

## HUBUNGAN NITRAT DAN FOSFAT DENGAN KLOOROFIL-A DI WADUK JATIBARANG

*Relations Nitrate and Phosphate with Chlorophyll in Jatibarang Reservoir*

**Alifia Nirwana Fajrin, Churun Ain, Pujiono Wahyu Purnomo**

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 +6224 7474698  
Email: alifia.nirwana@gmail.com

### ABSTRAK

Salah satu hal penting perairan untuk peruntukan aspek perikanan yaitu dengan melakukan pengukuran klorofil-a. Klorofil-a yang dipengaruhi oleh unsur hara (N,P) menjadi elemen penting berlangsungnya proses fotosintesis. Tujuan penelitian yakni mengetahui hubungan nitrat dan fosfat terhadap klorofil-a. Metode penelitian yang digunakan adalah metode Analisis Deskriptif dan Kuantitatif. Pengambilan sampel menggunakan metode *Purposive sampling*. Pengambilan air sampel diambil pada area inlet, center, dan outlet Waduk Jatibarang. Analisis data menggunakan uji regresi linier berganda yang dilakukan dengan bantuan *Software SPSS 16*. Pengambilan sampel dilakukan di tujuh stasiun dan tiga titik kedalaman berbeda dilaksanakan sebanyak 2 kali, pagi dan siang selama satu hari. Dari hasil penelitian didapatkan  $r$  sebesar 0,297 yang artinya tingkat keterikatan hubungan nitrat dan fosfat terhadap klorofil-a termasuk kategori sangat rendah. Nitrat dan fosfat memiliki pengaruh sebesar 0,8 % terhadap klorofil-a, sedangkan sisanya tidak berpengaruh.

Kata kunci : Fosfat; Klorofil-a; Nitrat; Waduk Jatibarang

### ABSTRACT

*One of the important things in the waters ecosystem is measuring the chlorophyll-a. Chlorophyll-a which transferred nutrients (N,P) becomes an important element in the process of photosynthesis. The research objective is to find out the relations of nitrate and phosphate on chlorophyll-a. The research method used in the study is descriptive and quantitative analysis method. Sampling used the Purposive sampling method. Sampling was taken in the inlet, center and outlet area of the Jatibarang Reservoir. Was analysis used multiple linear regression tests were carried out with the help of SPSS 16. The sampling was carried out at seven stations and three different depth points were carried out in 2 times, namely in the morning and in the afternoon for one day. Study results, found that  $r$  of 0,0297 which means the level of relations nitrate and phosphate to chlorophyll-a is very low. Nitrate and phosphate affect of 0.8% on the presence of chlorophyll-a, while the rest not affect.*

*Keywords: Phosphate; Chlorophyll-a; Nitrate; Jatibarang Reservoir*

### 1. PENDAHULUAN

Waduk merupakan suatu badan perairan yang berguna untuk membendung aliran sungai sehingga dapat dimanfaatkan pada saat diperlukan. Waduk Serbaguna Jatibarang merupakan salah satu waduk yang dibangun oleh Pemerintah Kota Semarang yang memiliki luas tangkapan  $54 \text{ km}^2$ , luas genangan 110 Ha, dan dapat menampung air  $\pm 20,4 \text{ juta m}^3$ . Kedalaman waduk Jatibarang bervariasi. Waduk ini memiliki beberapa fungsi yaitu sebagai pencegah banjir, sebagai tempat penampungan air, untuk irigasi, kebutuhan air baku, kegiatan perikanan dan pariwisata.

Kegiatan perikanan oleh masyarakat di Waduk Jatibarang perlu diperhatikan, salah satu hal penting untuk peruntukan aspek perikanan tersebut yaitu dengan melakukan pengukuran klorofil-a di perairan. Kandungan klorofil-a yang berada pada ekosistem waduk Jatibarang juga mempengaruhi daya dukung kawasan tersebut. Daya dukung (*carrying capacity*) adalah ukuran batas maksimal penggunaan suatu area berdasarkan kepekaan atau toleransinya yang dipengaruhi oleh berbagai faktor alami seperti terhadap kesediaan makanan, ruang untuk tempat hidup, tempat berlindung dan ketersediaan air (Rajab *et al.*, 2013).

Klorofil-a adalah salah satu parameter indikator tingkat kesuburan dari suatu perairan. Tinggi rendahnya kandungan klorofil-a di perairan sangat dipengaruhi oleh faktor hidrobiologi perairan (suhu, salinitas, pH, DO, arus, nitrat dan fosfat). Tingkat kesuburan perairan biasanya dihubungkan dengan jumlah konsentrasi nutrisi dalam badan

perairan (Sihombing *et al.*, 2013). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret - April 2019 dengan tujuan untuk mengetahui hubungan nitrat dan fosfat terhadap klorofil-a di Waduk Jatibarang, Semarang.

## 2. MATERI DAN METODE

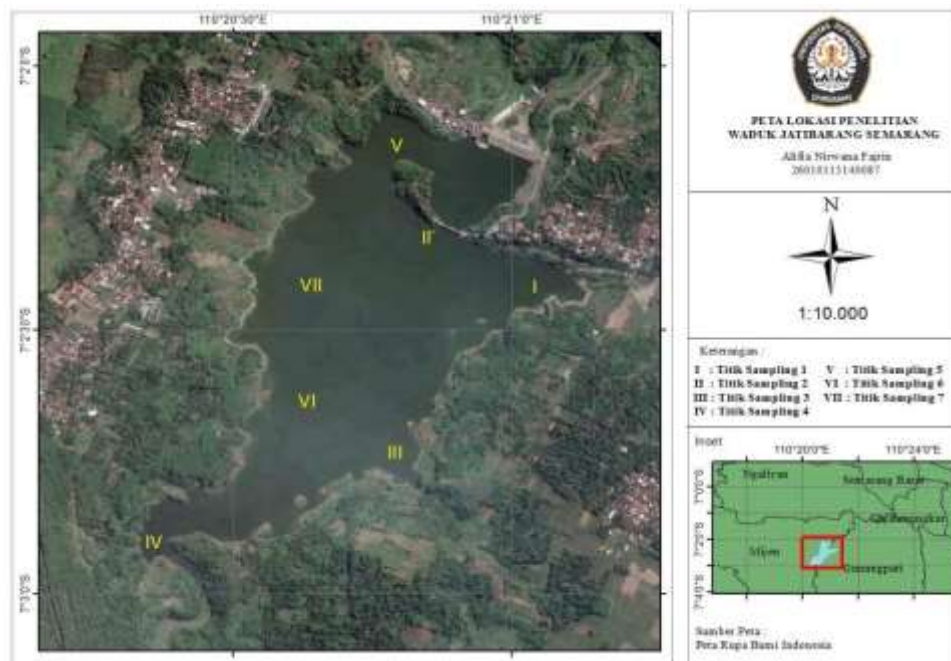
### PENELITIAN Materi

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah terdiri dari alat lapangan dan alat laboratorium. Alat yang digunakan di lapangan diantaranya yaitu *Vertical Water Sampler* model APAL WA 3, pipet tetes; erlenmeyer 250 ml; buret; *Water Quality Checker* (WQC) model AMTAST EC910; *secchi disk*; botol sampel 1500 ml; *GPS* Garmin 76S. Alat yang digunakan di laboratorium yaitu *Spektrofotometer Optima/SP 3000 Plus*; kertas saring; pinset; corong 600 ml; tabung reaksi; erlenmeyer 2 liter; *Sentrifuge*; *cool box*; pipet tetes; gelas ukur; *hot plate*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air sampel; reagen untuk karbondioksida (CO<sub>2</sub>), klorofil-a, nitrat dan fosfat yang meliputi: Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> konsentrasi 0,045N; Indikator PP (*Phenolphthalein*); Aquades, Aseton 90%, NaCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, *Brucine Sulfat Acid*, Amstron reagen, *Absorbic acid*.

### Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksplanatif dan kuantitatif. Kemudian angka yang didapat akan diolah menggunakan metode kuantitatif. Lokasi pengambilan sampel dilakukan dengan metode *Purposive sampling*. Pengambilan sampel tersebut dilakukan berdasarkan pertimbangan dari stratifikasi kedalaman dan zonasi perairan (*Inlet*, *Outlet*, dan *Center*) di Waduk Jatibarang. Pengambilan air sampel diambil langsung dari perairan tersebut dan dilakukan sebanyak 2 kali pengulangan dengan rentang waktu pagi dan siang yang berlangsung selama satu hari.



Gambar 1. Peta Lokasi Sampling

### Metode Pengumpulan Data

Pengukuran klorofil-a *spektrofotometer* oleh Suin (2002), pengambilan air sampel dengan menggunakan *Vertical Water Sampler*, dimasukkan ke dalam botol sebanyak 1500 ml dan dimasukkan ke dalam *cool box*; Sampel air yang diambil kemudian disaring menggunakan kertas saring halus, kemudian kertas saring dibungkus dengan aluminium foil dan dimasukkan ke dalam lemari pendingin; kertas saring yang telah diletakkan di lemari pendingin digulung dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang diisi dengan 15 ml larutan aseton 90%; lalu botol sampel disimpan pada suhu 40°C selama 12 - 14 jam; kemudian dilakukan proses pengendapan larutan yang keruh, dimana aseton 90% dimasukkan ke dalam kuvet sebanyak 10 ml kemudian diputar dalam *sentrifuge* dengan kecepatan 5300 rpm selama 2 x 5 menit; selanjutnya dianalisis menggunakan *spektrofotometer*, perhitungan klorofil-a dihitung dengan rumus yang dikemukakan oleh Parsons *et al.*, (1984).

Metode pengukuran nitrat dengan mengambil air sampel sebanyak 5 ml, ditambahkan 1 ml NaCl, 5 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, dan sebanyak 4 tetes *Brucine Sulfat Acid*, larutan tersebut dipanaskan selama 25 menit pada suhu 95°C, kemudian didinginkan dan diukur dengan *spektrofotometer* pada  $\lambda = 410$  nm. Sedangkan metode pengukuran fosfat dengan mengambil air sampel sebanyak 5 ml, 2 ml Amstron reagen, dan 1 ml *Absorbic acid*, kemudian larutan dibiarkan selama  $\pm 20$  menit dan diukur menggunakan *spektrofotometer* pada  $\lambda = 880$  nm (Suin, 2002).

Kecerahan perairan diukur menggunakan *secchi disk* yang dimasukkan ke dalam badan perairan. Kemudian dilihat skala pada lempeng *secchi disk*, apabila terlihat remang-remang (K1) dan tidak terlihat (K2). Nilai kecerahan dihitung dengan rumus berdasarkan (Effendi, 2003).

Kedalaman perairan diukur menggunakan tali tambang yang sebelumnya sudah diberi skala dan diberi pemberat berupa rantai pada ujung pengaitnya. Pemberat dijatuhkan ke dalam badan perairan secara tegak lurus sampai menyentuh dasar perairan, kemudian dicatat skala kedalamannya.

Pengukuran suhu, pH, dan DO dilakukan dengan menggunakan *Water Quality Checker* (WQC) yang dimasukkan ke dalam air sampel dan dilihat skala pada masing-masing variabel pada WQC tersebut.

Metode pengukuran CO<sub>2</sub> yaitu dengan mengambil 50 ml sampel air dan ditambahkan 2-3 Indikator PP, dititrasi dengan larutan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> konsentrasi 0,045N hingga ada warna pink seulas. Menurut Prasetyawan *et al.* (2017), CO<sub>2</sub> dihitung dengan rumus :

$$\text{CO}_2 \text{ (mg/L)} = \frac{\text{ml titran} \times \text{N titran} \times 22 \times 1000}{\text{volume sampel (50 ml)}}$$

### Analisis Data

Analisis data yang digunakan untuk penelitian ini adalah hipotesis dari Uji Regresi Linier Berganda mengetahui hubungan nitrat dan fosfat terhadap klorofil-a.

Hipotesis untuk mengetahui hubungan nitrat dan fosfat terhadap klorofil-a adalah sebagai berikut :

H<sub>0</sub> = Tidak terdapat hubungan signifikan antara nitrat dan fosfat terhadap klorofil-a

H<sub>1</sub> = Terdapat hubungan signifikan antara nitrat dan fosfat terhadap klorofil-a

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### HASIL

#### Pengukuran klorofil-a, nitrat, dan fosfat

Hasil pengukuran nilai klorofil-adi perairan Waduk Jatibarang berkisar antara 0,71 – 21,52 mg/m<sup>3</sup>. Hasil pengukuran nitrat di perairan berkisar antara 0 – 6,14 mg/L. Hasil pengukuran fosfat di perairan berkisar antara 0,22 – 8,21 mg/L.

#### Hubungan nitrat dan fosfat terhadap klorofil-a

Hasil uji regresi linier berganda parameter nitrat dan fosfat terhadap klorofil-a pada Tabel 1. Berdasarkan hasil uji regresi linier berganda antara nitrat dan fosfat terhadap klorofil-a diperoleh r sebesar 0,297 yang artinya tingkat keterikatan hubungan antara nitrat dan fosfat terhadap klorofil-a termasuk kategori sangat rendah. Sedangkan R<sup>2</sup> sebesar 0,008 yang berarti nitrat dan fosfat memiliki pengaruh sebesar 0,8 % terhadap keberadaan klorofil-a, sedangkan sisanya tidak berpengaruh.

Tabel 1. Uji Regresi Linier Berganda antara Nitrat dan Fosfat terhadap Klorofil-a

Variabel	Coefficients	Constant	R	R <sup>2</sup>	Persamaan Regresi Berganda
x <sub>1</sub> (Nitrat)	-0,648				
x <sub>2</sub> (Fosfat)	0,769	9,151	0,297	0,008	
y(Klorofil-a)					$y = 9,151 + -0,648x_1 + 0,769x_2$

#### Pengukuran parameter fisika-kimia pendukung

Hasil pengukuran parameter fisika dan kimia pendukung variabel kecerahan perairan berkisar antara 52,5 – 73,5 cm. Hasil pengukuran kedalaman total perairan berkisar antara 9 – 48 m di tujuh stasiun yang berbeda. Hasil pengukuran suhu perairan berkisar antara 24,2 – 32,6°C. Hasil pengukuran pH perairan berkisar antara 6,26 – 8,9.

Hasil pengukuran kadar oksigen terlarut (DO) berkisar antara 5,23 – 9,98 mg/L. Hasil pengukuran karbondioksida terlarut (CO<sub>2</sub>) berkisar 0 – 9,04 mg/L.

## PEMBAHASAN

Kandungan klorofil-a yang berada di perairan Waduk Jatibarang berkisar antara 0,711 – 21,526 mg/m<sup>3</sup>. Klorofil-a berbeda antar kedalaman tetapi relatif sama antar stasiun. Klorofil-a di permukaan perairan secara keseluruhan kandungannya lebih tinggi dibandingkan di<sub>3</sub> tengah dan dasar perairan. Kandungan yang dimiliki klorofil-a di permukaan berkisar antara 0,88 – 18,91 mg/m<sup>3</sup>, di lapisan tengah perairan berkisar antara 0,71 – 13,29 mg/m<sup>3</sup>, dan di dasar perairan mempunyai kisaran 1,37 - 21,52 mg/m<sup>3</sup> yang mana menunjukkan bahwa secara keseluruhan perairan Waduk Jatibarang tergolong perairan oligotrofik dan mesotrofik<sub>3</sub>. Menurut pernyataan dari Ryding dan Rast (1989), bahwa konsentrasi perairan tipe oligotrofik sebesar < 8,0 mg/m<sup>3</sup>, tipe mesotrofik sebesar 8 – 25 mg/m<sup>3</sup>, dan tipe eutrofik sebesar 25 – 75 mg/m<sup>3</sup>.

Kadar Nitrat di perairan waduk Jatibarang berkisar antara 0 – 6,14 mg/L. Nitrat di perairan Waduk Jatibarang berbeda antar kedalaman, akan tetapi cenderung sama antar stasiun. Kandungan nitrat di permukaan perairan relatif sama dengan lapisan tengah perairan, akan tetapi lebih kecil dibandingkan kandungan nitrat di bagian dasar perairan. Hasil pengukuran kandungan nitrat hingga di permukaan perairan mempunyai kisaran 0 – 4,38 mg/L, di lapisan tengah kedalaman perairan berkisar antara 0,45 – 2,24 mg/L, dan di dasar perairan kandungan nitrat berkisar antara 0,35 – 6,14 mg/L yang mana secara keseluruhan menunjukkan bahwa perairan Waduk Jatibarang termasuk perairan oligotrofik dan mesotrofik. Menurut Effendi (2003), kadar nitrat antara 0 – 1 mg/L termasuk ke dalam perairan oligotrofik, 1 - 5 mg/L termasuk ke dalam perairan mesotrofik, sedangkan kadar nitrat 5 – 50 mg/L termasuk ke dalam perairan eutrofik.

Kandungan fosfat di Waduk Jatibarang menunjukkan hasil pengukuran fosfat berkisar antara 0,22 – 8,216 mg/L. Fosfat di perairan Waduk Jatibarang tidak terdapat perbedaan antar stasiun maupun kedalaman dan cenderung sama. Kandungan fosfat pada permukaan perairan memiliki kisaran 0,41 – 5,28 mg/L, di lapisan tengah perairan berkisar antara 0,22 – 5,36 mg/L, dan di bagian dasar perairan berkisar antara 0,63 – 8,21 mg/L. Hasil pengukuran fosfat di semua stasiun dan kedalaman menunjukkan bahwa perairan Waduk Jatibarang tergolong perairan eutrofik. Pada umumnya perairan yang mengandung ortofosfat antara 0,03 – 0,1 mg/L adalah perairan yang oligotrofik. Kandungan antara 0,11 – 0,3 mg/L perairan yang mesotrofik dan kandungan antara 0,31 – 1,0 mg/L adalah perairan eutrofik (Arizuna *et al.*, 2014).

Hasil pengukuran kecerahan perairan di Waduk Jatibarang berkisar antara 52,5 – 73,5 cm. Produktivitas perairan sangat dipengaruhi oleh kecerahan suatu perairan. Kekeuhan menyebabkan cahaya matahari yang masuk ke badan perairan lebih sedikit dimana dapat mengganggu proses fotosintesis. Hal ini tentu berdampak buruk terhadap kehidupan organisme perairan. Kecenderungan kecerahan perairan di Waduk Jatibarang yang mencapai 73,5 cm dapat dikategorikan perairan eutrofik. Menurut pernyataan dari Hidayat (2001), tipe perairan oligotrofik mempunyai tingkat kecerahan > 6 meter, mesotrofik 3 – 6 meter, dan eutrofik < 3 meter.

Hasil dari pengukuran kedalaman perairan diperoleh nilai yang berkisar antara 9 – 48 m. Nilai dari hasil pengukuran kedalaman perairan terendah berada di Inlet yakni stasiun IV. Kedalaman suatu perairan dapat mempengaruhi produktivitas perairan, dimana proses fotosintesis hanya berjalan optimal di permukaan perairan atau pada saat cahaya matahari masih dapat menembus ke dalam badan perairan. Menurut Zulfia dan Aisyah (2013), bahwa kedalaman menentukan seberapa dalam cahaya matahari dapat menembus lapisan air.

Suhu perairan di Waduk Jatibarang berkisar antara 24,2 – 32,6°C. Suhu juga memiliki pengaruh pada produktivitas perairan. Meningkatnya suhu suatu perairan akan meningkatkan pula konsumsi oksigen. Suhu juga akan mempengaruhi nitrat dan fosfat dalam perairan, hal ini memungkinkan bahwa semakin tinggi suhu perairan maka semakin rendah kandungan nitrat dan fosfat. Hal ini diperkuat oleh Levinton (1982), bahwa pengaruh suhu dalam perairan sangat penting dalam hal produktivitas perairan, perairan yang lebih dingin lebih kaya akan nutrisi dibandingkan dengan perairan yang lebih hangat.

Hasil pengukuran pH di perairan Waduk Jatibarang berkisar antara 6,26 – 8,9. Nilai pH di permukaan perairan memiliki kisaran antara 6,47 - 8,91. Pengukuran pH di tengah badan perairan yaitu berkisar antara 6,54 - 8,26. Nilai pH di dasar perairan Waduk Jatibarang berkisar antara 6,26 - 8,46. Berdasarkan hasil pengukuran nilai pH pada ketujuh stasiun menunjukkan bahwa pH perairan di Waduk Jatibarang termasuk optimal. Menurut Santoso (2007), organisme akuatik dapat hidup dalam suatu perairan yang mempunyai nilai pH yang ideal bagi kehidupan organisme akuatik pada umumnya berkisar antara 7 sampai 8,5. Perairan tersebut juga dikatakan subur karena pH tidak terlalu asam sehingga perairan di Waduk Jatibarang termasuk tipe perairan eutrofik. Menurut Mony (2004), perairan dengan pH 4 – 5 termasuk tipe perairan oligotrofik, pH 5 – 7 termasuk tipe mesotrofik, dan pH 7 – 9 termasuk tipe perairan eutrofik.

Pengukuran kadar oksigen terlarut (DO) yang berada di perairan Waduk Jatibarang berkisar antara 5,23 – 9,98 mg/L. Kadar oksigen terlarut (DO) pada permukaan perairan memiliki kisaran 5,23 - 9,04 mg/L. Bagian tengah badan perairan memiliki kadar oksigen terlarut berkisar antara 6,74 - 9,88 mg/L dan Oksigen terlarut tertinggi yang berada di dasar perairan waduk Jatibarang adalah sebesar 7,01 - 9,98 mg/L. Hasil pengukuran tersebut menunjukkan bahwa oksigen terlarut di Waduk Jatibarang mendukung keberlangsungan hidup organisme perairan. Hal ini sesuai dengan Effendi *et al.* (2011), yang menyatakan bahwa nilai oksigen terlarut di perairan tawar yang masih dianggap baik bagi kegiatan perikanan maupun kehidupan biota yaitu tidak kurang dari 5 mg/l.

Pengukuran karbondioksida terlarut (CO<sub>2</sub>) di perairan waduk Jatibarang berkisar antara 0 – 9,04 mg/L. Karbondioksida di permukaan perairan memiliki kisaran nilai sebesar 0 - 8,82 mg/L. Bagian tengah badan perairan berkisar 0 - 8,82 mg/L. Kadar karbondioksida pada dasar perairan Waduk Jatibarang sebesar 0,39 - 9,04 mg/L. Hasil dari pengukuran CO<sub>2</sub> di perairan Waduk Jatibarang menunjukkan bahwa kadar CO<sub>2</sub> masih bisa untuk keberlangsungan hidup organisme perairan. Hal ini diperkuat dari Boyd (1988) dalam Effendi (2003), bahwa kadar karbondioksida bebas sebesar 10 mg/liter masih dapat ditolerir oleh organisme akuatik, asal dengan kadar oksigen yang cukup. Sebagian besar organisme akuatik masih bisa bertahan hidup hingga kadar karbondioksida bebas mencapai nilai sebesar 60 mg/liter.

#### 4. KESIMPULAN

Kandungan klorofil-a di perairan Waduk Jatibarang berbeda antar kedalaman tetapi relatif sama antar stasiun. Klorofil-a di permukaan perairan secara keseluruhan kandungannya lebih tinggi dibandingkan di tengah dan dasar perairan. Kandungan nitrat berbeda antar kedalaman, akan tetapi cenderung sama antar stasiun. Kandungan nitrat di permukaan perairan relatif sama dengan lapisan tengah perairan, akan tetapi lebih kecil dibandingkan kandungan nitrat di bagian dasar perairan. Kandungan fosfat di perairan Waduk Jatibarang tidak terdapat perbedaan antar stasiun maupun kedalaman. Nitrat dan fosfat memiliki pengaruh sebesar 0,8 % terhadap keberadaan kandungan klorofil-a, sedangkan sisanya tidak berpengaruh.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Agus Hartoko, M.Sc dan Nurul Latifah S.Kel, M.Si yang telah memberikan saran dalam penulisan hasil penelitian, serta pihak hibah penelitian Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro tahun anggaran 2019 Nomor : 79/UN7.5.10/HK/2019 dengan judul “Dinamika Lingkungan Perairan secara Temporal dan Spasial Sebagai Landasan Pengelolaan Waduk Jatibarang Semarang” yang telah mendanai penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arizuna, M., D. Suprpto dan M. R. Muskananfolo. 2014. Kandungan Nitrat dan Fosfat dalam Air Pori Sedimen di Sungai dan Muara Sungai Wedung Demak. *Diponegoro Journal of Maquares*. 3(1): 7-16.
- Dewi, G.A.K.R.S. 2016. Pengaruh Moralitas Individu dan Pengendalian Internal pada Kecurangan Akuntansi. *Jurnal Ilmiah Akuntansi*. 1(1): 77-92.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius, Yogyakarta. 258 hlm.
- Effendi, H., E.M. Adiwilaga dan A. Sinuhaji. 2011. Pengaruh Percampuran Air Terhadap Oksigen Terlarut di Sekitar Karamba Jaring Apung, Waduk Cirata, Purwakarta, Jawa Barat. *Ecolab*. 6(1): 1-60.
- Ghufro, 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 Pangembangan, Bali. *Saintek Perikanan*. 14(2): 128-135.
- Hidayat, Y. 2001. Tingkat Kesuburan Perairan Berdasarkan Kandungan Unsur Hara N dan P Serta Struktur Komunitas Fitoplankton di Situ Tonjong, Bojonggede, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. [Skripsi]. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Levinton, J.F. 1982. *Marine Ecology*. New Jersey Prentice-Hall Inc. Englewood Cliff.
- Mony. 2004. Analisis Kondisi Lingkungan Perairan Muara Sungai Cimandiri Teluk Pelabuhan Ratu Sukabumi Jawa Barat. [Skripsi]. Ilmu Kelautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Parsons, T.R., M. Takeshi and B. Hagrave. 1984. *Biological Oceanographic Processes, Third Edition*. Oxford. Pergamon Press. Great Britain.
- Prasetyawan, I.B., L. Maslulkah dan A. Rifai. 2017. Pengukuran Sistem Karbondioksida (CO<sub>2</sub>) Sebagai Data Dasar Penentuan Fluks Karbon di Perairan Jepara. *Buletin Oseanografi Marina*. 6(1): 9-16.
- Rajab, M. A., A. Fachrudin dan I. Setyobudiandi. 2013. Daya Dukung Perairan Pulau Liukang Loe untuk Aktivitas Ekowisata Bahari. *Depik*. 2(3): 114-125.
- Ryding, O.S. dan W. Rast. 1989. *The Control of Eutrofication of Lakes and Reservoirs Man and The Biosphere Series*. UNESCO. Paris. 37-40 p.
- Samudra, S.R., T.R. Soeprbowati dan M. Izzati. 2013. Komposisi, Kelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton Danau Rawa Pening Kabupaten Semarang. *BIOMA*. 15(1): 6-13.
- Santoso, A. D. 2007. Kandungan Zat Hara Fosfat pada Musim Barat dan Musim Timur di Teluk Hurun Lampung. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. Jakarta.
- Shaleh F. R. dan A. P. Rahayu. 2018. Daya Dukung Perikanan Alami di Waduk Gondang Kabupaten Lamongan. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*. 2(2): 109-112.
- Sihombing, R. F., R. Aryawati dan Hartoni. 2013. Kandungan Klorofil-a Fitoplankton di Sekitar Perairan Desa Sungsang Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*. 5(1): 34-39.
- Suin, N. 2002. *Metode Ekologi*. Penerbit Universitas Andalas. Padang.
- Sulistiyono, W.S. 2017. Peramalan Produksi dengan Metode Regresi Linier Berganda. *Jurnal Proxima*. 1(2): 82-89.
- Zulfia N. Dan Aisyah. 2013. Status Trofik Perairan Rawa Pening Ditinjau dari Kandungan Unsur Hara (NO<sub>3</sub> dan PO<sub>4</sub>) Serta Klorofil-a. *BAWAL*. 5(3): 189-199.