

## Analisis Kesuburan Perairan di Daerah Keramba Jaring Apung Berdasarkan Kandungan Unsur Hara (Nitrat dan Fosfat) di Waduk Ir. H. Djuanda Jatiluhur Purwakarta

### *Analysis of Aquatic Fertility in Floating Nets Based on Nutrient (Nitrate and Phosphate) in Ir. H. Djuanda Reservoir Jatiluhur Purwakarta*

Seni Robiatul Adawiah<sup>1,\*</sup>, Vina Amalia<sup>1</sup>, Sri Endah Purnamaningtyas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati, Jl. A.H. Nasution No. 105 Cipadung 40614

<sup>2</sup>Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan, Jl. Cilalawi No. 1 Jatiluhur, Jatimekar, Kec Jatiluhur, Kabupaten Purwakarta 41152

\*E-mail: [sensenra12@gmail.com](mailto:sensenra12@gmail.com)

DOI: <https://doi.org/10.26874/jkk.v4i2.90>

Received: 5 Nov 2021, Revised: 30 Nov 2021, Accepted: 30 Nov 2021, Online: 30 Nov 2021

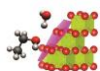
#### Abstrak

Eutrofikasi/Kesuburan perairan merupakan peristiwa meningkatnya bahan organik dan nutrisi (terutama unsur nitrogen dan fosfor) yang terakumulasi di badan air. Eutrofikasi dapat terjadi karena dua faktor yaitu faktor dalam dan faktor luar. Faktor luar penyebab terjadinya eutrofikasi adalah aktifitas pertanian dan budidaya perikanan sistem KJA. Waduk Ir. H. Djuanda merupakan waduk terbesar di Indonesia dimana sebagian besar permukaan waduk dimanfaatkan sebagai tempat budidaya perikanan dengan sistem KJA. Saat ini jumlah KJA di Waduk Ir. H. Djuanda telah mencapai lebih dari 33.888 unit dan terus mengalami kenaikan. Besarnya pertumbuhan budidaya ikan dengan sistem KJA ini memungkinkan terjadinya eutrofikasi di perairan khususnya di daerah KJA. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan nitrat dan fosfat di daerah KJA dan mengetahui tingkat eutrofikasinya. Lokasi yang dipilih merupakan 3 stasiun tempat budidaya perikanan dengan sistem KJA yakni Panyingkiran, Pasir Jangkung dan Pasir Canar. Kadar nitrat didapatkan berdasarkan metode *Brucine Spektrofotometer* sesuai dengan SNI 06-2480-1991 sedangkan kadar fosfat didapatkan berdasarkan metode Asam Askorbat sesuai dengan SNI 06-6989.31-2005. Dari kadar yang didapatkan kemudian dilakukan perhitungan dan perbandingan dengan literatur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar nitrat secara berturut-turut adalah 4,0167 mg/L, 3,7731 mg/L dan 4,4998 mg/L, sedangkan kadar fosfat secara berturut-turut adalah 0,0206 mg/L, 0,0091 mg/L, dan 0,0956 mg/L. Berdasarkan kadar tersebut maka dapat diketahui bahwa ketiga stasiun tergolong perairan mesotrofik jika ditinjau berdasarkan kadar nitrat sedangkan berdasarkan kadar fosfat, stasiun Panyingkiran tergolong mesotrofik, Pasir Jangkung tergolong oligotrofik dan Pasir Canar tergolong eutrofik.

**Kata kunci:** budidaya perikanan sistem KJA, eutrofikasi perairan, fosfat, nitrat

#### Abstract

*Eutrophication / Fertility of waters is an event of increasing organic matter and nutrients (especially nitrogen and phosphorus elements) that accumulate in water bodies. Eutrophication can occur due to two factors, internal factors and external factors. External factors causing eutrophication are agricultural activities and aquaculture in the KJA system. Reservoir Ir. H. Juanda is the largest reservoir in Indonesia where most of the surface of the reservoir is used as a place for aquaculture with the KJA system. Currently, the number of marine cages in the Ir. H. Juanda has reached more than 33,888 units and continues to increase. The magnitude of the growth of fish farming with the KJA system*



allows eutrophication in the waters, especially in the KJA area. Based on this, this study aims to determine the content of nitrate and phosphate in the marine cage area and to determine the level of eutrophication. The selected locations are 3 stations for aquaculture with the KJA system, Panyingkiran, Pasir Jangkung and Pasir Canar. Nitrate levels were obtained based on the Brucine Spectrophotometer method according to SNI 06-2480-1991 while phosphate levels were obtained based on the Ascorbic Acid method in accordance with SNI 06-6989.31-2005. From the levels obtained, calculations and comparisons were made with the literature. The results showed that nitrate levels were 4.0167 mg/L, 3.7731 mg/L and 4.4998 mg/L, respectively, while phosphate levels were 0.0206 mg/, 0.0091 mg. /L, and 0.0956 mg/L. Based on these levels, it can be seen that the three stations are classified as mesotrophic waters based on nitrate levels, while based on phosphate levels, Panyingkiran station is classified as mesotrophic, Pasir Jangkung is classified as oligotrophic and Pasir Canar is classified as eutrophic.

**Keywords:** aquatic eutrophication; KJA system aquaculture; nitrate; phosphate

## 1 Pendahuluan

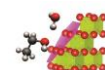
Waduk Ir. H. Djuanda atau waduk Jatiluhur merupakan suatu badan air yang membendung Sungai Citarum. Waduk ini didirikan sejak tahun 1957 dan beroperasi sejak tahun 1967 dengan luas maksimal 83 km<sup>2</sup> [1]. Waduk Jatiluhur termasuk bendungan multiguna yang dimanfaatkan untuk perairan lahan persawahan, pasokan air baku minum DKI Jakarta, daya pembangkit listrik (PLTA), pengendali banjir bagi Kabupaten Karawang, Bekasi, dan Jakarta, sebagai pasokan udara untuk industri dan budidaya perairan, sebagai sarana olahraga air dan tempat pariwisata [2]. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Aryani, dkk tahun 2021, Waduk Ir. H. Djuanda tergolong waduk yang mengalami eutrofikasi sedang dengan skor TSI (*Trophic State Index*) 60-70 [3].

Eutrofikasi merupakan peristiwa meningkatnya bahan organik dan nutrisi (terutama unsur nitrogen dan fosfor) yang terakumulasi di badan air. Peningkatan bahan organik dan nutrisi ini dapat berasal dari ekosistem perairan itu sendiri maupun luar ekosistem. Berdasarkan ekosistemnya sendiri bahan organik dan nutrisi didapat dari hasil dekomposisi bahan organik yang ada pada sedimen, sedangkan diluar ekosistem, peningkatan bahan organik dan nutrisi terjadi akibat pengaruh luar seperti limbah domestik, limbah pertanian, aktifitas budidaya keramba jaring apung dan limbah industri [4]. Nitrogen dan fosfor merupakan salah satu parameter utama yang dapat menganalisis terjadinya eutrofikasi di suatu perairan [5]. Sumber masukan nitrogen dan fosfor diperairan Waduk Ir. H. Djuanda dapat diakibatkan dari bahan erosi, penggunaan pupuk, limbah pertanian, limbah domestik, limbah budidaya ikan dan curah hujan yang langsung

jatuh di waduk. Salah satu sumber terbesar masukan nitrogen dan fosfor adalah limbah sisa pakan ikan yang masuk keperairan akibat budidaya dengan sistem KJA [3].

Keramba jaring apung (KJA) merupakan wadah budidaya perairan yang cukup ideal, yang ditempatkan di badan air dalam waduk. Berdasarkan data statistik Bupati Purwakarta, jumlah keramba jaring apung di Waduk Ir. H. Djuanda pada bulan februari tahun 2020 telah mencapai lebih dari 33.888 unit dimana setiap tahunnya selalu mengalami kenaikan yang begitu pesat. Berdasarkan atas Surat Keputusan Bupati Purwakarta No.06/2000 menyebutkan bahwa jumlah KJA yang di izinkan hanya 2.100 unit. Hal ini berarti, jumlah KJA yang ada di waduk Jatiluhur sudah melebihi batas. Perkembangan KJA yang begitu pesat setiap tahunnya akan berbanding lurus dengan limbah pakan yang dihasilkan. Banyaknya limbah pakan ikan yang mengandung nitrogen dan fosfor yang masuk kedalam perairan akan mengendap menjadi sedimen di dasar waduk. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Anas, dkk tahun 2017 menyebutkan bahwa jumlah beban limbah nitrogen dan fosfor yang dihasilkan dari kegiatan KJA di Waduk Jatiluhur masing masing sebesar 4188,70 ton dan 224,08 ton pertahun [6]. Input nutrisi (nitrogen dan fosfor) ke badan air dalam konsentrasi yang berlebih dapat meningkatkan konsentrasi nutrisi di perairan sehingga memicu terjadinya peledakan populasi (*blooming*) fitoplankton [7].

Keberadaan nitrogen dan fosfor disuatu perairan ada dalam berbagai bentuk salah-satunya dalam bentuk senyawa nitrat dan fosfat [8]. Nitrat merupakan salah satu bentuk persenyawaan nitrogen yang tidak bersifat toksik terhadap



organisme akuatik, dan dapat dijadikan sebagai indikator kesuburan suatu perairan yang diwujudkan dalam pertumbuhan fitoplankton sebagai sumber nutrisi alami bagi ikan [9]. Nitrat terbentuk melalui proses nitrifikasi yaitu proses oksidasi ammonia menjadi nitrit dan nitrat dalam siklus nitrogen yang berlangsung pada kondisi aerob [8]. Sedangkan Fosfat merupakan salah satu bentuk persenyawaan fosfor yang merupakan salah satu zat hara yang diperlukan dalam pertumbuhan dan perkembangan hidup organisme perairan [10]. Dalam konsentrasi tinggi, kandungan nitrat dan fosfat dapat menimbulkan perkembangbiakan fitoplankton secara cepat (*blooming*) sehingga mengakibatkan terjadinya eutrofikasi. Meningkatnya jumlah fitoplankton pada perairan akan mengakibatkan penutupan permukaan air dan menyebabkan kadar oksigen terlarut menjadi rendah.

Berdasarkan latar belakang di atas, banyaknya jumlah keramba jaring apung yang terus meningkat dapat menyebabkan terjadinya eutrofikasi pada suatu perairan. Maka dari itu diperlukan penelitian tentang analisis kesuburan perairan daerah keramba jaring apung di Waduk Ir. H. Djuanda.

## 2 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan (BRPSDI), Jatiluhur, Purwakarta. Mekanisme penelitian bersifat non eksperimen, data yang diambil merupakan data primer dan data sekunder. Adapun data primer dan data sekunder didapat dari hasil analisis langsung dari data penelitian yang sudah pernah dilakukan di Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan (BRPSDI). Metode yang digunakan untuk mendapatkan data primer masing-masing dilakukan berdasarkan SNI 06-2480-1991 untuk analisis nitrat dan SNI 06-6989.31-2005 untuk analisis fosfat Adapun instrumentasi yang digunakan pada kedua analisis diatas ialah instrumentasi Spektrofotometer UV-Vis. Untuk pengelompokan kesuburan perairan digunakan perbandingan konsentrasi dengan literatur berdasarkan Volenweider dalam buku Effendi [4] menggunakan parameter nitrat dan fosfat.

### 2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 28 Juni hingga 7 Agustus 2021 yang bertempat di Laboratorium Kimia Air Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan (BRPSDI), Jatiluhur, Purwakarta. Untuk lokasi sampling diambil 3 titik yang merupakan daerah budidaya keramba jaring

apung. Adapun peta lokasi sampling di waduk Jatiluhur tercantum dalam Gambar 1 dibawah ini;



**Gambar 1.** Peta Lokasi Sampling di Waduk Jatiluhur Purwakarta

### 2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian kali ini adalah 1 buah neraca analitik, 2 buah spatula, 2 buah kaca arloji, 2 buah gelas kimia 1000 ml, 7 buah labu ukur 100 ml, 5 buah labu ukur 250 ml, 3 buah pipet volume 10 ml, 1 buah *hot plate*, 3 buah pipet tetes, 1 buah gelas kimia 250 ml. Sedangkan untuk bahan yang digunakan adalah 721,8 mg  $KNO_3$ , 4 ml  $NaCl$  30%, 20 ml  $H_2SO_4$ , 1 ml reagen *brusin-asam sulfanilat*, 2,195 gram  $KH_2PO_4$ , 2 ml indikator PP, 55 ml  $H_2SO_4$  5 N, 5 ml larutan KAT, 15 ml ammonium molibdat, dan 30 ml asam askorbat.

### 2.3 Prosedur

Air yang didapatkan dari hasil sampling kemudian dilakukan analisis kandungan nitrat dan fosfatnya di laboratorium Kimia Air Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan. Kadar yang didapatkan kemudian dibandingkan dengan literatur berdasarkan Volenweider dalam buku Effendi [4] dan ditentukan status kesuburan perairannya.

### 2.4 Preparasi Sampel

Pengambilan contoh air dilakukan dengan menggunakan alat *Kemmerer water sampler*. Teknik pengambilan contoh dilakukan secara horizontal dan vertikal. Pengambilan contoh secara horizontal dilakukan pada 3 stasiun (Panyingkiran, Pasir Jangkung, Pasir Canar) (Gambar 1). Pengambilan contoh secara vertikal di masing-masing stasiun dilakukan pada kedalaman 0, 2, 4, dan 8 m. Sampel air selanjutnya diambil dari masing-masing stasiun kemudian dimasukan kedalam botol berbahan *poly ethylen* (PE) dan ditutup rapat. Selanjutnya sampel diberi



label dan diawetkan melalui proses pendinginan pada suhu 4°C dalam keadaan tertutup rapat sesuai dengan SNI sehingga tidak ada pengaruh udara luar yang dapat merubah komposisi atau menimbulkan gangguan saat analisis dilakukan. Setelah itu, sampel kemudian dibawa ke laboratorium kimia air BRPSDI untuk dianalisa kadar nitrat dan fosfatnya.

#### 2.5 Analisis Kadar Senyawa Nitrat

Pada prosedur analisis kadar nitrat daerah keramba jaring apung di perairan Waduk Ir. H. Djuanda ini didasarkan pada metode *brucine* secara spektrofotometer berdasarkan SNI 06-2480-1991. Prosedur analisis dibagi menjadi tiga langkah, yaitu pembuatan reagen, pembuatan kurva kalibrasi, dan penentuan konsentrasi nitrat dalam contoh. Langkah pertama adalah pembuatan reagen *brucine-asam sulfanilat*. Reagen ini dibuat dengan melarutkan 1 gram *brucine* dan 0,1 gram *sulfanilic acid* kedalam 100 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 13 N. Selanjutnya adalah pembuatan kurva kalibrasi. Pada pembuatan larutan kurva kalibrasi, terlebih dahulu dibuat larutan induk dibuat dengan melarutkan padatan KNO<sub>3</sub> sebanyak 721,8 mg kedalam 1000 ml aquades. Dari larutan tersebut kemudian diencerkan menjadi 100 ppm. Langkah selanjutnya dilakukan pembuatan larutan baku 0,0, 0,25, 0,5, 1,0, dan 2,0 ppm dalam 100 ml menggunakan aquades. Untuk pengerjaan larutan baku dilakukan secara triplo. Dari masing-masing larutan baku yang telah dibuat kemudian di pipet 10 ml lalu ditambahkan 2 ml NaCl 30 %, 10 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat dan 0,5 ml reagen *brucine-sulfanilat* kemudian dihomogenkan. Setelah itu, panaskan masing-masing larutan menggunakan *hot plate* selama 10 menit kemudian dinginkan. Setelah dingin, masing-masing larutan dilakukan pembacaan absorbansi dengan menggunakan instrumentasi Spektrofotometer UV-Vis,  $\lambda$  410 nm. Absorbansi yang dihasilkan kemudian di plotkan dengan diagram garis dimana sumbu x adalah konsentrasi dan sumbu y adalah absorbansi sehingga didapatkan persamaan regresi linear nya.

#### 2.6 Analisis Nitrat Dalam Contoh

Analisis nitrat dalam contoh dilakukan dengan menyaring contoh air dengan kertas saring whatman no. 42. Selanjutnya dipipet sebanyak 10 ml lalu ditambahkan 2 ml larutan NaCl 30%, 10 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan 0,5 ml reagen *brucine-sulfanilat* kemudian dihomogenkan. Setelah itu larutan dipanaskan 10 menit lalu didinginkan. Setelah dingin kemudian dilakukan pembacaan absorbansi menggunakan instrumentasi Spektrofotometer UV-Vis dengan  $\lambda$  410 nm. Absorbansi yang

dihasilkan kemudian dimasukan kedalam persamaan regresi linear larutan standar lalu ditentukan kadar nitrat dalam contoh.

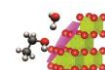
#### 2.7 Analisis Kadar Senyawa Fosfat

Pada penentuan kadar fosfat, prosedur yang dilakukan didasarkan pada metode asam askorbat berdasarkan SNI 06-6989.31-2005. Prosedur analisis dibagi menjadi tiga langkah, yaitu pembuatan reagen, pembuatan kurva kalibrasi, dan penentuan konsentrasi fosfat dalam contoh. Langkah pertama adalah pembuatan reagen campuran. Reagen ini dibuat dengan mencampurkan 50 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5 N kedalam labu ukur 250 ml dengan 5 ml larutan KAT (Kalium Amonium Tartrat), 15 ml larutan ammonium molibdat dan 30 ml larutan asam askorbat. Reagen ini hanya bertahan 4 jam dari setelah pembuatan.

Langkah kedua adalah pembuatan kurva kalibrasi. Pada pembuatan larutan kurva kalibrasi terlebih dahulu dibuat larutan induk dengan melarutkan padatan KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> sebanyak 2195 mg ke dalam 1000 ml aquades. Larutan tersebut memiliki konsentrasi 500 mg/L dan diberi label 500 ppm. Kemudian dilakukan pembuatan larutan baku 10 mg/L kedalam labu ukur 100 ml. Langkah berikutnya dilakukan pembuatan deret standar 0,0, 0,2, 0,4, 0,8, dan 1,0 ppm kedalam labu ukur 250 ml. Untuk pengerjaan deret standar dilakukan secara triplo. Dari masing-masing larutan deret standar yang telah dibuat kemudian dipipet 50 ml lalu ditambahkan 1 tetes indikator PP, jika larutan berubah menjadi merah ditambahkan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5 N hingga larutan berubah menjadi tidak berwarna. Setelah itu ditambahkan 8 ml reagen campuran lalu dikocok dan didiamkan 10 menit. Selanjutnya dilakukan pembacaan absorbansi menggunakan instrumentasi Spektrofotometer UV-Vis,  $\lambda$  880 nm. Absorbansi yang dihasilkan kemudian di plotkan dengan diagram garis dimana sumbu x adalah konsentrasi dan sumbu y adalah absorbansi kemudian ditentukan persamaan regresi linearnya.

#### 2.8 Analisis Fosfat Dalam Contoh

Analisis fosfat dalam contoh dilakukan dengan memipet sampel sebanyak 50 ml secara duplo kemudian ditambahkan 1 tetes indikator PP dan 8 ml reagen campuran lalu dikocok dan didiamkan selama 10 menit. Setelah itu, dilakukan pembacaan absorbansi menggunakan instrumentasi Spektrofotometer UV-Vis dengan  $\lambda$  880 nm. Absorbansi yang dihasilkan kemudian diolah menggunakan persamaan regresi linear larutan standar dan ditentukan kadar fosfat dalam contoh.



## 2.9 Analisis Kesuburan Perairan

Kesuburan perairan dianalisis menggunakan perbandingan kadar nitrat dan fosfat yang didapatkan dengan literature menurut Volenweider dalam buku Effendi yang tercantum pada Tabel 1 [4]. Kadar nitrat dan fosfat yang didapatkan selanjutnya disesuaikan dengan Tabel 1 dan ditentukan kelompok kesuburan perairannya.

**Tabel 1** Kesuburan Perairan menurut Volenweider (1969) dalam (Effendi, 2003) berdasarkan kadar nitrat dan fosfat [4]

Parameter	Kadar (mg/L)	Kelompok
Nitrat	0-1 mg/L	Oligotrofik
	1-5 mg/L	Mesotrofik
	5-50 mg/L	Eutrofik
Fosfat	0,003-0,010 mg/L	Oligotrofik
	0,011-0,030 mg/L	Mesotrofik
	0,031-0,100 mg/L	Eutrofik
	> 0,100 mg/L	Hipereutrofik

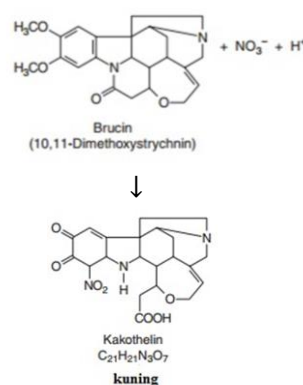
## 3 Hasil dan Diskusi

Berdasarkan data primer yang didapatkan, analisis kadar nitrat dan fosfat pada daerah keramba jaring apung di perairan waduk Ir. H. Djuanda ini dilakukan pada 3 daerah, yakni Panyingkiran, Pasir Jangkung dan Pasir Canar. Pemilihan ke tiga daerah ini dipilih sebab daerah tersebut merupakan daerah tempat budidaya ikan dengan sistem KJA. Stasiun Panyingkiran merupakan stasiun yang memiliki kedalaman 26,8 m dengan titik koordinat stasiun S 06°34'63,6" dan E 107°18'06,7". Kawasan stasiun ini dimanfaatkan sebagai daerah KJA dengan tumbuhan eceng gondok disekitarnya. Pada saat pengambilan sampel, warna air di stasiun ini berwarna hijau dan tercium bau. Stasiun Pasir Jangkung merupakan stasiun dengan kedalaman 26,6 m dengan titik koordinat stasiun S 06°32'33,5" dan E 107°22'02,5". Kawasan stasiun ini dominan dimanfaatkan sebagai tempat budidaya ikan dengan sistem KJA. Pada saat pengambilan sampel, warna air di stasiun ini berwarna hijau tua dan tercium bau. Sedangkan untuk Pasir Canar merupakan stasiun dengan kedalaman 52,2 m dengan titik koordinat stasiun S 06°32'56,7" dan E 107°23'20,3". Kawasan stasiun ini dominan dimanfaatkan sebagai tempat budidaya ikan dengan sistem KJA dan tidak terdapat tumbuhan disekitarnya. Lokasi stasiun Pasir Canar ini berdekatan dengan lokasi stasiun Pasir Jangkung. Pada saat pengambilan sampel warna air di stasiun ini berwarna hijau dan tercium bau yang lumayan kuat.

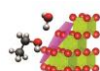
## 3.1 Analisis Kadar Nitrat

Pada analisis kadar nitrat metode yang digunakan merupakan metode *brucine* secara spektrofotometer. Prinsip metode ini ialah, *brucine* akan bereaksi dengan nitrat membentuk larutan kompleks berwarna kuning dimana kecepatan reaksi dipengaruhi oleh tingkat panas larutan. Pemanasan larutan dilakukan dengan penambahan asam sulfat pekat. Senyawa ini kemudian akan diukur absorbansinya pada panjang gelombang sinar tampak yaitu 410 nm dimana intensitas cahaya yang diserap oleh larutan akan sebanding dengan konsentrasi nitrat didalam contoh. Semakin pekat warna kuning larutan maka semakin tinggi kandungan nitratnya [9]. Pada prosesnya baik pembuatan kurva kalibrasi maupun contoh, keduanya ditambahkan reagen *brucine* sulfat. Reagen *brucine* sulfat ini merupakan reagen pengkompleks dimana ketika bereaksi dengan nitrat dalam suasana asam maka akan menghasilkan senyawa kompleks *kakothelin* berwarna kuning (Gambar 1). Metode ini juga dipengaruhi oleh suhu karena reaksi *brucine* dalam suasana asam optimum pada suhu tinggi. Senyawa kompleks yang dihasilkan akan sebanding dengan kadar nitrat yang didapatkan dimana semakin pekat warna kuning larutan maka semakin tinggi kandungan nitratnya [9]. Kelemahan metode ini adalah penyimpangan hukum *Lambert Beer* yaitu konsentrasi yang terlalu pekat. Untuk mengatasi hal tersebut maka dilakukan pengenceran dengan kadar tidak lebih dari 2 ppm sebagai konsentrasi maksimum pembuatan kurva kalibrasi.

Dari analisis yang dilakukan, maka didapatkan kadar nitrat sesuai pada Tabel 3. Nilai rata-rata kandungan nitrat di ketiga stasiun berkisar antara 3,7731 mg/L - 4,9998 mg/L. Adapun kandungan nitrat secara analisis horizontal dari kedalam 0, 2, 4, dan 8 m tercantum dalam Tabel 2.



**Gambar 1** Reaksi brucine sulfat dengan nitrat dalam suasana asam

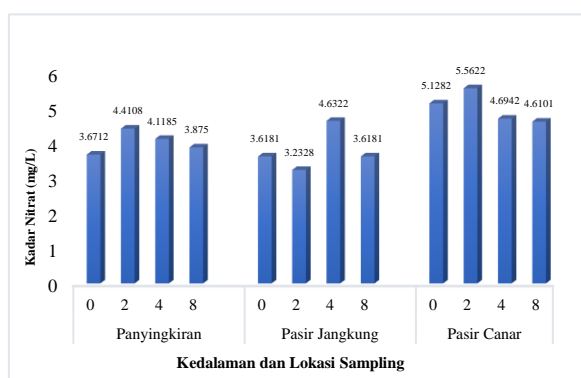


**Tabel 2** Kandungan Rata-Rata Kadar Nitrat ( $NO_3$ ) daerah Keramba Jaring Apung di Perairan Waduk Ir. H. Djuanda, Jatiluhur

Kedalaman (m)	Kadar Nitrat (mg/L)				Rata-Rata
	0	2	4	8	
Panyingkiran-kiran	3,6712	4,4108	4,1185	3,875	4,0167 mg/L
Pasir Jangkung	3,6181	3,2328	4,6322	3,6181	3,7731 mg/L
Pasir Canar	5,1282	5,5622	4,6942	4,6101	4,9998 mg/L

Berdasarkan kandungan rata-rata, konsentrasi kadar nitrat paling tinggi berada pada stasiun Pasir Canar (Tabel 2) dengan kadar nitrat sebesar 4,9998 mg/L, kemudian disusul stasiun Panyingkiran dengan kadar nitrat rata-rata sebesar 4,0167 mg/L. Kadar nitrat terendah berada di stasiun Pasir Jangkung sebesar 3,7731 mg/L. Tinggi rendahnya kadar nitrat disebabkan akibat aktifitas biologi dan tanaman disekitar perairan serta terjadinya penurunan pH [11].

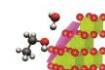
Pada stasiun Pasir Canar kadar nitrat yang diperoleh sangat tinggi, hal ini diakibatkan oleh limbah KJA dimana daerah stasiun Pasir Canar merupakan daerah dengan dominasi KJA yang dekat dengan pemukiman masyarakat. Selain itu, tingginya nilai kandungan nitrat diduga karena adanya masukan zat hara dari buangan kegiatan budidaya dan pertanian di sekitar stasiun tersebut [12]. Sesuai dengan sifatnya, nitrat mudah pindah melalui air, hal ini sesuai dengan kaidah alamiah bahwa kecenderungan tingginya nilai nitrat terjadi pada perairan yang dekat dengan daratan. Kadar nitrat di Pasir Canar didominasi pada kedalaman 2 m dimana kadarnya lebih tinggi dibanding dengan kedalaman lain (Tabel 2).

**Gambar 1** Grafik kadar nitrat hasil analisis di tiap lokasi sampling

Sesuai dengan grafik pada Gambar 2, daerah lokasi Pasir Canar apabila dilihat berdasarkan

pengaruh kedalaman, semakin kepermukaan kadar nitrat dalam lokasi tersebut semakin sedikit. Adapun kadar nitrat terbesar terdapat di kedalaman 2 m dengan kadar sebesar 5,5622 mg/L. Kadar nitrat rata-rata terendah berada pada stasiun Pasir Jangkung dengan kadar nitrat sebesar 3,7731 mg/L (Tabel 2). Rendahnya kadar nitrat distasiun ini disebabkan akibat pada bagian perairan terdapat banyak tanaman eceng gondok. Nitrat yang masuk keperairan sebagian dimanfaatkan oleh tumbuhan eceng gondok dan fitoplankton. Berdasarkan kedalamannya, kadar nitrat terbesar di lokasi ini berada pada kedalaman 4 m (Gambar 2). Selanjutnya disusul oleh stasiun Panyingkiran dengan kadar nitrat 4,0167 mg/L. Berdasarkan kedalamannya, kadar nitrat terbesar di lokasi ini berada pada kedalaman 2 m (Gambar 2). Baik stasiun Pasir Jangkung ataupun stasiun Panyingkiran keduanya merupakan daerah KJA dan terdapat tanaman eceng gondok disekitar perairan. Kadar nitrat di stasiun Panyingkiran lebih tinggi dibandingkan dengan kadar nitrat di Pasir Jangkung, hal ini disebabkan oleh limbah KJA yang lebih banyak, selain itu, masukan nitrat di stasiun ini juga didapatkan dari kiriman dari stasiun Sodong dan Bojong yang merupakan inlet pertama yang mengalirkan massa air waduk Cirata menuju Waduk Ir. H. Djuanda. Zona aliran ini, cukup banyak membawa senyawa organik maupun zat hara yang melimpah.

Kegiatan KJA yang tidak terkontrol memberikan dampak pencemaran terhadap air waduk salah-satunya adalah limbah pakan ikan yang terakumulasi dalam sedimen didasar perairan. Nitrat merupakan senyawa yang dihasilkan dari proses nitrifikasi nitrogen. Bahan organik yang berasal dari pakan ikan dalam kondisi *aerob* dapat menghasilkan amonia yang bersifat tidak stabil. Amonia dapat mengalami proses nitrifikasi melalui reaksi oksidasi menjadi nitrit dan nitrat dimana proses oksidasi tersebut dilakukan oleh bakteri nitrosomonas dalam kondisi *aerob* dan umunya optimum pada pH 8 [4]. Pada prosesnya, oksidasi amonia memerlukan oksigen. Oleh karena itu proses oksidasi amonia yang berlangsung secara terus menerus akan menyebabkan konsentrasi oksigen terlarut semakin berkurang. Ketika suatu perairan mengalami kondisi dimana oksigen terlarutnya sangat rendah maka dapat terjadi proses denitrifikasi dimana nitrat akan menghasilkan nitrogen bebas yang akhirnya akan lepas ke udara atau dapat juga kembali membentuk ammonium dan amoniak melalui proses amonifikasi nitrat [9].

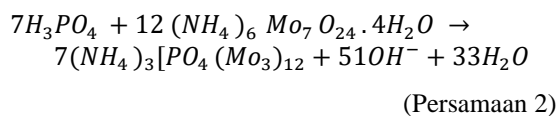


Kadar nitrat yang tinggi di suatu perairan dapat merangsang pertumbuhan fitoplankton menjadi lebih banyak sehingga proses eutrofikasi perairan pun menjadi lebih cepat. Menurut Hutabarat, nitrat merupakan salah satu zat hara yang diperlukan fitoplankton untuk berfotosintesis [13].

Banyaknya populasi fitoplankton di suatu perairan akan membuat kebutuhan oksigen meningkat. Peningkatan kebutuhan oksigen yang tidak sesuai dengan kapasitas oksigen di perairan dapat membuat biota perairan tidak dapat berfotosintesis sehingga lama kelamaan terancam mati.

### 3.2 Analisis Kadar Fosfat

Pada analisis kadar fosfat, metode yang digunakan merupakan metode asam askorbat yang dilakukan pengujian secara spektrofotometer. Prinsip metode ini ialah, fosfat dalam sampel akan bereaksi dengan ammonium molibdat dan KAT dalam suasana asam membentuk senyawa *heteropoly acid-phosphomolybdic*. Senyawa tersebut kemudian direduksi oleh asam askorbat menghasilkan senyawa kompleks berwarna biru *molybdenum* yang diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 880 nm. Pada prosesnya, sebelum dilakukan penambahan reagen campuran (KAT, ammonium molibdat, dan asam askorbat) contoh terlebih dahulu ditambahkan fenoltalein sebanyak 1 tetes. Fenoltalein berguna sebagai indikator perubahan warna saat ditambahkan reagen campuran. Selanjutnya dilakukan penambahan reagen campuran. Sesuai dengan prinsip, fosfat dalam contoh akan bereaksi dengan reagen campuran membentuk larutan kompleks berwarna biru yang optimum dalam suasana asam. Adapun reaksinya sesuai dengan persamaan 2.



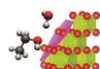
Pada saat terjadi reaksi, fosfat dalam contoh akan bereaksi dengan ammonium molibdat dan KAT membentuk *heteropoly acid-phosphomolybdic* dimana senyawa kompleks tersebut memiliki biloks +6 yaitu  $Mo^{6+}$  berwarna kuning. Senyawa tersebut kemudian ditambahkan asam askorbat. Penambahan asam askorbat akan mereduksi  $Mo^{6+}$  menjadi  $Mo^{5+}$  (*molybdenum*) berwarna biru. Senyawa kompleks berwarna biru tersebut yang akan mengabsorpsi sinar pada panjang gelombang maks 880 nm sehingga dapat

diketahui kadar fosfat dalam contoh. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, kandungan fosfat yang terdapat pada ketiga stasiun berkisar antara 0,0091–0,0956 mg/L. Adapun kandungan fosfat secara horizontal (kedalaman 0, 2, 4, 8 m) dan vertikal (ketiga lokasi sampling) tercantum dalam Tabel 3 dan Gambar 3.

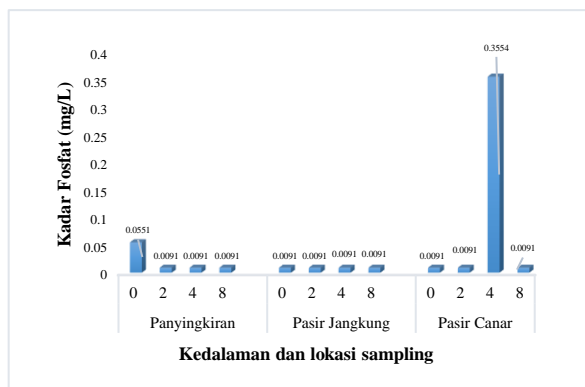
**Tabel 3** Kandungan Rata-Rata Kadar Fosfat ( $PO_4$ ) Daerah Keramba Jaring Apung di Perairan Waduk Ir. H. Djuanda, Jatiluhur

Kedalaman (m)	Kadar Fosfat (mg/L)				Rata-Rata
	0	2	4	8	
Panyingkiran	0,055 1	0,009 1	0,009 1	0,009 1	0,020 6 mg/L
Pasir Jangkung	0,009 1	0,009 1	0,009 1	0,009 1	0,009 1 mg/L
Pasir Canar	0,009 1	0,009 1	0,355 4	0,009 1	0,095 6 mg/L

Berdasarkan data dari Tabel 3, kandungan fosfat tertinggi berada pada stasiun Pasir Canar dengan nilai kandungan fosfat rata-rata sebesar 0,0956 mg/L. Apabila di tinjau berdasarkan kedalaman perairan. Pada lokasi stasiun Pasir Canar kadar fosfat terbesar berada pada kedalaman 4 m (Gambar 3). Tingginya kandungan fosfat di stasiun tersebut dapat disebabkan karena pelepasan fosfor ke air akibat limbah organik sisa pakan ikan yang kemudian mengendap di sedimen perairan. Sisa pakan dan feses ikan akibat budidaya KJA merupakan komponen utama limbah padat yang mengendap, dimana jumlah yang diberikan keperairan sekitar 75-85% dari berat pakan yang diberikan, sedangkan sisanya 15-20% terlarut diperairan [14]. Selain itu, tingginya kadar fosfat di stasiun tersebut disebabkan juga karena tambahan zat hara yang berasal dari pemukiman, industri, dan area persawahan. Mengingat bahwa stasiun Pasir Canar selain sebagai tempat budidaya dengan sistem KJA, letaknya yang berada dekat pemukiman menjadi tambahan kadar fosfat ke perairan. Tambahan fosfat juga didapatkan dari pupuk yang berasal dari pertanian musiman di pinggir perairan Waduk Ir. H. Djuanda. Hal ini disebabkan karena lahan yang terbentuk saat air waduk surut akibat musim kemarau sering dimanfaatkan warga sebagai lahan pertanian dengan sistem irigasi langsung dari perairan. Pernyataan tersebut juga didukung oleh penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa sumber



umum fosfat berasal dari penguraian limbah organik, limbah industri, pupuk, ataupun limbah domestik [15].



**Gambar 2** Grafik Kadar fosfat Daerah Keramba Jaring Apung di Perairan Waduk Ir. H. Djuanda

Kelebihan fosfat di perairan dapat menyebabkan peristiwa peledakan pertumbuhan alga (eutrofikasi) dengan efek samping menurunnya konsentrasi oksigen dalam badan air sehingga menyebabkan kematian biota air [7]. Hal ini sesuai dengan kadar oksigen terlarut dari masing-masing daerah sampling yang didapatkan dari data sekunder yang tercantum dalam Tabel 4.

**Tabel 3** Data Oksigen Terlarut di Daerah KJA

Kedalaman (m)	Kadar DO Alat (mg/L)				Rata-Rata
	0	2	4	8	
Panyingkiran	8.07	6.37	4.73	1.82	12,38 mg/L
Pasir Jangkung	8.66	5.87	5.04	0.79	5,09 mg/L
Pasir Canar	6.62	3.61	1.03	0.23	2,87 mg/L

Berdasarkan data dari Tabel 4, Oksigen terlarut terendah berada di stasiun Pasir Canar dengan kadar 2.87 mg/L, hal ini sesuai dengan tingginya kadar fosfat di daerah perairan tersebut. Rendahnya kadar oksigen terlarut diakibatkan banyaknya limbah organik yang masuk ke perairan dan terdistribusi dalam sedimen yang lama kelamaan dapat membuat perairan menjadi dangkal. Selain itu, banyaknya nutrisi yang masuk ke perairan akan meningkatkan populasi fitoplankton sehingga meningkatkan kebutuhan oksigen yang lebih banyak. Banyaknya populasi fitoplankton di suatu perairan dan padatnya budidaya ikan mengakibatkan defisit oksigen

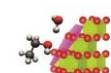
lebih besar sehingga memungkinkan terjadinya kematian bagi ikan.

Berdasarkan data yang terdapat pada Tabel 3 dan Gambar 3, stasiun dengan kadar fosfat terendah berada pada stasiun Pasir Jangkung dengan kadar nitrat rata-rata 0,0091 mg/L kemudian disusul dengan stasiun Panyingkiran dengan kadar fosfat sebesar 0,0206 mg/L. Adapun apabila ditinjau berdasarkan kedalaman dari tiap stasiun, kadar fosfat distasiun Pasir Jangkung ini cukup stabil dengan kadar 0,0091 mg/L. Sedangkan apabila di stasiun Panyingkiran, kadar fosfat terbesar berada pada kedalaman 0 m atau didasar perairan. Hal ini terjadi akibat sifat dari fosfat itu sendiri yang cenderung lebih mudah terendapkan sebagai sedimen di dasar perairan.

### 3.3 Analisis Kesuburan Perairan

Menurut (Effendi, 2003), kadar nitrat lebih dari 0,2 mg/L dapat mengakibatkan terjadinya kesuburan perairan yang selanjutnya menstimulir pertumbuhan alga dan tumbuhan air secara pesat (*blooming*). Berdasarkan hasil kadar nitrat yang didapatkan, menurut Volenweider (1969) dalam Effendi [4] dari ketiga daerah sampling yaitu Panyingkiran, Pasir Jangkung dan Pasir Canar setelah dilakukan perbandingan dengan literature ketiganya termasuk kedalam kelompok perairan mesotrofik, dengan kadar nitrat berkisar dari 3,7731 mg/L hingga 4,9998 mg/L (Tabel 2). Perairan mesotrofik merupakan status trofik air danau dan waduk yang mengandung unsur hara berkadar sedang. Status ini menunjukkan adanya peningkatan kadar N dan P namun masih dalam batas toleransi karena belum menunjukkan indikasi pencemaran air.

Sedangkan berdasarkan kadar fosfat, Menurut Volenweider dalam Effendi [4] dapat dikelompokkan sesuai dengan Tabel 1. Berdasarkan tingginya kadar fosfat (Tabel 3) dan rendahnya kadar oksigen terlarut (Tabel 4) stasiun Pasir Canar termasuk perairan eutrofik setelah dilakukan perbandingan dengan literature (Tabel 1). Perairan eutrofik merupakan status trofik air danau dan waduk yang mengandung unsur hara berkadar tinggi. Status ini menunjukkan air telah tercemar oleh peningkatan kadar N dan P. Perairan eutrofik biasanya di tandai dengan ledakan pertumbuhan alga di perairan (*algae bloom*) [16]. Sedangkan untuk stasiun Pasir Jangkung dari kadar fosfat yang didapatkan termasuk kedalam kelompok perairan oligotrofik. Perairan oligotrofik merupakan perairan waduk yang mengandung unsur hara berkadar rendah. Status ini menunjukkan kualitas air masih bersifat alami dan belum tercemar dari sumber unsur hara N dan





P. Rendahnya kadar unsur hara terutama kadar fosfat di perairan tersebut diakibatkan karena kondisi lingkungan. Untuk stasiun Panyingkiran berdasarkan kadar fosfat yang didapatkan, maka stasiun termasuk kedalam perairan mesotrofik. Perairan mesotrofik merupakan status trofik air danau dan waduk yang mengandung unsur hara berkadar sedang. Status ini menunjukkan adanya peningkatan kadar N dan P namun masih dalam batas toleransi karena belum menunjukkan indikasi pencemaran air. Kesuburan perairan di stasiun Pasir Jangkung dan Panyingkiran dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang umum digunakan sebagai tempat KJA. Selain itu, disekitar perairan juga terdapat tanaman eceng gondok dimana tanaman tersebut akan langsung dimanfaatkan oleh tumbuhan dan fitoplankton. Hal ini sesuai dengan Tchobanoglous 1991, Dugan 1972 dalam Effendi yang menyebutkan bahwa fosfat merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan langsung oleh tumbuhan [4].

Berdasarkan kandungan nitrat dan fosfat daerah KJA di perairan Waduk Ir. H. Djuanda, lokasi stasiun Pasir Canar dan Pasir Jangkung memiliki perbedaan status trofik. Berdasarkan kadar nitrat, kedua stasiun ini termasuk kedalam kelompok mesotrofik sedangkan berdasarkan kadar fosfat stasiun Pasir Canar termasuk kedalam kelompok eutrofik sedangkan Pasir Jangkung termasuk kedalam kelompok oligotrofik. Perbedaan status trofik berdasarkan kandungan nitrat dan fosfat di suatu perairan umum terjadi. Hal ini disebabkan oleh sifat nitrat yang mudah larut dalam air dan lebih stabil. Sementara itu, keberadaan fosfat biasanya relatif kecil daripada kandungan nitrat .

#### 4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa; Kadar senyawa nitrat rata-rata yang terdapat dalam ketiga lokasi sampling (stasiun Panyingkiran, stasiun Pasir Jangkung dan stasiun Pasir Canar) masing-masing didapatkan sebesar 4,0167 mg/L, 3,7731 mg/L dan 4,4998 mg/L. Sedangkan untuk kadar fosfat yang terdapat dalam ketiga lokasi sampling secara berturut-turut didapatkan sebesar 0,0206 mg/L, 0,0091 mg/L dan 0,0956 mg/L. Sesuai dengan perbandingan konsentrasi kadar nitrat dan fosfat yang didapatkan dengan literatur menurut Volenweider dalam Effendi [4] ketiga stasiun yakni Panyingkiran, Pasir Jangkung dan Pasir Canar termasuk kedalam kelompok perairan mesotrofik yang ditinjau berdasarkan kadar nitrat. Sedangkan berdasarkan kadar fosfat,

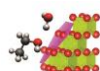
stasiun Panyingkiran termasuk perairan mesotrofik, stasiun Pasir Jangkung termasuk perairan oligotrofik dan stasiun Pasir Canar termasuk perairan eutrofik.

#### Ucapan Terima Kasih

Dengan segala rasa syukur dan kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih untuk Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung yang telah memberikan kesempatan, bimbingan dan dukungan untuk menyelesaikan paper ini, Ibu Ir. Iswari Ratna Astuti selaku kepala Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan yang telah mengizinkan melakukan penelitian di BRPSDI dan Ibu Dr. Lismining Pujiasti Astuti selaku penanggung jawab kegiatan riset di Waduk Jatiluhur tahun 2020 dan selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penulisan paper penelitian ini, semoga Allah SWT meridhai dan memberikan balasan yang lebih baik.

#### Daftar Pustaka

- [1] D. I. Kusumaningtyas, "Analisis Kadar Nitrat dan Klasifikasi Tingkat Kesuburan Perairan Waduk Ir. H. Djuanda, Jatiluhur, Purwakarta," *Teknik Litkayasa Sumber Daya dan Penanggulangan*, vol. 8, no. 2, Desember 2010.
- [2] Hamzah, M. S. Maarif, M. and E. Riani, "The Water Quality Status Of Jatiluhur Reservoir And Threats To Vital Bussines Process," *Jurnal Sumber Daya Air*, vol. 12, no. 1, pp. 47-60, Mei 2016.
- [3] D. Aryani, L. P. Astuti, A. R. Syam and E. A. Prama, "Trophic Status Based On Nitrat, Phospate And Chlorophyll-A In The Ir.H. Djuanda Reservoir, Purwakarta Regency, West Java," *Marine and Fisheries Science Technology Journal*, vol. 2, no. 1, 1 Februari 2021.
- [4] H. Effendi, in *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya Perairan*, Yogyakarta, Kanisius, 2003.
- [5] B. Machbub, M. A. Fulazzaky, S. Brahmana and I. A. Yusuf, "Eutrophication of Lakes and Reservoir and Its Restoration in



- Indonesia," *Jurnal Litbang Pengairan Bandung*, vol. 17, no. 50, pp. 72-78, 2003.
- [6] P. Anas, Jubaedah and D. Sudino, "Kualitas Air dan Beban Limbah Karamba Jaring Apung di Waduk Jatiluhur, Jawa Barat," *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, vol. 11, no. 1, pp. 35-47, 2017.
- [7] Harsono, "Model Eutrofikasi 2-Dimensi Berlapis untuk Optimalisasi Lokasi Zona Budidaya Ikan Keramba Jaring Apung (KJA) di Waduk Jatiluhur," *Jurnal Biologi Indonesia*, vol. 12, no. 1, pp. 277-289, 2016.
- [8] I. Mishbach, M. Zainuri, Widianingsih, H. P. Kusumaningrum, D. N. Sugiono and R. Pribadi, "Analisis Nitrat dan Fosfat Terhadap Sebaran Fitoplankton Sebagai Bioindikator Kesuburan Perairan Muara Sungai Bodri," *Buletin Oseanografi Marina*, vol. 10, no. 1, pp. 88-104, Februari 2021.
- [9] D. I. Kusumaningtyas, "Analisis Kadar Nitrat dan Klasifikasi Tingkat Kesuburan Perairan Waduk Ir. H. Djuanda, Jatiluhur, Purwakarta," *Buletin Teknik Litkayasa Sumber Daya dan Penangkapan*, vol. 8, no. 2, Desember 2010.
- [10] J. W. Nybakken, in *Biologi Laut. Terjemahan*, Jakarta, Gramedia, 1992.
- [11] P. O. Zorcic, M. Mikos, K. Kosmelj and M. Pintar, "Nitrate Concentration Changes In A River And Its Reservoir Within Agriculturally-Influenced Watershed: The River Levada (Se Austria And Ne Slovenia) Case Study," *Fresenius Environmental Bulletin*, vol. 24, no. 4, pp. 1537-1547, 2015.
- [12] S. B. Fried, Mackie and N. E, Nitrate and phosphate levels positively affect the growth of algae spesies found in Perry Pond, Biology Department, Grinnell College, 2003, pp. 21-24.
- [13] A. Paytan and M. K, "The Oceanic Phosphorus Cycle," *Chem. Rev*, vol. 107, no. 2, pp. 563-576, 2007.
- [14] M. Beveridge, "Cage and Pen Fish Farming. Carrying Capacity Models and Environmental Impact," *FAO Fish. Tech. Paper*, vol. 255, no. 131, 1984.
- [15] E. Widyastuti, Sukanto and N. S, "Pengaruh Limbah Organik terhadap Status Tropik, Rasio N/P serta Kelimpahan Fitoplankton di Waduk Panglima Besar Soedirman Kabupaten Banjarnegara," *Biosfera*, vol. 32, no. 1, 2015.
- [16] D. I. Kusumaningtyas and P. Purnama, "Analisa Kadar Fosfat (P-PO<sub>4</sub>) di Perairan Sungai Citarum dan Anak Sungainya dengan metode Asam Askorbat," *Buletin Teknik Litkayasa*, vol. 15, no. 1, pp. 23-29, 2017.

