

**HUBUNGAN FAKTOR FISIK – KIMIA PERAIRAN TERHADAP TUTUPAN TERUMBU KARANG
DI PULAU KARIMUNJAWA***Correlation Between Physics and Chemical Water Factor to Coral Reef Cover at Karimunjawa Island***Adira Rizka Andaris, Agung Suryanto^{*)}, Max Rudolf Muskananfola**Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698

Email: andarisadira@gmail.com**ABSTRAK**

Ekosistem terumbu karang merupakan salah satu ekosistem utama pesisir dan laut. Ekosistem terumbu karang di Karimunjawa telah lama dimanfaatkan sebagai kegiatan ekonomi seperti penangkapan ikan, dan wisata bahari. Banyaknya kegiatan atau aktivitas manusia yang dapat menimbulkan suatu dampak terhadap terumbu karang dan perubahan kualitas fisik dan kimia perairan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kondisi Tutupan terumbu karang di lokasi perairan Pantai Ujung Gelam, perairan Pantai Batu topeng dan perairan Nyamplungan, mengetahui kondisi fisik dan kimia perairan pada masing-masing stasiun, mengetahui hubungan faktor fisik dan kimia perairan terhadap tutupan terumbu karang. Metode yang di gunakan adalah metode survei dengan metode sampling adalah *purposive* sampling. Hasil yang didapatkan dari kondisi fisik dan kimia perairan pada semua stasiun adalah berkisar 29°C – 30,3 °C, TSS 0,16 – 0,21 mg/l, Salinitas 34,67 -34,92‰, pH 7,11- 7,13. DO 4,92 – 5,95 mg/L dan kekeruhan 1,73 – 2,1 NTU, faktor fisik dan kimia perairan masih mendukung untuk pertumbuhan terumbu karang di pulau Karimunjawa. Tutupan terumbu karang hidup pada seluruh stasiun berkisar 43,9 – 46 % termasuk kedalam kategori sedang. Hubungan antara faktor fisik – kimia perairan menunjukkan hubungan yang lemah – hubungan yang sangat berarti terhadap tutupan terumbu karang hidup.

Kata kunci : Terumbu Karang; Faktor fisika dan Kimia perairan; tutupan terumbu karang; Karimunjawa**ABSTRACT**

Coral reef ecosystem is the one of the main coastal and marine ecosystems. Coral reef at karimunjawa island has been used for economic activity as Fishing and marine tourism, with these activity, can cause impacts on coral reefs and changed physical and chemical quality of water. The aims of this research is to know percent cover of coral reef at Ujung gelam, Batu topeng and Nyamplungan, to know condition of physical and chemical water at Ujung gelam, Batu topeng and Nyamplungan, correlation between physic and chemical factor to the percent cover of coral reefs. The methods used in this research is descriptive survei methods, and the methods of sampling is purposive sampling. The result of condition physical and chemical water at all station ranged from 29°C – 30,3 °C, TSS 0,16 – 0,21 mg/l, Salinity 34,67 -34,92 ‰, pH 7,11- 7,13, DO 4,92 – 5,95 mg/l and turbidity 1,73 – 2,1 NTU, physical and chemical factors waters still support for the growth of coral reefs at Karimunjawa island. Live coral cover at all stations ranging from 43,9 – 46 %, Over all based on standar quality of damage to coral reef, coral reef at karimunjawa island on moderate condition catagories. Correlation between physical and chemical water factor to percent cover indicates a weak correlation - very meaningful correlation to cover living coral reefs

Key words : Coral Reef; physical and chemical factors waters; coral reefs cover; Karimunjawa**) Penulis penanggungjawab***1. PENDAHULUAN**

Kepulauan Karimunjawa secara geografis terletak antara 5° 40' -5°57' LS dan 110° 4' -110° BT, berada di perairan Laut Jawa yang jaraknya ± 45 mil laut dari kota Jepara, Jawa Tengah. Ekosistem terumbu karang merupakan salah satu ekosistem utama pesisir dan laut, ekosistem terumbu karang di Karimunjawa telah lama dimanfaatkan untuk kegiatan ekonomi seperti lokasi penangkapan ikan, dan wisata bahari. Banyaknya kegiatan atau aktivitas manusia tersebut dapat menimbulkan suatu dampak terhadap terumbu karang.

Menurut Supriharyono (2007) di kepulauan Karimunjawa prosentase penutupan karangnya bisa mencapai lebih dari 75% terutama di zona lindung sedangkan di zona pemanfaatan dan pariwisata berkisar antara 40 - 60%. Namun dengan semakin intensifnya pemanfaatan sumberdaya laut di kepulauan Karimunjawa, dilaporkan prosentase penutupan karang semakin menurun. Selanjutnya berdasarkan penelitian Suryanti (2010), dinyatakan bahwa keadaan terumbu karang di perairan pulau Karimunjawa dari tahun ke tahun terus mengalami degradasi, tutupan karang hidup di pulau Karimunjawa secara berangsur mengalami penyusutan. Dari area seluas

459,952 hektar pada tahun 2007 hanya tersisa seluas 228,408 hektar pada tahun 2009. Hal ini berbanding terbalik dengan penutupan karang mati yang mengalami peluasan setiap tahunnya. Kerusakan terumbu karang dapat disebabkan oleh dua faktor yaitu faktor alam seperti tsunami, gempa, dan perubahan musim.

Melihat rusaknya terumbu karang di perairan pulau Karimunjawa yang mengalami penurunan kualitas, yang didalamnya termasuk perairan Pantai Ujung Gelam, perairan Pantai Batu Topeng dan perairan Nyamplungan, maka perlu dilakukan penelitian dengan membandingkan faktor fisik dan kimia perairan terhadap tutupan terumbu karang. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pengelolaan ekosistem terumbu karang di pulau Karimunjawa

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kondisi fisik dan kimia perairan pada perairan Pantai Ujung gelam, perairan Pantai Batu Topeng, dan perairan Nyamplungan. Mengetahui kondisi tutupan terumbu karang di lokasi perairan pantai Ujung Gelam, perairan pantai Batu topeng dan perairan Nyamplungan. Mengetahui Hubungan faktor fisik dan kimia terhadap penutupan karang.

2. MATERI DAN METODE

a. Materi Penelitian

Materi yang di gunakan dalam penelitian ini adalah sampel air yang diambil untuk menguji kadar konsentrasi padatan tersuspensi terlarut dan kekeruhan, faktor fisik - kimia perairan yang diperoleh dari perairan ekosistem terumbu karang dan terumbu karang.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air untuk menguji kadar *total suspended solid* dan kekeruhan yang di peroleh dari perairan ekosistem terumbu karang di pulau Karimunjawa

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah, termometer air raksa digunakan untuk mengukur suhu air, bola arus digunakan untuk mengukur kecepatan arus, botol sampel untuk menampung sampel padatan tersuspensi, pengukuran kecerahan dan kedalaman dilakukan dengan modifikasi antara secchi disc dan tali berskala, timbangan elektrik digunakan untuk menimbang sedimen, oven digunakan untuk mengeringkan sedimen, turbidity meter untuk mengukur kekeruhan, stopwatch digunakan untuk menghitung waktu, lembar data digunakan untuk mencatat data dan alat tulis digunakan untuk mencatat data, roll meter untuk mengukur tutupan terumbu karang

b. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei, menurut Calmorin (2007), tipe ini cocok bilamana subjek yang bervariasi dan satu yang menarik untuk selanjutnya diketahui dimana perbedaan situasi dan kondisi yang diperoleh diantara subjek - subjek ini. Perkataan survei menandakan kebersamaan sejumlah data berkaitan dengan kondisi sekarang. Survei bermanfaat untuk 1) menyediakan nilai yang nyata dan 2) memfokuskan perhatian pada sesuatu yang paling penting untuk dilaporkan.

Penentuan Lokas Penelitian

Lokasi/ stasiun dalam penelitian ini dibagi menjadi tiga stasion yaitu perairan Pantai Ujung Gelam yang termasuk kedalam zona pemanfaatan pariwisata (stasiun I), perairan Pantai Batu Topeng yang termasuk kedalam zona pemanfaatan pariwisata (stasiun II) dan perairan Nyamplungan (stasiun III), dan selanjutnya dibagi lagi menjadi masing – masing dua substasiun dengan kedalaman < 1,5 m dan > 1,5 m, dimana setiap substasiun memiliki 2 titik sampling dengan tiga kali pengulangan untuk pengukuran faktor fisik dan kimia perairan.

Pengambilan sampel

Pengambilan sampel untuk *total suspended solid* dan dilakukan dengan mengambil 1L air sampel pada tiga stasiun dan pengambilan sampel untuk kekeruhan yang kemudian dianalisa di laboratorium, Pengukuran faktor fisik kimia perairan seperti: suhu, kecerahan, kecepatan arus, pH, salinitas dan DO dilakukan secara *in situ* dan kemudian untuk pengamatan dan pengukuran tutupan terumbu karang digunakan metode *Line transect* dengan menggunakan roll meter sepanjang 50 m.

Analisa Laboratorium

a. Penetapan Total suspended solid

Nilai TSS diperoleh dengan menggunakan perhitungan TSS berdasarkan SNI 06-6989.3-2004 adalah sebagai berikut :

$$\text{mg TSS per liter} = \frac{(A - B) \times 1000}{\text{volume contoh uji, mL}}$$

Keterangan :

A adalah berat kertas saring + residu kering, mg;

B adalah berat kertas saring, mg

Analisa Data

Analisa yang digunakan dalam menentukan hubungan antara faktor fisik dan kimia perairan terhadap tutupan terumbu karang yaitu analisis Regresi dan Korelasi, Menurut Kurniawan (2008), model regresi merupakan suatu model yang parameternya linier (bisa saja fungsinya tidak berbentuk garis lurus), dan secara kuantitatif dapat digunakan untuk menganalisis pengaruh suatu variabel terhadap variabel lainnya. Variabel

bebas (*independent variable*) disimbolkan dengan X dan variabel tidak bebas (*dependent variable*) disimbolkan Y sedangkan korelasi menurut Sarwono (2010) mengatakan bahwa, besar-kecilnya angka korelasi menentukan kuat atau lemahnya hubungan antara variabel apabila angka korelasi bernilai positif artinya bersifat searah Koefisien korelasi dirumuskan besar r adalah $-1 \leq r_{xy} \leq +1$. Tanda positif menunjukkan pasangan X dan Y dengan arah yang sama, sedangkan tanda negatif menunjukkan pasangan X dan Y dengan arah yang berlawanan. koefisien korelasi (r) dapat diartikan sebagai berikut:

- r = < 0,2 Hubungan rendah sekali, lemah sekali
- r = 0,2 - 0,4 Hubungan Yang cukup berarti
- r = 0,4 - 0,7 Hubungan Yang tinggi, Kuat
- r = > 0,9 Hubungan sangat tinggi, kuat sekali, dapat diandalkan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Gambaran Umum Lokasi

Karimunjawa

Pulau karimunjawa secara geografis terletak antara 5° 40' - 5° 57' LS dan 110° 4' - 110° BT. Penelitian di lakukan di tiga lokasi berbeda dengan pemanfaatan yang berbeda, lokasi pertama adalah perairan pantai Ujung Gelam terletak pada koordinat 5°50'22.61"S dan 110°24'40.00"T, lokasi kedua adalah perairan pantai Batu Topeng terletak pada koordinat 5°50'18.53"S dan 110°24'52.31"T dan lokasi ketiga adalah perairan Nyamplungan 5°50'3.27"S dan 110°26'9.17"T.

Ujung Gelam

Ujung Gelam adalah pantai yang berada di bagian barat pulau Karimunjawa dan termasuk kedalam desa Alang-alang. Ujung gelam merupakan salah satu zona yang termasuk kedalam zona pemanfaatan pariwisata. Pantai Ujung Gelam terletak di koordinat 5°50'22.61"S dan 110°24'40.00"T. Lokasi sampling pada kedalaman < 1,5 m terletak di koordinat 5°50'22.46"S dan 110°24'38.01"T dan lokasi sampling pada kedalaman > 1,5 m terletak di koordinat 5°50'21.96"S dan 110°24'37.57"T.

Batu Topeng

Batu Topeng adalah pantai yang berada di tanjung bageaian barat pulau karimunjawa termasuk kedalam Desa Alang-alang. Batu topeng berada dalam zona pemanfaatan pariwisata. Pantai Batu Topeng memiliki karakteristik hamparan pantai putih dan terumbu karang .Pantai Batu Topeng terletak di koordinat 5°50'18.53"S dan 110°24'52.31"T dengan titik lokasi sampling pada kedalaman 1 terletak di koordinat 5°50'17.32"S dan 110°24'54.30"T. Lokasi pada kedalaman 2 di koordinat 5°50'16.24"S dan 110°24'53.64"T

Nyamplungan

Nyamplungan merupakan nama desa di pulau karimunjawa, pada lokasi ini termasuk kedalam zona budidaya dan zona religi budaya dan sejarah, umumnya di lokasi ini terdapat keramba jaring apung yang di gunakan sebagai tempat pembesaran ikan kerapu pada lokasi ini dan berdekatan dengan aktivitas pelabuhan rakyat. Berdasarkan hasil penelitian lapangan lokasi Nyamplungan terletak diantara koordinat 5°50'3.27"S dan 110°26'9.17"T. Lokasi sampling pada kedalaman 1 terletak pada koordinat 05 49'56.7 S dan 110 26'08.7 E sedangkan pada titik sampling 2 terletak pada koordinat 05 49'54.7 S dan 110 26'7.2 E.

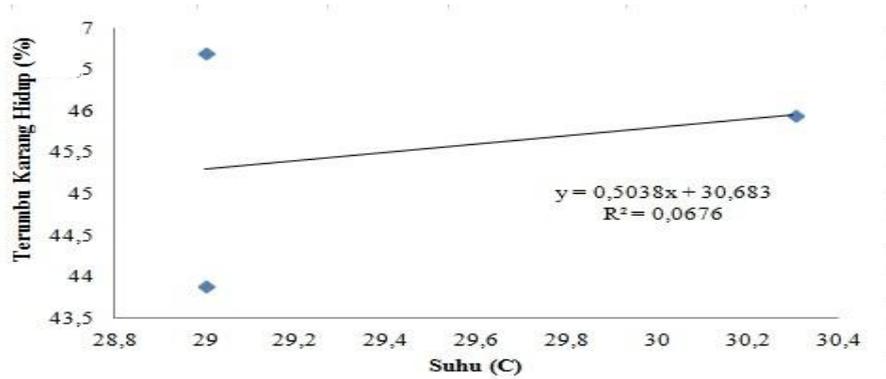
b. Hasil Fisik dan Kimia Perairan

Berikut adalah hasil pengukuran data fisik dan kimia perairan pada stasiun penelitian, yang tersaji pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Hasil pengukuran data fisik dan kimia perairan

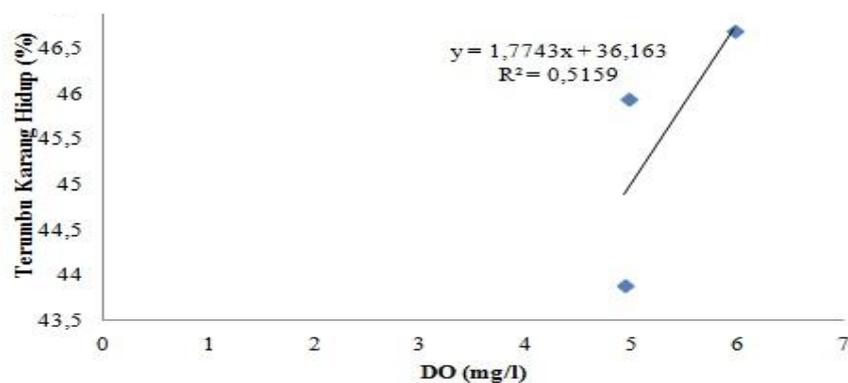
Variabel	Satuan	Stasiun			Nilai Optimum	Pustaka
		I	II	III		
Suhu	°C	29	30,3	29	29	Moles, 2008
Kecepatan arus	m/s	0,051	0,047	0,042	2 - 5	Supriharyono, 2009
Kedalaman	Cm	150	165	160	< 50	Sukmara <i>et al</i> , 2002
TSS	mg/l	0,19	0,16	0,21	20	Kepmen LH No 51 Tahun 2004
Kekeruhan	NTU	1,87	1,73	2,1	< 5	Kepmen LH No 51 Tahun 2004
Salinitas	‰	34,92	34,67	34,9	32-35	Nyabbaken, 1992
pH	-	7,11	7,11	7,13	7 - 8,5	Nyabbaken, 1992
DO	Mg/l	5,95	4,94	4,92	>5	Kepmen LH No 51 Tahun 2004

Suhu merupakan salah faktor pembatas bagi kehidupan organisme aquatik dan khususnya terumbu karang, suhu yang diperoleh dari ketiga stasiun memiliki nilai rata- rata 29 °C – 30,3 °C. Menurut Molles (2008) mengatakan bahwa suhu menurut yang lebih dari 29°C bagaimanapun dapat mematikan terumbu karang, selanjutnya Gaol *et al* (2013) mengatakan bahwa rata-rata bulanan SPL di perairan Indonesia berkisar antara 26



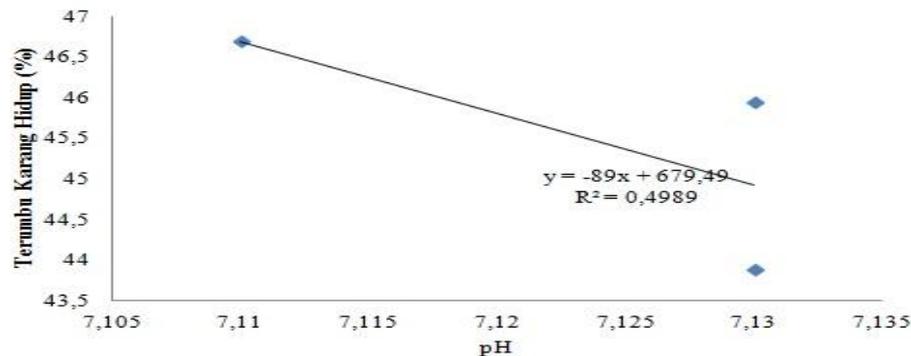
Gambar 1. Grafik Hubungan Suhu Terhadap Terumbu Karang Hidup

Berdasarkan gambar 1 diatas didapatkan nilai R^2 adalah 0,0676 yang dapat diartikan bahwa suhu sedikit sekali memberikan pengaruh sebesar 6,7 % terhadap tutupan terumbu karang hidup.



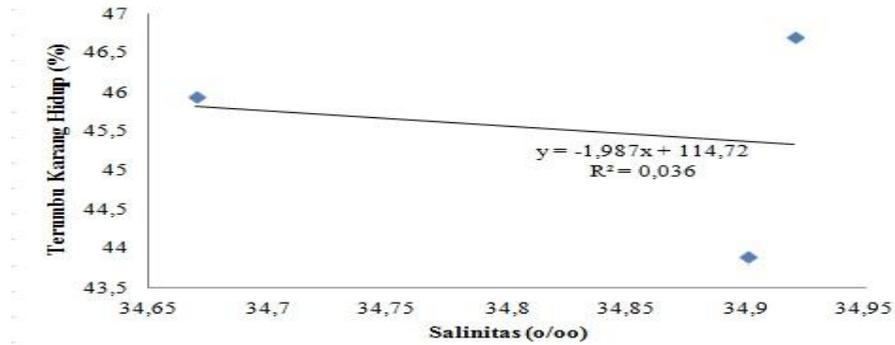
Gambar 2. Grafik Hubungan DO Terhadap Terumbu Karang Hidup

Berdasarkan gambar 2, diatas didapatkan nilai R^2 adalah 0,5159 dapat diartikan bahwa DO memberikan pengaruh terhadap tutupan terumbu karang hidup sebesar 51,9 % dengan tutupan terumbu karang hidup.



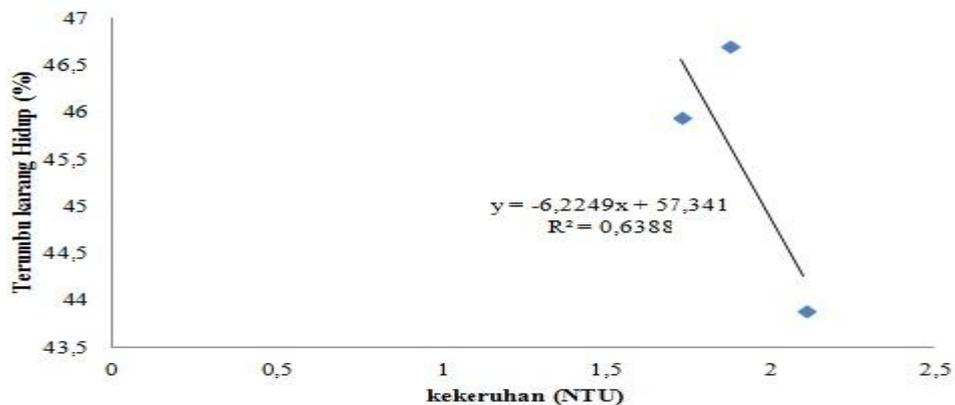
Gambar 3. Grafik Hubungan pH Terhadap Terumbu Karang Hidup

Berdasarkan gambar 3, diatas didapatkan nilai R^2 adalah 0,4989 dapat diartikan bahwa pH memberikan pengaruh terhadap tutupan terumbu karang hidup sebesar 49,8 % dengan tutupan terumbu karang hidup.



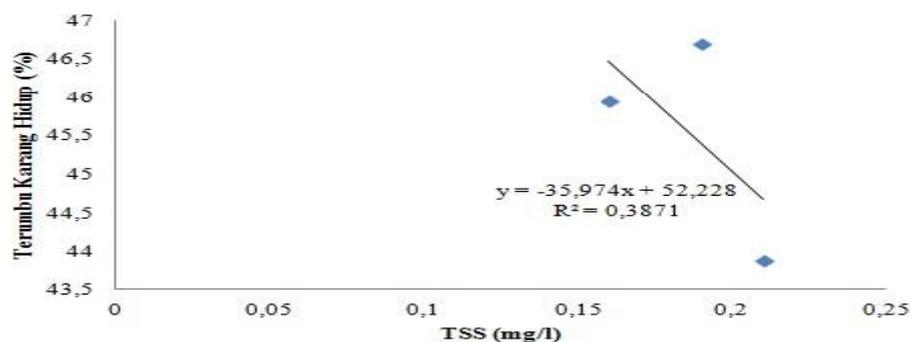
Gambar 4. Grafik Hubungan Salinitas Terhadap Terumbu Karang Hidup

Berdasarkan gambar 4 diatas didapatkan nilai R^2 adalah 0,036 dapat diartikan bahwa salinitas memberikan pengaruh terhadap tutupan terumbu karang hidup sebesar 3,6 % dengan tutupan terumbu karang hidup.



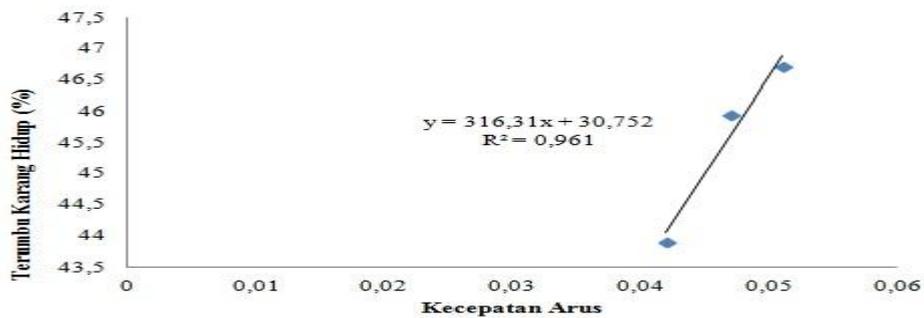
Gambar 5. Grafik Hubungan Kekeruhan Terhadap Terumbu Karang Hidup

Berdasarkan gambar 5 diatas didapatkan nilai R^2 adalah 0,6388 dapat diartikan bahwa kekeruhan memberikan pengaruh terhadap tutupan terumbu karang hidup sebesar 63,8 % dengan tutupan terumbu karang hidup.



Gambar 6. Grafik Hubungan TSS Terhadap Terumbu Karang Hidup

Berdasarkan gambar grafik 6 diatas didapatkan nilai R^2 adalah 0,3871 dapat diartikan bahwa TSS memberikan pengaruh terhadap tutupan terumbu karang hidup sebesar 38,7 % dengan tutupan terumbu karang hidup.



Gambar 7. Grafik Hubungan Kecepatan Arus Terhadap Terumbu Karang Hidup

Berdasarkan gambar 7 diatas didapatkan nilai R^2 adalah 0,961 dapat diartikan bahwa kecepatan arus memberikan pengaruh terhadap tutupan terumbu karang hidup sebesar 96,1 % dengan tutupan terumbu karang hidup.

Tabel 3 . Korelasi antara Faktor Fisik dan Kimia Perairan dengan Tutupan Terumbu Karang Hidup

Variable	Koefisien korelasi (r)
Suhu	0,25
DO	0,71
pH	0,70
Salinitas	0,18
Kekeruhan	0,79
TSS	0,62
Kecepatan Arus	0,98

Berdasarkan hasil analisis regresi dan korelasi antara nilai parameter dengan tutupan terumbu karang hidup dengan menggunakan *microsoft excel* berupa nilai R^2 dalam analisis regresi pada masing – masing faktor / parameter, yang pertama adalah suhu dimana nilai R^2 adalah 0,0676 yang artinya sedikit sekali, pengaruh suhu terhadap tutupan terumbu karang hidup, didapatkan dalam koefisien korelasi (r) sebesar 0,25 yang berarti terjadi hubungan yang cukup berarti, selanjutnya adalah DO dengan nilai R^2 yang didapat adalah 0,519 yang berarti pengaruh DO terhadap tutupan terumbu karang hidup sebesar 51,9 % dengan koefisien korelasi 0,71 yang berarti hubungan yang tinggi, kuat, mengingat DO merupakan salah satu faktor yang penting bagi kehidupan organisme aquatic selanjutnya adalah pH dengan nilai R^2 yang didapatkan adalah 0,4989 yang artinya memberikan pengaruh sebesar 49,89 % dengan nilai koefisien korelasi adalah 0,70 yang berarti hubungan yang tinggi, kuat. Selanjutnya salinitas nilai dengan R^2 adalah 0,036 yang artinya sedikit sekali, pengaruh salinitas terhadap tutupan terumbu karang hidup, didapatkan dalam koefisien korelasi (r) sebesar 0,18 yang berarti terjadi hubungan rendah atau lemah sekali.

Kekeruhan dapat menyebabkan terhalangnya penetrasi cahaya ke dalam perairan, yang dikhawatirkan akan mengganggu proses fotosintesis dari *zooxanthella*, nilai R^2 yang diperoleh sebesar 0,6388 yang artinya memiliki pengaruh sebesar 63,8 % dengan nilai koefisien korelasi 0,79 yang artinya hubungan yang tinggi, kuat. TSS memiliki nilai R^2 adalah 0,3871 yang berarti memiliki pengaruh 38,71 % dengan nilai koefisien korelasi 0,62 yang artinya memiliki hubungan yang cukup berarti. Kecepatan arus memiliki nilai R^2 sebesar 0,961 yang artinya memiliki pengaruh sangat besar yaitu 96,1 % dengan nilai korelasi r 0,98 yang artinya hubungan sangat tinggi, kuat sekali, dapat diandalkan. Dapat dilihat bahwa rata-rata faktor fisik dan kimia perairan memiliki hubungan yang cukup berarti hingga hubungan yang sangat tinggi, artinya semakin kuat korelasi antar faktor fisik dan kimia perairan dengan tutupan terumbu karang hidup maka semakin besar pengaruhnya terhadap tutupan terumbu karang, menurut Supriharyono (2000) mengatakan bahwa, pertumbuhan karang dan penyebaran terumbu karang tergantung pada kondisi lingkungan. Kecepatan arus memiliki hubungan yang sangat tinggi, mungkin hal ini dikarenakan arus akan membawa oksigen yang dibutuhkan hewan karang dan kekuatan arus mempengaruhi jumlah makanan yang terbawa dan mempengaruhi kecepatan pertumbuhan binatang karang. Salinitas menunjukkan hubungan yang lemah, daya tahan setiap jenis hewan karang tidak sama. Pengaruh salinitas sangat bervariasi tergantung pada kondisi suatu perairan.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang di peroleh dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil yang di dapat, di simpulkan bahwa kondisi kualitas perairan berdasarkan faktor fisika dan kimia perairan di setiap lokasi yaitu perairan Pantai Ujung Gelam, Perairan Pantai Batu Topeng dan Perairan Nyamplungan masih dalam kondisi relatif baik untuk pertumbuhan terumbu karang.

2. Tutupan terumbu karang di perairan Pantai Ujung Gelam, perairan Pantai Batu Topeng dan perairan Nyamplungan memiliki persentase tutupan terumbu karang hidup sebesar 43,9 % - 46 % dan termasuk kedalam kategori sedang.
3. Hubungan faktor fisik dan kimia perairan menunjukkan bahwa memiliki hubungan yang lemah – sangat berarti, yaitu suhu memiliki hubungan yang cukup berarti. DO memiliki hubungan yang tinggi, kuat. pH memiliki hubungan yang tinggi, kuat. Salinitas memiliki hubungan rendah sekali, lemah. Kekeuhan memiliki hubungan yang tinggi, kuat. TSS memiliki hubungan yang tinggi, kuat. Kecepatan Arus memiliki hubungan sangat tinggi, kuat sekali, dapat diandalkan.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kepala dan seluruh staf Balai Taman Nasional Karimunjawa atas pemberian izin melakukan penelitian dan membantu pelaksanaan sampling lapangan, serta Ir. Anhar Solichin, M.Si.; Dr. Ir. Haeruddin, M.Si.; Churun Ain, S.Pi, M.Si. selaku dosen penguji dan Dr. Ir. Pudjiono Wahyu P, MS. selaku panitia ujian akhir program yang telah memberi saran, petunjuk untuk perbaikan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Taman Nasional Karimunjawa. 2013. Laporan Kajian Dampak Wisata terhadap Ekosistem Terumbu Karang di Taman Nasional Karimunjawa. Semarang.
- Calmorin, L. P and A.M Calmorin. 2007. *Research Methods and Thesis Writing*. Second Edition. Philippine.
- Edward., Muhajir., F. Ahmad dan A. Rozak. 2004. Pengamatan Beberapa Sifat Kimia dan Fisika Air Laut di Ekosistem Terumbu Krang Pulau Sipora dan Siberut Kepulauan Mentawai (Sumatera Barat). *Jurnal Ilmiah Sorihi*. 3(1) : 38 – 60.
- Gaol, L.J., E.R. Arhatin dan M.M. Ling. 2014. Pemetaan Suhu Permukaan Laut dari Satelit di Perairan Indonesia untuk Mendukung “One Map Policy”. Seminar Nasional Penginderaan Jauh, Bogor, hlm 433- 442
- Molles Jr, C.M. 2008. *Ecology Concepts & Applications*. Fourth Edition. University of Mexico. Mexico.
- Keputusan Kementrian Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004. Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut. Kementrian Negara Bidang Lingkungan Hidup Republik Indonesia.
- Sarwono, J. 2010. Pintar Menulis Karya Ilmiah-Kunci Sukses dalam Menulis Ilmiah. Andi. Yogyakarta
- Simanjuntak, M. 2007. Oksigen Terlarut dan *Apparent Oxygen Utilization* di Perairan Teluk Klabat, Pulau Bangka. *J. Ilmu Kelautan* 12 (2) : 59 - 66
- Supriharyono. 2007. Konservasi Ekosistem Sumberdaya Hayati di Wilayah Pesisir dan Laut Tropis. Pustaka Pelajar. Jakarta.
- _____. 2000. Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang. Djembatan. Jakarta
- Suryanti., Suprihayono dan Y. Roslinawati. 2011. Pengaruh Kedalaman terhadap Morfologi Karang di Pulau Cemara Kecil, Taman Nasional Karimunjawa. *J. Saintek Perikanan*. 7 (1) : 63 - 69
- Suryanti. 2010. Degradasi Pantai Berbasis Ekosistem di Pulau Karimunjawa Kabupaten Jepara. [Disertasi]. Program Doktor Manajemen Sumberdaya Pantai. Universitas Diponegoro. Semarang. 189 hlm.
- Sukmara, A., J.A. Siahainenia dan C. Rotinsulu. 2002. Panduan Pemantauan Terumbu Karang Berbasis Masyarakat dengan Metode Manta Tow. Jakarta.
- SNI 06-6989.3-2004. Air dan Air Limbah-Bagian 3 : Cara Uji Padatan Tersuspensi Total (*Total Suspended Solid*, TSS) Secara Gravimetri.
- Tarigan, M.S dan Edward. 2003. Kandungan Total Zat Padat Tersuspensi (*Total Suspended Solid*) di Perairan Raha Sulawesi Tenggara. *J. Sains.*, 7(3):109 - 119.