

**NITRATE AND PHOSPHATE CONCENTRATION AND DIATOM  
ABUNDANCE IN TIN MINING IN SUNGAI LAKAM KARIMUN RIAU  
ARCIPELAGO PROVINCE**

Oleh:

Lely Susantri Pakpahan<sup>1)</sup>, Bintai Amin<sup>2)</sup>, Yusni Ikhwan<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau, Pekanbaru  
28293, lelypakpahan@yahoo.com

<sup>2)</sup> Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau, Pekanbaru  
28293

**ABSTRACT**

The research was conducted in April 2013 in the former Tin Mining waters Riau archipelago Province. This study aims to determine the concentration of nitrate and phosphate and diatom abundance, to determine the relationship between the concentration of Nitrate, Phosphate and diatom abundance, the feasibility of former tin mining waters in Karimun Island as a floating net cage culture in terms of water quality parameters, especially nitrate and phosphate. Sampels were taken from 5 stations and each station was divided into 3 sampling point. The result of the study found 10 species of centric diatoms and 5 species pinnate diatoms. The highest abundance of diatom was found in Station 5 near the floating cages locations and residential areas (633,33 Ind/L), and the lowest was at Station 2 (316,67 Ind/L). The highest individual abundance was shown by *Rhizosolenia delicatula*, and then followed by *Thalassiothrix longissima* and *Lauderia borealis*, respectively. It was indicated that no dominan species was found in the waters. However, based on the results the area was categorized as area with middle level of contamination.

**Keywords:** Mining, Diatom, Nitrate, Phosphate

---

1). Student of Fishery and Marine Science Faculty, Riau University

2). Lectures of Fishery and Marine Science Faculty, Riau University

## PENDAHULUAN

Kawasan pesisir merupakan suatu kawasan yang dapat dikembangkan baik dari segi ekonomi, sosial dan lain-lain, namun perkembangan kawasan pesisir akan mendapat pengaruh terhadap lingkungan perairan. Apabila tidak terencana dengan baik, maka perkembangan kawasan pesisir akan sangat berpengaruh terhadap lingkungan sekitar yang dapat menimbulkan gangguan pada ekosistem di lingkungan perairan baik secara langsung maupun tidak langsung.

Pulau Karimun merupakan salah satu pulau yang ada di Kepulauan Karimun dengan sumberdaya yang beranekaragam dan sedang giat-giatnya dikembangkan sehingga mempunyai prospek yang cerah di bidang ekonomi. Salah satu sumber daya alam yang dapat diandalkan daerah ini adalah timah, disamping pasir dan granit yang menjadi komoditi ekspor.

Lubang-lubang raksasa di bekas areal pertambangannya berpotensi menimbulkan dampak lingkungan jangka panjang, terutama berkaitan dengan kualitas dan kuantitas air. Air lubang tambang mengandung berbagai logam berat yang dapat merembes ke sistem air tanah dan dapat mencemari air tanah sekitar. Bahaya akibat rembesan ke dalam air tanah seringkali tidak

terpantau akibat lemahnya sistem pemantauan perusahaan-perusahaan pertambangan tersebut.

Terdapatnya kegiatan di sekitar perairan bekas pertambangan timah seperti peternakan, rumah sakit, restoran sefood dan kegiatan antropogenik lainnya yang membuang sampah langsung ke perairan berpotensi menurunkan kualitas perairan baik secara langsung maupun tidak langsung dan akan mempengaruhi kandungan Nitrat dan Fosfat di perairan.

Kelimpahan diatom dapat dipengaruhi oleh unsur-unsur hara seperti Nitrat dan Fosfat. Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) merupakan zat hara utama yang dibutuhkan oleh diatom untuk tumbuh dan berkembang dengan baik. Besarnya kandungan Nitrat yang ada pada perairan akan merangsang pertumbuhan bagi diatom, karena kandungan Nitrat pada konsentrasi tertentu dapat memberikan kondisi tumbuh yang baik bagi diatom dan dapat menjadi racun di perairan apabila konsentrasi melebihi yang dibutuhkan (Boney, 1975).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis konsentrasi unsur hara Nitrat dan Fosfat serta kelimpahan diatom, untuk mengetahui hubungan konsentrasi Nitrat, Fosfat terhadap kelimpahan diatom dan untuk mengetahui tingkat kesuburan perairan lokasi bekas penambangan timah di

Pulau Karimun ditinjau dari parameter kualitas air terutama Nitrat dan Fosfat.

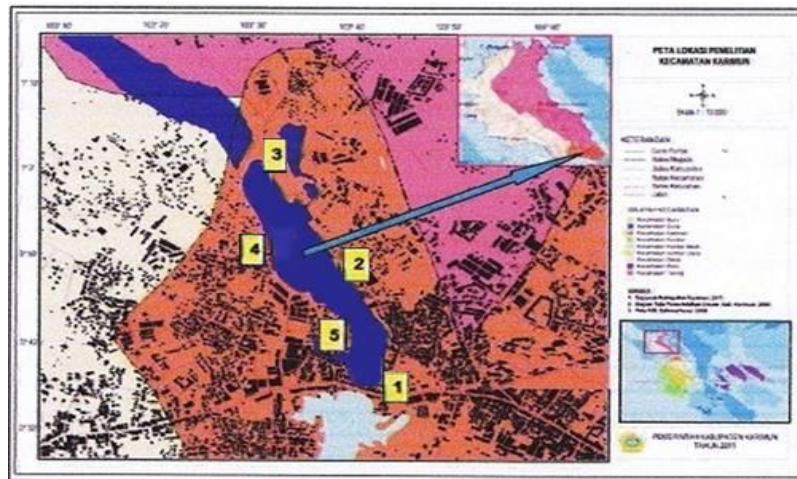
### METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah metode survey, dimana pengambilan sampel dan pengukuran kualitas perairan (salinitas, pH, suhu, kecerahan, dan kecepatan arus) dilakukan di Perairan Bekas Pertambangan Timah Kelurahan Sungai Lakam Provinsi Kepulauan Riau pada bulan April 2013. Sedangkan analisis sampel untuk kandungan Nitrat, Fosfat dan kelimpahan diatom dilakukan di

Laboratorium Kimia Laut Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Sampel diatom diambil menggunakan *Ember Plastik* 5 L dan Nitrat, Fosfat dengan *Water sampler*. Penentuan stasiun pegamatan dilakukan secara purposive sampling dimana lokasi sampling dibagi atas 5 stasiun. Dalam 1 stasiun terbagi atas 3 titik sampling dan setiap stasiun yang titiknya ditentukan menggunakan GPS. Posisi masing-masing titik stasiun dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1.

**Tabel 1. Titik Koordinat Pengambilan Sampel**

Stasiun	Lintang Utara	Bujur Timur
1	00 <sup>0</sup> 59'58"	103 <sup>0</sup> 24'57"
2	01 <sup>0</sup> 00'17"	103 <sup>0</sup> 24'53"
3	01 <sup>0</sup> 00'27"	103 <sup>0</sup> 24'53"
4	01 <sup>0</sup> 00'07"	103 <sup>0</sup> 25'03"
5	00 <sup>0</sup> 49'57"	103 <sup>0</sup> 24'20"



**Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian**

Pengambilan sampel Nitrat, Fosfat dan sampel diatom dilakukan secara bersamaan. Untuk pengambilan sampel Nitrat dan Fosfat dilakukan di permukaan perairan (0-30 cm) dengan menggunakan Water sampler, kemudian sampel tersebut dimasukkan ke dalam botol sampel yang telah diberi label keterangan (stasiun dan substasiun). Untuk pengawetan sampel Nitrat ditambahkan larutan asam sulfat pekat hingga pH 2, sedangkan untuk sampel Fosfat didinginkan (Alear dan Santika, 1984). Selanjutnya botol – botol sampel tersebut dimasukkan ke dalam Ice Box untuk menjaga keawetan sampel hingga sampai ke Laboratorium. Pengambilan sampel air untuk diatom menggunakan ember plastik volume 5 liter sebanyak 50 liter yang diambil di permukaan perairan yang kemudian disaring dengan plankton net no 25. Air yang tersaring oleh plankton net sebanyak 50 ml dimasukkan ke dalam botol sampel kemudian diteteskan lugol 4% sebanyak 4-5 tetes.

Analisa kandungan Nitrat menggunakan metode Spektrofotometrik (metode brucin) menurut Standart Industri Indonesia – SII (1990). Dalam penelitian ini Nitrat diukur adalah spektrofotometrik pada panjang gelombang 410 nm. Analisa kandungan Fosfat menggunakan metode absorbansi menurut Saeni dan Latifah (1998). Dalam penelitian ini Fosfat diukur dengan

spektrofotometrik pada panjang gelombang 690 nm.

Sementara itu, pengambilan sampel diatom dilakukan pada waktu siang hari yaitu antara pukul 11.00 – 15.00 WIB. Diatom membutuhkan cahaya matahari yang optimal untuk melakukan fotosintesis pada waktu tersebut. 50 liter air sampel permukaan laut diambil dengan menggunakan ember plastik volume 5 liter, yang kemudian disaring dengan plankton net no. 25. Air hasil penyaringan dengan plankton net sebanyak 50 ml dimasukkan ke dalam botol sampel yang kemudian diberi lugol 4% sebanyak 4-5 tetes. Setiap sampel diberi keterangan stasiun dan titik sampling. Sampel dibawa ke laboratorium untuk dianalisis. Sampel diambil dengan menggunakan pipet tetes. Lalu diteteskan pada object glass dan ditutup dengan cover glass, kemudian diamati di bawah mikroskop. Pengamatan fitoplankton dilakukan di semua kolom object glass dengan 12 lapang pandang dengan perbesaran 10 x 40 yang menggunakan mikroskop Olympus CX 21 sebanyak 3x pengulangan pada masing - masing sampel. Selanjutnya jenis diatom dari kelas Bacillariophyceae yang terlihat diidentifikasi yang berpedoman pada buku Newell and Newell (1977) dan Yamaji (1976). Kemudian didokumentasikan jenis diatom tersebut. Dimasukkan ke dalam tabel

berdasarkan spesies dan dihitung kelimpahannya. Kelimpahan diatom dapat dihitung dengan merujuk pada rumus APHA (1995) dengan rumus:

$$N = \frac{X}{Y} \times \frac{1}{V} \times Z$$

Dimana:

- N = Kelimpahan fitoplankton (Ind/Liter)
- X = Volume air yang tersaring (50 ml)
- Y = Volume air Sampel dibawah cover glass (0.06 ml)
- V = Volume air yang yang disaring (50 L)
- Z = Jumlah Individu yang ditemukan (Ind)

Data pengukuran parameter lingkungan perairan yang diperoleh dijadikan sebagai faktor pendukung yang kemudian dihubungkan dengan kandungan Nitrat, Fosfat dan Kelimpahan Diatom yang dianalisis di laboratorium.

Hubungan antara konsentrasi Nitrat dan Fosfat dengan kelimpahan diatom (Bacillariophyta) dilakukan dengan persamaan regresi linear sederhana (Sudjana, 1986). Semua analisis stastistik dilakukan dengan bantuan *Software Statistical Package For Social Science* (SPSS) versi 16 (Kinneer dan Gray, 2000).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kabupaten Karimun secara geografi terletak pada 00°-50'-25" LU, 01°-20'-20" LS dan 93°-31'-20" - 102° - 51'-15" BT. Perairan bekas pertambangan timah termasuk dalam Kelurahan Sungai Lakam dan merupakan salah satu kelurahan pesisir di wilayah Kabupaten Karimun. Pada bagian utara Kabupaten ini berbatasan dengan : Philip Channel (Singapore Strait), Semenanjung Malaysia dan Selat Malaka. sebelah selatan berbatasan dengan : Kecamatan Kateman–Kabupaten Indragiri Hilir ,sebelah timur berbatasan dengan : Pulau Batam dan sebelah barat: Kecamatan Rangsang dan Kecamatan Tebing Tinggi – Kabupaten Meranti ; Kecamatan Kuala Kampar, Kabupaten Pelalawan.

Lokasi bekas kegiatan penambangan timah darat dapat dijumpai di beberapa daerah berupa lahan kosong yang “gersang” dan kolam-kolam sebagai penampungan air hujan yang cukup luas dan tersebar di Pulau Karimun. Istilah setempat untuk kolam bekas penambangan timah ini disebut kolong. Salah satu kolong terletak pada Kelurahan Desa Sungai Lakam yang menjadi lokasi penelitian, kolong ini masih dipengaruhi air laut baik pada saat pasang ataupun surut. Terdapat berbagai kegiatan di sekitar lokasi bekas pertambangan timah seperti restoran sefood, peternakan, rumah

sakit, keramba jaring apung dan lain-lain yang dapat mempengaruhi kondisi perairan. Adanya sampah-sampah di

lokasi bekas pertambangan timah akibat buangan limbah dari kegiatan sekitar.

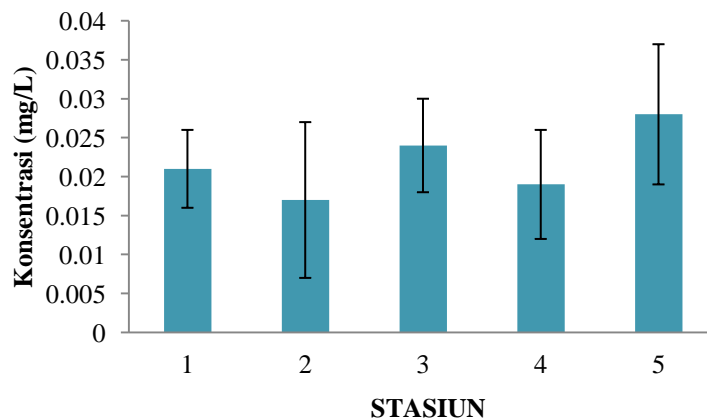
**Tabel 2. Rata-rata Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air**

Stasiun	Parameter Kualitas Air				
	pH	Suhu (°C)	Salinitas (ppm)	Kecepatan Arus (m/dtk)	Kecerahan (cm)
I	7,73	31,00	25,70	0,16	86,00
II	7,33	33,00	24,70	0,10	78,20
III	7,43	32,70	22,30	0,06	78,30
IV	7,60	32,90	28,00	0,08	72,30
V	7,00	32,00	23,30	0,09	90,20

Sumber : Data Primer

Berdasarkan hasil penelitian dilihat pada tabel 2 bahwa kisaran rata-rata parameter kualitas perairan yaitu kecepatan arus berkisar antara 0,06-0,16 m/det, dimana kecepatan arus tertinggi terdapat pada Stasiun 1 (0,16 m/det) dan terendah pada Stasiun 3

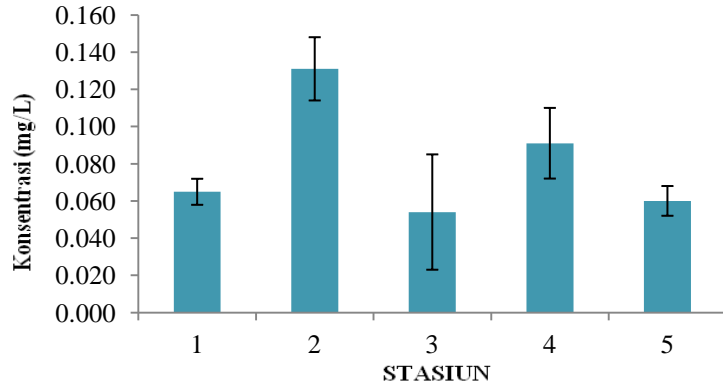
(0,06 m/det). Kecerahan pada perairan bekas pertambangan timah terdapat antara 72,30-90,20 cm, salinitas berkisar antara 22,30-28,00 ppm, suhu berkisar antara 31,00-33,00 °C dan pH di dapat antar 7,00-7,73.



**Gambar 2. Rata-rata nilai NO<sub>3</sub>-N di setiap stasiun (± Standart Deviasi)**

Hasil pengukuran kandungan Nitrat di perairan bekas pertambangan timah selama pengamatan berkisar antara 0,01-0,04 mg/L dengan nilai

rata-rata sebesar 0,02 mg/L. Berikut ini Gambar 2 Nitrat selama pengamatan di perairan bekas pertambangan timah Karimun.



**Gambar 3. Rata-rata PO<sub>4</sub>-N di setiap stasiun (± Standart Deviasi)**

Berdasarkan hasil pengamatan, pengukuran kandungan Fosfat di perairan bekas pertambangan timah Karimun berkisar antara 0,01-0,14

mg/L dengan nilai rata-rata sebesar 0,08 mg/L. Nilai Fosfat selama pengamatan dapat dilihat pada Gambar 3.

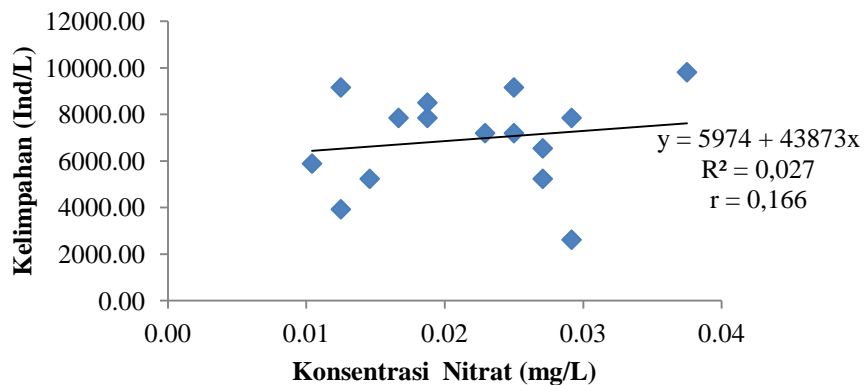
**Tabel 3. Jenis dan Kelimpahan Diatom Di Perairan Bekas Pertambangan Timah Karimun berdasarkan Stasiun.**

No	Nama spesises	Stasiun				
		I	II	III	IV	V
1	<i>Rhizosolenia alata</i>	33,33	0,00	83,33	66,67	0,00
2	<i>Nitzschia sigma</i>	0,00	16,67	0,00	0,00	0,00
3	<i>Thalassiosira mala</i>	16,67	83,33	0,00	16,67	100,00
4	<i>Diatoma hyaline</i>	33,33	0,00	50,00	16,67	0,00
5	<i>Thalassiothrix longissima</i>	200,00	83,33	133,33	66,67	50,00
6	<i>Mastogloia rostrata</i>	0,00	0,00	0,00	16,67	0,00
7	<i>Ceralaulina dentate</i>	16,67	0,00	16,67	100,00	33,33
8	<i>Coscinodiscus nitidus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	16,67
9	<i>Bacteriastrum elongalum</i>	16,67	0,00	0,00	0,00	16,67
10	<i>Coscinodiscus stellaris</i>	16,67	0,00	0,00	0,00	16,67
11	<i>Rhabdonema adriaticum</i>	16,67	0,00	0,00	0,00	16,67
12	<i>Rhizosolenia robusta</i>	0,00	0,00	0,00	33,33	16,67
13	<i>Guinardia flaccid</i>	33,33	0,00	0,00	116,67	50,00
14	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	33,33	50,00	133,33	133,33	216,67
15	<i>Lauderia borealis</i>	133,33	83,33	166,67	16,67	100,00
<b>Jumlah</b>		<b>550,00</b>	<b>316,67</b>	<b>583,33</b>	<b>583,33</b>	<b>633,33</b>

Sumber : *Data Primer (2012)*

Penelitian ini tidak jauh berbeda dengan penelitian Gustiarisanie at al., (2013) di perairan pesisir Meral Kabupaten Karimun Provinsi Kepulauan Riau yang mana terdapat 13 spesies dari kelas Bacillariophyceae dan yang paling mendominasinya adalah dari spesies

Rhizosolenia sp. Untuk melihat hubungan kandungan Nitrat dengan kelimpahan diatom (Bacillariophyta) di sekitar perairan Bekas Pertambangan Timah Karimun dapat dilihat pada Gambar 4.



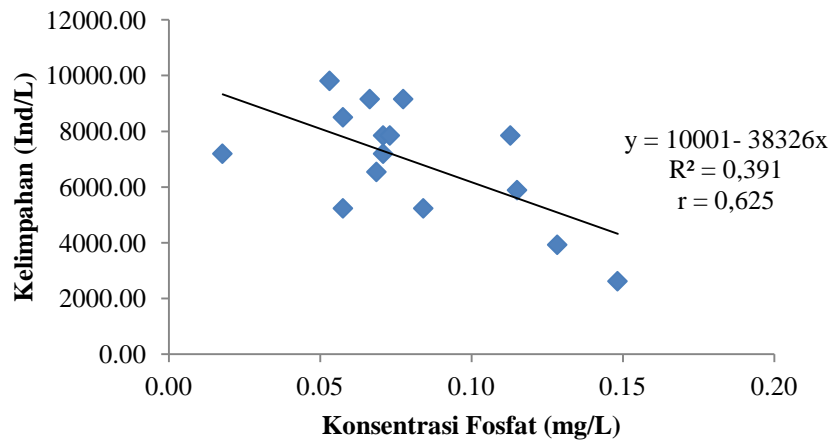
**Gambar 4. Grafik Hubungan Kandungan Nitrat Dengan Kelimpahan Diatom Di Perairan Bekas Pertambangan Timah Karimun**

Berdasarkan dari hasil uji regresi linier sederhana, adanya hubungan kandungan Nitrat dengan kelimpahan diatom selama penelitian, ditunjukkan dengan nilai  $r = 0,166$ . Persamaan matematis:  $Y = 5974 + 43873x$  dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) = 0,027 dan koefisien korelasi  $r = 0,166$ . Nilai  $r$  menyatakan hubungan Nitrat dengan kelimpahan diatom berbanding lurus di perairan.

Penelitian ini tidak jauh berbeda dengan penelitian Sandra (2012) dimana didapat hubungan Nitrat dengan Kelimpahan diatom berbanding lurus.

Sedangkan untuk melihat hubungan kandungan Fosfat dengan kelimpahan diatom (Bacillariophyta) di sekitar perairan Bekas Pertambangan Timah Karimun dapat dilihat pada Gambar 5.





**Gambar 5. Grafik Hubungan Kandungan Fosfat Dengan Kelimpahan Diatom Di Perairan Bekas Pertambangan Timah Karimun**

Berdasarkan dari hasil uji regresi linier sederhana, hubungan antara kandungan Fosfat dengan kelimpahan diatom selama penelitian didapat hubungan yang kuat, ditunjukkan dengan nilai  $r = 0,625$ . Persamaan matematis:  $Y = 10001 - 38326x$  dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) = 0,391 dan koefisien korelasi  $r = 0,625$ . Nilai  $r$  menyatakan hubungan yang kuat dengan nilai yang negatif artinya dengan meningkatnya kandungan Fosfat maka kelimpahan diatom di perairan bekas pertambangan timah Karimun akan menurun. Konsentrasi Fosfat jauh lebih kecil dari pada konsentrasi Nitrat. Fosfor dan nitrogen biasanya berada dengan perbandingan 1 : 15. Kenaikan jumlah sel diatom diiringi dengan penurunan kadar fosfat (Raymont dalam Wulandari, 2009).

#### KESIMPULAN DAN SARAN

Konsentrasi Nitrat di perairan bekas pertambangan timah selama pengamatan memiliki nilai rata-rata sebesar 0,02 mg/L. Kandungan Fosfat di perairan bekas pertambangan timah Karimun bernilai rata-rata sebesar 0,08 mg/L. Kelimpahan spesies pada masing-masing Stasiun cukup tinggi dengan kelimpahan paling tinggi pada Stasiun 5 yaitu 633,33 Ind/L dan yang paling rendah pada Stasiun 2 yaitu 316,67 Ind/L. Spesies paling banyak ditemui adalah *Rhizosolenia delicatula* berjumlah 34 individu, *Thalassiothrix longissima* berjumlah 32 individu, dan *Lauderia borealis* berjumlah 30 individu yang dapat dijumpai di semua stasiun.

Hubungan kandungan Nitrat dengan kelimpahan diatom lemah dan mempunyai nilai yang positif artinya

dengan meningkatnya kandungan Nitrat maka kelimpahan diatom di perairan bekas pertambangan timah akan meningkat. Sedangkan hubungan kandungan Fosfat dengan kelimpahan diatom selama penelitian didapat hubungan yang kuat dengan nilai yang negatif artinya dengan meningkatnya kandungan Fosfat maka kelimpahan diatom di perairan bekas pertambangan timah Karimun akan menurun.

Indeks Keanekaragaman, Dominansi dan Keseragaman didapat tingkat kesuburan sedang atau perairan tercemar sedang tidak ada diatom yang mendominasi dan keseragaman organisme dalam keadaan seimbang dan tidak terjadi persaingan baik terhadap tempat maupun makanan tertentu. Kelayakan lokasi sebagai lokasi budidaya dilihat dari parameter fisika dan kimia adalah lokasi bekas pertambangan timah masih layak digunakan sebagai lokasi budidaya, namun membutuhkan biaya, tenaga dan waktu yang cukup besar dan harus dijaga agar kondisi perairan tidak semakin buruk.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian berbasis laboratorium Kimia Laut Universitas Riau Tahun 2013. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. H. Bintal Amin, M.Sc selaku Ketua Laboratorium

Kimia Laut sekaligus sebagai pembimbing I, dan Bapak Prof. Dr. Ir. Yusni Ikhwan, M.Sc selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan pada penulis serta rekan-rekan yang telah memberikan bantuan dan motivasi kepada penulis.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aleart, G. A dan S. S. Santika.** 1984. Metode Penelitian Air. Usaha Nasional, Surababaya. 309 hal.
- APHA.** 1995. Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater. Washington DC.769p.
- Boney. A. D.,** 1975. Phytoplankton. Edward Arnold (Publiser) Limited. London 116 p.
- Gustiarisanie, A. Nur El Fajri., and Efawan.** 2013. Conditions of Marine Phytoplankton in Coastal Areas Meral Karimun regency of Kepulauan Riau Province, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau. Pekanbaru.
- Kinnear, P.R. and C. D. Gray.** 2000. SPSS For Windows Made Simple Release 10. Psychology Press Ltd., Essex.244 p.

**Newell, G. E. and R. C. Newell,** 1977. Marine Plankton. A Practical Guide. The Anchor Press Ltd., Essex. 244 p.

**Sandra, K.,** 2012. Studi Kelimpahan Diatom dan Konsentrasi Nitrat Pada Saat Pasang dan Surut di Perairan Pantai Sekitar Kawasan Depo Pertamina Tanjung Uban Kepulauan Riau. Jurusan Ilmu Kelautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru.

**Sudjana,** 1986. Metode Statistik. Tarsito, Bandung. 486 hal.

**Standar Nasional Indonesia,** 1990. Metode Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air. Badan Pengendalian Dampak Lingkungan. Jakarta.

**Yamaji, I.,** 1976. Illustration of the Marine Plankton of Japan 8<sup>th</sup> ed. Hoikhusa Publissing Co. Ltd. Tokyo. 563 p.

**Wulandari, D.** 2009. Keterkaitan Antara Kelimpahan Fitoplankton Dengan Parameter Fisika Kimia di Estuaria Sungai Brantas (Porong), Jawa Timur. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.