

## **Persentase Tutupan Terumbu Karang di Perairan Pulo Kayee Bakongan Timur, Aceh Selatan**

### **The Coral Reef Cover Percentage at of Pulo Kayee Waters East Bakongan, South Aceh**

**Ifvana Ira Yunilda<sup>1</sup>, Mohamad Gazali<sup>2</sup>, Mai Suriani<sup>2</sup>, Hayatun Nufus<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar. Aceh Barat. Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar. Aceh Barat. Indonesia

Korespondensi : [mohamadgazali@utu.ac.id](mailto:mohamadgazali@utu.ac.id)

#### **ABSTRAK**

Terumbu karang merupakan salah satu ekosistem laut yang rentan dengan faktor-faktor antropogenik. Oleh karena itu, penelitian ini sangat penting dilakukan untuk menjaga kelestarian ekosistem terumbu karang. Tujuan penelitian ini untuk menentukan persentase tutupan terumbu karang di perairan Pulo Kayee Aceh Selatan. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 8 November 2021 di perairan Pulau Kayee Gampong Ujong Pulo Rayeuk Kecamatan Bakongan Timur Kabupaten Aceh Selatan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Point Intercept Transect* (PIT) dengan garis transek sepanjang 100 meter sejajar dengan garis pantai. Hasil dari penelitian ini menunjukkan persentase tutupan karang pada stasiun 1 sebesar 58,75% termasuk dalam kategori baik dan stasiun 2 memiliki persentase tutupan karang sebesar 51,88% juga termasuk dalam kategori baik. Pulau Kayee memiliki 9 genus karang terdapat pada dua titik lokasi pengambilan data meliputi *Acropora*, *Diploastrea*, *Favia*, *Fungia*, *Galaxea*, *Heliopora*, *Isopora* *Montastrea*, dan *Pocillopora*. Hal ini diharapkan dapat menjadi data penunjang dalam pengawasan untuk melindungi kawasan perairan Pulo Kayee.

**Kata kunci : Genus, Pulo Kayee, Persen Tutupan, Terumbu Karang,**

#### **ABSTRACT**

*Coral reef are one of the marine ecosystem that vulnerable with antropogenic factors. Therefore, this study is very important to undertaken for preserving the coral reef ecosystem. The aim of this study was to determine the coral reef percentage at Pulo Kayee Water South Aceh. This research was conducted in November 18, 2021 at Pulo Kayee Water, Ujong Pulo Rayeuk, East Bakongan South Aceh. This method that used in research is Point Intercept Transect (PIT) with line transect along 100 m alignment the coastline. The result showed that the coral cover percentage in station 1 as much as 58.75% that belong to good category and station 2 have coral cover percentage as much as 51.88% belong to good category. Kayee Island have 9 genus in two spot of sampling site includes *Acropora*, *Diploastrea*, *Favia*, *Fungia*, *Galaxea*, *Heliopora*, *Isopora* *Montastrea*, dan *Pocillopora*. It is expected to be supporting data in surveillance for protecting the Pulo Kayee waters.*

**Keywords : Genus, Pulo Kayee, Cover percentage, coral reef,**

#### **PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan dua pertiga wilayahnya dikelilingi oleh laut yang sangat luas lebih dari 17.504 pulau. Secara Geografis terletak di daerah

tropis yang menjadikan Indonesia kaya akan potensi sumberdaya alam salah satunya adalah ekosistem terumbu karang yang tersebar hampir di seluruh Indonesia (Pranata & Satria, 2015). Terumbu karang (coral reef) adalah sekelompok hewan karang yang hidup bersimbiosis dengan alga yang disebut zooxanthellae (Supriyono, 2019: 4) yang hidup di dasar dan menghasilkan CaCo<sub>3</sub> (Supriharyono, 2007); Rizal et al., 2016). Terdapat 845 total spesies karang di dunia dan sebanyak 569 jenis karang yang termasuk dalam 82 genus berada di Indonesia (Giyanto, 2017; Afni, 2017).

Terumbu karang juga dikenal dengan ekosistemnya yang kompleks dan produktif, yang mengandung berbagai kelompok biologis seperti moluska, krustasea, dan ikan karang. Terumbu karang memiliki fungsi penting dalam ekosistem, yaitu memiliki tempat pemijahan, daerah pembibitan, tempat mencari makan dan berkembang biak, serta memiliki peran penting dalam memecah gelombang untuk menjaga ketahanan garis pantai dengan menahan abrasi di wilayah pesisir (Rizal et al., 2016). Selain itu, kondisi ekosistem terumbu karang yang baik dapat digunakan sebagai lokasi wisata bahari (Erwan, 2016). Ekosistem terumbu karang merupakan ekosistem yang rentan terhadap kerusakan (Grimsditch dan Salm, 2006), yang di timbulkan oleh aktivitas manusia serta perubahan iklim global yang mengakibatkan kondisi ekosistem terumbu karang mengalami kerusakan (Sadili et al., 2015).

Penetapan kawasan konservasi perairan Kabupaten Aceh Selatan Provinsi Aceh ditetapkan oleh Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia No 78/Kepmen-KP/2020. Dalam rangka perlindungan konservasi dan pemanfaatan potensi perikanan serta ketersediaan habitat, sumber daya ekonomi, dan spesies yang dilindungi di kawasan tersebut, menetapkan sebagai kawasan konservasi perairan aceh selatan di Provinsi Aceh.

Pulo Kayee merupakan suatu pulau yang berada di Gampong Ujong Pulo Rayeuk Kecamatan Bakongan Timur Kabupaten Aceh Selatan. Pulau ini bersebelahan dengan Pulo Teuku atau sering kita kenal kedua pulau ini dengan sebutan Pulau Dua. Di sekitar pulau ini umumnya masyarakat berprofesi sebagai nelayan dan menangkap ikan di sekitar Pulo Kayee. Pulau ini juga memiliki keanekaragaman terumbu karang dan keindahan pulau, yang menjadi daya tarik tersendiri bagi wisatawan untuk berkunjung ke pulau tersebut. Namun dampak dari kegiatan ini menjadikan kondisi di sekitar pulau mengalami kerusakan terutama terumbu karang.

Adanya aktivitas yang dapat mempengaruhi kondisi terumbu karang berupa kapal nelayan yang melintasi dan bersandar di perairan sekitar pulau, kegiatan eksploitasi biota berupa pengambilan kima, lobster, teripang, karang menggunakan kompresor. Serta adanya kegiatan penangkapan ikan menggunakan racun dan potas pada kawasan sekitar Pulau (Gea, 2018).

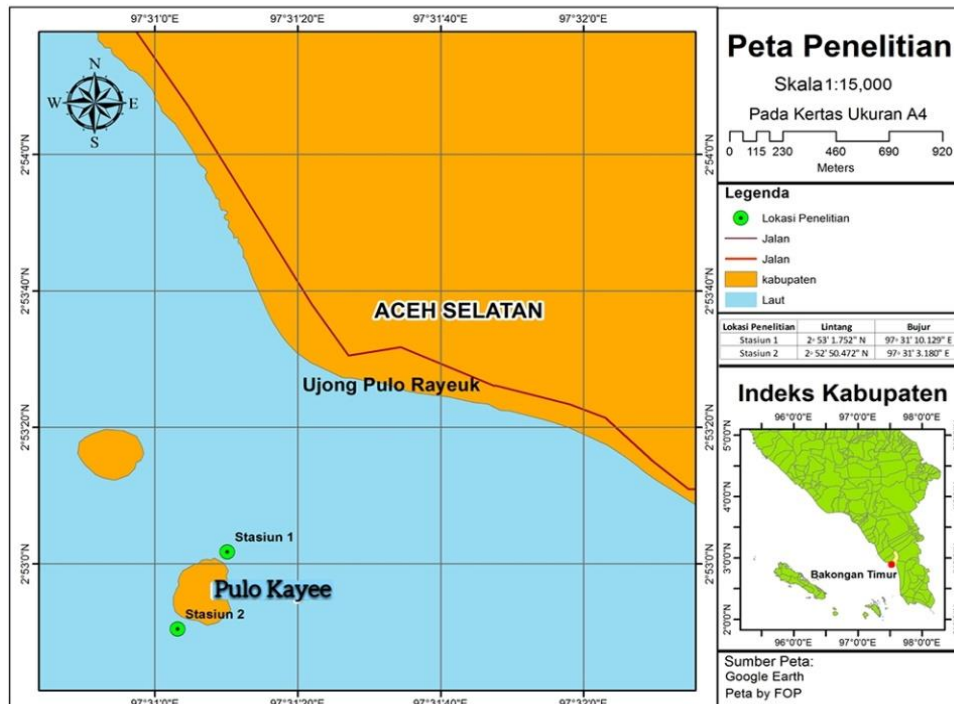
Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan data yang spesifik mengenai terumbu karang di Pulo Kayee. Sangat sedikit penelitian yang dilakukan di kawasan ini untuk mendapatkan studi ilmiah tentang jenis terumbu karang. Oleh karena tidak banyak informasi mengenai genus karang hidup di perairan Pulo Kayee. Maka dari itu untuk mengetahui apakah kondisi terumbu karang telah rusak akibat aktivitas penangkapan ikan atau aktivitas manusia.

Oleh karena itu, tujuan penelitian ini untuk mengetahui kondisi terumbu karang pada persentase tutupan terumbu karang dan melihat keanekaragaman jenis genus karang di Pulo Kayee Bakongan Timur Kabupaten Aceh Selatan. Sehingga informasi ini dapat dijadikan data penunjang serta sebagai acuan dalam peninjauan untuk melindungi kawasan perairan Pulo Kayee Kecamatan Bakongan Timur Kabupaten Aceh Selatan.

## **METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 8 November 2021, di kedalaman 7 meter perairan Pulo Kayee. Pengambilan data dilakukan pada dua titik pengamatan di Utara (Stasiun 1) dan Selatan (Stasiun 2) di Perairan Pulo Kayee Kecamatan Bakongan Timur. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1:



Gambar 1. Peta Lokasi penelitian

### Penentuan Lokasi

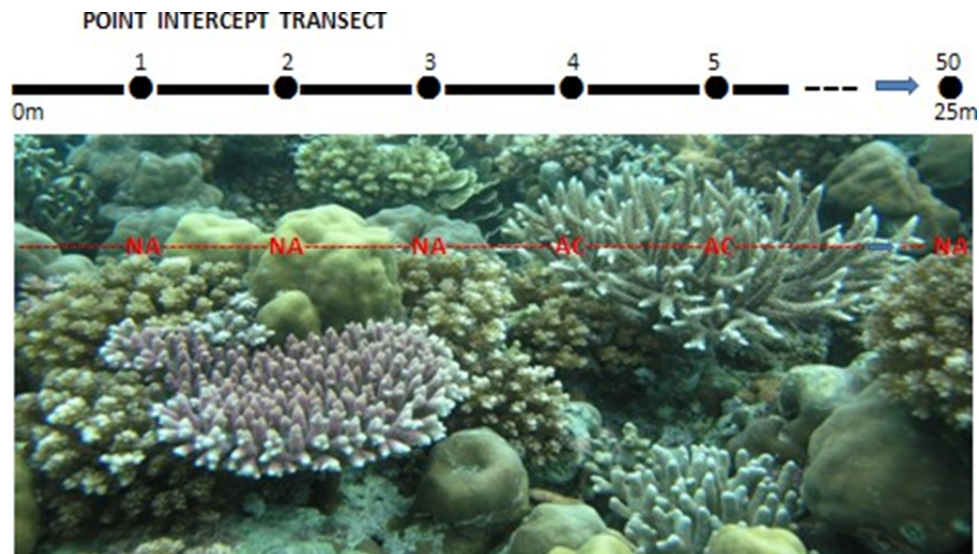
Lokasi penelitian ditentukan dengan metode *purposive sampling*, yaitu pemilihan dilakukan hanya pada daerah yang telah ditanami karang (Rizal et al, 2016). Peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain alat selam, kamera bawah air, refraktometer, secchi disk, pH meter, alat pengukur arus, GPS, alat tulis dan buku identifikasi karang.

### Prosedur Pengambilan Data Terumbu Karang

Penelitian ini menggunakan metode *Point Intercept Transect* (PIT) yang merupakan suatu metode yang dikembangkan untuk memantau status karang hidup dan biota pendukung lainnya di kawasan terumbu karang secara dan sederhana. suatu lokasi terumbu karang dengan cara mudah dan dalam waktu cepat (Manuputty dan Djuariah, 2009; Munua et al, 2019). Proses pengumpulan data terumbu karang meliputi langkah-langkah berikut:

1. Tarik garis transek menggunakan roll meter kemudian bentangkan sepanjang 100 meter sejajar dengan garis pantai. Berdasarkan prinsip pencatatan substrat dasar

- ekosistem terumbu karang yaitu sepanjang 20 meter garis transek diulang sebanyak 4 kali, dengan jarak 5 meter.
2. Pengambilan data terumbu karang menggunakan SCUBA atau alat penyelaman. Pengambilan data di mulai dari titik 0, 0,5, 1, 1,5, 2, 2,5 dan seterusnya hingga titik 19,5 m. Dari setiap segment di dapatkan 40 titik atau 40 data sehingga total data pada setiap transek adalah 160 data (Hudson et al., 2006; Luthfi, 2019). Karang mati tertutup alga, *rubble*, dan komponen biotik lainnya merupakan persentase yang diamati.(English Et al.,1994: Hill and Wilkinson: 2004).
  3. Setelah membuat catatan, lalu foto dan video yang terdapat pada garis transek guna memudahkan identifikasi.



Gambar 2. Contoh penggunaan metode PIT untuk mencatat tutupan liform karang  
(Sumber: Buku Manual PIT)

### **Pengukuran Parameter Lingkungan Perairan**

Mengukur kualitas perairan menggunakan parameter kualitas air. yang mengacu pada baku mutu air untuk populasi biota yang ditetapkan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 tahun 2004. KEPMEN-LH No.51 tahun 2004. Parameter lingkungan yang diukur ditunjukkan pada Tabel.1

Tabel 1. Parameter Lingkungan

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu
1.	Fisika		
	- Kecerahan	Meter	≥5
	- Suhu	°C	28-30
2.	Kimia		
	- Ph	-	7 - 8,5
	- Salinitas	%	33 – 34

### Analisis Data

Setiap kategori pertumbuhan terumbu karang dapat dilihat dengan cara penghitungan presentase tutupan terumbu karang (English et al,1994; Nazmi et al, 2021) dengan menggunakan aplikasi Microsoft Excel menggunakan rumus berikut :

$$Ni = \frac{Li}{L} \times 100\%$$

Keterangan :

Ni : Persentase Tutupan lifeform karang

Li : Panjang lifeform karang

L : Panjang total transek

Ada 4 kategori kriteria penilaian kondisi terumbu karang berdasarkan nilai persentase tutupan karang menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup KEPMEN LH Nomor 4 tahun 2004. Dilihat pada table 2:

Tabel 2. Kriteria baku kondisi terumbu karang

Kategori Tutupan Karang Hidup	Persentase Tutupan Karang Hidup
Buruk	0,% - 24,9%
Sedang	25% - 49,9%
Baik	50% - 74,9%
Sangat Baik	75% - 100%

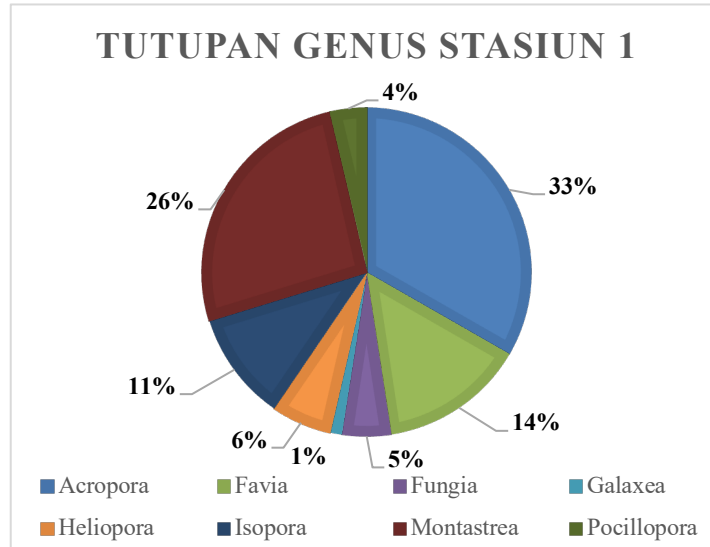
### HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi pengambilan data tutupan terumbu karang berada di Pulau Kayee, dengan menggunakan dua stasiun pengamatan terumbu karang di kedalaman 7 meter. Memiliki

titik koordinat (2°53'1.752"N - 92°31'10.29"E) pada stasiun 1, (2° 52' 50.472"N - 97° 31'3.180"E) stasiun 2. Hasil penelitian tutupan genus karang di perairan Pulo Kayee terdapat 9 genus karang yaitu *Acropora*, *Diploastrea*, *Favia*, *Fungia*, *Galaxea*, *Isopora*, *Montastrea*, dan *Pocillopora* ditunjukkan pada table 3:

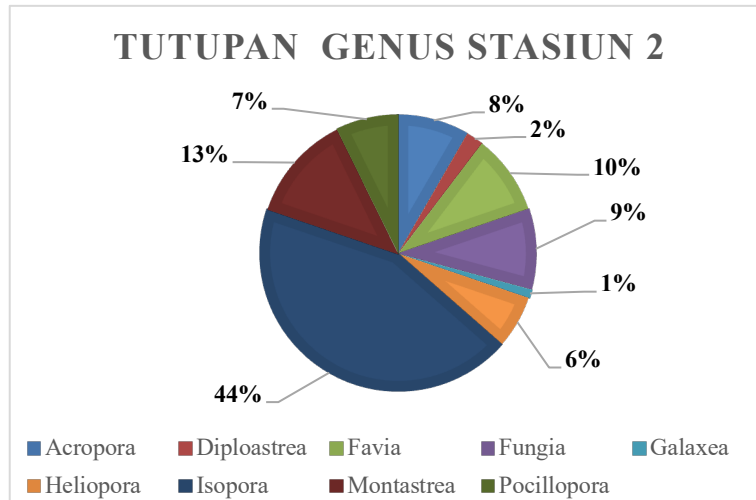
Tabel 3. Persentase komposisi genus karang pada stasiun 1 dan stasiun 2 diperairan Pulo Kayee.

Genus	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 1	Stasiun 2
Acropora	28	8	17.50	5.00
Dead Coral With Alga	38	46	23.75	28.75
Diploastrea	-	2	0.00	1.25
Favia	12	9	7.50	5.63
Fungia	4	9	2.50	5.63
Galaxea	1	1	0.63	0.63
Heliopora	5	6	3.13	3.75
Isopora	9	42	5.63	26.25
Montastrea	22	12	13.75	7.50
Pocillopora	3	7	1.88	4.38
Rock	6	7	3.75	4.38
Rubble	25	10	15.63	6.25
Sand	7	1	4.38	0.63
<b>Grand Total</b>	<b>160</b>	<b>160</b>		



Gambar 3. Tutupan genus pada stasiun 1

Hasil pengamatan stasiun 1 kondisi terumbu karang pada gambar 3 menunjukkan bahwa genus karang yang mendominasi pada wilayah tersebut yaitu Acropora 33%, Montastrea 26%, Favia 14%, Isopora 11%, Heliopora 6%, Diploastrea 2%, Galaxea 1%.



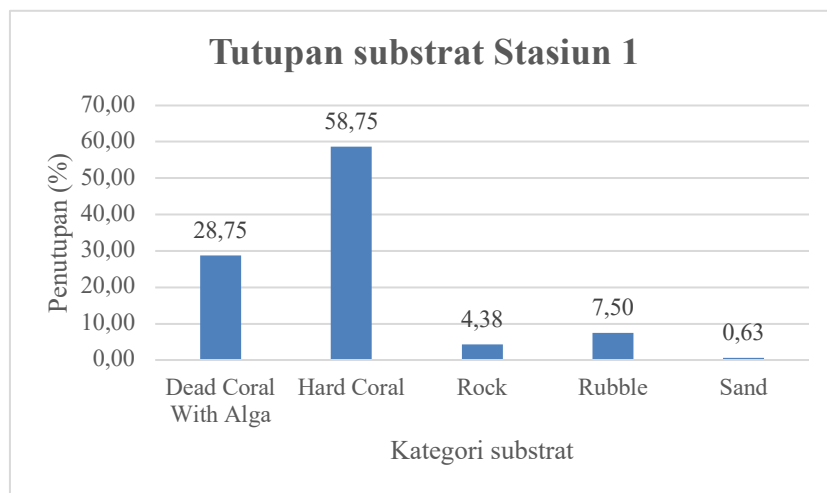
Gambar 4. Tutupan genus terumbu karang stasiun 2

Hasil pengamatan stasiun 2 kondisi terumbu karang pada gambar 4 menunjukkan bahwa genus yang mendominasi pada wilayah ini yaitu Spora 44%, Montastrea 13%, Favia 10%, Fungia 9%, Acropora 8%, Pocillopora 7%, Heliopora 6%, Diploastrea 2%, Galaxea 1%.



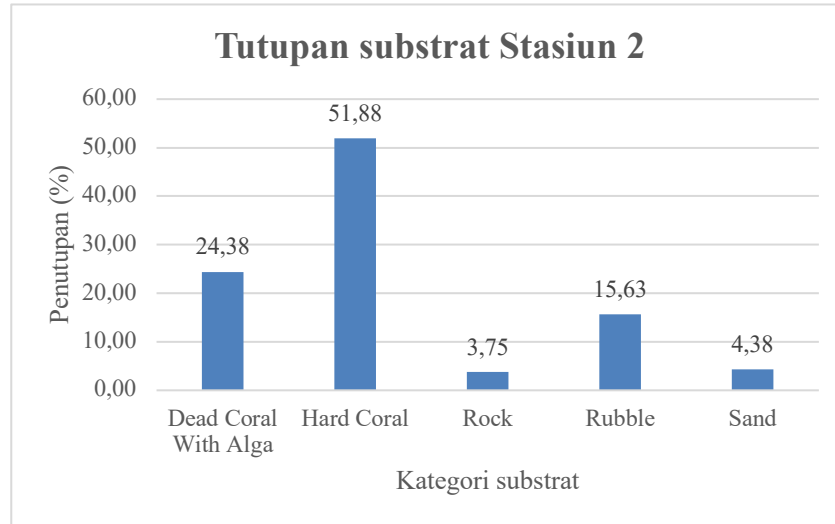
Berdasarkan dari data yang telah diuraikan jenis *Coral Massive* dan *Submissive* yang mendominasi pada wilayah ini yang ditemukan pada perairan Pulo Kayee. Menurut (Andrianto, 2016; Munua et al,2019) di suatu habitat tertentu didominasi oleh karang kecil berbentuk *massive* dan *submissive*, biasanya *Coral Massive* hidup di terumbu terluar dan perairannya berarus. Terumbu karang dari genus *acropora* lebih banyak terdapat di daerah yang dalam dan substrat batu, sehingga polip karang lebih mudah menempel dan tumbuh (Nababan, 2009; Munua, 2019).

Menurut (Thamrin,2006; Munandar et al, 2019) karang memiliki kerentanan terhadap perubahan lingkungan. Adapun dampak pada kerentanan terhadap terumbu karang berupa cahaya, arus, temperatur, substrat, salinitas, dan kecerahan. Cakupan substrat di perairan Pulo Kayee menunjukkan hasil sebagai berikut terlihat pada gambar 5 dan 6, ini mendominasi substrat di perairan pulau Kayee.



Gambar 5. Persentase tutupan substrat pada stasiun 1

Gambar 5 menunjukkan persentase tutupan substrat di perairan Pulo Kayee pada stasiun 1 didominasi oleh substrat jenis *Hard coral* sebesar 58,75% yang mana berdasarkan kategori persentase tutupan karang menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup KEPMEN LH Nomor 4 tahun 2004 termasuk dalam kategori baik. Serta terdapat substrat *Dead Coral With Alga* 28.75%, *Rubble* 7.50%, *Rock* 4.38%, *Sand* 0.63%,.



Gambar 6. Persentase tutupan substrat pada stasiun 2

Gambar 6 menunjukkan persentase tutupan substrat di perairan Pulo Kaye pada stasiun 2 didominasi oleh substrat jenis *Hard coral* sebesar 51,88% yang mana berdasarkan kategori persentase tutupan karang menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup KEPMEN LH Nomor 4 tahun 2004 termasuk dalam kategori baik. Serta terdapat substrat *Dead Coral With Alga* 24.38%, *Rubble* 15.63%, *Sand* 4.38%, *Rock* 3.75%.

Munculnya *Dead Coral With Alga (DCA)* pada suatu perairan dapat berupa karang mati yang dianggap sebagai jenis karang yang tidak dapat beradaptasi dengan arus yang kuat (Permana, 2020). Nilai komposisi alga yang tinggi di perairan menunjukkan adanya ketidak seimbangan komponen akibat rendahnya perairan yang menyebabkan penurunan komposisi karang hidup dan meningkatnya komposisi alga di perairan tersebut. Biasanya alga menempel pada substrat karang dan mendorong akarnya ke dasar karang hidup, dan menutupi polip karang sehingga menjadi penghalang pertumbuhan karang. Tingginya komposisi alga menyebabkan penurunan tutupan karang hidup sehingga terumbu karang tergolong rusak (Rizal et al, 2016).

Pada perairan Pulau Kayee sulit reruntuhan terumbu karang akibat perbuatan manusia. Dikarenakan cuaca buruk atau badai laut dapat meningkatkan kemungkinan kerusakan ekosistem terumbu karang. Menurut (Holmes et al, 2000; Luthfi et al, 2019) mengatakan adanya substrat jenis *Rubble* di dalam perairan laut dapat disebabkan oleh

beberapa faktor seperti predator, erosi, dan kecerahan air yang rendah. Rusaknya terumbu karang disebabkan oleh kegiatan penangkapan ikan oleh nelayan, penarik jangkar serta penyelaman menggunakan kompresor (Jameson et al, 1999; Luthfi et al, 2019).

### Kondisi Perairan di Pulau Kayee

Kondisi parameter lingkungan perairan Pulau Kaye meliputi suhu, salinitas, arus, dan kecerahan yang mana nantinya akan menggambarkan kondisi perairan di sekitaran Pulau Kaye pada tabel berikut.

Tabel 4. Pengamatan Parameter Lingkungan

No	Parameter	Baku Mutu (Kepmen LH 54/2004)	Stasiun	
			1	2
1	Suhu (°C)	28-30	29	28
2	Salinitas ‰	33-34	31	32
3	Arus (m/s)	Alami	0,19	0,13
4	Kecerahan (m)	>6	4	5

#### 1. Suhu

Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004 Suhu yang diperoleh berdasarkan 2 stasiun berada pada kisaran 28-29 °C tergolong baik dengan standar baku mutu yang ditentukan pada kisaran 28-30 °C.

#### 2. Salinitas

Nilai salinitas pada perairan Pulau Kayee berkisar antara 31-32‰. Mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004 salinitas yang optimum untuk pertumbuhan karang adalah pada kisarn 33-34‰. Namun terlihat bahwa kondisi salinitas berada dibawah batas optimum yang ditentukan, dikarenakan kondisi cuaca di laut saat itu sedang hujan. Sehingga mempengaruhi salinitas.at dilihat bahwa kondisi salinitas lebih rendah dibandingkan dengan batas optimal yang ditentukan. Faktor meteorologi pada saat pengambilan sampel saat hujan menjadi faktor yang mempengaruhi penurunan salinitas di perairan Pulo Kayee.

### 3. Kecerahan

Cahaya merupakan salah satu faktor Kecerahan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan terumbu karang. Kecerahan air berada pada 4-5 meter jika dibandingkan dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004 kecerahan yang bagus adalah >6 meter. Hal ini menunjukkan bahwa kecerahan pada lokasi tersebut kurang baik di karna kan kecerahan air pada saat pengambilan data mengalami kekeruhan diakibatkan hujan. Jika tidak dapat cukup cahaya, laju fotosintesis akan menurun dipengaruhi oleh sedimen membuat karang mati dikarenakan polip tertutupi oleh sedimen dan menghalang proses terjadinya fotosintesis.

### 4. Kecepatan Arus

Kecepatan arus berdasarkan pengamatan di perairan Pulo Kayee yaitu 0,19-0,20 m/detik. Arus perairan Pulo Kayee tergolong relatif Stabil. Perairan dengan arus besar akan lebih baik bagi pertumbuhan karang dibandingkan dengan air yang tenang. Secara umum, terumbu karang lebih berkembang didaerah dengan arus yang stabil. Selain menyediakan oksigen bagi karang, arus laut juga memberikan nutrisi yang lebih baik bagi terumbu karang. Selain itu, akan sangat membantu dalam mencegah sedimentasi di terumbu karang. (Ramses.2015).

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian persentase tutupan terumbu karang pada stasiun 1 sebesar 58,75% termasuk dalam kategori baik. Stasiun 2 memiliki persentase tutupan sebesar 51,88% termasuk dalam kategori baik. Dan di temukan sebanyak 9 genus karang pada dua titik lokasi pengambilan data yaitu Acropora, Diploastrea, Favia, Fungia, Galaxea, Heliopora, Isopora Montastrea, dan Pocillopora.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terimakasih banyak penulis ucapkan kepada DKP Kabupaten Aceh Selatan dan anggota Wilker PSDKP Tapaktuan yang telah mendukung dan mendampingi dalam kegiatan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih banyak kepada Kamarol W,S.T, Team Monitoring Local Aceh, ODC-Unsyiah, dan PDC Kabupaten Aceh Barat

Daya yang telah membantu dan mendukung penelitian ini sehingga dapat di selesaikan dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afni, N. (2017). Kondisi Terumbu Karang Di Pulau Samatellu Pedda Kecamatan Liukang Tupabbiring Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan, *Skripsi*, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Makassar, Makassar.
- Andrianto. (2016). Variasi Morfologi Karang Bercabang (*branching*) Berdasarkan Zona Terumbu Karang di Perairan Pulau Badi Kabupaten Pangkep. Skripsi. Universitas Hasanuddin, Makasar.
- English, S., Wilkinson, C., & Baker, V. (1994). Survey manual for tropical marine resources, Australian Institute of Marine Science. *Townsville, Australia*.
- Erawan, T. S. (2015). Kondisi Terumbu Karang dan Struktur komunitas Karang Pantai Kelapa Tujuh Kota Cilegon Provinsi Banten. *Metode*.
- Gea YH. (2018). Hubungan Ekosistem Terumbu Karang dengan Komunitas Ikan Karang di Pulau Unggeh, Kecamatan Badiri, Kabupaten Tapanuli Tengah. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Giyanto, dkk. Status Terumbu Karang Indonesia. Jakarta: COREMAP-CTI Pusat Penelitian Oseanografi – LIPI. (2017). Giyanto, et al. "Status terumbu karang Indonesia." *Jakarta (ID): Puslit Oseanografi–LIPI (2017)*.
- Grimsditch, G. D., & Salm, R. V. (2006). Coral reef resilience and resistance to bleaching. IUCN. *The World Conservation Union*.
- Hill, J., & Wilkinson, C. L. I. V. E. (2004). Methods for ecological monitoring of coral reefs. *Australian Institute of Marine Science, Townsville, 117*.
- Hodeson. G. Hill. I. Kiene. W. Maun. L. M ihaly. I. Liebeler, J., Shuman, C., & Torres, R. (2006). *Reef check instruction manual: a guide to reef check coral reef monitoring*. California, USA: Reef Check Foundation. Pacific Palisades.

- Holmes, K. E., Edinger, E. N., Limmon, G. V., & Risk, M. J. (2000). Bioerosion of live massive corals and branching coral rubble on Indonesian coral reefs. *Marine Pollution Bulletin*, 40(7), 606-617.
- Jameson, S. C., Ammar, M. S. A., Saadalla, E., Mostafa, H. M., & Riegl, B. (1999). A coral damage index and its application to diving sites in the Egyptian Red Sea. *Coral reefs*, 18(4), 333-339.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 4 .(2004).Penilaian Kondisi Terumbu Karang.Menteri Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 .(2004). Baku Mutu Air Untuk Biota. Menteri Lingkungan Hidup. Jakarta
- Keputusan Mentri Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia No. 78/KEPMEN-KP/2020. Kawasan Konservasi Perairan Aceh Besar, Kawasan Konservasi Perairan Pulau Pinang, Pulau Siumat, Dan Pulau Simanaha, Kawasan Konservasi Perairan, Perairan Aceh Barat Daya, Dan Kawasan Konservasi Perairan Aceh Selatan Di Provinsi Aceh.
- Luthfi, O. M., Yulianto, F., Pangaribuan, S. P. C., Putranto, D. B. D., Alim, D. S., & Sasmitha, R. D. (2019). Kondisi Substrat Dasar Perairan Cagar Alam Pulau Sempu, Kabupaten Malang. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 5(1), 77-83.
- Manuputty. A.E., dan Deuwariah. (2009). Panduan Metode Point Intersept 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.
- Munandar, M., Razi, N. M., Harahap, P. B., Agustiar, M., Bahri, S., Najmi, N., & Rahmayanti, F. (2019). Kondisi Terumbu Karang Dan Komposisi Ikan Karang Di Pulau Rubiah Dan Perairan Iboh. *Jurnal Laot Ilmu Kelautan*, 1(2), 57-62.
- Munua, R., Hamuna, B., & Kalor, J. D. (2019). Tutupan terumbu karang di Perairan Teluk Tanah Merah Kabupaten Jayapura. *ACROPORA: Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan Papua*, 2(1), 30-36.
- Nababan, R.M. (2009). Presentase Tutupan (*Percent Cover*) Terumbu Karang Di Bagian Timur Perairan Pulau Rubiah Nanggro Aceh Darussalam. *Skripsi*. Universitas Sumatra Utara. Medan.

- Najmi N, Fazillah MR, Agustiar M. (2021). Kondisi Ekosistem Terumbu Karang Di Perairan Selat Malaka Kawasan Kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Perikanan Tropis*. Vol 8, No 1, 2021
- Permana, R., Akbarsyah, N., Putra, P. K., & Andhikawati, A. (2020). Analysis Condition of Coral Reef Covering in Pramuka Island Waters, Seribu Islands using Line Intercept Transect (LIT) Method. *Jurnal Riset Biologi Dan Aplikasinya*, 2(2), 77-81.
- Ramses, R. (2015). Analisis Kesesuaian Lokasi Untuk Aplikasi Teknologi Terumbu Buatan Untuk Peningkatan Hasil Perikanan Dan Rehabilitasi Lingkungan Laut. *JURNAL DIMENSI*, 4(1).
- Rizal, S., Pratomo, A., & Irawan, H. (2016). Tingkat Tutupan Ekosistem Terumbu Karang Di Perairan Pulau Terkulai. *Repository UMRAH*.
- Sadili D, Sarmintohadi, Ramli I, Rasdiana H, Sari RP, Miasto Y, Prabowo, Monintja M, Tery N, Annisa S. (2015). Pedoman Rehabilitasi Terumbu Karang (Scleractinia). Dit. KKHL-KKP RI. Jakarta. 88p.
- Supriharyono. (2007). Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang, Djambatan. Jakarta, 118 hal.
- Supriyono. D. (2019). *Terumbu Karang*, ISBN 978-979-053-044-7, ALPRIN, Semarang.
- Thamrin, D. R. (2006). Karang Biologi Reproduksi dan Ekologi. *Minamandiri Pres. Riau Pengaruh Alga Koralin Lithophyllum Sp terhadap Metamorfosis dan Penempelan Planula Acropora Spp (Afrinal Pilly, Ambariyanto)*.