

Profil Nitrat dan Fosfat pada Air secara Vertikal di Danau Batur, Bali

Ima Yudha Perwira ^{a*}, Nyoman Dati Pertami ^a, Devi Ulinuha ^a, Farhan Danu Fauzan ^a

^a Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana, Jl. Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali-Indonesia

* Penulis koresponden. Tel.: +62-361-701-802
Alamat e-mail: ima.yudha@unud.ac.id

Diterima (received) 31 Agustus 2021; disetujui (accepted) 26 September 2021; tersedia secara online (available online) 27 September 2021

Abstract

Batur Lake is the biggest lake in Bali Province, but its management considered to the surface water layer only in recent times. This study aimed to know the concentration of nitrate and phosphate in the water of Batur Lake vertically depend on different water depth. Nitrate concentration in the water was measured using Cadmium Reductio method, while phosphate concentration was measured using Ascorbic Acid method. Water sampling was carried out 3 times in 3 months at 3 different stations and 3 different depths (0, 5, and 10 m). Result of the study showed that nitrat and phosphate concentration in the water was increased by the increase of the water depth. Nitrate was ranging from 0,13 to 0,42 mg/L, while phosphate was ranging from 0,29 to 0,47 mg/L. The concentration of nitrate is under the limit of all classes, while phosphate is under the limit of 3rd class only.

Keywords: Nitrate; Phosphate; water; vertical; Batur Lake

Abstrak

Danau Batur merupakan danau terbesar di Pulau Bali, tetapi proses pengelolaannya selama ini hanya didasarkan pada monitoring kualitas air di bagian permukaannya saja. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil nutrient Nitrat dan Fosfat pada air di Danau Batur secara vertikal berdasarkan kedalaman yang berbeda. Konsentrasi Nitrat pada penelitian ini dianalisa dengan menggunakan metode Reduksi Kadmium, sedangkan konsentrasi fosfatnya diukur dengan menggunakan metode Asam Askorbat. Pengambilan sampel air dilakukan 3 kali selama 3 bulan pada 3 titik yang berbeda dan kedalaman yang berbeda (0, 5, dan 10 m). Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi nitrat dan fosfat semakin meningkat seiring dengan semakin bertambahnya kedalaman air. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa konsentrasi nitrat berada pada kisaran 0,13-0,42 mg/L, sedangkan konsentrasi fosfat berada pada kisaran 0,29-0,47 mg/L. Konsentrasi nitrat masih berada di bawah baku mutu kualitas air untuk semua kelas, sedangkan konsentrasi fosfat masih berada di bawah baku mutu kelas III walaupun melewati kelas I dan II.

Kata Kunci: Nitrat; Fosfat; air; vertical; Danau Batur

1. Pendahuluan

Danau Batur merupakan salah satu danau kaldera yang berlokasi di Pulau Bali. Danau Batur menempati areal seluas 16,1 km², dengan kedalaman rata-rata 50 m. Secara administrasi, wilayah lingkungan Danau Batur termasuk ke dalam Kecamatan Kintamani Kabupaten Bangli, Provinsi Bali (Radiarta dan Sagala, 2012). Daerah tersebut terbagi ke dalam beberapa desa yaitu:

Sukawana, Pinggan, Belandingan, Songan A, Songan B, Batur Utara, Batur Tengah, Batur Selatan, Kedisan, Buahon, Abang Batu Dinding, Abang Songan, dan Terunyan. Danau Batur memiliki luasan mencapai 16,05 km² dengan kedalaman rata-rata 50 m, sehingga mampu memuat air sebanyak 815,38 juta m³. Air yang ada di dalam Danau Batur ini kebanyakan berasal dari air hujan yang tertampung di dalamnya, serta aliran-aliran air dari Kawasan pegunungan yang ada di sekitarnya.

Daerah tangkapan air dari Danau Batur ini sendiri adalah seluas 105,35 km². Danau Batur ini memiliki keliling sepanjang 21,4 km yang dikelilingi oleh topografi yang berbeda-beda. Pada bagian barat dari Danau Batur digambarkan sebagai suatu wilayah dataran rendah yang memanjang hingga berbatasan dengan lembah Gunung Agung. Kemudian pada bagian utara, timur dan selatan adalah wilayah perbukitan terjal.

Danau Batur adalah salah satu danau yang termasuk dalam 15 Danau Prioritas Nasional yang dipilih berdasarkan parahnya tingkat kerusakan dan dampaknya terhadap kehidupan masyarakat. Kondisi perairan Danau Batur pada saat ini cenderung mengalami perubahan, terutama kualitasnya akibat pengaruh aktivitas masyarakat di sekitar danau. Danau tersebut telah dimanfaatkan masyarakat di sektor perikanan, selain sektor pariwisata yang telah berkembang sebelumnya (Nopem dkk., 2020). Kegiatan budidaya perikanan di Kawasan Danau Batur umumnya menggunakan metode Karamba Jaring Apung (KJA), yang limbahnya akan dikeluarkan secara langsung ke wilayah perairan di lingkungan tersebut. Indrayani dkk. (2015) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa tiap kilogram ikan peliharaan akan menghasilkan nitrat hingga mencapai 0,2 g/hari. Selain itu, kegiatan budidaya juga akan meningkatkan kandungan fosfat di dalam air karena sisa hasil ekskresi ikan melalui pencernaan makanan oleh ikan-ikan yang sedang dibudidayakan tersebut. Permasalahan muncul karena kondisi Danau Batur yang merupakan sistem perairan tertutup dan tidak ada outlet sangat berpengaruh terhadap kualitas perairannya dan tekanan akan semakin meningkat dengan adanya peningkatan aktivitas perikanan masyarakat yang menimbulkan limbah seperti adanya kawasan pertanian sayuran, daerah wisata, budidaya ikan dalam keramba jaring apung (KJA) dan pemanfaatan lainnya.

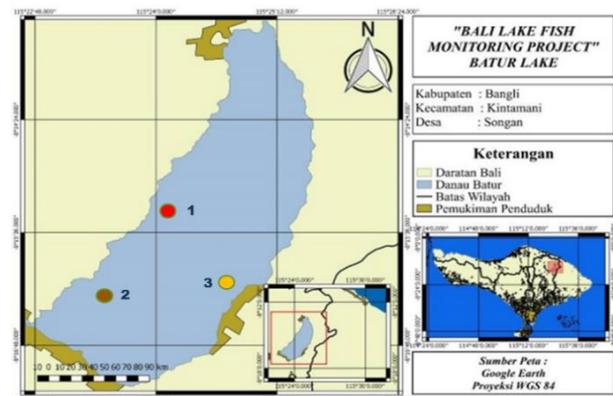
Kegiatan perikanan budidaya yang berkembang di Danau Batur adalah budidaya ikan pada Karamba Jaring Apung (KJA). Perairan Danau Batur memberikan potensi produksi ikan Nila sebesar 98,56-99,48 kg/ha/tahun (rata-rata 99,15 kg/ha/tahun). Dengan memperhitungkan luas perairan danau, potensi Ikan Nila di Danau Batur diperkirakan secara rata-rata sebesar 159 ton/tahun (Samuel dan Suryati, 2014). Akan tetapi, produksi Ikan Nila yang tinggi itu berpotensi untuk mengakibatkan dampak negatif bagi ekosistem

danau tersebut. Beberapa dampak yang mungkin ditimbulkan dari kegiatan tersebut adalah akumulasi bahan organik, nitrat, dan fosfat pada badan air. Menurunnya kualitas air di Danau Batur tampak pada beberapa parameter, seperti: DO, BOD, COD, nitrat, fosfat, residu terlarut, dan pH (Sukmawati dkk., 2019). Sedangkan pengamatan nutrisi nitrat dan fosfat tersebut umumnya hanya dilakukan pada bagian permukaan saja, belum banyak penelitian yang menjelaskan tentang status kondisi air di Danau Batur secara vertical berdasarkan kedalamannya (Samuel dan Suryati, 2014; Nopem dkk., 2020; Sukmawati dkk., 2019). Oleh karena itu, diperlukan suatu kajian yang menjelaskan tentang profil nutrisi nitrat dan fosfat pada air yang ada di Danau Batur secara vertical berdasarkan kedalaman yang berbeda untuk dapat digunakan sebagai salah satu pertimbangan pada penetapan kebijakan pengelolaan perairan di Danau Batur.

2. Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Lokasi pengambilan sampel dilakukan di kawasan Danau Batur, Bali. Sampel air dan ikan diambil dari 3 titik yang berbeda di Danau Batur (Gambar 3).



Gambar 1. Lokasi Penelitian.

Proses pengukuran nitrat dan fosfat akan dilakukan di UPT Laboratorium Kesehatan Propinsi Bali. Analisa kelimpahan klorofil di perairan dilakukan di Laboratorium Perikanan Fakultas Kelautan dan Perikanan Universitas Udayana. Sedangkan analisa plankton pada air dan saluran pencernaan ikan dilakukan di Laboratorium Perikanan Fakultas Kelautan dan Perikanan Universitas Udayana. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 3 kali, yaitu pada bulan Oktober, November, dan Desember 2021.

2.2 Pengambilan Sampel Penelitian

Sampel air diambil dari kedalaman yang berbeda (0, 5, dan 10 m) dengan menggunakan *Vertical water sampler* yang berukuran 2,2 L. Sampel air yang akan digunakan untuk analisa klorofil adalah sebanyak 1 L yang disaring secara langsung di lokasi penelitian. Adapun sampel air untuk analisa parameter lainnya disimpan dalam botol sampel berukuran 1 L. Sampel air tersebut kemudian disimpan pada wadah dingin untuk di analisa di laboratorium.

2.3 Pengukuran Nitrat

Kandungan nitrat pada air sampel dianalisa dengan menggunakan Metode Reduksi Kadmium, sesuai dengan SNI 6989.79: 2011. Air sampel diatur pH-nya terlebih dahulu pada skala pH 7-9 dengan menambahkan HCl atau NaOH. Air sampel (25 mL) dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, kemudian ditambahkan dengan 75 mL larutan NH₄Cl-EDTA. Setelah itu larutan dilewatkan dalam sebuah kolom reduksi dengan laju alir 7-10 mL/menit. Sampel 25 mL pertama dibuang terlebih dahulu, kemudian eluat berikutnya ditampung dengan menggunakan erlenmeyer. Selanjutnya diambil eluat sebanyak 50 mL, kemudian ditambahkan dengan larutan pewarna sebanyak 2 ml. Setelah didiamkan selama 10 menit, absorbansi diukur pada panjang gelombang 543 nm. Nilai nitrat didapatkan dari pensejajaran nilai absorbansi sampel dengan kurva standar nitrat yang telah dibuat.

2.4 Pengukuran Fosfat

Kandungan fosfat pada air diukur dengan menggunakan Metode Asam Askorbat sesuai SNI06-31-2005. Sampel air (50 mL) diambil dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer yang berukuran 100 ml. Setelah itu ditambahkan 1 tetes indikator Fenolftalin ke dalam sampel air tersebut. Setelah itu ditambahkan dengan 8 mL larutan campuran (50 ml H₂SO₄ 5N, 5 mL larutan kalium antimonil tartrat, 15 mL larutan ammonium molibdat dan 30 mL larutan asam askorbat), dan dihomogenkan. Setelah didiamkan selama 30 menit, nilai absorbansi dari larutan tersebut dibaca pada Spektrofotometer dengan Panjang gelombang 880 nm. Nilai fosfat didapatkan dari pensejajaran nilai absorbansi sampel dengan kurva standar fosfat yang telah dibuat (0,0; 0,2; 0,4; 0,8; dan 1,0 mg/L).

2.5 Analisa Data

Data hasil pengukuran nitrat dan fosfat ditampilkan dalam bentuk nilai rata-rata pada tabel. Selanjutnya dilakukan analisa statistic dengan menggunakan *One Way Anova* untuk menentukan tingkat signifikansi perbedaan konsentrasi Nitrat dan Fosfat pada air di kedalaman yang berbeda. Pengujian statistic dilanjutkan dengan menggunakan Uji *Least Significant Difference (LSD)*. Hasil pengukuran nitrat dan fosfat juga dibandingkan dengan Baku Mutu Kualitas Air menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Kandungan Nitrat pada Air

Pengukuran kandungan nitrat pada air di Danau Batur menunjukkan kisaran 0,13-0,42 mg/L (Tabel 1).

Tabel 1

Kandungan Nitrat (mg/L) pada Air Danau Batur dengan Kedalaman yang Berbeda (0-10 m).

Titik	Kedalaman (m)	Sept	Okt	Nov	Rata-rata
1	0	0,35	0,42	0,35	0,37 ^a
	5	0,31	0,34	0,32	0,32 ^a
	10	0,29	0,25	0,21	0,25 ^a
2	0	0,22	0,21	0,21	0,21 ^a
	5	0,23	0,21	0,25	0,23 ^a
	10	0,26	0,27	0,29	0,27 ^a
3	0	0,18	0,16	0,13	0,16 ^a
	5	0,20	0,19	0,17	0,19 ^a
	10	0,21	0,20	0,24	0,22 ^a

Keterangan: Sept (September), Okt (Oktober), Nov (November). Notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan antar variabel.

Hasil pengukuran nitrat pada titik 2 menunjukkan adanya kenaikan kandungan nitrat dari kedalaman 0 m (0,21 mg/L) sampai kedalaman 10 m (0,27 mg/L), walaupun tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hasil pengukuran pada titik 3 juga menunjukkan pola yang sama, dimana terjadi kenaikan dari kedalaman 0 m (0,16 mg/L) hingga kedalaman 10 m (0,22 mg/L). Berbeda dengan titik 2 dan 3, titik 1 menunjukkan penurunan konsentrasi nitrat seiring dengan bertambahnya

kedalaman air danau (0,37 mg/L di kedalaman 0 m, 0,32 mg/L di kedalaman 5 m, dan 0,25 mg/L pada kedalaman 10 m). Konsentrasi nitrat pada air secara vertikal di Danau Batur secara lengkap ditampilkan pada Tabel 1. Adapun hasil pengukuran kandungan nitrat pada air di Danau Batur ini masih berada di bawah baku mutu air untuk seluruh kelas (I, II, III, dan IV) menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Nitrat merupakan salah satu nutrient yang umum dijumpai di lingkungan perairan (Indrayani dkk., 2015). Pada dasarnya nitrat di alam berasal dari pelapukan batuan dan siklus nitrogen di alam, selain itu nitrat juga dapat berasal dari aktifitas manusia yang ada di sekitar lingkungan perairan tersebut (Setiowati dan Wahyuni, 2016). Beberapa aktifitas manusia yang berpotensi meningkatkan konsentrasi nitrat di perairan antara lain: kegiatan pertanian, kegiatan industri, dan lain sebagainya. Keberadaan nitrat pada air Danau Batur diduga terkait dengan aktifitas pertanian dan budidaya perikanan di Karamba Jaring Apung (KJA) yang ada di lingkungan tersebut. Jumlah KJA di wilayah tersebut diketahui telah lebih dari 1.000 buah yang tersebar di seluruh Kawasan di perairan Danau Batur (Nopem dkk., 2020). Indrayani dkk. (2015) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa tiap kilogram ikan peliharaan akan menghasilkan nitrat sampai dengan 0,2 g/hari.

Seiring dengan semakin bertambahnya kedalaman perairan, konsentrasi nitratnya juga semakin meningkat. Hasil ini serupa dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Zaki dkk. (2014) yang melakukan pengukuran nitrat secara vertikal di Danau Pinang Dalam, Riau. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa terjadi kenaikan konsentrasi nitrat seiring dengan bertambahnya kedalaman danau. Ada beberapa dugaan terkait dengan fenomena tersebut. Salah satunya adalah dugaan tentang tingginya tingkat pemanfaatan nutrient nitrat di bagian permukaan dan kolom air oleh makrofita maupun mikroalga yang ada di lingkungan tersebut. Tambaru dkk. (2014) melaporkan bahwa kelimpahan fitoplankton paling tinggi ada pada bagian permukaan, sehingga tingkat penggunaan nitratpun menjadi sangat tinggi di lapisan ini. Rumanti dkk. (2014) menjelaskan fenomena ini lebih lanjut, dimana ada hubungan yang erat antara keberadaan nitrat, fosfat dan kelimpahan fitoplankton di lingkungan perairan.

Perbedaan pola pada Titik 1 terkait dengan tingginya nitrat di bagian permukaan pada Titik 1 mengindikasikan adanya input nitrat dalam jumlah yang cukup besar sehingga ketersediaan nitrat cukup berlebih. Kegiatan aktifitas pertanian dan budidaya perikanan menjadi salah satu faktor yang melatarbelakangi tingginya konsentrasi nitrat di lokasi ini. Input bahan organik dari kegiatan budidaya perikanan ini akan diubah menjadi ammonia melalui amonifikasi, dan kemudian diubah lagi menjadi nitrit dan nitrat melalui proses nitrifikasi (Nurlita dan Utomo, 2011; Satria dkk., 2019). Proses mikrobiologis ini didukung oleh keberadaan bakteri-bakteri yang ada di lingkungan tersebut. Kristiawan dkk. (2014) menjelaskan adanya hubungan antara jumlah total bakteri dengan kandungan bahan organik total yang mengindikasikan aktifitas mikrobiologi dalam proses amonifikasi.

3.2 Kandungan Fosfat pada Air

Pengukuran kandungan fosfat pada air di Danau Batur menunjukkan kisaran 0,29-0,47 mg/L (Tabel 2).

Tabel 2

Kandungan Fosfat (mg/L) pada Air Danau Batur dengan Kedalaman yang Berbeda (0-10 m).

Titik	Kedalaman (m)	Sept	Okt	Nov	Rata-rata
1	0	0,32	0,31	0,29	0,31 ^a
	5	0,33	0,33	0,31	0,32 ^a
	10	0,34	0,33	0,33	0,33 ^a
2	0	0,34	0,31	0,30	0,32 ^a
	5	0,45	0,45	0,42	0,44 ^a
	10	0,46	0,46	0,45	0,46 ^a
3	0	0,33	0,33	0,31	0,32 ^a
	5	0,41	0,43	0,39	0,41 ^a
	10	0,47	0,46	0,43	0,45 ^a

Keterangan: Sept (September), Okt (Oktober), Nov (November). Notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan antar variabel.

Hasil pengukuran fosfat pada seluruh titik menunjukkan adanya kenaikan kandungan fosfat seiring dengan bertambahnya kedalaman, walaupun peningkatan tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Pada titik 1, konsentrasi fosfat di bagian permukaan berada pada konsentrasi terendah (0,31 mg/L). Nilai konsentrasi fosfat semakin meningkat pada

kedalaman 5 m (0,32 mg/L) dan 10 m (0,33 mg/L). Pada titik 2, konsentrasi fosfat meningkat dari 0,32 mg/L pada bagian permukaan (0 m), menjadi 0,44 mg/L pada kedalaman 5 m dan 0,46 mg/L pada kedalaman 10 m. Pengamatan dan pengukuran fosfat pada titik 3 juga menunjukkan peningkatan konsentrasi dari 0,32 mg/L pada kedalaman 0 m, 0,41 mg/L pada kedalaman 5 m, dan 0,45 mg/L pada kedalaman 10 m. Hal ini menunjukkan adanya deposisi fosfat dari bagian permukaan ke bagian dasar perairan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Sebagian besar wilayah Danau Batur masih berada di bawah baku mutu kualitas air untuk kelas III (peruntukan budidaya perikanan), tetapi sudah melewati baku mutu untuk kelas I dan II menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Fosfat merupakan salah satu nutrisi di perairan yang menjadi faktor pembatas kesuburan perairan, selain nitrat (Chrisyariati dkk., 2014). Sama halnya dengan nitrat, fosfat secara alami berasal dari pelapukan batuan induk (Rizal dkk., 2017; Widiyati dkk., 2018). Selain itu, fosfat juga dapat bersumber dari aktifitas manusia yang menggunakan bahan-bahan yang mengandung unsur fosfat. Fosfor Bersama dengan nutrisi Nitrogen dan Kalium adalah unsur-unsur yang sangat dibutuhkan oleh fitoplankton untuk proses fotosintesis, pertumbuhan, maupun respirasi (Rizal dkk., 2017). Nutrien ini bersifat mobile di dalam organisme fitoplankton, dan kekurangan akan nutrisi ini akan menyebabkan terjadinya hambatan pada proses pembelahan sel. Dengan demikian, secara tidak langsung hal ini dapat mempengaruhi tingkat kesuburan perairan karena turunnya produktivitas fitoplankton.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan fosfat semakin meningkat seiring dengan semakin bertambahnya kedalaman perairan di Danau Batur. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa bagian permukaan dari air di Danau Batur menunjukkan konsentrasi fosfat yang lebih rendah. Hal ini menunjukkan adanya pemanfaatan fosfat oleh fitoplankton dan tanaman air lainnya yang ada di bagian permukaan tersebut. Hasil penelitian ini serupa dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Siregar dkk. (2014), dimana seiring dengan semakin bertambahnya kedalaman air danau, maka konsentrasi fosfatnya juga semakin meningkat. Fosfat sendiri merupakan salah satu

bentuk fosfor inorganik yang siap untuk dimanfaatkan oleh fitoplankton, tidak seperti fosfor organik yang masih harus dipecah terlebih dahulu agar dapat dimanfaatkan.

Pola deposisi unsur fosfat karena semakin tingginya konsentrasi fosfat ini juga mengindikasikan minimnya keterlibatan bakteri pada area yang lebih dalam di Danau Batur. Lukman dkk. (2013) melaporkan penelitiannya yang menjelaskan bahwa kandungan oksigen terlarut turun dari 9 mg/L hingga kurang dari 2 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri-bakteri aerobik pendegradasi fosfor organik kurang bisa bekerja secara optimal pada kondisi tersebut. Dengan demikian, dapat dipastikan bahwa tingginya kadar fosfat pada area Danau yang lebih dalam merupakan hasil deposisi fosfat dari area permukaan.

4. Simpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi kenaikan konsentrasi nitrat dan fosfat seiring dengan semakin bertambahnya kedalaman air di Danau Batur. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa konsentrasi nitrat berada pada kisaran 0,13-0,42 mg/L, sedangkan konsentrasi fosfat berada pada kisaran 0,29-0,47 mg/L. Konsentrasi nitrat masih berada di bawah baku mutu kualitas air untuk semua kelas, sedangkan konsentrasi fosfat masih berada di bawah baku mutu kelas III walaupun melewati kelas I dan II.

Ucapan terimakasih (bila ada)

Ucapan terimakasih disampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu hingga terlaksananya penelitian ini. Penulis juga menyampaikan ucapan terimakasih kepada Universitas Udayana atas Hibah Penelitian Unggulan Program Studi melalui Dana DIPA Universitas Udayana nomor: 12/UN14.2.13/PT.01.03/2021, tanggal 3 Mei 2021.

Daftar Pustaka

- Chrisyariati, I., Hendrarto, B., & Suryanti. (2014). Kandungan Nitrogen Total dan Fosfat Sedimen Mangrove pada Umur yang Berbeda di Lingkungan Pertambakan Mangunharjo, Semarang. *Diponegoro Journal of Maquares*, 3(3), 65-72.
- Indrayani, E., Nitimulyo K. H., Hadisutanto, S., & Rustadi, R. (2015). Analisis Kandungan Nitrogen,

- Fosfor dan Karbon Organik di Danau Sentani Papua. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, **22**(2), 217-225.
- Kristiawan, D., Widyorini, N., & Haerudin. (2014). Hubungan Total Bakteri dengan Kandungan Bahan Organik Total di Muara Kali Wisu, Jepara. *Diponegoro Journal of Maquares*, **3**(4), 24-33.
- Lukman, Sutrisno, & Hamdani, A. (2013). Pengamatan Pola Stratifikasi di Danau Maninjau sebagai Potensi Tubo Belerang. *Limnotek*, **20**(2), 129-140.
- Nopem, I. M., Arthana, I. W., & Dewi, A. P. W. K. (2020). Keterkaitan Tingkat Kesuburan Perairan Keramba Jaring Apung dengan Fitoplankton di Desa Terungan, Danau Batur, Bali. *Current Trends in Aquatic Science*, **III**(1), 54-61.
- Nurlita, H., & Utomo, S. (2011). Potensi Nitrifikasi Oleh Bakteri yang Terdapat di Laut Aliran Kali Plumbon, Laut Aliran Kali Banjir Kanal Barat dan Laut Aliran Kali Banjir Kanal Timur. *Jurnal Presipitasi*, **8**(1), 1-7.
- Radiarta, I. N., & Sagala, S. L. (2012). Model Spasial Tingkat Kesuburan Perairan di Danau Batur Kabupaten Bangli Provinsi Bali dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Riset Akuakultur*, **7**(3), 499-508.
- Republik Indonesia. (2021). *Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia. Jakarta
- Rizal, S., Fadly, M., Syafri, I., & Firmansyah, Y. (2017). Karakteristik Sedimen Fosfat Hasil Pelapukan Gamping Terumbu Pulau Panjang-Banten terhadap Kualitas Media Tanam. *Padjajaran Geoscience Journal*, **1**(2), 127-131.
- Rumanti, M., Rudyanti, S., & Suparjo, M. N. (2014). Hubungan Antara Kandungan Nitrat dan Fosfat dengan Kelimpahan Fitoplankton di Sungai Bremsi Kabupaten Pekalongan. *Diponegoro Journal of Maquares*, **3**(1), 168-176.
- Samuel, & Suryati, N. K. (2014). Variasi Kualitas Air dan Estimasi Potensi Produksi Ikan Perairan Danau Batur, Propinsi Bali. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, **20**(2), 89-96.
- Satria, A. W., Rahmawati, M., & Prasetya, A. (2019). Pengolahan Nitrifikasi Limbah Amonia dan Denitrifikasi Limbah Fosfat dengan Biofilter Terclup. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, **20**(2), 243-250.
- Setiowati, R., & Wahyuni E. T. (2016). Monitoring Kadar Nitrit dan Nitrat pada Air Sumur di Daerah Catur Tunggal Yogyakarta dengan Metode Spektrofotometri UV VIS. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, **23**(2), 143-148.
- Siregar, A. M., Simarmata, A. H., & Siagian, M. (2014). The Vertical profile of phosphate on the Baru Lake in Buluh Cina Village Siak Hulu Subdistrict Kampar District. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*, **1**(1), 1-9.
- Sukmawati, N. M. H., Pratiwi, A. E., & Rusni, N. W. (2019). Kualitas Air Danau Batur berdasarkan Parameter Fisikokimia dan NSFQI. WICAKSANA. *Jurnal Lingkungan dan Pembangunan*, **3**(2), 53-60.
- Tambaru, R., Muhiddin, A. H., Malida, H. S. (2014). Analisis Perubahan Kepadatan Zooplankton berdasarkan Kelimpahan Fitoplankton pada Berbagai Waktu dan Kedalaman di Perairan Pulau Badi Kabupaten Pangkep. *Torani*, **24**(3), 40-48.
- Widiyati, V. R., Sedjati, S., & Nuraini, R. A. T. (2018). Korelasi Kandungan Nitrat dan Fosfat dalam Air dan Sedimen dengan Kerapatan Lamun yang Berbeda di Perairan Teluk Awur, Jepara. *Journal of Marine Research*, **7**(3), 193-200.
- Zaki, M., Siagian, M., & Simarmata, A. H. (2014). The vertical profile of nitrate in Pinang Dalam Oxbow Lake Buluh China Village Siak Hulu Sub District Kampar District Riau. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*, **1**(2), 1-12.

© 2021 by the authors; licensee Udayana University, Indonesia. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>).