

Analisis Konsentrasi Nitrat Dan Fosfat Sebagai Indikator Kesuburan Perairan Di Waduk Ir. H. Djuanda Purwakarta

Widiyatul Musyarrifah (1), Agus Arifin Sentosa (2), Santoso Dwiatmojo (3), Dyah Ika Kusumaningtyas (4), Heny Kurniawati (5), Elizabeth Novi Kusumaningrum (6)

(1)Prodi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Terbuka, Jl. Mayjen Sungkono No.9, Bumiayu, Kec. Kedungkandang, Kota Malang, Jawa Timur 65135
(2)(3)(4)alai Riset Pemulihan Sumber Daya ikan (BRPSDI)
(5)(6)Fakultas Sains dan Teknologi (FST) Universitas Terbuka

widiyatulmusyarrifah@gmail.com (1), agusarifinsentosa7@gmail.com (2), santoso.brpsi@gmail.com (3), dyahikatyas@gmail.com (4), henyk@ecampus.ut.ac.id (5), novi@ecampus.ut.ac.id (6)

ABSTRAK

Waduk Ir. H. Djuanda (Waduk Jatiluhur) adalah bendungan serbaguna yang dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan oleh masyarakat. Semakin banyak kegiatan manusia di sekitar perairan, semakin besar potensi perubahan kesuburan perairan yang berpengaruh pada keberadaan Nitrogen dan fosfor sebagai unsur hara esensial bagi perairan. Salah satu bentuk dari unsur hara Nitrogen dan Fosfor adalah Nitrat dan Fosfat. Pengambilan sampel air dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode *purposive random sampling* pada delapan stasiun dengan dua kedalaman berbeda, sedangkan analisis kandungan nitrat dan fosfat dilakukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis sesuai dengan standar SNI. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kesuburan perairan Waduk Ir. H. Djuanda, Purwakarta, berdasarkan konsentrasi nitrat dan fosfat sebagai indikator kesuburan perairan. Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi nitrat di perairan Waduk Ir. H. Djuanda berkisar antara 0,50 mg/L hingga 2,09 mg/L, dengan nilai rata-rata sebesar 1,15 mg/L. Sementara itu, konsentrasi fosfat tercatat antara 0,025–0,371 mg/L, dengan nilai rata-rata 0,089 mg/L. Berdasarkan klasifikasi konsentrasi nitrat dan fosfat menurut Volenweider (1969) dalam Effendi (2003), secara umum perairan Waduk Ir. H. Djuanda dikategorikan sebagai mesotrofik berdasarkan kadar nitrat, sedangkan berdasarkan kadar fosfat termasuk dalam kategori eutrofik.

Kata kunci : Nitrat Fosfat, Waduk Jatiluhur, Kesuburan Perairan

ABSTRAK

Ir. H. Djuanda Reservoir (Jatiluhur Reservoir) is a multipurpose dam that is utilized for various purposes by the community. The more human activities around the waters, the greater the potential for changes in water fertility that affect the presence of Nitrogen and phosphorus as essential nutrients for waters. One form of Nitrogen and Phosphorus nutrients is Nitrate and Phosphate. Water sampling in this study was carried out using purposive random sampling method at eight stations with two different depths, while the analysis of nitrate and phosphate content was carried out using UV-Vis spectrophotometric method in accordance with SNI standards. This study aims to analyze the fertility level of Ir. H. Djuanda Reservoir, Purwakarta, based on the concentration of nitrate and phosphate as an indicator of water fertility. The analysis showed that the nitrate concentration in the waters of the Ir. H. Djuanda Reservoir ranged from 0.50 mg/L to 2.09 mg/L, with an average value of 1.15 mg/L. Meanwhile, phosphate concentrations were recorded between 0.025-0.371 mg/L, with an average value of 0.089 mg/L. Based on the classification of nitrate and phosphate concentrations according to Volenweider (1969) in Effendi (2003), in general, the waters of Ir. H. Djuanda Reservoir are categorized as mesotrophic based on nitrate levels, while based on phosphate levels they fall into the eutrophic category.

Keywords : Nitrate Phosphate, Jatiluhur Reservoir, Aquatic Fertility

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Waduk Ir. H. Djuanda (Waduk Jatiluhur) adalah bendungan serbaguna yang berfungsi untuk memenuhi beragam kebutuhan, diantaranya sebagai tempat irigasi, penyediaan air bersih, pembangkit listrik, pengendalian banjir, pariwisata, serta kegiatan industri dan budidaya perairan (Hamzah, 2016). Semakin banyak kegiatan manusia di sekitar perairan, semakin besar potensi perubahan kesuburan perairan yang berpengaruh pada keberadaan Nitrogen dan fosfor sebagai unsur hara esensial bagi perairan. Selain itu, aktivitas budidaya ikan menggunakan sistem Keramba Jaring Apung (KJA) juga berlangsung secara intensif di wilayah tersebut. Budidaya ikan menggunakan sistem KJA di Waduk Jatiluhur terus mengalami pertumbuhan setiap tahunnya, Pada tahun 1999, jumlah unit KJA tercatat sebanyak 2.357 unit, dan meningkat menjadi 3.216 unit pada tahun 2003, dengan total produksi mencapai 3.145 ton setiap tiga bulan (Desy Aryani, 2021). Peningkatan aktivitas budidaya ikan dalam KJA di perairan waduk menyebabkan bertambahnya sisa pakan dan produk metabolisme ikan yang terurai di dalam air, sehingga cenderung meningkatkan kandungan unsur hara seperti nitrogen dan fosfor (Seni Robiatul Adawiah, 2021). Nitrogen dan fosfor merupakan nutrisi penting yang dibutuhkan oleh tumbuhan air untuk mendukung proses pertumbuhan dan perkembangannya. (Eko Juwitanti, 2013). Salah satu bentuk dari unsur hara Nitrogen dan Fosfor adalah Nitrat dan Fosfat. Sebagai unsur hara esensial, nitrat berperan vital dalam ekosistem perairan, terutama dalam proses fotosintesis, sintesis protein, pembentukan materi genetik, dan pertumbuhan organisme (Moh Gilang Nur Fajar, 2016). Fosfat juga merupakan unsur hara penting yang berperan dalam sintesis protein serta mendukung berbagai proses metabolisme sel pada organisme (Moh Gilang Nur Fajar, 2016). Unsur nitrogen dan fosfor menjadi indikator kunci dalam mengevaluasi kemungkinan terjadinya eutrofikasi di perairan (B. Machbub, 2003). Kelebihan kandungan Nitrat dan Fosfat dapat meningkatkan kadar nutrisi dalam perairan, dan pada akhirnya mempercepat proses eutrofikasi. Eutrofikasi ini dapat memicu pertumbuhan alga secara berlebihan (algae blooming) dan berdampak pada tingkat kesuburan perairan. Untuk mengetahui tingkat kesuburan perairan diperlukan analisis konsentrasi Nitrat dan Fosfat, dimana parameter nilai Nitrat dan Fosfat yang dihasilkan akan dibandingkan dengan literatur berdasarkan parameter Nitrat dan Fosfat mengacu pada volenweider (1969) dalam (Effendi, 2003). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kesuburan perairan Waduk Ir. H. Djuanda, Purwakarta, berdasarkan konsentrasi nitrat dan fosfat sebagai indikator kesuburan perairan.

2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimanakah penelitian dengan judul Analisis Konsentrasi Nitrat Dan Fosfat Sebagai Indikator Kesuburan Perairan Di Waduk Ir. H. Djuanda Purwakarta dengan tepat waktu dan sesuai prosedur.

3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada rumusan masalah tersebut, maka tujuan dalam penelitian ini adalah mendapatkan hasil dari penelitian dengan judul Analisis Konsentrasi Nitrat Dan Fosfat Sebagai Indikator Kesuburan Perairan Di Waduk Ir. H. Djuanda Purwakarta

4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah : dengan adanya penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat bagi pengetahuan dan wawasan dari judul Analisis Konsentrasi Nitrat Dan Fosfat Sebagai Indikator Kesuburan Perairan Di Waduk Ir. H. Djuanda Purwakarta kepada masyarakat dan akademisi selanjutnya.

II. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Sampling

2.2 Analisis Data

Metode yang digunakan untuk menganalisis kadar Nitrat dan Fosfat adalah Metode Spektrofotometri dengan menggunakan instrumentasi Spektrofotometer UV-Vis, Setiap analisis dilakukan sesuai dengan standar SNI 06-2480-1991 untuk Nitrat dan SNI 06-6989.31-2005 untuk Fosfat. Data yang digunakan terdiri dari data primer dan data sekunder. Data sekunder diperoleh dari hasil analisis sebelumnya yang telah dilakukan di Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan (BRPSDI) sedangkan data primer didapat dari hasil pengukuran menggunakan metode spektrofotometri. Pengelompokan tingkat kesuburan perairan dilakukan dengan membandingkan konsentrasi Nitrat dan Fosfat terhadap acuan literatur yang merujuk pada Volenweider (1969) dalam Effendi (2003).

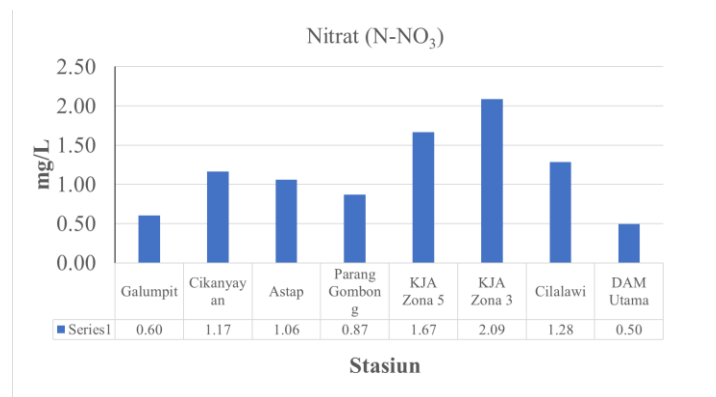
Menurut Volenweider (1969) dalam Effendi (2003), tingkat kesuburan perairan disajikan dalam bentuk tabel berikut

Tabel 2. Tingkat Kesuburan Perairan

Parameter	Kadar (mg/L)	Kelompok
N-NO ₃	0-1 mg/liter	Oligotrofik
	1-5 mg/liter	Mesotrofik
	5-50 mg/liter	Eutrofik
P-PO ₄	0,003, - 0,001 mg/liter	Oligotrofik
	0,011, - 0,03 mg/liter	Mesotrofik
	0,031, - 0,1 mg/liter	Eutrofik
	> 0,100 mg/liter	Hipeurotrofik

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut Effendi (2003), waduk tergolong perairan yang tergenang dan umumnya mengalami stratifikasi vertikal yang disebabkan oleh perbedaan suhu di dalam kolom air. Waduk Jatiluhur adalah bagian dari aliran Sungai Citarum, yang kualitas airnya mengalami penurunan akibat masuknya berbagai jenis limbah, seperti limbah domestik, industri, peternakan, dan pertanian. Selain itu, aktivitas KJA di Waduk Jatiluhur turut berkontribusi terhadap penurunan kualitas air akibat masuknya unsur hara seperti nitrogen dan fosfor yang berpotensi mempercepat proses eutrofikasi Kegiatan Keramba Jaring Apung (KJA) yang tidak terkontrol dapat mencemari perairan waduk, terutama karena sisa pakan ikan yang menumpuk di dasar perairan. Tumpukan pakan ini menghasilkan amonia saat ada oksigen. Amonia yang bersifat tidak stabil akan mengalami proses nitrifikasi dalam kondisi aerob, diubah menjadi nitrit dan nitrat oleh bakteri *Nitrosomonas*, umumnya pada pH antara 7 hingga 8. Proses oksidasi amonia ini memerlukan banyak oksigen, sehingga kadar oksigen terlarut di perairan bisa menurun drastis. Jika oksigen sangat rendah, akan terjadi denitrifikasi, di mana nitrat berubah menjadi nitrogen bebas yang menguap, atau kembali menjadi amonium dan amoniak melalui proses amonifikasi nitrat. Berdasarkan hasil pengukuran data primer, rata-rata konsentrasi nitrat di delapan stasiun pengamatan berkisar antara 0,50 mg/L hingga 2,09 mg/L. Berikut nilai rata-rata NO₃ masing-masing lokasi yang digambarkan dalam bentuk grafik.



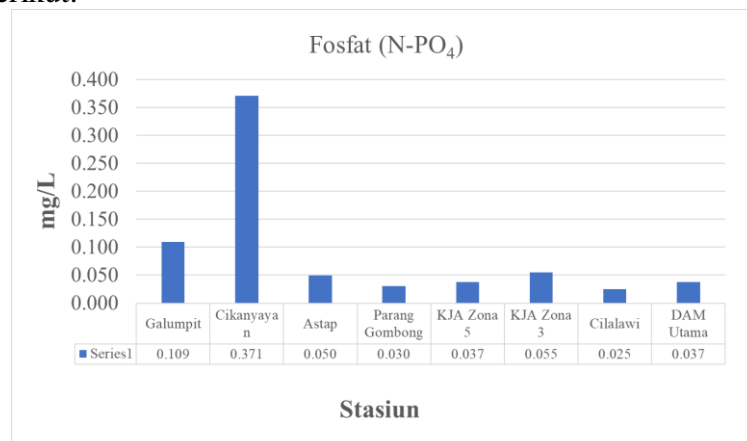
Gambar 2. Grafik Rata-rata Kadar Nitrat

Berdasarkan gambar grafik diatas, konsentrasi nitrat tertinggi tercatat di Stasiun KJA Zona 3, yaitu sebesar 2,09 mg/L, disusul stasiun KJA Zona 5 dengan nilai rata-rata 1.67 mg/L. Kedua stasiun ini merupakan daerah dengan dominasi KJA. Peningkatan konsentrasi nitrat diduga berasal dari unsur hara yang masuk ke perairan akibat limbah aktivitas budidaya ikan dalam KJA. Selain itu, peningkatan jumlah KJA di Waduk Jatiluhur turut berkontribusi pada tingginya kadar nitrat di wilayah tersebut. Peningkatan jumlah Keramba Jaring Apung (KJA) di Waduk Jatiluhur tercermin dari data yang disampaikan oleh Astuti et al. (2016), di mana pada tahun 1988 hanya terdapat 15 petak. Jumlah ini meningkat drastis menjadi 2.100 petak, dan terus berkembang hingga mencapai 18.038 petak pada 2015. Saat penelitian dilakukan pada 2018, jumlah KJA aktif telah mencapai 24.286 petak. (Nendah Kurniasari, 2020). Data terakhir tahun 2022 menunjukkan sekitar 46.270 petak KJA di Waduk Ir. H. Djuanda. Konsentrasi nitrat paling rendah tercatat di Stasiun DAM Utama, yaitu sebanyak 0,50 mg/L. Konsentrasi nitrat yang rendah di stasiun ini diduga disebabkan oleh lamanya waktu yang dibutuhkan dalam proses analisis sampel. Lamanya proses analisis, terutama dalam metode spektrofotometri UV-Vis, dapat mempengaruhi hasil pengukuran kadar nitrat. Jika proses analisis terlalu lama, nitrat dalam sampel dapat mengalami perubahan karena reaksi dengan oksigen atau nitrit. Selain itu, penurunan kadar nitrat juga dapat dipengaruhi oleh proses nitrifikasi dan denitrifikasi, yang merupakan bagian dari proses biologis dalam siklus nitrogen. Nitrifikasi adalah proses biologis yang melibatkan transformasi amonia menjadi nitrit dan selanjutnya menjadi nitrat melalui aktivitas bakteri nitrifikasi. Bakteri *Nitrosomonas* berperan dalam oksidasi amonia menjadi nitrit, sedangkan bakteri *Nitrobacter* mengoksidasi nitrit menjadi nitrat (Mariska V. L. Singal, 2024). Kondisi dengan kadar oksigen rendah dapat memicu terjadinya proses denitrifikasi, di mana nitrat dan nitrit diubah menjadi ammonium dan amonia (Fitriadi dkk, 2021). Denitrifikasi merupakan proses pengurangan nitrat menjadi gas nitrogen yang dilakukan oleh bakteri denitrifikasi. Proses ini berlangsung dalam kondisi anaerob, yaitu saat oksigen tidak tersedia. Sementara itu, nitrifikasi dipengaruhi oleh tingkat pH, dengan aktivitas paling optimal terjadi pada pH 7 hingga 8. Hal ini sejalan dengan pernyataan Boyd (1995) yang menyebutkan bahwa nitrifikasi berlangsung paling efisien pada rentang pH tersebut (Agustiyani, 2017). Rata-rata kadar nitrat yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan acuan dari Volenweider (1969) dalam Effendi (2003), dan hasilnya dikelompokkan sebagai berikut:

Tabel 3. Pengelompokan tingkat kesuburan perairan ditinjau dari kadar Nitrat

Lokasi	Kadar Nitrat (mg/L)	Tingkat Kesuburan Menurut Vollenweider (1969) dalam Effendi (2003)
Galumpit	0,60	Oligotrofik
Cikanyayan	1,17	Mesotrofik
Astap	1,06	Mesotrofik
Parang Gombang	0,87	Oligotrofik
KJA Zona 5	1,67	Mesotrofik
KJA Zona 3	2,09	Mesotrofik
Cilalawi	1,28	Mesotrofik
DAM Utama	0,50	Oligotrofik

Effendi (2003) menjelaskan bahwa kadar nitrat yang melebihi 0,2 mg/L dapat meningkatkan kesuburan perairan dan mendorong pertumbuhan alga serta tumbuhan air secara berlebihan (bloom). Dari delapan lokasi pengamatan, tiga di antaranya (Galumpit, Parang Gombang, dan DAM Utama) tergolong oligotrofik menunjukkan perairan dengan kesuburan rendah, dengan kandungan nutrisi terbatas dan produktivitas primer yang rendah, sementara lima lokasi lainnya tergolong mesotrofik yang mencerminkan kondisi perairan dengan kesuburan sedang dan produktivitas biologis yang relatif seimbang. Tidak ditemukan lokasi dengan kondisi eutrofik, namun pada KJA Zona 3 menunjukkan potensi peningkatan kesuburan yang tinggi. Kesuburan perairan di stasiun KJA Zona 3 kemungkinan besar dipengaruhi oleh aktivitas budidaya ikan di KJA. Fosfor di perairan alami umumnya ditemukan dalam konsentrasi yang rendah, lebih kecil dibandingkan nitrogen, karena jumlah sumber fosfor lebih terbatas. Fosfor alami di perairan berasal dari pelapukan batuan mineral, seperti fluorapatit [$Ca_5(PO_4)_3F$], hidroksiapatit [$Ca_5(PO_4)_3OH$], strengit [$FePO_4 \cdot 2H_2O$], whitlockit [$Ca_3(PO_4)_2$], dan berlinite ($AlPO_4$). Selain melalui proses dekomposisi bahan organik, fosfor juga masuk ke perairan melalui aktivitas yang dilakukan oleh manusia, seperti limbah yang berasal dari kegiatan industri dan rumah tangga yang mengandung fosfor, terutama fosfor yang terkandung dalam detergen. Selain itu, penggunaan pupuk fosfat di lahan pertanian dapat menyebabkan limpasan yang berkontribusi signifikan terhadap peningkatan kadar fosfor di perairan. Rata-rata konsentrasi fosfat di delapan stasiun pengamatan berkisar antara 0,025 mg/L hingga 0,371 mg/L. Konsentrasi fosfat di masing-masing stasiun disajikan dalam bentuk grafik berikut.



Gambar 3. Grafik Rata-rata Kadar Fosfat

Secara keseluruhan, rata-rata konsentrasi fosfat di semua stasiun tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, kecuali di Stasiun Cikanyayan yang memiliki kadar fosfat tinggi yakni 0,371 mg/L, diikuti oleh Stasiun Galumpit dengan rata-rata konsentrasi 0,109 mg/L. Stasiun Cikanyayan terletak di area yang berdekatan dengan kawasan perkebunan dan permukiman penduduk. Tingginya kadar fosfat diduga karena masuknya limbah domestik ke perairan. Limbah domestik umumnya mengandung deterjen. Tingginya konsentrasi fosfat di perairan dapat disebabkan oleh pembuangan limbah rumah tangga yang mengandung fosfat, terutama dari detergen. (Conchita Patricia, 2018). Detergen berkontribusi terhadap peningkatan kadar fosfat di perairan karena mengandung ion fosfat sebagai salah satu komponen utamanya (Tungka & Haeruddin, 2016). Sedangkan Stasiun Galumpit merupakan inlet atau lokasi masuknya aliran air Sungai Citarum, Akibatnya, sejumlah besar bahan organik terbawa masuk ke dalam waduk dan turut memengaruhi konsentrasi fosfat di perairan. Temuan Melly Mellyanawaty (2024) memperkuat pernyataan tersebut, dengan menunjukkan bahwa kualitas air Sungai Citarum masih berada dalam kategori buruk, meskipun telah dilakukan berbagai upaya untuk memperbaikinya Rata-rata kadar fosfat yang diperoleh dibandingkan dengan acuan dari Volenweider (1969) dalam Effendi (2003), kemudian diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel. 4. Pengelompokan tingkat kesuburan perairan ditinjau dari kadar Fosfat

Lokasi	Kadar Fosfat (mg/L)	Tingkat Kesuburan Menurut Volenweider (1969) dalam Effendi (2003)
Galumpit	0,109	Hipeurotrofik
Cikanyayan	0,371	Hipeurotrofik
Astap	0,050	Eutrofik
Parang Gombang	0,030	Eutrofik
KJA Zona 5	0,037	Eutrofik
KJA Zona 3	0,055	Eutrofik
Cilalawi	0,025	Eutrofik
DAM Utama	0,037	Eutrofik

Berdasarkan Tabel di atas, tingkat kesuburan perairan di dua lokasi, yaitu Galumpit dan Cikanyayan, termasuk dalam kategori hipeutrofik. Kategori ini menunjukkan kondisi perairan yang sangat subur dan berisiko tinggi mengalami eutrofikasi berat akibat tingginya konsentrasi fosfat. Di sekitar wilayah perairan tersebut juga ditemukan tanaman eceng gondok, yang kandungan fosfatnya dapat langsung dimanfaatkan oleh tumbuhan dan fitoplankton (Seni Robiatul Adawiah, 2021). Menurut Tchobanoglous dan Dugan dalam Effendi, fosfat adalah salah satu bentuk fosfor yang tersedia secara biologis dan dapat segera dimanfaatkan oleh tanaman air. Sementara itu, enam lokasi lainnya (Astap, Parang Gombang, KJA Zona 5, KJA Zona 3, Cilalawi, dan DAM Utama) tergolong dalam kategori eutrofik, yang mencerminkan tingkat kesuburan perairan yang tinggi namun belum mencapai kondisi ekstrem

IV. KESIMPULAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi nitrat di perairan Waduk Ir. H. Djuanda berkisar antara 0,50 mg/L hingga 2,09 mg/L, dengan nilai rata-rata sebesar 1,15 mg/L. Sementara itu, konsentrasi fosfat tercatat antara 0,025–0,371 mg/L, dengan nilai rata-rata 0,089 mg/L. Berdasarkan klasifikasi konsentrasi nitrat dan fosfat menurut Volenweider

Musyarrifah W, Arifin Sentosa A, Dwiatmojo S, Ika Kusumaningtyas D, Kurniawati H, Novi Kusumaningrum E : Analisis Konsentrasi Nitrat Dan Fosfat Sebagai Indikator Kesuburan Perairan Di Waduk Ir. H. Djuanda Purwakarta

(1969) dalam Effendi (2003), secara umum perairan Waduk Ir. H. Djuanda dikategorikan sebagai mesotrofik berdasarkan kadar nitrat, sedangkan berdasarkan kadar fosfat termasuk dalam kategori eutrofik.

DAFTAR PUSTAKA

- B. Machbub, M. A. (2003). Eutrophication of Lakes and Reservoir and Its Restoration in Indonesia. Litbang Pengairan Bandung, 72-78.
- Conchita Patricia, W. A. (2018). KANDUNGANNITRATDANFOSFATDISUNGAICILIWUNG.
- Desy Aryani, L. P. (2021). STATUS TROFIK BERDASARKAN NITRAT, FOSFAT DAN KLOOROFIL-a. Marine and Fisheries Science Technology Journa.
- Effendi, H. (2003). Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya Perairan. Yogyakarta: Kanisius.
- Eko Juwianti, C. A. (2013). Kandungan Nitrat Dan Fosfat Air Pada Proses Pembusukan Eceng Gondok (Eichhornia SP.) (Skala Laboratorium). Jurnal Management of Aquatic Resources.
- Hamzah, M. S. (2016). The Water Quality Status Of Jatiluhur Reservoir and Threats To Vital Bussines Prosess. Sumber Daya Air, vol. 12, no. 1, 47-60.
- Mariska V. L. Singal, R. R. (2024). Analisis Kadar Nutrient (Phosphor dan Nitrogen) Pada Air Sungai Tondano Akibat Operasional Bendungan Kuwil. Jurnal Ilmiah Media Engineering.
- Moh Gilang Nur Fajar, S. R. (2016). PENGARUH UNSUR HARA TERHADAP KELIMPAHAN FITOPLANKTON SEBAGAI BIOINDIKATOR PENCEMARAN. DIPONEGORO JOURNAL OF MAQUARES .
- Nendah Kurniasari, T. A. (2020). RISIKO SOSIAL PENERTIBAN KERAMBA JARING APUNG. J. Sosek KP, 107-119.
- Seni Robiatul Adawiah, V. A. (2021). nalisis Kesuburan Perairan di Daerah Keramba Jaring Apung Berdasarkan Kandungan Unsur Hara(Nitrat dan Fosfat) di Waduk Ir. H. DjuandaJatiluhur Purwakarta. jurnal kartika kimia.
- Tungka, A. W., & Haeruddin, d. A. (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, vol 12 no 1, 40-46.

Accepted Date	Revised Date	Decided Date	Accepted to Publish
15 Juli 2025	22 Juli 2025	30 Juli 2025	Ya