Mantikulore, Kota Palu, Sulawesi Tengah

²Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Tadulako Palu, Jl. Soekarno Hatta Km.9, Mantikulore, Palu, Sulawesi Tengah

³Institut Teknologi dan Bisnis Maritim Balik Diwa, Jl. P. Kemerdekaan VIII No.8, Tamalanrea Jaya, Kec. Tamalanrea, Kota Makassar, Sulawesi Selatan

*Corresponding author e-mail: eliatasallata777@gmail.com

Submitted: 03 November 2022 / Revised: 23 December 2022 / Accepted: 26 December 2022

<http://doi.org/10.21107/jk.v15i3.17309>

ABSTRACT

The Banggai KKPD is located in the coastal area and small islands of Banggai Regency, Banggai Archipelago and Banggai Laut which has the potential for coral reef biodiversity with a fairly wide expanse of coral reefs along the coast and small islands. The core zone area in the Banggai Conservation Area is 42,879.58 ha or 5.01%. The aim of this research is to provide initial data (T0) related to the health condition of coral reef ecosystems in the core zone of the Banggai Water Conservation Area. This research was carried out for 2 months, namely in October - November 2019, with a total of 10 observations. Coral cover data was collected using the UPT (Underwater Photo Transect) method. The condition of corals in the core zone of the Banggai KKPD varies greatly, ranging from damaged, moderate, to found corals in very good condition. The results of the analysis of coral reefs in the core zone in the Banggai KKPD area have an average percentage value of 29.93% so that the condition of the corals at 10 points is in the "MEDIUM" category. The base substrate cover in Banggai MPA apart from live hard corals was also dominated by dead corals (38.35%) and abiotic components (16.80%) such as sand and coral fractures.

Keywords: Coral Reef, Banggai Conservation Area, Core Zone

ABSTRAK

KKPD Banggai terletak di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil Kabupaten Banggai, Banggai Kepulauan dan Banggai Laut yang memiliki potensi keanekaragaman hayati ekosistem terumbu karang dengan hamparan terumbu karang yang cukup luas di sepanjang pesisir dan pulau-pulau kecilnya. Luas zona inti pada Kawasan Konservasi Banggai adalah 42.879,58 ha atau 5,01%. Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah menyediakan data awal (T0) terkait kondisi kesehatan ekosistem terumbu karang pada zona inti Kawasan Konservasi Perairan Daerah Banggai. Penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan, yaitu pada bulan Oktober - November 2019, dengan jumlah stasiun pengamatan sebanyak 10 titik. Pengambilan data tutupan karang menggunakan metode UPT (Underwater Photo Transect = Transek Foto Bawah Air). Kondisi karang pada zona inti di KKPD Banggai sangat bervariasi mulai dari karang rusak, sedang, hingga dijumpai karang dengan kondisi sangat baik. Hasil analisis diperoleh terumbu karang pada zona inti di kawasan KKPD Banggai memiliki persentase tutupan rata-rata yaitu 29,93% sehingga kondisi karang pada 10 titik pengamatan berada dalam kategori "SEDANG". Tutupan substrat dasar di KKPD Banggai selain karang keras hidup juga didominasi oleh karang mati (38,35%) dan komponen abiotik (16,80%) seperti pasir dan patahan karang.

Kata Kunci: Terumbu Karang, Kawasan Konservasi Banggai, Zona Inti

PENDAHULUAN

Isu konservasi dewasa ini telah menjadi perhatian global sekaligus menjadi isu strategis di berbagai wilayah perairan pesisir dan pulau-pulau kecil di Indonesia khususnya di Propinsi Sulawesi Tengah tepatnya di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil di Kabupaten Banggai, Kabupaten Banggai Laut dan Kabupaten Banggai Kepulauan. Dengan potensi keanekaragaman sumberdaya hayati yang sangat melimpah, ketiga (3) kabupaten tersebut telah ditetapkan oleh pemerintah daerah sebagai sebuah kawasan konservasi perairan yang kemudian disingkat dengan KKPD Banggai dengan luas kawasan 869.059,94 ha.

Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Kelautan dan Perikanan selaku pengembang amanah dalam pengelolaan kawasan konservasi perairan di Indonesia menargetkan pengembangan kawasan konservasi perairan seluas 20 juta Ha pada tahun 2020. Komitmen tersebut tentunya selaras dengan komitmen bagaimana meningkatkan status pengelolaan efektif terhadap kawasan-kawasan tersebut. Data Direktorat Konservasi dan Keanekaragaman Hayati Laut (KKHL) menyebutkan tidak perlu menunggu hingga tahun 2020, komitmen ini ternyata dapat diwujudkan dua tahun lebih cepat. Pada tahun 2018, telah terbangun 177 kawasan konservasi perairan dengan luasan mencapai 20,88 juta Ha (6,42 % dari luas laut) di seluruh Indonesia. Capaian ini merupakan hasil penambahan kawasan baru dan penyesuaian RZWP3K sebesar 1,73 Juta ha melebihi dari yang ditargetkan di 2018 (700 ribu ha) (<http://kkji.kp3k.kkp.go.id/>).

Berdasarkan SK Kepmen KP No 53 tahun 2019 luas zona inti pada Kawasan Konservasi Banggai adalah 42.879,58 ha atau 5,01%. Zona inti pada kawasan konservasi banggai merupakan zona perlindungan bagi beberapa biota penting seperti ikan endemik banggai *cardinal fish* serta keanekaragaman hayati terumbu karang. KKPD Banggai terletak di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil Kabupaten Banggai, Banggai Kepulauan dan Banggai Laut yang memiliki potensi keanekaragaman hayati ekosistem terumbu karang dengan hamparan terumbu karang yang cukup luas di sepanjang pesisir dan pulau-pulau kecilnya.

Efektifitas dan keberhasilan pelaksanaan pengelolaan kawasan KKPD Banggai dapat diukur dari terjaganya keanekaragaman sumberdaya ekosistemnya khususnya terumbu karang demi meningkatnya kesejahteraan

masyarakat di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil KKPD Banggai. KKPD Banggai dapat berjalan secara optimal apabila didukung dengan pengelolaan yang efektif berdasarkan pemantauan (monitoring) kondisi ekosistem pesisir dan laut yang dilakukan secara berkala tiap tahunnya. Berdasarkan hal tersebut di atas, peneliti berinisiatif membantu/memfasilitasi Pemerintah daerah Sulawesi Tengah untuk melakukan monitoring awal (T0) di perairan KKPD Banggai Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah menyediakan data awal (T0) terkait kondisi kesehatan ekosistem terumbu karang pada zona inti Kawasan Konservasi Perairan Daerah Banggai

MATERI DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan, yaitu pada bulan Oktober - November 2019 bertempat di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil pada zona inti kawasan konservasi Banggai dan perairan sekitarnya dengan jumlah stasiun pengamatan sebanyak 10 titik.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan adalah alat scuba, meteran roll, GPS, sabak, frame kuadran, kamera underwater dan perahu.

Tahapan Penelitian

Tahap persiapan meliputi kegiatan administrasi, tahap pengumpulan data meliputi pengambilan data terumbu karang dan persepsi masyarakat, dan tahap analisis data,

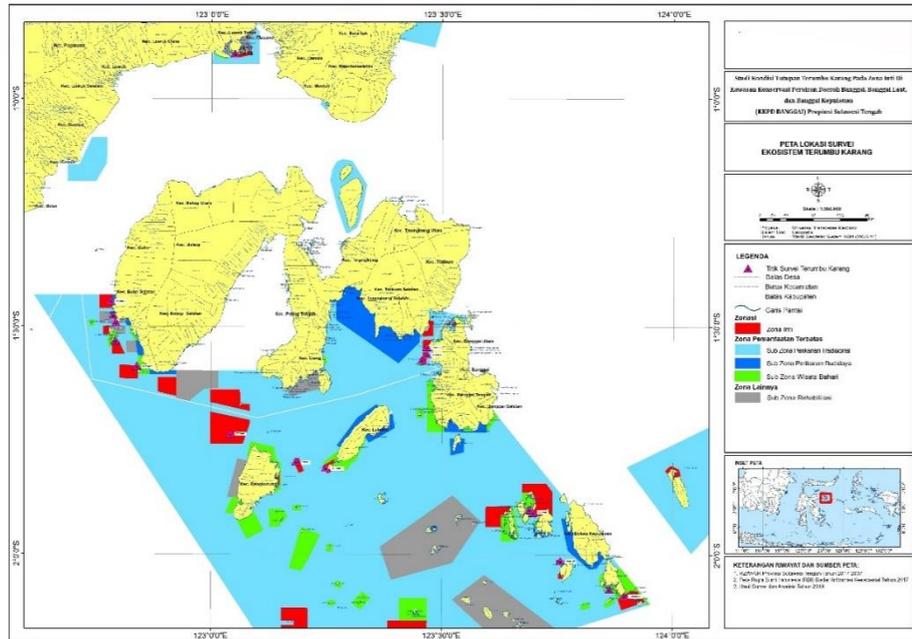
Selain pendataan kondisi tutupan, tahapan lainnya adalah memasang transek permanen di setiap lokasi zona inti, sehingga dalam pengelolaan kawasan KKPD Banggai, transek permanen tersebut digunakan dalam monitoring oleh setiap pengelola di kawasan konservasi perairan untuk mengidentifikasi perubahan-perubahan yang muncul dalam rangka mengukur tingkat keberhasilan pengelolaan kawasan konservasi perairan.

Teknik Sampling

Metode yang digunakan untuk pengambilan data di lapangan adalah dengan cara observasi, wawancara, serta studi pustaka. Pengambilan data ekosistem terumbu karang di lapangan dilakukan dengan penyelaman menggunakan peralatan selam SCUBA dengan metode UPT (*Underwater Photo Transect* = Transek Foto Bawah Air) (Giyanto *et al.*, 2010; Giyanto, 2012a; Giyanto, 2012b). Pemasangan

transek dilakukan pada masing-masing stasiun penelitian, pita meteran (roll meter) sepanjang 50 meter sebagai garis transek diletakkan

sejajar garis pantai pada kedalaman dimana karang umum dijumpai, yaitu pada kedalaman sekitar 5-7 meter.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Analisis Data

Analisis Kondisi Terumbu Karang

Analisis foto berdasarkan foto hasil pemotretan dilakukan menggunakan komputer dan piranti lunak (*software*) CPCe (Kohler & Gill, 2006). Sebanyak 30 sampel titik acak dipilih untuk setiap frame foto, dan untuk setiap titiknya diberi kode sesuai dengan kode masing-masing kategori dan biota dan substrat yang berada pada titik acak tersebut dan ini sudah representatif untuk menduga persentase tutupan kategori dan substrat (Giyanto *et al.*, 2010).

Kondisi penilaian ekosistem terumbu karang berdasarkan kisaran tingkat persentase penutupan karang (Gomez dan Yap, 1988), yaitu : “Rusak”, bila persen tutupan karang hidup antara 0-24,9%, “Sedang” bila persen tutupan karang hidup antara 25-49,9%, “Baik” bila persen tutupan karang hidup antara 50-74,9%, dan “Sangat baik” apabila persen tutupan karang batu hidup 75-100%.

Analisis Deskriptif

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui realitas kondisi ekosistem terumbu karang kondisi kualitas lingkungan perairan, serta kondisi masyarakat pesisir yang berkaitan dengan pemanfaatan sumberdaya pesisir dan laut yang telah dilakukan di sekitar lokasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Kualitas Lingkungan Perairan

Survey hidro-oseanografi, yaitu survey yang dilakukan untuk mengetahui kondisi eksisting dari lingkungan perairan laut KKP Banggai yang meliputi pengamatan batimetri, pola arus, pasang surut, gelombang dan lain-lain.

Batimetri

Kedalaman perairan di KKP Banggai berdasarkan hasil analisis citra berkisar antara 2-500 meter. Perairan dengan kedalaman yang paling dalam berada di bagian Barat daya Pulau Bangkurung Kabupaten Banggai Kepulauan yang memiliki kedalaman 500 m, sedangkan perairan yang dangkal dijumpai di bagian pesisir dekat dengan pantai maupun pulau-pulau kecil di KKP Banggai dengan kedalaman perairan 2 m di bagian Selatan dari Pulau Sabol, Pulau Jin, Pulau Toropot, serta di sebelah Timur dari Pulau Tinangkung.

Arus

Kecepatan arus diukur dengan menggunakan *Current Meter*. Pengukuran dilakukan pada beberapa lokasi dimana arus mempunyai pengaruh penting. Penentuan titik pengamatan ini disesuaikan dengan kondisi oseanografi lokal. Perairan Kepulauan Banggai termasuk perairan terbuka di Laut Banda dari arus Laut

Flores dan Laut Maluku dengan kecepatan arus rata-rata mencapai 0,05 – 0,10 m/detik dan arah arus dominan ke arah Barat Daya. Pola arus dipengaruhi pergerakan pasang surut, juga dipengaruhi pola arus utama di perairan Laut Banda dan Laut Maluku

Pasang Surut

Pengamatan pasang surut (pasut) dilakukan di lokasi survey dengan waktu GMT (*Greenwich Mean Time*) +08.00, menggunakan metode *non registering*, yakni pengamatan langsung tinggi pasut pada rambu ukur atau *palm staff* (panjang 4 meter) dengan interval pengamatan setiap 60 menit.

Pasang surut di perairan Kepulauan Banggai memiliki tipe campuran yang cenderung bersifat harian ganda (*mixed prevailing semi diurnal*). Jenis pasang surut pada perairan Teluk Tolo dan sekitarnya adalah tipe pasang surut campuran condong keharian ganda (*mixed tide prevailing semidiurnal*). Artinya dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut, tetapi tinggi dan periodenya berbeda. Tipe Pasut seperti ini dominan terjadi di Indonesia bagian timur.

Gelombang

Perairan pantai timur arah gelombang (*wave direction*) Laut Banda dari arah Tenggara 135° dengan tinggi gelombang sekitar 2-3 meter pada Bulan Mei – Juni 2018 dan Bulan Oktober 2019 (Sumber: BMKG, 2018-2019). Sedangkan tinggi gelombang perairan Laut Banda pada Bulan Oktober 2019 relative homogen dari arah Tenggara 135° dengan kisaran 1,00-1,25 meter. Berdasarkan data BMKG Maritim Stasiun Kendari yang digunakan untuk memprediksi tinggi gelombang di perairan Laut Banda terlihat bahwa tinggi gelombang mencapai puncak tertinggi pada bulan Oktober dengan tinggi gelombang 1,00 – 1,25 meter

Suhu Permukaan Laut

Sebaran suhu tertinggi di bulan April, Mei, November dan Desember dengan kisaran 30-31°C, sedangkan suhu terendah di bulan Januari, Juli, Agustus dan September. Pengukuran suhu di bulan September-Oktober pada musim timur di setiap lokasi survey dengan kisaran 26° -28°C. Sedangkan suhu permukaan laut cenderung lebih hangat pada bulan Nopember-April dengan kisaran 29° - 32°C.

Salinitas

Salinitas di KKPD Banggai relatif homogen antara 15,92-33,73 PSU dengan rata-rata salinitas 30,28 PSU. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 51 tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota perairan salinitas di perairan KKPD Banggai masih sesuai untuk pertumbuhan biota. Nilai salinitas perairan laut adalah 30‰ - 40‰. Pada perairan hipersaline, nilai salinitas dapat mencapai kisaran 40‰ - 80‰.

Kondisi Terumbu Karang

Hampir semua bagian karang di KKPD Banggai mendapat cahaya tidak hanya pada bagian atasnya saja. Karang yang tumbuh di daerah ini umumnya pendek dan menjari atau masif. Jenis-jenis karang yang dominan di Kawasan Banggai adalah dari genus Porites, Fungia, Acropora, Anthelia, Favites, Montipora, Lithopyton, dan Stylopora. Rataan terumbu pada kedalaman rata-rata 2-4 m didominasi oleh pertumbuhan karang masif yang bulat atau setengah bulat terutama dari karang Porites, Goniastrea, Favia dan Favites serta Fungia yang diselingi oleh beberapa karang bercabang (Acropora dan Pocillopora).

Berdasarkan hasil survey dan identifikasi bebas genus karang yang telah dilakukan tahun 2018, terdapat 40 genus karang dari 13 famili di Kawasan Banggai. Karang di dominasi oleh karang massif dari genus Porites yang ditemukan di semua stasiun pengamatan dengan jumlah total individu yakni 274 individu, serta genus Favites (92 individu). Selain karang massif juga banyak dijumpai karang bercabang dan karang encrusting dari genus acropora yang mencapai 132 individu dan montipora 76 individu (DKP Prov Sulteng, 2018).

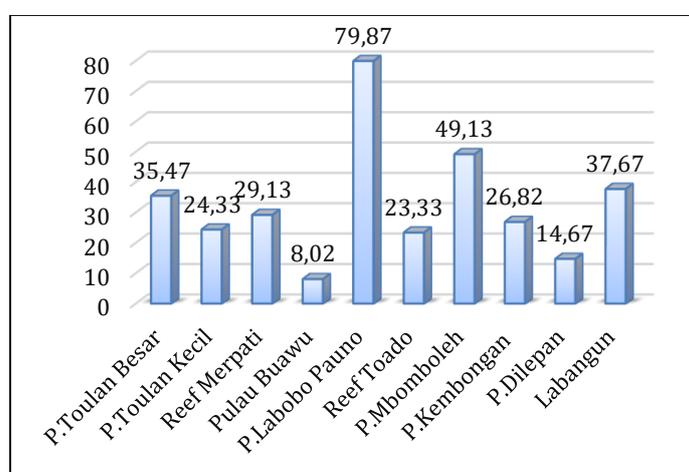
Hasil analisis diperoleh terumbu karang pada zona inti di kawasan KKPD Banggai memiliki tutupan nilai persentase rata-rata yaitu 29,93% sehingga kondisi karang pada 10 titik pengamatan berada dalam kategori **“SEDANG”**.

Kondisi karang pada zona inti di KKPD Banggai sangat bervariasi mulai dari karang rusak, sedang, hingga dijumpai karang dengan kondisi sangat baik. Grafik di atas menunjukkan kondisi karang dalam kategori sangat baik berada pada stasiun TKBAG05 di Pulau Labobo Pauno (79,87%).

Tabel 1. Kondisi Tutupan Karang Zona Inti KKPD Banggai

ST	Lokasi	% Tutupan	Kondisi
TKBAG01	P. Toulan Besar	35,47	Sedang
TKBAG02	P. Toulan Kecil	24,33	Rusak
TKBAG03	Reef Merpati	29,13	Sedang
TKBAG04	P. Buawu	8,02	Rusak
TKBAG05	P. Labobo Pauno	79,87	Sangat Baik
TKBAG06	Reef Toado	23,33	Rusak
TKBAG07	P. Mbomboleh	49,13	Sedang
TKBAG08	P. Kembongan 2	26,82	Sedang
TKBAG09	P. Dilepan	14,67	Rusak
TKBAG10	Labangun	37,67	Sedang

Sumber : Hasil survey, 2019



Gambar 2. Kondisi karang zona inti KKPD Banggai

Tabel 2. Kategori Penyusun Terumbu Karang KKPD Banggai

Lokasi Pengamatan	Kategori					Tape, Wand, Shadow (TWS)
	Karang Lunak	Karang Mati	Abiotik	Alga	Biota	
P.Toulan Besar	1.07	36.13	7.07	0.27	20.00	-
P.Toulan Kecil	3.15	50.74	10.99	0.13	10.66	0.53
Reef Merpati	7.07	55.67	5.47	0.33	2.33	-
Pulau Buawu	0.13	76.75	11.62	0.40	3.07	0.20
P.Labobo Pauno	0.07	8.73	4.80	1.07	5.47	-
Reef Toado	0.47	38.00	32.60	0.07	5.53	-
P.Mbomboleh	40.45	5.61	0.53	-	3.47	0.13
P.Kembongan	0.40	41.56	29.69	0.00	1.53	0.07
P.Dilepan	0.87	30.73	50.33	0.67	2.73	-
Labangun	4.47	39.56	14.94	0.07	8.34	0.07
Rata-Rata	58.15	383.48	168.04	3.01	63.31	1
Persentase	5.82	38.35	16.80	0.30	6.31	0.10

Sumber : Hasil analisis Cpce, 2019

Tutupan substrat dasar di KKPD Banggai selain karang keras hidup juga didominasi oleh karang mati (38,35%) dan komponen abiotik (16,80%) seperti pasir dan patahan karang.

Kategori karang mati yang terdapat di tiap stasiun pengamatan KKPD Banggai terdiri dari karang mati yang ditumbuhi alga (DCA) serta beberapa karang yang baru mengalami kematian (DC). Dari tabel 2 terlihat karang mati yang memiliki nilai persentase tertinggi dijumpai di TKBAG04 Pulau Buawu (71,75%) diikuti TKBAG03 Reef Merpati (55,67%) dan TKBAG02 Toulan Kecil (50,74%). Karang mati yang ditumbuhi alga dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti sedimentasi, limbah rumah tangga maupun industri serta pembangunan dan pengerukan di sekitar pantai yang dapat membebaskan sedimen ke perairan laut. Akbar (2006) menyatakan bahwa aktivitas manusia yang berdampak negatif terhadap kondisi terumbu karang yaitu Sedimentasi dari penggalian, penambalan dan kegiatan konstruksi di pantai maupun pembuangan dari limbah industri.

Sementara itu untuk kategori abiotik, lokasi pengamatan yang memiliki nilai tertinggi dari kategori abiotik terletak di TKBAG09 Pulau Dilepan (50,33%) yang didominasi oleh pasir dan rubble. Hasil pengamatan dilapangan pada lokasi studi masih banyak dijumpai patahan karang yang mengindikasikan di perairan KKPD Banggai masih sering dilakukan penangkapan ikan dengan menggunakan alat tangkap yang tidak ramah lingkungan seperti penggunaan trawl, bom dan bius serta pukut harimau yang mengakibatkan rusaknya terumbu karang di perairan ini.

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan karang yang rusak akibat bom memiliki luasan yang cukup luas. Menurut Raymundo *et al.*, (2007) dalam Damar & Wardiyanto (2011) bahwa praktek penangkapan dengan pengeboman adalah penyebab utama degradasi terumbu karang di Indo Pasifik. Patahan karang yang dihasilkan tidak dapat bertahan hidup dan menciptakan puing-puing karang yang tidak stabil tidak cocok untuk perekrutan terumbu karang yang baru.

Selain itu juga teridentifikasi tutupan karang lunak (5,82%), yang hampir ditemukan pada setiap stasiun dengan jumlah persentase tutupan yang relatif kecil. SC dengan persentase tertinggi dijumpai stasiun TKBG07 Pulau Mbomboleh (40,45%). Adanya persentase karang lunak di tiap lokasi pengamatan menandakan karang baru yang

akan tumbuh tidak dapat bersaing dengan karang lunak sehingga karang yang sudah mati secara langsung ditutupi dan ditumbuhi oleh karang lunak maupun alga. Keberadaan karang lunak (soft coral) dapat merupakan indikator kondisi karang keras (hard coral). Pertumbuhan jenis karang lunak mengalami blooming apabila kondisi karang keras sudah dalam keadaan kritis atau rusak (Panggabean & Setiadji, 2011 dalam Satyawan & Artiningrum, 2021). Lebih lanjut Panggabean & Setiadji (2011) menambahkan bahwa karang lunak merupakan kelompok karang yang relatif mudah tumbuh dalam waktu singkat dibandingkan dengan karang batu. Gerakan air yang disebabkan oleh arus menyebabkan karang lunak mampu bertahan dan melekat pada substrat yang keras dan mendukung proses pertumbuhannya.

Selain itu berdasarkan hasil pengamatan terlihat karang yang telah mati juga banyak ditumbuhi oleh sponge. Sementara itu untuk kategori biota, Pulau Taoulan stasiun TKBAG01 TKBAG02 (besar dan Kecil) memiliki persentase biota yang paling tinggi yakni 20% dan 10,66. Jenis biota yang teridentifikasi umumnya di dominasi oleh sponge, bintang laut dan kima.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengamatan serta pembahasan yang telah dilakukan tersebut di atas maka dapat ditarik kesimpulan bahwa secara umum kondisi terumbu karang pada zona inti KKPD Banggai berada dalam kondisi "SEDANG" dengan persentase karang hidup 29,93%. Tutupan substrat dasar di KKPD Banggai selain karang keras hidup juga didominasi oleh karang mati (38,35%) dan komponen abiotik (16,80%) seperti pasir dan patahan karang.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A., (2006). *Inventarisasi Potensi Ekosistem Terumbu Karang Untuk Wisata Bahari (Snorkeling dan Selam) Di Pulau Kera, Pulau Lutung, dan Pulau burung Di Kecamatan Sijuk, Kabupaten Belitung*. Skripsi. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. <https://www.bmkg.go.id/profil/stasiun-upt.bmkg?id=194>
- Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Provinsi Sulawesi Tengah. (2018). Rencana Pengelolaan Zonasi Kawasan Konservasi Perairan Pesisir dan Pulau-

- Pulau Kecil Kabupaten Banggai, Banggai Laut dan Banggai Kepulauan. Buku 1 Potensi dan Permasalahan. Palu.
- Giyanto, I. B., & Soedarma, D. (2010). Efisiensi dan akurasi pada proses analisis foto bawah air untuk menilai kondisi terumbu karang. *Oceanologi dan Limnologi di Indonesia*, 36(1), 111-130.
- Giyanto. 2012a. Kajian tentang panjang transek dan jarak antar pemotretan pada penggunaan metode transek foto bawah air. *Oceanologi dan Limnologi di Indonesia*, 38(1), 1-18.
- Giyanto. 2012b. Penilaian kondisi terumbu karang dengan metode transek foto bawah air. *Oceanologi dan Limnologi di Indonesia*, 38(3), 377-389
- Gomez, E.D. & Yap, H.T. (1988). *Monitoring reef condition In: R.A. Kenchington & B.E.T. Hudson (eds). Coral Reef Management handbook.* UNESCO Jakarta: 187-195.
- Damar, A., & Wardiatno, Y. (2012). Kondisi terumbu karang di Perairan Pulau Tegal dan Sidodadi Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. *Maspari Journal: Marine Science Research*, 4(1), 46-57.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. <http://kkji.kp3k.kkp.go.id/>
- Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 53/KEPMEN-KP/2019 tentang Kawasan Konservasi Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil Banggai, Banggai Laut, Banggai Kepulauan dan Perairan Sekitarnya.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup (Kepmen LH) Nomor 51 Tahun 2004. Tentang Baku Mutu Air Laut. Jakarta.
- Kohler, K. E., & Gill, S. M. (2006). Coral Point Count with Excel extensions (CPCe): A Visual Basic program for the determination of coral and substrate coverage using random point count methodology. *Computers & geosciences*, 32(9), 1259-1269.
- Satyawan, N. M., & Artiningrum, N. T. (2021). Benthic and Substrate Category Profile of Coral Reef in Labuan Pandan Waters, East Lombok. *Jurnal Biologi Tropis*, 21(1), 171-178.