
PEMETAAN TERUMBU KARANG PULAU GILI KETAPANG PROBOLINGGO
MAPPING OF THE CORALS REEF GILI KETAPANG ISLANDS, PROBOLINGGO

Septiarini Krisnawati*, Zainul Hidayah

Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Kelautan dan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura, Jl. Raya Telang PO BOX 2 Kamal, Bangkalan, Madura, Indonesia

*Corresponden author email: septiarinikrisnawati05@gmail.com

Submitted: 03 November 2020 / Revised: 27 September 2020 / Accepted: 04 December 2020

<http://doi.org/10.21107/juvenil.v1i4.8933>

ABSTRAK

Pulau Gili Ketapang merupakan pulau karang yang memiliki kondisi daerah khas pesisir dan mayoritas penduduknya adalah Suku Madura terletak di sebelah utara wilayah Kabupaten Probolinggo. Pulau Gili Ketapang menjadi daerah destinasi para wisatawan untuk melakukan snorkeling karena keindahan bawah lautnya yang menawan. Ekosistem terumbu karang merupakan salah satu ekosistem yang mempunyai peranan yang sangat penting bagi perairan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui perubahan luasan terumbu karang dan faktor penyebab bertambahnya atau berkurangnya perubahan luasan terumbu karang di Pulau Gili Ketapang Probolinggo. Hasil penelitian menunjukkan luasan terumbu karang pada tahun 2002 hingga 2013 mengalami penurunan sebesar 9,53 Ha dengan laju perubahan luasan 46,67% sedangkan pada tahun 2013 hingga 2019 luasan terumbu karang mengalami penurunan sebesar 6,74 Ha dengan laju perubahan luasan 49,27%. Faktor yang menyebabkan terjadinya penurunan luasan terumbu karang adalah kecepatan arus diperairan Gili Ketapang relatif rendah berkisar antara 0,02-0,09 m/s dan ketinggian gelombang berkisar antara 0,03-0,55 meter menyebabkan tingkat persebaran juvenil karang semakin rendah sehingga ekosistem terumbu karang semakin berkurang. Gili Ketapang memiliki pasang surut tipe campuran condong harian ganda yang menunjukkan dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut, tetapi tinggi dan periodenya berbeda. Persentase penutupan terumbu karang tertinggi yaitu pada stasiun 2 sebesar 62,1% dan nilai persentase karang hidup terendah yaitu pada stasiun 3 sebesar 35,5%.

Kata Kunci: Terumbu Karang, Citra Landsat 7 dan Landsat 8, Pulau Gili Ketapang.

ABSTRACT

Gili Ketapang Island is a coral island that has the condition of a typical coastal area and the majority of the population is the Madura tribe located in the northern region of Probolinggo Regency. Gili Ketapang Island is a tourist destination for snorkeling because of its charming underwater beauty. Coral reef ecosystem is one ecosystem that has a very important role for the waters. The purpose of this study is to determine changes in the extent of coral reefs and factors that cause an increase or decrease in changes in the area of coral reefs on the island of Gili Ketapang Probolinggo. The results showed the area of coral reefs in 2002 to 2013 decreased by 9.53 Ha with a rate of change of 46.67% while in 2013 to 2019 the area of coral reefs decreased by 6.74 Ha with a rate of change of 49.27% . The factors causing the decline in the area of coral reefs are the relatively low current velocity in Gili Ketapang ranging from 0.02-0.09 m / s and wave heights ranging from 0.03-0.55 meters causing the level of distribution of juvenile coral to be lower so that the ecosystem coral reefs are diminishing. Gili Ketapang has a double tilt daily mixed type tide which shows that in one day there are two tides and two tides, but the height and period are different. The highest percentage of coral cover at station 2 was 62.1% and the lowest percentage of live coral at station 3 was 35.5%.

Keyword: Coral Reef, Landsat 7 and Landsat 8, Gili Ketapang Island.

Pengelolaan Data

Pengolahan data untuk memetakan persebaran terumbu karang yang dilakukan di

Gili Ketapang yang dimana alur penelitian dapat ditunjukkan pada **Gambar 2.** sebagai berikut.



Gambar 2. Alur Pengolahan Data Citra

Melakukan Koreksi Radiometrik

Bertujuan untuk memperbaiki citra akibat kesalahan radiometrik, yaitu kesalahan pada sensor untuk meningkatkan kontras (*enhancement*) setiap piksel dari citra, karena gangguan energi radiasi elektromagnetik pada atmosfer, dan kesalahan karena pengaruh sudut elevasi matahari sehingga objek yang terekam mudah diinterpretasikan untuk menghasilkan data yang benar (Supriatna & Sukartono, 2002).

Melakukan Stacking

Bertujuan menggabungkan beberapa band atau kanal yang terpisah dan masing-masing telah di koreksi radiometrik menjadi satu data band. Proses *stacking* ini dilakukan melalui aplikasi penginderaan jauh ENVI 5.2. Pada penelitian ini proses *stacking* dilakukan untuk menggabungkan band 1 hingga band 7.

Masking

Bertujuan untuk menutupi wilayah yang tidak dibutuhkan dalam proses pengolahan citra. Wilayah yang tidak dibutuhkan dalam penelitian ini adalah bagian daratan dan laut dalam pada Pulau Gili Ketapang. Proses pengolahan masking area menggunakan software ArcMap 10.3 dengan cara medigitasi area daratan dan perairan dangkal pada daerah penelitian kemudian menyimpan dalam shapefile polygon

Mengkoreksi Kolom Air

Analisa citra menggunakan metode Algoritma Lyzenga bertujuan untuk memperoleh informasi sebaran terumbu karang, dimana

koefisien attenuasinya harus dicari terlebih dahulu. Algoritma Lyzenga ini mempunyai kegunaan untuk memisahkan region daratan dan lautan. Menurut (Siregar, 2010), koefisien attenuasi (k_i/k_j) berguna untuk penajaman terumbu karang yang didasarkan pada perhitungan ragam dan peragam yaitu :

$$\frac{k_i}{k_j} = a + \sqrt{a^2 + 1}$$

Dimana nilai a diperoleh dari rumus:

$$a = \frac{(\text{varian band 1} - \text{varian band 2})}{(2 \times \text{covarian band 1 dan band 2})}$$

Keterangan:

Varian = nilai ragam dari nilai digital

Covarian = nilai koefisien keragaman dari nilai digital

Klasifikasi Tidak Terbimbing

Tahapan klasifikasi citra menggunakan klasifikasi tidak terbimbing atau *unsupervised* pada citra tahun 2002, 2013, dan 2019. Kelas yang dihasilkan pada kelas *unsupervised* adalah kelas spektral yang berdasarkan nilai natural spektral citra. Pada setiap kelas habitat di dasar perairan mempunyai nilai spektral yang berbeda sehingga menghasilkan warna yang berbeda pula. Menurut (Damayanti, 2012) hasil klasifikasi citra menghasilkan warna-warna berbeda diantaranya *cyan* untuk objek air, *magenta* untuk objek terumbu karang, *maroon* untuk substrat/vegetasi, dan *sea green* untuk objek pasir. Klasifikasi *unsupervised* pada citra menghasilkan 4 kelas yang terdiri dari daratan dan perairan dangkal, terumbu karang, pasir, dan terumbu karang.

Layouting

Tahap terakhir adalah *layouting* peta bertujuan untuk memudahkan membaca peta yang telah dibuat.

Deteksi Perubahan Terumbu Karang

Data yang digunakan untuk menghitung perubahan luasan yaitu dengan membandingkan data citra landsat 7 dan landsat 8 pada tahun 2002, 2013 dan 2019. Pada data citra ini dilakukan beberapa tahapan berdasarkan hasil klasifikasi citra multi waktu, selanjutnya menganalisis perubahan luasan terumbu karang pada citra yang telah dilakukan klasifikasi secara terpisah, dan tahapan terakhir melakukan perbandingan luasan terumbu karang pada tiap data citra tersebut. Pengukuran laju perubahan penutupan terumbu karang hasil pengolahan data tiap tahun pengamatan dapat menggunakan formula menurut (Siregar, 2010) sebagai berikut :

$$\Delta L = \left(\left(\frac{Lt_2 - Lt_1}{Lt_2} \right) \times 100\% \right)$$

Keterangan:

ΔL = laju perubahan (%)

Lt_1 = luas pada tahun pengamatan pertama (ha)

Lt_2 = luas pada tahun pengamatan berikutnya (ha)

Perhitungan Pasang Surut

Data pasang surut digunakan untuk mengetahui tipe pasang surut di Pulau Gili Ketapang yang diperoleh dari hasil persamaan konstanta, kemudian dimasukkan ke dalam persamaan *Formzahl*. *Formzahl* adalah bilangan untuk mengetahui tipe pasang surut menggunakan rumus sebagai berikut (Fadilah *et al.*, 2014) :

$$F = \frac{(K1+O1)}{(M2+S2)}$$

Dimana:

F : bilangan Formzahl

K1 : amplitudo komponen pasang surut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan dan matahari

O1 : amplitudo komponen pasang surut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan

M2 : amplitudo komponen pasang surut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan

S2 : amplitudo komponen pasang surut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik matahari

Dengan klasifikasi nilai F adalah :

0,00 < F ≤ 0,25 :pasang surut tipe ganda (semidiurnal tides)

0,25 < F ≤ 1,50 :pasang surut tipe campuran condong harian ganda (mixed mainly semidiurnal tides)

1,50 < F ≤ 3,00 :pasang surut tipe campuran condong harian tunggal (mixed mainly diurnal tides)

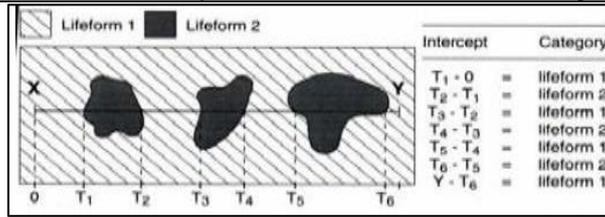
F > 3,00 :pasang surut tipe tunggal (diurnal tides)

Pengolahan Arus dan Gelombang

Data arus dan gelombang yang diperoleh selanjutnya diinterpolasi menggunakan metode IDW (*Inverse Distance Weighted*) untuk mengetahui arah dan kecepatan arus serta arah dan ketinggian gelombang di perairan Pulau Gili Ketapang. Interpolasi adalah metode untuk mendapatkan data berdasarkan beberapa data yang telah diketahui. Metode IDW dapat dikelompokkan dalam estimasi *deterministic* dimana interpolasi dilakukan berdasarkan perhitungan matematik. Metode ini menggunakan rata-rata dari data sampel sehingga nilainya tidak bisa lebih kecil dari minimum atau lebih besar dari data sampel (Pramono, 2008).

Survei Lapangan (*Ground Check*)

Kegiatan survey lapang bertujuan untuk menunjukkan hasil interpretasi, apabila hasil dari interpretasi meragukan dengan ditunjukkan bukti kebenarannya dengan dilakukan pengukuran posisi objek, maka diperlukan hasil pengukuran GPS (*Global Positioning System*). LIT merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menilai kondisi terumbu karang pada suatu lokasi. Terumbu karang tersebut dimasukkan kedalam beberapa kategori menurut bentuk pertumbuhannya (*benthic lifeform*). Metode yang digunakan memonitor tutupan karang melalui panjang garis transek 50 m dan dilakukan sebanyak 1 kali disetiap stasiun dapat dilihat pada **Gambar 3**. Semua biota dan substrat yang berada tepat di bawah garis tersebut dicatat dengan ketelitian hingga sentimeter (Wibawa & Oktiyas, 2017). Dari data tersebut akan diketahui persentase tutupan terumbu karang.



Gambar 3. Transek Garis

Hasil transek garis berupa data panjang komunitas terumbu karang dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut (Wibawa & Oktiyas, 2017).

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

Keterangan:

- Li = persentase penutupan biota ke-i
- Ni = panjang total kelompok biota karang le-i
- L = panjang total transek garis

Analisa Data

a. Analisis Kualitatif

Melakukan analisis spasial terhadap beberapa peta tematik dengan cara menampilkan satu peta dengan peta lainnya sehingga akan didapatkan informasi baru tentang spasial wilayah tersebut. Analisis ini digunakan untuk melihat kondisi fisik perairan, yaitu dengan cara menampilkan peta sebaran terumbu karang. Melakukan analisa terhadap variabel arus, gelombang, pasang surut sebagai faktor fisik yang juga berpengaruh terhadap kehidupan karang.

b. Analisis Deskriptif

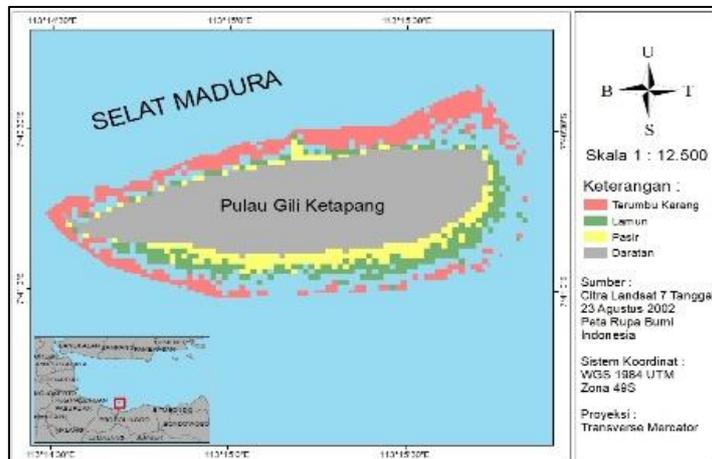
Penggambaran secara deskriptif, hubungan perubahan luasan terumbu karang dengan faktor fisik lingkungan yang mempengaruhinya. Menurut (Damanhuri, 2003), penelitian deskriptif merupakan metode pengumpulan data atau informasi mengenai suatu hubungan variabel atau tema, gejala atau keadaan yang terjadi di permukaan bumi. Penjelasan dikaitkan dengan berbagai teori yang ada dan mendukung dalam penarikan kesimpulan.

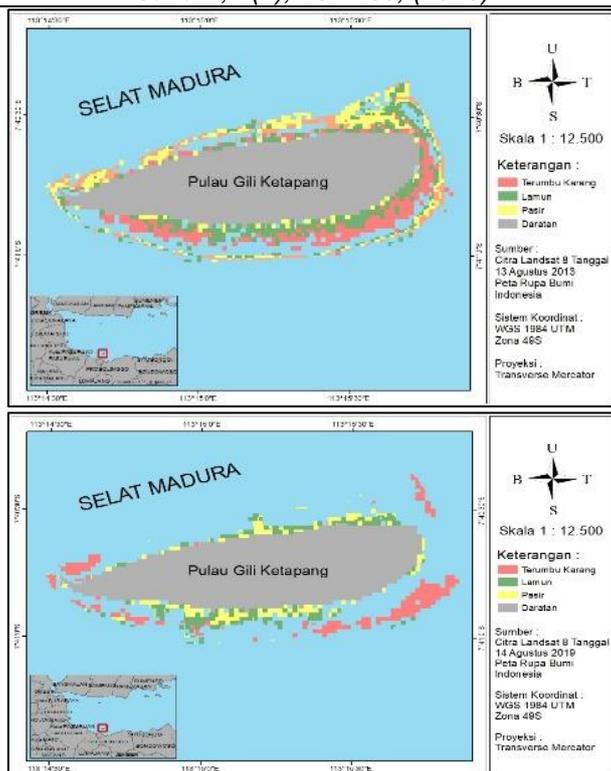
**HASIL DAN PEMBAHASAN
Luasan Terumbu Karang di Pulau Gili Ketapang**

Berikut merupakan hasil layout peta luasan terumbu karang di pulau Gili Ketapang. **Gambar 4.** menunjukkan perbedaaan luasan terumbu karang di pulau Gili Ketapang tahun 2002, 2003 dan 2009. Hasil luasan terumbu karang pada pulau Gili Ketapang dapat ditampilkan pada **Tabel 1.**

Tabel 1. Luasan Persebaran Terumbu Karang di Pulau Gili Ketapang

Jenis	Luas (Ha)		
	2002	2003	2019
Terumbu Karang	29,95	22,48	15,87
Lamun	20,46	11,26	10,56
Pasir	17,10	20,65	12,35





Gambar 4. Luasan Terumbu Karang tahun 2002, 2013, 2019

Berdasarkan hasil tabel di atas maka sebaran terumbu karang, lamun, dan pasir di Pulau Gili Ketapang pada bulan Agustus mengalami perubahan luasan setiap tahun pengamatan. Perubahan luasan yang terjadi terhadap

beberapa jenis habitat disebabkan tergantungnya oleh habitat lain. Perbandingan perubahan luasan terumbu karang tahun 2002, 2013, dan 2019 dapat dilihat pada grafik **Gambar 5.** sebagai berikut:



Gambar 5. Grafik Perbandingan Luasan Terumbu Karang.

Parameter Fisika dan Kimia Perairan Gili Ketapang

Parameter fisika dan kimia di perairan memiliki peranan yang sangat penting untuk menunjang kehidupan biota perairan, terutama di ekosistem terumbu karang dikarenakan pada kondisi parameter secara fisika atau kimia di perairan secara langsung maupun tidak langsung dapat mempengaruhi kehidupan biota di perairan.

Parameter Fisika

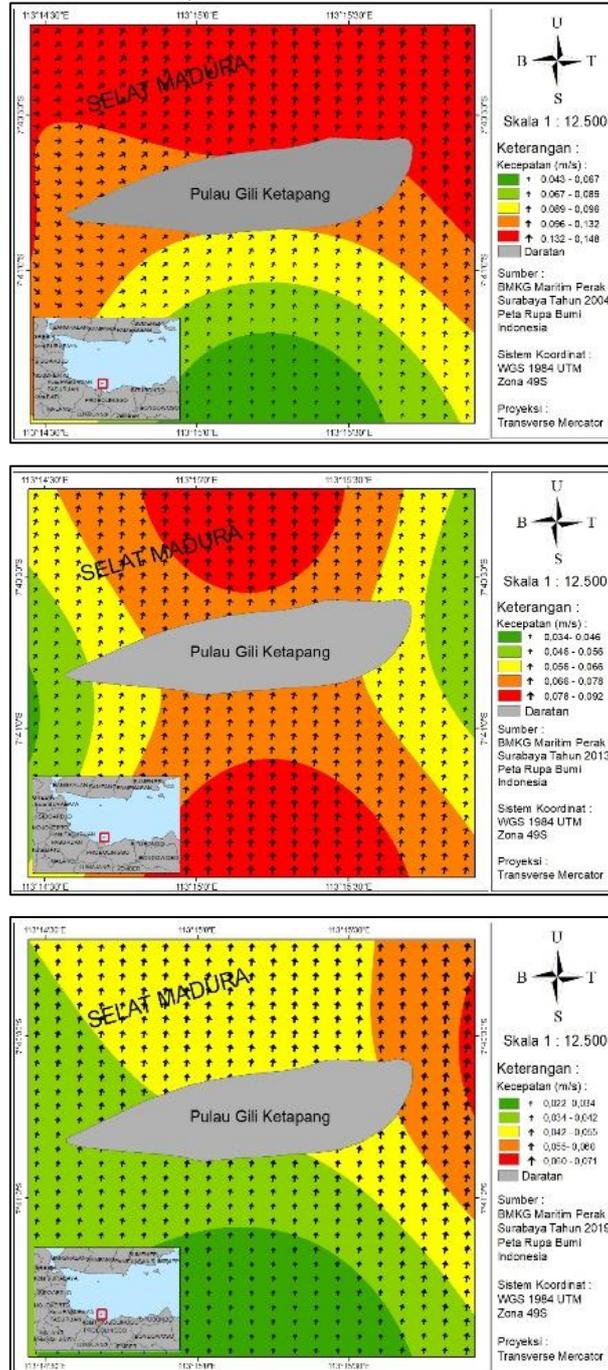
Pengaruh tidak langsung dapat terjadi akibat adanya perubahan tempat hidup terumbu karang, yaitu kondisi perairan laut itu sendiri. Kondisi perairan laut dapat diketahui dengan melihat beberapa karakteristik parameter fisika yaitu gerakan air yang meliputi arus, gelombang, dan pasang surut. Oleh karena itu

parameter tersebut dapat dijadikan kunci untuk menganalisis hubungan dan pengaruh dari kondisi perairan terhadap pertumbuhan terumbu karang.

Arus Laut

Faktor hidrodinamis arus akan menyebabkan perubahan secara horisontal. Menurut (Daniel

& Langgeng, 2014), semakin kuat arus maka terumbu karang akan tumbuh memendek, kuat dan merayap, sementara pada wilayah yang terlindung cenderung lebih ramping dan memanjang. Selain itu pengaruh arus yang bersifat mengaduk dan membawa kandungan nutrisi dan sedimen berperan dalam meningkatkan kecerahan perairan.



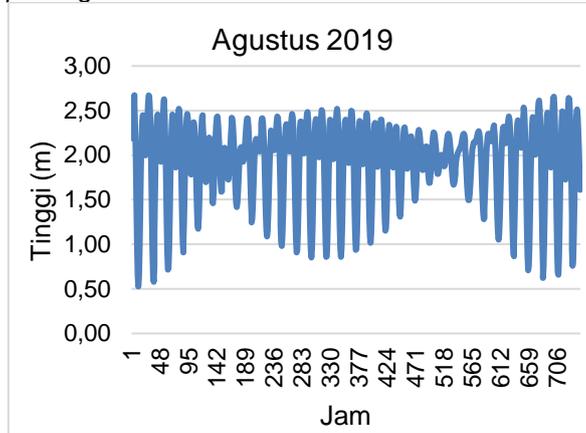
Gambar 6. Arah Arus Pulau Gili Ketapang Bulan Agustus 2004, 2013, 2019.

Pasang Surut

Menurut (Wibawa & Oktiyas, 2017), pasang surut merupakan proses naik turunnya air laut secara hampir periodik karena gaya tarik

benda-benda angkasa, terutama bulan dan matahari. Naik turunnya muka air laut dapat terjadi sekali sehari (pasut tunggal) atau dua kali sehari (pasut ganda), sedangkan pasut yang tidak berperilaku seperti di atas disebut pasut campuran. Data pasang surut bulan

Agustus tahun 2019 yang diperoleh dari <http://tides.big.go.id> selanjutnya dihitung menggunakan metode Admiralty sehingga diketahui tipe pasang surut di Pulau Gili Ketapang dapat dilihat pada **Gambar 7**.

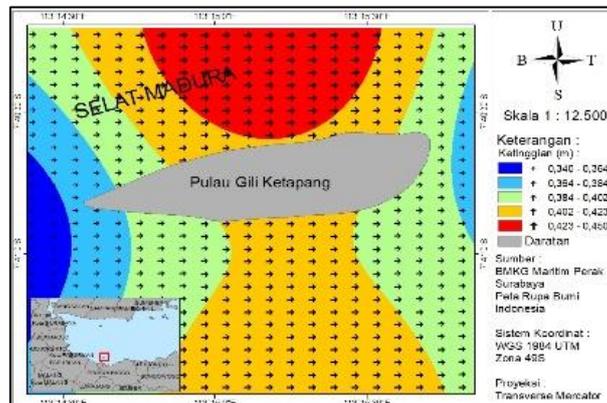
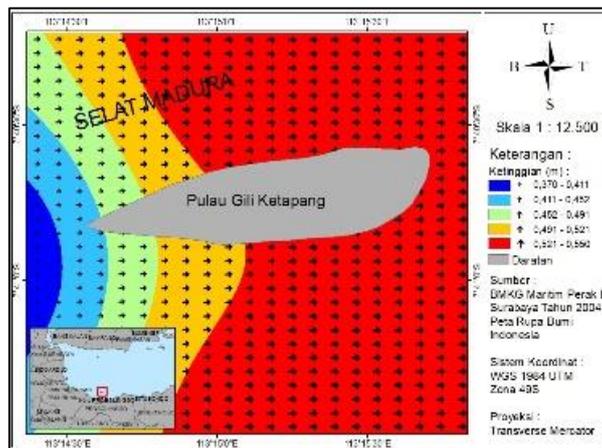


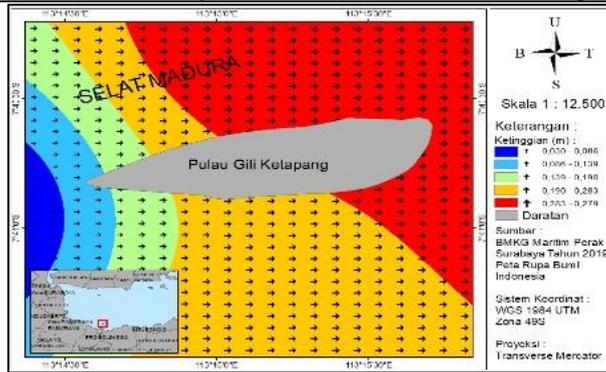
Gambar 7. Grafik Pasang Surut Pulau Gili Ketapang Bulan Agustus Tahun 2019

Gelombang Laut

Selain arus dan pasang surut, gelombang merupakan parameter penting dinamika perairan yang memberikan pengaruh terhadap perubahan wilayah pesisir, termasuk terumbu karang. Menurut (Hoek *et al.*, 2016) menyatakan bahwa gelombang mampu

membuat turbulensi di bawah permukaan laut, ketika hal tersebut terjadi pada wilayah pantai berpasir akan menyebabkan kekeruhan air. Kekeruhan air laut akan mengurangi pencerahan dari sinar matahari sehingga sinar matahari tidak mampu menembus bagian bawah permukaan laut.



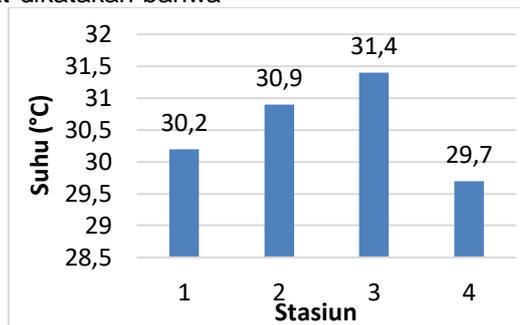


Gambar 8. Arah Gelombang Pulau Gili Ketapang Bulan Agustus Tahun 2002, 2013, 2019

Pengukuran Kualitas Perairan Suhu

Suhu sangat berpengaruh secara langsung untuk kehidupan biota laut, khususnya pada perkembangan terumbu karang karena penyebaran geografis terumbu karang dipengaruhi oleh suhu (Tupan & Bernita, 2017). Menurut (Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51, 2004) menyebutkan bahwa terumbu karang memiliki batas suhu sekitar 28-30°C. Maka dapat dikatakan bahwa

suhu di perairan Pulau Gili Ketapang memenuhi untukperkembangbiakan ekosistem terumbu karang karena tidak melebihi standar baku yang ditetapkan. Menurut (Syarif & Bidawi, 2005) meyakini suhu maksimum yang bisa ditoleransi oleh terumbu karang yaitu 36-40°C jadi apabila suhu perairan lebih dari batas toleransi terumbu karang tidak dapat hidup. Perbandingan hasil pengukuran suhu dapat dilihat pada Gambar 9.

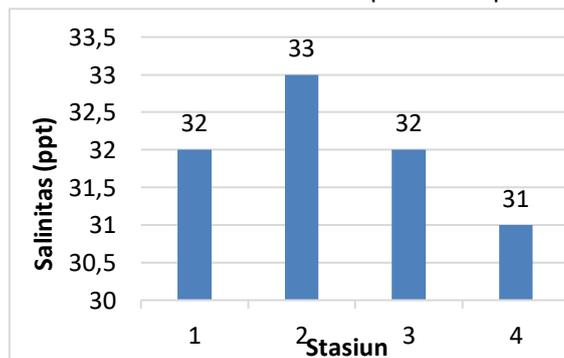


Gambar 9. Grafik Perbandingan Suhu Pada 4 Stasiun

Salinitas

Menurut (Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51, 2004) menyatakan bahwa salinitas optimal untuk kehidupan terumbu karang berkisar antara 32-35‰. Pada salinitas normal tersebut karang mampu menghasilkan kalsium karbonat serta pembentuk terumbu

akan meningkat. Maka dapat dikatakan bahwa salinitas di perairan Pulau Gili Ketapang memenuhi untukperkembangbiakan ekosistem terumbu karang karena tidak melebihi kadar salinitas optimal yang cocok untuk kehidupan terumbu karang. Perbandingan hasil pengukuran salinitas dapat dilihat pada Gambar 10.

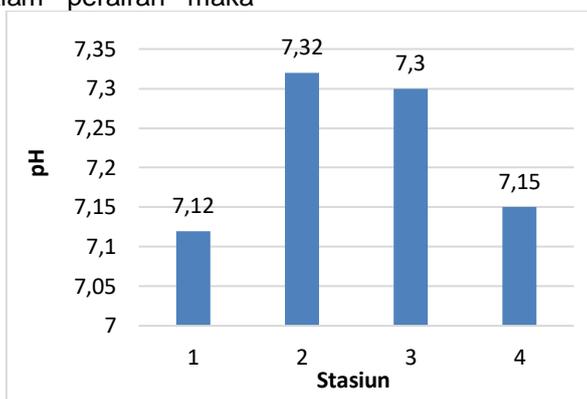


Gambar 10. Grafik Perbandingan Salinitas Pada 4 Stasiun

pH

Berdasarkan (Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51, 2004) tentang baku mutu pH untuk pertumbuhan terumbu karang berkisar antara 7- 8,5. Pada saat kondisi pH berada dikisaran tersebut maka ion borkarbonat yang dibutuhkan oleh zooxanthellae untuk melakukan proses fotosintesis dalam keadaan melimpah. Semakin dalam perairan maka

konsentrasi pH cenderung mengalami penurunan. Dari nilai hasil pengukuran pH maka dapat dikatakan bahwa pH di perairan Pulau Gili Ketapang bersifat basa karena nilainya >7 sehingga memenuhi untuk pertumbuhan terumbu karang karena tidak melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan. Perbandingan hasil pengukuran pH dapat dilihat pada **Gambar 11**.

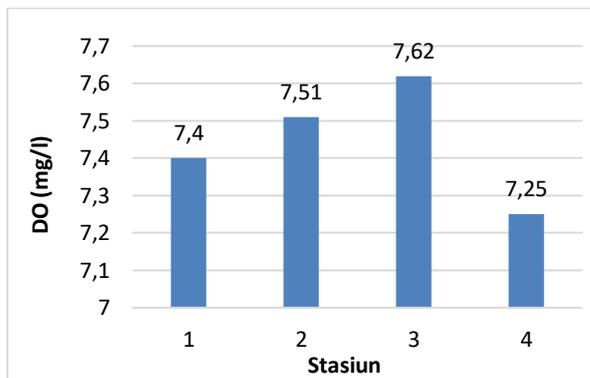


Gambar 11. Grafik Perbandingan pH Pada 4 Stasiun

DO (Dissolved Oxygen)

Menurut (Damanhuri, 2003) menyatakan bahwa kisaran oksigen terlarut di perairan antara 2,6-4,6 mg/l di kedalaman 0-50 m. Dari nilai hasil pengukuran DO (*dissolved oxygen*) di Pulau Gili Ketapang dapat dikatakan memenuhi untuk pertumbuhan terumbu

karang karena tidak kurang dari standar baku mutu yang telah ditetapkan berdasarkan (Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51, 2004) menyebutkan bahwa kandungan oksigen terlarut di perairan yang memenuhi standart baku mutu yakni >5 mg/l. Perbandingan hasil pengukuran DO dapat dilihat pada **Gambar 12**.



Gambar 12. Grafik Perbandingan DO Pada 4 Stasiun

Tabel 2. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Perairan di Pulau Gili Ketapang

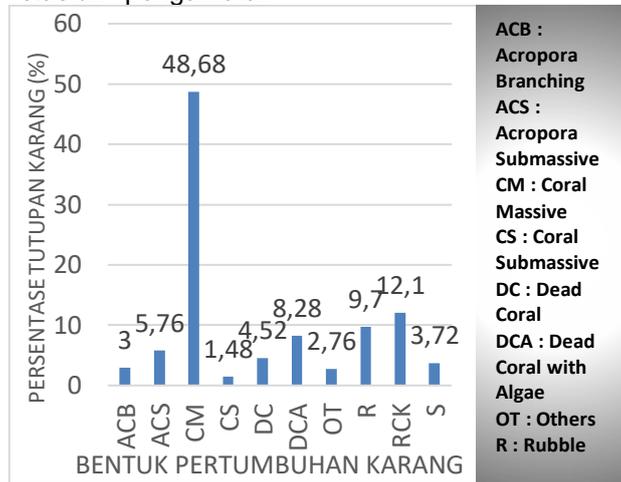
No.	Parameter	Stasiun			
		1	2	3	4
1.	Suhu (°C)	28,9	30,2	29,7	30,4
2.	Salinitas (ppt)	32	33	32	31
3.	pH	7,1	7,3	7,30	7,2
4.	DO (mg/l)	7,4	7,5	7,6	7,1

Sumber: Data primer, 2019

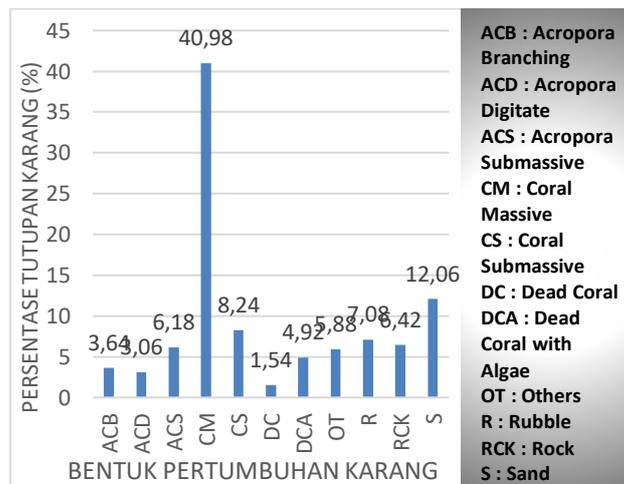
Persentase Penutupan Karang di Pulau Gili Ketapang

Penutupan terumbu karang menggambarkan luasan terumbu karang di suatu perairan dan dinyatakan dalam bentuk persen. Lokasi penelitian penutupan terumbu karang dilakukan sebanyak 4 stasiun pengamatan

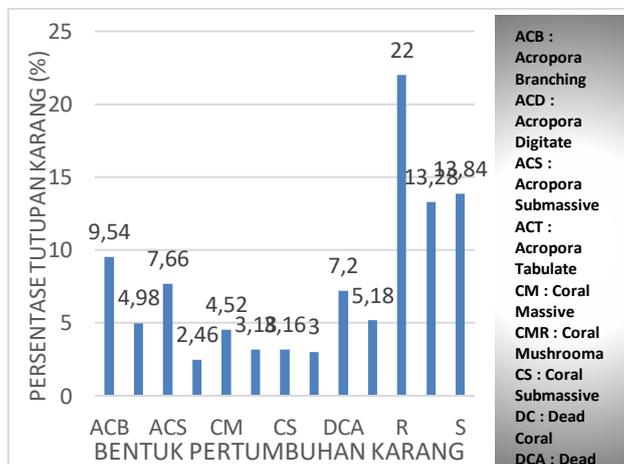
mengelilingi Pulau Gili Ketapang dengan kedalaman 4 meter. Pada setiap stasiun menghasilkan data *lifeform* yang berbeda-beda dikarenakan lingkungan sekitar mempengaruhi keberagaman bentuk pertumbuhan karang. Keseluruhan persentase penutupan karang dapat dilihat pada **Tabel 3**.



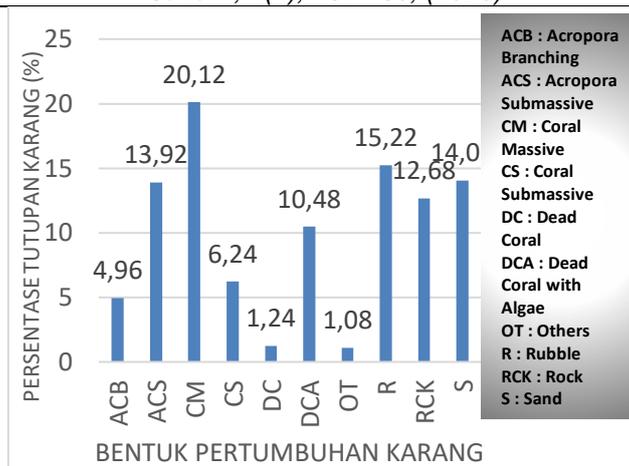
Gambar 13. Grafik Tutupan Karang Stasiun 1



Gambar 14. Grafik Tutupan Karang Stasiun 2



Gambar 15. Grafik Tutupan Karang Stasiun 3



Gambar 16. Grafik Tutupan Karang Stasiun 4

Tabel 3. Persentase Penutupan Karang di Pulau Gili Ketapang

Jenis Tutupan	Persentase Tutupan (%) pada Stasiun			
	1	2	3	4
Karang Hidup	58,92	62,1	35,5	45,24
Karang Mati	12,8	6,46	10,2	11,72
Pecahan Karang	21,8	13,5	35,28	27,9
Fauna Lain	2,76	5,88	5,18	1,08
Pasir	3,72	12,06	13,84	14,06
Jumlah	100	100	100	100

Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 4 (2001), kategori kondisi terumbu karang dikatakan baik jika persentase penutupan sebesar 50-74,9%. Nilai tertinggi persentase karang hidup terdapat pada stasiun 2 sebesar 62,1% atau dapat dikatakan karang dalam kondisi baik. Begitupun pada stasiun 1 dengan persentase karang hidup sebesar 58,92% atau dapat dikatakan karang dalam kondisi baik dimana stasiun 1 dan 2 merupakan area penangkapan ikan oleh nelayan setempat disamping letak pengambilan data transek pada lokasi tersebut dekat dengan area konservasi karena itulah kehidupan terumbu karangnya tergolong kategori baik. Sedangkan nilai terendah dari persentase karang hidup terdapat pada stasiun 3 yaitu 35,5% atau dapat dikatakan kondisi karang termasuk kategori rusak sedang dimana merupakan area yang dijadikan tempat wisata snorkeling akibat wisatawan yang kerap tidak sadar menginjak terumbu karang dan dengan sengaja mematahkan terumbu karang untuk objek foto. Pada stasiun 4 nilai persentase karang hidup sebesar 45,24% atau dapat dikatakan karang dalam kondisi rusak sedang dimana stasiun 4 merupakan area bersandarnya perahu-perahu nelayan dimana jangkar yang dilemparkan begitu saja tentu akan merusak ekosistem terumbu karang dibawahnya.

Pola Sebaran Terumbu Karang Dikaitkan Dengan Persentase Penutupan Karang dan Faktor Fisik Perairan

Kondisi fisik perairan secara umum mempengaruhi pertumbuhan ekosistem terumbu karang. Faktor fisik perairan pada tahun 2002 pengaruh yang diberikan lebih besar daripada tahun 2013 dan 2019. Hal tersebut dapat dilihat pada tahun 2002 kondisi fisik perairan, dimana arus dan gelombang memiliki nilai yang lebih tinggi daripada tahun 2013 dan 2019. Arus dan gelombang berperan membawa juvenil karang beserta nutrisi. Semakin kuat arus dan gelombang maka distribusi nutrisi beserta juvenil karang semakin luas sehingga persebaran ekosistem terumbu karang dapat bertambah. Pada tahun 2002 pergerakan arus dan gelombang paling tinggi berada di bagian utara pulau yang menyebabkan pertumbuhan ekosistem terumbu karang paling luas terdapat di bagian utara Pulau Gili Ketapang. Pada tahun 2013 pergerakan arus dan gelombang paling tinggi berada di bagian utara dan selatan pulau yang menyebabkan pertumbuhan ekosistem terumbu karang paling luas terdapat di bagian selatan Pulau Gili Ketapang. Pada tahun 2019 pergerakan arus dan gelombang paling tinggi berada di bagian timur pulau yang menyebabkan pertumbuhan ekosistem terumbu karang paling luas terdapat di bagian

timur Pulau Gili Ketapang. Berdasarkan (Daniel & Langgeng, 2014) menyatakan bahwa, karang yang tumbuh di daerah yang terkena pasang surut adalah karang yang tahan terhadap paparan udara luar air laut seperti karang tipe *massive* dan *encrusting*. Setelah dilakukannya pengamatan di Pulau Gili Ketapang tipe yang sering ditemukan adalah tipe terumbu karang *massive*. Perairan Gili Ketapang memiliki tipe pasang surut campuran condong harian ganda dengan karakteristik dalam sehari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut.

Hasil persentase penutupan terumbu karang paling tinggi diperoleh pada stasiun 1 dan 2 yaitu di bagian timur pulau dimana karang masih dalam kondisi baik karena menurut kepala desa terdapat area konservasi terumbu karang dan juga area penangkapan ikan. Jika dilihat pada peta persebaran terumbu karang tahun 2019 pertumbuhan ekosistem terumbu karang paling luas terdapat di bagian timur Pulau Gili Ketapang. Sedangkan pada bagian utara pulau, persebaran ekosistem terumbu karang sangat sedikit. Hal ini dikarenakan pada titik pengamatan stasiun 4 merupakan area bersandarnya perahu-perahu nelayan dimana jangkar yang dilemparkan begitu saja tentu akan merusak ekosistem terumbu karang dibawahnya. Faktor lainnya adalah adanya kegiatan perusakan disengaja yang dilakukan oleh masyarakat setempat yang paling banyak dilakukan di area utara pulau yaitu mengeksploitasi terumbu karang untuk dijual kembali dalam bentuk hidup atau sudah mati.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa Luasan persebaran terumbu karang menurut data citra di Pulau Gili Ketapang, Kabupaten Probolinggo pada bulan Agustus 2004 hingga 2013 mengalami penurunan luasan sebesar 9,53 Ha dengan laju perubahan luasan 46,67%. Perubahan luasan terumbu karang pada bulan Agustus tahun 2013 hingga 2019 mengalami penurunan luas sebesar 6,74 Ha dengan laju perubahan luasan sebesar 49,27 %. Dinamika perairan yang merupakan faktor perubahan luasan terumbu karang diantaranya kecepatan arus bulan Agustus tahun 2004, 2013, dan 2019 masing-masing sebesar 0,04-0,05 m/s, 0,02-0,08 m/s, dan 0,07-0,09 m/s. Ketinggian gelombang pada waktu yang sama masing-masing sebesar 0,03-0,28 meter, 0,34-0,45

meter, dan 0,37-0,55 meter. Pasang surut di Pulau Gili Ketapang setelah pengolahan data bulan Agustus 2019 diketahui memiliki tipe pasang surut campuran condong harian ganda.

Parameter perairan yang meliputi suhu, salinitas, ph, dan DO setelah dilakukan pengukuran pada 4 stasiun tergolong layak untuk pertumbuhan terumbu karang di Pulau Gili Ketapang, Kabupaten Probolinggo. Persentase penutupan terumbu karang di Pulau Gili Ketapang tertinggi terletak pada stasiun 2 yaitu sebesar 62,1% atau dapat dikatakan karang dalam kondisi baik, sedangkan nilai terendah dari persentase karang hidup terdapat pada stasiun 3 yaitu 35,5% atau dapat dikatakan kondisi karang termasuk kategori rusak sedang menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 4 Tahun 2001.

Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai luasan persebaran terumbu karang dengan menggunakan citra satelit yang memiliki resolusi spasial lebih kecil supaya hasil sehingga hasil pengolahan interpretasi citra lebih akurat. Diperlukan penelitian jangka waktu diperpanjang dan penambahan titik lokasi, sehingga dapat mengetahui perubahan luasan terumbu karang secara menyeluruh di Pulau Gili Ketapang, Kabupaten Probolinggo.

DAFTAR PUSTAKA

- Damayanti, R. (2012). *Pemetaan Terumbu Karang di Perairan Pulau Tabuhan Kabupaten Banyuwangi Menggunakan Citra Satelit Quickbird*.
- Daniel, D., & Langgeng, W. S. (2014). Karakteristik Oseanografis dan Pengaruhnya Terhadap Distribusi dan Tutupan Terumbu Karang di Wilayah Gugusan Pulau Pari, Kabupaten Kep. Seribu, DKI Jakarta. *Jurnal Bumi Indonesia*, 3(2).
- Fadilah, Suripin, & Sasongko, D. P. (2014). Menentukan Tipe Pasang Surut dan Muka Air Rencana Perairan Laut Kabupaten Bengkulu Tengah Menggunakan Metode Admiralty. *Maspari Journal*, 6(1), 1–12.
- Hidayati, N., & Hery, S. P. (2015). Deteksi Perubahan Garis Pantai Pulau Gili Ketapang Kabupaten Probolinggo. *Seminar Nasional Perikanan Dan Kelautan V*, 570–574.

- Hoek, F., Razak, A. D., Suruwaky, A. M., Ali Ulat, M., & Arfah, A. (2016). Struktur Komunitas Lamun Di Perairan Distrik Salawati Utara Kabupaten Raja Ampat. *Airaha*, 5(1), 87–95.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51. (2004). *Baku Mutu Air Laut Untuk Biota*.
- Pramono, G. H. (2008). Akurasi Metode IDW dan Kriging untuk Interpolasi Sebaran Sedimen Tersuspensi di Maros, Sulawesi Selatan. *Forum Geografi*, 22(1), 145–158.
- Prasetya, I. N. D. (2013). Kajian Jenis Dan Kelimpahan Rekrutmen Karang Di Pesisir Desa Kalibukbuk, Singaraja, Bali. *Bumi Lestari*, 13(1), 69–78.
- Siregar, V. (2010). Pemetaan Substrat Dasar Perairan Dangkal Karang Congkak dan Lebar Kepulauan Seribu Menggunakan Citra Satelit Quick Bird. *E-Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 2(1), 19–30.
- Supriatna, W., & Sukartono. (2002). Teknik Perbaikan Data Digital (Koreksi Dan Penajaman) Citra Satelit. *Buletin Teknik Pertanian*, 7(1), 4–6.
- Syarif, B., & Bidawi, H. (2005). Pemetaan Sebaran Mangrove, Padang Lamun, Dan Terumbu Karang Menggunakan Data Penginderaan Jauh Di Wilayah Pesisir Laut Arafura. *Pemanfaatan Efektif Penginderaan Jauh Untuk Peningkatan Kesejahteraan Bangsa*, 14–15.
- Tupan, J., & Bernita, B. S. (2017). Karakteristik Fisik-Kimia Bulu Babi Diadema setosum Dari Beberapa Perairan Pulau Ambon. *Jurnal Triton*, 13(2), 71–78.
- Wibawa, I. G. N. A., & Oktiyas, M. L. (2017). Kualitas Air Pada Ekosistem Terumbu Karang Di Selat Sempu, Sendang Biru, Malang. *Jurnal Segara*, 13(1), 25–35.