



COJ (Coastal and Ocean Journal)

e-ISSN: 2549-8223

Journal home page: <https://journal.ipb.ac.id/index.php/coj>;email: [journal@pksplipb.or.id](mailto:journal@pksplipb.or.id)

## INVENTARISASI GANGGUAN KESEHATAN TERUMBU KARANG DI PERAIRAN PERLANG BANGKA BELITUNG

### IVENTORY OF CORAL REEF HEALTH PROBLEMS IN THE WATERS OF PERLANG BANGKA BELITUNG

Muhammad Mahatir\*, Sudirman Adibrata, Eva Utami

Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan FPPB-UBB, Balunijuk

\*Corresponding author: mahatir0506@gmail.com

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis persentase tutupan terumbu karang di perairan Perlang dan mengetahui jenis gangguan kesehatan terumbu karang di perairan Perlang. Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2021 di perairan Desa Perlang melalui metode pengumpulan data tutupan terumbu karang menggunakan Underwater Photo Transect (UPT) dengan 4 stasiun pendataan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase tutupan terumbu karang hidup dari 4 stasiun pengamatan berkisar antara 40,27% - 69,13%. Bentuk kehidupan yang paling terpengaruh adalah *Coral Massive* dengan 71 koloni diikuti oleh *Acropora Branching* dengan 43 koloni, *Acropora Tabulate* dengan 14 koloni, *Coral Branching* dengan 2 koloni, *Coral Folliose* dengan 34 koloni, dan *Coral Submassive* dengan 29 koloni. Ada 5 jenis gangguan kesehatan, terdiri dari Kerusakan Sedimen, Anomali Pertumbuhan, Pemutihan, Respon Pigmentasi dan Bintang Laut Mahkota Duri. Prevalensi tertinggi adalah kerusakan sedimen 2,46% dan terendah adalah Bintang Laut Mahkota Duri 0,07%. Spesies yang ditemukan di lokasi penelitian memiliki nilai 0.0225 koloni/ dan 0.0010 koloni/. Kerusakan sedimen merupakan gangguan kesehatan karang yang paling umum ditemukan di semua stasiun penelitian. Ada hubungan antara tutupan karang hidup dengan prevalensi masalah kesehatan terumbu karang.

**Kata kunci:** Desa Perlang, masalah kesehatan, terumbu karang

#### ABSTRACT

*This study aims to analyze the percentage of coral reef cover in Perlang waters and determines the types of health problems on coral reefs in Perlang waters. This study conducts in November 2021 in the water of Perlang Village through the method of collecting data on coral reef cover using the Underwater Photo Transect (UPT) with 4 data collection stations. The results show that the percentage of live coral reef cover from the 4 observation stations ranged from 40.27% - 69.13%. The most affected lifeforms are Coral Massive with 71 colonies followed by Acropora Branching with 43 colonies, Acropora Tabulate with 14 colonies, Coral Branching with 2 colonies, Coral Folliose with 34 colonies, and Coral Submassive with 29 colonies. There are 5 types of health problems, consisting of Sediment Damage, Growth anomalies, Bleaching, Pigmentation Response and Crown of Thorns Starfish. The highest prevalence is sediment damage 2.46% and the lowest is Crown of Thorns Starfish 0.07%. The species found in the study site has values of 0.0225 colonies/ and 0.0010 colonies/. Sediment damage is the most common coral health disorder found in all study stations. There is a relationship between live coral cover and the prevalence of coral reef health problems.*

**Keywords:** coral reef, health problems, Perlang Village

Article history: Received 29/01/2022; Received in revised from 15/03/2022; Accepted 29/04/2022

## 1. PENDAHULUAN

Terumbu karang merupakan salah satu sumber daya yang melimpah di Indonesia. Terumbu karang Indonesia menempati peringkat teratas di dunia dalam hal luas dan kekayaan spesies sebagai penghuni ekosistem laut. total luasan terumbu karang di dunia Lebih dari 75.000 kilometer persegi atau 14% (Dahuri, 2003). Terumbu karang di sepanjang pantai timur Sumatera umumnya belum berkembang dengan baik karena banyaknya sungai-sungai besar yang mengalir di sepanjang pantai timur Sumatera menyebabkan kekeruhan dan salinitas yang rendah. Terumbu karang tumbuh baik di pulau-pulau kecil yang relatif jauh dari daratan Sumatera, seperti di kepulauan Bangka-Belitung (Suharsono, 2010).

Gangguan kesehatan karang adalah gangguan yang secara fisiologis merusak biota karang (Raymundo & Harvell, 2008). Kerusakan kesehatan karang yang mengakibatkan gangguan fungsi vital hewan, organ atau sistem organ karang, gangguan pertumbuhan, gangguan reproduksi, perubahan struktur bioma, berkurangnya keanekaragaman spesies dan kelimpahan asosiasi fauna laut di terumbu karang, penyebabnya bisa berasal dari sumber biotik atau abiotik. Gangguan kesehatan karang dapat dicirikan dari perubahan warna, kerusakan kerangka populasi karang, kehilangan jaringan, atau perbedaan pita jaringan karang yang hilang (Loya et al., 2001). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kerusakan lingkungan perairan berperan dalam munculnya patogen terhadap karang. Selain itu, proses sedimentasi dan pencemaran dari sampah, juga berpotensi membawa patogen yang mempengaruhi kesehatan karang.

Penelitian sebelumnya terkait inventarisasi gangguan kesehatan terumbu karang yang dilakukan oleh (Nirwanda, 2017), dimana penelitian tersebut dimaksudkan untuk mengetahui gangguan kesehatan karang di Turun Aban, prevalensi gangguan kesehatan karang relatif rendah. Gangguan kesehatan karang yang banyak ditemukan di Turun Aban adalah gangguan karang nya yaitu Bleaching (B), Gastropods Predation (GP), Growth Anomalies (GA), Sediment Damage (SD), Tube Formers (TF), dan Pigmentation Response (PR). Ini menandakan prevalensi gangguan kesehatan karang yang ada di Turun Aban masih relatif kecil dibandingkan ditempat lain. Tetapi perlu dilakukan penelitian kembali untuk mengetahui kondisi prevalensi kesehatan karang yang ada di Perairan perlang. Berdasarkan uraian di atas penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi Menganalisis persentase tutupan terumbu karang di Perairan Perlang dan inventarisasi gangguan kesehatan terumbu karang di Perairan Perlang.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2021 berlokasi di Perairan Perlang, Kecamatan Lubuk Besar, Kabupaten Bangka Tengah (**Gambar 1**) dengan titik koordinat bisa di lihat pada **Tabel 1**.

### 2.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *scuba set*, alat tulis bawah air, *Global Positioning System* (GPS), kamera *under water*, *roll meter*, *frame* ukuran 44x58 cm, buku identifikasi, thermometer raksa, dan *hand refraktometer*.



**Gambar 1.** Peta Lokasi Penelitian di Perairan Perlang, kecamatan Lubuk Besar, Kabupaten Bangka Tengah

**Tabel 1.** Titik Koordinat Lokasi Penelitian

Stasiun	Koordinat		Keterangan
	LS	BT	
1	9726904	671561	Gusung Perlang
2	9726008	671935	
3	9726659	670186	Karang Bugis
4	9724910	669987	Karang Perlang

### 2.3. Metode Pengambilan Data

#### 2.3.1. Pengambilan Data Lapangan

Data lapangan diambil secara langsung dengan mencatat semua data fisik secara langsung, pengambilan data terumbu karang dan gangguan kesehatan karang dengan menggunakan foto underwater.

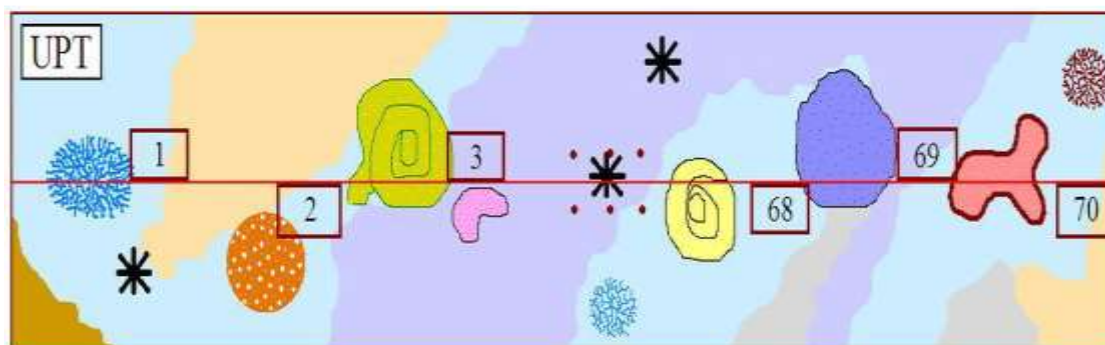
#### 2.3.2. Penentuan Titik Stasiun

Metode *purposive sampling* digunakan dalam penentuan stasiun penelitian dimana metode untuk menentukan stasiun melalui pertimbangan peneliti. Pertimbangan keberadaan terumbu karang sebagai dasar untuk menentukan stasiun dalam penelitian. Penentuan titik stasiun penelitian dengan cara melakukan *tracking* luasan terumbu karang, selanjutnya membagi menjadi empat titik stasiun.

#### 2.3.3. Pengukuran Tutupan Terumbu Karang

Pengamatan visual secara bebas untuk mendapatkan gambaran umum stasiun penilaian dilakukan mulai dari tanda-tanda alam di permukaan hingga ke bagian terumbu di titik nol transek. Pengambilan kondisi kesehatan terumbu karang menggunakan UPT (*Underwater Photo Transect*) (Giyanto, 2012b) (**Gambar 2**).

Kondisi terumbu karang dinilai berdasarkan pada nilai prosentase tutupan karang hidup (*life coral*) sesuai Kepmen LH No.04 Tahun 2001 tentang Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang (**Tabel 2**).



**Gambar 2.** Ilustrasi Pengambilan Data Terumbu Karang dengan Metode UPT

**Tabel 2.** Kriteria Prosentase Tutupan Karang Hidup

Kategori	Persentase tutupan karang hidup (%)
Baik Sekali	75 - 100
Baik	50 - 74,9
Sedang	25 - 49,9
Buruk	0 - 24,9

#### 2.3.4. Gangguan Kesehatan Terumbu Karang

Data sebaran gangguan kesehatan karang diambil menggunakan metode transek sabuk (*belt transect*) dengan lebar transek 1 meter kiri dan 1 meter kanan dengan mengikuti garis transek pengambilan data terumbu karang. Gangguan kesehatan karang diambil dan diidentifikasi sesuai buku panduan penyakit/gangguan kesehatan karang menurut Beeden *et al.* (2008) dan Raymundo *et al.*, (2008).

#### 2.4. Analisis Data

##### 2.4.1. Perhitungan Data Terumbu Karang

Persentase tutupan substrat dan biota untuk setiap frame foto dihitung dengan rumus (Giyanto *et al.*, 2014) sebagai berikut:

$$L = \frac{\sum Li}{N} \times 100\%$$

Keterangan: L = persen tutupan substrat (%)  
Li = jumlah titik kategori tersebut  
N = banyak titik acak

##### 2.4.2. Perhitungan Gangguan Kesehatan terumbu Karang

Analisis Gangguan kesehatan dihitung dengan jumlah koloni yang terserang gangguan kesehatan dibagi dengan jumlah total koloni yang terdapat dalam transek dikali 100% menggunakan rumus Prevalensi (Raymundo *et al.*, 2008; Woesik *et al.*, 2009).

$$\text{Prevalensi} = \frac{\text{Jumlah koloni yang Terserang Gangguan Kesehatan}}{\text{Jumlah total koloni karang}} \times 100\%$$

Semakin besar presentase prevalensi maka semakin besar juga potensi meluasnya gangguan kesehatan terumbu karang pada suatu ekosistem.

#### 2.4.3. Kepadatan Jenis Gangguan Kesehatan Karang

Gangguan kesehatan Karang, dibedakan per jenis gangguan karang. Kepadatan jenis gangguan karang, dihitung dengan menggunakan rumus (Brower & Zar, 1990):

$$K_i = \frac{N_i}{A}$$

Keterangan:

$K_i$  : Kepadatan gangguan karang (koloni/m<sup>2</sup>)

$N_i$  : Jumlah koloni yang terserang

$A$  : Luasan transek gangguan kesehatan (m<sup>2</sup>)

#### 2.4.4. Pengukuran Salinitas

Salinitas diukur dengan refraktometer dengan menjatuhkan sampel air laut ke alat. Baca skalayang ada pada teropong dengan dilengkapi kaca pembesar didalamnya. Sebelum menggunakan refraktometer, terlebih dahulu harus dikalibrasi dengan aquades.

#### 2.4.5. Pengukuran Kecepatan Arus Air

Layang layang arus yang diikat tali dengan satuan meter persekon (m/s) di gunakan untuk mengukur kecepatan arus. Pengukuran dilakukan dengan langkah menghanyutkan alat layang-layang arus dipermukaan air hingga tali menjadi tertarik lurus, selanjutnya dihitung jarak dan waktunya. Setelah didapatkan nilai jarak (s) dan waktu (t) maka kecepatan arus ( $V$ ) yang dihitung menggunakan persamaan:

$$V = \frac{s}{t}$$

Keterangan:

$V$  = kecepatan arus (m/s)

$s$  = panjang (m)

$t$  = waktu (s)

Kategori berarus sangat cepat yaitu 0,34->0,51 m/detik, cepat 0,17-0,34 m/detik, dan lambat 0,0-0,17 m/detik (Yulianda *et al.*, 2010).

#### 2.4.6. Pengukuran Kedalaman Perairan

Pengukuran kedalaman dilakukan dengan memanfaatkan *secchi disk* dan roll meter. Kedalaman diukur dengan cara *secchi disk* diletakkan ke dasar perairan kemudian diukur kedalamannya menggunakan roll meter (Hutagalung *et al.*, 1997).

#### 2.4.7. Pengukuran TSS Perairan

Analisis TSS menggunakan metode Standar Nasional Indonesia (SNI, 2004) tentang air dan air limbah padatan tersuspensi total (*Total Suspended Solid*) secara gravimetri. Perhitungan TSS (SNI, 2004):

$$TSS = \frac{(A - B) \times 1000}{V}$$

Keterangan:

A : Berat kertas saring + residu kering (mg)

B : Berat kertas saring (mg)

V : Volume sampel (ml)

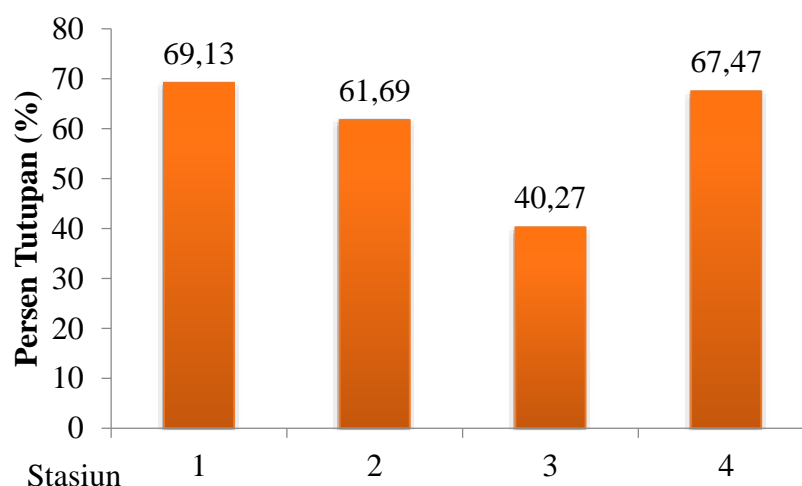
#### 2.4.8. Pengukuran pH Perairan

pH Perairan diukur menggunakan pH paper atau kertas lakmus. Rendam selembur kertas pH dalam air, ukur sesuai pH yang tertera pada skala kertas, dan identifikasi pH dengan mencocokkan warna (Hutagalung *et al.*, 1997).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Persentase Tutupan Terumbu Karang

Hasil tutupan karang hidup pada setiap stasiun dalam kategori sedang hingga baik. Persentase tutupan karang hidup pada stasiun 1 Gusung Perlang (69,13%), stasiun 2 Gusung Perlang (61,69%), stasiun 3 Karang Bugis (40,27%), dan stasiun 4 Karang Perlang (67,47%). Persentasi tutupan karang hidup pada 4 stasiun disajikan pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Grafik Persentase Tutupan Karang

Hasil analisis persentase tutupan karang hidup di Perairan Perlang berkisar antara 40,27%-69,13% tergolong dalam kondisi SEDANG-BAIK (KEPMEN LH/04/2001). Persentase tutupan karang hidup di stasiun 1 sebesar 69,13%, stasiun 2 sebesar 61,69%, dan stasiun 4 sebesar 67,47% dalam kondisi BAIK sedangkan stasiun 3 sebesar 40,27% dalam kondisi SEDANG. Terdapat berbagai macam faktor yang mempengaruhi nilai persentase tutupan karang, seperti faktor lingkungan dan aktivitas manusia.

Prevalensi keseluruhan gangguan kesehatan pada karang yang ditemukan di tiap stasiun menunjukkan hasil yang variatif (**Tabel 3**). Jenis gangguan kesehatan yang paling tertinggi terdapat *sedeimentation damage* yang memiliki prevalensi 2,46 %. Kemudian prevalensi pada *Bleaching* 0,48%, *Crown of Thorns Starfish* 0,07%, *Growth anomalies* 0,62%, dan *Pigmentation response* 0,37%.

Tingginya prevalensi *sedimentation damage* disebabkan oleh masukan sedimentasi dari sungai-sungai diantaranya sungai berok, koba; sungai kulur, sungai nadi, perlang; dan

sungai lubuk besar. Menurut Barus (2018) muara sungai merupakan sumber masuknya sedimen ke laut. Pengaruh arus dari selatan dan utara menyebabkan terumbu karang di Perairan gusung perlang terdampak langsung oleh sedimen, aktivitas pertambangan pasir kuarsa di desa perlang juga menyebabkan sedimentasi tersebut. Hasil penelitian Putri (2021) di Kepulauan Seribu, Seribu, menyebutkan Sedimentation damage dapat terjadi diakibatkan tingginya pengaruh antropogenik. Kegiatan pengerukan, aliran dari daratan ke sungai atau oleh sedimentasi langsung merupakan penyebab sedimentasi pada terumbu karang.

Menurut (Raymundo, 2008), sedimen yang menutupi karang akan kehilangan polip, dan jaringan karang karena akumulasi dari sedimen di permukaan karang, dan umumnya ditemukan di Perairan keruh. Perubahan struktur karang, seperti ukuran, koloni karang, bentuk pertumbuhan, pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup, menekan kepadatan alga simbiotik (*zooxanthellae*), aktivitas fotosintesis, meningkat produksi lendir dan respirasi, mengurangi reproduksi karang, mengakibatkan degradasi karang merupakan dampak ditimbulkan oleh tutupan sedimen pada terumbu karang (Subhan *et al.*, 2021).

**Tabel 3.** Prevalensi Gangguan Kesehatan Terumbu Karang

Gangguan Kesehatan	Stasiun				Jumlah
	1	2	3	4	
Bleaching (B)	0,14	0,27	0,03	0,03	0,47
Crown of Thorns Starfish (CoTS)	0	0	0,07	0	0,07
Growth anomalies (GA)	0,10	0,06	0,33	0,13	0,62
Pigmentation response (PR)	0,10	0,06	0,14	0,07	0,37
Sedimentation Damage (SD)	0,67	0,61	0,42	0,76	2,46

Hasil analisis kepadatan gangguan kesehatan di Perairan Perlang ditampilkan pada **Tabel 4.** Hasil pengamatan dari 4 stasiun ditemukan nilai rata-rata gangguan kesehatan karang dengan nilai 0,001 koloni/m<sup>2</sup> dan 0,0225 koloni/m<sup>2</sup>. Kepadatan jenis tertinggi dijumpai pada *sedimentation damage* dengan nilai rata-rata sebesar 0,0225 koloni/m<sup>2</sup> diikuti *bleaching* 0,0031 koloni/m<sup>2</sup>, *Crown of Thorns Starfish* 0,001 koloni/m<sup>2</sup>, *growth anomalies* 0,0071 koloni/m<sup>2</sup>, dan *pigmentation response* 0,0037 koloni/m<sup>2</sup>. Ini dipengaruhi oleh masukan air sungai diantaranya Sungai Berok, Koba; Sungai Kulur, Sungai Nadi, Perlang; dan Sungai Lubuk Besar, aktifitas penambangan pasir yang ada di dermaga perlang dan disebabkan faktor curah hujan yang tinggi pada saat pengambilan data. Hasil penelitian Nirwanda (2017) di Turun Aban, mengatakan bahwa kepadatan jenis gangguan kesehatan terkait sedimen ini karena kadar TSS yang tinggi, sehingga sedimen menutupi banyak karang, menyebabkan stres terumbu karena polip karang tertutup sedimen. Hasil penelitian Dedi (2017) di Pulau Tunda, Kelimpahan yang tinggi di temukan yaitu Sedimentation damage, hal ini karena perairan gugusan pulau-pulau kecil di Teluk Jakarta tercemar sedimen dari daratan Jakarta. Tingkat sedimen ini menyebabkan banyak spesies karang yang akhirnya tertutup sedimen hingga mati.

**Tabel 4.** Kepadatan Jenis Gangguan Kesehatan Terumbu Karang

Gangguan Kesehatan	Stasiun				Jumlah koloni	Kepadatan (Koloni/ m <sup>2</sup> )
	1	2	3	4		
<i>Bleaching (B)</i>	3	9	2	2	16	0,0031
<i>Crown of Thorns Starfish (CoTS)</i>	0	0	5	0	5	0,0010
<i>Growth anomalies (GA)</i>	2	2	23	9	36	0,0071
<i>Pigmentation response (PR)</i>	2	2	10	5	19	0,0037
<i>Sedimentation Damage (SD)</i>	14	20	29	52	115	0,0225
Luas Pengamatan Transek	1276	1276	1276	1276		5104

Keterangan: Luas Total Transek Pengamatan= 5104 m<sup>2</sup>

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1. Kesimpulan

- Persentaseutupan terumbu karang hidup di Perairan Perlang secara berurutan dari yang terbesar sebagai berikut: stasiun 1, 2, 4, dan 3 dengan nilai 69,13%, 61,69%, 67,47%, dan 40,27% dalam kategori baik (stasiun 1, 2, dan 4) dan kategori sedang (stasiun 3).
- Gangguan kesehatan terumbu karang secara keseluruhan dari Stasiun 1,2,3,4 yaitu *Sediment Damage*, *Growth anomalies*, *Bleaching*, *Pigmentation Response* dan *Crown of Thorns Starfish*. Prevalensi gangguan kesehatan terumbu karang Per Stasiun memiliki nilai sebesar 1,10%, 1,00%, 1,00%, 1,00%. Gangguan kesehatan terumbu karang dari faktor *sediment damage* yang memiliki kepadatan paling tinggi yaitu 0,0225 (koloni/m<sup>2</sup>) di ikuti *Bleaching* 0,0031 (koloni/m<sup>2</sup>), *Crown of Thorns Starfis* 0,0010 (koloni/m<sup>2</sup>), *Growth anomalies* 0,0071 (koloni/m<sup>2</sup>), dan *Pigmentation Response* 0,0037 (koloni/m<sup>2</sup>).

##### 4.2. Saran

Penelitian ini hanya mengidentifikasi secara morfologi dan deskriptif dengan panduan buku identifikasi. Diperlukan penelitian lebih lanjut ke tahap uji laboratorium atau DNA untuk identifikasi lebih tepat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adi, W., Kamarullah, U., Dedi, D., Sanjaya, H., Ardyansah, R., Gunawan, R., ... & Arifin, S. W. T. 2020. Kondisi ekosistem terumbu karang di Pulau Gelasa Kabupaten Bangka Tengah. *Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan*. 14(2): 13-19.
- Brower, J.E., Zar, H. & Von Ende, C.N, 1990. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Third Edition. Wm. C. Brown Publishers. USA.
- Dahuri, R. 2003. *Keanekaragaman Hayati Laut: Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Dedi, & Arifin, T. 2017. Kondisi kesehatan karang di pulau – pulau kecil Teluk Jakarta. *Jurnal Kelautan Nasional*. 11(3): 175–187.



- Giyanto, Manuputty, A.E., Abrar, M., Siringoringo, R.M., Suharti, S.R., Wibowo, K. & Anita, D.Z. 2014. *Panduan monitoring kesehatan terumbu karang*. Jakarta: PT. Sarana Komunikasi Utama.
- Giyanto. 2012b. Penilaian kondisi terumbu karang dengan metode transek foto bawah air. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. 38(3): 377-390.
- Hutagalung, H.P., Setiamana, D. & Riyona, S.H. 1997. *Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanografi LIPI.
- [SNI]. 2004. Air dan air limbah-Bagian 3: Cara uji padatan tersuspensi total (Total Suspended Solid, TSS) secara gravimetri. BSN. Jakarta.
- Jones, R.J., Bowyer, J., Hoegh-Guldberg, O. & Blackall, L.L. 2004. Dynamics of a temperature-related coral disease outbreak. *Marine Ecology Progress Series*. 281: 63-77.
- Loya, Y., Sakai, K., Yamazato, K., Nakano, Y., Sambali, H. & Van Woesik, R. 2001. Coral bleaching: the winners and the losers. *Ecology letters*. 4(2): 122-131.
- Luthfi, O.M. & Januarsa, I.N. 2018. Identifikasi organisme kompetitor terumbu karang di Perairan Pantai Putri Menjangan, Buleleng, Bali. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*. 11(1): 24-30.
- Nirwanda S. 2017. Inventarisasi penyakit karang di Perairan Turun Aban Kabupaten Bangka. *AKUATIK: Jurnal Sumberdaya Perairan*. 11(1): 18-25.
- Putri, L. S. E., & Arakaki, S. Prevalensi penyakit dan gangguan kesehatan pada karang di Kepulauan Seribu, DKI Jakarta (Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta).
- Raymundo, L.J., Couch, C.S. & Harvell, C.D. 2008. Coral Disease Handbook: Guidelines for Assessment, Monitoring & Management. Coral Reef Targeted Research and Capacity Building for Management Program. The University of Queensland. Australia
- Subhan, B., Zamani, N.P., Rahmawati, F., Arafat, D., Bramandito, Khairudi, Santoso, P., Royhan, Q.M., Madduppa, H. & Rizqydiani, M. 2021. Coral diseases of mushroom coral (Fungiidae) in Pari Island, Kepulauan Seribu, Jakarta. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 944 012031.
- Suharsono. 2010. *Jenis-Jenis Karang di Perairan Indonesia*. Pusat Penelitian Oseanografi LIPI. Coremap Program. Jakarta. 372 hlm.
- Woesik, R.V., Gilner, J. & Hooten, A.J. 2009. *Standard Operating Procedures for Repeated Measures of Process and state Variables of Coral Reef Environment*. CRTR and Capacity Building for Management Program. The University of Queensland. Australia
- Yulianda, F., Fahrudin, A., Hutabarat, Armin, A., Sri, H., Kusharjani & Sang, K.H. 2010. *Pengelolaan Pesisir dan Laut Secara Terpadu*. Book 3. Bogor (ID): Pusdiklat Kehutanan Departemen Kehutanan RISECEM- Korea International Cooperation Agency.