

## Analisis Pertumbuhan Hewan Karang Jenis *Acropora* Pada Media Transplan Gantung Dan *Spider*

Mifdhayani Maryam<sup>1\*</sup>, Dody Priosambodo<sup>1</sup>, Ambeng Ambeng<sup>1</sup>, Muhammad Al Anshari<sup>2</sup>, Mudasir Zainuddin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Biologi, Universitas Hasanuddin

<sup>2</sup>Global Geoscience Indonesia SCUBA

\*<sup>1</sup>e-mail: maryamm18h@student.unhas.ac.id

### Abstrak

Sebagai salah satu pulau yang menjadi tujuan wisata dan berada dalam gugusan Kepulauan Spermonde, Pulau Samalona secara administratif juga termasuk dalam wilayah administrasi Kota Makassar, dimana pulau Samalona memiliki dan dikenal dengan keindahan alam bawah laut khususnya terumbu karang yang menarik banyak wisatawan. Namun terdapat beberapa titik pengamatan karang yang telah rusak karena ulah dari kegiatan manusia sendiri baik dari masyarakat setempat dan wisatawan dan pengaruh dari lingkungan. Rusaknya terumbu karang ini mulai diupayakan dalam mengembalikan kondisi karang tersebut dengan melakukan kegiatan rehabilitasi terumbu karang dengan metode transplantasi karang. Proses pelaksanaan penelitian ini menggunakan 2 metode transplan/nurseries yaitu media gantung dan media *spider*. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh laju pertumbuhan karang jenis *Acropora* sp. dari media/ metode gantung dan *spider*. Fragmen karang *Acropora* sp. yang digunakan sebagai objek pendataan sebanyak 30 fragmen karang *Acropora* sp. pada masing- masing media/metode dan diamati 2 minggu sekali selama 3 bulan. Pada penelitian ini, diperoleh hasil bahwa rata-rata pertumbuhan karang pada media gantung adalah 0.70 cm/bulan sedangkan pada media *spider* diperoleh nilai rata-rata pertumbuhan 0.69 cm/bulan selama 3 bulan.

**Kata kunci**— *Acropora* sp., pertumbuhan karang, transplantasi

### Abstract

*As one of the islands which is a tourist destination and is in the Spermonde Islands group, Samalona Island is administratively also included in the Makassar City Administration area, Samalona Island is known for its underwater natural beauty, especially its coral reefs which attract many tourists. However, several coral spots have been damaged due to human activities, both from local communities and tourists and the environment's influence. One way to rehabilitate coral reefs is the coral transplant method. The transplantation used in this study was hanging media and spider media. This study aims to determine the growth of coral species *Acropora* sp. on hanging and spider media. There were 30 pieces of coral fragments of *Acropora* sp. were used in each media which were observed every 2 weeks for 3 months. The results obtained in this study show that hanging media obtained an average growth value of 0.70 cm/month and spider media obtained an average growth value of 0.69 cm/month for 3 months.*

**Keywords**— *Acropora* sp., coral growth, transplant

## 1. PENDAHULUAN

Terumbu karang merupakan sebuah ekosistem di laut yang dibangun oleh biota laut penghasil rangka kapur, terutama hewan karang yang tersusun dari ribuan hewan karang yang dikenal dengan polip. Polip karang ini menghasilkan rangka kapur yang merupakan hasil dari sekresi hewan karang tersebut. Hewan karang menggunakan tentakel di sekitar mulutnya untuk makan dan memperoleh energi. Karang telah mampu bersimbiosis dengan alga sehingga dapat berfotosintesis dan memperoleh lebih banyak energi karena adanya proses evolusi [1]. Terumbu karang dikatakan menjadi salah satu ekosistem yang sangat aktif dan produktif di muka bumi. Terumbu karang juga mempunyai kekayaan hayati yang begitu besar dan tinggi yang mana memiliki begitu banyak fungsi dan peran secara ekologis[2]. Peran dan manfaat ekosistem terumbu karang yang begitu besar dan beragam cukup banyak diminati, namun juga sangat rentan dan rapuh. Oleh karena itu, terumbu karang sangat mudah mengalami kerusakan atau terdegradasi [3] [4].

Ekosistem terumbu karang saat ini terus mengalami penurunan dikarenakan sangat rentan terhadap perubahan lingkungan baik secara alami maupun aktivitas manusia (antropogenik). Rusaknya terumbu karang yang terjadi secara alami atau disebabkan oleh faktor alam disebabkan perubahan suhu permukaan air laut (pemanasan global), badai, terjadinya pengasaman air laut, adanya letusan gunung merapi, predasi (pemangsa) serta penyakit secara alamiah. Sementara kerusakan yang disebabkan oleh manusia jauh lebih kronis serta tidak bersifat sementara atau permanen. Hal ini dikarenakan ketidakramahan lingkungan alat tangkap perikanan yang digunakan seperti penggunaan bahan peledak, bus atau sianida, penggunaan setrum listrik, bahkan hingga terjadi pengambilan batu karang untuk dijadikan pondasi [5]. Terumbu karang terus menerus mengalami penurunan tiap tahunnya sehingga fungsi ekologis juga terus mengalami penurunan secara signifikan sehingga terumbu karang di dunia mengalami ancaman yang begitu besar termasuk di Indonesia [6] [7] [8], salah satu diantaranya adalah Pulau Samalona.

Pulau Samalona merupakan salah satu pulau yang berada dalam gugusan Kepulauan Spermonde, dimana secara administratif berada di dalam Wilayah Kota Makassar dengan jarak antara kota Makassar dengan Pulau Samalona 6.8 kilometer. Pulau Samalona menjadi salah satu daerah tujuan wisata bahari terutama untuk kegiatan penyelaman dan snorkeling. Kegiatan wisata ini dapat berpotensi merusak terumbu karang akibat perilaku wisatawan yang memegang, menendang, dan menginjak karang [9] [10]. Tingginya aktivitas antropogenik ini mengakibatkan 49.7% lokasi terumbu karang yang berada di pulau-pulau kecil mengalami kerusakan [11]. Berbagai upaya yang telah dilakukan atau ditempuh oleh manusia untuk mengatasi masalah kerusakan atau memulihkan kerusakan ekosistem terumbu karang yang terus mengalami peningkatan. Salah satu upaya yang telah ditempuh adalah dengan melakukan kegiatan/aktivitas transplantasi karang. Transplantasi karang merupakan salah satu cara, metode atau teknik perbanyakan koloni karang dengan memanfaatkan sistem reproduksi aseksual (tanpa pembuahan) dari karang hidup secara fragmentasi melalui pemotongan bagian karang hidup untuk ditanam pada daerah yang kondisi karangnya telah mengalami kerusakan. Transplantasi karang memiliki tujuan untuk membantu pemulihan atau pembentukan karang alami [12] [13].

Rehabilitasi karang memiliki berbagai rencana dan metode. Salah satu metode yang dimanfaatkan sebagai bentuk usaha rehabilitasi terumbu karang yang telah dilakukan dan dilaksanakan di Indonesia antara lain dengan menggunakan metode atau media transplan gantung atau VAR (Vertical Artificial Reef/Coral tree) dan media transplan *spider*. Media transplan gantung atau VAR (Vertical Artificial Reef/Coral tree) dilakukan dengan mengikat fragmen karang atau menggantung karang dari tali sehingga fragmen dapat bergerak bebas di air sehingga dapat tumbuh ke segala arah [14]. Media transplan *spider* adalah media yang terbuat dari rangka berbentuk heksagonal dengan kaki menyerupai laba-laba. Media transplan *spider* menggunakan substrat pasir sebagai medianya, selain itu pasir juga berfungsi dalam mencegah karatan pada rangka *spider* dengan merekatkan pasir

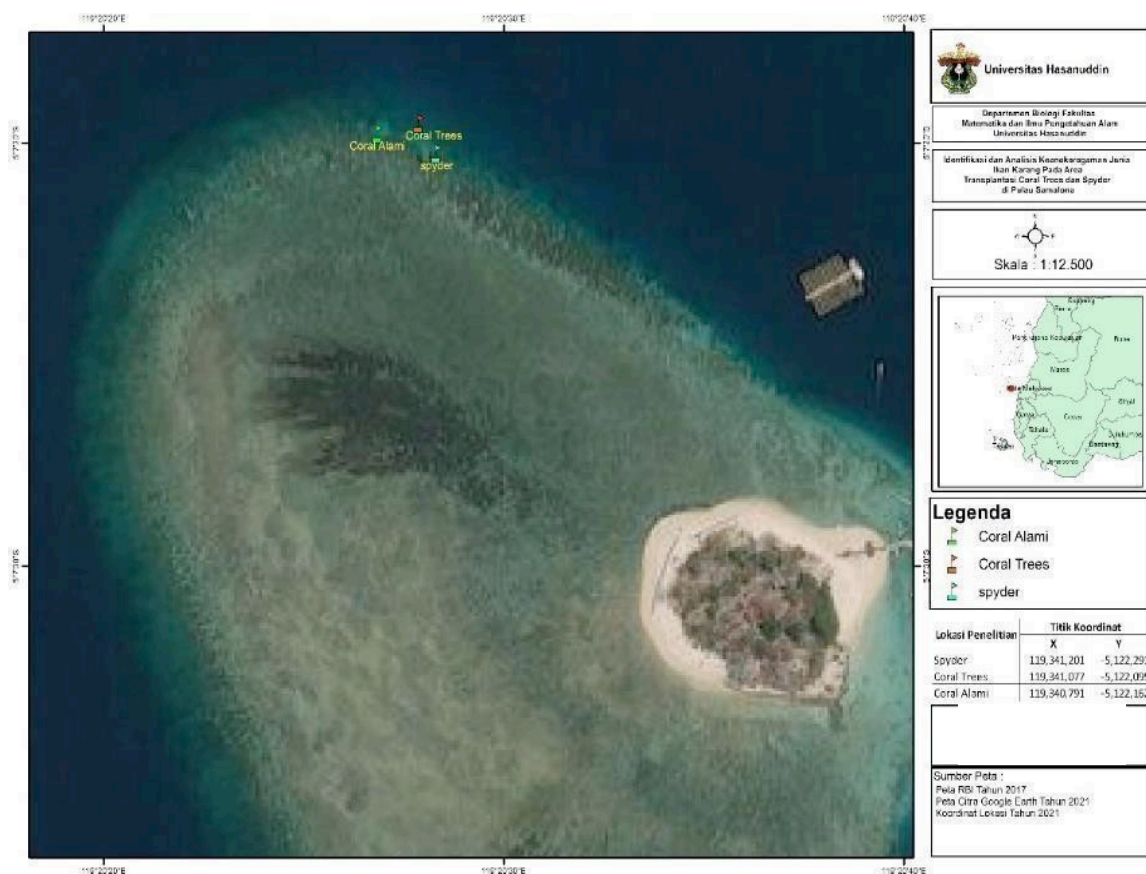
menggunakan lem. Metode rangka *spider* digunakan karena terbilang murah, memiliki arus air sehingga tidak mudah terhempas arus dan gelombang [15].

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui laju pertumbuhan karang *Acropora* sp. pada media transplan gantung dan *spider*. Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu untuk memberikan informasi terkait pertumbuhan *Acropora* sp. pada media transplan gantung atau VAR (Vertical Artificial Reef / Coral Tree) dan *spider*.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Pelaksanaan penelitian yang dilakukan berlangsung selama 5 bulan. Terhitung sejak tahap persiapan yang mulai dilaksanakan pada bulan September 2021 dan memulai pengambilan data selama 3 bulan dari bulan Oktober - Desember 2021 yang berlokasi di Pulau Samalona Kelurahan Mariso Kota Makassar. Analisis data dilakukan pada bulan Januari 2022 di Laboratorium Zoologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.



Gambar 1. Lokasi pengambilan data pertumbuhan *Acropora* sp. pada media transplan di Pulau Samalona

### 2.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu media transplan gantung atau VAR (Vertical Artificial Reef / Coral Tree), media transplan *spider*, sikat gigi, gunting dahan, sabak, penggaris, penanda, *5 in 1 water quality*, sediment trap, secchi disk, layang-layang arus, kamera underwater, dan alat selam. Sedangkan bahan yang digunakan pada

penelitian ini diantaranya adalah fragmen karang *Acropora* sp., ikat kabel (cable tie), dan lem.

### 2.3 Tahapan Penelitian

#### 2.3.1 Persiapan dan Konstruksi Media Transplan

Persiapan dilakukan dengan membuat media transplan gantung *vertical artificial reef* (VAR) dan media transplan *spider* sebagai media meletakkan fragmen karang. Media transplan gantung terbuat dari pipa dibuat sebanyak 3 buah dengan 5 fragmen per media. Metode transplantasi menggunakan media gantung memungkinkan karang menjuntai ke air sehingga dapat bebas tumbuh ke segala arah. Media gantung juga dapat digunakan sebagai karang indukan atau coral nurseries. Media gantung diletakkan pada kedalaman 7-10 m. Untuk media transplan *spider* telah banyak dilakukan di Indonesia, dimana media *spider* berbentuk heksagonal menyerupai kaki laba-laba yang terbuat dari besi dan dilapisi dengan pasir sebagai media tumbuh karang dan mencegah terjadinya korosi pada besi. Media *spider* diletakkan pada kedalaman 3-5 m.

#### 2.3.2 Pengambilan dan Pemasangan Bibit Fragmen Karang

Fragmen karang yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari indukan karang *Acropora* sp. yang hidup di sekitar lokasi transplantasi. Pengambilan fragmen karang dilakukan dengan bantuan gunting dahan, Panjang fragmen yang diambil berukuran sekitar 5-10 cm kemudian dipasang pada tiap media. Pada media gantung, fragmen diikat menggunakan tali senar sedangkan pada media *spider*, fragmen diikat menggunakan ikat kabel (cable tie).

#### 2.3.3 Pengambilan Data

Pengambilan data lapangan dilakukan dengan mengukur panjang/tinggi dan jumlah percabangan fragmen menggunakan penggaris yang dilakukan setiap sekali dalam 2 minggu selama 3 bulan, kemudian fragmen karang difoto menggunakan kamera underwater. Pengambilan foto fragmen harus bersebelahan dengan penggaris sebagai patokan dalam proses pengukuran yang akan dilakukan saat mengolah data menggunakan software karang yaitu CPCe (Coral Point Count with Excel extensions).

#### 2.3.4 Pengukuran Parameter Lingkungan

Pengukuran menggunakan parameter fisika yang meliputi pengukuran suhu, kecepatan arus dan kekeruhan perairan. Parameter suhu dilakukan dengan menggunakan *5 in 1 water quality*, parameter kecerahan menggunakan secchi disk, parameter kekeruhan menggunakan sediment trap dan kecepatan arus menggunakan layang-layang arus. Pengukuran parameter kimia yang diambil adalah salinitas dan pH. Pengukuran salinitas dan pH dapat diukur dengan menggunakan *5 in 1 water quality*.

### 2.4 Analisis Pertumbuhan Karang

Data yang akan dianalisis adalah data laju pertumbuhan yang akan diukur secara digital dengan memanfaatkan software CPCe (Coral Point Count With Excel Extensions), kemudian semua fragmen diukur secara digital, maka data diekspor ke dalam Microsoft Excel. Laju pertumbuhan dari fragmen karang bisa dihitung jika menggunakan rumus yang merujuk kepada Effendi (1997) [16]:

$$P = (L_t - L_0) / (t) \quad (1)$$

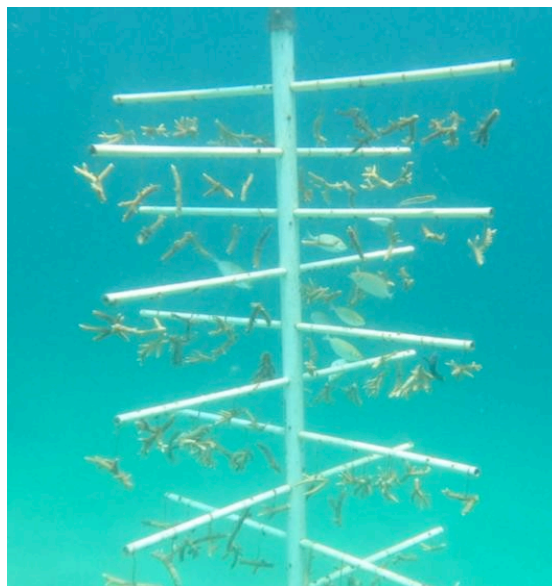
Keterangan :

- P = Pertambahan panjang / tinggi karang
- L<sub>t</sub> = Rata-rata panjang / tinggi setelah pengamatan
- ke-t L<sub>0</sub> = Rata-rata panjang / tinggi awal penelitian
- t = Waktu pengamatan (bulan)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Pertumbuhan Karang Pada Media Transplan Gantung atau VAR

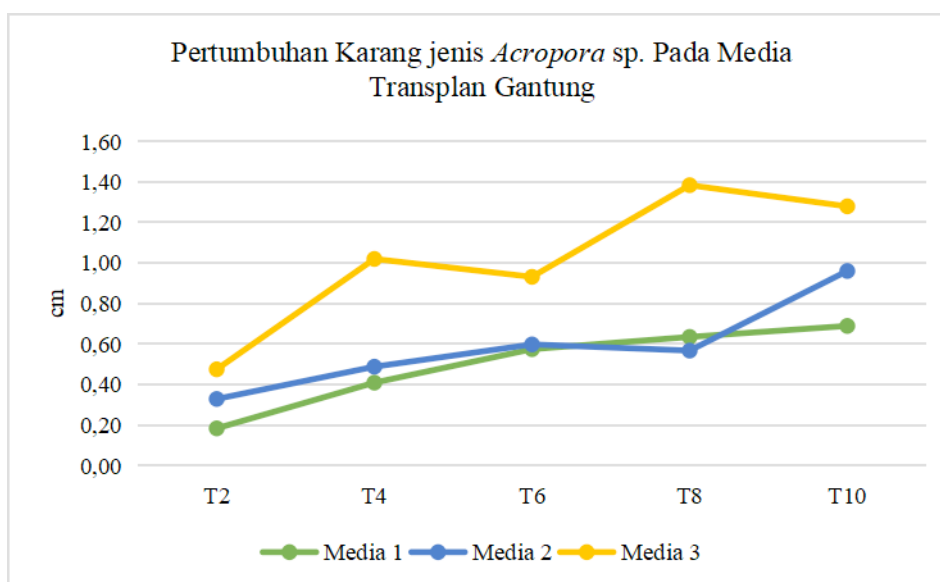
Transplantasi ini pertama kali diperkenalkan pada tahun 2011 yang terbukti sangat efektif dalam pertumbuhan karang khususnya pada genus *Acropora* sp., *Montipora* sp., *Stylophora* sp., dan *Seriatapora* sp. yang memiliki bentuk pertumbuhan bercabang. Kedalaman yang direkomendasikan untuk menggunakan media transplan gantung yaitu berada pada kedalaman 5-10 m (Gambar 2).



Gambar 2. Media transplan gantung

Hasil penelitian menunjukkan bahwa fragmen karang pada media transplan gantung dapat tumbuh dengan baik. Pertumbuhan fragmen terlihat pada radial dan axial coralite yang mengalami pertumbuhan yang ditandai dengan adanya penambahan cabang baru. Dari grafik gambar 3. menunjukkan nilai rata-rata pertumbuhan karang selama 3 bulan. Data dari panjang karang yang telah didapat dari perhitungan panjang karang pada aplikasi CPCE (Coral Point Count with Excel Extentions) yang selanjutnya akan diolah di Microsoft Excel.

Pertumbuhan fragmen karang jenis *Acropora* sp. Pada media gantung atau VAR (Vertical artificial Reef /Coral Tree) selama bulan Oktober sampai Desember 2021 memperoleh nilai rata-rata pada media 1 yaitu 0.18 cm, 0.41 cm, 0.57 cm, 0.64 cm, dan 0.69 cm. Nilai rata-rata pada media 2 yaitu 0.33 cm, 0.49 cm, 0.60 cm, 0.57 cm, dan 0.96 cm. Pada media 3 nilai rata-rata yang diperoleh 0.48 cm, 1.02 cm, 0.93 cm, 1.38 cm, dan 1.28 cm. Pertumbuhan pada media 1 dan 2 memperoleh pertumbuhan yang optimal, sedangkan untuk media 3 pertumbuhan tidak optimal. Pertumbuhan yang tidak optimal pada media 3 disebabkan oleh fragmen masing-masing media, fragmen yang mengalami penurunan dikarenakan beberapa patah akibat terkena fins dari penyelam maupun karena gesekan antar fragmen sendiri. Hasil rata-rata pertumbuhan yang diperoleh pada media gantung adalah 0.70 cm/bulan selama 3 bulan dengan nilai rata-rata tertinggi berada pada media gantung 3 dengan nilai 1.38 cm/bulan dan terendah pada media gantung 1 dengan nilai 0.18 cm/bulan berdasarkan diagram pada gambar 3. Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober – Desember dimana pada akhir bulan November pengambilan data T6 terjadi curah hujan yang tinggi hingga akhir pengambilan data (T10) di bulan Desember yang menyebabkan tingkat kekeruhan menjadi sangat tinggi (Gambar 3).



Gambar 3. Laju pertumbuhan rata-rata *Acropora* sp. pada media gantung mulai Oktober s a m p a i Desember 2021

Selama pengambilan data total fragmen karang yang mati pada media gantung berjumlah 2 buah, fragmen karang yang mati selama pengambilan data diartikan sebagai hilangnya fragmen dari media karena lepasnya fragmen dari ikatan yang ada pada media, sedangkan untuk nilai yang mengalami penurunan diperoleh dari data adalah adanya faktor yang menyebabkan panjang dari fragmen karang jenis *Acropora* sp. berkurang dan pertumbuhan karang menjadi terhambat. Jenis karang yang bercabang sangat mudah patah baik karena faktor fisik seperti badai atau ombak maupun benturan fins dari para penyelam dan faktor lainnya.

### Pertumbuhan Karang Pada Media Transplan Spider

Pertumbuhan karang pada media transplan spider mengalami pertumbuhan dengan baik. Hal tersebut ditandai dengan adanya penambahan cabang yang baru dari masing-masing fragmen, axial dan radial coralite yang mengalami pertumbuhan. Pertumbuhan karang jenis *Acropora* sp. pada media transplan *spider* selama bulan Oktober sampai Desember 2021 di Pulau Samalona memperoleh nilai rata-rata pada media 1 yaitu 0.55 cm, 1.06 cm, 0.83 cm, 1.43 cm, dan 1.20 cm. Nilai rata-rata pada media 2 memperoleh nilai rata-rata 0.26 cm, 0.57 cm, 0.76 cm, 0.97 cm, dan 1.32 cm. Pada media 3 nilai rata-rata yang diperoleh 0.03 cm, 0.27 cm, 0.25 cm, 0.47 cm, dan 0.42 cm. Pada media 2 terjadi pertumbuhan karang secara optimal di tiap bulannya. Namun pada media 1 dan media 3 ada yang mengalami penurunan pertumbuhan, kondisi tersebut terjadi karena adanya fragmen karang yang patah dan gesekan antar fragmen sendiri (Gambar 5).

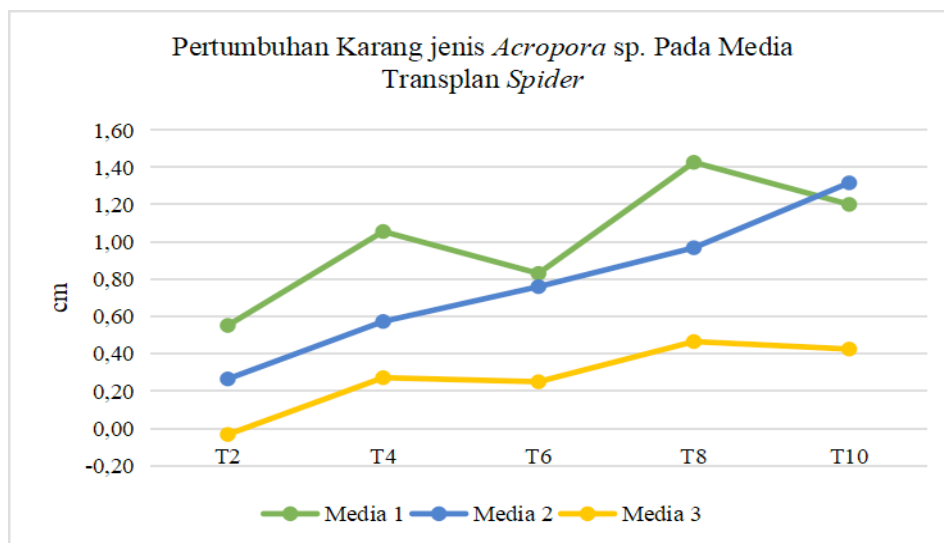
Hasil rata-rata pertumbuhan yang diperoleh pada media *spider* selama 3 bulan adalah 0.69 cm/bulan dengan nilai rata-rata tertinggi berada pada media *spider* 1 dengan nilai rata-rata pertumbuhan 1.43 cm/bulan dan terendah pada media *spider* 3 dengan nilai rata-rata pertumbuhan -0.03 cm/bulan, nilai yang lebih rinci terdapat pada diagram gambar 5. Selama pengambilan data pada media *spider* terdapat 2 buah fragmen karang mati, fragmen karang yang mati selama pengambilan data diartikan sebagai hilangnya fragmen dari media karena lepasnya fragmen dari ikatan yang ada pada media. Pada media *spider* juga banyak fragmen karang yang patah. Banyaknya karang yang patah disebabkan karena kegiatan dari manusia seperti terkena fins atau alat selam lain dari para penyelam sehingga terdapat beberapa

fragmen yang panjangnya berkurang. Penyebab lain yang menghambat pertumbuhan fragmen karang jenis *Acropora* sp. adalah kondisi dari perairan Pulau Samalona.



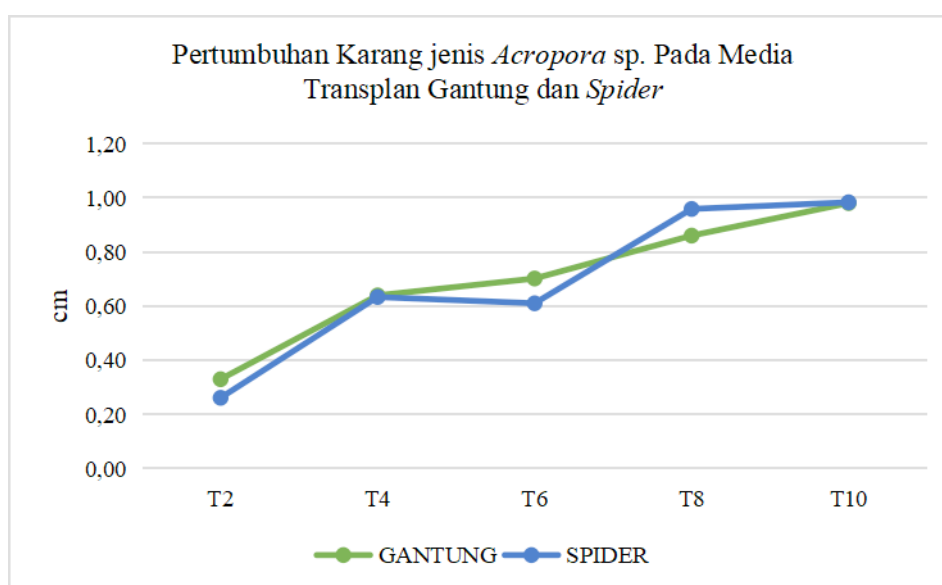
Gambar 4. Media Transplan *Spider*

Nilai rata-rata yang diperoleh termasuk dalam kategori baik untuk transplantasi menggunakan media *spider*. Penelitian yang sama dilakukan Subhan et al., (2021) dalam transplantasi menggunakan media rangka *spider* yang juga menggunakan genus *Acropora* yang dilakukan di perairan desa Les memperoleh nilai rata-rata 0.58 cm dan 0.85 cm per bulan di masing-masing stasiun yang berbeda. Pertumbuhan beberapa jenis karang Acropoidae menggunakan substrat alami mendapat nilai pertumbuhan antara 1.5 - 2.47 cm selama tiga bulan. Dalam transplantasi menggunakan media *spider* juga membutuhkan perawatan seperti yang dilakukan pada media gantung yaitu dengan membersihkan rangka besi dari alga-alga maupun biota laut yang menempel pada media menggunakan sikat gigi (Gambar 4).



Gambar 5. Laju pertumbuhan rata-rata karang *Acropora* sp. pada media *spider* mulai Oktober sampai Desember 2021

Nilai rata-rata pertumbuhan yang diperoleh pada media gantung untuk setiap dua minggu yang dilakukan selama 3 bulan yaitu 0.33 cm, 0.64 cm, 0.70 cm, 0.86 cm dan 0.98 cm. Pertumbuhan karang pada media gantung secara keseluruhan meningkat untuk tiap minggunya. Pada media *spider* memperoleh nilai rata-rata pertumbuhan yaitu 0.26 cm, 0.63cm, 0.61 cm, 0.96 cm, dan 0.98 cm. Nilai rata-rata pertumbuhan karang di media *spider* secara keseluruhan mengalami penurunan pada T6 dan mengalami peningkatan kembali pada T8. Penurunan pertumbuhan disebabkan karena terdapat beberapa fragmen patah akibat terkena fins dan kondisi lingkungan yang terjadi pada bulan tersebut yaitu curah hujan yang sangat tinggi. Perubahan lingkungan yang ekstrim dapat menghambat pertumbuhan dari karang. Pada waktu pengambilan data T8 terjadi peningkatan dikarenakan kemampuan karang yang dapat beradaptasi terhadap kondisi lingkungan sehingga karang dapat tumbuh dengan baik. Kedua media transplan yang digunakan yaitu media gantung dan media *spider* tergolong efektif dalam pertumbuhan karang yang ditransplantasi dengan memperoleh nilai rata-rata pertumbuhan selama 3 bulan yaitu pada media gantung memperoleh nilai rata-rata 0.70 cm/bulan dan untuk media *spider* 0.69 cm/bulan (Gambar 6). Pertumbuhan jenis *Acropora* termasuk cepat dari jenis lain seperti *Porites* dan *Pocillopora*, Hal ini dikarenakan struktur rangka kapur dari *Acropora* memiliki pori yang besar atau berpori dibandingkan dengan jenis karang lain yang lebih padat (Rani et al., 2017).



Gambar 6. Laju pertumbuhan rata-rata karang *Acropora* sp. pada media gantung dan *spider* mulai Oktober sampai Desember 2021

Secara umum data parameter lingkungan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan karang. Proses pengambilan data parameter lingkungan berupa parameter fisika (suhu, kecerahan, kekeruhan, dan kecepatan arus) dan parameter kimia (salinitas dan pH) dilakukan setiap pengambilan data yaitu sebanyak enam kali selama tiga bulan mulai Oktober sampai Desember yang disimbolkan dengan T0 – T10. Suhu selama penelitian berkisar 28.07° – 33° C, nilai kecerahan berkisar 3.25 – 12.5 m, nilai kekeruhan berkisar 0.62 – 20.73, nilai kecepatan arus berkisar 0.04 – 0.28 m/s, nilai salinitas berkisar 11.6 - 39.33 ‰, dan nilai pH berkisar 6.03 – 6.18. Perbedaan nilai parameter lingkungan di tiap waktu pengambilan data dikarenakan perbedaan kondisi lingkungan. Pada saat 3 bulan terakhir pengambilan data terjadi curah hujan yang sangat tinggi. Kondisi curah hujan yang tinggi sangat berpengaruh terhadap nilai parameter lingkungan saat pengambilan data (Tabel 1).



Tabel 1. Hasil Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia Perairan

Parameter	Minggu (Rata-rata)						Rata-rata	Baku Mutu (KepMen LH 51/2004)
	T0	T2	T4	T6	T8	T10		
Suhu	28.9	30.6	30.5	33	28.33	28.07	29.9	28 - 30°C
Kecerahan	10.33	12.5	4.25	3.25	3.25	3.25	6.14	>5
Kekeruhan	-	0.87	-	0.62	-	20.73	10.8	<5
Kecepatan arus	0.10	0.04	0.04	0.07	0.15	0.28	0.11	-
Salinitas	39.33	33.9	24.27	20.2	11.6	20.2	24.92	33-34 ‰
pH	6.03	6.09	6.18	6.17	6.04	6.14	6.11	7 - 8.5

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah pertumbuhan terumbu karang *Acropora* sp. selama tiga bulan pengamatan mulai Oktober – Desember 2021 yang dilakukan di Pulau Samalona memperoleh nilai rata - rata pertumbuhan dari fragmen karang jenis *Acropora* sp. yaitu 0.70 cm/bulan pada media gantung atau VAR ( vertical Artificial Reef / Coral Tree) dan 0.69 cm/bulan pada media *spider*. Pertumbuhan karang dari media gantung dan media *spider* dapat dikatakan efektif dalam proses kegiatan transplantasi terumbu karang jenis *Acropora* sp.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah berpartisipasi dan membantu serta atas kerja sama yang baik terkhusus pada PLN UIW Wilayah Sulselbar, tim GGI Scuba, dan SOD sehingga kegiatan dapat terlaksana.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Giyanto, Abrar, M. Hadi, T. A. Budiyo, A. Hafiz, M. Salatalohy, A. Iswari, M. Y. 2017. Status Terumbu Karang Indonesia 2017. Puslit Oseanografi-LIPI, Jakarta.
- [2] Taufina, T., Faisal, F., & Lova, S. M. 2018. Rehabilitasi Terumbu Karang Melalui Kolaborasi Terumbu Buatan Dan Transplantasi Karang Di Kecamatan Bungus Teluk Kabung Kota Padang: Kajian Deskriptif Pelaksanaan Corporate Social Responsibility (Csr) Pt. Pertamina (Persero) Marketing Operation Region (Mor) I–Terminal Bahan Bakar Minyak (Tbbm) TelukKabung. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 24(2): 730-739.
- [3] Salim, D. 2012. Pengelolaan ekosistem terumbu karang akibat pemutihan (Bleaching) dan rusak. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 5(2): 142- 155.
- [4] Tonin, S. 2018. Economic value of marine biodiversity improvement incoralligenous habitats. *Ecological indicators*, 85: 1121-1132.
- [5] Uar, N. D., Murti, S. H., & Hadisusanto, S. 2016. Kerusakan Lingkungan akibat aktivitas manusia pada ekosistem terumbu karang. *Majalah Geografi Indonesia*,

*Pertumbuhan Acropora pada Media Transplan Gantung dan Spider (Mifdhayani et al.)*

- 30(1): 88-96.
- [6] Burke, L., Reytar, K., Spalding, M., Perry, A. 2011. Reefs at Risk Revisited. WorldResourcesInstitute (WRI), Washington DC.
- [7] Bahri, S., E. Rudi, I. Dewiyanti. 2015. Kondisi terumbu karang dan makro invertebrata di Perairan Ujong Pancu, Kecamatan Peukan Bada, Aceh Besar. *Depik*, 4(1): 1-7.
- [8] Ayyub, F. R., Rauf, A., & Asni, A. 2018. Strategi Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang di Wilayah Pesisir Kabupaten Luwu Timur. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 4: 56-65.
- [9] Amalyah, R., Hamid, D., & Hakim, L. 2016. Peran stakeholder pariwisata dalam pengembangan Pulau Samalona sebagai destinasi wisata bahari. *Jurnal Administrasi Bisnis*, 37(1): 158-163.
- [10]Muhidin, F. Y., & Zamani, N. P. 2017. Dampak Snorkling dan Diving terhadap ekosistem terumbu karang. *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9(1): 315-326.
- [11]Sahetapy, D., Widayati, S., & Sangdji, M. 2017. Dampak Aktivitas Masyarakat Terhadap Ekosistem Terumbu Karang di Perairan Pesisir Dusun KatapangKabupaten Seram Bagian Barat. *TRITON: Jurnal Manajemen SumberdayaPerairan*, 13(2): 105-114.
- [12]Yunus, B. H., Wijayanti, D. P., & Sabdono, A. 2013. Transplantasi karang Acropora aspera dengan metode tali di perairan Teluk Awur, Jepara. *BuletinOseanografi Marina*, 2(3): 22-28.
- [13]Subhan, B., Madduppa, H., Arafat, D., & Soedharma, D. 2014. Bisakah Transplantasi Karang Perbaiki Ekosistem Terumbu Karang?. *Risalah Kebijakan Pertanian Dan Lingkungan Rumusan Kajian Strategis Bidang Pertanian dan Lingkungan*, 1(3): 159-164.
- [14]Nedimyer, K., Gaines, K., & Roach, S. 2011. Coral Tree Nursery©: An innovative approach to growing corals in an ocean-based field nursery. *Aquaculture, Aquarium, Conservation &Legislation*, 4(4): 442-446.
- [15]Rani, C., Tahir, A., Jompa, J., Faisal, A., Yusuf, S., Werorilangi, S., & Arniati, A. 2017. Keberhasilan Rehabilitasi Terumbu Karang Akibat Peristiwa Bleaching Tahun 2016 dengan Teknik Transplantasi. *Jurnal Ilmu KelautanSPERMONDE*, 3(1): 13-19.
- [16]Erika, A. Y. J., Ramses, R., & Puspita, L. (2019). Laju Pertumbuhan Dan Tingkat Kelangsungan Hidup Jenis Karang Acropora Sp Dengan Metode Penempelan Fragmen Yang Berbeda. *Jurnal Penelitian Sains*, 21(2), 106-111.