

Tingkat kesehatan karang berdasarkan *coral health chart* di tiga daerah penyelaman di Taman Nasional Bunaken

Coral health level based on coral health chart in three diving areas in Bunaken National Park

Jongky Wuner Alfius Kamagi^{1*}, Radjab Djamali¹, Robert Daniel Towoliu¹, Andritsu Polii²

¹Jurusan Pariwisata, Politeknik Negeri Manado, Manado, Indonesia

²Jurusan Elektro, Politeknik Negeri Manado, Manado, Indonesia

Abstrak.

Taman Nasional Bunaken merupakan salah satu tujuan wisata minat khusus dengan aktivitas menyelam sebagai daya tarik utamanya. Tidak hanya terkenal dengan keanekaragaman biota laut seperti ikan, mamalia dan reptil laut, Taman Nasional Bunaken juga terkenal dengan lanskap bawah lautnya yang unik berupa dinding terumbu karang yang menjadi daya tarik para fotografer bawah laut. Bertambahnya kunjungan wisatawan telah membuat kerusakan pada terumbu karang di Pulau Bunaken. Kerusakan lainnya dapat disebabkan oleh alam seperti badai, penyakit karang, kelimpahan bintang laut, mahkota duri dan pemutihan karang. Berdasarkan permasalahan tersebut penelitian ini menetapkan tujuan sebagai berikut: untuk mengukur tingkat kesehatan karang di Pulau Bunaken, Taman Nasional Bunaken, Provinsi Sulawesi Utara. Metode yang digunakan untuk pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan tabel *coralwatch* dan metode *random sampling*. Hasil yang diperoleh adalah daerah penyelaman Pangalisang dan Fukui berada pada skala 4 sedangkan area Muka Kampung pada skala 3.

Kata kunci: daerah penyelaman, penyakit karang, *coral bleaching*

Abstract.

Bunaken National Park is a special interest tourism destination with diving as the main attraction. Bunaken National Park is not only famous for the diversity of marine life such as fish, mammals, and marine reptiles, but also famous for its unique underwater landscape in the form of coral reef walls which are the main attraction for underwater photographers. The increase in tourist visits has caused damage to the coral reefs on Bunaken Island. Other damages can be caused by nature such as storms, coral disease, starfish abundance, crown of thorn and coral bleaching. Based on these problems, this study set the following objectives: to measure the health level of corals in the Bunaken Island area, Bunaken National Park, North Sulawesi Province. The method used for data collection in this study was to use a coralwatch table with a random sampling method. The results denoted that the Pangalisang and Fukui dive areas were on a scale of 4 while the Muka Kampung area was on a scale of 3.

Keywords: diving area, coral disease, coral bleaching

1. PENDAHULUAN

Menyelam dan *snorkeling* adalah jenis kegiatan rekreasi yang populer dalam wisata bahari (Arena 2011; Zhang and Chung 2015). Jenis kegiatan ini ada yang berdampak positif dan negatif terhadap lingkungan dan masyarakat (Elias *et al.* 2016). Beberapa daerah penyelaman di Pulau Bunaken yang sering dikunjungi telah terjadi kerusakan karang akibat jangkar perahu yang ditambatkan pada terumbu karang, perahu yang menabrak karang serta penyelam yang dengan sengaja atau tidak sengaja memegang atau menginjak karang. Berdasarkan penelitian dari Yulianda (2018) daya dukung untuk *snorkeling* adalah 1988 orang per hari dan selam adalah 1983 orang.

*Korespondensi Penulis
Email: jongkykamagi409@gmail.com

Menurut Zhang *et al.* (2016) pengelolaan pariwisata yang berbasis terumbu karang sudah sangat penting dan mendesak untuk meminimalkan dampak kerusakan terumbu karang agar bisa terus berkelanjutan. Tidak adanya pengelolaan pengunjung (*visitor management*) membuat kunjungan pada situs penyelaman yang berada dekat dengan pondok wisata (*cottage*) menjadi lebih banyak dari situs penyelaman lainnya. Hal ini dilakukan oleh pelaku industri untuk mengurangi biaya bahan bakar yang digunakan untuk mengunjungi situs penyelaman.

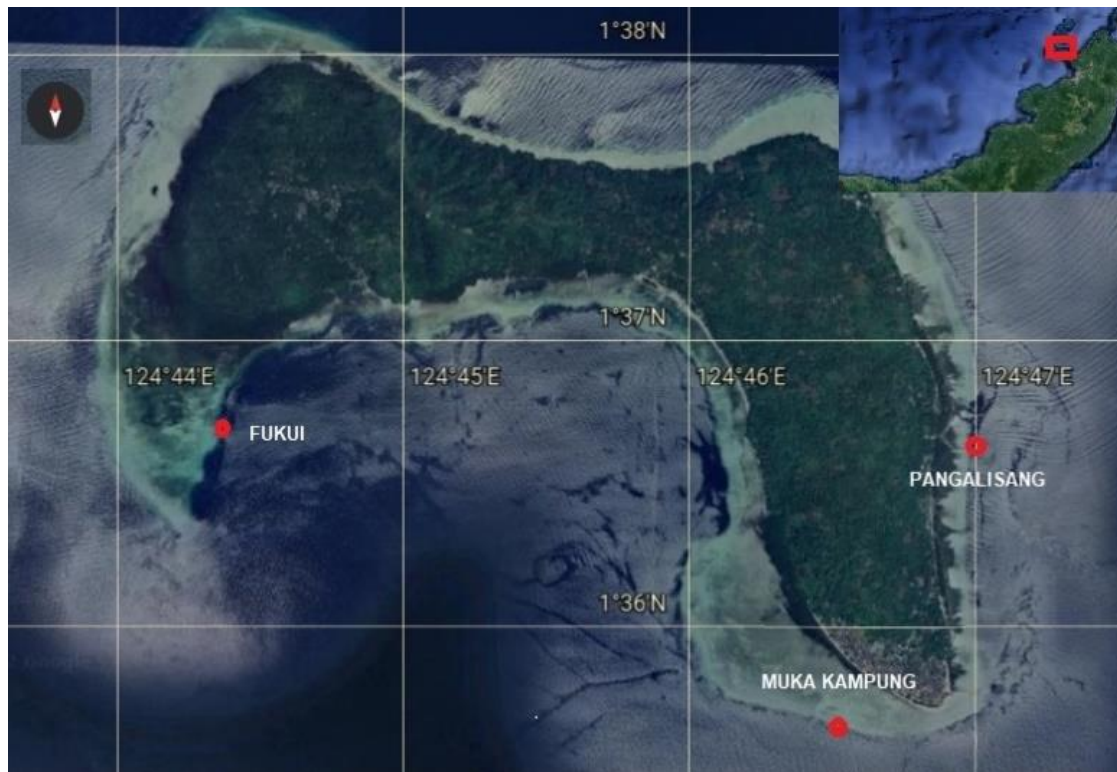
Kerusakan karang lainnya yang disebabkan oleh alam seperti melimpahnya *pumparade* atau *crown of thorn starfish* (COTS) dan pemutihan karang (*coral bleaching*). Permasalahan lainnya yaitu permasalahan sampah yang terbawa oleh arus laut dan sering kali mengotori kawasan wisata. Kawasan wisata yang berhasil tergantung pada kualitas lingkungan kawasan secara fisik (Mill 2000). Sarana penunjang untuk penyelaman *scuba* seperti pondok wisata dapat juga mengakibatkan kontaminasi bahan kimia dan kerusakan karang (Mota 2016).

Kegiatan penyelaman merupakan salah satu penyumbang terbesar terhadap kerusakan terumbu karang (Chung *et al.* 2013; Giglio *et al.* 2016). Terumbu karang selain mempunyai keanekaragaman yang tinggi juga merupakan suatu ekosistem yang rapuh (Prior *et al.* 1995). Jika tidak dilakukan pengelolaan dan pengawasan pengunjung situs penyelaman, dikhawatirkan pada suatu saat nanti sumber daya alam yang menjadi daya tarik wisata selama ini akan hilang seiring dengan makin parahnya kerusakan sumber daya alam yang ada. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur tingkat kesehatan karang dengan menggunakan *coralwatch coral health chart*.

2. METODOLOGI

2.1. Lokasi kajian dan waktu penelitian

Lokasi penelitian pada Pulau Bunaken, Taman Nasional Bunaken Sulawesi Utara. Penelitian dimulai pada Desember 2021 sampai Maret 2022. Stasiun penelitian pada 3 daerah penyelaman yaitu: Muka Kampung, Pangalisang dan Fukui yang ditampilkan pada **Gambar 1** dan **Tabel 1**. Pemilihan daerah penyelaman Muka Kampung karena mewakili daerah penyelaman yang berada dekat dengan pemukiman masyarakat, daerah penyelaman Pangalisang karena berada pada jalur lintasan pelayaran kapal penumpang yang menuju ke daerah Sanger, Siau dan Talaud, sedangkan Fukui karena merupakan daerah penyelaman yang mendapat pengaruh langsung dari laut terbuka.



Gambar 1. Lokasi penelitian di Pulau Bunaken.

Berdasarkan panduan *Coral Watch* (2018), teknik pengambilan data bisa berupa acak, transek dan permanen transek. Teknik pengambilan data acak adalah pengambilan sampel melalui penetapan sampel awal secara acak, tetapi untuk sampel selanjutnya sampel dipilih setiap beberapa detik melakukan *kick*. Pengambilan data dilakukan dengan cara *snorkeling*, ukuran *kick cycle* adalah 1 kali ayunan kaki kiri dan 1 kali ayunan kaki kanan. Pola umum dari pengambilan sampel teknik ini adalah dengan ukuran 5 *kick cycle*.

Pada setiap stasiun yang ditentukan koordinatnya dengan GPS dilakukan 2 kali *sampling* yaitu pada terumbu karang yang berada di bagian dalam yakni dekat daratan dan yang berada di bagian terluar ke arah laut. Pada bagian terumbu karang yang dekat dengan daratan diambil 10 titik *sampling* dan pada bagian ke arah laut diambil 10 titik *sampling*.

Tabel 1. Letak geografis daerah penyelaman serta parameter.

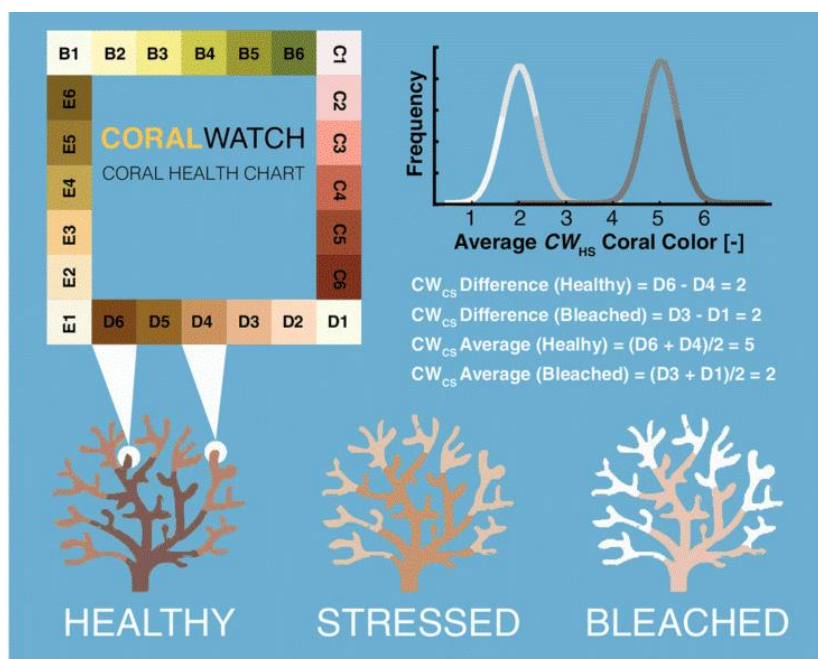
No	Lokasi	Lintang utara	Bujur timur	Suhu (°C)	Salinitas (psu‰)
1	Pangalisang	1° 36' 36"	124° 46' 58"	29,07	34,03
2	Muka Kampung	1° 36' 38"	124° 46' 58"	28,27	33,34
3	Fukui	1° 36' 44"	124° 44' 20"	28,41	33,87

2.2. Prosedur analisis data

Urutan kegiatan pengambilan data adalah sebagai berikut:

1. Pilih karang yang akan di nilai secara acak, pilih daerah yang paling terang.
2. Cocokkan warna yang paling terang dengan *coral chart*.
3. Catat huruf dan angka yang tertera pada *coral chart*.
4. Pilih daerah yang berwarna gelap catat huruf dan angka yang cocok.
5. Catat tipe karang (bentuk pertumbuhan).
6. Lanjutkan survei dengan karang yang lain dengan menghitung 5 *kick cycle* sampai pada karang berikutnya.
7. Catat sampai mendapatkan 20 karang.
8. Data yang didapat di *upload* ke *coralwatch.org*

Bentuk pertumbuhan yang dicatat dalam penelitian ini berdasarkan *coralwatch.org* terdiri atas *branching*, *boulder*, *plate* dan *soft coral*. Hasil pengolahan data pada *coralwatch.org* bersifat kumulatif, penentuan skala adalah kondisi karang yang berada pada skala 3 atau lebih besar digolongkan sehat dan yang berada di bawah digolongkan sebagai pemutihan. Taufiqurohman *et al.* (2021) menggunakan kriteria skala 1-2 tidak sehat atau mengalami pemutihan, skala 3-4 mengindikasikan mengalami stres dan skala 5-6 tergolong sehat. Dalam penelitian ini kategori yang digunakan adalah berdasarkan *coralwatch.org* (**Gambar 2**).

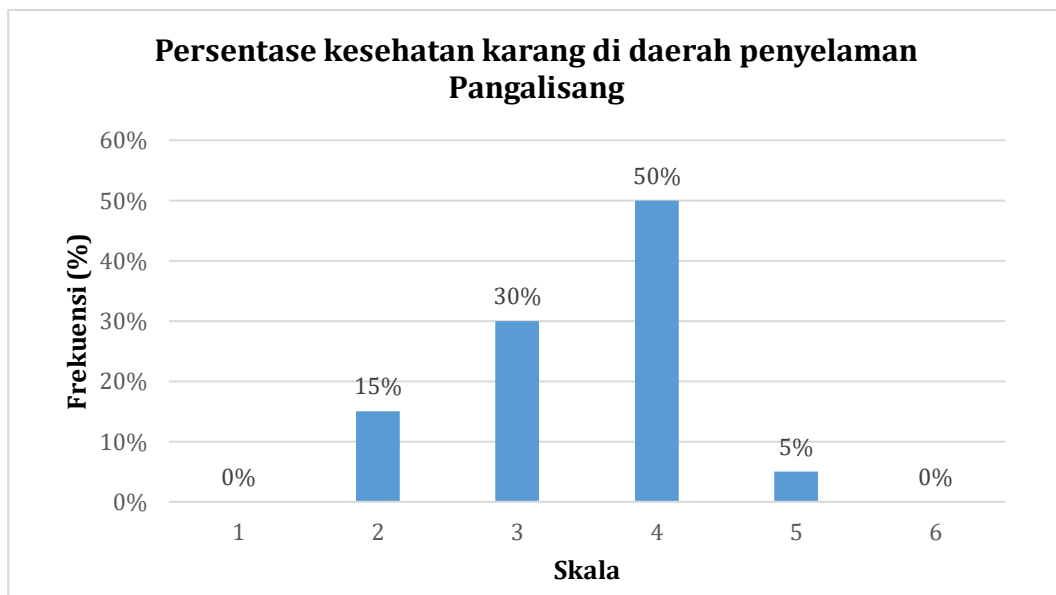


Gambar 2. Metodologi sampling menggunakan *coralwatch coral health chart* (Knipp 2020).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Daerah penyelaman Pangalisang

Skala yang terbanyak pada daerah penyelaman ini adalah skala 4 sebesar 50% kemudian skala 3 sebesar 30%, skala 2 sebesar 15% dan skala 5 sebesar 5%. Data bentuk pertumbuhan dari karang yang diamati pada daerah penyelaman Pangalisang adalah jenis *branching* atau bercabang adalah 8 koloni, jenis *boulder* atau bongkahan 10 koloni dan karang jenis *plate* adalah 2 koloni (**Gambar 3**).

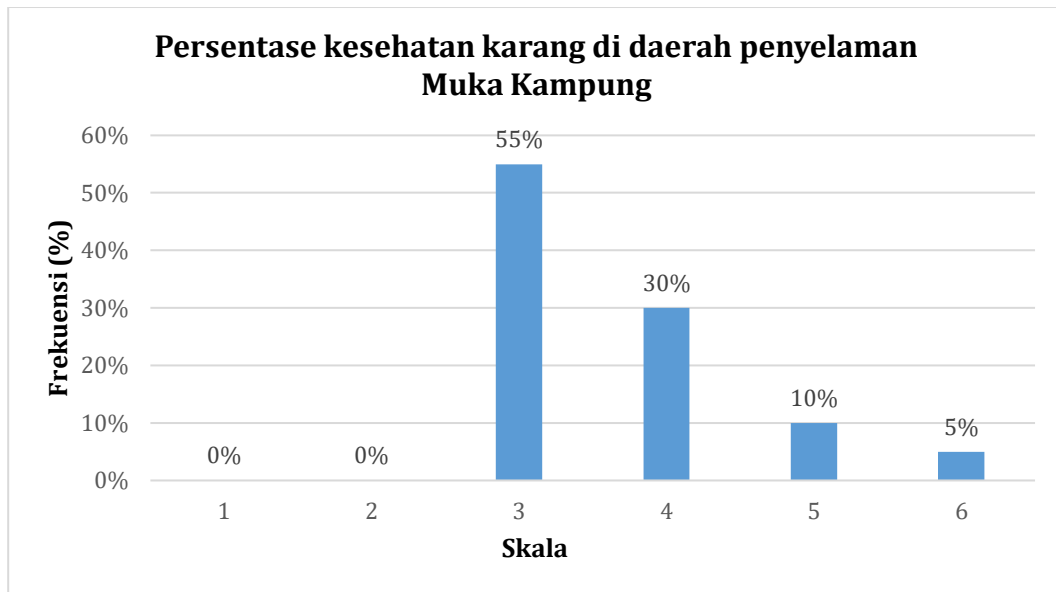


Gambar 3. Persentase kesehatan karang berdasarkan skala pada daerah penyelaman Pangalisang.

Daerah penyelaman Pangalisang berada pada bagian timur dari Pulau Bunaken berseberangan dengan Tongkeina, daerah ini merupakan daerah favorit untuk *snorkeling*. Pada bagian ke arah darat daerah ini banyak ditumbuhi mangrove. Di sekitar daerah ini terdapat banyak *dive resort* dan berada tidak jauh dari desa atau Kampung Bunaken.

3.2. Daerah penyelaman Muka Kampung

Skala yang terbanyak pada daerah penyelaman ini adalah skala 3 sebanyak 55%, skala 4 sebesar 30%, skala 5 sebesar 10% dan yang paling sedikit adalah skala 6 sebesar 5%. (**Gambar 4**).



Gambar 4. Persentase kesehatan karang berdasarkan skala pada daerah penyelaman Muka Kampung.

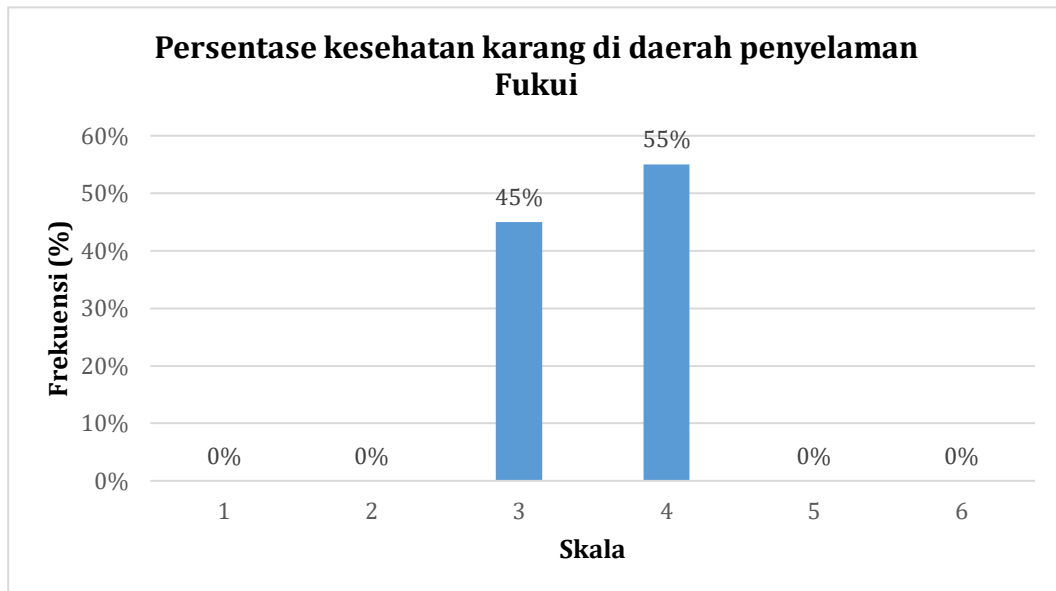
Data bentuk pertumbuhan dari karang yang diamati pada daerah penyelaman Muka Kampung adalah jenis *branching* atau bercabang sebanyak 11 koloni dan jenis *boulder* sebanyak 9 koloni. Daerah penyelaman Muka Kampung selain berkaitan dengan aktivitas wisata selam juga dipengaruhi oleh kegiatan yang bersifat antropogenik karena berada dekat dengan pemukiman masyarakat. Daerah ini menjadi tempat lalu lalang perahu milik masyarakat dan perahu wisata (**Gambar 5**).



Gambar 5. Pengukuran kesehatan karang pada karang bercabang *Acropora* di daerah penyelaman Muka Kampung.

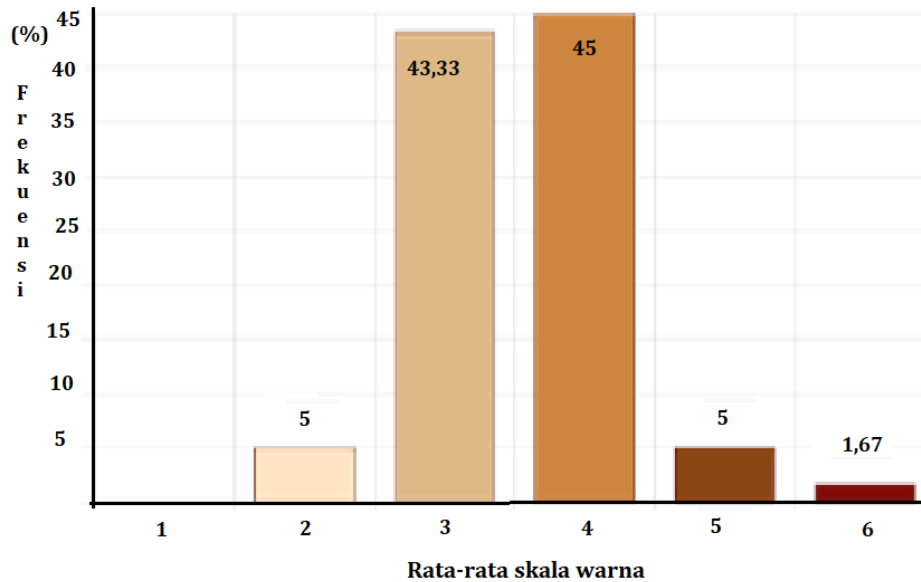
3.3. Daerah penyelaman Fukui

Skala yang terbanyak pada daerah penyelaman ini adalah skala 4 sebanyak 55% dan skala 3 sebesar 45% (**Gambar 6**). Bentuk pertumbuhan dari karang yang diamati pada daerah penyelaman Fukui adalah jenis *branching* ada 6 koloni, jenis *boulder* 12 koloni dan karang jenis *plate* adalah 2 koloni.

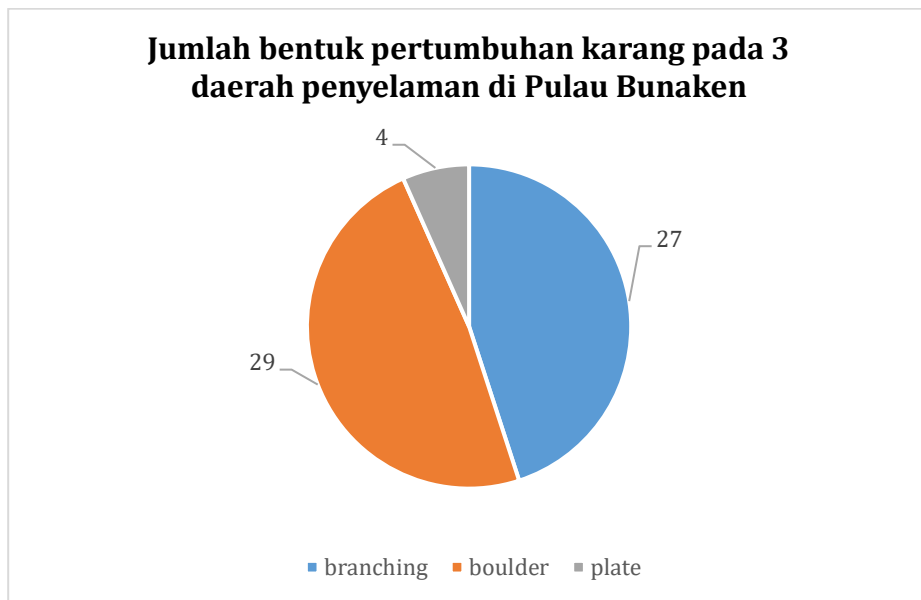


Gambar 6. Persentase kesehatan karang berdasarkan skala pada daerah penyelaman Fukui.

Total pengamatan jumlah koloni karang pada ketiga daerah penyelaman di Pulau Bunaken adalah 60. Secara keseluruhan pengamatan kesehatan karang dengan menggunakan *coralwatch coral health chart* pada tiga daerah penyelaman di Pulau Bunaken yaitu Pangalisang dan Fukui berada pada skala 4 (45%), sedangkan Muka Kampung pada skala 3 (43,33%). Secara akumulatif tingkat kesehatan karang berada pada skala 4 (45%) (**Gambar 7**). Hal ini menunjukkan bahwa secara umum tingkat kesehatan karang terkategori sehat berdasarkan kategori dari *coralwatch.org*. Bentuk pertumbuhan yang terbanyak pada ketiga daerah penyelaman di Pulau Bunaken adalah jenis *boulder* dengan total sebanyak 29 koloni (**Gambar 8**).



Gambar 7. Total persentase rata-rata kesehatan karang pada 3 daerah penyelaman di Pulau Bunaken.

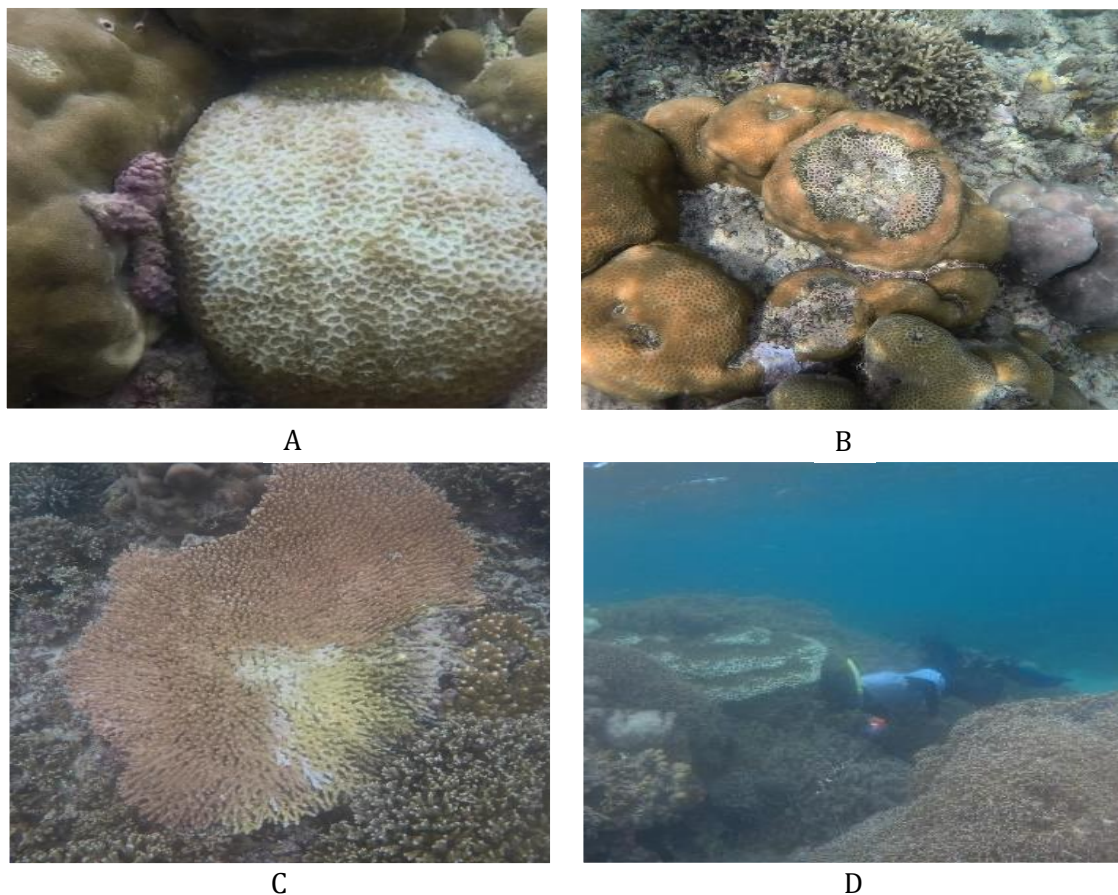


Gambar 8. Diagram lingkaran total bentuk pertumbuhan pada 3 daerah penyelaman di Pulau Bunaken.

Meskipun daerah penyelaman Muka Kampung berada pada skala 3 atau kondisi sehat namun perlu mendapatkan perhatian karena berada dekat dengan pemukiman penduduk yaitu Desa Bunaken, selain itu juga daerah penyelaman ini berada dekat dengan mulut Sungai Tondano. Meskipun hubungan antara faktor antropogenik dan penyakit karang belum banyak dipelajari, namun faktor-faktor yang diperkirakan memfasilitasinya adalah eutrofikasi (Johan 2010).

Menurut Sjafrie (2014), faktor yang mempengaruhi terjadinya pemutihan atau *bleaching* yaitu terjadinya perubahan suhu yang ekstrem, intensitas cahaya, salinitas, polutan serta arus perairan yang kecil. Selain *bleaching*, penyakit karang seperti *white syndrome* dapat menyebabkan pemutihan pada karang. Penyakit yang disebabkan oleh infeksi pada jaringan karang yang mengakibatkan terjadinya perbedaan warna serta hilangnya jaringan pada karang disebabkan oleh bakteri, virus, protozoa atau jamur (Johan 2010).

Faktor lain yang menyebabkan pemutihan pada karang ialah predasi atau pemangsaan. Predator karang yang menyebabkan kerusakan yang signifikan (pemutihan) pada karang adalah organisme *Drupella* sp dan *Acanthaster planci* (*crown of thorn starfish*) seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 9**. Dalam penelitian ini pengamatan keberadaan *Acanthaster* yaitu pada bagian timur pulau Bunaken sekitar daerah penyelaman Pangalisang.



Gambar 9. (A) Pemangsaan *Drupella* sp.; (B) *Black band disease*; (C) *White syndrome*; (D) *Coral bleaching* pada daerah penyelaman Fukui.

Daerah penyelaman Fukui meskipun kategori berada pada skala 4 yaitu sehat, namun pemutihan karang atau *coral bleaching* dipengaruhi oleh perubahan gejala alam seperti La Nina pada tahun 2011. Berkaitan dengan penyakit pada karang, Ampou *et al.* (2012) dalam penelitiannya menyatakan bahwa dalam perubahan gejala alam maka keberadaan bakteri gram positif akan lebih dominan. Menurut Luasunaung *et al.* (2015) aktivitas penyelaman pada daerah penyelaman Fukui lebih banyak berkontribusi terhadap kerusakan karang, di mana daerah Fukui merupakan tempat yang sering dikunjungi oleh penyelam pemula karena kondisi arus yang tidak kencang.

Untuk menghindari terumbu karang pada daerah penyelaman dari penyakit karang dan pemutihan karang adalah tidak mungkin karena semua ini terjadi oleh karena alam. Monitoring secara berkelanjutan diperlukan untuk menghindari terjadinya kerusakan terumbu karang yang lebih parah. Menurut Johan (2010) manajemen penyakit pada terumbu karang dapat dilakukan secara tradisional seperti karantina, seleksi, vaksinasi dan pendidikan. Daerah terumbu karang yang terserang penyakit serta *bleaching* dapat ditutup terhadap aktivitas manusia dengan melarang kegiatan penyelaman dan *snorkeling* untuk jangka waktu tertentu. Selain itu juga dapat dilakukan pembatasan jumlah pengunjung pada daerah penyelaman yang dianggap sudah mengalami banyak tekanan lingkungan yang mengakibatkan pemutihan dan penyakit karang. Untuk pemutihan karang yang disebabkan oleh predasi dapat dilakukan dengan pembersihan predator karang.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kondisi kesehatan terumbu karang di Pulau Bunaken masih dalam kondisi sehat yaitu pada skala 3 dan 4 *coralwatch coral health chart*. Tipe atau bentuk pertumbuhan karang yang paling banyak mengalami pemutihan karang pada 3 daerah penyelaman di Pulau Bunaken adalah tipe *branching* atau bercabang. Kegiatan survei dengan menggunakan transek disarankan agar bisa mengetahui prevalensi atau presentasi jumlah karang yang mengalami penyakit karang atau *bleaching*.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada program UK Skills for Prosperity (UKS4P) Mary Kent (Chief Technical Advisor) yang telah mendanai penelitian ini dan Irfan Affandi (ILO Officer). Direktur Politeknik Negeri Manado Dra. Maryke Alelo, MBA. Dianne Rondonuwu sebagai PIC penelitian ILO Polimdo, Manajer ILO Polimdo Ivoletti Walukow, Tim Penelitian Coastal Environment Bapak Robert Towoliu, Andritsu Polii, Radjab Djamali; serta rekan PIC ILO Polimdo. Dihaturkan terimakasih

6. DAFTAR PUSTAKA

- Ampou EE, Triyulianti I dan Nugroho SC. 2012. Analisa bakteri pada karang scleractinia berkaitan dengan fenomena La Nina di Kawasan Taman Nasional Bunaken. *Ecotropia* 7(2):126-130.
- Arena P. 2011. Protecting fish assemblages on sunken vessels to enhance diving ecotourism and local natural resources. In: Micallef, A. (ed), MCRR3-2010 Conference Proceedings. *Journal of Coastal Research* 61:375-377.
- Chung SS, Au A and Qiu JW. 2013. Understanding the underwater behaviour of scuba divers in Hongkong. *Environmental Management* 51:824-837.
- Coral Watch. 2018. Teacher guide, measuring coral health using random surveys. The University of Queensland. Australia.
- Elias W, Kasem A and Khairy N. 2016. Application of environmental practices of diving/snorkeling in Hurghada Egypt. *International Journal of Arts & Sciences* 09(02):435-444.
- Giglio VJ, Luiz OJ and Schiavetti A. 2016. Recreational diver behavior and contacts with benthic organisms in the Abrolhos National Marine Park, Brazil. *Journal Environmental Management* 57:637-648.
- Johan O. 2010. Penyebab, dampak, dan manajemen penyakit karang di ekosistem terumbu karang. *Media Akuakultur* 5(2):144-152.
- Knipp AL, Pettijohn JC, Jadot C and Hertler H. 2020. Contrasting color loss and restoration in survivors of the 2014-2017 coral bleaching event in the Turks and Caicos Islands. *SN Applied Sciences* 2:331.

- Luasunaung A, Manoppo V dan Schaduwn JNW. 2015. Monitoring dan evaluasi lokasi penyelaman Taman Nasional Bunaken Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal SPATIAL - Wahana Komunikasi dan Informasi Geografi* 14(2):1-7.
- Mill RE. 2000. *Tourism: the international business* (edisi Bahasa Indonesia). Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Mota L. 2016. Using of natural spaces for tourism activity scuba diving and impacts on aquatic animals. *International Journal of Tropical Veterinary Biomedical Research* 1(1):9-20.
- Prior M, Ormond R, Hitchen R and Wormald C. 1995. The impact on natural resources of activity tourism: A case study of diving in Egypt. *International Journal Environmental Studies* 48: 201-209.
- Sjafrie NDM. 2014. Coral bleaching: mekanisme pertahanan karang terhadap stress. *Jurnal Oseana* 39(4):1-13.
- Taufiqurohman A, Faizal I dan Rizkia KA. 2021. Identifikasi kondisi kesehatan ekosistem terumbu karang di Pulau Sepa Kepulauan Seribu. *Oseanografi Marina* 10(1):23-32.
- Yulianda F. 2018. Daya dukung ekowisata snorkeling dan selam Taman Nasional Bunaken. Balai Taman Nasional Bunaken. Manado.
- Zhang LY and Chung SS. 2015. Assessing the social carrying capacity of diving site in Mabul Island Malaysia. *Journal of Environmental Management* 56:1467-1477.
- Zhang LY, Chung SS and Qiu JW. 2016. Ecological carrying capacity assessment of diving site: A case study Mabul Island Malaysia. *Journal of Environmental Management* 183:253-259.