

HUBUNGAN KONSENTRASI NITRAT DAN FOSFAT DENGAN KELIMPAHAN FITOPLANKTON DI WADUK JATIBARANG, SEMARANG

The Connection Of Nitrate and Phospat with Abundance of Phytoplankton In Jatibarang Reservoir City Of Semarang

Micaíl Marsaoly, Supriharyono*) Siti Rudiyaní

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Departemen Sumberdaya Akuatik Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah -50275, Telp/Fax. +62247474698
Email: marsaoly mica@gmail.com

ABSTRAK

Waduk Jatibarang merupakan salah satu waduk yang berada di Semarang yang berfungsi sebagai wisata, sumber air bersih dan untuk mencegah banjir dengan menampung air dari sungai Kaligarang dan sungai Kreo. Informasi tentang status trofik waduk ini sangat dibutuhkan untuk pengelolaan waduk Jatibarang di masa mendatang. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui status trofik perairan berdasarkan kandungan nitrat (NO_3), fosfat (PO_4), dan klorofil-a di waduk Jatibarang. Hasil dari penelitian ini diharapkan sebagai acuan pengelolaan waduk Jatibarang. Penentuan lokasi sampling pada penelitian ini mengacu pada perbedaan area waduk Jatibarang yang selanjutnya dibagi menjadi tiga stasiun pengamatan. Stasiun I sebagai area masukan (*inlet*), stasiun II di perairan tengah waduk dan stasiun III di area keluaran (*Outlet*). Setiap stasiun dilakukan pengambilan dua titik sampel berdasarkan kedalaman yaitu permukaan dan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa status trofik waduk Jatibarang berdasarkan kandungan nitrat tergolong eutrofik dengan kisaran nilai 0,866-1,314 mg/l. Fosfat adalah hipertrofik dengan kisaran nilai 2,960-5283 mg/l. Sedangkan dilihat dari kandungan klorofil-a termasuk oligotrofik dengan kisaran nilai 1,471-2,273 mg/l. hubungan antara kelimpahan fitoplankton dengan nitrat dan fosfat masing-masing lemah dan sangat lemah.

Kata Kunci: Kelimpahan Fitoplankton; Nitrat; Fosfat; Klorofil-a; Waduk Jatibarang

ABSTRACT

*Jatibarang reservoir is one of the reservoir located in Semarang which has a function as a Tourism, a source of clean water and to prevent flooding control to collect water from Kaligarang and Kreo River. Information on the trophic status of the reservoir is very necessary for the future Management of Jatibarang reservoir. The purpose of this study was to determine the trophic status of waters by nitrate (NO_3), phosphate (PO_4), and chlorophyll-a in the Jatibarang reservoir. The results of this study will be expected as a reference management of Jatibarang reservoir. Determining the location of sampling in this study refers to the difference in the activity of Jatibarang reservoir area is further divided into three observation stations. Station I input area (*inlet*), the second station in the middle of the reservoir waters and III stations in the output area (*Outlet*). Each station is done taking two sample points based on the depth of that surfaces. The results showed that the trophic status of the reservoir Jatibarang based content from nitrate is oligotrophic with score 0,866-1,314 mg/l. Phosphate concentration is hypertrophic with 2,960-5283 mg/l range. Despite Chlorophyll-a is oligotrophic with 1,471-2,273 mg/l. based on Abundance of phytoplankton on the reservoir Jatibarang Classified as Moderat, and the correlation between Abundance of phytoplankton with nitrate and phosphate are weak and correlated weakly.*

Keyword: *Abundance of Phytoplankton; Nitrat; Phospat; Chlorophyl-a; Jaribarang reservoir*

**Penulis/Penanggung Jawab.*

1. PENDAHULUAN

Waduk Jatibarang merupakan bendungan yang menampung beberapa aliran sungai yang kemudian menjadi sarana prasarana kegiatan akuatik serta mendukung pariwisata yang ada. Kualitas masukan dari lingkungan luar tersebut dari beberapa sungai akan menentukan status kualitas air dan kesuburan di Waduk Jatibarang tersebut.

Berkembangnya aktivitas manusia di daerah sekitar perairan waduk seperti kegiatan pertanian, Pemancingan serta pembuangan limbah rumah tangga dapat mempengaruhi kualitas perairan Waduk (Purwati, 2009). Limbah yang berasal dari rumah tangga seperti deterjen maupun limbah pertanian berupa sisa pupuk banyak mengandung unsur N dan P. Unsur N dan P apabila terkandung dalam perairan dengan kadar yang cukup dapat menyuburkan perairan, namun apabila

kandungannya telah melampaui ambang batas yang diperoleh akan mengakibatkan eutrofikasi pada perairan (Simanjuntak, 2019). Menurut Suryanto (2011) kandungan unsur N dan P yang berlebihan dapat merangsang pertumbuhan plankton dengan cepat dan berlimpah, yang dapat mempengaruhi kelimpahan plankton di perairan. Dua Unsur N (Nitrogen) dan P (Fosfat) sangat dibutuhkan oleh plankton dalam pertumbuhannya. Komposisi dan kelimpahan plankton akan berubah pada berbagai tingkatan sebagai respon terhadap perubahan-perubahan kondisi lingkungan baik fisik, kimia maupun biologi (Reynolds, 1984). Menurut (Pirzan *et al.*, 2005), Suhu air dan kandungan ammonium berpengaruh terhadap peningkatan jumlah individu dan genus sedangkan kandungan nitrat, salinitas dan oksigen terlarut berpengaruh terhadap penurunan jumlah individu dan genus.

Suatu perairan dikategorikan tercemar apabila terdapat organisme, zat, energi, atau komponen lain masuk ke suatu badan perairan baik secara sengaja atau tidak disengaja oleh aktivitas manusia sehingga menyebabkan kualitas air menurun (Effendi, 2003). Adanya aktivitas manusia akan berdampak pada penurunan kualitas air yaitu adanya perubahan kondisi fisika kimia dan biologi. Salah satu indikator penting terkait dengan penentuan kualitas air di perairan Waduk adalah aktivitas organisme heterotrofik yang dapat mendukung kesiediaan unsur hara. Tujuan penelitian ini adalah: 1) Untuk Mengetahui tingkat kesuburan perairan Waduk Jatibarang berdasarkan kandungan Nitrat dan Pospat 2) Untuk Mengetahui kelimpahan Fitoplankton yang ada di Waduk Jatibarang 3) Mengetahui hubungan antara konsentrasi Nitrat dan Pospat dengan kelimpahan fitoplankton.

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

2.1 Materi penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian di Waduk Jatibarang Semarang terdiri dari dua variabel, yaitu variabel utama dan pendukung, variabel utama terdiri dari air sampel untuk klorofil-a, nitrat, fosfat, dan kelimpahan fitoplankton. Lokasi Penelitian dilakukan pada 3 stasiun di Waduk Jatibarang Semarang degan 2 kali pengulangan, selanjutnya perhungan klorofil-a, nitrat, fosfat, dan kelimpahan fitoplankton dilakukan di laboratorium PSDIL (Pengembangan Sumberdaya Ikan dan Lingkungan) Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro, Semarang..

2.2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei. Metode survei yaitu metode penelitian yang dilakukan untuk memperoleh fakta-fakta dari gejala yang ada dan mencari keterangan secara faktual. Metode survei ini dilakukan terhadap sekumpulan objek dengan asumsi bahwa objek yang teliti telah mewakili populasi yang diamati (Iqbal, 2004).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Waduk Jatibarang, Semarang

a. Analisis Kadar Klorofil-a

Kadar klorofil yang telah di ekstrak dapat dihitung dengan rumus *parsons et al.*, (1984): E adalah absorbansi pada panjang gelombang yang berbeda (yang dikoreksi dengan panjang gelombang 750 nm). Pada perhitungan kadar klorofil pada sampel maka angka di atas dikalikan dengan faktor (k)

$$\text{Klorofil} - a = \frac{CaxVa}{V \times d}$$

Keterangan: Ca = Klorofil-a_(11,85 E664 – 1,54 E647 – 0,8 E630) Va = Volume aseton, V = Volume Sampel Air yang disaring, d = Diameter Cuvet

b. Nitrat

Analisis kandungan nitrat dalam air dilakukan di di Laboratorium Pengelolaan Sumberdaya Ikan dan Lingkungan Fakultas Perikanan Universitas Diponegoro, Semarang menggunakan *Hach Programe* dari spektrofotometer, spektrofotometer Hach pada 355 nm. Analisis Konsentrasi nitrat dilakukan dengan metode SNI 06-2480-1991.

c. Fosfat

Analisis kandungan fosfat dalam air dilakukan di di Laboratorium Pengelolaan Sumberdaya Ikan dan Lingkungan Fakultas Perikanan Universitas Diponegoro, Semarang menggunakan *Hach programe* dari spektrofotometer, spektrofotometer Hach pada 490 nm. Analisis Konsentrasi nitrat dilakukan dengan metode SNI 06-6989-2005.

d. Kelimpahan Fitoplankton

Pengamatan sampel fitoplankton menggunakan mikroskop binokuler perbesaran 10x40. Perhitungan fitoplankton dengan menggunakan *sedgwick rafter* dengan cara melihat tiap 10 kotak lalu melihat fitoplankton yang tercacah di *sedgwick rafter*. Pengamatan dilakukan di Laboratorium Pengelolaan Sumberdaya Ikan dan Lingkungan Fakultas Perikanan Universitas Diponegoro, Semarang. Perhitungan kelimpahan fitoplankton per liter menggunakan rumus APHA (2005) yaitu:

$$N = (T/L) \times (P/p) \times (V/v) \times (1/W)$$

Keterangan: N = kelimpahan fitoplankton (sel/lier), T = Luas total petak Sedgwick rafter, L = Luas lapang pandang mikroskop, P = Jumlah plankton yang tercacah, p = Jumlah lapang pandang, V = Volume sampel fitoplankton yang tersaring, v = Volume sampel fitoplankton dalam *Sedgwick-Rafter*, W = Volume sampel air yang disaring (liter)

3. HASIL**3.1. Hasil****a. Kandungan nitrat, fosfat dan klorofil-a**

Hasil dari analisis kandungan nitrat, fosfat dan klorofil-a pada tiap stasiun pengamatan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nitrat, fosfat, dan klorofil-a pada setiap stasiun pengamatan

Stasiun	Nitrat (mg/l)		Fosfat (mg/l)		Klorofil-a (mg/l)	
	I	II	I	II	I	II
I	0,059	0,866	4,126	4,322	1,471	2,273
II	0,072	0,254	2,085	3,372	1,082	1,857
III	0,866	1,314	2,960	5,283	1,404	1,764

Hasil pengukuran nilai klorofil-a berkisar 1,082-2,273 mg/l. kandungan klorofil-a tertinggi terdapat pada stasiun yaitu bagian Inlet pada Waduk dengan kisaran 1,471-2,273 mg/l. sedangkan yang terendah terdapat pada stasiun III yaitu pada bagian Outlet Waduk sebesar 1,404-1,764 mg/l. Kandungan klorofil-a pada tiap stasiun berbeda, nilai kandungan

b. Variabel fisika kimia pendukung

Hasil pengukuran variabel fisika kimia pendukung di setiap stasiun dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Variabel Fisika Kimia Pendukung Selama Penelitian

No	Parameter	Stasiun 1		Stasiun 2		Stasiun 3		Pustaka
		I	II	I	II	I	II	
1.	Kecerahan (cm)	49	45	45	46	44,5	46	-
2.	Suhu air (°C)	30	30	32	30	30	30	20 °C – 30°C (effendi, 2003)
3.	Arus	0,04	0,04	-	-	0,03	0,05	-
4.	Oksigen terlarut (mg/L)	7,1	6,8	7,8	7,4	7,9	7,8	-
5.	pH	7	7	7	7	7	7	6,5 – 8,0 (Prescott, 1973)

Hasil Pengukuran kecerahan tertinggi pada terdapat pada stasiun 1 sebesar 49 cm, sedangkan yang terendah terdapat pada stasiun 3 dengan kecerahan 44,5 cm. Suhu air tertinggi terdapat pada stasiun 2 dengan nilai 32 °C sedangkan untuk suhu air terendah terdapat pada 2 stasiun yaitu stasiun 1 dan 3 dengan nilai yang sama yaitu 30 °C. Oksigen terlarut paling tinggi didapatkan pada stasiun 3 dengan nilai 7,9 mg/l sedangkan untuk oksigen terlarut paling rendah terdapat pada stasiun 1 dengan nilai 6,8 mg/l.

c. Komposisi dan kelimpahan Fitoplankton

Kelimpahan fitoplankton dapat dinyatakan sebagai jumlah individu per-liter. Hasil kelimpahan fitoplankton di Waduk Jatibarang tersaji dalam tabel 3.

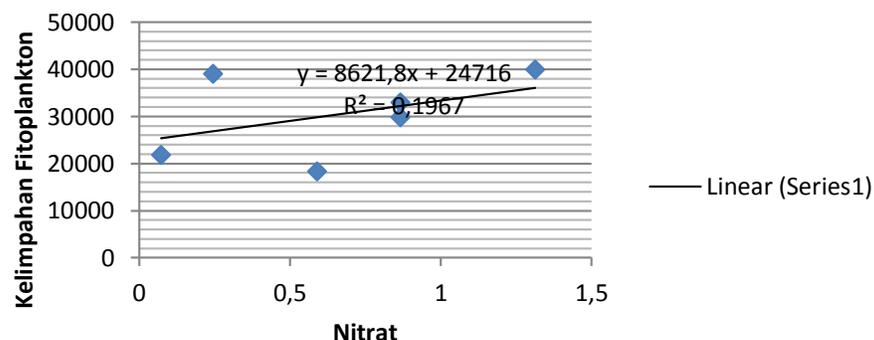
Tabel 3. Kelimpahan Fitoplankton Rata-rata Tiap Stasiun Di Waduk Jatibarang

No.	Genus	Jumlah (Individu/L)			Total Ind/L	Rata-rata Ind/L
		1	2	3		
1.	<i>Pediastrum sp</i>	5.898	10.626	8.579	25.103	8.367
2.	<i>Tetrastrum sp</i>	2419	9.323	10.063	21.717	7.057
3.	<i>Tabelaria sp</i>	1.209	1.782	2.164	5.155	1.718
4.	<i>Cyclotella sp</i>	9.808	1.910	12.420	24.138	8.046
5.	<i>Chorella sp</i>	9.553	14.139	12.547	36.239	12.109
6.	<i>Closterium sp</i>	2.356	9.872	11.846	24.074	8.024
7.	<i>Asterionella sp</i>	3.757	1.019	6008	10.784	3.594
8.	<i>Scenedesmus sp</i>	12.165	3.051	10.445	36.112	12.037
Total		24.887	32.568	38.723	32.059	26.453

Kelimpahan fitoplankton pada stasiun I yaitu 24.887 ind/l, stasiun II yaitu 32.568 Ind/l, Stasiun III yaitu 38.782 Ind/l. Kelimpahan tertinggi terdapat pada stasiun III sedangkan kelimpahan terendah terdapat pada stasiun I. Hal ini diduga karna stasiun III merupakan penyempitan sirkulasi air yang dihimpit oleh dua daratan sehingga nutrient yang terbawa dari sungai Garang dan Sungai Kreo terbendung pada titik outlet.

c. Hubungan Kelimpahan Fitoplankton dengan Nitrat

Berdasarkan pengamatan kelimpahan fitoplankton dengan konsentrasi nitrat, Terlihat menunjukkan grafik positif. Hal tersebut dapat dilihat pada hasil analisis hubungan kelimpahan fitoplankton dengan konsentrasi nitrat yang tersaji pada gambar 3.

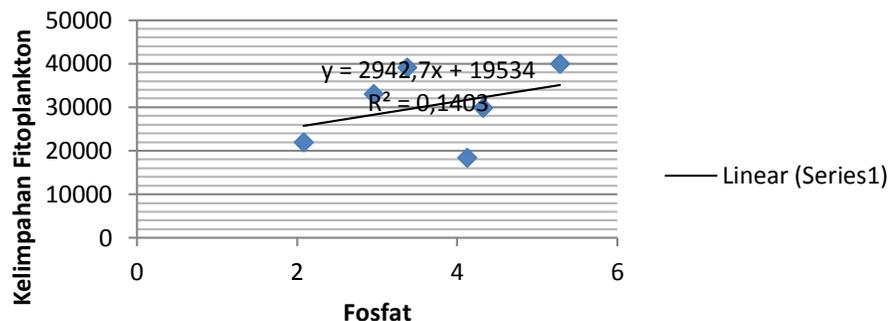


Gambar 2. Grafik Hubungan Kelimpahan Fitoplankton dengan Konsentrasi Nitrat

Hubungan antara kelimpahan fitoplankton dengan konsentrasi nitrat fluktuatif. Diperoleh persamaan $Y = 8621,8+24716$. Nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,443. Nilai ini memberikan informasi bahwa tingkat keeratan hubungan antara kelimpahan fitoplankton dengan konsentrasi nitrat cenderung lemah. Perubahan konsentrasi nitrat setiap saat berubah-ubah namun selalu menunjukkan kenaikan. Sedangkan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,1967. Hal ini memberikan informasi bahwa sebesar 19,67% kelimpahan fitoplankton dipengaruhi oleh konsentrasi nitrat sedangkan 80,33% lainnya dipengaruhi oleh faktor parameter fisika dan kimia perairan seperti suhu, intensitas cahaya.

d. Hubungan Kelimpahan Fitoplankton dengan Fosfat

Berdasarkan pengamatan kelimpahan fitoplankton dengan konsentrasi fosfat, Terlihat menunjukkan grafik positif. Hal tersebut dapat dilihat pada hasil analisis hubungan kelimpahan fitoplankton dengan konsentrasi fosfat yang tersaji pada gambar 4



Gambar 3. Grafik Hubungan Kelimpahan Fitoplankton dengan Konsentrasi Fosfat

Hubungan antara kelimpahan fitoplankton dengan konsentrasi fosfat menunjukkan grafik positif yang cenderung naik. Diperoleh persamaan $Y = 2942,7x+19534$. Nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,374. Nilai ini memberikan informasi bahwa tingkat keeratan hubungan antara kelimpahan fitoplankton dengan konsentrasi fosfat sangat lemah. Perubahan konsentrasi fosfat setiap saat berubah-ubah. Sedangkan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,1403. Hal ini memberikan informasi bahwa sebesar 14,03% kelimpahan fitoplankton dipengaruhi oleh konsentrasi fosfat sedangkan 85,97% lainnya dipengaruhi oleh faktor parameter fisika kimia perairan lainnya seperti suhu, intensitas cahaya.. Selain faktor nitrat dan fosfat faktor yang mempengaruhi kelimpahan fitoplankton adalah faktor fisika dan kimia. Hal serupa dikatakan Tungka *et al.*, (2016) bahwa faktor fisika dan kimia mempengaruhi kelimpahan fitoplankton selain nitrat dan fosfat adalah temperatur, salinitas, oksigen terlarut dan lainnya. Kelimpahan fitoplankton pada suatu perairan selalu berkaitan erat dengan kondisi di sekitar lingkungan perairan tersebut.

Analisis pola hubungan kelimpahan fitoplankton dengan konsentrasi fosfat pada Perairan Waduk Jatibarang Kabupaten Semarang menggunakan regresi linier, menunjukkan hubungan positif. Hal tersebut menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi fosfat akan meningkatkan kelimpahan fitoplankton. Fosfat di perairan Waduk Jatibarang berasal dari Sungai Garang dan Kreo yang membawa limbah kegiatan masyarakat sekitar seperti kegiatan rumah tangga, pertanian dan industri yang bermuara ke Waduk Jatibarang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Santoso (2006) dalam Barokah *et al.*, (2016) tingginya senyawa fosfat pada perairan disebabkan oleh kegiatan budidaya perikanan di perairan tersebut serta limpasan air sungai dari kegiatan pertambakan dan pertanian. Menurut Hasani *et al.*, (2012) konsentrasi fosfat pada perairan yang lebih dari 0,1 mg/l menunjukkan bahwa perairan tersebut mengalami eutrofikasi.

3.2. Pembahasan

Hasil pengukuran nitrat berkisar antara 0,059-1,314 mg/l. Kandungan nitrat di perairan Waduk Jatibarang menunjukkan hasil yang berbeda tiap stasiun namun masih berada pada kisaran kebutuhan bagi berlangsungnya produksi fitoplankton, seperti dikemukakan oleh mackenthum (1969) dalam Andriani (2004), bahwa bila kandungan nitrat lebih dari 0,1 mg/l masih dapat digunakan untuk pertumbuhan fitoplankton sedangkan apabila kurang dari 0,1 mg/l merupakan faktor pembatas di perairan tersebut. Kandungan nitrat yang di dapatkan selama penelitian menunjukkan perairan Waduk Jatibarang termasuk ke dalam kategori perairan *oligotrofik* atau tingkat kesuburannya rendah.

Hasil pengukuran kadar fosfat di Perairan Waduk Jatibarang termasuk dalam kategori baik sekali. Hal ini sesuai pada pendapat Joshimura (1966) dalam Hartoko (2010), kadar fosfat 0,201 mg/l atau lebih menunjukkan bahwa tingkat kesuburannya sangat baik. Tingginya kadar fosfat pada ekosistem Waduk diduga akibat dari kegiatan rumah tangga yang membuang limbah ke daerah sekitar waduk lewat anak sungai.

Temperatur perairan di lokasi penelitian berkisar antara 30–32 °C dengan kondisi cuaca yang cukup cerah. Temperatur di perairan ini hampir merata. Nilai tersebut merupakan nilai yang normal bagi perkembangan fitoplankton di perairan tropis yaitu 21-35 °C (Wardoyo, 1981). Sedangkan menurut pendapat Yazwar (2008), bahwa temperatur berpengaruh langsung terhadap perkembangan dan pertumbuhan plankton dimana temperatur yang optimal untuk pertumbuhan plankton 20-30 °C. Basmi (1995), menyatakan bahwa dalam setiap penelitian pada ekosistem akuatik pengukuran temperatur air adalah hal yang mutlak untuk dilakukan. Hal ini disebabkan kelarutan berbagai gas di air serta semua aktivitas biologis di dalam ekosistem akuatik sangat dipengaruhi oleh temperatur.

Kecerahan perairan Waduk Jatibarang pada stasiun I yaitu 49 cm, stasiun II yaitu 45 cm, dan stasiun III yaitu 44,5 cm. Nilai kecerahan pada tiap stasiun tergolong rendah. Zat-zat terlarut dalam perairan mempengaruhi kecerahan yang berhubungan dengan penetrasi sinar matahari. Fluktuasi kekeruhan mengakibatkan nilai produktivitas primer juga sangat berfluktuatif. Pada kondisi yang ekstrim yakni perairan keruh dan kondisi mendung, dimana kecerahan hanya sampai belasan sentimeter, maka lapisan produktif hanya sekitar 30-40 cm (Hariyadi *et al.*, 2010). Perairan Waduk Jatibarang termasuk pada tingkat kecerahan yang rendah dengan kecerahan 44,5-49 cm. Hal ini sesuai dengan pendapat Akrimi *et al.*, (2002), bahwa kecerahan air di bawah 100 cm tergolong kecerahan rendah.

Nilai derajat keasaman (pH) pada lokasi penelitian yaitu 7. Derajat keasaman (pH) sangat berpengaruh pada adaptasi organisme perairan, pH dipengaruhi oleh aktivitas fotosintesis, suhu dan terdapatnya ion. Nilai pH pada lokasi penelitian masih dalam kisaran baik untuk kehidupan fitoplankton. Hal ini sesuai dengan pendapat Pescod (1973) dalam Asriyana *et al.*, (2012) bahwa pH yang ideal untuk kehidupan fitoplankton di perairan adalah 6,5-8,0.

Kadar oksigen terlarut (DO) di Waduk Jatibarang Semarang berkisar antara 6,8-7,9mg/l. Standar baku mutu DO dalam peraturan pemerintah No. 82 tahun 2001 untuk air adalah >3,0 mg/l hal tersebut menandakan konsentrasi DO perairan Waduk Jatibarang masih memenuhi standar baku mutu yang diperbolehkan.

Berdasarkan penghitungan kelimpahan perolehan hasil yang tertinggi terdapat pada stasiun III. Kelipahan fitoplankton di stasiun III lebih tinggi dibandingkan stasiun lainnya. Hal serupa dikatakan oleh Effendi (2003) bahwa kenaikan jumlah sel fitoplankton atau diatom diiringi dengan penurunan kadar fosfat. Fosfor juga merupakan unsur esensial bagi tumbuhan tingkat tinggi dan alga sehingga unsur ini menjadi faktor pembatas bagi tumbuhan dan alga akuatik serta sangat mempengaruhi tingkat produktivitas perairan. Hasil penghitungan kelimpahan berkisar antara 24.887-38.723 Ind/l yang artinya kelimpahan dengan kisaran tersebut termasuk dalam kategori kelimpahan sedang. Hal ini sesuai dengan Madinawati (2010), yang menyatakan bahwa kelimpahan dengan nilai <1000 Ind/l termasuk rendah, kelimpahan antara 1000 – 40.000 Ind/l tergolong sedang, dan kelimpahan > 40.000 Ind/l tergolong tinggi.

4. KESIMPULAN

Tingkat kesuburan Perairan Waduk Jatibarang sesuai dengan nitrat dan fosfat masing-masing adalah oligotrofik dan hypertrofik. Berdasarkan hasil kelimpahan fitoplankton, Waduk Jatibarang termasuk dalam kategori kelimpahan Sedang. Hubungan antara kelimpahan fitoplankton dengan nitrat dan fosfat bersifat negatif. Hubungan negatif kelimpahan fitoplankton dengan nitrat dan fosfat masing-masing menunjukkan hubungan yang lemah dan sangat lemah.

UCAPAN TERIMA KASH

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan hikmat dan rahmat-Nya sehingga skripsi dengan judul “Hubungan Konsentrasi Nitrat dan Fosfat dengan Kelimpahan Fitoplankton di Waduk Jatibarang, Semarang” ini dapat diselesaikan dengan lancar. Penulis banyak mendapatkan dukungan dari berbagai pihak dalam penyusunan laporan skripsi ini. Penulis menyampaikan rasa terimakasih kepada keluarga, sahabat serta orang terdekat.

DAFTAR PUSTAKA

- Akrimi, K. Subroto, G. 2002. Teknik Pengamatan Kualitas Air dan Plankton di Reservant Danau Arang-Arang Jambi. Buletin Teknik Pertanian 7:2-5. Balai Riset Perikanan Perairan Umum. Palembang.
- Andriani. 2004. Analisis Hubungan Parameter Fisika-Kimia dan Klorofil-a dengan Produktivitas Primer Fitoplankton di Perairan Kabupaten Luwu. [Tesis]. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor, 71 p.
- Asriyana, N.P. Yuliana, P., 2012. Produktivitas Perairan. Bumi Aksara. Jakarta. 278 hlm.

- Barokah, G. R., A. K. Putri dan Gunawan. 2016. Kelimpahan Fitoplankton Penyebab HAB (Harmful Algal Bloom) di Perairan Teluk Lampung pada Musim Barat dan Timur. Pusat Penelitian dan Pengembangan Daya Saing Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Basmi J. 1995. Planktonologi: Produksi Primer. Bogor. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor.
- Effendi. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.
- Hariyadi, S.E, Adiwilaga. T, Partono, Hardjomidjojo dan A. Damar. 2010. Produktivitas Primer Estuaria Sungai Cisadane Pada Musim Kemarau. *Limnotek*, 17(1): 59-57
- Hartoko, A. 2010. Oseanografi dan Sumberdaya Perikanan-Kelautan di Indonesia. Undip Press, Semarang.
- Iqbal, H. 2004. Analisis Data Penelitian dengan Statistik. Penerbit Bumi Aksara, Bandung.
- Pirzan, A.M., Utojo, M. Atmomarso, M. Tjaronge, A.M. Tangko, dan Hasnawi. 2005. Potensi lahan budi daya tambak dan laut di Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 11(5): 43-50.
- Purwati, P. 2009. Studi Pemanfaatan Air Waduk Krisak Kabupaten Wonogiri. Universitas Sebelas Maret: Solo
- Reynolds, J.F. and Ludwig J.A., 1984. *Statistical Ecology*. John Willey & Sons, New York.
- Simajuntak, M. 2009. Hubungan Faktor Kimia, Fisika Terhadap Distribusi Plankton di Perairan Belitung Timur, Bangka Belitung. *Jurnal Perikanan* 11(1):31-45.
- Tungka, Anggita W., Haeruddin dan Churuun Ain. 2016. Konsentrasi Nitrat dan Ortofosfat di Muara Sungai Banjir Kanal Barat dan Kaitannya dengan Kelimpahan Fitoplankton Harmful Alga Blooms (HABs). *Jurnal Saintek Perikanan*, 12(1): 40-46.
- Wardoyo, S.T.H. 1981. Kriteria Kualitas Air Untuk Keperluan Pertanian dan Perikanan PUSDI. PSL. Bogor: IPB
- Yazwar. 2008. Keanekaragaman Plankton dan Keterkaitannya Dengan Kualitas Air di Parapat Danau Toba. [Thesis] Sekolah Pasca Sarjana Universitas Sumatra Utara. Medan.