

Konsentrasi Nitrat dan Fosfat pada Sedimen dan Hubungannya dengan Kelimpahan dan Keanekaragaman Makrozoobentos di Sungai Kreo Semarang

Relationship of Nitrate and Phosphate Concentration in Sediments with Macrozoobenthos Abundance and Diversity in Kreo River Semarang

Wiwin Try Indrayani, Haeruddin, Supriharyono

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698
Email : tryindrayani@gmail.com

ABSTRAK

Sungai Kreo merupakan suatu ekosistem yang di dalamnya terdapat beberapa komponen yang saling berinteraksi. Zat hara nitrat dan fosfat biasanya terkandung di dalam air dan sedimen. Peranan nitrat dan fosfat yang terkandung dalam sedimen yang ada di sungai adalah sebagai unsur penting bagi pertumbuhan dan kelangsungan mikroorganisme dasar perairan. Tujuan penelitian ini yakni mengetahui konsentrasi nitrat dan fosfat pada sedimen, mengetahui jenis tekstur sedimen, mengetahui kelimpahan dan keanekaragaman makrozoobentos dan menganalisis hubungan konsentrasi nitrat dan fosfat pada sedimen dengan kelimpahan dan Keanekaragaman makrozoobentos di Sungai Kreo Semarang. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksplanatif. Penentuan stasiun sampling menggunakan teknik *purposive sampling*. Analisis data menggunakan uji regresi linier berganda dengan *software SPSS 16*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi nitrat berkisar 0,14 mg/l - 0,63 mg/l. Konsentrasi fosfat berkisar 0,01 mg/l - 0,11 mg/l. Jenis sedimen stasiun I: lempung liat berpasir, stasiun II: pasir berlempung dan stasiun III : pasir. Spesies Makrozoobentos yang ditemukan adalah kelas gastropoda (*Sulcospira sp*, *Melanoides sp*, *Brotia sp*, *Annetome sp*, *Tarebia sp*). Keanekaragaman jenis termasuk dalam keanekaragaman yang rendah (0,23 - 0,25). Hubungan konsentrasi nitrat fosfat terhadap kelimpahan dan keanekaragaman termasuk hubungan kuat ($r = 0,675$).

Kata Kunci: Fosfat; Makrozoobentos; Nitrat; Semarang; Sungai Kreo

ABSTRACT

*Kreo River is an ecosystem in which there are several interacting components. Nitrate and phosphate nutrients are usually contained in water and sediments. The role of nitrate phosphate contained in sediments in rivers is an important element for the growth and survival of aquatic microorganisms. The purpose of this study was to determine the concentration of nitrate, phosphate sediment and the type of sediment texture in Semarang Kreo River. As well, to investigate the abundance and diversity of macrozoobenthos in the Semarang Kreo River, analyzing the relationship of nitrate and phosphate concentrations in sediments with abundance of macrozoobenthos in Semarang Kreo River. The study method was used the explanatory method. Sampling was used purposive sampling technique. Data analysed were multiple linear regression test with SPSS 16 software. The results of study showed that the concentration of nitrate was around 0.14 mg/l - 0.63 mg/l. Phosphate concentrations ranged from 0.01 mg/l - 0.11 mg/l. Station I sediment types: sandy clay loam, station II: clay sand and station III: sand. Macrozoobenthos genus found were the gastropod class (*Sulcospira sp*, *Melanoides sp*, *Brotia sp*, *Annetome sp*, *Tarebia sp*). The diversity of macrozoobenthos is included in the low diversity (0,23-0,25). The strong relationship was found between nitrate phosphate concentration and the abundance and diversity ($r = 675$).*

Keywords: Phosphate; Macrozoobenthos; Semarang, Kreo River

1. PENDAHULUAN

Kota Semarang merupakan kota strategis yang berada di tengah-tengah Pulau Jawa yang terletak antara garis 6° 50' - 7° 10' Lintang selatan dan garis 109° 50' - 110° 35' Bujur Timur. Kota Semarang memiliki beberapa sungai, diantaranya yaitu sungai Babon, Kripik, Kreo, Banjir Kanal Timur, dan Kaligarang. Salah satu aliran air ke sungai Kaligarang adalah Sungai Kreo. Sungai ini mengalir dari Kecamatan Gunungpati dan Kecamatan Mijen.

Sungai Kreo merupakan salah satu ekosistem yang di dalamnya terdapat beberapa komponen yang saling berinteraksi antara satu sama lain. Komponen-komponen tersebut meliputi komponen biotik dan abiotik. Berbagai kegiatan di sepanjang aliran Sungai Kreo memberi masukan buangan ke dalam perairan sungai sehingga dapat mengubah kondisi perairan sungai sebagai suatu ekosistem. Kondisi perairan yang tercemar akan berpengaruh terhadap konsentrasi zat hara dan kelimpahan organisme yang ada di dalamnya.

Secara alamiah konsentrasi zat hara dalam perairan bervariasi untuk masing-masing bentuk senyawanya, termasuk nitrat dan fosfat. Zat hara seperti nitrat dan fosfat biasanya banyak terkandung dalam air. Kandungan nitrat

dan fosfat selain terdapat di dalam air juga terdapat pada sedimen. Peranan nitrat dan fosfat yang terkandung dalam sedimen yang ada di sungai atau muara sungai adalah sebagai unsur yang penting bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup mikroorganisme dasar perairan. Mikroorganisme benthik yang ukurannya kecil merupakan sumber makanan dari hewan-hewan dasar perairan seperti makrozoobentos sehingga peran dan keberadaannya sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan keberlangsungan hidupnya (Risamasu dan Prayitno 2011). Semakin meningkatnya konsentrasi nitrat dan fosfat di perairan akan mempengaruhi keberadaan mikroorganisme yang ada di dalamnya sehingga perlu dilakukan penelitian ini.

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui konsentrasi nitrat, fosfat pada sedimen serta jenis tekstur sedimen di Sungai Kreo Semarang, mengetahui nilai kelimpahan dan keanekaragaman makrozoobentos di Sungai Kreo Semarang, menganalisis hubungan konsentrasi nitrat dan fosfat pada sedimen dengan kelimpahan dan keanekaragaman makrozoobentos di Sungai Kreo Semarang.

2. MATERI DAN METODE

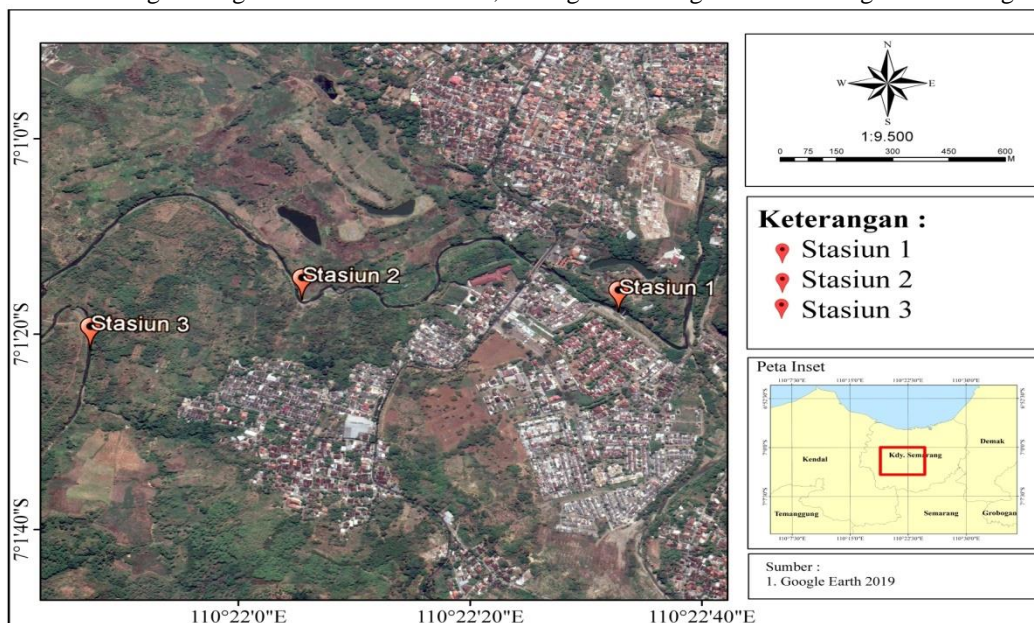
Materi

Alat yang digunakan untuk sampling di lapangan dalam penelitian ini antara lain, GPS (Global Positioning System), sedimen grab, plastik zipper, botol biota, *coolbox*, alat tulis, pH meter, kamera botol winkler 250 ml, pipet tetes, erlenmeyer. Alat yang digunakan untuk penelitian laboratorium yaitu oven, timbangan elektrik, pipet gondok, gelas ukur 1000 ml, mortar, *sieve shaker*, buret, spektrofotometer, cawan porselen, dan tanur.

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sampel sedimen, air dan sampel makrozoobentos di Sungai Kreo Semarang yang diambil dari tiga stasiun dengan tiga titik pengambilan sampel serta data koordinat masing-masing stasiun. Bahan tambahan yang digunakan untuk analisis nitrat dan fosfat antara lain, larutan pengestrak kuprisulfat (CuSO_4), calcium hydroxide ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), magnesium karbonat (MgCO_3), ammonium fluoride, asam klorida dan natrium klorida (NaCO_3). Bahan yang digunakan untuk analisis dissolved oxygen (DO) antara lain, air sampel MnSO_4 , NaOH dalam KI, H_2SO_4 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, Indikator amilum. Bahan yang digunakan untuk analisis alkalinitas adalah larutan HCL, H_2SO_4 . Smpe yang digunakan untuk analisis bahan organik yaitu sedimen.

Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksplanatif. Metode eksplanatif adalah jenis penelitian yang bertujuan untuk menemukan penjelasan tentang mengapa suatu kejadian atau gejala terjadi. Metode penelitian ini menjelaskan korelasi antara suatu variable x dan variable y yang saling berhubungan satu sama lain dan menggambarkan sebab akibat (Morissan, 2012). Teknik sampling yang digunakan pada penelitian ini adalah *purposive sampling*. Teknik ini merupakan teknik pengambilan sampel yang digunakan apabila sampel yang akan diambil memiliki pertimbangan tertentu (Fachrul, 2007). Titik sampling di bagi menjadi tiga titik dimana pada titik satu di hulu sungai, titik kedua di bagian tengah antara hulu dan hilir, sedangkan titik tiga terletak di bagian hilir sungai..



Gambar 1. Peta lokasi Sampling

Analisis Data

Analisis Struktur Komunitas Makrozoobentos

Analisis data struktur makrozoobentos dalam penelitian ini meliputi indeks keanekaragaman, kelimpahan, indeks dominasi dan indeks keseragaman.

Kelimpahan makrozoobentos dihitung berdasarkan jumlah individu persatuan luas (ind/m^3) dengan menggunakan rumus Shannon-Wiener (Odum, 1993) yaitu:

$$K = (a \times 1.000.000)/b$$

Keterangan : K : Kelimpahan jenis ($\text{individu}/\text{m}^3$) ; a : Jumlah makrozoobentos yang tersaring (ind); b : Volume bukaan alat (cm^3) (nilai 1.000.000 adalah konversi dari cm^3 ke m^3) ; Keanekaragaman menunjukkan keberagaman jenis dan merupakan suatu ciri khas struktur komunitas. Nilai indeks keanekaragaman dihitung dengan rumus:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i) (\ln p_i)$$

Keterangan: H' = Indeks Keanekaragaman ; S = Jumlah spesies ; P_i = Perbandingan jumlah individu jenis ke-I dengan jumlah individu total ; Indeks dominasi untuk mengetahui ada tidaknya dominasi oleh jenis tertentu pada makrozoobentos maka digunakan indeks dominasi Simpson (Odum, 1971) yang dihitung menggunakan rumus:

$$C = (P_i)^2$$

Keterangan: C = Indeks Dominasi ; $P_i = \frac{n_i}{N}$ (proporsi jenis ke-i)

Indeks keseragaman digunakan untuk mengetahui seberapa besar kesamaan penyebaran jumlah individu tiap spesies. Cara membandingkan indeks keanekaragaman dengan nilai maksimumnya dengan rumus:

$$e = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Keterangan: e = Indeks keseragaman; H' = Indeks keanekaragaman ; $H'_{max} = \ln S$

Analisis Komponen Utama

Analisa komponen utama pada penelitian ini menggunakan analisis regresi linier berganda. Analisis regresi linier berganda digunakan untuk mengetahui hubungan antara variable nitrat dan fosfat (X) terhadap kelimpahan dan keanekaragaman (Y). Analisis regresi linier berganda dilakukan untuk mengetahui bagaimana variable terikat dapat diprediksi melalui variabel-variabel bebas secara individual, sehingga dapat diputuskan apakah naik turunnya variabel terikat dapat dilakukan melalui menaikkan atau menurunkan variabel-variabel bebas (Ghufron, 2019). Menurut Sulistyono (2017), rumus regresi linier berganda dirumuskan sebagai berikut:

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots b_nx_n$$

Y = Variabel Independen (bebas) ; X = Variabel Dependen (terikat) ; a = Konstanta/nilai Y jika X = 0

b = Koefisien arah/nilai pertambahan/pengurangan variabel Y

Besarnya nilai r dapat diketahui sifat hubungan positif (+) atau negatif (-) dan nilai signifikansinya. Selanjutnya dihitung nilai determinasi (R^2) yang dipergunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Nilai signifikansi untuk mengetahui ada atau tidaknya signifikansi hubungan antar variabel (X) dan variabel (Y). Klasifikasi keeratan hubungan korelasi berdasarkan nilai koefisien korelasi pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Klasifikasi Keeratan Hubungan (korelasi) Berdasarkan Nilai r

No	Interval Nilai	Keeratan Hubungan
1	$r = 0$	Tidak ada korelasi secara linier
2	$r < 0,20$	Korelasi sangat lemah
3	$r < 40$	Korelasi lemah
4	$r < 0,70$	Korelasi cukup
5	$r < 0,90$	Korelasi kuat
6	$r = 1,00$	Korelasi sempurna

Sumber: Hasan dalam Swary (2014).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Konsentrasi Nitrat di Sungai Kreo Semarang

Hasil rata-rata analisis nitrat di Sungai Kreo Semarang tersaji pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa konsentrasi rata-rata nitrat berkisar antara 0,33 mg/l-0,51 mg/l. Konsentrasi rata-rata pada stasiun I sebesar 0,39 mg/l, konsentrasi pada stasiun II sebesar 0,33 mg/l dan konsentrasi rata-rata pada stasiun III sebesar 0,51 mg/l. Konsentrasi nitrat tertinggi terdapat pada stasiun III yaitu sebesar 0,51 mg/l dan konsentrasi terendah terdapat pada stasiun II yaitu sebesar 0,33 mg/l.

Tabel 2. Konsentrasi Nitrat di Sungai Kreo, Semarang

Stasiun	Konsentrasi (mg/l) \pm Standar Deviasi	Baku Mutu
I	0,39 \pm 0,06	10
II	0,33 \pm 0,24	10
III	0,51 \pm 0,17	10

Keterangan: Baku Mutu (Peraturan Pemerintah (PP) /No 82/2001 Republik Indonesia Kelas II)

Konsentrasi fosfat di Sungai Kreo Semarang

Hasil rata-rata konsentrasi fosfat di SungaiKreo, Semarang disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa konsentrasi rata-rata fosfat berkisar antara 0,06 mg/l -0,07 mg/l. Konsentrasi tertinggi terdapat pada stasiun I yaitu sebesar 0,07 mg/l dan konsentrasi terendah terdapat pada stasiun II dan III yaitu 0,06 mg/l. Berdasarkan baku mutu konsentrasi fosfat di Sungai Kreo termasuk pada konsentrasi yang rendah.

Tabel 3. Konsentrasi Fosfat di Sungai Kreo, Semarang

Stasiun	Konsentrasi (mg/l) ± Standar Deviasi	Baku Mutu
I	0,07 ± 0,05	0,2
II	0,06 ± 0,04	0,2
III	0,06 ± 0,01	0,2

Keterangan: Baku Mutu (Peraturan Pemerintah (PP) /No 82/82/2001 Republik Indonesia Kelas II)

Tekstur sedimen

Hasil rata-rata perhitungan pengulangan tekstur sedimen di Sungai Kreo Semarang disajikan pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa pada stasiun I tekstur sedimennya adalah lempung liat pasir dengan presentase sand 58,44 %, silt 8 % dan clay 33,56 %. Sedangkan pada stasiun II jenis tekstur sedimennya adalah pasir berlempung dengan presentase sand 87,89 %, silt 2 % dan clay 33,56 %. Stasiun tiga dengan presentase sand 92,58 %, silt 1,3 % dan clay 6,08 % jenis teksturnya pasir.

Tabel 4. Tekstur Sedimen di Sungai Kreo Semarang

Stasiun	Nilai (%)			Keterangan
	Sand	Silt	Clay	
I	58,44	8	33,56	Lempung liat pasir
II	87,89	2	10,1	Pasir berlempung
III	92,58	1,3	6,08	Pasir

Varibel pendukung kesuburan Sedimen

Hasil pengukuran varibel kesuburan sedimen dapat digunakan sebagai pertimbangan terhadap nilai kandungan nitrat fosfat, kelimpahan dan keanekaragaman makrozoobentos yang ada di Sungai Kreo Semarang. Pengukuran variable kesuburan sedimen dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Varibel Pendukung Kesuburan Sedimen

Keterangan	I	II	III
pH Sedimen	5,93 ± 0,07	5,75 ± 0,31	5,85 ± 0,14
DO (mg/l)	6,10 ± 0,35	5,73 ± 0,61	5,80 ± 0,53
Alkalinitas(mg/l)	125 ± 22,91	228 ± 36,17	190 ± 26,46
Bahan Organik (%)	4,77 ± 1,29	3,02 ± 0,90	3,59 ± 0,38

Hasil pengukuran pH sedimen di sungai Kreo berkisar antara 5,75-5,93. Konsentrasi DO berkisar antara 5,73 mg/l-6,10 mg/l. Hasil pengukuran alkalinitas berkisar antara 125mg/l - 190 mg/l. Hasil persentase bahan organik di sungai kreo berkisar antara 3,02 % - 4,77 % .

Kelimpahan Individu (KI) (ind/ m³) makrozoobentos

Hasil perhitungan kelimpahan individu (KI) (ind/m³) makrozoobentos disajikan pada Tabel 6. Hasil perhitungan kelimpahan individu makrozoobentos di Sungai Kreo Semarang diketahui bahwa kelimpahan spesies *Sulcospira sp* berkisar antara 1600 ind/m³ - 5200 ind/m³, spesies *Melanoides sp* berkisar antara 9200 ind/m³ – 9600 ind/m³, spesies *Brotia sp* berkisar antara 3600 ind/m³ – 7600 ind/m³, spesies *Annetome sp* berkisar antara 400 ind/m³ – 800 ind/m³, dan spesies *Tarabia sp* berkisar antara 400 ind/m³ – 2000 ind/m³.

Tabel 6. Hasil perhitungan kelimpahan individu (KI) (ind/m³) makrozoobentos di Sungai Kreo Semarang

Gastropoda	Stasiun			Jumlah
	I	II	III	
<i>Sulcospira sp</i>	1600	5200	5200	12000
<i>Melanoides sp</i>	9200	9600	9200	28000
<i>Brotia sp</i>	6800	3600	7600	18000
<i>Annetome sp</i>	800	400	800	2000
<i>Tarabia sp</i>	2000	1200	400	3600

Struktur Komunitas Makrozoobentos

Hasil perhitungan indeks pada makrozoobentos antara lain, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominasi di sungai Kreo Semarang disajikan pada Tabel 7. Nilai indeks keanekaragaman di Sungai Kreo berkisar antara 1,19-1,23. Indeks keseragaman berkisar antara 0,23-0,25. Indeks dominansi berkisar antara 0,29-0,33

Tabel 7. Indeks Keanekaragaman, Indeks Keseragaman dan Indeks Dominasi Makrozoobentos

Stasiun	Indeks Keanekaragaman (H')	Indeks Keseragaman (e)	Indeks Dominansi (c)
I	1,2	0,24	0,33
II	1,23	0,25	0,32
III	1,19	0,23	0,29

Hubungan Nitrat dan Fosfat terhadap Kelimpahan makrozoobentos

Hasil regresi nitrat dan fosfat terhadap kelimpahan makrozoobentos disajikan pada Tabel 8. Berdasarkan Tabel 8 diketahui bahwa hasil uji regresi linier berganda variabel nitrat dan fosfat terhadap kelimpahan makrozoobentos di seluruh titik pengukuran di Sungai Kreo, diperoleh persamaan $y = 12,453 + -5,919X_1 + 119,192X_2$. Koefisien korelasi r pada regresi linier berganda antara nitrat dan fosfat terhadap kelimpahan makrozoobentos sebesar 0,675 yang artinya tingkat keterkaitan hubungan nitrat dan fosfat terhadap kelimpahan termasuk kategori kuat.

Tabel 8. Analisis Uji Regresi Linier Berganda Nitrat dan Fosfat terhadap Kelimpahan Makrozoobentos

Variabel	Coefficients	Constant	r	R ²	Sig.
x ₁ (Nitrat)	-5,919				0,483
x ₂ (Fosfat)	119,192	12,453	0,675	0,585	0,028
y(Kelimpahan)					

Hubungan Nitrat dan Fosfat terhadap Keanekaragaman Makrozoobentos.

Hasil uji regresi nitrat dan fosfat terhadap keanekaragaman makrozoobentos disajikan pada Tabel 9. Berdasarkan Tabel 9 diketahui bahwa hasil uji regresi linier berganda variabel nitrat dan fosfat terhadap keanekaragaman makrozoobentos di seluruh titik pengukuran di Sungai Kreo, diperoleh persamaan $y = 0,278 + 0,278X_1 + -0,212X_2$. Koefisien korelasi r pada regresi linier berganda antara nitrat dan fosfat terhadap keanekaragaman makrozoobentos sebesar 0,606 yang artinya tingkat keterkaitan hubungan nitrat dan fosfat terhadap keanekaragaman termasuk kategori kuat.

Tabel 9. Analisis Uji Regresi Linier Berganda Nitrat dan Fosfat Terhadap Keanekaragaman Makrozoobentos

Variabel	Coefficients	Constant	r	R ²	Sig.
x ₁ (Nitrat)	0,278				0,112
x ₂ (Fosfat)	-0,122	0,278	0,606	0,367	0,725
y(Keanekaragaman)					

Pembahasan

Kandungan nitrat, fosfat dan Jenis Sedimen di Sungai Kreo Semarang

Berdasarkan hasil pengukuran kandungan nitrat di Sungai Kreo Semarang diketahui bahwa konsentrasi nitrat di Sungai Kreo Semarang berkisar antara 0,14 mg/l-0,60 mg/l. Stasiun I konsentrasi rata-rata sebesar 0,39 mg/l, stasiun II sebesar 0,33 mg/l dan stasiun III sebesar 0,51. Konsentrasi pada stasiun III lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun I dan II disebabkan karena pada stasiun III lebih banyak masukan limbah karena pada stasiun III terletak lebih dekat dengan TPA Jatibarang. Hal ini diperkuat oleh Putri *et al.* (2019), Kadar nitrat di perairan sangat dipengaruhi oleh asupan nitrat dari badan sungai. Sumber utama nitrat berasal dari buangan rumah tangga dan pertanian termasuk kotoran hewan dan manusia.

Berdasarkan hasil pengukuran fosfat di Sungai Kreo Semarang diketahui bahwa konsentrasi fosfat berkisar antara 0,01 mg/l-0,11mg/l. Konsentrasi rata-rata tertinggi terdapat pada stasiun I yaitu 0,07 dan terendah pada stasiun II dan III. Tinggi rendahnya fosfat di lokasi penelitian di pengaruhi oleh banyaknya limbah deterjen yang masuk ke perairan, karena pada stasiun I dekat dengan pemukiman warga dan masih banyak warga yang melakukan aktifitas seperti mencuci baju. Menurut Sanusi (2006) menyebutkan bahwa sumber utama fosfat terutama berasal dari daratan, yaitu melalui pelapukan batuan (alotom) yang masuk ke laut terutama melalui transportasi sungai. Buangan limbah organik seperti deterjen dan hasil degradasi bahan organik juga akan menghasilkan fosfat. Achmad (2004) menyebutkan bahwa selain dari hanyutan pupuk dan limbah domestik, hancuran bahan organik dan mineral fosfat berpengaruh terhadap konsentrasi fosfat.

Hasil pengukuran tekstur sedimen di Sungai Kreo menunjukkan bahwa pada stasiun I jenis sedimennya adalah lempung liat berpasir, stasiun II pasir berlempung dan stasiun III pasir. Stasiun I nilai indeks keanekaragamannya lebih tinggi dari pada II dan II karena kebanyakan makrozoobentos lebih menyukai substrat berlumpur untuk kehidupannya. Hal ini diperkuat Taqwa *et al.*, (2014) bahwa pada tekstur substrat dasar pasir berlumpur dan lumpur berlempung memiliki kandungan bahan organik yang tinggi dari pada substrat pasir, sehingga banyak jenis gastropoda dan bivalvia yang melimpah jumlahnya pada substrat pasir berlumpur dan lumpur berlempung karena semakin halus tekstur substrat dasar maka kemampuan dalam menjebak bahan organik akan semakin besar.

Kelimpahan dan Struktur Komunitas Makrozoobentos

Berdasarkan hasil identifikasi makrozoobentos diketahui bahwa jenis makrozoobentos yang ditemukan di Sungai Kreo Semarang sebanyak 5 spesies yaitu spesies *Sulcospira sp*, *Melanoides sp*, *Brotia sp*, *Annetome sp*, *Tarabia*.

diketahui bahwa nilai kelimpahan individu tertinggi pada spesies *Melanoides sp* sebesar 28000 ind m³ dan kelimpahan individu terendah pada spesies *Annetome sp* sebesar 2000 ind m³. Kelimpahan spesies *Melanoides sp* tinggi dikarenakan spesies ini memiliki tingkat toleransi yang lebih baik dari pada spesies *Annetome sp*. Menurut Gitarama *et al.*, (2016), komunitas makrozoobentos merupakan hewan yang sering dipakai sebagai bioindikator pencemaran sungai. Kelas ini memiliki toleransi yang tinggi terhadap perubahan lingkungan sehingga mampu beradaptasi dibandingkan kelas lainnya. Jenis gastropoda yang lebih toleran terhadap pencemaran seperti *Melanoides sp*.

Nilai keanekaragaman makrozoobentos di Sungai Kreo Semarang berkisar antara 1,19 – 1,23 ini menunjukkan bahwa keanekaragaman yang ada di Sungai Kreo rendah. Hal ini diperkuat oleh Odum (1971), bahwa kriteria indeks keanekaragaman $H' < 2,3$ termasuk keanekaragaman rendah. Menurut Mardalita (2016), menyatakan rendahnya indeks keanekaragaman di suatu stasiun dapat disebabkan oleh jumlah individu yang masing-masing spesies yang tidak merata.

Hasil indeks keseragaman pada sungai krewo berkisar antara 0,23 - 0,25 menunjukkan indeks keseragaman di Sungai Kreo memiliki penyebaran jenis yang merata dan tidak ada spesies yang mendominasi. Menurut Odum (1971), jika nilai indeks keseragaman mendekati 0, maka penyebaran individu tiap jenis tidak merata, sebaliknya jika nilai indeks keseragaman mendekati 1, maka penyebaran individu tiap jenis semakin merata dan tidak ada spesies yang mendominasi.

Indeks dominansi pada Sungai Kreo berkisar antara 0,29 - 0,33 yang menunjukkan nilai dominansi di Sungai Kreo kecil dan tidak ada spesies yang mendominasi di sungai tersebut. Indeks dominansi berkisar antara 0 – 1, dimana semakin kecil indeks dominansi maka menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi, sebaliknya semakin besar indeks dominansinya maka menunjukkan bahwa ada dominansi dari spesies tertentu (Odum, 1993).

Hubungan Nitrat Fosfat dengan Kelimpahan dan keanekaragaman Makrozoobentos

Berdasarkan analisis hubungan nitrat fosfat dengan kelimpahan makrozoobentos menggunakan uji regresi diketahui bahwa nilai korelasi (r) hubungan nitrat fosfat dengan kelimpahan adalah 0,765, ini menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang kuat antara nitrat fosfat dengan kelimpahan makrozoobentos. Sedangkan nilai signifikannya adalah 0,71 ini menunjukkan tidak ada pengaruh antara nitrat fosfat dengan kelimpahan makrozoobentos. Hal ini dikarenakan makrozoobentos tidak bias memanfaatkan nutrient secara langsung. Pemanfaatan nutrient seperti nitrat dan fosfat bias dilakukan oleh tumbuhan, dalam hal ini adalah fitobentos dan fitoplankton. Menurut Irwan *et al.*, (2017), nitrat merupakan nutrisi yang penting bagi tumbuhan seperti fitoplankton. Fitoplankton merupakan sumber utama makanan bagi mikroorganisme dasar perairan dan mikrootganisme dasar perairan tersebut merupakan sumber makanan bagi organisme yang lebih besar seperti makrozoobentos.

Berdasarkan analisis hubungan nitrat fosfat dengan keanekaragaman makrozoobentos diketahui bahwa korelasi antara nitrat fosfat dengan keanekaragaman termasuk dalam korelasi yang cukup dengan nilai korelasi (r) 0,606. Konsentrasi fosfat pada stasiun penelitian termasuk konsentrasi yang rendah. Salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya kadar fosfat pada sedimen adalah karena fosfat memiliki sifat yang gampang tersuspensi dan terikat. Hal ini diperkuat oleh Utomo *et al.*, (2018), yang menyatakan bahwa setiap senyawa fosfat dalam air terdapat dalam bentuk terlarut, tersuspensi atau terikat dalam sel organisme dalam air. Tinggi rendahnya fosfat di perairan dipengaruhi oleh adanya limbah domestik yang mengandung deterjen. Deterjen dapat meningkatkan kadar fosfat karena ion fosfat merupakan salah satu komposisi penyusun deterjen (Tungka *et al.*, 2016).

Variabel Pendukung Kesuburan Sedimen

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di ketahui bahwa variable pendukung yang di lakukan pengukuran antara lain pH sedimen, DO, alkalinitas dan bahan organik. Hasil penelitian menunjukkan nilai pH pada stasiun penelitian berkisar antara 5,75-5,93. Nilai tertinggi terdapat pada stasiun I yaitu 5,93 dan terendah paad stasiun II yaitu 5,75. Secara keseluruhan nilai pH pada stasiun penelitian masih tergolong normal untuk kehidupan hewan makrozoobentos. Hal ini di perkuat oleh Pamuji *et al.*, (2015), nilai pH yang berkisar antara 4,5-8,5 masih memenuhi kehidupan biota air. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan, misalnya proses nitrifikasi akan berakhir pada pH rendah

Kadar oksigen terlarut di Sungai Kreo Semarang berkisar anantara 5,73 mg/l - 6,10 mg/l. Kadar DO pada stasiun penelitian termasuk dalam kategori aman dan masih bias digunakan untuk kehidupan organisme perairan. Menurut Suparjo (2009) kehidupan air dapat bertahan jika terdapat oksigen terlarut minimal 5 mg/l, selebihnya bergantung pada ketahanan organisme perairan.

Hasil alkalinitas di Sungai Kreo berkisar antara 125 mg/l-190 mg/l. Nilai alkalinitas termasuk dalam kategori sedang dan masih bias digunakan untuk kehidupan organisme perairan. Menurut Effendi (2003) perairan dengan nilai alkalinitas yang terlalu tinggi tidak terlalu disukai oleh organisme akuatik karena biasanya diikuti dengan nilai kesadahan yang tinggi atau kadar garam natrium yang tinggi.

Hasil pengukuran kandungan bahan organik di Sungai krewo Semarang berkisar antara 3,02-4,77 %. Kandungan bahan organik pada stasiun penelitian termasuk dalam kategori rendah. Rendahnya kandungan bahan organik pada stasiun penelitian berhubungan dengan substrat dasar perairan. Jenis substrat yang terdapat di Sungai Kreo di dominasi oleh substrat pasir sehingga menyebabkan kandungan bahan organiknya rendah. Menurut Reynold, 1983 *dalam* Rosmarkam dan Yuwono, (2002) bahan organik akan memiliki hubungan yang kuat dengan tekstur sedimen. Tekstur sedimen yang memiliki ukuran butir lebih kecil akan mengandung bahan organik yang lebih tinggi begitupun sebaliknya, apabila ukuran butir sedimen lebih besar, bahan organik yang dikandung akan semakin sedikit.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian Hubungan Kandungan Nitrat dan Fosfat pada Sedimen dengan Kelimpahan dan Keanekaragaman Makrozoobentos di Sungai Kreo Semarang adalah Hasil konsentrasi nitrat di Sungai Kreo Semarang berkisar antara 0,14 mg/l - 0,60 mg/l. Hasil konsentrasi fosfat di Sungai Kreo berkisar antara 0,01 mg/l - 0,11 mg/l. Jenis sedimen pada stasiun I termasuk dalam kategori lempung liat pasir, stasiun II termasuk kategori pasir berlempung, dan stasiun III termasuk pasir. Hasil perhitungan kelimpahan makrozoobentos di Sungai Kreo Semarang di ketahui bahwa kelimpahan tertinggi pada spesies *Melanoides sp* sebesar 28000 ind m³ sedangkan kelimpahan terendah pada spesies *Annetome sp* sebesar 2000 ind m³. Indeks keanekaragaman di Sungai Kreo termasuk rendah dengan keanekaragaman berkisar antara 1,19 – 1,23. Hubungan konsentrasi nitrat dan fosfat dengan kelimpahan dan keanekaragaman menunjukkan hubungan yang kuat.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dr. Ir. Max Rudolf Muskananfolo, MSc dan Arif Rahman S.Pi, M.Si selaku penguji yang telah memberikan saran, petunjuk, perhatian serta waktunya.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, R. 2004. Kimia lingkungan. Universitas Negeri Jakarta. Jakarta: 101.
- Fachrul, M. F. 2007. Metode sampling Bioekologi Bumi Aksara. Jakarta.
- Ghufron, M.Z., I. Triarso dan Kunarso. 2019. Analisis Hubungan Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a Citra Satelit Suomi NPP VIIRS terhadap Hasil Tangkapan *Purse Seine* di PPN Pengembangan, Bali. Saintek Perikanan. 14(2): 128-135.
- Gitarama, A. M., M. Krisanti., D. R. Agungpriyono. 2016. Komunitas Makrozoobentos dan Akumulasi Promium di Sungai Cimanuk Lama, Jawa Barat. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia. 21(1): 48-55.
- Irwan, M., Alianto., Toja., dan Yori T., 2017. Kondisi Fisik Kimia Air Sungai yang Bermuara di Teluk Sawaibu Kabupaten Manokwari. Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik. 1 (1): 81-92.
- Mardalita, S., Izmiarti., J. Nurdin. 2016. Kepadatan, Keanekaragaman dan Pola Distribusi Gastropoda di Danau Diatas, Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat. Biocelebes. 10(2): 25-31.
- Morisson. 2012. Metode Penelitian Survei. Edisi Pertama. Kencana. Jakarta.
- Odum, E. P. 1971. Fundamental of ecology third edition. W. B. Saundera Company. Philidelphia.
- , E. P. 1993. Dasar-dasar ekologi. Edisi Ketiga. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 373-397.
- Putri, W. A. E., A. I.S. Purwiyanto., Fauziyah. 2019. Kondisi Nitrat, Nitrit, Amonia, Fosfat dan BOD di Muara Sungai Banyuasin Sumatera. Jurnal Ilmu dan teknologi Kelautan Tropis. 11(1): 65-74.
- Risamasu, F. J. L., dan H.B., Prayitno. 2011. Kajian Zat Hara Fosfat, Nitrit, Nitrat dan Silikat di Perairan Kepulauan Matasiri, Kalimantan Selatan. Ilmu Kelautan. 16 (13): 135-142..
- Sanusi, H.S. 2006. Kimia laut. Proses fisik kimia dan interaksinya dengan lingkungan. Institut Pertanian Bogor. Bogor: 188.
- Sulistiyono, W.S. 2017. Peramalan Produksi dengan Metode Regresi Linier Berganda. Jurnal Proxima. 1(2): 82-89.
- Suparjo, M. N. 2009. Kondisi Pencemaran Perairan Sungai Babon Semarang. Jurnal Saintek Perikanan. 4 (2): 38-45.
- Swary, A. S. Hutabarat dan Haeruddin. 2014. Studi Pengaruhnya Deterjen terhadap Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton di Sungai Banjir Kanal Timur Semarang. Diponegoro Journal of Management Aquatic Resources. Vol. 3 (2) hal 157 – 165.
- Taqwa, R. N., M. R. Muskananfala., Ruswahyuni. 2014. Studi Hubungan substrat Dasar dan Kandungan Bahan Organik dalam Sedimen dengan kelimpahan Hewan Makrozoobentos di Muara sungai Sayung Kabupaten Demak. Diponegoro Journal Of Maquarest. 3(1): 125-133.
- Tungka, Anggita W., Haeruddin, dan Ain Churun, 2016. Konsentrasi Nitrat dan Ortofosfat di Muara Sungai Banjir Kanal Barat dan Kaitannya dengan Kelimpahan Fitoplanton Harmful Alga Blooms (HABs). Journal of Fisheries Science and Technology.