



## Kondisi Ekosistem Terumbu Karang Di Teluk Cina, Pulau Lemukutan, Kalimantan Barat

Nicodemus Billy Pranata<sup>1\*</sup>, Muliadi<sup>1</sup>, Aulia Seto Sandhi Sanova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak- Indonesia.

\*Correspondence email: *Nicodemus Billy Pranata*  
✉ [billypranata10@student.untan.ac.id](mailto:billypranata10@student.untan.ac.id)

**Received: 02 March 2018- Accepted: 22 June 2018**

**Published: 30 June 2018 © Author(s) 2018. This article is open access**

---

**Abstract:** Teluk Cina merupakan salah satu wilayah di Pulau Lemukutan yang sebagian besar masyarakatnya berprofesi sebagai nelayan dan beberapa lainnya menjadi pelaku pariwisata. Ekosistem terumbu karang merupakan ekosistem yang memiliki produktivitas tinggi karena terdapat berbagai kehidupan biota didalamnya. Meningkatnya jumlah aktivitas pariwisata dan kegiatan perikanan yang tidak ramah lingkungan, berpengaruh pada kondisi ekosistem terumbu karang. Hal ini menjadi alasan penelitian ini dilakukan. Penelitian kondisi ekosistem terumbu karang ini dilaksanakan pada bulan April – November 2017 di Teluk Cina, Pulau Lemukutan. Metode penelitian ini adalah *Purposive Sampling Method* dengan teknik pengambilan data menggunakan metode *Reef Check*. Hasil penelitian menunjukkan persentase kondisi ekosistem terumbu karang di Teluk Cina, Pulau Lemukutan berada pada nilai 35,6% masuk pada kategori sedang dengan rata kemunculan ikan 15-16 individu/transek dan rata-rata kemunculan invertebrata 27-28 individu/transek.

**Keywords:** *Terumbu Karang, Reef Check, Teluk Cina, Lemukutan.*

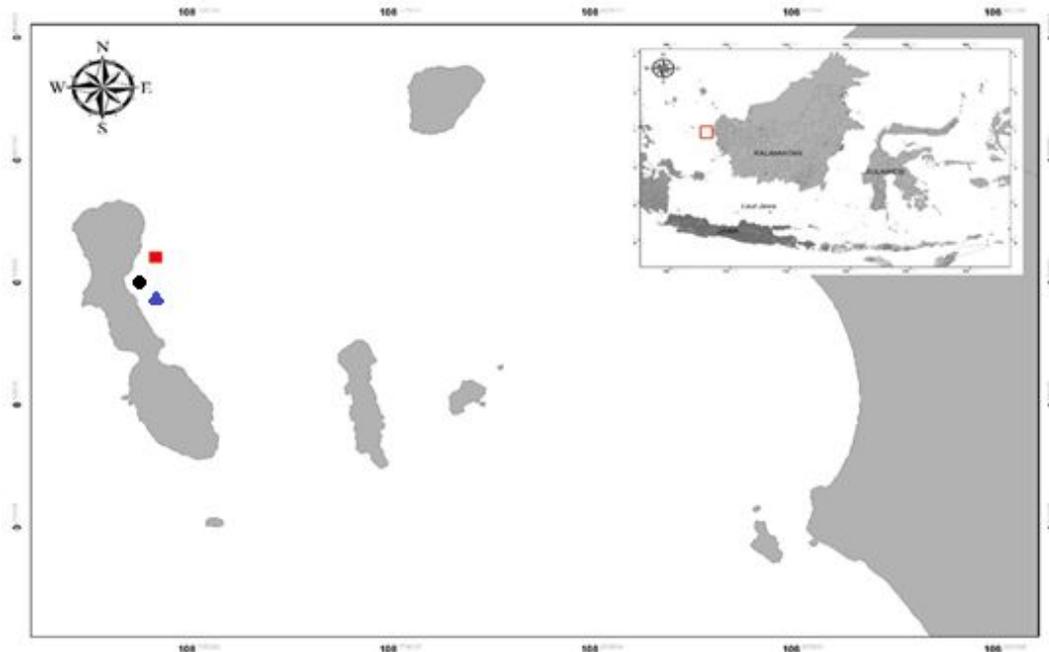
---

### 1. Pendahuluan

Ekosistem terumbu karang merupakan suatu ekosistem pada perairan tropis yang dibentuk oleh biota laut penghasil kapur bersama hewan laut lainnya yang hidup didalamnya (Haerul, 2013). Ekosistem terumbu karang merupakan ekosistem yang memiliki produktivitas tinggi karena memiliki berbagai kehidupan biota didalamnya, oleh sebab itu dalam pemantauan kondisi terumbu karang secara umum digunakan berbagai biota sebagai indikatornya (Johan, 2003). Secara ekologi terumbu karang memiliki fungsi sebagai tempat perkembangan biota laut, tempat mencari makan bagi biota laut, penahan abrasi, serta menstabilkan garis

pantai dari kikisan ombak. Dari segi ekonomi terumbu karang merupakan ekosistem yang sering dimanfaatkan sebagai tempat wisata karena keindahannya serta tempat mencari ikan bagi nelayan karena kekayaan biodiversitas didalamnya (Hafiandri, 2003)

Pulau Lemukutan secara administratif masuk ke dalam wilayah Kecamatan Sungai Raya Kepulauan, Kabupaten Bengkayang, Provinsi Kalimantan Barat dan memiliki luas sebesar 12.520 Ha (Sudiono, 2008). Masyarakat Pulau Lemukutan sebagian besar berprofesi sebagai nelayan dan beberapa lainnya menjadi pelaku pariwisata, seperti menyewakan penginapan, alat snorkelling, serta menyediakan jasa sebagai *tour guide*.



**Gambar 1.** Lokasi penelitian berada di Pulau Lemukutan, Provinsi Kalimantan Barat (kotak merah pada peta kecil, dan stasiun pengamatan di Teluk Cina (kotak merah penuh: stasiun 1, lingkaran hitam: stasiun 2, dan segitiga biru: stasiun 4 pada peta besar).

Oleh sebab itu, masyarakat lokal sangat menggantungkan hidup dari ekosistem terumbu karang. Salah satu wilayah ekosistem terumbu karang yang aktif dimanfaatkan masyarakat pulau Lemukutan adalah desa Teluk Cina.

Jumlah aktivitas pariwisata yang meningkat, kegiatan perikanan yang tidak ramah lingkungan, perubahan lingkungan, serta kurangnya penelitian mengenai kondisi ekosistem terumbu karang di Pulau Lemukutan khususnya daerah Teluk Cina yang masih kurang, memiliki pengaruh terhadap kondisi ekosistem terumbu karang pada akhirnya akan berdampak pada kehidupan masyarakat karena berkurangnya produktivitas ekosistem terumbu karang. Dari tahun 2004-2008 hanya terdapat 3 penelitian mengenai ekosistem terumbu karang di Pulau Lemukutan, yakni oleh Edrus *et al.* (2004), DKP Prov. Kalbar (2005), Sudiono (2008). Beberapa hal tersebut mendasari perlunya dilakukan penelitian untuk mengetahui kondisi ekosistem terumbu karang khususnya pada daerah desa Teluk Cina, agar dapat dilakukan langkah selanjutnya dalam upaya pelestarian, menjaga keseimbangan, melindungi kawasan pesisir dan perairan serta menjaga kualitas ekosistem di wilayah perairan Pulau Lemukutan.

## 2. Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – November 2017. Lokasi penelitian ini adalah di Teluk Cina Pulau Lemukutan, Kabupaten Bengkayang, Provinsi Kalimantan Barat (Gambar 1.).

Metode pengambilan sampel data menggunakan *Purposive Sampling Method*. Teknik pengambilan data karang menggunakan *Point Intercept Transek (PIT)*, *Line Intercept Transek (LIT)*, dan *Belt Transect* dengan memperhatikan 3 indikator yang digunakan oleh *Reef Check* (Substrat, Invertebrata, Ikan).

Parameter fisik lingkungan perairan seperti suhu, salinitas, arus, dan kecerahan perairan juga diukur dalam penelitian ini. Pendataan parameter pendukung merupakan pendataan yang bertujuan untuk memperoleh data yang mendukung hasil dari pendataan ekosistem terumbu karang.

Data Persentase masing-masing indikator yaitu data substrat, ikan, dan invertebrata dihitung menggunakan persamaan berikut :

- Persentase Substrat (Manuputty, 2009)

$$S = \frac{\sum S}{n} \times 100\% \quad (1)$$

dimana  $S$  adalah persentase tutupan setiap jenis substrat,  $\sum S$  adalah luasan total tutupan substrat, dan  $n$  adalah jumlah jenis substrat.

- Indeks Kemunculan Ikan (Manuputty, 2009)

$$I = \frac{\sum I(i)}{N} \quad (2)$$

dimana  $I$  adalah indeks kemunculan ikan (individu/transek),  $\sum I$  adalah jumlah seluruh ikan diseluruh transek  $i$ , dan  $N$  adalah banyaknya transek.

- Indeks Kemunculan Invertebrata (Manuputty, 2009)

$$A = \frac{\sum A(i)}{N} \quad (3)$$

dimana  $A$  adalah indeks kemunculan invertebrata (individu/transek),  $\sum A$  adalah jumlah seluruh invertebrata diseluruh transek  $i$ , dan  $N$  adalah banyaknya transek.

Guna mempermudah membaca kondisi ekosistem, kemunculan karang keras dijadikan acuan kondisi terumbu karang dengan kategori buruk (0-25%), sedang (26-50%), baik (51-75%), baik sekali (76-100%) (Habibi, 2007).

### 3. Hasil dan Pembahasan

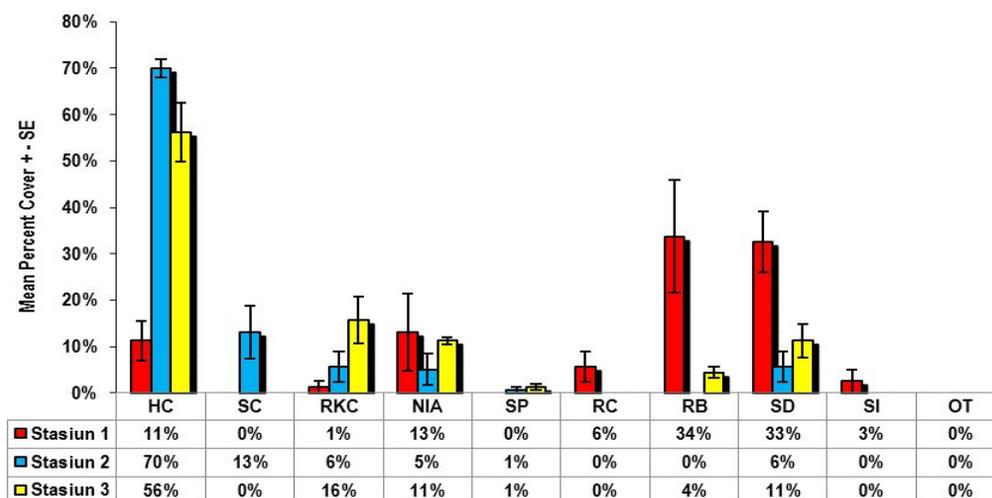
Hasil penelitian mengenai kondisi ekosistem terumbu karang yang berlokasi di Teluk Cina Pulau Lemukutan, Kabupaten Bengkayang, terbagi menjadi 3 indikator yaitu substrat, ikan, dan invertebrata. Hasil diperoleh dari 3 stasiun dengan 2 kedalaman berbeda yakni 3 dan 10 meter. Hasil utama dalam penelitian

ini adalah data ekosistem terumbu karang yang terbagi kedalam 3 indikator, sementara hasil pendukung berupa parameter fisika yakni suhu, salinitas, arus, dan kecerahan yang disajikan dalam bentuk tabel.

#### 3.1 Substrat

Pendataan substrat kedalaman 3 meter, Gambar 2, menunjukkan persentase HC tertinggi berada pada stasiun 2 (Teluk Cina) dengan angka 70%. Salah satu penyebab tingginya populasi karang pada stasiun 2 adalah rendahnya persentase RB. RB merupakan patahan karang yang dapat disebabkan oleh 2 faktor utama yakni faktor alam dan faktor manusia. Lokasi stasiun penelitian yang terlindung oleh pulau membuat gelombang pada stasiun penelitian, menjadi lebih kecil. Hidayat (2005) menyatakan bahwa gelombang yang terhalang oleh pulau akan mengalami difraksi, sehingga membuat gelombang lebih kecil. Rendahnya faktor alam yang dapat mematahkan karang membuat persentase RB menjadi rendah dan membuat tingkat kehidupan karang menjadi tinggi. Tingginya persentase kehidupan HC membuat stasiun ini menjadi tempat yang digemari oleh *rare animal* (Penyu). Tercatat 4 ekor penyu berada di stasiun 2 pada saat pendataan dilakukan. Keberadaan stasiun 2 yang berada dekat pusat kehidupan masyarakat di Teluk Cina membuat stasiun ini rentan terkena sampah. Sampah yang ditemui sepanjang transek masuk kedalam kategori 1. Dalam

Persentase Tutupan Substrat Kedalaman 3 Meter



Gambar 2. Persentase Substrat Kedalaman 3 Meter

pendataan *reef check* terdapat tiga kategori untuk sampah, yakni kategori 1 (rendah), kategori 2 (sedang), dan ketegori 3 (tinggi) (Hudgson, 2006).

Pada stasiun 3 ditemukan RKC dengan Persentase 16%. RKC merupakan karang yang baru saja mati. RKC bisa saja masih utuh atau terpecah menjadi bagian kecil. Persentase 16% ini disebabkan adanya perubahan kondisi perairan yang disebabkan oleh el-nino yang terjadi pada tahun 2016. Laporan Coremap (2016) menyatakan adanya peningkatan suhu air laut akibat anomali el-nino, sehingga menyebabkan penurunan kondisi terumbu karang hampir diseluruh perairan Indonesia. Persentase HC terendah berada pada stasiun 1 (Tanjung) dengan angka 11%. Rendahnya tutupan HC dipengaruhi oleh kompetisi karang dan alga.

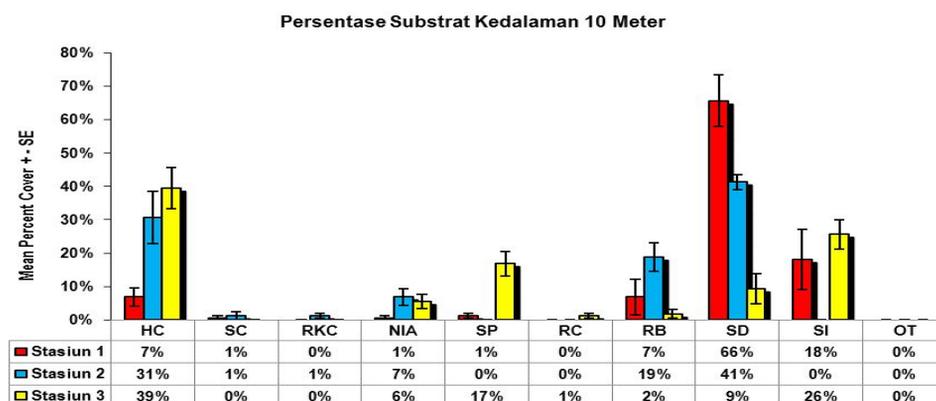
Persentase tutupan HC 11% dan NIA 13% menunjukkan adanya kompetisi dalam merebutkan sumber daya ruang oleh kedua indikator. Dianaastuty (2016) meneliti kompetisi alga dan karang pada koloni yang mati atau rusak, dan mengatakan bahwa alga merupakan kompetitor alami dalam memperebutkan sumber daya ruang. Sumber daya ruang yang dimaksud adalah RB. Pada stasiun 1 (tanjung) persentase RB tergolong tinggi bila dibandingkan persentase dari stasiun lainnya yakni 34% dan membuktikan adanya kompetisi antara karang dan alga. Iskandar (2009) juga mengemukakan hal yang sama yakni alga merupakan pesaing karang dalam memperebutkan sumber daya ruang.

Hewan karang membutuhkan substrat keras untuk menempel. Substrat keras ini berupa benda padat yang terdapat di dalam laut seperti batu, besi, potongan kayu serta cangkang moluska, namun setiap jenis

karang tertentu memiliki daya tahan yang berbeda pada substrat tersebut (Nababan, 2009). Pada stasiun 1 (Tanjung) terdapat kekurangan substrat untuk karang tumbuh. Tidak ditemukannya RC, serta tingginya RB 34% dan SD 33% membuat karang sulit untuk tumbuh, sehingga persentase HC menjadi rendah.

NIA (*Nutrien Indicator Algae*) tertinggi ditemukan pada stasiun 1 yang angka 13% dan terendah berada pada stasiun 2 (Pantai Teluk Cina) dengan angka 5%. NIA ditemukan diseluruh stasiun pendataan. Keberadaan NIA mengindikasikan banyak sedikitnya asupan nutrient pada suatu perairan. Nutrient ini membantu alga untuk tumbuh. Pertumbuhan alga yang cepat dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya eutrofikasi, penurunan ikan herbivora, dan faktor alam lainnya (Dianaastuty, 2016). Pada ekosistem Terumbu Karang alga merupakan sumber makanan bagi diadema, dan beberapa jenis ikan karang seperti *butterfly fish* dan *parrot fish*.

Pendataan substrat kedalaman 10 meter, Gambar 3, menunjukkan persentase HC tertinggi berada pada stasiun 3 (Taman Kima) 39% dan HC terendah berada pada stasiun 1 dengan persentase 7%. Berdasarkan kategori tutupan karang keras (Habibi, 2007), Rata-rata tutupan HC dari 3 stasiun penelitian pada kedalaman 10 meter masuk dalam kategori buruk dengan persentase 25,6 %. Rendahnya tutupan HC disebabkan oleh ketiadaan substrat untuk pertumbuhan larva karang. Ketiadaan substrat terlihat dari rendahnya RC 1% dan RKC 1% pada kedalaman 10 meter. Nababan (2009) menyatakan bahwa hewan karang membutuhkan substrat keras seperti, batu, atau besi untuk menempel dan tumbuh. Pendataan



**Gambar 3.** Persentase Substrat Kedalaman 10 Meter

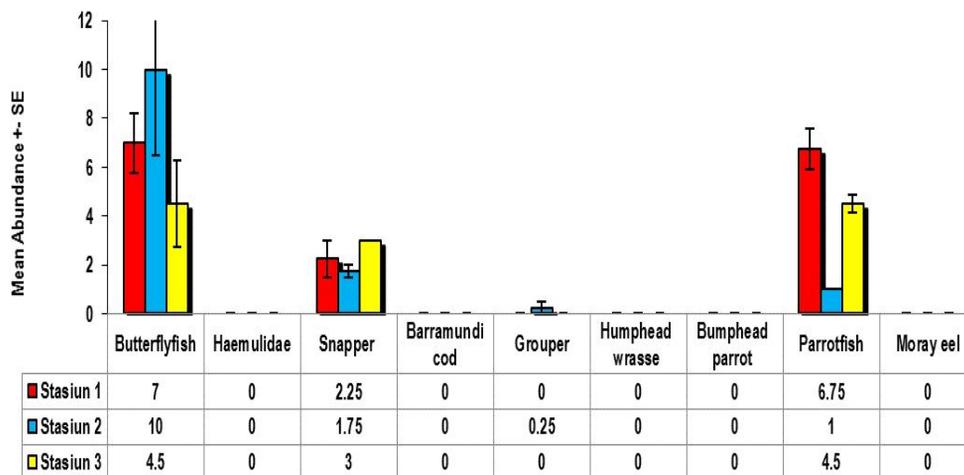
pada stasiun ini tidak ditemukan substrat keras yang dapat menunjang pertumbuhan karang. Substrat yang mendominasi pada kedalaman 10 meter adalah SD dan SI, sementara SD dan SI tidak bisa menjadi substrat bagi pertumbuhan HC. Tingginya nilai SD dan SI berdampak pada tutupan HC yang tidak merata.

Pada kedalaman 10 m ditemukan indikator SP 17% di stasiun 3 (taman kima). Sponge merupakan hewan laut dari fillum porifera, hidup menetap dan bersifat *filter feeder*. Sponge juga mampu menghasilkan senyawa bioaktif yang memiliki banyak manfaat seperti antibakteri, antivirus, antitumor, dan menghambat aktivitas enzim (Suparno, 2005). Kelimpahan jenis sponge dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya keberadaan nutrisi seperti plankton, bakteri, serta substrat. Suharyanto (2008) mengemukakan bahwa 77% bakteri yang ada di sekitar sponge diserap dan dicerna secara enzimatis.

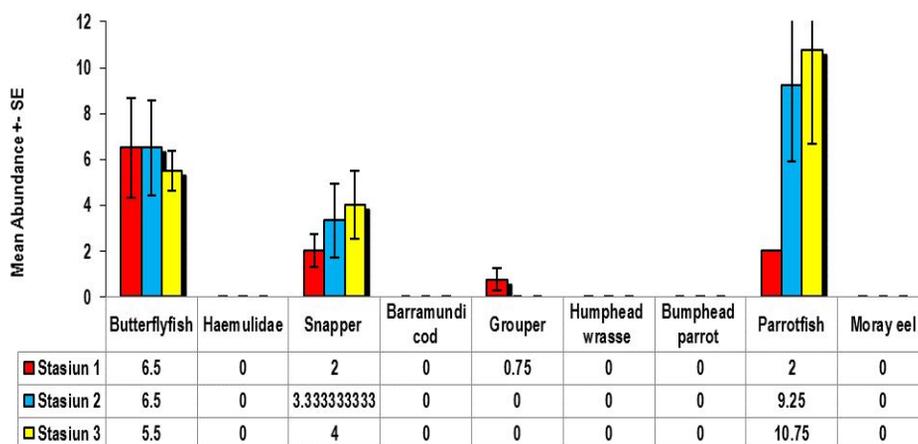
### 3.2 Ikan

Pendataan indikator ikan 3 meter, Gambar 4, menunjukkan, 4 ikan indikator yang ditemukan yakni : *Butterfly fish*, *Snapper*, *Grouper*, dan *Parrot fish*. Ikan dengan jumlah tertinggi yang ditemukan adalah Snapper dengan indeks kehadiran 8-9 individu/transek. Ikan karang ini merupakan indikator penangkapan berlebih. Ikan ini tergolong kedalam ikan target, ikan konsumsi, dan ikan yang memiliki nilai ekonomis. Kelimpahan ikan ini menunjukkan potensi perikanan dari suatu perairan.

Ikan indikator dengan jumlah terbanyak kedua yakni *butterfly fish* dengan rata-rata 10 individu/transek. Jumlah *butterfly fish* bergantung pada keadaan terumbu karang sebagai tempat berlindung dan tempat mencari makan (Frimanozi, 2014). Persentase tutupan karang dan kelimpahan *butterfly fish* menunjukkan hubungan yang



Gambar 4. Indek Kehadiran Ikan 3 Meter



Gambar 5. Indeks Kehadiran Ikan 10 Meter

positif tidak erat (Frimanozi, 2014). Artinya, kelimpahan butterfly fish dapat menggambarkan persentase tutupan karang pada suatu perairan. Sebagian besar siklus hidup butterfly fish terjadi di terumbu karang, sehingga kelimpahan butterfly fish dapat menggambarkan kondisi ekosistem terumbu karang. Selain itu, ditemukan juga jenis ikan parrot fish. Pada ekosistem terumbu karang parrot fish berperan dalam pengendalian pertumbuhan alga, dimana alga merupakan sumber makanan utama bagi parrot fish.

Pendataan indikator ikan 10 meter, Gambar 5, menunjukkan, 4 ikan indikator yang ditemukan Butterfly fish, Snapper, Grouper, dan Parrot fish. Ikan dengan jumlah tertinggi yang ditemukan adalah parrot fish dengan indeks kehadiran 10-11 individu/transek pada stasiun 3 (Taman Kima). Tingginya indeks kehadiran parrot fish disebabkan tingginya persentase NIA 6%. Alga merupakan sumber makanan utama bagi parrot fish. Parrot fish makan dengan cara menggerus alga yang berada pada substrat sehingga ketersediaan substrat semakin besar (Setiapermana, 1997). Semakin besar ketersediaan substrat semakin besar pula peluang karang untuk rekrutmen larva karang.

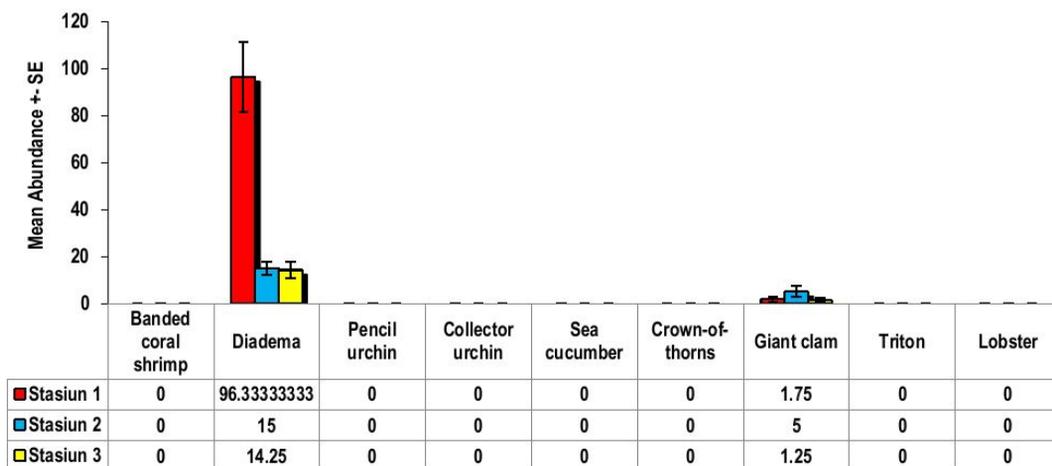
Indikator terbanyak ke dua yang tercatat adalah butterfly fish dengan rentang indeks kehadiran 5-7 individu/Transek. butterfly fish merupakan indikator penangkapan ikan berlebih untuk dijadikan ikan hias. Kelimpahan butterfly fish pada suatu ekosistem menggambarkan bagaimana tutupan karang pada daerah tersebut. Hal ini disebabkan karena jumlah tutupan karang dan kelimpahan

butterfly fish berkorelasi positif.

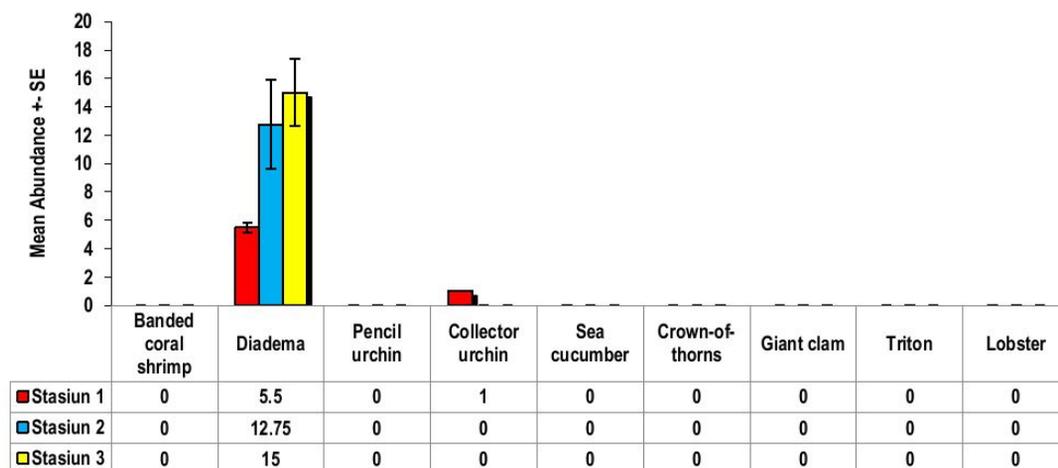
Jumlah persentase ikan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah waktu pengambilan data. Pengambilan data pada semua stasiun yang dilakukan secara kontinyu dengan pengambilan data indikator substrat dan invertebrata mengakibatkan kesulitan dalam pencocokan waktu pengambilan data dan waktu yang baik untuk mendata ikan. Ikan pada umumnya merupakan hewan diurnal, oleh sebab itu waktu pengambilan data, memengaruhi hasil jumlah persentasi ikan. Hudgson (2006) menyatakan waktu yang baik untuk mendata ikan adalah pukul 9 sampai 10 pagi. Pengambilan data pada semua stasiun yang dilakukan secara kontinyu dengan pengambilan data indikator substrat dan invertebrata, jumlah pendata, serta jumlah alat yang tersedia mengakibatkan kesulitan dalam pencocokan waktu pengambilan data dan waktu yang baik untuk mendata ikan. Selain faktor alami, kondisi seperti waktu dan gangguan pada transek pada saat pengambilan data sangat berpengaruh terhadap hasil data indikator ikan.

### 3.3 Invertebrata

Pendataan invetebrata kedalaman 3 meter, Gambar 6, hanya ditemukan diadema dan giant clam. Diadema ditemukan di semua stasiun pedataan dengan indeks kehadiran yang tinggi. Indeks kemunculan diadema tertinggi berada pada stasiun 1 (Tanjung) dengan Indeks kehadiran 96 - 97 individu/transek. Pada Stasiun ini, tingginya diadema dipengaruhi oleh indikator NIA



Gambar 6. Indeks Kemunculan Invertebrata Kedalaman 3 Meter



**Gambar 7.** Indeks Kemunculan Invertebrata Kedalaman 10 Meter

(13%). Indikator NIA sangat mempengaruhi kemunculan diadema, hal ini dikarenakan diadema merupakan hewan herbivora yang menjadikan alga sebagai sumber makanan (Iskandar 2009).

Indikator terbanyak kedua yang ditemukan dalam pendataan invertebrata adalah *Giant clam* (Kima). Kima ditemukan di seluruh stasiun pendataan dengan indeks kehadiran berkisar antara 1-6 individu/transek. Indeks Kima tertinggi berada pada stasiun 2 (Pantai Teluk Cina) dengan nilai indeks kehadiran 5-6 individu/transek. Pada ekosistem terumbu karang kima merupakan salah satu indikator penangkapan berlebih, hal ini dikarenakan kima dimanfaatkan untuk konsumsi, bahan bangunan, serta souvenir. Indikator lain seperti *Banded coral shrimp*, *Pencil urchin*, COT, Lobster, *Sea cucumber*, dan Triton tidak di temukan disemua stasiun pendataan.

Pendataan invetebrata kedalaman 10, Gambar 7, meter ditemukan diadema urchin dengan indeks kemunculan tertinggi 15 berada pada stasiun 3 (Taman Kima) berkaitan dengan persentase NIA 6%. Alga menjadi sumber makanan bagi diadema, Pada ekosistem terumbu karang diadema menjadi biota kunci dalam kestabilan ekosistem karang (Iskandar, 2009).

Indikator terbanyak kedua yang ditemukan dalam pendataan invertebrata adalah Giant clam (Kima) dengan indeks kehadiran berkisar antara 1-6 individu/transek. Indeks Kima tertinggi berada pada stasiun 2 (Pantai Teluk Cina) dengan nilai indeks kehadiran 5-6 individu/transek. Kima memiliki peran penting sebagai *filter feeder* pada ekosistem terumbu karang. Menurut Nur dan Karneli (2015) kima mampu menyerap logam berat

yang ada pada air laut, sehingga kondisi perairan tetap terjaga dari pencemaran polutan.

Pada pendataan di perairan Teluk Cina ditemukan penyu sebanyak 8 ekor yakni 4 ekor berada pada stasiun 2 (Pantai Teluk Cina) dan 4 ekor Stasiun 3 (Taman Kima). Hal ini dikarenakan ketersediaan sumber makanan di perairan Teluk Cina. Indikator lain seperti *Banded coral shrimp*, *Pencil urchin*, COT, Lobster, *Sea cucumber*, dan Triton tidak di temukan disemua stasiun pendataan.

#### 4. Kesimpulan

Kondisi ekosistem terumbu karang di Teluk Cina, Pulau Lemukutan berada pada nilai 35,6% masuk pada kategori sedang dengan indeks kemunculan ikan 15-16 individu /transek dan indeks kemunculan invertebrata 27-28 individu/transek.

#### Daftar Pustaka

- Coremap, 2016. *Pemutihan Karang (Bleaching Coral) Tahun 2016*. CIRTC COREMAP-LIPI. [Online], from: <http://coremap.or.id/berita/1172>. [Diakses 2 April 2017]
- Dianaastuuty. 2016. *Studi Kompetisi Turf Alga dan Karang Genus Acropora Di Pulau Menjangan, Kepulauan Karimunjawa, Kabupaten Jepara*. UNDIP, Semarang.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kalimantan Barat. 2005. *Master Plan Kawasan Konservasi Laut Daerah Kabupaten Bengkayang*. Pontianak: DKP Kalbar.
- Edrus N. I., Y. Siswanto, dan I. Suprihanto. 2004. Sumber Daya Terumbu Karang Pulau Penata Besar, Lemukutan, dan Pulau Kabung Perairan Kalimantan Barat. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Vol.10 (6): 61-74.

- Frimanozi S. 2014. *Komposisi dan Struktur Komunitas Ikan Kepe-Kepe (Famili Chaetodontidae) di Perairan Pantai Taman Nirwana, Kota Padang*. Universitas Andalas, Padang
- Habibi. 2007. *10 Tahun Reef Check Indonesia*. Yayasan Reef Check Indonesia. Bali Utara.
- Haerul. 2013. *Analisis dan Keragaman Terumbu Karang Di Pulau Sarappolompo, Kabupaten Pangkep*. Makassar: Universitas Hasanuddin, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Makassar (Skripsi).
- Harfiandri. 2003. *Terumbu Karang Kita*. Padang: Pusat Kajian Mangrove dan Kawasan Pesisir, Universitas Bung Hatta.
- Hidayat, N. 2005. *Kajian Hidro-Oceanografi Untuk Deteksi Proses-Proses Fisik Di Pantai*. Palu: Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako.
- Hudson. G. 2006. *Reef Check Introduction Manual : A Guide to Reef Check Coral Reef Monitoring*. Reef Check Foundation, Pasific Palisades. California, USA.
- Iskandar. 2009. *Hubungan Antara Bulu Babi, Makroalgae Dan Karang Di Perairan Daerah Pulau Pucung*. UMRAH. Tanjung Pinang.
- Johan O. 2003. Metode Survei Terumbu Karang Indonesia. Dalam *Makalah Training Course: Karakteristik Biologi Karang*. Yayasan TERANGI.
- Manuputty A. 2009. *Metode PIT Untuk Masyarakat*. COREMAP – LIPI, Jakarta
- Nababan T. 2010. *Persen Tutupan Terumbu Karang Hidup Di bagian Timur Perairan Pulau Rubiah Nangroe Aceh Darussalam*. Medan: Universitas Sumatra Utara, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, (Skripsi).
- Nur dan Karneli. 2015. *Kandungan Logam Berat (Pb) Pada Kima Sisik (Tridacna Squmosa) di Sekitar Pelabuhan Feri Bira*. UIN Allaudin, Makassar.
- Setiapermana D. 1997. *Peranan Disturbansi Pada Keanekaragaman Jenis Terumbu Karang Pada Perairan Dangkal*. Puslitbang Oseanologi LIPI. Jakarta.
- Suharyanto. 2008. *Distribusi dan Persentase Tutupan Sponge Pada Kondisi Terumbu Karang dan Kedalaman Berbeda Di Perairan Pulau Barranglompo, Sulawesi Selatan*. UNS. Surakarta
- Sudiono, G. 2008. *Analisis Pengelolaan Terumbu Karang Pada Kawasan Konservasi Laut Daerah (KKLD) Pulau Randayan dan Sekitarnya Kabupaten Bengkayang Provinsi Kalimantan Barat*. Semarang: UNDIP (Tesis).
- Suparno. 2005. *Kajian Bioaktif Spons Laut (Filum: Demospongiae) Suatu Peluang Alternatif Pemanfaatan Ekosistem Karang Indonesia Dalam Bidang Farmasi*. IPB, Bogor.