RELATIONSHIP OF NITRATE AND PHOSPHATE CONCENTRATION ON PHYTOPLANKTON PRIMARY PRODUCTIVITY IN DUMAI RIVERS OF RIAU PROVINCE

Syafrizal^{1*}, Irvina Nurrachmi¹, Efriyeldi¹

¹Department of Marine Science, Faculty of Fisheries and Marine Universitas Riau, Pekanbaru
*syafrijal210195@gmail.com

ABSTRACT

This research was conducted in January 2020 in the waters of the Sembilan Dumai River which aims to determine the concentration of nitrate and phosphate on the primary productivity of phytoplankton. The research method used in this research is the survey method while the determination of the research station was done by technic purposive sampling. The results showed that the average nitrate concentration ranged from 0.0194 - 0.0749 mg/l and the average phosphate concentration ranged from 0.1452 - 0.8502 mg/l. There are 6 classes of phytoplankton found in the waters of the Sembilan Dumai River, namely Bacillariophyceae, Cocinodiscophyceae, Chroococcophyceae, Cyanophyceae, Cyanobacteria and Xanthophyceae. The results of phytoplankton abundance calculations ranged from 74.07 - 280.09 Ind/L. The primary productivity value of phytoplankton for gross primary productivity ranged from 62.5 - 104.16 mgC/m²/jam, respiration values ranged from 20.83 - 41.66 mgC/m²/jam and the net primary productivity value ranged from 41.67 - 72.91 mgC/m²/jam. The results of the multiple linear regression test for the relationship between nitrate and phosphate on the primary productivity of phytoplankton at each station are shown by the mathematical equation $Y = 60.18 + (-233,19,35) x$ and $Y = 60.18 + 30.44x$ with the coefficient of determination (R^2) = 0.140 and (R^2) = 0.226 and the correlation coefficient (r) = 0.631, the mathematical equation states that the relationship between nitrate and phosphate on the primary productivity of phytoplankton is strong.

Keywords: Nitrate, Phosphate, Phytoplankton, and Primary Productivity

I. PENDAHULUAN

Nitrat merupakan unsur hara yang penting dalam perairan, unsur hara ini digunakan pada beberapa proses seperti fotosintesis, sintesis dari protein, dan sebagai penyusun gen serta pertumbuhan dari organisme. Nitrat adalah bentuk utama nitrogen di perairan dan merupakan nutrient utama yang dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman dan alga. Nitrat mudah larut dalam air dan bersifat stabil, sumber utama pengkayaan zat hara nitrat adalah *run-off*, erosi, lahan pertanian yang subur, dan limbah pemukiman, nitrat di

perairan berasal dari pemecahan nitrogen organik dan anorganik dalam tanah yang berasal dari dekomposisi bahan organik dengan bantuan mikroba [1]. Fosfat adalah bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan dan merupakan unsur esensial bagi tumbuhan tingkat tinggi dan alga sehingga dapat mempengaruhi tingkat produktivitas perairan. Sumber fosfor di perairan dan sedimen adalah defosfat fosfor, industri, limbah domestik, aktivitas pertanian, pertambangan batuan fosfat, dan penggundulan hutan [2]. Produktivitas primer adalah kecepatan terjadinya proses

fotosintesis atau peningkatan karbon dan produksi karbohidrat (zat organik) dalam satuan waktu dan volume tertentu. Produktivitas primer perairan merupakan salah satu faktor penting dalam ekosistem perairan laut, karena berperan dalam siklus karbon dan rantai makanan untuk organisme heterotrop [3].

Perairan Sungai Sembilan Dumai terdapat 3 kelurahan yaitu kelurahan Penyembal, kelurahan Basilam Baru yang memiliki kawasan hutan mangrove yang sebagian besar masih alami (*natural based*) memiliki potensi dan peluang untuk dijadikan kawasan ekowisata, kelurahan Lubuk Gaung merupakan kawasan yang paling banyak ditemukan industri, di perairan Lubuk Gaung dipadati dengan aktivitas transportasi laut. Perubahan kondisi suatu perairan dapat diakibatkan secara alami ataupun karena aktivitas manusia seperti air buangan dari kapal dan sebagainya yang menyebabkan menurunnya kualitas perairan. Penurunan kualitas perairan dapat mempengaruhi kandungan nitrat dan fosfat dengan produktivitas primer fitoplankton sehingga dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan fitoplankton.

Permasalahan yang diangkat dalam hubungan konsentrasi nitrat dan fosfat dengan produktivitas primer fitoplankton di

Perairan Sungai Sembilan Dumai Provinsi Riau adalah bagaimana kondisi kualitas perairan, berapakah konsentrasi nitrat dan fosfat dengan produktivitas primer, berapakah tingkat produktivitas primer fitoplankton dan bagaimana hubungan nitrat dan fosfat terhadap produktivitas primer fitoplankton di Perairan Sungai Sembilan Dumai Provinsi Riau?

Adapun tujuan dan manfaat penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi nitrat dan fosfat terhadap produktivitas primer fitoplankton dan mengetahui hubungan kelimpahan fitoplankton terhadap konsentrasi nitrat dan fosfat di perairan Sungai Sembilan Dumai Provinsi Riau.

2. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Januari 2020, pengambilan sampel dilakukan di perairan Sungai Sembilan Dumai Provinsi Riau (Gambar 1). Analisis nitrat dan fosfat dilakukan di Laboratorium Kimia Laut Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau sedangkan identifikasi fitoplankton dilakukan di Laboratorium Biologi Laut Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.

Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei yaitu pengamatan dan pengambilan sampel dilakukan secara langsung di lapangan.

Prosedur Penelitian

Penentuan Lokasi dan Titik Sampling

Penentuan stasiun pengamatan dilakukan secara *purposive sampling*, yaitu penentuan lokasi sampling dengan mempertimbangkan karakteristik berupa aktivitas yang diduga memberikan dampak di sekitar perairan. Lokasi penelitian dibagi ke dalam 3 (tiga) stasiun dimana stasiun I di Basilam Baru (kawasan Pelabuhan/ Tempat Penangkapan Ikan), stasiun II di Penyembal (kawasan Mangrove) dan stasiun III di Lubuk Gaung (Industri Minyak Kelapa Sawit).

Pengambilan Sampel Air Nitrat dan Fosfat

Pengambilan sampel air untuk analisis nitrat dan fosfat yaitu dengan menggunakan botol sampel. Sampel air diambil di permukaan sebanyak 300 ml pada saat air laut pasang menggunakan kapal motor dan pada sampel air untuk analisis nitrat, sampel air diberi pengawet dan menambahkan larutan asam sulfat pekat sebanyak 2 tetes. Lalu botol-botol tersebut dibungkus menggunakan aluminium foil selanjutnya diberi label dan dimasukkan ke dalam *ice box* untuk analisis di laboratorium [4].

Pengambilan Sampel Fitoplankton

Teknik Pengambilan sampel fitoplankton dilakukan dengan teknik *purposive sampling* dimana pengambilan sampel dilakukan dengan sampel air permukaan 100 liter diambil menggunakan ember dengan volume 16 L dan selanjutnya disaring menggunakan plankton net nomor 25 hingga diperoleh 100 ml, lakukan sebanyak 7 kali pengulangan. Sampel yang telah tersaring sebanyak 100 ml

dimasukkan ke dalam botol sampel. Sampel diawetkan dengan lugol 4% sebanyak 7 tetes. Sampel yang telah dimasukkan ke dalam botol diberi label dan kemudian dimasukan ke dalam *ice box*. Sampel dibawa ke dalam laboratorium untuk diidentifikasi menggunakan buku oleh [5-6].

Pengukuran Kualitas Perairan

Pengukuran kualitas perairan yang diukur berupa suhu, kecerahan, kecepatan arus, salinitas, pH dan oksigen terlarut.

Analisis Nitrat dan Fosfat

Analisis konsentrasi nitrat dan fosfat dilakukan di Laboratorium Oseanografi Kimia Laut Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Analisis merujuk pada [7]. Air sampel yang dianalisis disaring terlebih dahulu sebanyak 15 ml menggunakan kertas saring *Whatman* No.42 kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Sampel yang di dalam tabung reaksi ditetaskan EDTA sebanyak 4 tetes kemudian disaring lagi menggunakan saringan Cd. Setelah disaring ditetaskan 10 tetes asam *sulfanilamide* dan 10 tetes larutan naptilamid. Kemudian diperhatikan perubahan warna merah muda pada tabung reaksi, setelah itu tabung reaksi dimasukkan ke dalam *spektrofotometer* dengan panjang gelombang 410 nm untuk mengukur nilai nitrat.

Air sampel yang dianalisis disaring terlebih dahulu sebanyak 12,5 ml menggunakan kertas saring *Whatman* No.42 kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Sampel yang di dalam tabung reaksi ditetaskan 10 tetes Ammonium molibdat dan 10 tetes SnCl_2 kemudian dihomogenkan. Setelah larutan homogen diperhatikan perubahan warna biru pada tabung reaksi, setelah itu tabung reaksi dimasukkan ke dalam *spektrofotometer* dengan panjang gelombang 410 nm untuk mengukur nilai fosfat.

Identifikasi Fitoplankton

Cara menganalisis fitoplankton adalah dengan sampel air dibawa ke laboratorium untuk dianalisis. Metode yang digunakan untuk menghitung jumlah fitoplankton adalah metode sapuan. Pengamatan dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan. Fitoplankton diamati menggunakan mikroskop olympus CX 21 dengan perbesaran 10x10 dan diidentifikasi menggunakan buku identifikasi [5-6]. Kelimpahan fitoplankton dinyatakan secara kuantitatif dalam jumlah ind/liter. Dihitung berdasarkan rumus:

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

Keterangan :

- N = Kelimpahan individu fitoplankton (ind/L)
Z = Jumlah individu fitoplankton
X = volume air sampel yang tersaring (125 ml)
Y = Volume 1 tetes air (0,06 ml)
V = Volume air yang disaring (100 L)

Produktivitas Primer Fitoplankton

Cara yang umum dipakai dalam mengukur produktivitas primer dalam suatu perairan adalah dengan menggunakan botol gelap dan botol terang. Sampel air diambil pada titik stasiun dengan menggunakan ember, dipindahkan ke masing-masing botol gelap dan terang tanpa gelembung udara (*bubling*), sebelum diukur kadar DO nya dilakukan penenggelaman di perairan tersebut selama 4 jam dan untuk pengukuran DO awal langsung diukur dengan botol BOD/Winkler 100 ml, kemudian dilakukan pengukurannya menggunakan metode Winkler.

Prosedurnya yaitu sampel air ditambahkan 2 ml larutan $MnSO_4$ dan 2 ml $NaOH+KI$ hingga terbentuk endapan coklat. Selanjutnya ditambahkan larutan H_2SO_4 sebanyak 4 ml dan dikocok hingga endapan hilang, hingga berubah menjadi warna kuning tua. Kemudian dipindahkan larutan ke dalam *erlenmeyer* sebanyak 50

ml dan ditambahkan 3 tetes *amylum* hingga terbentuk warna biru/gelap. Selanjutnya dititrasi dengan menggunakan buret yang telah berisi Na-thiosulfat ($Na_2S_2O_3$) 0,025 N hingga berubah menjadi bening dan dihitung berapa ml titrasi yang digunakan.

Menurut [8], pengukuran produktivitas primer dapat diketahui dengan rumus, yaitu:

$$PPB = \frac{(DO_{bt} - DO_a) \times 1000 \times 0,375}{t \times PQ}$$

$$PPK = \frac{(DO_{bt} - DO_{bg}) \times 1000 \times 0,375}{t \times PQ}$$

$$R = \frac{(DO_a - DO_{bg}) \times 1000 \times 0,375}{t \times PQ}$$

Keterangan :

- PPB = Produktivitas Primer Bersih ($mgC/m^2/jam$)
PPK = Produktivitas Primer Kotor ($mgC/m^2/jam$)
R = Respirasi ($mgC/m^2/jam$)
PQ = Koefisien fotosintesis (1,2)
T = Waktu (4 jam)
DO_a = Kadar Oksigen diawal pengukura (mg/l)
DO_{bt} = Kadar oksigen pada botol terang akhir pengukuran (mg/l)
DO_{bg} = Kadar oksigen pada botol gelap akhir pengukuran (mg/l)
1000 = Konversi liter ke m^3
0,375 = Koefisien konversi oksigen menjadi karbon (12/32)

Analisis Data

Semua data yang diperoleh akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, kemudian dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan kelimpahan dan produktivitas primer. Selanjutnya, dilakukan uji regresi linier menggunakan *Software Microsoft Excell* 2010 untuk melihat ada atau tidaknya hubungan, bagaimana arah hubungan dan seberapa kuat hubungan antara dua variabel (variabel bebas dan variabel terikat). Persamaan yang digunakan, menurut [9]:

$$Y = a + bx$$

Keterangan :

Y = Variabel dependen (Nitrat dan Fosfat)
 a dan b = Konstanta dan koefisien regresi
 x = Variabel independen (produktivitas primer)

Untuk mengetahui kerapatan hubungannya digunakan koefisien korelasi (r) dimana nilai r berada antara 0 – 1. Menurut [9], keeratan nilainya yaitu :
 0,00 – 0,25 = Hubungan lemah
 0,26 – 0,50 = Hubungan sedang
 0,51 – 0,75 = Hubungan kuat

0,76 – 1,00 = Hubungan sangat kuat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Kualitas Perairan

Perubahan terhadap kualitas perairan erat kaitannya dengan potensi perairan dilihat dari kelimpahan dan komposisi fitoplankton, oleh sebab itu kualitas perairan selalu dijadikan dalam pendekatan tingkat kesuburan perairan [10]. Hasil pengukuran kualitas perairan pada setiap stasiun penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Perairan

Parameter Kualitas Perairan	Satuan	Stasiun		
		Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III
Suhu	$^{\circ}\text{C}$	30	33	33
Salinitas	Ppt	31	31	31
Kecerahan	Cm	91,8	35	105
pH	-	7	7	7
Oksigen Terlarut	mg/l	6	4,6	6
Kecepatan Arus	m/det	0,99	3,50	0,38

Tabel 1 dapat dilihat bahwa suhu perairan berkisar 30 – 33 $^{\circ}\text{C}$, yang terendah terdapat pada Stasiun I dengan nilai 30 $^{\circ}\text{C}$ dan yang tertinggi terdapat di Stasiun II dan Stasiun III dengan nilai 30 $^{\circ}\text{C}$. Salinitas setiap stasiun memiliki nilai yang sama yaitu 31 ppt. Kecerahan rata-rata 35 – 105 m. pH di setiap stasiun yaitu 7. Oksigen terlarut pada setiap stasiun berkisar antara 4,6 – 6 mg/l dengan nilai yang tertinggi terdapat pada stasiun I dan stasiun III sedangkan nilai yang terendah terdapat pada stasiun II. Untuk kecepatan arus berkisar 0,38 – 3,50 m/det dengan nilai terendah terdapat pada stasiun III sedangkan nilai tertinggi terdapat pada stasiun II.

Konsentrasi Nitrat dan Fosfat di Perairan Sungai Sembilan Dumai

Zat hara merupakan zat yang diperlukan dan mempunyai pengaruh dalam proses dan perkembangan hidup organisme

seperti fitoplankton. Rata-rata konsentrasi nitrat dan fosfat antar stasiun dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Konsentrasi Nitrat dan Fosfat (mg/l)

Stasiun	Konsentrasi Nitrat	Konsentrasi Fosfat
I	0,0194	0,188
II	0,0499	0,1452
III	0,0749	0,8502

Tabel 2 terlihat bahwa rata-rata konsentrasi nitrat tertinggi terdapat pada stasiun III dengan nilai 0,0749 mg/l dan terendah pada stasiun I dengan nilai 0,0194 mg/l. Konsentrasi fosfat tertinggi terdapat pada stasiun III dengan nilai 0,8502 mg/l, dan terendah pada stasiun I dengan nilai 0,188 mg/l.

Konsentrasi fosfat terendah terdapat di stasiun I dengan nilai 0,188 mg/l di kawasan sekitar pelabuhan tempat

penangkapan ikan. Rendahnya konsentrasi fosfat pada stasiun ini karena daerah tersebut merupakan kawasan yang penunng dengan aktivitas transportasi laut atau pun dapat di katakana penuh dengan aktivitas manusia. [12], menyatakan bahwa Kesuburan perairan berdasarkan kandungan fosfat ada tiga tingkat yaitu: 0,003 – 0,010 mg/l perairannya adalah oligotropik (kurang subur), 0,010 – 0,030 mg/l perairannya adalah mesotropik (kesuburan sedang), dan 0,03 – 0,10 mg/l perairannya adalah eutropik (kesuburan tinggi). Konsentrasi fosfat pada perairan Sungai Sembilan yang di dapat dengan nilai rata-rata pada setiap stasiun adalah 0,3944 mg/l, maka berdasarkan pernyataan tersebut perairan Sungai Sembilan dapat di kategorikan ke dalam perairan eutrofik (kesuburan tinggi).

Jenis Fitoplankton

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada perairan Sungai Sembilan Dumai ditemukan 16 spesies yang berasal dari 7 kelas. Dari 7 kelas yang ditemukan, jenis fitoplankton terbanyak berasal dari kelas Bacillariophyceae. Hal ini disebabkan kelas Bacillariophyceae mampu menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan di sekitarnya dan mempunyai kemampuan reproduksi yang tinggi dibandingkan dengan kelas lainnya. Hal ini sesuai dengan pendapat [12], kelas Bacillariophyceae merupakan kelas dengan jumlah marga dan kelimpahan tertinggi karena mempunyai kemampuan reproduksi yang tinggi dibandingkan kelas fitoplankton yang lain. Lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jenis Fitoplankton

No	Kelas	Spesies	Stasiun		
			I	II	III
1		<i>Synedra</i> sp	+	-	+
2		<i>Navicula</i> sp	+	+	+
3		<i>Pleurosigma</i> sp	-	-	+
4	Bacillariophyceae	<i>Skeletonema</i> sp	+	-	-
5		<i>Pinnularia</i> sp	+	+	-
6		<i>Rhopaloidea Gibba</i> sp	+	-	-
7		<i>Hantzchia</i> sp	+	-	-
8		<i>Isthmia</i> sp	+	+	+
9	Coscinodiscophyceae	<i>Rhizosolenia</i> sp	+	-	-
10		<i>Melosira</i> sp	+	-	-
11		<i>Cyclotella</i> sp	+	-	-
12	Chroococcophyceae	<i>Coelosphaerium</i> sp	+	-	-
13		<i>Dactylococcopsis</i> sp	+	-	-
14	Cyanophyceae	<i>Calothrix</i> sp	+	-	+
15	Cyanobacteria	<i>Gloeocapsa</i> sp	+	-	-
16	Xanthophyceae	<i>Tribonema</i> sp	+	-	-
Jumlah Jenis/Spesies			15	3	5

Pada Tabel 3 dapat dilihat spesies fitoplankton yang paling banyak ditemukan terdapat pada stasiun I dengan jumlah 15 spesies, dan paling sedikit ditemukan di stasiun II dengan jumlah 3 spesies. Adapun spesies yang paling mendominasi pada

semua stasiun yaitu: *Navicula* sp, *Synedra* sp dan *Isthmia* sp.

Kelimpahan Fitoplankton

Kelimpahan fitoplankton disuatu perairan selalu berubah seiring dengan

perubahan-perubahan yang terjadi di lingkungan sekitarnya, dimana perairan yang mengandung fitoplankton dapat dikatakan perairan yang masih ada aktivitas organisme konsumen. Perbandingan kelimpahan fitoplankton pada masing-masing stasiun memperlihatkan bahwa pada setiap stasiun mempunyai kelimpahan yang berbeda. Kelimpahan fitoplankton

pada masing-masing stasiun bervariasi. Nilai rata-rata kelimpahan fitoplankton yang ditemukan setiap stasiun di perairan Sungai Sembilan Dumai berkisar 74,07 – 280,09 Ind/L dengan rata-rata kelimpahan fitoplankton terendah ditemukan di stasiun II yaitu 74,07 Ind/L sedangkan rata-rata kelimpahan tertinggi ditemukan di Stasiun I yaitu 280,09 Ind/L (Gambar 2).

Gambar 2. Rata-rata Kelimpahan Fitoplankton (Ind/L)

[13] juga menemukan fitoplankton yang paling mendominasi di perairan Selat Bangka berasal dari kelas Bacillariophyceae, yakni dengan persentase sebanyak 98,33%. Menurut [14] kelas Bacillariophyceae melimpah karena merupakan mikroalga uniseluler yang distribusinya sangat universal di semua tipe perairan. Fitoplankton memiliki bentuk kehidupan yang *cosmopolit* dan merupakan penyusun utama mikroalga baik di ekosistem perairan tawar maupun laut dengan jumlah spesies terbesar dibandingkan komunitas mikroalga lainnya.

[15] menyatakan bahwa perairan yang berada pada daerah sekitar mangrove merupakan area yang kaya nutrisi baik organik maupun anorganik. Nutrien ini tidak hanya bermanfaat bagi mangrove, tetapi juga bermanfaat bagi pertumbuhan fitoplankton. Hal ini juga sejalan dengan pernyataan [16] yang menyatakan bahwa vegetasi mangrove sebagai *nutrient trap* dan pengendapan membuat konsentrasi fitoplankton serta unsur hara berada di

permukaan dan mendukung terjadinya proses fotosintesis.

Tingginya nilai kelimpahan fitoplankton pada stasiun I juga diakibatkan masukan nutrisi dari penguraian serasah mangrove oleh organisme renek perairan. Menurut [8] menyatakan bahwa, bagi produsen primer seperti fitoplankton, mangrove merupakan sumber nutrisi potensial melalui serasah mangrove. Selanjutnya [7] menyatakan serasah daun mangrove yang jatuh ke perairan akan mengalami dekomposisi dan mineralisasi yang akan memberikan tambahan nutrisi. Serasah yang dihasilkan oleh tumbuhan mangrove (terutama dalam bentuk daun) merupakan sumber karbon dan nitrogen bagi hutan itu sendiri dan perairan disekitarnya. Parameter lingkungan yang mempengaruhi kehidupan dan perkembangan fitoplankton pada stasiun ini juga berada pada kisaran yang sesuai yaitu pH, suhu, salinitas dan kecepatan arus berada pada nilai yang optimal untuk mendukung kehidupan fitoplankton.

Produktivitas Primer

Menurut [18], Produktivitas primer menunjukkan Jumlah energi cahaya yang diubah menjadi energi kimia oleh autotrof

suatu ekosistem selama suatu periode waktu tertentu. Untuk melihat nilai produktivitas primer di setiap stasiun maka dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Tingkat Produktivitas Primer ($\text{mgC}/\text{m}^2/\text{jam}$) Fitoplankton

Stasiun	Produktivitas Primer Kotor	Respirasi	Produktivitas Primer Bersih
I	104,16	31,25	72,91
II	62,5	20,83	41,67
III	104,16	41,66	62,5

Tabel 4 dapat dilihat untuk nilai tertinggi pada produktivitas primer kotor terdapat pada stasiun I dan III dengan nilai 104,16 $\text{mgC}/\text{m}^2/\text{jam}$ dan nilai terendah pada produktivitas primer kotor terdapat pada stasiun II dengan nilai 62,5 $\text{mgC}/\text{m}^2/\text{jam}$ sedangkan nilai tertinggi untuk produktivitas primer bersih terdapat pada stasiun I dengan nilai 72,91 $\text{mgC}/\text{m}^2/\text{jam}$ dan nilai terendah untuk produktivitas primer bersih terdapat pada stasiun II dengan nilai 41,67 $\text{mgC}/\text{m}^2/\text{jam}$.

Rata-rata hasil pengukuran produktivitas primer tertinggi terdapat pada stasiun I yaitu 72,91 $\text{mgC}/\text{m}^2/\text{jam}$. Jeppesen *dalam* [8] menyatakan bahwa produktivitas primer berkaitan dengan ketersediaan makanan, dimana peningkatan produktivitas primer akan diikuti oleh meningkatnya ketersediaan makanan. Jika fitoplankton meningkat dan intensitas cahaya matahari dapat menembus sebagian besar badan air, maka proses fotosintesis akan berlangsung dengan optimal. Jumlah fitoplankton melimpah maka akan mempengaruhi tingkat produktivitas primer di perairan. [14] menyatakan bahwa, terdapat hubungan positif antara kelimpahan fitoplankton dan produktivitas perairan. Jika kelimpahan fitoplankton di suatu perairan tinggi maka perairan tersebut cenderung memiliki produktivitas yang tinggi.

Rata-rata hasil pengukuran produktivitas primer terendah terdapat pada stasiun II yaitu 41,66 $\text{mgC}/\text{m}^2/\text{jam}$. Hal ini mungkin disebabkan karena daerah stasiun

II merupakan daerah yang paling dalam diantara ketiga stasiun penelitian. Intensitas cahaya berkurang secara eksponensial sejalan dengan bertambahnya kedalaman air. Fotosintesis adalah proses mendasar dari produktivitas primer yaitu proses pembentukan bahan-bahan organik [19], sehingga jika perairan tersebut cukup dalam maka bahan organik dihasilkannya pun juga sedikit. Kandungan bahan organik sangat mempengaruhi produktivitas primer, sehingga daerah dengan kandungan bahan organiknya rendah akan mempunyai produktivitas primer rendah pula.

Hubungan Konsentrasi Nitrat dan Fosfat terhadap Produktivitas Primer Fitoplankton

Dalam menganalisis hubungan konsentrasi nitrat dan fosfat terhadap produktivitas primer fitoplankton digunakan metode analisis regresi linear berganda. Analisis ini digunakan karena mampu mengukur hubungan antara lebih satu variabel prediktor/variabel bebas. Sebelum dilakukan analisis regresi linear berganda terlebih dahulu dipastikan data yang ada sudah melewati uji asumsi klasik (normalitas).

Hasil uji regresi linear berganda hubungan konsentrasi nitrat dan fosfat terhadap produktivitas primer fitoplankton di setiap stasiun ditunjukkan dengan persamaan matematis $Y = 60,18 - 233,19x$ dan $Y = 60,18 + 30,44x$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,140 dan (R^2) = 0,226 dan koefisien korelasi (r) = 0,631.

Persamaan matematis menyatakan hubungan konsentrasi nitrat dan fosfat terhadap produktivitas primer fitoplankton adalah kuat. Nilai r menyatakan hubungan yang kuat antara kandungan nitrat dan fosfat dengan Produktivitas Primer fitoplankton di perairan Sungai Sembilan. Berdasarkan hasil uji regresi linear tersebut,

dapat diketahui pengaruh konsentrasi nitrat dan fosfat terhadap produktivitas primer fitoplankton sebesar 63,1% sementara 36,9% dipengaruhi oleh faktor lingkungan lainnya seperti faktor fisika (suhu, salinitas, dan kecepatan arus), kimia perairan (pH, DO, nitrat, fosfat dan silikat), dan biologi (mangrove) (Gambar 3).

Gambar 3. Grafik hubungan konsentrasi nitrat dan fosfat terhadap produktivitas primer fitoplankton

Nilai korelasi pada hubungan konsentrasi nitrat dan fosfat dengan produktivitas primer di perairan Sungai Sembilan Dumai adalah $r = 0,631$. Nilai r yang didapat merujuk dengan pernyataan [9] yang menyatakan bahwa apabila nilai r berkisar antara 0,51 – 0,75 adalah kuat, maka untuk hubungan konsentrasi nitrat dan fosfat dengan produktivitas primer fitoplankton di perairan Sungai Sembilan Dumai adalah kuat, dapat diartikan bahwa nitrat dan fosfat mempengaruhi tingkat produktivitas primer fitoplankton yang cukup tinggi di perairan Sungai Sembilan Dumai.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa, pengukuran kualitas perairan yang didapat menunjukkan bahwa tingkat kualitas perairan pada daerah ini tergolong baik dan masih sesuai dengan standar dari kebutuhan untuk pertumbuhan

fitoplankton. Fitoplankton yang ditemukan di perairan Sungai Sembilan Dumai terdapat 6 kelas yaitu *Bacillariophyceae*, *Cocinodiscophyceae*, *Chroococcophyceae*, *Cyanophyceae*, *Cyanobacteria* dan *Xanthophyceae*. Hasil perhitungan kelimpahan fitoplankton berkisar 74,07 – 280,09 Ind/L. Nilai produktivitas primer bersih fitoplankton berkisar antara 41,67 – 72,91 mgC/m²/jam. Sedangkan regresi linear berganda yang didapat dengan persamaan matematis $Y = 60,18 - 233,19x$ dan $Y = 60,18 + 30,44x$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,140 dan (R^2) = 0,226 dan koefisien korelasi (r) = 0,631. Nilai r yang didapat merujuk dengan berkisar antara 0,51 – 0,75 adalah kuat, dapat diartikan bahwa nitrat dan fosfat mempengaruhi tingkat produktivitas primer fitoplankton yang cukup tinggi di perairan Sungai Sembilan Dumai.

Saran

Perlu dilakukan penelitian-penelitian dengan pembahasan yang berbeda untuk mengetahui kondisi Perairan di Sungai Sembilan Dumai, di karenakan kurangnya

tingkat kesuburan yang terdapat di perairan Sungai Sembilan Dumai agar dapat menanggulangi atau mencegah menurunnya kondisi perairan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

1. Beranda, O.O., B. Amin, dan S.H. Siregar. 2020. The Relationship of Nitrate and Phosphate with Abundance of Epipelagic in the Waters of Sungaitohor Village, regency of Meranti Island, Riau Province. *Asian Journal of Aquatic Science*, 2(3): 225-235.
2. Hidayat, R., S. Nedi, dan I. Nurrachmi. (2019). Analysis Concentration of Nitrate, Phosphate, Silicate and Relationship with Diatom Abundance in Waters Tanjung Tiram District Batu Bara Regency of North Sumatera Province. *Asian Journal of Aquatic Sciences*, 2(1): 1-11
3. Nuzapril, M., S.B. Susilo, dan J.P. Panjaitan. (2017). Estimasi Produktivitas Primer Perairan Berdasarkan Konsentrasi Klorofil-a yang Diestirak dari Citra Satelit Landsat-8 di Perairan Kepulauan Karimun Jawa. *Jurnal Pengindraan Jauh*, 14(1): 25-36
4. 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. Kepulauan Riau.
5. Davis, C. (1955). *The Marine and Fresh Water*. Michigan State University Press. New York. 562 p.
6. Yamaji, I. (1996). *Illustration of Marine Plankton of Japan*. Hoikusha Publishing Co Ltd. 371p.
7. Alaert, G dan S.S. Santika. (1984). *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional. Surabaya.
8. Asriyana dan Yuliana. (2012). *Produktivitas Perairan*. PT Bumi Aksara. Jakarta. 264 hlm
9. Tanjung, A. (2014). *Rancangan Percobaan*. Bandung: Tantaramesta
10. Roito, M., Y.I. Siregar, dan Mubarak. (2014) Analisis Struktur Komunitas Diatom Planktonik di Perairan Pulau Topang Kabupaten Kepulauan Meranti Provinsi Riau. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 19(2): 22-32
11. Mustafa, A. (2015). Kandungan Nitrat dan Fosfat Sebagai Faktor Tingkat Kesuburan Perairan Pantai. Fakultas Sains dan Teknologi UNISNU Jepara. *Jurnal Disprotek*, 6 (1).
12. Aryawati, R. (2007). Kelimpahan dan Sebaran Fitoplankton di Perairan Berau Kalimantan Timur. Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
13. Isnaini, H. Surbakti, dan R. Aryawati. (2011). Distribusi Spasial Fitoplankton di Perairan Selat Bangka. *Skripsi*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
14. Samiaji, J. (2015). *Bahan Kuliah Planktonologi Laut*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru (tidak diterbitkan).
15. Melana, D., M.J. Atchue III, C.E. Yao, R. Edwards, E.E. Melana, dan H.I. Gonzales. (2000). *Mangrove of Environment and Natural Resources*, Manila, Philipines.
16. Nugraheni, D., M. Zainuri dan R.N. Afiati. (2014). Studi tentang Variabilitas Klorofil-a dan Net Primary Productivity di Perairan Morosari, Kecamatan Sayung Demak. *Jurnal Oseanografi*, 3(4): 519-527.
17. Pratama, A.D. (2019). Hubungan Total Suspended Solid (TSS) dengan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Selat Padang Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau. *Skripsi*. Riau: Universitas Riau.

18. Campbell, N.A., J.B. Reece, dan L.G. Mitchell. (2002). *Biologi (terjemahan)*, Edisi kelima Jilid 3. Penerbit Erlangga. Jakarta.
19. Barus, T.A., S.S. Sinaga dan R. Tarigan. (2008). Produktivitas Primer Fitoplankton dan Hubungan dengan Faktor Fisik-Kimia Air di Perairan Parapat, Danau Toba. *Jurnal Biologi Sumatera*, 3(1), 11-16.