

## Perbandingan Efektivitas Penggunaan Beberapa Metode dalam Monitoring Kondisi Terumbu Karang

### The comparison of the effectiveness of using several methods in monitoring coral reef conditions

Cahaya Nor Fadhillah<sup>✉</sup>, Chair Rani<sup>1</sup> & Budimawan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Jalan Perintis Kemerdekaan KM. 10 Tamalanrea, Makassar 90245 Indonesia.

✉Corresponden author: [10cahya10@gmail.com](mailto:10cahya10@gmail.com)

#### ABSTRAK

Terumbu karang merupakan salah satu potensi kekayaan laut Indonesia, yang bila dikelola dan dimanfaatkan secara baik akan dapat memberikan nilai ekonomi yang tinggi bagi masyarakat. Untuk dapat mengelola terumbu karang dengan baik diperlukan dukungan data yang valid sebagai dasar dalam merumuskan suatu kebijakan. Salah satu data yang diperlukan yaitu tutupan dasar terumbu karang yang diperoleh dengan menggunakan suatu metode tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas dari beberapa metode pemantauan yang umum digunakan dalam monitoring terumbu karang berdasarkan pendekatan statistik di Perairan Pulau Barranglompo dengan menggunakan tiga metode berbeda yang dibandingkan dengan nilai sebenarnya (Metode Transek Kuadran). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa metode UPT merupakan metode yang efektif digunakan karena memiliki nilai koefisien variasi dan kesalahan baku yang paling kecil diantara metode lain yang dibandingkan berdasarkan tutupan karang hidupnya. Metode UPT juga lebih konsisten menghasilkan data yang tercermin dari nilai standar error yang lebih kecil. Meskipun diantara ketiga metode (LIT, PIT, dan UPT) yang diperbandingkan dengan nilai sebenarnya metode PIT merupakan metode yang menghasilkan nilai tutupan karang hidup yang lebih tinggi dari metode yang lain, namun koefisien variasi dan standar error yang dihasilkan juga relatif lebih tinggi sehingga tidak menjadi metode yang efektif untuk digunakan.

#### Pendahuluan

Indonesia merupakan Negara Kepulauan yang terdiri dari pulau-pulau yang dikelilingi oleh lautan yang luas. Letak Indonesia yang berada di kawasan tropik memungkinkan ekosistem di laut dangkal seperti terumbu karang untuk tumbuh dan berkembang. Terumbu karang merupakan salah satu potensi kekayaan laut Indonesia, yang bila dikelola dan dimanfaatkan secara baik akan dapat memberikan nilai ekonomi yang tinggi bagi masyarakat (Suharsono, 2017).

Untuk dapat mengelola terumbu karang dengan baik diperlukan dukungan data yang valid sebagai dasar dalam merumuskan suatu kebijakan. Salah satu data yang diperlukan yaitu tutupan dasar terumbu karang yang diperoleh dengan menggunakan suatu metode tertentu. Penelitian tersebut dapat berupa penelitian yang bersifat pengumpulan data dasar (baseline) yang ditujukan untuk lokasi-lokasi yang belum tersedia datanya, maupun penelitian yang bersifat pemantauan (monitoring) untuk melihat bagaimana perubahan kondisi terumbu karang di suatu lokasi setelah periode tertentu ataupun setelah perlakuan tertentu (misalnya setelah dijadikan daerah konservasi) (Giyanto, 2010).

Pengamatan terumbu karang dapat dilakukan dengan berbagai macam metode, diantaranya metode Line Intercept Transect (LIT), Point Intercept Transect (PIT), dan Underwater Photo Transect (UPT). Line Intercept Transect (LIT) merupakan metode yang digunakan dalam survei terumbu karang yang dikembangkan oleh Australian Institute of Marine Science (AIMS) dan The Great Barrier Reef Marine Park Authority (GBRMPA) (Wahib dan Luthfi, 2019). Point Intercept Transect (PIT) merupakan salah satu metode yang dikembangkan untuk memantau kondisi karang hidup dan biota pendukung lainnya. Metode ini dapat memperkirakan kondisi terumbu karang dalam suatu lokasi berdasarkan

persen tutupan karang hidup dengan cara yang mudah dan dalam waktu yang cepat (Manuputty dan Djuwariah, 2009). Sedangkan metode Underwater Photo Transect (UPT) merupakan metode yang memanfaatkan perkembangan teknologi, baik perkembangan teknologi kamera digital maupun teknologi piranti lunak komputer. Pengambilan data di lapangan hanya berupa foto-foto bawah air yang dilakukan dengan pemotretan menggunakan kamera digital bawah air yang kemudian foto-foto tersebut dianalisis menggunakan piranti lunak komputer untuk mendapatkan data-data yang kuantitatif (Giyanto et al. 2014).

Dari ketiga metode yang akan digunakan, belum pernah ada kajian dari sisi keefektifan metode tersebut dalam menduga kondisi populasi yang sebenarnya di alam. Efektivitas dalam penelitian ini diartikan sebagai ketepatan (validitas) suatu metode dalam menduga kondisi yang sebenarnya, oleh karena itu perlu dikaji validitas dari ketiga metode tersebut dengan pendekatan statistik.

**Materi dan Metode**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai dengan Desember 2020. Lokasi penelitian dilakukan di Perairan Pulau Barranglompo Kepulauan Spermonde, Kecamatan Sangkarrang, Makassar, Sulawesi Selatan (Gambar 1).

Pengambilan data dilakukan pada suatu lokasi di kedalaman 3-5 meter dan area yang dipantau sebanyak 5 area sebagai ulangan, setiap bagian mencakup 15 meter dan diberi rentang jarak antar bagian (sub bagian) sepanjang 5 meter serta dilengkapi dengan transek permanen. Metode pengambilan data yang digunakan antara lain metode Line Intercept Transect (LIT), Point Intercept Transect (PIT), dan Underwater Photo Transect (UPT). Untuk membandingkan ke-3 metode yang akan diuji efektivitasnya, maka dibutuhkan nilai populasi yang sebenarnya, dalam hal ini nilai tutupan masing-masing komponen. Oleh karena itu, nilai yang sebenarnya didekati dengan menggunakan metode Kuadran yang ditempatkan sepanjang transek garis (Faizal et al. 2012).



Gambar 1. Lokasi pelaksanaan penelitian di Perairan Pulau Barranglompo

### *Analisis data*

Adapun analisis data yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya Line Intercept Transect (LIT) dan Point Intercept Transect (PIT) dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Ms. Excel. Persentase tutupan substrat dengan metode Line Intercept Transect (LIT) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (English *et al.* 1997):

$$\% \text{ Tutupan} = \frac{\text{Panjang Tutupan Kategori Lifeform}}{\text{Panjang Total Garis Transek}} \times 100$$

Persentase tutupan substrat dengan metode Point Intercept Transect (PIT) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Hodgson *et al.* 2006):

$$\% \text{ Kemunculan} = \frac{\text{Jumlah Tutupan Tiap Komponen}}{\text{Total Komponen}} \times 100$$

Pengolahan data Underwater Photo Transect (UPT) dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak CPCe, yaitu melakukan analisis foto dengan pemilihan sampel titik acak untuk setiap frame dihitung berdasarkan rumus, sebagai berikut (Giyanto, 2013):

$$\% \text{ Kemunculan} = \frac{\text{Jumlah Titik Kategori}}{\text{Banyaknya Titik Acak}} \times 100$$

Analisis data untuk metode Kuadran dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Faizal *et al.* 2012):

$$C = \frac{\sum Ci}{A} \times 100$$

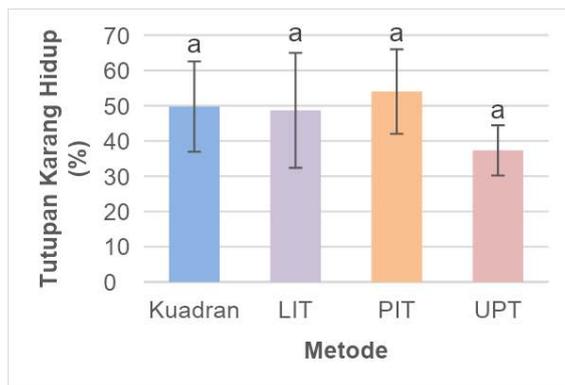
Keterangan: C = Persentase tutupan;  $\sum Ci$  = Jumlah unit tutupan setiap kisi-kisi untuk tutupan karang hidup; A = Jumlah total kisi-kisi yang digunakan (16 unit).

Nilai tutupan masing-masing komponen yang dihasilkan oleh ketiga metode yang dibandingkan dan metode kuadran (nilai sebenarnya), di analisis perbedaannya dengan analisis ragam (one way anova). Efektivitas dan validitas data yang dihasilkan dinilai berdasarkan nilai tutupan yang diperoleh pada masing-masing metode dan dibandingkan dengan nilai sebenarnya dan untuk menentukan metode yang terbaik maka dilihat dari nilai kesalahan baku (SE: Standard Error) dan koefisien variasinya (KV). Jika suatu metode yang memiliki dugaan tutupan yang tidak berbeda nyata dengan nilai sebenarnya dengan SE dan KV yang terkecil maka diputuskan sebagai metode yang paling efektif (Krebs, 1989; Sudjana 1987).

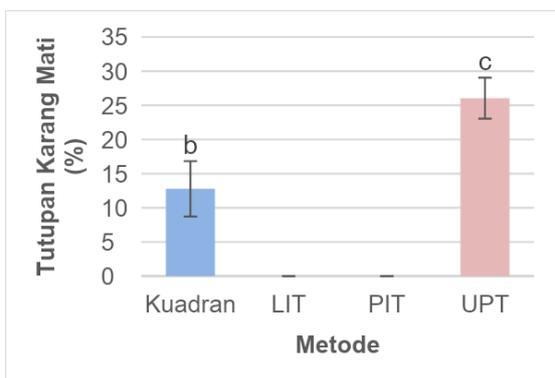
## **Hasil dan Pembahasan**

### *Estimasi Tutupan Dasar Terumbu Karang*

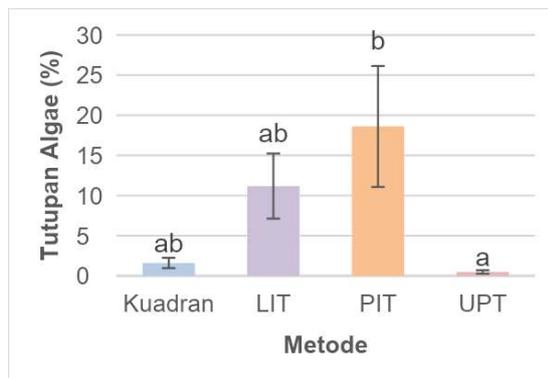
Tutupan dasar terumbu karang dibagi menjadi lima kategori yaitu karang hidup (life coral), karang mati (dead coral), alga, other dan abiotik. Persentase tutupan untuk masing-masing kategori dihitung menggunakan metode LIT, PIT, dan UPT dengan metode kuadran sebagai pembanding (nilai sebenarnya).



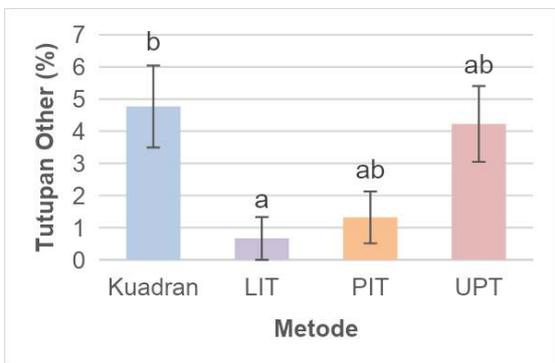
(a)



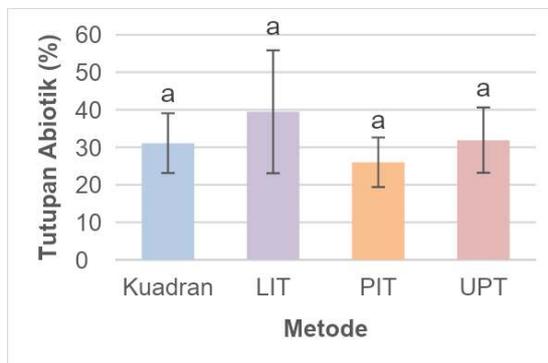
(b)



(c)



(d)



(e)

Gambar 2. Estimasi rata-rata persentase tutupan pada beberapa metode menurut kategori karang hidup (a), karang mati (b), alga (c), other (d), dan abiotik (e) berdasarkan analisis varians pada alpha 5%

Hasil analisis ragam yang didapatkan dari ketiga metode yang digunakan dan dibandingkan dengan nilai sebenarnya (metode transek kuadran) menghasilkan nilai yang relatif sama untuk tutupan karang hidupnya. Berdasarkan hasil pengukuran dan pengolahan data memperlihatkan tidak adanya perbedaan nyata antar masing-masing metode dan dibandingkan dengan nilai sebenarnya ditemukan pada kategori tutupan karang hidup dan tutupan abiotik, sedangkan hasil yang memperlihatkan adanya perbedaan nyata antar masing-masing metode ditemukan pada tutupan karang mati, tutupan alga, dan tutupan other. Penggunaan metode PIT memberikan hasil yang tinggi dibandingkan dengan nilai sebenarnya (metode transek kuadran) untuk tutupan karang hidupnya. Kisaran nilai estimasi tutupan karang hidup yang diperoleh dari hasil pengolahan data berkisar antara 37,20% - 54% dengan perolehan nilai yang paling tinggi berada pada penggunaan metode PIT. Menurut Jokiel *et al.* (2015) metode PIT bisa saja memberikan estimasi tutupan yang sedikit lebih tinggi daripada metode yang lain yang

dibandingkan, karena semua titik yang diukur dengan metode ini diambil langsung dibawah garis transek sehingga skor peringkat secara signifikan relatif lebih tinggi dari yang lain, sedangkan metode lain yang diukur berupa panjang koloni karang dan luasan bidang koloni karang.

### Metode Efektif Dalam Estimasi Tutupan Dasar Terumbu Karang

Tabel dibawah ini memperlihatkan estimasi yang efektif tutupan dasar terumbu karang dengan tiga metode yang berbeda yang dibandingkan dengan nilai sebenarnya (metode kuadran).

Tabel 1. Estimasi Terbaik Tutupan Dasar Terumbu Karang

No	Tutupan Yang Di Estimasi	Nilai menurut Metode Estimasi (%)	Nilai Sebenarnya (Metode Kuadran) (%) dan SE	Hasil Uji Beda Nyata ( <i>Post Hoc</i> )	Nilai Kesalahan Baku (SE)	Nilai Koefisien Variasi, KV (%)
1	Karang Hidup	LIT : 48,40	49,80 (12,81)	ns	16,28	0,75
		PIT : 54		ns	11,95	0,50
		UPT : 37,20		ns	7,12	0,43
2	Karang Mati + DCA	LIT : 0	12,80 (4,06)	*	0	0
		PIT : 0		*	0	0
		UPT : 26,20		*	3,02	0,26
3	Makroalga	LIT : 11,20	1,80 (0,65)	*	4,05	0,81
		PIT : 18,60		*	7,54	0,91
		UPT : 0,20		*	0,20	0,99
4	Other	LIT : 0,60	5 (1,28)	*	0,60	2,24
		PIT : 1,20		*	0,73	1,37
		UPT : 4,20		*	1,24	0,62
5	Abiotik	LIT : 39,40	31,20 (7,96)	ns	16,33	0,93
		PIT : 26,00		ns	6,63	0,57
		UPT : 32,00		ns	8,72	0,61

Dari masing-masing pengukuran dan pengolahan data yang dilakukan pada setiap metode dan dibandingkan dengan nilai sebenarnya (metode transek kuadran), didapatkan nilai kesalahan baku dan koefisien variasi untuk tutupan karang hidup yang terkecil berada pada metode UPT. Meskipun metode PIT memberikan nilai persentase tutupan karang hidup yang relatif lebih tinggi, namun juga memberikan nilai kesalahan baku dan koefisien variasi yang relatif lebih tinggi pula. Menurut Lam *et al.* (2006) bahwa tingginya nilai tutupan yang didapatkan menggunakan beberapa metode yang berbeda dikarenakan perbedaan banyaknya jumlah titik kategori yang dianalisis untuk setiap metode yang digunakan. Sehingga pada analisis metode PIT diperoleh nilai kesalahan baku (SE) dan koefisien variasi (KV) yang relatif lebih tinggi pula karena semakin banyak data yang dianalisis, maka semakin tinggi pula nilai kesalahan baku dan koefisien variasinya (Giyanto, 2010).

Hasil analisis data yang diperoleh dari ketiga metode yang dibandingkan dengan nilai sebenarnya (metode transek kuadran), menghasilkan nilai yang berbeda-beda atau bervariasi untuk setiap metode yang diperhitungkan. Menurut Giyanto (2010) adanya variasi perolehan nilai yang berbeda-beda untuk masing-masing metode terjadi dikarenakan luasan pengambilan sampel yang tidak sama antar ketiga metode yang dibandingkan dengan nilai sebenarnya (metode transek kuadran). Pada metode LIT, pengambilan sampel bukan berupa luasan bidang tetapi merupakan panjang garis dimana

panjang garisnya adalah 15 m dengan 5 kali ulangan, begitupun dengan metode PIT. Pada metode UPT, luasan bidang yang diamati adalah  $15 \times 5 = 75 \text{ m} \times 2552 \text{ cm}^2 = 191400 \text{ cm}^2 = 19,140 \text{ m}^2$ , sedangkan pada metode transek kuadran luasan bidang yang diamati adalah  $75 \times 10000 \text{ cm}^2 = 750000 \text{ cm}^2 = 75,000 \text{ m}^2$  atau sekitar 4 kali luas bidang pengamatan dengan metode UPT. Besarnya jumlah kategori terumbu karang yang ditemui akan semakin meningkat apabila semakin meningkatnya luasan pengamatan hingga pada luasan tertentu.

Dari ketiga metode yang digunakan dan dibandingkan dengan nilai sebenarnya (metode transek kuadran) menghasilkan persentase tutupan karang yang tidak berbeda nyata untuk masing-masing metode berdasarkan tutupan karang hidupnya. Beberapa keunggulan dalam penggunaan metode LIT menurut Johan 2003, yaitu data yang diperoleh lebih baik dan lebih banyak karena mencakup panjang koloni karang, penyajian struktur komunitas seperti tutupan karang hidup, karang mati, kekayaan jenis, dominasi, frekuensi kehadiran, ukuran koloni dan keanekaragaman jenis dapat disajikan secara menyeluruh tergantung kebutuhan dan lokasi pemantauan.

Penggunaan metode PIT merupakan salah satu metode yang digunakan untuk memantau kondisi karang hidup dan biota pendukung lainnya di suatu lokasi terumbu karang dengan cara yang mudah dan dalam waktu yang cepat (Manuputty, 2009). Metode ini juga merupakan metode yang sering digunakan dalam survei lapangan karena mudah digunakan dan tidak membutuhkan peralatan yang banyak. Sehingga metode ini disarankan dapat diaplikasikan untuk monitoring kondisi karang dengan cakupan area yang luas (Lam *et al.* 2006).

Keuntungan dari penggunaan metode UPT antara lain dapat mempersingkat waktu dalam pengambilan data di lapangan sehingga penyelam tidak perlu berlama-lama melakukan penyelaman karena pengambilan data hanya berupa pemotretan. Selain itu, hasil foto yang diperoleh juga dapat digunakan sebagai foto dokumentasi atau arsip yang sewaktu-waktu dapat dilihat kembali. Penggunaan metode ini juga lebih efisien sehingga biaya pelaksanaannya menjadi lebih murah dan data yang dihasilkan juga lebih efektif dari metode lain yang dibandingkan dengan pendekatan statistik (Giyanto, 2010).

Penggunaan metode transek kuadran dalam penelitian ini digunakan sebagai nilai standar dalam membandingkan ketiga metode lainnya. Dalam survei karang, pengamatan menggunakan metode ini meliputi kondisi biologi, pertumbuhan, tingkat kematian dan rekrutmen karang pada suatu lokasi yang ditandai secara permanen. Karena pengambilan data dengan metode ini dilakukan menggunakan kamera underwater, sehingga data yang dihasilkan lengkap dengan memperlihatkan posisi koloni karang yang ditemukan pada transek kuadran (Johan, 2003).

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan diatas, maka dapat dinyatakan bahwa metode UPT merupakan metode yang efektif digunakan karena memiliki nilai kesalahan baku dan koefisien variasi yang paling kecil diantara metode lain yang dibandingkan berdasarkan nilai tutupan karang hidupnya. Metode UPT juga lebih konsisten menghasilkan data yang tercermin dari nilai standar error yang lebih kecil. Meskipun diantara ketiga metode (LIT, PIT, dan UPT) yang diperbandingkan dengan nilai sebenarnya (metode transek kuadran) metode PIT merupakan metode yang menghasilkan nilai tutupan karang hidup yang lebih tinggi dari metode yang lain namun koefisien variasi

dan standar error yang dihasilkan juga relatif lebih tinggi sehingga tidak menjadi metode yang efektif untuk digunakan.

## Kesimpulan

Metode UPT merupakan metode yang efektif digunakan dengan nilai kesalahan baku dan koefisien variasi yang paling kecil dibandingkan dengan kedua metode lainnya (metode LIT dan PIT). Meskipun metode PIT memiliki estimasi rata-rata nilai tutupan karang hidup yang tinggi dari metode yang lain, tetapi juga memberikan nilai kesalahan baku dan koefisien variasi yang relatif lebih tinggi pula sehingga tidak menjadi metode yang efektif digunakan dalam pemantauan kondisi terumbu karang.

## Daftar Pustaka

- English, S., C. Wilkinson and V. Baker. 1997. Survey manual for tropical marine resources. Australia Marine Science Project Living Coastal Resources. Australia, 390 pp.
- Faisal, A., Jamaluddin J., Natsir N., Chair R., 2012. Pemetaan Spasio Temporal Ikan-ikan Herbivora Di Kepulauan Spermonde, Sulawesi Selatan. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia*, 12(2):121-133.
- Giyanto. 2010. Evaluasi Metode Transek Foto Bawah Air Untuk Penilaian Kondisi Terumbu Karang. Institute Pertanian Bogor. Bogor
- Giyanto, 2013. Metode Transek Foto Bawah Air Untuk Penilaian Kondisi Terumbu Karang. *Oseana*, Vol. XXXVIII, No. 1 tahun 2013: 47-61.
- Giyanto., Anna, EW Manuputty., Muhammad Abrar., dkk. 2014. Panduan Monitoring Kesehatan Terumbu Karang. Pusat Penelitian Oseanografi – LIPI. Jakarta.
- Hodgson G., Hill J., Kiene W., Maun L., Mihal, J., Liebeler J., Shuman C. dan Torres R. (2006). Reef Check Instruction Manual: A Guide to Reef Check Coral Reef Monitoring. Reef Check Foundation, California, USA. 93 hal.
- Johan, O. 2003. Paper; Metode Survei Terumbu Karang Indonesia. Training Course; Karakteristik Biologi Karang. PSK-UI dan Yayasan TERANGI. Indonesia.
- Jokiel, Paul. L., Ku'ulei S. Rodgers., Eric K. Brown., Jean C. Kenyon., Greta Aeby., William R. Smith., and Fred Farrell., 2015. Comparison of methods used to estimate coral cover in the Hawaiian Islands. *PeerJ* 3:e954; DOI 10.7717/peerj.954
- Krebs, C.J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper and Row Publishers, New York. 654 pp.
- Lam Katherine., Paul K.S. Shin b.c., Robin Bradbeer a,d., David Randall a,b., Kenneth K.K. Ku a,d., Paul Hodgson e., dan Siu Gin Cheung b., 2006. A comparison Of Video and Point Intercept Transect Methods For Monitoring Subtropical Coral Communities. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 333 (2006) 115–128
- Manuputty, A.E., dan Djuwariah. 2009. Panduan Metode Point Intercept Transect (PIT) untuk Masyarakat Studi Baseline dan Monitoring Kesehatan karang di Lokasi Daerah perlindungan Laut. Jakarta: Coral Reef Rehabilitation and Management Program, COREMAP II-LIPI.
- Sudjana, 1987. *Teknik Analisis Regresi dan Korelasi*. Penerbit Tarsito. Bandung.
- Suharsono, 2017. *Status Terumbu Karang Indonesia*. Pusat Penelitian Oseanografi - LIPI. Jakarta.
- Wahib, Nur Kholis., dan Oktiyas, M. Luthfi. 2019. Kajian Efektivitas Penggunaan Metode LIT, PIT, dan QT Untuk Monitoring Tutupan Substrat. *Journal of Fisheries and Marine Research* Vol.3 No.3 (331-336).

