

**JURNAL**  
**KANDUNGAN MINYAK DAN KELIMPAHAN DIATOM DI PERAIRAN**  
**TANJUNG TIRAM KABUPATEN BATUBARA PROVINSI**  
**SUMATERA UTARA**

**OLEH:**  
**ASWAN BAHRI S.**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN**  
**UNIVERSITAS RIAU**  
**PEKANBARU**  
**2019**

**JURNAL**

**THE OIL CONTENT AND THE DIATOM DENSITY IN TANJUNG  
TIRAM WATERS OF BATU BARA REGENCY,  
NORTH SUMATERA PROVINCE**

**OLEH:**

**ASWAN BAHRI S.**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN  
UNIVERSITAS RIAU  
PEKANBARU  
2019**

**KANDUNGAN MINYAK DAN KELIMPAHAN DIATOM DI PERAIRAN  
TANJUNG TIRAM KABUPATEN BATU BARA PROVINSI SUMATERA  
UTARA**

Oleh

**Aswan Bahri S.<sup>1)</sup>, Binal Amin<sup>2)</sup> Sofyan Husein Siregar<sup>2)</sup>,**

**aswansiregars2@gmail.com**

**ABSTRAK**

Penelitian ini dilakukan pada Juli 2018 di perairan Tanjung Tiram Kabupaten Batu Bara Provinsi Sumatera Utara. Bertujuan untuk mengetahui kandungan minyak dan kelimpahan diatom. Sampel dianalisis di Laboratorium Kimia Laut dan Biologi Laut jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Metode survei digunakan dalam penelitian ini secara *purposive* yang terdiri dari empat stasiun. Pada setiap stasiunnya dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Dari hasil penelitian diketahui kandungan minyak pada air berkisar 0,1722 - 0,4341 ppm. Berdasarkan standar baku mutu kualitas perairan, kandungan minyak di perairan Tanjung Tiram tidak melebihi batas maksimal (<5 ppm). Hasil perhitungan kelimpahan diatom diketahui yang tertinggi terdapat pada stasiun 4 dengan jumlah 144 ind/l, sementara kelimpahan diatom terendah terdapat pada stasiun 1 dengan jumlah 97 ind/l. Spesies diatom yang paling banyak ditemukan yaitu *Nitzschia* sp., *Skeletonema* sp., *Leptocylindrus* sp., dan *Coscinodiscus* sp.. Berdasarkan tingkat kesuburannya, kelimpahan diatom di daerah Tanjung Tiram dikategorikan sebagai perairan oligotrofik, yaitu perairan yang memiliki tingkat kesuburan rendah dengan kisaran antara 0 – 2000 ind/l. Hubungan kandungan minyak dan kelimpahan diatom dinyatakan bernilai sedang dengan koefisien korelasi 0,53.

*Kata Kunci: Pencemaran, Kandungan Minyak, Diatom, Sumatera Utara*

---

<sup>1)</sup> Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

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

The Oil Content and the Diatom Density in Tanjung Tiram Waters of Batu Bara  
Regency, North Sumatera Province

by

**Aswan Bahri S.<sup>1)</sup>, Bintal Amin<sup>2)</sup> Sofyan Husein Siregar<sup>2)</sup>,**

**aswansiregars2@gmail.com**

ABSTRACT

This research was conducted on July 2018 in Tanjung Tiram Waters of Batu Bara regency, North Sumatera province. It aims to analyze the oil content and the diatom density. The sample was analyzed in the Marine Chemistry and Marine Biology Laboratory, Faculty of Fisheries and Marine, Universitas Riau. The survey method used in this research was purposive which consisted of four stations. Each station is repeated in three times. It is known that the oil content in water ranged 0,1722 – 0,4341 ppm. According to standard quality value of sea water, the oil content of water has not exceeded the threshold value (<5 ppm). The results of calculating the abundance of diatoms are known to be the highest in station 4 with the number 144 ind / l, while the lowest abundance of diatoms is at station 1 with a number of 97 ind / l. The most of diatom species found is *Nitzschia* sp., *Skeletonema* sp., *Leptocylindrus* sp., and *Coscinodiscus* sp. Based on the level of fertility, the abundance of the diatoms in Tanjung Tiram area is categorized as oligotrophic waters, namely waters that have a low fertility level with a range between 0 - 2000 ind / l. The correlation of oil content and the diatom density are declared in mediocre value with coefficient of 0.53.

*Key words : Pollution, Oil Content, Diatom, North Sumatera*

---

1) The Student of Fisheries and Marine Faculty, Universitas Riau

2) The Lecturer of Fisheries and Marine Faculty, Universitas Riau

## PENDAHULUAN

Perairan Tanjung Tiram merupakan wilayah pesisir yang terletak di Kabupaten Batu Bara Provinsi Sumatera Utara. Kawasan perairan ini berhadapan langsung dengan Selat Malaka yang padat dengan alur lalu lintas pelayaran internasional. Aktivitas pelayaran yang padat dapat menyebabkan mudahnya terjadi pencemaran di perairan Tanjung Tiram, terutama pencemaran minyak.

Pencemaran minyak di perairan dapat menyebabkan terjadinya gangguan secara langsung ataupun secara tidak langsung terhadap biota laut, secara langsung yaitu menyebabkan kerusakan pada membran sel biota laut oleh molekul-molekul hidrokarbon minyak yang mengakibatkan keluarnya cairan sel dan meresapnya bahan tersebut ke dalam sel (Hutagalung, 2010). Adapun secara tidak langsung minyak dapat mempengaruhi kehidupan organisme perairan. Akibat masuknya minyak ke perairan akan menimbulkan lapisan *film* di permukaannya sehingga dapat mempengaruhi fitoplankton begitu juga halnya dengan diatom.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan minyak dan kelimpahan jenis diatom disetiap stasiun Perairan Tanjung Tiram, menganalisis perbedaan kandungan minyak dan kelimpahan jenis diatom antar stasiun dan menganalisis hubungan kandungan minyak dengan kelimpahan diatom di Perairan Perairan Tanjung Tiram. Manfaat penelitian dapat dijadikan sebagai informasi dalam mengkaji kondisi kualitas perairan, kandungan minyak, kelimpahan diatom dan sebagai data perubahan ekosistem laut terhadap sumber polutan minyak di perairan Tanjung Tiram.

## III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2018 di perairan Tanjung Tiram Kabupaten Batu Bara Provinsi Sumatera Utara. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Biologi Laut dan Laboratorium Kimia Laut, Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.

Metode yang digunakan dalam melaksanakan penelitian ini adalah metode survey. Penentuan lokasi stasiun berdasarkan beberapa keadaan yang telah dipertimbangkan, sebagaimana pada stasiun 1 di sekitas pelabuhan Tanjung Tiram, Stasiun 2 di sekitar pemukiman warga, Stasiun 3 terletak di sekitar kawasan galangan kapal, dan Stasiun 4 terletak di sekitar kawasan hutan mangrove.

Pengambilan sampel air dilakukan di permukaan perairan dengan menggunakan botol sampel 1000 ml. Botol yang telah berisi sampel ditambahkan 2 tetes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, kemudian diberi label. Sampel air yang sudah ada dimasukkan ke dalam *ice box*, diberi es dan dibawa ke laboratorium dan langsung dianalisis kandungan minyaknya (Pujiyanto *dalam* Evary, 2010).

Analisis kandungan minyak menggunakan metode ekstraksi CCl<sub>4</sub> berdasarkan petunjuk *American Petroleum Institute* yang dikenal dengan metode API 1340 *dalam* Margaretha (2014). Dalam penelitian ini minyak yang diukur adalah total hidrokarbonnya.

Pengambilan sampel diatom merujuk pada Samiaji *et al.*,(2003). Sampel permukaan air laut diambil pada pukul 11.00-15.00 WIB. Sampel diambil menggunakan ember sebanyak 100 L kemudian disaring dengan menggunakan planktonnet no. 25. Air hasil penyaringan dari plankton net sebanyak 125 ml

dimasukkan kedalam botol sampel, kemudian diberi lugol 4 % sebanyak 3-4 tetes. Setiap sampel diberi label dan dimasukkan ke dalam *ice box*, kemudian dibawa ke laboratorium untuk identifikasi dan dihitung kelimpahannya merujuk pada Yamaji (1976) dan Davis (1955).

Kelimpahan diatom dihitung dengan metode sapuan merujuk pada rumus American Public Health Association (APHA) (1995). Hubungan kandungan minyak dengan kelimpahan diatom diketahui dengan melakukan uji regresi linear sederhana. Menurut Yasmine dan Kurniawan (2009), analisis regresi linear digunakan untuk memprediksi pengaruh variable bebas terhadap terikat dengan tujuan untuk melihat ada atau tidaknya hubungan diantara kedua variabel tersebut. Kemudian bagaimana arah hubungannya dan seberapa kuatkah hubungan tersebut, berikut persamaan regresinya :

$$Y = a + bx$$

Dimana :      Y      = Kelimpahan diatom (ind/l)  
                   A dab b= konstanta dan koefisiensi regresi  
                   X      = Kandungan minyak (ppm)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Kabupaten Batu Bara berada dikawasan pantai timur Sumatera Utara yang berbatasan dengan Selat Malaka. Kabupaten Batu Bara menempati area seluas 904,96 km<sup>2</sup> atau 90.496 Ha yang terdiri dari 7 kecamatan serta 100 desa/kelurahan defenitif. Letak geografis kabupaten ini berada di 2°46'-3°26' Lintang Utara dan 99°05'-99°39' Bujur Timur. Sebagian besar wilayah Tanjung Tiram berbatasan langsung dengan perairan Selat Malaka, sehingga sebagian besar masyarakatnya berprofesi sebagai nelayan. Perairan Tanjung Tiram dimanfaatkan sebagai jalur transportasi dan daerah penangkapan.

Tingginya aktivitas penangkapan ikan menyebabkan di daerah perairan Tanjung Tiram ini banyak terdapat Gudang/tangkahan yang digunakan untuk bersandarnya kapal dan tempat penyimpanan hasil tangkapan.

### Parameter Kualitas Perairan

Secara umum dari parameter kualitas perairan yang telah diukur menunjukkan bahwa perairan tersebut masih baik, dan parameter kualitas perairan yang paling tinggi nilainya berada pada stasiun 4. Adapun parameter kualitas perairan yang sangat berpengaruh terhadap kelimpahan diatom epifit yaitu tingkat kecerahan suatu perairan sebagaimana pernyataan Wardoyo *dalam* Azhar (2013) bahwa cahaya sangat berpengaruh terhadap efektivitas fotosintesis fitoplankton. Tingkat kecerahan di pesisir Pantai Sakera memiliki nilai kecerahan antara 30-70,5 cm, dan masih memiliki tingkat kecerahan yang baik karena penetrasi cahaya sampai ke dasar perairan. Hasil pengukuran parameter kualitas perairan Tanjung Tiram saat penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Rata-rata Parameter Kualitas Perairan Tanjung Tiram Kabupaten Batubara**

Stasiun	Kec. Arus (m/det)	Kecerahan (m)	DO (mg/l)	Salinitas (ppt)	Suhu (°C)	pH
1	0,25	0,28	5,27	26,66	27,33	7,66
2	0,27	0,32	5,75	25,33	28	7,33
3	0,29	0,30	5,40	27,66	26,66	7,33
4	0,30	0,32	6,48	26,33	28,33	8,0

*Sumber : Data Primer, 2018*

Secara umum dari parameter kualitas perairan yang telah diukur menunjukkan bahwa perairan tersebut masih baik, dan parameter kualitas perairan yang paling tinggi nilainya berada pada stasiun 4. Adapun parameter kualitas perairan yang sangat berpengaruh terhadap kelimpahan diatom epifit yaitu tingkat kecerahan suatu perairan sebagaimana pernyataan Wardoyo *dalam* Azhar (2013) bahwa cahaya sangat berpengaruh terhadap efektivitas fotosintesis fitoplankton. Tingkat kecerahan di pesisir Pantai Sakera memiliki nilai kecerahan antara 30-70,5 cm, dan masih memiliki tingkat kecerahan yang baik karena penetrasi cahaya sampai ke dasar perairan.

#### **Kandungan Minyak**

Secara umum kandungan minyak diperairan Tanjung Tiram masih tergolong rendah/aman. Karena jika dibandingkan dengan baku mutu air laut KepMen LH No.51 Tahun 2004 dapat kita ketahui bahwa kandungan minyak di perairan Tanjung Tiram belum melewati ambang batas yang telah ditetapkan yaitu  $\leq 1$  ppm. Nilai rata-rata kandungan minyak di perairan Tanjung Tiram dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Nilai Rata-rata Kandungan Minyak (ppm) di Perairan Tanjung Tiram Kabupaten Batubara**

Stasiun	Kandungan Minyak	Rata-rata $\pm$ St. Dev
1	0,4202	0,4341 $\pm$ 0,08
	0,3579	
	0,5242	
2	0,3564	0,3851 $\pm$ 0,09
	0,3047	
	0,4943	
3	0,3321	0,4182 $\pm$ 0,08
	0,5051	
	0,4175	
4	0,1729	0,1722 $\pm$ 0,02
	0,1926	
	0,1513	

*Sumber : Data Primer, 2018*

Pada Tabel 2 terlihat rata-rata kandungan minyak tertinggi terdapat pada stasiun 1 yaitu 0,4341 ppm.. Nilai rata-rata kandungan minyak di stasiun ini lebih tinggi dibandingkan stasiun lainnya karena terletak di daerah pelabuhan Tanjung Tiram dimana kandungan minyak pada stasiun ini diduga bersumber dari aktivitas kapal baik kapal-kapal yang bersandar atau aktivitas nelayan seperti pencucian badan kapal, bongkar muat hasil tangkapan dan pengisian bahan bakar minyak

yang memungkinkan adanya tumpahan minyak ke perairan. Sebagaimana dalam hal ini Malisan (2011) menyatakan bahwa pencemaran minyak dapat terjadi dari berbagai sumber diantaranya aktivitas pelayaran dan pelabuhan. Hasil penelitian ini jika dibandingkan rata-rata kandungan minyak yang diteliti oleh Susamesin di perairan Meral Kabupaten Karimun (2015) ternyata tidak lebih baik karena jumlah kandungan minyak yang lebih tinggi, secara berturut 0,3524 : 0,1992 ppm, sedangkan jika dibandingkan dengan penelitian Azhar di Desa Lalang Kabupaten Siak (2013) ternyata lebih baik 0, 3524 : 0,4825 ppm. Sehingga dapat dikatakan aktivitas yang diduga mengakibatkan terjadinya tumpahan minyak di perairan Tanjung Tiram Kabupaten Batubara lebih besar dari aktivitas di perairan Meral Kabupaten Karimun. Tetapi ternyata pengaruhnya lebih kecil jika dibandingkan dengan aktivitas di Desa Lalang Kabupaten Siak.

### Kelimpahan Diatom

Jenis diatom yang ditemukan di perairan Tanjung Tiram Kabupaten Batu Bara Sumatera Utara dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Jenis Diatom yang ditemukan di Perairan Tanjung Tiram Kabupaten Batu Bara**

No	Spesies	Stasiun			
		1	2	3	4
1	<i>Nitzchia</i> sp.	+	+	+	+
2	<i>Leptocylindrus</i> sp.	+	+	+	+
3	<i>Coscinodiscus</i> sp.	+	+	+	+
4	<i>Thalassiotrix</i> sp.	+	-	-	+
5	<i>Skeletonema</i> sp.	+	+	+	+
6	<i>Isthmia</i> sp.	+	-	-	-
7	<i>Synedra</i> sp.	+	+	-	-
8	<i>Navicula</i> sp.	-	+	-	-
9	<i>Pleurosigma</i> sp.	-	+	-	-
10	<i>Bacillaria</i> sp.	-	+	+	+
11	<i>Cylindrotheca</i> sp.	-	+	-	-
12	<i>Ulothrix</i> sp.	-	-	+	-
<b>Total</b>		<b>7</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

Sumber : Data Primer 2018

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat ada spesies yang ditemukan pada setiap stasiun yaitu *Nitzchia* sp., *Leptocylindrus* sp., *Coscinodiscus* sp. dan *Skeletonema* sp. Jumlah spesies yang tertinggi ditemukan pada Stasiun 2 sebanyak 9 spesies dan terendah pada Stasiun 3 dan 4 sebanyak 6 spesies. Kelimpahan diatom yang ditemukan di permukaan perairan Tanjung Tiram dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Rata-rata kelimpahan Diatom (ind/l) Pada Perairan Tanjung Tiram (Ind/l)**

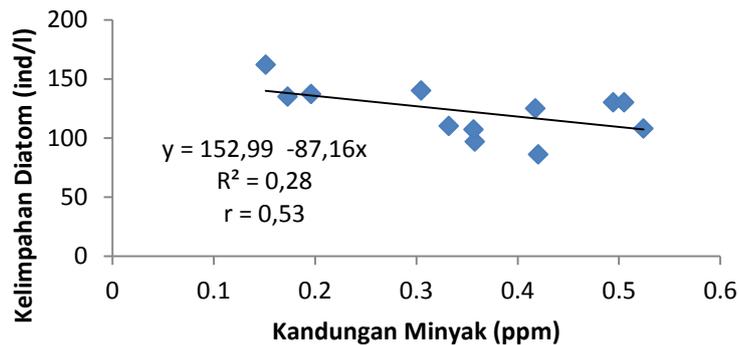
Stasiun	Kelimpahan Diatom	Rata-rata Kelimpahan Diatom $\pm$ St. Dev
1	86	97 $\pm$ 11
	97	
	108	
2	107	125 $\pm$ 16
	140	
	130	
3	110	121 $\pm$ 10
	130	
	125	
4	135	144 $\pm$ 15
	137	
	162	

Berdasarkan Tabel 4 rata-rata kelimpahan diatom tertinggi terdapat pada Stasiun 4 yaitu 144 ind/l. karena Stasiun 4 berada pada daerah yang masih sedikit aktivitas antropogenik sehingga keadaan perairan didaerah tersebut masih baik dan produktif untuk diatom. Kelimpahan diatom yang terendah ditemukan pada stasiun 1 yaitu 97 ind/l. Hal ini diduga disebabkan oleh tingginya aktivitas antropogenik seperti bongkar muat kapal, pelayaran dan penambatan kapal barang yang banyak mengeluarkan air ballast dan cecceran minyak di stasiun tersebut. Menurut Effendi (2003), diatom mempunyai respon yang berbeda-beda terhadap kondisi perairan di suatu lingkungan, sehingga jenis diatom yang dijumpai berbeda dan bervariasi dari suatu tempat dengan tempat yang lainnya.

Radiarta (2012) menyatakan bahwa di Perairan Selat Alas Kabupaten Sumbawa Nusa Tenggara Barat kelimpahan fitoplankton pada suatu perairan dapat menjadi indikasi dari tingkat kesuburan perairan tersebut. Jenis dan kelimpahan fitoplankton yang ditemukan di Perairan Selat Alas Kabupaten Sumbawa Nusa Tenggara Barat cukup bervariasi dan juga kelimpahan fitoplankton sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan (fisik-kimia) perairan. Analisis korelasi menunjukkan bahwa parameter lingkungan perairan yang berpengaruh terhadap dinamika fitoplankton adalah suhu, kecerahan, salinitas, nitrat, dan fosfat.

#### **Hubungan Kandungan Minyak dengan Kelimpahan Diatom**

Berdasarkan hasil uji regresi pada Gambar 1 dapat dijelaskan bahwa hubungan kandungan minyak dengan kelimpahan diatom di perairan Tanjung Tiram memiliki hubungan yang negatif dengan persamaan matematis  $y = 152,99 - 87,16x$  dengan koefisien determinasi  $R^2 = 0,28$  dan koefisien korelasi  $r = 0,53$ . Nilai  $r$  menyatakan hubungan yang sedang dengan nilai yang negatif, artinya dengan meningkatnya kandungan minyak maka kelimpahan diatom di perairan Tanjung Tiram akan menurun. Sesuai dengan Tanjung (2014), Kandungan minyak dengan kelimpahan diatom dapat dikatakan memiliki hubungan yang sedang apabila nilai koefisien korelasi ( $r$ ) yaitu 0,26 – 0,50. Hubungan rata-rata kandungan minyak dengan kelimpahan diatom di perairan Tanjung Tiram dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Grafik Hubungan Kandungan Minyak Dengan Kelimpahan Diatom di Perairan Tanjung Tiram Batubara**

Berdasarkan hasil uji regresi pada Gambar 1 dapat dijelaskan bahwa hubungan kandungan minyak dengan kelimpahan diatom di perairan Tanjung Tiram memiliki hubungan yang negatif dengan persamaan matematis  $y = 152,99 - 87,16x$  dengan koefisien determinasi  $R^2 = 0,28$  dan koefisien korelasi  $r = 0,53$ . Nilai  $r$  menyatakan hubungan yang sedang dengan nilai yang negatif, artinya dengan meningkatnya kandungan minyak maka kelimpahan diatom di perairan Tanjung Tiram akan menurun. Sesuai dengan Tanjung (2014), Kandungan minyak dengan kelimpahan diatom dapat dikatakan memiliki hubungan yang sedang apabila nilai koefisien korelasi ( $r$ ) yaitu  $0,26 - 0,50$ .

Berdasarkan hasil regresi linier sederhana yang diperoleh, maka hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini diterima yakni semakin meningkatnya kandungan minyak maka kelimpahan diatom akan mengalami penurunan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kandungan minyak di perairan Tanjung Tiram masih dibawah ambang batas dari yang telah ditetapkan oleh MENLH No. 51 Tahun 2004 yaitu  $\leq 1$  ppm, sehingga perairan di Tanjung Tiram ini tergolong masih baik. Jenis diatom yang ditemukan di perairan Tanjung Tiram sebanyak 12 spesies diatom yakni : *Navicula* sp., *Skeletonema* sp., *Ulothrix* sp., *Isthmia* sp., *Synedra* sp., *Leptocylindrus* sp., *Coscinodiscus* sp., *Nitzschia* sp., *Bacillaria* sp., *Thalassiotrix* sp., *Cylindrotheca* sp., dan *Pleurosigma* sp. Spesies diatom yang dominan ditemukan pada setiap titik sampling yaitu *Skeletonema* sp. Berdasarkan kelimpahan diatomnya, perairan Tanjung Tiram dikategorikan sebagai perairan oligotrofik, yaitu perairan yang memiliki tingkat kesuburan rendah dengan kisaran antara  $0 - 2000$  ind/l. Semakin tinggi kandungan minyak di perairan Tanjung Tiram maka kelimpahan diatom semakin rendah.

### Saran

Pada penelitian ini analisis yang dilakukan hanya pada permukaan perairan saja. Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai hubungan kandungan minyak dengan kelimpahan diatom berdasarkan perbedaan kedalaman. Serta mengetahui jenis-jenis hidrokarbon minyak yang terkandung di sekitar Perairan

Tanjung Tiram agar dapat diketahui jenis minyak apa saja yang membahayakan ekosistem perairan tersebut.

Diharapkan kepada pemerintah setempat agar dapat memberikan kebijakan mengenai pelestarian lingkungan di Tanjung Tiram sehingga ekosistem di sekitar Perairan Tanjung Tiram tetap terjaga.

### DAFTAR PUSTAKA

- APHA., 1992. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Washington DC. 769 p.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisus. Yogyakarta.
- Davis, C. C. 1955. *The Marine and Fresh Water Plankton*. Associate Professor of Biology Western Reserve University. Michigan State University Press. 561 p.
- Maulana, A., Y .I. Siregar, dan Nurrachmi. 2017. *Hubungan Kandungan Minyak Dengan Kelimpahan Diatom Epifit pada daun Lamun di perairan Rupert Utara Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau*. Jurnal Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 15 hal.
- MenKLH. 1991. NO. Kep-03/MENKLH/II/1991. *Tentang Buku Mutu Limbah Cair*. Sekretariat Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup. Jakarta. 439 hal.
- Mukhtasor.2007. *Pencemaran Pesisir dan Laut*. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Samiaji, J. 2013. *Bahan Ajar Botani Laut*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak Diterbitkan)
- Tanjung, A. 2014. *Rancangan Percobaan*. Tantaramesta, Bandung. 117 hal.
- Yamaji, I.1976. *Illustration of the Marine Plankton of Japan* 8<sup>th</sup> Ed. Hoikhusa Publissing Co. Ltd. Tokyo. 563 p.
- Yasmin, S., dan H., Kurniawan. 2009. *SPSS complete: Teknik Analisis Statistik Terhadap dengan Software SPSS*. Salemba Infotek. Jakarta. 328 Hal.