

# THE ANALYSIS OF NITRATE AND PHOSPHATE CONCENTRATION WITH DIATOM ABUNDANCE IN AIR HITAM STRAIT OF MERANTI ISLANDS REGENCY OF RIAU PROVINCE

Oleh:

Andre T Marpaung<sup>1)</sup>, Irvina Nurrachmi<sup>2)</sup>, Yusni Ikhwan<sup>2)</sup>

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

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

## ABSTRACT

The research was conducted in July 2014 in Air Hitam Strait of Meranti Islands Regency of Riau Province. This research aims to analyze the concentration of nitrate and phosphate and the relationship with diatom abundance. The samples were taken from 4 stations and each station was divided into 3 sampling points. The result showed the average value of nitrate and phosphate concentration were 0.122 mg/L and 0.021 mg/L. This research identified 12 genus of diatom. The highest abundance of diatom was found in Station 3 around of the floating cage locations (162.96 Ind/L) and the lowest was at Station 4 around harbor (111.11 Ind/L). The result of the simple linear regression of nitrate and phosphate concentration showed a positive relation with diatom abundance, that means if the concentration of nitrate and phosphate are raising the diatom abundance was also increasing.

**Keywords:** Air Hitam Strait, Nitrate, Phosphate and Diatom

---

## PENDAHULUAN

Perairan Selat Air Hitam merupakan perairan yang dikelilingi kawasan industri, pelabuhan dan pemukiman penduduk. Aktivitas tersebut secara langsung maupun tidak langsung dapat mengakibatkan masuknya bahan pencemar ke perairan Selat Air Hitam, hal ini dapat mempengaruhi kandungan zat hara pada perairan.

Kandungan zat hara di suatu daerah perairan selain berasal dari perairan itu sendiri juga tergantung pada keadaan sekelilingnya, zat hara merupakan zat – zat yang diperlukan dan mempunyai pengaruh terhadap proses dan perkembangan hidup organisme seperti fitoplankton, terutama zat hara nitrat dan fosfat. Kedua

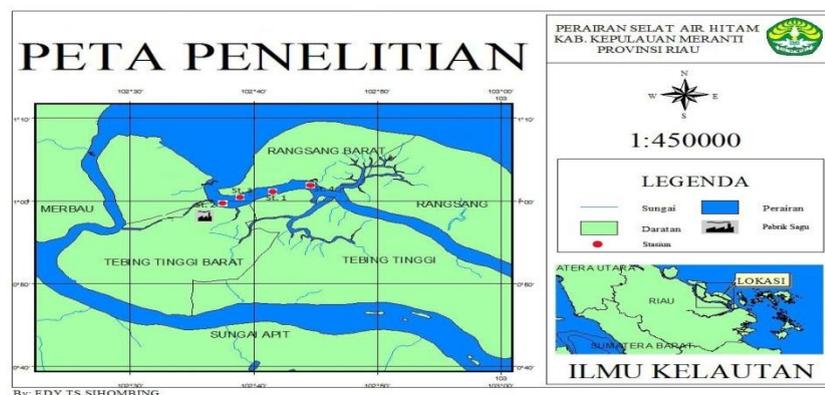
zat hara ini berperan penting terhadap sel jaringan organisme serta dalam proses fotosintesis (Nybakken, 2004).

Kualitas suatu perairan dapat dilihat dari kandungan nitrat dan fosfatnya. Nitrat ( $\text{NO}_3$ ) merupakan zat hara utama yang dibutuhkan oleh diatom untuk tumbuh dan berkembang dengan baik, besarnya kandungan nitrat pada perairan akan merangsang pertumbuhan bagi diatom (Boney, 1975). Fosfat merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan. Fosfor juga merupakan unsur yang esensial bagi tumbuhan tingkat tinggi dan algae, sehingga unsur ini menjadi faktor pembatas bagi tumbuhan dan algae akuatik serta sangat mempengaruhi tingkat produktivitas perairan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis konsentrasi zat hara nitrat dan fosfat serta untuk mengetahui hubungannya dengan kelimpahan diatom serta untuk melihat perbedaan konsentrasi zat hara nitrat dan fosfat antar stasiun.

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah pada penelitian ini adalah metode survey, perairan Selat Air Hitam dijadikan tempat pengambilan sampel dan pengukuran parameter kualitas perairan. Penentuan stasiun pengamatan dilakukan secara purposive, lokasi penelitian dibagi menjadi 4 stasiun dan setiap stasiun dibagi menjadi 3 titik sampling, stasiun ini dianggap mewakili perairan Selat Air Hitam.



**Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian**

Pengambilan menggunakan *Water sampler* untuk Nitrat dan Fosfat dan Ember Plastik 5 L untuk diatom. Selanjutnya sampel air laut dianalisis untuk menghitung konsentrasi Nitrat, Fosfat dan kelimpahan diatom di Laboratorium Kimia Laut Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.

Pengambilan sampel air laut dilakukan dengan menggunakan *Water sampler*, kemudian sampel tersebut dimasukkan ke dalam botol sampel yang telah diberi label keterangan stasiun dan titik sampling, untuk pengawetan sampel nitrat ditambahkan larutan asam sulfat pekat hingga pH 2 sedangkan untuk sampel fosfat didinginkan (Alaerts dan Santika, 1987). Selanjutnya botol – botol sampel tersebut dibungkus dengan menggunakan aluminium foil dan 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 sekitar 50 cm 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 sampai air sampel berwarna kecoklatan.

Penentuan kadar nitrat dengan menggunakan metode Spektrofotometrik (metode brucin) menurut Standart Industri Indonesia – SII (1990). Prinsip kerja metode ini yaitu reaksi antara nitrat dan brucin yang menghasilkan warna kuning yang dapat digunakan untuk menduga kadar nitrat secara spektrofotometrik. Dalam penelitian ini konsentrasi nitrat diukur pada panjang gelombang 543 nm. Penentuan kadar fosfat dengan menggunakan metode absorbansi menurut Saeni dan Latifah (1989). Fosfat yang diukur dengan senyawa orthofosfat, prinsip kerja metode ini adalah reaksi antara fosfat dan stanoflorida yang menghasilkan warna biru yang dapat digunakan menduga kadar fosfat secara spektrofotometrik. Konsentrasi fosfat diukur pada panjang gelombang 690 nm.

Pengamatan jenis diatom dilakukan dengan cara meneteskan sampel air yang telah diawetkan sebanyak 0,06 ml pada *object glass*, lalu ditutup dengan *cover glass* (22 mm x 22 mm) secara hati-hati dan dicegah agar tidak ada gelembung udara, kemudian diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 10 x 10 dan menggunakan metode sapuan. Pengamatan dilakukan tiga kali pengulangan pada setiap titik sampling untuk mendapatkan data yang representatif, pengamatan fitoplankton dari kelas diatom yang terlihat diidentifikasi kemudian dihitung jumlahnya. Pengidentifikasian jenis diatom merujuk pada buku Newell and Newell (1977) dan Yamaji (1976). Perhitungan kelimpahan diatom 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 (100 ml)
- Y = Volume air sampel dibawah cover glass (0.06 ml)
- V = Volume air yang disaring (50 L)
- Z = Jumlah individu yang ditemukan (Ind)

Hubungan konsentrasi nitrat dan fosfat dengan kelimpahan diatom dilakukan dengan persamaan regresi linear sederhana (Sudjana, 1986).

$$\begin{aligned} \text{Model matematis : } y &= a + bx_1 \\ & y = a + bx_2 \end{aligned}$$

Dimana :  $y$  = kelimpahan diatom  
 $a$  dan  $b$  = konstanta  
 $x_1$  = konsentrasi nitrat  
 $x_2$  = konsentrasi fosfat

Data yang diperoleh ditabulasikan dalam bentuk tabel dan grafik, kemudian dianalisis secara statistik dan dibahas secara deskriptif. Apabila data kelimpahan diatom, konsentrasi nitrat dan fosfat pada stasiun penelitian terdistribusi secara normal melalui *Test of Normality* akan dilakukan uji Anova untuk mengetahui perbedaan antar stasiun namun apabila hasil uji Anova menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ) maka dilanjutkan dengan uji Tukey – HSD. Semua analisis statistik dilakukan dengan bantuan *Software Statistical Package For Social Science (SPSS)* versi 16 (Kinneer dan Gray, 2000).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Kabupaten Kepulauan Meranti secara geografis berada pada koordinat  $0^\circ 42' 30'' - 1^\circ 28' 0''$  Lintang Utara dan  $102^\circ 12' 0'' - 103^\circ 10' 0''$  Bujur Timur. Pada bagian utara kabupaten ini berbatasan dengan : Selat Malaka dan Kabupaten Bengkalis, sebelah selatan berbatasan dengan : Kabupaten Siak dan Kabupaten Pelalawan, sebelah timur berbatasan dengan : Kabupaten Karimun, Provinsi Kepulauan Riau dan sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Bengkalis (Pemekab. Kepulauan Meranti, 2014). Pada saat ini Kabupaten Kepulauan Meranti sedang giat – giatnya melakukan pembangunan, sebagai kabupaten yang belum lama mekar, kabupaten ini menjadi tujuan para investor menanamkan modalnya untuk membangun kawasan industri. Kawasan industri ini banyak yang didirikan di sekitar perairan Selat Air Hitam.

Berdasarkan hasil pengukuran parameter fisika dan kimia yang telah dilakukan diperoleh hasil seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air**

St.	Salinitas (ppt)			pH			Suhu ( $^\circ\text{C}$ )			Kecerahan (cm)			Kecepatan Arus (m/det)		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
I	31	31	31	7	7	8	31	31	32	64	56	65	0,19	0,18	0,17
II	32	32	31	7	7	7	31	31	31	67	63	64	0,22	0,24	0,21
III	30	30	31	7	8	7	32	29	30	69	74	65	0,19	0,20	0,16
IV	32	31	30	7	8	8	33	31	31	58	55	57	0,18	0,15	0,17

*Sumber : Data Primer*

Pada tabel diatas dapat dilihat kisaran parameter kualitas perairan yaitu salinitas berkisar antara 30 – 32 ppt, pH berkisar antara 7 - 8, suhu berkisar antara

29 – 33 °C, kecerahan berkisar antara 55 – 74 cm dan kecepatan arus berkisar antara 0,15 – 0,24 m/det.

Hasil pengukuran konsentrasi nitrat di perairan Selat Air Hitam berkisar antara 0,070 - 0,525 mg/L dengan nilai rata – rata sebesar 0,122 mg/L. Rata – rata konsentrasi nitrat tertinggi terdapat pada Stasiun 3 yaitu 0,231 mg/L dan terendah pada Stasiun 4 sebesar 0,077 mg/L. Untuk lebih jelasnya berikut ini Tabel 2 hasil pengukuran konsentrasi nitrat pada tiap titik sampling di perairan Selat Air Hitam Kabupaten Kepulauan Meranti.

**Tabel 2. Perhitungan Nilai Konsentrasi Nitrat di Setiap Stasiun**

<b>Stasiun</b>	<b>Konsentrasi (mg/L)</b>	<b>Rata-rata</b>
<b>I</b>	0,100	0,094
	0,095	
	0,089	
<b>II</b>	0,089	0,089
	0,081	
	0,097	
<b>III</b>	0,083	0,231
	0,525	
	0,085	
<b>IV</b>	0,091	0,077
	0,070	
	0,072	
<b>Rata-rata total</b>		<b>0,122</b>

Tingginya nilai rata – rata konsentrasi nitrat pada Stasiun 3 disebabkan karena stasiun ini berada di sekitar keramba jaring apung dan pemukiman penduduk. Hal ini sesuai dengan apa yang dikatakan Goldman dan Horne (1983) yaitu sumber nitrat di perairan berasal dari difusi udara, jaringan hewan yang telah mati, proses nitrifikasi oleh bakteri perombak nitrit menjadi nitrat, hancuran bahan-bahan organik, buangan limbah domestik, limbah industri, limbah peternakan dan limbah pertanian (pupuk).

Berdasarkan hasil pengukuran, konsentrasi fosfat di perairan Selat Air Hitam berkisar antara 0,011 – 0,042 mg/L dengan nilai rata – rata sebesar 0,021 mg/L. Rata – rata konsentrasi fosfat tertinggi terdapat pada Stasiun 2 sebesar 0,025 mg/L dan terendah pada Stasiun 3 sebesar 0,015 mg/L. Nilai konsentrasi fosfat di setiap stasiun dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Perhitungan Nilai Konsentrasi Fosfat di Setiap Stasiun**

Stasiun	Konsentrasi (mg/L)	Rata-rata
I	0,031	0,024
	0,024	
	0,019	
II	0,013	0,025
	0,042	
	0,022	
III	0,019	0,015
	0,015	
	0,011	
IV	0,035	0,022
	0,013	
	0,019	
<b>Rata-rata total</b>		<b>0,021</b>

Tingginya nilai rata – rata konsentrasi fosfat pada Stasiun 2 ini disebabkan karena stasiun ini mendapat pengaruh dari pabrik sagu. Hal ini sesuai dengan pendapat Alaerts dan Santika (1987) yang mengatakan bahwa sumber senyawa fosfat di perairan berasal dari limbah rumah tangga, limbah industri, peternakan, limbah pertanian, proses mineralisasi dan pembebasan nutrisi pada sedimen yang masuk ke badan air.

Berdasarkan hasil pengamatan dan identifikasi yang telah dilakukan, jenis dan kelimpahan diatom yang ditemukan pada setiap stasiun dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Jenis dan Kelimpahan Diatom (Ind/L) di Perairan Selat Air Hitam****Kabupaten Kepulauan Meranti**

No	Nama Genus	Stasiun			
		I	II	III	IV
1	<i>Amphitetras</i>	7,40	14,81	18,51	0,00
2	<i>Aulacoseira</i>	0,00	0,00	0,00	3,70
3	<i>Hantzschia</i>	0,00	0,00	3,70	7,40
4	<i>Isthmia</i>	0,00	3,70	0,00	0,00
5	<i>Nitzschia</i>	0,00	18,51	0,00	7,40
6	<i>Pleurosigma</i>	11,11	3,70	22,22	0,00
7	<i>Stauroneis</i>	0,00	11,11	3,70	25,92
8	<i>Toxarium</i>	11,11	0,00	11,11	0,00
9	<i>Tribonema</i>	18,51	14,81	7,40	0,00
10	<i>Unidentified 1</i>	70,37	29,62	11,11	7,40

<b>11</b>	<i>Unidentified 2</i>	14,81	33,33	74,07	44,44
<b>12</b>	<i>Unidentified 3</i>	0,00	0,00	11,11	14,81
<b>Total Kelimpahan</b>		133,33	129,62	162,96	111,11

*Sumber : Data Primer*

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa genus diatom yang ditemukan di perairan Selat Air Hitam sebanyak 12 jenis. Kelimpahan diatom tertinggi terdapat pada Stasiun 3 (162,96) yang berada di sekitar keramba jaring apung, sedangkan kelimpahan diatom terendah terdapat pada Stasiun 4 (111,11) yang terletak di sekitar pelabuhan.

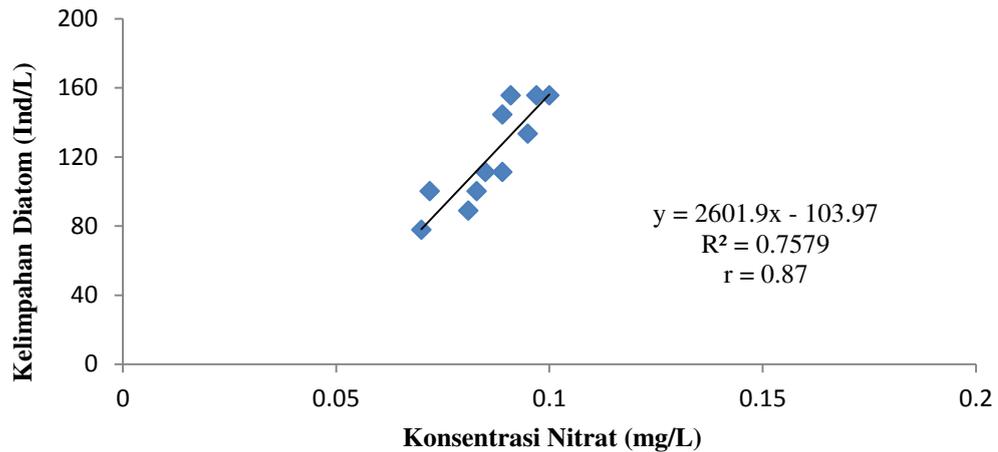
Tingginya kelimpahan diatom pada Stasiun 3 dibandingkan Stasiun lainnya disebabkan karena tingginya nilai konsentrasi nitrat pada stasiun tersebut dibandingkan dengan stasiun lainnya. Boney (1975) mengatakan besarnya kandungan nitrat yang ada pada perairan akan merangsang pertumbuhan bagi diatom.

Rendahnya kelimpahan diatom pada Stasiun 4 disebabkan karena stasiun ini terletak di sekitar kawasan pelabuhan. Perairan di sekitar kawasan pelabuhan sering menerima limbah secara terus menerus dari aktivitas rutin dan pengisian minyak ke kapal-kapal di pelabuhan serta dipengaruhi oleh ceceran minyak dari kapal-kapal yang banyak melintasi dan berlabuh di sekitar pelabuhan tersebut. Tumpahan minyak akan mempengaruhi aktivitas fotosintesis yang dilakukan oleh fitoplankton laut khususnya yang berada di permukaan perairan, lapisan filem minyak di permukaan perairan akibat tumpahan minyak akan mempengaruhi fotosintesis fitoplankton. Dimana cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan akan terhambat sehingga produktivitas fotosintesis akan menurun (Rompas, 2010).

Menurut Colton *dalam* Tanjung (2012) kekuatan hubungan dua variable secara kuantitatif dapat dibagi menjadi empat, yaitu :

1.  $r = 0,00 - 0,25$  artinya hubungan lemah
2.  $r = 0,26 - 0,50$  artinya hubungan sedang
3.  $r = 0,51 - 0,75$  artinya hubungan kuat
4.  $r = 0,76 - 1,00$  artinya hubungan sangat kuat/semurna.

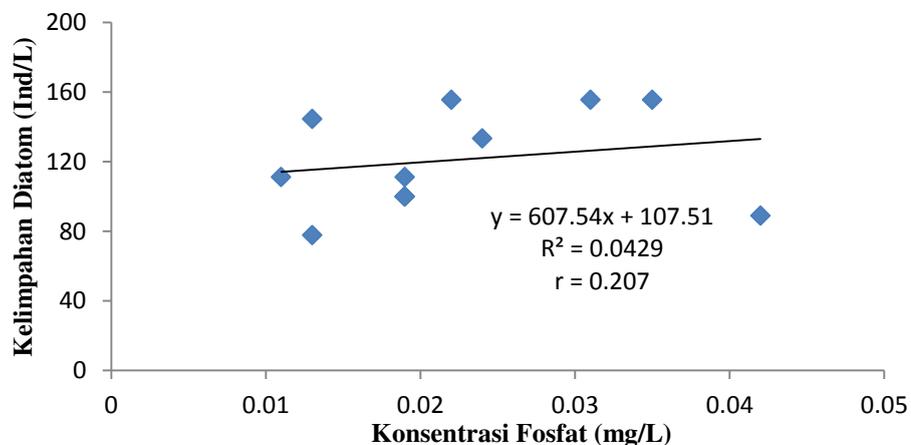
Hubungan konsentrasi nitrat dengan kelimpahan diatom di perairan Selat Air Hitam dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2. Grafik Hubungan Konsentrasi Nitrat dengan Kelimpahan Diatom di Perairan Selat Air Hitam**

Berdasarkan hasil uji regresi linear sederhana, adanya hubungan konsentrasi nitrat dengan kelimpahan diatom ditunjukkan dengan persamaan matematis :  $Y = 2601,9x - 103,97$  dengan nilai  $R^2$  (Koefisien Determinasi) = 0,7579 dan nilai  $r$  (Koefisien Korelasi) = 0,87. Nilai  $r$  menyatakan hubungan konsentrasi nitrat dengan kelimpahan diatom. Berdasarkan klasifikasi seperti yang dikatakan Colton *dalam* Tanjung (2012) konsentrasi nitrat memiliki hubungan sangat kuat (positif) dengan kelimpahan diatom, artinya dengan meningkatnya konsentrasi nitrat di perairan maka kelimpahan diatom juga akan meningkat. Dari perhitungan nilai  $r$  dinyatakan bahwa meningkatnya konsentrasi nitrat berpengaruh sebesar 87 % terhadap meningkatnya kelimpahan diatom di perairan dan 13 % lainnya dipengaruhi oleh faktor lain diantaranya parameter kualitas air.

Sedangkan hubungan konsentrasi fosfat dengan kelimpahan diatom dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3. Grafik Hubungan Konsentrasi Fosfat dengan Kelimpahan Diatom di Perairan Selat Air Hitam**

Berdasarkan hasil uji regresi linear sederhana hubungan antara konsentrasi fosfat dengan kelimpahan diatom diperoleh persamaan matematis :  $Y = 607,54x + 107,51$  dengan nilai  $R^2 = 0,0429$  dan nilai  $r = 0,207$ . Nilai  $r$  menunjukkan nilai hubungan konsentrasi fosfat dengan kelimpahan diatom, yaitu konsentrasi fosfat memiliki hubungan lemah (positif) dengan kelimpahan diatom, artinya dengan meningkatnya konsentrasi fosfat di perairan maka kelimpahan diatom juga akan meningkat. Meningkatnya konsentrasi fosfat di perairan mempunyai pengaruh sebesar 20,7 % terhadap meningkatnya kelimpahan diatom dan 79,3 % dipengaruhi oleh faktor lain.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Konsentrasi nitrat dan fosfat pada perairan Selat Air Hitam Kabupaten Kepulauan Meranti berturut – turut memiliki nilai rata – rata sebesar 0,122 mg/L dan 0,021 mg/L. Berdasarkan konsentrasi nitrat dan fosfatnya, perairan Selat Air Hitam tergolong dalam kategori mesotrofik (kesuburan sedang).

Jumlah genus diatom yang ditemukan pada lokasi penelitian adalah 12 genus. Kelimpahan diatom tertinggi terdapat pada Stasiun 3 dan kelimpahan diatom terendah terdapat pada Stasiun 4. Berdasarkan perhitungan kelimpahan diatom perairan Selat Air Hitam Kabupaten Kepulauan Meranti tergolong kedalam kategori perairan oligotrofik (kurang subur).

Konsentrasi nitrat dan fosfat dengan kelimpahan diatom pada perairan Selat Air Hitam memiliki hubungan yang positif (berbanding lurus) artinya dengan meningkatnya konsentrasi nitrat dan fosfat maka kelimpahan diatom juga akan meningkat. Konsentrasi nitrat memiliki pengaruh sebesar 87 % terhadap naiknya kelimpahan diatom, sedangkan konsentrasi fosfat memiliki pengaruh sebesar 20,7 % terhadap naiknya kelimpahan diatom dan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain diantaranya parameter kualitas perairan.

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan kondisi perairan Selat Air Hitam masih mendukung untuk kehidupan organisme akuatik yang hidup pada perairan itu. Namun perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang kualitas perairan Selat Air Hitam ditinjau dari bahan organik dan aktivitas benthos sebagai indikator pencemaran. Untuk gambaran yang lebih akurat mengenai kondisi perairan perlu dilakukan sampling dengan frekuensi yang lebih banyak.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Ir. Irvina Nurrachmi, M.sc selaku pembimbing I dan Bapak Prof. Dr. Ir. Yusni Ikhwan S., M.Sc selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan pada penulis. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada laboran yang telah memberikan petunjuk selama penulis melakukan penelitian serta kepada rekan-rekan yang telah memberikan bantuan dan motivasi kepada penulis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts, G. A dan S. S. Santika. 1987. Metode Penelitian Air. Usaha Nasional, Surabaya. 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.
- Goldman, C. R. and A. J. Horne. 1983 Steady State Growth of Phytoplankton in Continous Culture: Comparision if Internal and External Nutrient Equation. J. Phycol. Vol. 13:251-351.
- 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.
- Nybakken, J.W. and Bertness, M.D. 2004. Marine Biology an Ecological Approach, 6<sup>th</sup> edition. Pearson Benjamin Cummings, San Francisco CA.
- Pembab. Kepulauan Meranti : <http://merantikab.go.id/>. Diakses Pada Tanggal 10 September 2014 pukul 20.00 WIB.
- Rompas, R.M., 2010. Toksikologi Kelautan. Sekretariat Dewan Kelautan Indonesia. Jakarta. Hal 140-147.
- Sudjana, 1986. Metode Statistik. Tarsito, Bandung. 486 hal.
- Saeni, M. S dan K. D. Latifah, 1989. Praktikum Kimia Lingkungan. Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 59 Hal.
- Tanjung, A. 2012. Rancangan Percobaan Edisi Revisi, Diktat Kuliah. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru
- Yamaji, I. 1976. Illustration of the Marine Plankton of Japan 8<sup>th</sup> ed. Hoikhusa Publissing Co. Ltd. Tokyo. 563 p.