

**KANDUNGAN NITRAT, FOSFAT, SILIKAT DAN KELIMPAHAN
DIATOM PLANKTONIK DI PERAIRAN RUPAT KABUPATEN
BENGKALIS PROVINSI RIAU**

OLEH

**AREZA MAULANA
NIM. 1104114816**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2018**

KANDUNGAN NITRAT, FOSFAT, SILIKAT DAN KELIMPAHAN DIATOM PLANKTONIK DI PERAIRAN RUPAT KABUPATEN BENGKALIS PROVINSI RIAU

Oleh

Areza Maulana¹⁾, Irvina Nurrachmi²⁾ *dan* Sofyan H. Siregar²⁾

Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau
Postal Address: Kampus Bina Widya Sp. Panam Pekanbaru-Riau-Indonesia
Email: arezamaulana1993@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2018 di Perairan Rupa Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan nitrat, fosfat dan silikat dengan kelimpahan diatom di perairan Rupa bagian Utara dan Selatan di perairan Rupa. Metode penelitian adalah metode purposive sampling dengan 2 kawasan dan di bagi menjadi 8 titik stasiun.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata konsentrasi Nitrat, Fosfat dan Silikat yaitu 0,154 mg/L ; 2,342 mg/L; 0,023 mg/L. Spesies diatom yang ditemukan 15 spesies yakni; *Asterionella* sp, *Bacillaria* sp, *Biddulphia* sp, *Cerataulina* sp, *Chaetoceros* sp, *Ditylum* sp, *Eucampia* sp, *Fragilariopsis* sp, *Guinardia* sp, *Microspora* sp, *Minidiscus chilensis*, *Navicula* sp, *Rhabdonema* sp, *Thalassionema* sp, *Thalassiosira* sp. Kelimpahan diatom pada kawasan 1 dan kawasan 2 sebanyak 452.159 Ind/L; 503.181 Ind/L. Hasil uji regresi menunjukkan bahwa, hubungan konsentrasi nitrat dengan kelimpahan diatom memiliki hubungan yang sedang, sehingga di perairan Rupa diperoleh konsentrasi nitrat, fosfat dan silikat tergolong pada perairan oligotrofik (kurang subur).

Kata Kunci : Nitrat, Fosfat, Silikat, Kelimpahan Diatom

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau.

²⁾ Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau.

NITRAT CONTENT, PHOSPHATE, SILICATE AND ABUNDANCE OF PLANKTONIK DIATOM IN THE RUPAT OF BENGKALIS REGENCY OF RIAU PROVINCE

By

Areza Maulana¹⁾, Irvina Nurrachmi²⁾ *dan* Sofyan H. Siregar²⁾

Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau
Postal Address: Kampus Bina Widya Sp. Panam Pekanbaru-Riau-Indonesia
Email: arezamaulana1993@gmail.com

Abstract

This research was conducted in January 2018 in Rupert Water of Bengkalis Regency of Riau Province. The purpose of this research is to know the relationship between nitrate, phosphate and silicates with abundance of diatom in Rupert waters of North and South in Rupert waters. The research method is purposive sampling method with 2 area and divided into 8 point station.

The results showed that the concentration of Nitrate, Phosphate and Silicate that is; 0,154 mg/L ; 2,342 mg/L; 0,023 mg/L. Diatom species were found 15 species that is; *Asterionella* sp, *Bacillaria* sp, *Biddulphia* sp, *Cerataulina* sp, *Chaetoceros* sp, *Ditylum* sp, *Eucampia* sp, *Fragilariopsis* sp, *Guinardia* sp, *Microspora* sp, *Minidiscus chilensis*, *Navicula* sp, *Rhabdonema* sp, *Thalassionema* sp, *Thalassiosira* sp. Abundance of diatoms in region 1 and region 2 of 452,159 Ind/L; 503.181 Ind/L. The result of regression test showed that the relationship of nitrate concentration with diatom abundance has a moderate correlation, so that in Rupert waters, the concentration of nitrate, phosphate and silicate belong to oligotrophic waters (less fertile).

Key Words : Nitrate, Phosphate, Silicate, Abundance Diatoms

¹ Student of Fisheries and Marine Science Faculty Riau University, Pekanbaru

² Lecturer of Fisheries and Marine Science Faculty Riau University, Pekanbaru

PENDAHULUAN

Rupat terletak di Provinsi Riau yang memiliki panjang $\pm 72,4$ km dan lebar 3,8-8 km, wilayah yang terletak di bagian timur daratan Sumatera. Penduduknya masih belum banyak memiliki aktivitas selain perkebunan rakyat, namun aktivitas antropogenik di Kota Dumai sangat mempengaruhi kondisi lingkungan perairan Selat Rupat ini. Perairan Selat Rupat tergolong perairan yang semi tertutup dan wilayah ini dalam waktu 24 jam terjadi dua kali pasang dan dua kali surut (Nedi, 2010). Oleh karena letaknya yang dekat dengan Selat Malaka sebagai jalur pelayaran dunia menyebabkan pesisir selat Rupat mengalami perkembangan yang pesat seperti perindustrian, perdagangan, pertanian dan pelayaran, sehingga berpotensi menurunkan kualitas perairan baik secara langsung maupun tidak langsung akan mempengaruhi nutrisi di perairan.

Fitoplankton dapat dijadikan sebagai bioindikator menentukan kesuburan suatu perairan. Berubahnya kondisi ekologis suatu perairan menyebabkan perubahan struktur dan nilai kuantitatif fitoplankton. Perubahan ini dapat disebabkan oleh alam maupun aktivitas manusia yang menimbulkan peningkatan jumlah fitoplankton yang melampaui batas normal (Koko, 2009).

Kelimpahan diatom dapat dipengaruhi oleh unsur-unsur hara seperti Nitrat, Fosfat dan Silikat. Nitrat adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan alga. Fosfat merupakan unsur esensial bagi tumbuhan dan alga yang dapat mempengaruhi tingkat produktivitas di perairan. Silikat merupakan nutrisi yang

penting untuk membangun dinding sel dalam komunitas diatom (Effendi, 2003).

Zat hara nitrat, fosfat dan silikat merupakan senyawa kimia yang memiliki peranan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan biota laut (Patriquin, 1972, Dennison and Short, 1987). Ketiga zat hara ini, berperan penting terhadap pembentukan sel jaringan jasad hidup organisme laut. Fitoplankton merupakan salah satu parameter biologi yang erat hubungannya dengan zat hara tersebut.

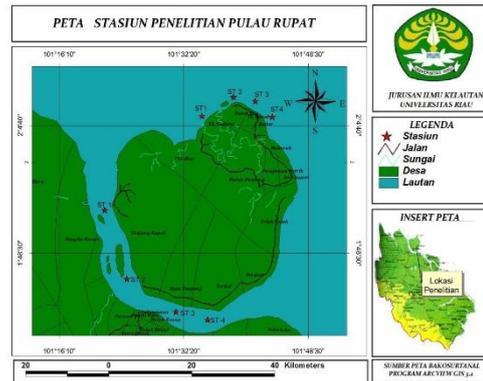
Nitrat, fosfat dan silikat merupakan zat-zat yang diperlukan dan mempunyai pengaruh terhadap proses pertumbuhan dan keberlangsungan hidup diatom (Nybakken, 1988). Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian mengenai, "Kandungan Nitrat, Fosfat, Silikat dan Kelimpahan Diatom" di perairan Rupat Kabupaten Bengkalis. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan nitrat, fosfat dan silikat dengan kelimpahan diatom di perairan Rupat bagian Utara dan Selatan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2018 di Perairan Rupat Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau. Pengukuran kualitas air berupa salinitas, pH, suhu, kecerahan dan kecepatan arus dilakukan di lapangan langsung. Sedangkan Analisis sampel kandungan nitrat, fosfat, silikat dan kelimpahan diatom di Laboratorium Kimia Laut dan Laboratorium Biologi Laut Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.

Sampel diatom diambil menggunakan ember plastik 10 L sedangkan sampel nitrat, fosfat dan silikat diambil menggunakan Water sampler. Penentuan sampling menggunakan *purposive* sampling disekitar perairan Rupert dengan 8 stasiun yang berbeda karakteristik dan dibagi 2 kawasan yakni di perairan Rupert bagian Utara terdiri dari 4 stasiun (stasiun 1-4) sedangkan bagian Rupert Selatan terdiri dari 4 stasiun (stasiun 5-8).

Stasiun 1 terletak di desa Tanjung Medang dimana lokasi terdapat aktivitas pelabuhan seperti bongkar muat, transportasi laut, pembuangan limbah dan pengisian minyak. Stasiun 2 terletak di Desa Teluk Rhu di lokasi ini terdapat aktivitas pemukiman penduduk, penambangan pasir dan pembuangan limbah rumah tangga. Stasiun 3 terletak di Desa Tanjung Punak lokasi penelitian ini terdapat aktivitas pariwisata dan pemukiman penduduk. Stasiun 4 terletak di Desa Kadur dibagian tancap jauh dari aktivitas penduduk dan berbatasan langsung dengan Selat Malaka. Stasiun 5 terletak di Desa Darul Aman dimana lokasi terdapat kegiatan pemukiman penduduk, pembuangan limbah rumah tangga dan penambangan pasir. Stasiun 6 terletak di Desa Tanjung Kapal lokasi terdapat aktivitas perkapalan seperti bongkar muat, pengisian minyak dan kegiatan masyarakat disekitaran perairan. Stasiun 7 terletak di Desa Batu Panjang dimana terdapat kegiatan bongkar muat kapal nelayan dan aktivitas pemukiman penduduk. Stasiun 8 terletak di Desa Terkol dibagian tancap dimana lokasi terdapat kegiatan pemukiman penduduk seperti pumbuangan limbah rumah tangga. (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Identifikasi diatom dilakukan pengamatan di bawah mikroskop Binokuler dengan *object glass* selanjutnya ditutup dengan *cover glass* sampai tidak bergelembung. Kemudian diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 10 x 10. Spesies diatom yang ditemukan diidentifikasi dan dihitung kelimpahannya, buku identifikasi plankton merujuk pada Newell and Newell (1977) and Yamaji (1976).

Jumlah diatom yang diperoleh dari masing-masing stasiun selanjutnya dilakukan perhitungan kelimpahan dengan menggunakan metode sapuan merujuk pada rumus Fachrul (2007) dengan rumus sebagai berikut:

$$N = n \times \frac{V_r}{V_o} \times \frac{1}{V_s}$$

Dimana:

N = Jumlah sel perliter

n = Jumlah sel yang diamati (ind)

V_r = Volume air tersaring (125ml)

V_o = Volume air yang diamati (0,06ml)

V_s = Volume air yang disaring (50 L)

Data yang diperoleh selama penelitian baik di lapangan maupun analisis di laboratorium disajikan dalam bentuk tabel dan grafik serta dibahas secara deskriptif dengan pedoman pada literatur yang ada. Uji Anova dilakukan untuk mengetahui

perbedaan kandungan Nitrat, Fosfat, Silikat dan Kelimpahan Diatom antar stasiun di perairan Rupat Utara dan Rupat Selatan. Uji t dilakukan untuk mengetahui perbedaan kandungan Nitrat, Fosfat, Silikat dan Kelimpahan Diatom antar kawasan penelitian (antara Rupat Utara dan Rupat Selatan). Pengolahan data dibuat dengan bantuan software *Microsoft Excel* dan *Statistical Package for Social Science (SPSS)* versi 17.

HASIL PENELITIAN

Pulau Rupat merupakan sebuah pulau yang termasuk wilayah administrasi Kabupaten Bengkalis dan pada umumnya masih belum memiliki aktivitas selain perkebunan rakyat. Oleh sebab itu kondisi di daratan Pulau Rupat secara signifikan tidak mempengaruhi ekosistem perairan Selat Rupat, namun aktivitas di Kota Dumai sangat mempengaruhi

Stasiun	pH	Salinitas (ppt)	Suhu (°C)	Arus (m/dt)	Kecerahan (m)
1	7	28	29	0,10	1,25
2	7	32	29	0,11	4,50
3	7	32	29	0,18	3,25
4	7	30	29	0,12	2,20
5	7	25	31	0,21	1,35
6	7	26	29	0,37	1,44
7	7	25	29	0,26	6,50
8	7	27	30	0,17	7,50

kondisi lingkungan perairan Selat Rupat.

Tabel 1. Parameter Kualitas Perairan

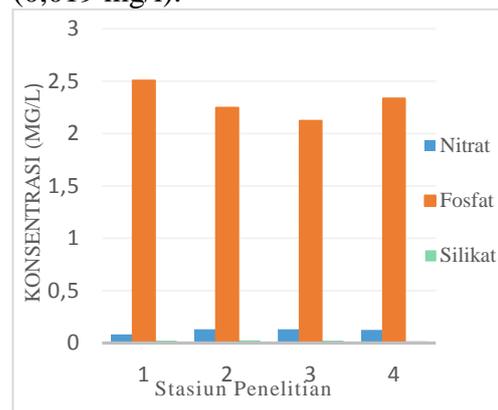
Dari tabel 2 dapat diketahui bahwa parameter kualitas perairan pada setiap stasiun tidak terlalu berbeda, hal ini diduga terjadi karena disetiap stasiun memiliki aktivitas yang hamper sama seperti perkapalan, perternakan, limbah domestik rumah tangga dan transportasi laut.

Hasil analisis di laboratorium dari rata-rata konsentrasi nitrat, fosfat dan silikat yang berada di perairan Rupat Utara dan Selatan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Konsentrasi Nitrat, Fosfat dan Silikat Rupat Utara dengan Selatan

Stasiun	Nitrat (mg/L)	Fosfat (mg/L)	Silikat (MG/L)
1	0,083	2,504	0,022
2	0,131	2,246	0,026
3	0,131	2,120	0,020
4	0,126	2,334	0,019
5	0,207	2,563	0,022
6	0,169	2,548	0,024
7	0,225	2,253	0,022
8	0,161	2,164	0,026
Total Rata-rata	0,154	2,342	0,023

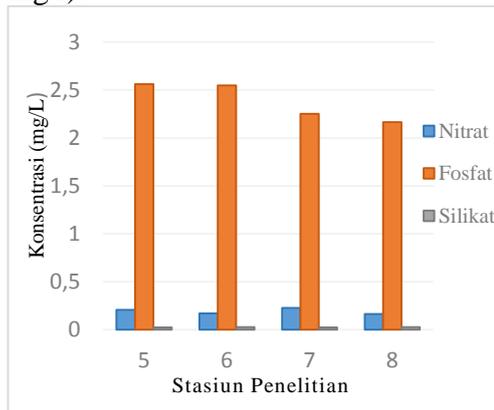
Konsentrasi nitrat pada Tabel 3 dan Gambar 1 dapat dilihat bahwa konsentrasi nitrat tertinggi terdapat pada stasiun 2 dan 3 yaitu 0,131mg/l dan konsentrasi nitrat yang rendah pada stasiun 1 (0,083 mg/l). Konsentrasi Fosfat yang tinggi dapat dilihat pada stasiun 1 yaitu (2,504 mg/l) dan konsentrasi Fosfat yang rendah pada stasiun 3 (2,120 mg/l), sedangkan konsentrasi Silikat yang tinggi dapat dilihat pada stasiun 2 yaitu (0,026 mg/l) dan konsentrasi silikat yang rendah pada stasiun 4 (0,019 mg/l).



Gambar . Konsentrasi NO₃, PO₄ dan SiO₃ di Rupat Utara

Konsentrasi nitrat pada Tabel 3 dan Gambar 2 dapat dilihat bahwa konsentrasi nitrat tinggi terdapat pada Stasiun 7 yaitu (0,225 mg/l dan konsentrasi nitrat yang rendah pada

Stasiun 8 (0,161 mg/l). Konsentrasi Fosfat yang tinggi dapat dilihat pada stasiun 5 yaitu (2,563 mg/l) dan konsentrasi Fosfat yang rendah pada Stasiun 8 (2,164 mg/l). Sedangkan konsentrasi Silikat yang tinggi dapat dilihat pada Stasiun 8 yaitu (0,026 mg/l) dan konsentrasi silikat yang rendah pada Stasiun 5 dan 7 dengan rata-rata yang sama yaitu (0,022 mg/l).



Gambar 3. Konsentrasi NO₃, PO₄ dan SiO₃ Rupert Selatan

Kelimpahan diatom disuatu perairan selalu berubah seiring dengan perubahan-perubahan yang terjadi di lingkungan sekitarnya, dimana perairan yang mengandung diatom dapat dikatakan perairan yang masih ada aktivitas organisme konsumen. Perbandingan kelimpahan diatom pada masing-masing stasiun memperlihatkan bahwa pada setiap stasiun mempunyai kelimpahan yang berbeda. Perbandingan kelimpahan diatom dapat dilihat pada Tabel 3.

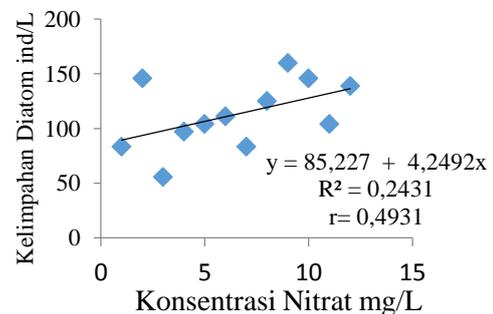
Tabel 3. Kelimpahan Diatom di Perairan Rupert.

Stasiun	Titik Sampling	Kelimpahan Diatom (ind/l)	Rata-rata Kelimpahan Diatom per Stasiun (ind/l)
1	1.1	83±00	95±46
	1.2	146±87	
	1.3	56±24	
2	2.1	97±24	104±52
	2.2	104±29	
	2.3	111±24	
3	3.1	83±00	123±39
	3.2	125±59	
	3.3	160±14	

4	4.1	146±12	130±22
	4.2	104±72	
	4.3	139±63	
5	5.1	92±68	96±47
	5.2	146±11	
	5.3	52±21	
6	6.1	125±65	113±14
	6.2	97±24	
	6.3	117±80	
7	7.1	69±24	100±38
	7.2	142±63	
	7.3	90±81	
8	8.1	222±13	194±82
	8.2	101±72	
	8.3	258±14	

Rata-rata kelimpahan diatom pada setiap pengamatan sedikit berbeda antar stasiun, hal tersebut diduga karena keadaan lingkungan di sekitar stasiun yang memberi pengaruh yang sama terhadap rata-rata kelimpahan diatom. Pada Tabel 5 nilai rata-rata kelimpahan diatom yang ditemukan setiap stasiun di perairan Rupert, antara 95-194 ind/l dengan nilai rata-rata kelimpahan diatom tertinggi ditemukan di stasiun 8 (194 ind/l), sedangkan rata-rata kelimpahan diatom terendah pada stasiun 1 (95 ind/l).

Hubungan konsentrasi nitrat, fosfat dan silikat dengan kelimpahan diatom menggunakan persamaan regresi berganda. Persamaan regresi berganda yang digunakan dalam penelitian ini agar bisa mengetahui hubungan nutrisi berpengaruh atau tidaknya terhadap kelimpahan diatom.

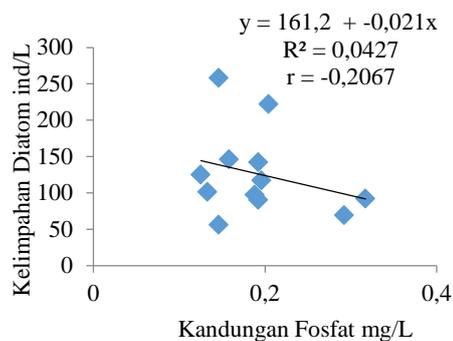


Gambar 4. Konsentrasi Nitrat dengan kelimpahan diatom di Rupert Utara.

Hubungan kelimpahan diatom dengan konsentrasi Nitrat di perairan

Rupat Utara dapat dilihat dengan melakukan pengkorelasi data konsentrasi Nitrat dengan kelimpahan Diatom di setiap titik stasiun dan dapat dilihat pada Gambar 4. Berdasarkan hasil uji regresi linear sederhana (Gambar 4), persamaan matematis menyatakan hubungan Nitrat dengan kelimpahan diatom di perairan Rupat Utara hubungan sedang.

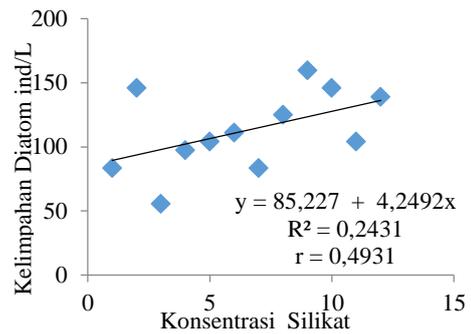
Hubungan Fosfat dengan kelimpahan diatom di perairan Rupat Utara dapat dilihat dengan melakukan pengkorelasi data konsentrasi fosfat dengan kelimpahan diatom di setiap titik stasiun dan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Konsentrasi Fosfat dengan kelimpahan diatom di Rupat Utara.

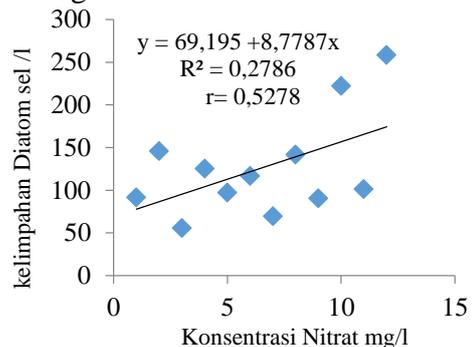
Berdasarkan hasil uji regresi linear sederhana (Gambar 5), persamaan matematis menyatakan hubungan Nitrat dengan kelimpahan diatom di perairan Rupat Utara hubungan lemah.

Hubungan kelimpahan diatom dengan konsentrasi silikat di perairan Rupat Utara dapat dilihat dengan melakukan pengkorelasi data konsentrasi silikat dengan kelimpahan diatom di setiap titik stasiun dan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Konsentrasi Silikat dengan kelimpahan diatom di Rupat Utara.

Berdasarkan hasil uji regresi linear sederhana (Gambar 6), persamaan matematis menyatakan hubungan Nitrat dengan kelimpahan diatom di perairan Rupat Utara hubungan sedang.

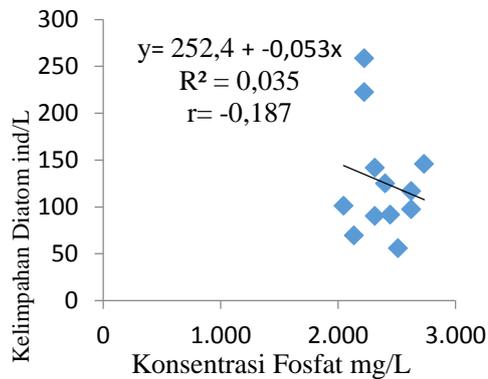


Gambar 7. Konsentrasi Nitrat dengan kelimpahan diatom di Rupat Selatan.

Hubungan kelimpahan diatom dengan konsentrasi Nitrat di perairan Rupat Selatan dapat dilihat dengan melakukan pengkorelasi data konsentrasi Nitrat dengan kelimpahan Diatom di setiap titik stasiun dan dapat dilihat pada Gambar 7. Berdasarkan hasil uji regresi linear sederhana (Gambar 7), persamaan matematis menyatakan hubungan Nitrat dengan kelimpahan diatom di perairan Rupat Selatan berbanding lurus.

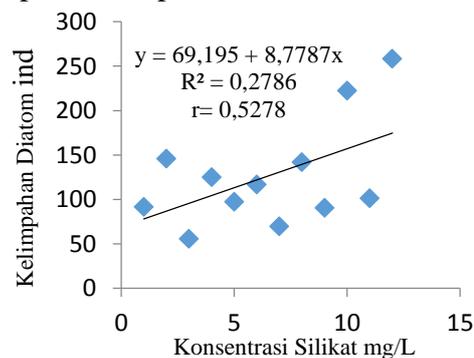
Hubungan Fosfat dengan kelimpahan diatom di perairan Rupat Selatan dapat dilihat dengan melakukan pengkorelasi data

konsentrasi fosfat dengan kelimpahan diatom di setiap titik stasiun dan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Konsentrasi Fosfat dengan kelimpahan diatom di Rupert Selatan.

Berdasarkan hasil uji regresi linear sederhana (Gambar 8), persamaan matematis menyatakan hubungan Nitrat dengan kelimpahan diatom di perairan Rupert Selatan hubungan lemah. Hubungan kelimpahan diatom dengan konsentrasi silikat di perairan Rupert Selatan dapat dilihat dengan melakukan pengkorelasi data konsentrasi silikat dengan kelimpahan diatom di setiap titik stasiun dan dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Konsentrasi Silikat dengan kelimpahan diatom di Rupert Selatan.

Berdasarkan hasil uji regresi linear sederhana (Gambar 9), persamaan matematis menyatakan hubungan Nitrat dengan kelimpahan diatom di perairan Rupert Selatan berbanding lurus.

Dari hasil uji regresi dapat diketahui bahwa kelimpahan Diatom pada Kawasan di perairan Rupert Utara dengan Rupert Selatan berbeda. Kelimpahan diatom pada Rupert Utara tertinggi pada stasiun 4 sebesar 130 ind/L sedangkan pada Rupert Selatan kelimpahan Diatom tertinggi pada stasiun 8 sebesar 194 ind/L. Lokasi ini disebabkan karena aktifitas masyarakat, perkapalan, pelayaran dan pertanian sehingga fotosintesis berjalan dengan lancar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, konsentrasi nitrat, fosfat dan silikat yang berada di perairan Rupert dikatakan perairan oligotrofik (kurang subur). Jumlah jenis diatom yang ditemukan pada seluruh stasiun sebanyak 15 spesies, kelimpahan diatom yang ditemukan di perairan Rupert Utara yaitu 0,180 dan Rupert Selatan 0,099 yang artinya $p > 0,05$ yaitu diatom antar stasiun tidak berbeda nyata. Hubungan antara konsentrasi nitrat, fosfat dan silikat dengan kelimpahan diatom pada Perairan Rupert memiliki hubungan yang positif dan negatif. Pengaruh konsentrasi nitrat, fosfat dan silikat pada perairan Rupert utara sebesar 37% sedangkan pada perairan Rupert Selatan 24,4% terhadap kelimpahan diatom.

Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang Kualitas perairan sekitar Rupert ditinjau dari bahan organik dan kelimpahan diatom sebagai indikator pencemaran dengan jangka waktu yang relatif lama dari penelitian sebelumnya agar didapat kondisi umum lokasi penelitian baik saat pasang maupun surut.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts, G dan S. S. Santika. 1984. Metode Penelitian Air. Surabaya: Usaha Nasional
- Ali, A., Soemarno dan M. Purnomo. 2013. Kajian Kualitas Air dan Status Mutu Air Sungai Metro di Kecamatan Sukun Kota Malang. *Jurnal Bumi Lestari*, 13 (2) : 265-274.
- Adriani, E. N, N.N. Devi, W.D. Putrid dan W. Putri. 2004. Pemanfaatan Penginderaan Jauh dalam Menentukan Suhu Permukaan Laut. Program Studi Meteorologi Institut Teknologi Bandung, Bandung. (Tidak Diterbitkan)
- American Public Health Association (APHA). 1989. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Washington, DC. 20005 p.
- Arinardi, O.1997. Kisaran Kelimpahan dan Komposisi Plankton Predominan di Perairan Kawasan Timur Indonesia. LIPI : Jakarta.
- Bahri, A. F. 2006. Analisis Kandungan Nitrat dan Fosfat pada Sedimen Mangrove yang Termanfaatkan di Kec. Malusetasi Kab. Baru. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Sulawesi Selatan.
- Barsanti, L and P. Gualtieri. 2006. *Algae : Anatomy, Biochemistry, and Biotechnology*. CRC Press. United States of America. 301 hal.
- Basmi, J. 1988. Perkembangan Komunitas Fitoplankton Sebagai Indikator Perubahan Tingkat Kesuburan Kualitas Perairan (Tidak Dipublikasikan). Makalah Pelengkap Mata Ajaran Manajemen Kualitas Air. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Bayurini, D. H. 2006. Hubungan Antara Produktivitas Primer Fitoplankton dengan Distribusi Ikan di Ekosistem Perairan Rawa Pening Kabupaten Semarang. 66 hal. *Jurnal Penelitian Sains*.
- Boney, A. D. 1975. *Phytoplankton*. Edward Arnold (Publiser) Limited. London 116 p.
- Dennison, W.C. 1987. Effects of light on seagrass photosynthesis, growth and depth distribution. *Aquatic Botany*, 27:15-26.
- Edward. 2003. Kondisi Hidrologi Perairan Teluk Kao, Pulau Halmahera Maluku Utara. Pusat Penelitian Oseanografi – LIPI. ISBN 979-8105-68 (jil.8). Jakarta.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Pengelola Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Jurusan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fachrul, M. F ., H. Haeruman dan L.C. Sitepu. 2005. Komunitas Fitoplankton sebagai Bioindikator Kualitas Perairan

- Teluk Jakarta. Seminar Nasional MIPA 2005. FMIPA Universitas Indonesia. 24-26 November 2005. Jakarta.
- Fachrul, M. F. 2007. Metode Sampling Bioekologi. Bumi Aksara. Jakarta.
- Ferianti, F. M. 2007. Metode Sampling Bioekologi. Jakarta : Bumi Aksara.
- Graham L.E and L.W. Wilcox. 2000. *Algae*. University Of Wisconsin Prentice- Hall Inc. Upper Saddle River, New Jersey.
- Hasrun, L., K. Ma'ruf dan Salwiyah. 2013. Studi Biodiversitas Diatom Bentik pada Areal Mangrove di Perairan Kecamatan Kolono Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Mina Laut Indonesia*. 02 (06): 35-47.
- Handoko, M. Yusuf, dan S. Y. Wulandari. 2013. Sebaran Nitrat dan Fosfat dalam Kaitannya dengan Kelimpahan Fitoplankton di Kepulauan Karimunjawa. *Jurnal Oseanografi*, 23: 198-206.
- Hidayat, R. V. Lily dan A. Diana. 2013. Kajian Kandungan Klorofil-a pada Fitoplankton Terhadap Parameter Kualitas Air di Teluk Tanjung Pinang Kepulauan Riau. Universitas Maritim Raja Ali Haji. KEPRI.
- Jinming, D. 2010. Hydrolizing Metal Salts as Coagulants: Pure Applied Chemistry Vol.73. No. 12: p.
- Kennish, M.J. 1990. Ecology of Estuaries. Vol II: Biology Aspects. CRC press, Inc. Boca Raton.
- Koko, A. 2009. Struktur Komunitas Fitoplankton di Muara Sungai Air Bengkulu Kota Bengkulu (Skripsi). Pekanbaru: Program Sarjana Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. 78 hal. (Tidak diterbitkan).
- Mariska, A. K., B. Rikha., D. August dan S. P. Widodo. 2014. Kualitas Perairan Natuna pada musim Transisi. *Depik* 3 (1): 10-20.
- McConnaughey, B. H dan R. Zottoli. 1983. Pengantar Biologi Laut. The CV Mosby Company. London.
- Millero, F. S and M. L. Sohn. 1991. Chemical Oceanography. CRC Press. London.
- Muchtar, M. 2004. Laporan Akhir Penelitian Kondisi Lingkungan Perairan Teluk Jakarta dan Sekitarnya. Proyek Penelitian IPTEK Kelautan Pusat Penelitian Oseanografi. LIPI. Jakarta.
- _____. 2012. Distribusi Zat Hara Fosfat, Nitrat dan Silikat di Perairan Kepulauan Natuna. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 4 (2); 304-317.
- Nedi, S. 2010. Karakteristik Lingkungan Perairan Selat Rupat. Program Studi Ilmu Lingkungan PPS Universitas

- Riau, Jurnal Ilmu Lingkungan 4: 1-80 Hal.
- Newell, G. E and R. C. Newell. 1977. Marine Plankton. A practical Guide. The Anchor Press Ltd., Essex. 244p.
- Nontji, A. 2007. Laut Nusantara, Edisi Revisi cetakan kelima. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Nontji, A. 2008. Plankton. LIPI press, anggota IKAPI. Jakarta
- Nybakken, J. W. 1988. Biologi laut suatu pendekatan ekologi. Diterjemahkan oleh H. M. Eidman, Koesoebiono, D. G. Bengen, M. PT Gramedia. Jakarta. 459hlm.
- . 1992. Biologi Laut; Suatu Pendekatan Ekologis. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 53 hal.
- Odum, E. P. 1998. Dasar-dasar Ekologi. Edisi Ketiga. Diterjemahkan Oleh T. samigan dan B. Srigando. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta 678 p
- Patriquin, D. G. 1972. The Origin of Nitrogen and Phosphorus for Growth of the marine angiosperm *Thalassia testudinum*. Marine Biology, 15:33-46.
- Pratiwi, N. T. M. 2009. Manajemen Bioregional Jabodetabek Profil dan Strategi Pengelolaan Situ, Rawa dan Danau. LIPI. Bogor. 404 hal.
- Raymont, J. E. G. 1981. Plankton dan Produktivitas Bahari (Alih bahasa Koesoebiono). Institut Pertanian Bogor.
- Razak, A. 1991. Statistika Bidang Pendidikan. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau, Pekanbaru. 98 hal.
- Romimohtarto, K dan S. Juwana. 2001. Biologi Laut; Ilmu Pengetahuan tentang Biota Laut. Djambatan. Jakarta.
- Rudiyanti, S. 2011. Pertumbuhan Skelotonema costatum pada Berbagai Tingkat Salinitas Media. Jurnal Saintek Perikanan, 6:(2):69-76.
- Sachlan, M. 1980. Planktonologi. Diktat Perkuliahan Planktonologi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.
- 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.
- Sastrawijaya, A. T. 2000. Pencemaran Bogor. Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor.
- Short, F. T. 1987. Effects of Sediment Nutrients on Seagrasses. Literature Review and Mesocosm experiment. Aquat. Bot., 27: 41-57.
- Soeprbowati, T. R dan S. H. Suwarno. 2009. Diatom dan Paleolimnologi: Studi Komparasi Perjalanan Sejarah Danau Lac Saint-Augustine Quebec-City, Canada dan Danau Rawa Pening Indonesia.

- Suhendar., Sachoemar dan K. Agus. 2005. Evaluasi Kondisi Lingkungan Perairan Estuari Teluk Klabat, Bangka Pada Musim Timur. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 6; (3): 438-445.
- Sumich, J. L. 1992. *An Introduction to The Biology of Marine Life*. Wm. C. Brown Publishers. USA. 54.
- Tanjung, A. 2014. *Rancangan Percobaan*. Bandung : Tantaramesta. 114 hal.
- Wattayakorn, G. 1988. *Nutrient Cycling in Estuarine*. Paper Presented in the Project on Research and Its Application to Management of the Mangrove of Asia and Pasific. Ranong. Thailand 17 pp.
- Wardhana, W. A. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan, Edisi Revisi*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius. 462 hal.
- Wickstead, J. H. 1965. *An Introduction to the Study of Tropical Plankton* Hutchinson & Co Ltd. London.
- Wijaya, H.K. 2009. *Komunitas Perifiton dan Fitoplankton Serta Parameter Fisika-Kimia Perairan Sebagai Penentu Kualitas Air di Bagian Hulu Sungai Cisadane, Jawa Barat (Skripsi)*. Program sarjana Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. 73 hal.
- Yamaji, I. 1976. *Illustration of the Marine Plankton of Japan* 8th ed. Hoikhusa Publissing Co. Ltd. Tokyo. 563 p.
- Yuliana dan Asriyana. 2012. *Produktivitas Perairan*. Bumi Aksara. Jakarta. 278 hal