

**Prosiding Seminar Nasional dalam Rangka Dies Natalis Ke-35
Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan.
“Smart Agriculture In Providing Food To Prevent Stunting”
Pangkep, 11 Oktober 2023**

Tingkat Kesuburan Danau Ngade Ternate Berdasarkan Kandungan Nitrat Dan Fosfat

Fertility level of Lake Ngade Ternate based on nitrate and phosphate content

Yuliana^{1*}, Juharni¹, Andriani², Mutmainnah³, dan Martini Djamhur³

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Khairun, Ternate Kampus Gambesi Kotak Pos 53 Ternate Kode Pos 97719 Ternate Selatan, Maluku Utara. Telp. (0921) 3110907, 3110904

²Politeknik Pertanian Negeri Pangkep, Sulawesi Selatan

³Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Khairun, Ternate Kampus Gambesi Kotak Pos 53 Ternate Kode Pos 97719 Ternate Selatan, Maluku Utara. Telp. (0921) 3110907, 3110904

*Korespondensi: yulianarecar@gmail.com.

Abstrak

Danau Ngade mempunyai potensi yang besar sebagai sumber perikanan darat dan kawasan pariwisata. Saat ini, Danau Ngade telah dimanfaatkan oleh masyarakat untuk berbagai aktivitas seperti pemeliharaan ikan dengan sistem keramba jaring apung, pariwisata, pemancingan ikan, serta di sekitar danau dimanfaatkan untuk pemeliharaan ternak dan perkebunan. Beragam aktivitas tersebut berpotensi meningkatkan kesuburan perairan Danau Ngade yang hingga saat ini belum diketahui berdasarkan kandungan nitrat dan fosfatnya. Tujuan dari penelitian ini adalah (1). untuk mengetahui kandungan nitrat dan fosfat di Danau Ngade, dan (2). untuk menentukan tingkat kesuburan Danau Ngade berdasarkan kandungan nitrat dan fosfat. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret - April 2023 di Danau Ngade Ternate Provinsi Maluku Utara pada 5 stasiun. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 4 kali, dengan periode pengambilan sampel 2 minggu sekali. Pengukuran kandungan nitrat dan fosfat dilakukan di laboratorium. Analisis sidik ragam digunakan untuk menentukan perbedaan kandungan nitrat dan fosfat berdasarkan stasiun dan waktu pengamatan. Penentuan tingkat kesuburan Danau Ngade dilakukan berdasarkan kriteria Jollenweider (1968 *dalam* Wetzel, 1975). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan nitrat di Danau Ngade berkisar antara 0,0164 - 0,0726 mg/L dan fosfat dengan kisaran antara 0,0395 - 0,0524 mg/L. Danau Ngade termasuk dalam kategori perairan dengan tingkat kesuburan rendah (oligotrofik) berdasarkan kandungan nitratnya dan termasuk perairan yang subur (eutrofik) berdasarkan kandungan fosfatnya.

Kata kunci : Danau Ngade, nutrisi, dan tingkat kesuburan

Abstract

Lake Ngade has great potential as a source of inland fisheries and a tourism area. Currently, Lake Ngade has been used by the community for various activities such as raising fish using a floating net cage system, tourism, fishing, and around the lake it is used for raising livestock and plantations. These various activities have the potential to increase the fertility of Lake Ngade's waters, which until now has not been known based on its nitrate and phosphate content. The objectives of this research are (1). to determine the nitrate and phosphate content in Lake Ngade, and (2). to determine the fertility level of Lake Ngade based on the nitrate and phosphate content. This research was carried out in March - April 2023 at Lake Ngade Ternate, North Maluku Province at 5 stations. Sampling was carried out 4 times, with a sampling period fortnightly. Measurements of nitrate and phosphate content were carried out in the laboratory. Analysis of variants was used to determine differences in nitrate and phosphate content based on station and observation time. Determination of the fertility level of Lake Ngade was carried out based on the Jollenweider criteria (1968 in Wetzel, 1975). The research results show that the nitrate content in Lake Ngade ranges between 0.0164 - 0.0726 mg.L⁻¹ and phosphate ranges between 0.0395 - 0.0524 mg.L⁻¹. Lake Ngade is included in the category of waters with a low level of fertility (oligotrophic) based on its nitrate content and includes fertile waters (eutrophic) based on its phosphate content.

Keywords: Fertility level, Lake Ngade, and nutrient

PENDAHULUAN

Danau Ngade disebut juga Danau Laguna merupakan salah satu danau yang ada di Pulau Ternate, danau ini merupakan danau vulkanik yang proses pembentukannya melalui aktivitas gunung berapi. Danau Ngade mempunyai kedalaman 23 m dan luas 4 Ha (Hamid, 2018). Danau ini terletak di bagian selatan Kota Ternate Provinsi Maluku Utara, dengan jarak sekitar 8 km dari pusat kota. Danau Ngade mempunyai potensi yang besar sebagai sumber perikanan darat dan kawasan pengembangan pariwisata. Saat ini, Danau Ngade telah dimanfaatkan oleh masyarakat untuk berbagai aktivitas seperti pemeliharaan ikan dengan sistem keramba jaring apung (KJA), pariwisata, pemancingan ikan, serta di sekitar danau dimanfaatkan untuk perkebunan dan pemeliharaan ternak. Beragam aktivitas tersebut berpotensi menyebabkan perubahan kualitas fisika dan kimia perairan sehingga mempengaruhi konsentrasi unsur hara termasuk nitrat dan fosfat (Napitupulu *et al.*, 2021). Kandungan nitrat dan fosfat dalam jumlah yang berlebih menandakan kondisi lingkungan perairan yang tercemar (Nugroho *et al.*, 2014).

Nitrogen dan fosfor merupakan nutrisi yang berasal dari komponen limbah dan dapat ditemukan di perairan. Kedua jenis nutrisi tersebut memiliki dampak positif, di sisi lain, pada tingkat tertentu dapat berdampak negatif dan merugikan ekosistem akuatik (Prakoso, 2019). Salah satu dampak dari nutrisi ini yaitu terjadinya eutrofikasi, yang disebabkan oleh adanya peningkatan atau pengkayaan kadar zat hara, terutama nitrat dan fosfat pada perairan danau atau waduk (Irianto dan Triweko, 2019).

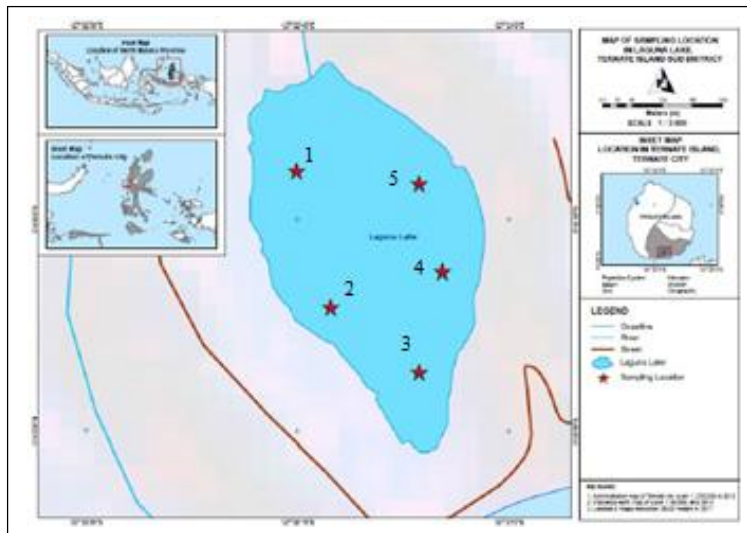
Di perairan danau, nitrogen (dalam bentuk nitrat) dan fosfor (dalam bentuk fosfat) merupakan jenis unsur hara yang dapat digunakan untuk mengetahui tingkat kesuburan danau. Kedua jenis nutrisi tersebut termasuk unsur makro dan sangat esensial bagi organisme yang menjadi dasar dari rantai makanan dan penentu kehidupan di dalam perairan yaitu fitoplankton. Namun, nitrat (NO_3) dan fosfat (PO_4) dengan kadar yang berlebih pada perairan dapat menimbulkan masalah bagi lingkungan, yang pada akhirnya dapat mengganggu ekosistem perairan (Ardhaneswari dan Wispriyono, 2022).

Di Danau Ngade telah dilakukan berbagai penelitian oleh beberapa peneliti sebelumnya. Penelitian tersebut diantaranya adalah fluktuasi dan kelimpahan fitoplankton (Yuliana dan Tamrin, 2007), penentuan waktu inkubasi terbaik untuk pengukuran produktivitas primer (Yuliana dan Irfan, 2018), serta status trofik perairan (Samman *et al.*, 2023). Namun, penelitian tentang tingkat kesuburan Danau Ngade berdasarkan kandungan nitrat dan fosfat belum dilakukan. Padahal, hal ini sangat penting karena dapat digunakan sebagai informasi awal dan *data base* tentang kondisi perairan Danau Ngade. Hal ini dapat menjadi acuan bagi pemerintah ataupun *stakeholder* lainnya, dalam penentuan kebijakan, pemanfaatan, dan pengelolaan Danau Ngade. Selain itu, dengan mengetahui tingkat kesuburan Danau Ngade, maka dapat diprediksi daya dukung perairan ini, yang selanjutnya dapat ditentukan jumlah maksimal KJA yang bisa dioperasikan di Danau Ngade. Dengan demikian, keseimbangan dan kelestarian ekosistem pada perairan ini tetap terjaga dan berkesinambungan.

Berdasarkan fenomena tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah (1). untuk mengetahui kandungan nitrat dan fosfat di Danau Ngade, dan (2). untuk menentukan tingkat kesuburan Danau Ngade berdasarkan kandungan nitrat dan fosfat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret - April 2023 di Danau Ngade Kota Ternate Provinsi Maluku Utara pada 5 stasiun (Gambar 1). Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 4 kali, dengan periode pengambilan sampel 2 minggu sekali.



Gambar 1. Lokasi penelitian di Danau Ngade Ternate, Maluku Utara.

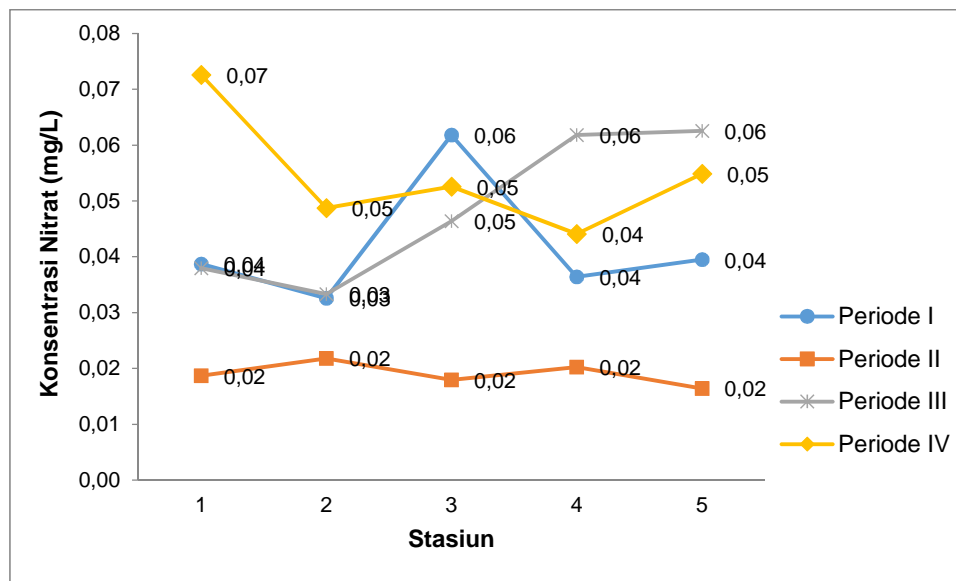
Sampel air untuk pengukuran nitrat dan fosfat diambil sebanyak 0,5 liter pada bagian permukaan. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Produktivitas dan Kualitas Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, dengan menggunakan spektrofotometer. Nitrat diukur dengan metode *brucine* dan fosfat dengan metode *stanous chloride*.

Analisis sidik ragam digunakan untuk menentukan perbedaan kandungan nitrat dan fosfat berdasarkan stasiun dan waktu pengamatan. Penentuan tingkat kesuburan Danau Ngade dilakukan berdasarkan kriteria yang dikemukakan oleh Jollenweider (1968 *dalam* Wetzel, 1975). Selanjutnya data-data yang diperoleh selama penelitian ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik. Alat bantu perangkat lunak SPSS IBM 23, Minitab 16, serta Excel Stat 2017 digunakan untuk memudahkan dalam pengolahan data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

❖ Kandungan Nitrat

Nitrat merupakan salah satu parameter kualitas air yang berkaitan erat dengan keberadaan organisme akuatik dari jenis tumbuhan (fitoplankton). Nitrat memiliki sifat yang mudah larut dalam air dan relatif stabil. Senyawa nitrat dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen pada perairan. Selama penelitian ditemukan bahwa kandungan nitrat di Danau Ngade memiliki nilai yang berfluktuasi antara setiap stasiun dan waktu pengamatan, dengan nilai yang berkisar antara 0,0164 - 0,0726 mg/L. Kandungan nitrat tertinggi (0,0726 mg/L) ditemukan pada stasiun 1 periode IV dan terendah (0,0164 mg/L) pada stasiun 5 periode II (Gambar 2). Konsentrasi nitrat selama penelitian selengkapnya disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kandungan nitrat selama penelitian di Danau Ngade Ternate, Maluku Utara.

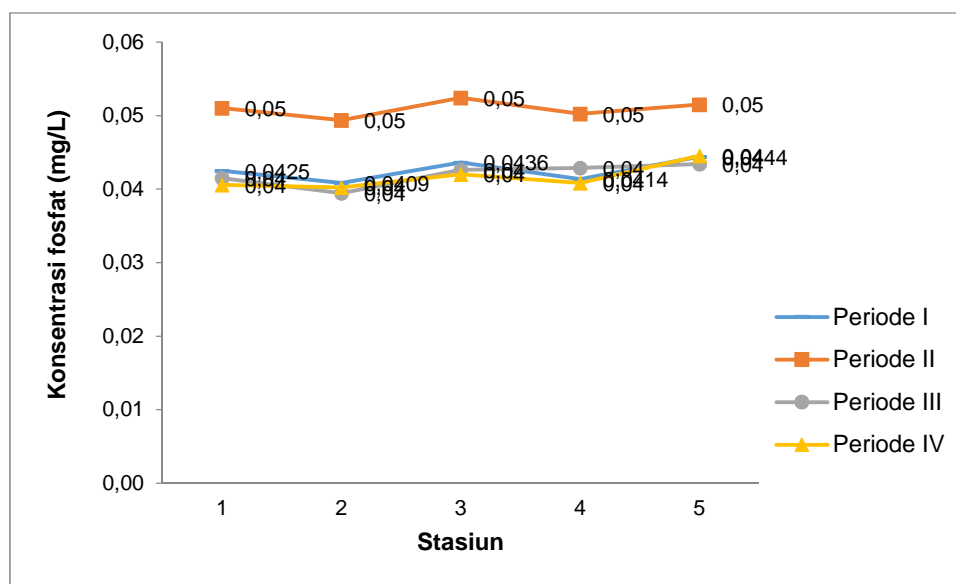
Kandungan nitrat yang diperoleh ini memiliki nilai yang lebih rendah bila dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya di perairan yang sama, dengan konsentrasi nitrat yaitu 0,22 - 0,58 mg/L (Yuliana dan Irfan, 2018) dan 0,095 - 0,13 mg/L (Samman *et al.*, 2023). Hal ini mengindikasikan semakin berkurangnya cemaran nitrat di Danau Ngade.

Konsentrasi nitrat tertinggi yang didapatkan pada stasiun 1 periode IV (Gambar 2) lebih dominan disebabkan oleh aktivitas perkebunan di sekitar lokasi ini dibandingkan dengan kegiatan di dalam perairan itu sendiri. Hal ini disebabkan oleh limbah-limbah yang dihasilkan dari aktivitas perkebunan tersebut dan adanya penggunaan pupuk bagi tanaman, kemudian masuk ke dalam perairan melalui *run off*. Sebagaimana dijelaskan oleh Setiowati *et al.* (2016) bahwa nitrogen dapat bersumber dari aktivitas pertanian, peternakan, dan limbah domestik. Hal lain yang mengakibatkan tingginya kandungan nitrat pada stasiun ini adalah terjadinya proses dekomposisi oleh bakteri pengurai pada serasah-serasah tumbuhan dan bahan organik di dasar perairan bersangkutan, lalu terangkat ke bagian permukaan. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Setiowati *et al.* (2016) bahwa nitrogen dapat juga bersumber dari metabolisme dan dekomposisi organisme bahan organik oleh bakteri. Sedangkan kandungan nitrat terendah pada stasiun 5 periode II (Gambar 2), ditengarai bahwa sisa-sisa pakan dan hasil metabolisme ikan yang dibudidayakan di keramba jaring apung masih berada di dasar perairan dan belum terjadi proses penguraian oleh bakteri dekomposer.

Hasil analisis sidik ragam, menunjukkan bahwa kandungan nitrat secara spasial (berdasarkan stasiun) tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Hal ini berarti bahwa konsentrasi nitrat sama antara setiap stasiun, walaupun secara deskriptif berbeda. Sementara itu, berdasarkan waktu pengamatan (periode), kandungan nitrat berbeda nyata ($p < 0,05$) antara setiap periode pengamatan. Hasil uji beda nyata terkecil didapatkan bahwa periode pengamatan II berbeda dengan pengamatan I, III, dan IV.

❖ Kandungan Fosfat

Fosfor dalam bentuk fosfat merupakan makro nutrien yang dibutuhkan oleh organisme yang menjadi dasar dari rantai makanan di dalam perairan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi fosfat selama penelitian di Danau Ngade memiliki nilai yang bervariasi antara setiap stasiun dan waktu pengamatan, dengan kisaran nilai antara 0,0395 - 0,0524 mg/L. Kandungan fosfat tertinggi (0,0524 mg/L) terdapat pada stasiun 3 periode II dan terendah (0,0395 mg/L) pada stasiun 2 periode III (Gambar 3). Hasil pengukuran fosfat selama penelitian selengkapnya tertera pada Gambar 3.



Gambar 3. Kandungan fosfat selama penelitian di Danau Ngade Ternate, Maluku Utara.

Kandungan fosfat yang diperoleh tersebut lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya di perairan yang sama (Danau Laguna) yaitu penelitian Yuliana dan Irfan (2018) dengan konsentrasi fosfat adalah 0,14 - 0,27 mg/L dan penelitian Samman *et al.* (2023) yang memperoleh kandungan fosfat sebesar 1,15 - 2,50 mg/L, serta penelitian Ombong dan Salindeho (2023) di Danau Bulilin Minahasa Tenggara yang memperoleh nilai fosfat dengan kisaran 0,0263 - 0,0843 mg/L, dengan nilai rata-rata 0,0490 mg/L.

Konsentrasi fosfat tertinggi yang ditemukan pada stasiun 3 periode II (Gambar 3) disebabkan oleh aktivitas budidaya ikan di keramba jaring apung (KJA), sisa-sisa pakan dan hasil metabolisme ikan menjadi penyumbang terbesar dari kandungan fosfat yang tinggi pada stasiun ini. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Sukmawati *et al.* (2019) bahwa kandungan fosfat tinggi diindikasikan sebagai pencemaran akibat budidaya ikan. Sementara itu, kandungan fosfat terendah pada stasiun 2 periode III (Gambar 3) disebabkan oleh rendahnya masukan fosfat yang diterima oleh lokasi ini.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa kandungan fosfat berdasarkan stasiun tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Hal ini berarti bahwa konsentrasi fosfat antara setiap stasiun memiliki nilai yang sama, walaupun secara deskriptif berbeda. Sedangkan hasil analisis sidik ragam berdasarkan waktu pengamatan (periode) berbeda nyata ($p < 0,05$). Hasil uji beda nyata terkecil (BNT) ditemukan bahwa nilai fosfat berbeda antara periode II dengan periode I, III, dan IV.

❖ **Tingkat Kesuburan Danau Ngade**

Penentuan tingkat kesuburan Danau Ngade dilakukan dengan cara membandingkan antara hasil pengukuran nitrat dan fosfat selama penelitian dengan kriteria yang dikemukakan oleh Jollenweider (1968 *dalam* Wetzel, 1975). Hasil pengukuran nitrat dan fosfat di Danau Ngade dan kriteria tersebut selengkapnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran nitrat dan fosfat di Danau Ngade Ternate dan kriteria tingkat kesuburan

| Parameter | Hasil Pengukuran | Tingkat kesuburan | |
|---------------------------|----------------------|--------------------|-------------|
| Nitrat (NO ₃) | 0,0164 - 0,0726 mg/L | 0 - 1 mg/L | Oligotrofik |
| | | 1 - 5 mg/L | Mesotrofik |
| | | 5 - 50 mg/L | Eutrofik |
| Fosfat (PO ₄) | 0,0395 - 0,0524 mg/L | 0,003 - 0,010 mg/L | Oligotrofik |
| | | 0,01 - 0,03 mg/L | Mesotrofik |
| | | 0,03 - 0,1 mg/L | Eutrofik |

Sumber : Hasil pengukuran di Danau Ngade Ternate (2023) dan Jollenweider (1968 *dalam* Wetzel, 1975).

Berdasarkan kriteria tersebut, maka Danau Ngade termasuk dalam kategori perairan dengan tingkat kesuburan rendah (oligotrofik) berdasarkan kandungan nitratnya dan termasuk perairan yang subur (eutrofik) berdasarkan kandungan fosfatnya. Hal ini diperkuat oleh penjelasan Sanusi (2006) bahwa berdasarkan kandungan fosfat perairan dengan tingkat kesuburan yang rendah (oligotrofik) memiliki kisaran 0,000 - 0,020 mg/L, perairan dengan tingkat kesuburan yang sedang (mesotrofik) memiliki kisaran 0,021 - 0,050 mg/L, perairan dengan tingkat kesuburan yang tinggi (eutrofik) memiliki kisaran 0,051 - 0,100 mg/L, perairan dengan tingkat kesuburan yang sangat tinggi (hypertrofik) memiliki kisaran >0,100 mg/L. Sementara itu, menurut Hartoko (2010), kadar fosfat 0,201 mg/L atau lebih menunjukkan bahwa tingkat kesuburannya sangat baik sekali.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Konsentrasi nitrat di Danau Ngade berkisar antara 0,0164 - 0,0726 mg/L dan fosfat dengan kisaran nilai yaitu 0,0395 - 0,0524 mg/L.
2. Danau Ngade termasuk dalam kategori perairan dengan tingkat kesuburan rendah (oligotrofik) berdasarkan kandungan nitratnya dan termasuk perairan yang subur (eutrofik) berdasarkan kandungan fosfatnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dilaksanakan dengan biaya dari Universitas Khairun melalui Program Penelitian Kompetitif Unggulan Perguruan Tinggi (PKUPT) tingkat Fakultas Perikanan dan Kelautan tahun 2023. Oleh sebab itu, para peneliti mengucapkan terima kasih kepada Universitas Khairun.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardhaneswari, M., dan B. Wispriyono. 2022. Analisis risiko kesehatan akibat pajanan senyawa nitrat dan nitrit pada air tanah di Desa Cihambulu Subang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 21(1), 65 - 72.
- Hamid, A. 2018. Studi pengembangan kawasan wisata Danau Ngade berbasis partisipasi masyarakat. Skripsi. Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar, 105 p.
- Hartoko, A. 2010. Spatial distribution of *Thunnus* sp, vertical and horizontal sub surface multilayer temperature profiles of In Situ Agro Float Data in Indian Ocean. Department of Fisheries Faculty of Fisheries and Marine Science, Diponegoro University. *Journal of Coastal Development*, 14(1), 61 - 74.
- Irianto, E. W. dan Triweko, R. W. 2019. *Eutrofikasi waduk dan danau : permasalahan, permodelan, dan upaya pengendalian*. Puslitbang Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. ITB Press.
- Napitupulu, R., Muskananfolo, M. R., dan Sulardiono, B. 2021. Hubungan kandungan nitrat dan fosfat dengan kelimpahan fitoplankton di perairan Desa Timbulsloko, Kabupaten Demak. *Jurnal Pasir Laut*, 5 (1), 63-68. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/pasirlaut>
- Nugroho, A.S., Tanjung, S.D., dan Hendrarto, B. 2014. Distribusi serta kandungan nitrat dan fosfat di perairan danau rawa pening. *Bioma*, 3(1) : 27-41. <https://doi.org/10.26877/bioma.v3i1,%20April.648>.
- Ombong, F. dan Salindeho, I.R.N. 2023. Kajian daya dukung perairan Danau Bulilin, Tombatu, Minahasa Tenggara, untuk akuakultur dengan parameter [P]. *E-journal Budidaya Perairan*, 11 (1), 28 – 42.
- Samman, A. Sabar¹, M., Fabanjo¹, M. A., Rina, Serosero, R., Abubakar, S. dan Sunarti. 2023. Status trofik perairan Danau Laguna, Kota Ternate Selatan, Maluku Utara. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 6(2), 464-468. DOI : <https://doi.org/10.29303/jpmpi.v6i1.4334>.
- Sanusi, H. S. 2006. Karakteristik kimia dan kesuburan perairan Teluk Pelabuhan Ratu (tahap II musim timur). Laporan penelitian Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB, Bogor. 89 hlm.
- Setiowati, S., Roto, R., dan 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.
- Sukmawati, N.M.H., Pratiwi, A.E. dan Rusni, N. W. 2019. Kualitas air Danau Batur berdasarkan parameter fisikokimia dan NSFQI. *Wicaksana, Jurnal Lingkungan dan Pembangunan*, 3(2), 53 - 60. <https://ejournal.warmadewa.ac.id/index.php/wicaksana>.
- Wetzel, R. G. 1975. *Limnology*. W. B Saunders Co. Philadelphia, Pennsylvania. 743p
- Yuliana dan Irfan, M. 2018. The best incubation time for primary productivity of phytoplankton in Laguna Lake, North Maluku, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 19(3), 1021 - 1028. DOI: 10.13057/biodiv/d190334.
- Yuliana dan Tamrin, 2007. Fluktuasi dan kelimpahan fitoplankton di Danau Laguna Ternate Maluku Utara. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 9 (2), 288 - 296.