

Analysis of Oil Content and Diatom Abundance in Coastal Waters of Medan Kota Belawan North Sumatera

by

Herlin Margaretha Situmorang¹⁾, Bintal Amin²⁾, Syahril Nedi²⁾

¹⁾ Student of Faculty of Fisheries and Marine Sciences, University of Riau in Pekanbaru,

²⁾ Lecturer of Faculty of Fisheries and Marine Sciences, University of Riau in Pekanbaru
Email : Herlin_margaretha@yahoo.com

ABSTRACT

The research was conducted in May 2014 in Medan Kota Belawan coastal waters. The aim of this research was to analyze the oil contents and diatom abundance as well as their correlation during high and low tide. Samples of sea water for oil and diatom analysis were collected from 4 stations. The analysis of oil content as well as identification and quantification of diatom were carried out in Marine Chemistry Laboratory, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, University of Riau in Pekanbaru. The results of the study showed that the highest oil content was found during the high tide in Station 1 (0.322 ppm) and the lowest was at Station 4 (0.040 ppm). Diatoms that were found in the surface waters of Medan Kota Belawan coastal water comprising of 18 species. *Nitzschia sciriana* was the species with the highest abundance (3640.73 cells/l). The diatom abundance was found to be highest during high tide in Station 4 (1213.58 cells/l) and the lowest was during low tide in Station 1 (360.80 cells/l). Oil content with diatom abundance showed a weak negative correlation ($Y = 639,7-971,1x$; $R^2 = 0.146$; $r = 0.382$) at high tide while at low tide $Y = 520.7-1370.0x$; $R^2 = 0.115$; $r = 0.339$ which mean that increasing oil content will decrease the abundance of diatoms in Medan Kota Belawan coastal waters.

Keywords : Belawan Coastal Waters, oil, diatoms and tide

PENDAHULUAN

Pencemaran laut adalah perubahan kondisi laut yang tidak menguntungkan, menyebabkan kerugian karena merusak sumberdaya hayati, membahayakan kesehatan manusia, menghalangi aktivitas di laut, menurunkan mutu air laut dan mengurangi kenyamanan di laut. Bahan pencemar itu dapat berupa sisa atau limbah industri, sampah kota, minyak bumi, sisa-sisa biosida dan sebagainya (Hutagalung, 1993).

Mc Connaughey *dalam* Sihombing (1995) menyatakan bahwa pencemaran oleh minyak merupakan ancaman yang berat bagi ekologi pantai dimana saja. Minyak yang menyebar pada lapisan permukaan air melapisi segala-galanya dengan film minyak atau ter yang lengket, mengotori insang dan saluran pernafasan binatang-binatang dan membunuh fitoplankton.

Perairan Medan Kota Belawan merupakan suatu kawasan perairan yang sangat padat dengan aktivitas industri, pelayaran dan aktivitas manusia yang semakin meningkat. Meningkatnya aktivitas di kawasan pesisir dan perairan tersebut berpotensi menyebabkan pencemaran minyak dan berdampak buruk terhadap organisme disekitarnya termasuk diatom yang merupakan bagian penting dalam ekosistem perairan.

Menurut IPIECA (2000), pencemaran minyak berpengaruh besar terhadap ekosistem laut, penetrasi cahaya matahari akan menurun akibat tertutup lapisan minyak. Proses fotosintesis akan terhalang pada zona euphotik sehingga rantai makanan akan terputus. Lapisan minyak juga menghalangi pertukaran gas dari atmosfer dan mengurangi kelarutan oksigen yang akhirnya perairan tidak mampu lagi untuk mendukung kehidupan laut yang aerob.

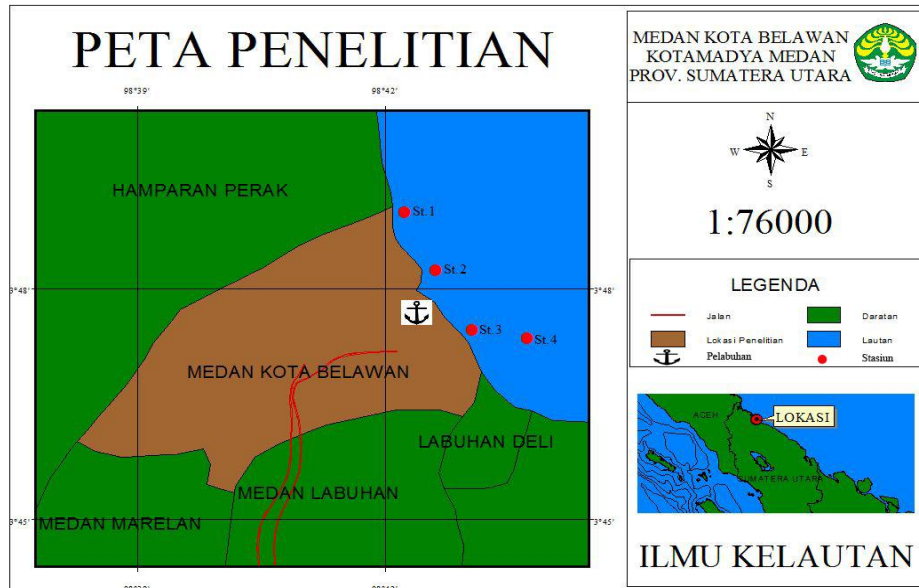
Ancaman utama pencemaran minyak terhadap biota perairan adalah terjadinya penutupan fisik permukaan air sehingga hewan dan tumbuhan sangat beresiko kontak dan terkontaminasi oleh minyak. Kura-kura, reptil laut, dan burung yang hidupnya mencari makan dengan menyelam akan terkena dampak akibat pencemaran minyak di perairan, begitu juga halnya dengan biota laut lainnya termasuk ikan dan plankton di perairan (Mukhtasor, 2007).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan minyak dan kelimpahan diatom, mengetahui perbedaan atau perbandingan kandungan minyak dan kelimpahan diatom antara stasiun, mengetahui hubungan kandungan minyak dengan kelimpahan diatom, mengetahui perbedaan kandungan minyak dan kelimpahan diatom antara saat pasang dan surut di perairan pantai Medan Kota Belawan Sumatera Utara.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2014 di perairan pantai Medan Kota Belawan Sumatera Utara. Analisis sampel untuk kandungan minyak dan kelimpahan diatom dilakukan di Laboratorium Kimia Laut Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Sampel minyak diambil dengan menggunakan botol sampel dan sampel diatom dengan ember plastik 10 L dan disaring menggunakan plankton net no 25. Penentuan stasiun pegamatan

dilakukan secara purposive sampling dimana lokasi sampling dibagi atas 4 stasiun dan dalam 1 stasiun terbagi atas 3 titik sampling.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Sampel air laut diambil di permukaan perairan 0-30 cm dengan menggunakan botol sampel 1000 ml. Botol yang berisi sampel ditambahkan 2 (dua) tetes H_2SO_4 pekat, diberi label dan dimasukkan kedalam *ice box*, kemudian dibawa ke laboratorium untuk dianalisis (Pujiyanto *dalam* Evary, 2010).

Pengambilan sampel dilakukan pada siang hari yaitu antara pukul 11.00 – 15.00 WIB. Sampel diambil dari permukaan perairan sebanyak 20 kali menggunakan ember bervolume 10 L dan disaring dengan plankton net no. 25 sehingga tersaring kira-kira 50 ml sampel air dari 200 L air (Hadi, 2005). Sampel dimasukkan kedalam botol sampel 50 ml yang telah diberi label (stasiun dan titik sampling) lalu diawetkan dengan larutan lugol 4% sebanyak 3–4 tetes. Semua sampel yang sudah diawetkan dimasukkan kedalam *icebox* lalu siap dibawa ke laboratorium untuk segera diidentifikasi. Analisa kandungan minyak digunakan metode ekstraksi CCl_4 berdasarkan petunjuk *American Petroleum Institute* yang dikenal dengan metode API 1340 *dalam* Evary (2010).

Pengidentifikasian diatom merujuk pada buku identifikasi Newell and Newell (1977) and Yamaji (1976), sedangkan untuk perhitungan kelimpahan diatom pada setiap sampel dilakukan dengan merujuk pada rumus APHA (1995) dengan rumus:

$$\text{Jumlah sel/liter} = \frac{T}{L} \times \frac{V_o}{V_1} \times \frac{1}{P} \times \frac{1}{W} \times N$$

Dimana:

- N = Jumlah individu yang ditemukan tiap preparat
- T = Luas cover glass (20 x 20 mm²)
- L = Luas lapang pandang mikroskop 1,882 mm²
- V_o = Volume air sampel dalam botol sampel (50 ml)
- V = Volume air sampel dalam cover glass (0,06 ml)

P = Jumlah lapang pandang yang diamati (12 kali)
W = Volume air yang disaring (50 liter)

Hubungan kandungan minyak dengan kelimpahan diatom (*Bacillariophyta*) dapat diketahui dengan dilakukan uji regresi linear sederhana menurut Yamin dan Kurniawan (2009) dengan bantuan *Software Statistical Package For Social Science* (SPSS). Analisis regresi linear sederhana digunakan untuk memprediksi pengaruh dan untuk melihat ada atau tidaknya hubungan diantara kedua variabel tersebut dengan persamaan :

$$Y = a + bx$$

Dimana : Y = Kelimpahan diatom (sel/L)
a = Konstanta dan koefisien regresi
x = Kandungan minyak (ppm)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran parameter lingkungan perairan yang dilakukan dalam meliputi parameter fisika dan kimia yaitu suhu, salinitas, pH, kecepatan arus dan kecerahan dapat dilihat pada Tabel 1. Suhu di perairan pantai Medan Kota Belawan tidak menunjukkan perbedaan yang berarti dan masih berada dalam kisaran yang masih baik untuk mendukung kehidupan organisme laut. Hal ini sesuai dengan pendapat Hutabarat dan Evans (1985) menjelaskan bahwa organisme akuatik masih layak untuk hidup pada suhu 25–32°C.

Tabel 1. Kualitas perairan dilokasi penelitian

Stasiun	Keadaan	Suhu (°C)	Kecerahan (cm)	pH	Salinitas (ppt)	Kec. Arus (m/det)
1	Pasang	28	28	7	25	0,20
	Surut	28	36	7	25	0,21
2	Pasang	29	34	6	27	0,28
	Surut	29	40	6	27	0,24
3	Pasang	28	23	7	26,5	0,23
	Surut	29	28	7	30,5	0,18
4	Pasang	28	26	7	25	0,32
	Surut	31	35	7	25	0,26

Hasil pengukuran salinitas pada perairan pantai Medan Kota Belawan berkisar 25-30,5. Salinitas pada perairan ini masih tergolong normal untuk pertumbuhan diatom. Menurut Nontji (2007), salinitas perairan estuari biasanya lebih rendah daripada salinitas perairan sekelilingnya. Sebaran salinitas di laut dipengaruhi oleh berbagai factor seperti pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan, dan aliran sungai.

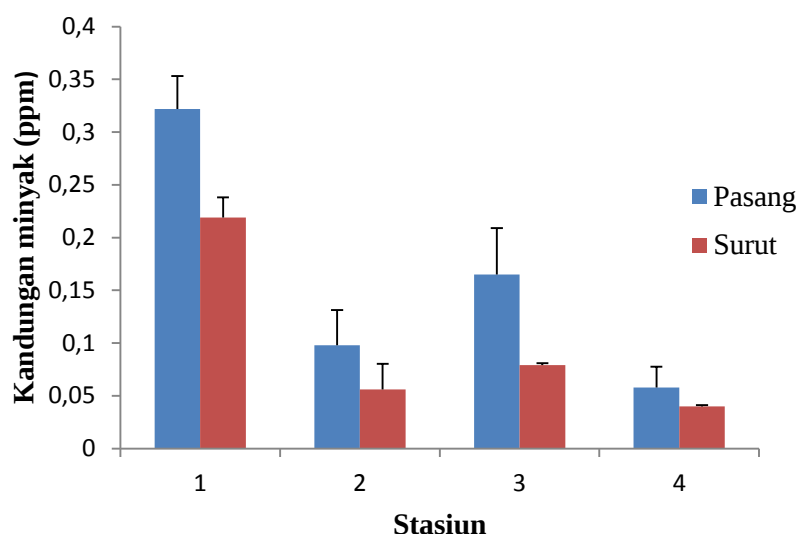
Rendahnya tingkat kecerahan di perairan ini disebabkan karena banyaknya bahan-bahan tersuspensi di dekat pantai dan banyaknya kapal-kapal yang melintas maupun berhenti untuk melakukan pengisian minyak. Boyd (1982) menyatakan bahwa kecerahan 60–90 cm dianggap cukup baik untuk menunjang kehidupan ikan dan organisme lainnya, namun apabila kecerahan kurang dari 50 cm dapat menimbulkan masalah bagi ketersediaan oksigen di dasar perairan.

Minyak merupakan salah satu parameter penting dalam pendugaan pencemaran perairan, khususnya untuk wilayah yang berbatasan langsung dengan aktivitas manusia, seperti kawasan industri, pelabuhan, perkotaan dan pemukiman. Kandungan minyak yang didapat dari masing-masing stasiun pada saat pasang dan surut selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Rata-rata $\pm$ Standar Deviasi Kandungan Minyak di Perairan pantai Medan Kota Belawan

Stasiun	Titik	Kandungan Minyak		Rata-rata (ppm)	
		Pasang	Surut	Pasang	Surut
1	1	0,297	0,231	0,322 $\pm$ 0,031	0,219 $\pm$ 0,019
	2	0,357	0,229		
	3	0,312	0,197		
2	1	0,136	0,042	0,098 $\pm$ 0,033	0,056 $\pm$ 0,024
	2	0,078	0,084		
	3	0,079	0,042		
3	1	0,114	0,080	0,165 $\pm$ 0,043	0,079 $\pm$ 0,002
	2	0,195	0,077		
	3	0,184	0,081		
4	1	0,066	0,040	0,058 $\pm$ 0,019	0,040 $\pm$ 0,001
	2	0,073	0,042		
	3	0,036	0,040		

Berdasarkan Tabel 2 diketahui kandungan minyak tertinggi ditemukan pada Stasiun 1 pada saat pasang maupun surut. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh beberapa hal, antara lain karena banyaknya kapal yang bersandar pada bagian pantai pesisir ini dan alat berat yang digunakan dalam perbaikan kapal menggunakan bahan bakar/oli menyebabkan ceceran minyak saat pengisian dan air *ballast* yang masuk ke perairan saat pasang masuk ke pantai yang akan mencemari perairan. Air dari pembuangan kapal ini berkonsentrasi tinggi yang dapat mencemari perairan saat pasang. Sesuai dengan pendapat Mukhtasor (2007), bahwa air limbah yang berasal dari kapal kadangkala mengandung minyak, atau bisa juga berasal dari kebocoran minyak dari tangki bahan bakar. Perbandingan kandungan minyak (Rata-rata $\pm$ Std. Deviasi) antara saat pasang dan surut dapat dilihat pada Gambar 2. Rata-rata Kandungan minyak masih berada dibawah baku mutu MENLH No. 51 Tahun 2004 yaitu ≤ 1 ppm.



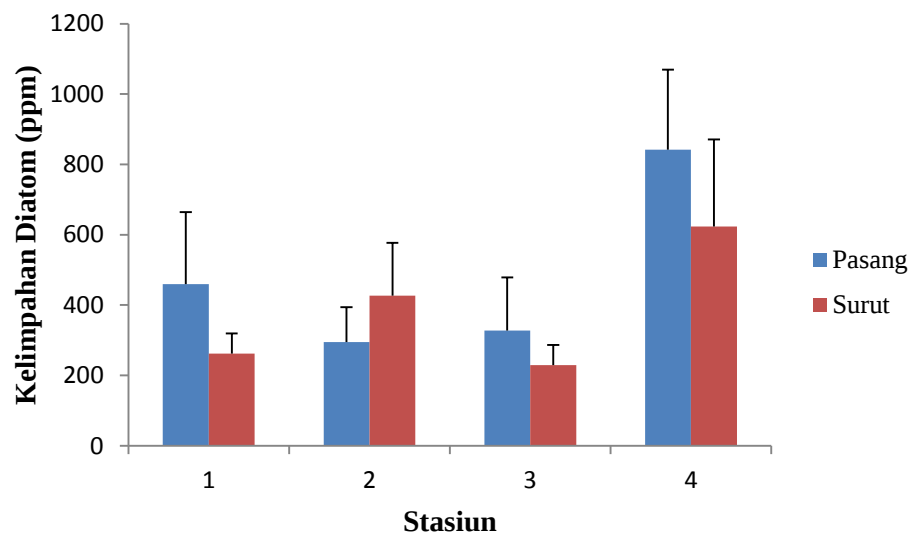
Gambar 2. Histogram Kandungan Minyak Saat Pasang dan Saat Surut (Rata-rata $\pm$ Std. deviasi).

Kandungan minyak pada Stasiun 4 lebih rendah dibandingkan dengan stasiun lainnya, hal ini diduga disebabkan oleh kawasan ini tidak digunakan untuk aktivitas pelayaran, jauh dari kegiatan kapal lainnya dan kegiatan kilang. Amin (1996) mengemukakan bahwa disamping kegiatan industri kilang/lalu lintas kapal juga turut menyumbangkan keberadaan minyak di perairan. Kandungan minyak terendah terdapat pada daerah yang paling jauh dari kilang minyak dan platform pengeboran sehingga semakin jauh dari sumbernya maka kandungan minyak di perairan semakin menurun.

Kelimpahan diatom yang paling tinggi ditemukan di Stasiun 4 saat pasang 842,09 sel/L. Kelimpahan diatom di Stasiun 4 ini dipengaruhi oleh beberapa faktor. Sesuai dengan pendapat Davis (*dalam* Nadha 2011), menyatakan bahwa kandungan plankton di berbagai perairan menunjukkan bahwa adanya keseragaman jumlah dan jenis pada setiap area. Namun dari kelimpahannya, plankton mempunyai kelimpahan yang berbeda. Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor seperti angin, kedalaman, kadar nutrient dan adanya arus, pH, intensitas cahaya, oksigen terlarut dan karbondioksida. Kelimpahan plankton di suatu perairan terjadi akibat pemanfaatan nutrient, cahaya matahari dan suhu. Perbandingan kelimpahan diatom (Rata-rata $\pm$ Std. Deviasi) di Perairan pantai Medan Kota Belawan pada masing-masing stasiun dapat dilihat pada Gambar 3 Tabel 3.

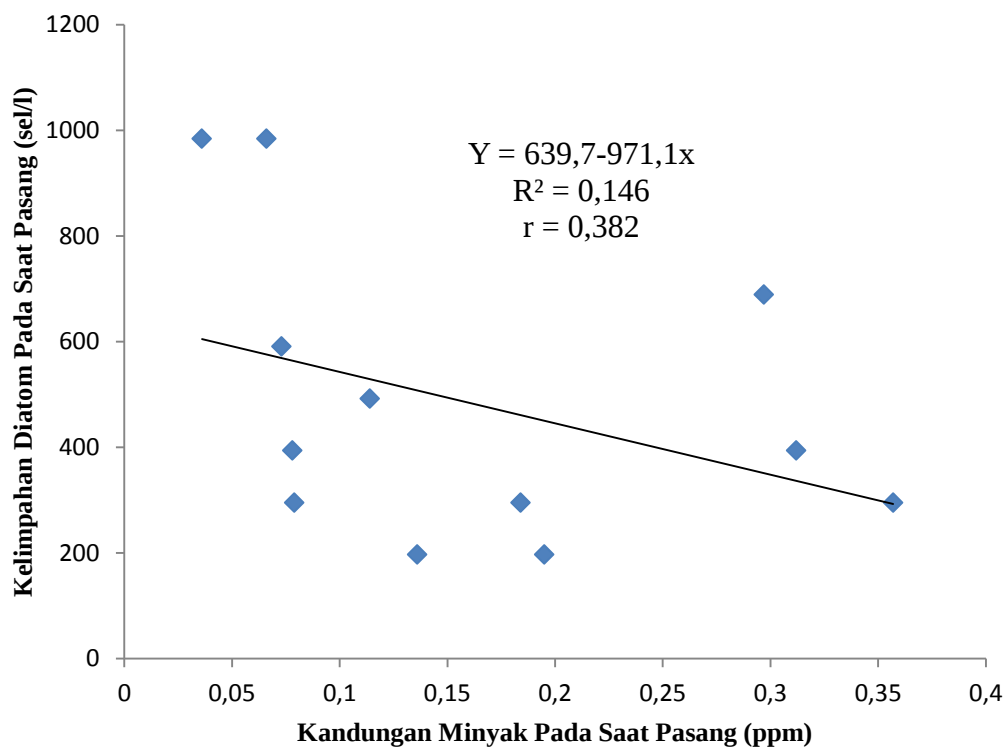
Tabel 3. Nilai Rata-Rata $\pm$ Standar Deviasi Kelimpahan Diatom Di Perairan pantai Medan Kota Belawan.

Stasiun	Titik	Kelimpahan Diatom (sel/L)		Rata-rata (sel/L)	
		Pasang	Surut	Pasang	Surut
1	1	688,79	295,20	459,19 $\pm$ 204,84	262,40 $\pm$ 56,82
	2	295,20	196,80		
	3	393,60	295,20		
2	1	196,80	295,20	295,20 $\pm$ 98,39	426,39 $\pm$ 150,30
	2	393,60	393,60		
	3	295,20	590,39		
3	1	491,99	196,80	327,99 $\pm$ 150,30	229,60 $\pm$ 56,81
	2	196,80	295,20		
	3	295,20	196,80		
4	1	983,98	885,55	842,09 $\pm$ 227,24	623,18 $\pm$ 247,60
	2	590,39	393,60		
	3	983,95	590,39		

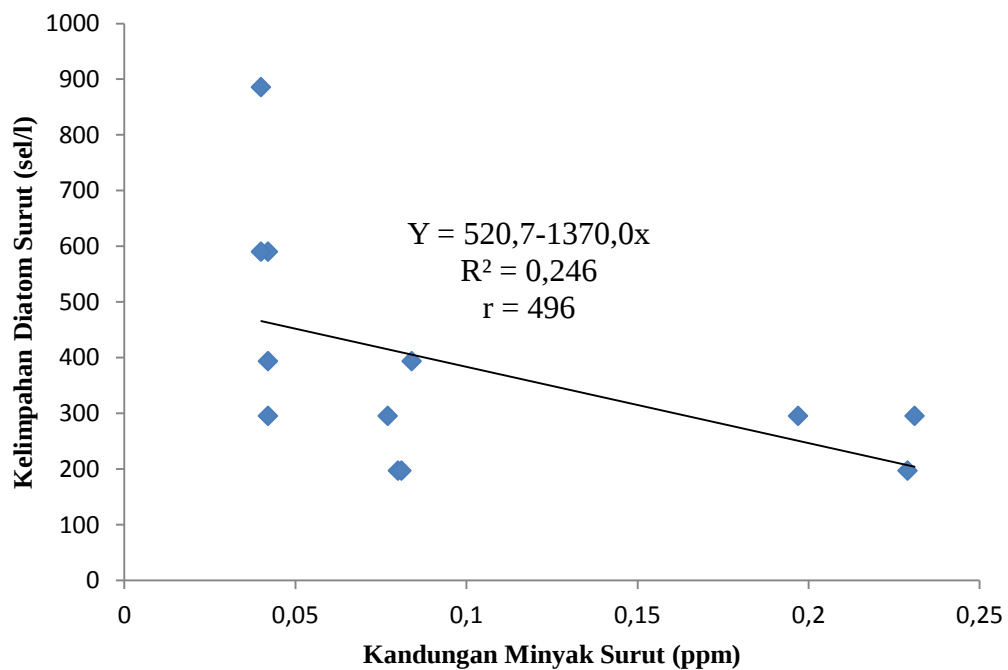


Gambar 3. Histogram Kelimpahan Diatom Saat Pasang dan Saat Surut (Rata-rata $\pm$ Std. deviasi).

Hubungan kandungan minyak dan kelimpahan diatom (*Bacillariophyta*) saat pasang dan surut di perairan pantai Medan Kota Belawan dapat dilihat pada Gambar 4 dan 5.



Gambar 4. Grafik Hubungan Kandungan Minyak dengan Kelimpahan Diatom Saat Pasang di Perairan pantai Medan Kota Belawan



Gambar 5. Grafik Hubungan Kandungan Minyak dan Kelimpahan Diatom Saat Surut di Perairan pantai Medan Kota Belawan

Hasil uji regresi hubungan kandungan minyak dan kelimpahan diatom saat pasang didapat nilai $Y = 639 - 971,1X$ dengan $R^2 = 0,146$, $r = 0,382$, sedangkan hubungan kandungan minyak dan kelimpahan diatom saat surut didapat nilai $Y = 520,7 - 1370,0X$; $R^2 = 0,246$; $r = 0,496$. Nilai r menyatakan hubungan yang lemah dengan nilai negatif. Dengan melihat koefisien determinasi dan koefisien korelasi maka minyak memberikan pengaruh negatif terhadap kelimpahan diatom. Beberapa faktor lain yang dapat mempengaruhi kelimpahan diatom seperti intensitas cahaya matahari, arus, gelombang dan nutrient. Hubungan kandungan minyak dan kelimpahan diatom pada perairan ini memiliki arti yaitu meningkatnya kandungan minyak maka kelimpahan diatom di perairan pantai Medan Kota Belawan akan menurun. Hasil Uji t menunjukkan bahwa kandungan minyak dan kelimpahan diatom pada saat pasang dan surut tidak terjadi perbedaan nyata ($p > 0,05$).

Lebih rendahnya kelimpahan diatom pada perairan dengan kandungan minyak yang lebih tinggi juga telah dilaporkan oleh Amin dan Nurrachmi (1997) yang menyatakan bahwa kelimpahan diatom semakin tinggi di daerah yang semakin jauh dari kilang minyak dan kawasan lalu lintas kapal motor. Connel dan Miller (*dalam* Hutaauruk, 1997) menjelaskan bahwa minyak di perairan dapat mengganggu fiksasi nitrogen sehingga mengakibatkan gangguan metabolisme dan selanjutnya menurunkan efisiensi fotosintesis pada diatom yang pada akhirnya dapat menurunkan kelimpahan diatom di suatu perairan yang tercemar minyak.

KESIMPULAN

Kandungan minyak di perairan pantai Medan Kota Belawan masih dibawah ambang batas dari yang telah ditetapkan oleh MENLH No. 51 Tahun 2004 yaitu ≤ 1 ppm. Rata-rata kandungan minyak tertinggi saat pasang 0,322 ppm dan terendah 0,058 ppm sedangkan pada saat surut 0,219 ppm dan terendah 0,040 ppm.

Jenis diatom yang ditemukan selama penelitian terdapat 13 spesies yaitu *Aulacoseria granulata*, *Baccilaria*, *Biddulphia pulchella*, *Chaetoceros dictyota*, *Chaetoceros lorenzianum*, *Coscinodiscus perforatus*, *Isthmia nervosa*, *Leptocylindrus anmeus*, *Nitzschia scrianata*, *Rhizosolenia alata*, *Skeletonema costatum* dan *Skeletonema marionei*. Kelimpahan diatom tertinggi saat pasang memiliki rata-rata 842,09 sel/L dan terendah 295,20 sel/L sedangkan pada saat surut tertinggi 623,18 sel/L dan terendah 229,60 sel/L.

Semakin tinggi kandungan minyak maka kelimpahan diatom semakin rendah. Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai kandungan minyak di kolom air, serta mengetahui jenis –jenis hidrokarbon minyak yang terkandung di sekitar Perairan pantai Medan Kota Belawan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada laboran yang membantu mempersiapkan peralatan analisis dan saudara Joromoon, S.Pi yang membantu dalam pengambilan sampel di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, B., dan I. Nurrachmi, 1997. Kandungan minyak dan efeknya terhadap kelimpahan diatom di perairan Selat Rupat. *Jurnal Penelitian Universitas Riau*. 7 (2): 89-94.
- APHA, AWWA, and WEF., 1992. *Standart Methods for Examination of Water and Wastewater*. 18th ed.
- Boyd, C.E., 1982. *Water quality in warm water fish pond*. Auburn University Agriculture Experiment. Alabama. 359p.
- Evary, L. V., 2010. *Studi Kandungan Minyak Di Perairan Kawasan Industri Dumai*. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru (tidak diterbitkan)
- Hadi, A. 2005. *Prinsip Pengelolaan: Pengambilan Sampel Lingkungan*. Jakarta: Penerbit Gramedia Pustaka Utama. 130 hal.
- Hutabarat, S dan S.M Evans, 1985. *Pengantar Oceanografi*. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 159 Halaman
- Hutauruk, R.W., 1997. Toksisitas minyak mentah (crude oil) Duri terhadap *Chlorella variegatus*. Skripsi. Fakultas Perikanan Universitas Riau. 56 Halaman.
- Hutagalung, H. P., 1993. *Pencemaran Logam Berat dan Analisa Logam Berat. KuhsusPemantauan Pencemaran Laut*, UNRI, 7-16 Januari 1993. Pekanbaru. 13 hal.
- IPIECA (International Petroleum Industry Environmental Conservation Association). 2001. *Dispersants and Their Role in Oil Spill Response*. London. 2nd edition, November 2001.
- Mukhtasor, 2007. *Pencemaran Pesisir dan Laut*. PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- Nadha, 2011. http://www.academia.edu/3826566/BAB_I. Diakses pada tanggal 22 Juli 2014 pukul 03.00 WIB.
- Rompas, R.M., 2010. *Toksikologi Kelautan*. Sekretariat Dewan Kelautan Indonesia. Jakarta. Hal 140-147.
- Sihombing, P., 1995. *Pengaruh Konsentrasi Minyak Terhadap Jenis Dan Kelimpahan Fitoplankton di Muara Sungai Mesjid Desa Purnama Dumai*. Skripsi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau, Pekanbaru. 78 hal.
- Widodo, H. 2002. *Pencemaran Air* . (<http://www.google.com>), 11 April 2014, Jam 18.00 Wib.