

STUDI KUALITAS AIR DI PERAIRAN DANAU TOBA KECAMATAN AJIBATA KABUPATEN TOBA

Gokma Arinda Lumban Raja¹, Ria Retno^{2*}, Sahat Sitompul³

^{1,2,3}Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar

Corresponding Author's e-mail : ria.manik@uhnp.ac.id*

ARMADA
JURNAL PENELITIAN MULTIDISIPLIN

e-ISSN: 2964-2981

ARMADA : Jurnal Penelitian Multidisiplin

<https://ejournal.45mataram.ac.id/index.php/armada>

Vol. 1, No. 7 July 2023

Page: 640-650

DOI:

<https://doi.org/10.55681/armada.v1i7.657>

Article History:

Received: June, 30 2023

Revised: July, 03 2023

Accepted: July, 05 2023

Abstract : As the largest lake with a very large mass of water, Lake Toba has a very important role to support various economic activities in North Sumatra Province. The purpose of this study was to determine the level of water quality with parameters of Physics (Temperature, Turbidity), Chemical (pH, DO, BOD, Nitrate, Phosphate), Biology (Fecal coli) in the waters of Lake Toba ferry port Ajibata District Toba Regency by comparing parameters that have been tested by Government Regulation of the Republic of Indonesia No. 22 of 2021 and to find out the water quality status of Lake Toba using the NSF – WQI (National Sanitation Foundation Water Quality Index) method. The method used in this study is a descriptive method with a qualitative approach. The results of the study indicate that the temperature and pH values still meet the quality standard requirements set by the Government Regulation of the Republic of Indonesia no. 22 of 2021, while those who do not meet the quality standard requirements set by Government Regulation of the Republic of Indonesia No. 22 of 2021, namely DO, Nitrate, Phosphate, BOD and Fecal coli. The criteria for the water quality index of Lake Toba based on the NSF - WQI (National Sanitation Foundation Water Quality Index) method at station I and station II show a value of 50 - 52 which means the water quality status is in the medium criteria, while at station III the water quality index criteria are based on the method NSF – WQI shows a value of 49 which means that the status of the water quality is in poor criteria.

Keywords : Lake Toba, NSF – WQI, Quality Standards, Water Quality.

Abstrak : Sebagai danau terluas dengan massa air yang sangat besar, Danau Toba memiliki peran yang sangat penting untuk mendukung berbagai kegiatan perekonomian di Provinsi Sumatera Utara. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar kualitas air dengan parameter Fisika (Suhu, Kekeruhan), Kimia (pH, DO, BOD, Nitrat, PO₄-), Biologi (Fecal coli) di perairan Danau Toba pelabuhan kapal ferry Kecamatan Ajibata Kabupaten Toba dengan membandingkan parameter yang telah diuji dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 dan mengetahui status mutu air Danau Toba dengan menggunakan metode NSF – WQI (National Sanitation Foundation Water Quality Index). Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai Suhu dan nilai pH masih memenuhi syarat baku

mutu yang di tetapkan oleh Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021, sedangkan yang tidak memenuhi syarat baku mutu yang di tetapkan oleh Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 yaitu DO, Nitrat, Fosfat, BOD dan Fecal coli. Kriteria indeks kualitas air Danau Toba berdasarkan metode NSF – WQI (National Sanitation Foundation Water Quality Index) pada stasiun I dan stasiun II menunjukkan nilai 50 – 52 yang berarti status mutu airnya berada di kriteria sedang, sedangkan pada stasiun III Kriteria indeks kualitas air berdasarkan metode NSF – WQI menunjukkan nilai 49 yang berarti status mutu airnya berada dikriteria buruk.

Kata Kunci : Baku Mutu, Danau Toba, Kualitas Air, NSF – WQI.

PENDAHULUAN

Danau Toba terletak pada posisi topografi 2°41'LU 98°53'BT / 2.68°LU 98.88°BT di ketinggian 995 m di atas permukaan laut. Bagian bawah danau umumnya terdiri dari bebatuan dan pasir. Sebagai danau terbesar dengan badan air yang paling besar, Danau Toba berperan penting dalam berbagai kegiatan ekonomi di wilayah Sumatera Utara. Aktivitas tersebut diantaranya pemanfaatan air Danau Toba sebagai PLTA, sebagai bahan baku air bersih PDAM, pemanfaatan warga untuk lokasi pengembangan ikan dengan KJA, perikanan, pemeliharaan air serta transportasi.

Pada tahun 2011, Danau Toba ditentukan menjadi salah satu Kawasan Strategis Pariwisata Nasional (KSPN) Tahun 2010 – 2025 berdasarkan Keputusan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2011. Dengan begitu, peran penting daerah Danau Toba dan sekitarnya ialah menjadi tempat pembangunan wisata.

Rencana menjadikan daerah Danau Toba dan sekelilingnya menjadi destinasi rekreasi agar bisa menarik pengunjung tidak hanya dari dalam negeri melainkan juga dari luar negeri. Tentunya untuk menerima kehadiran pengunjung yang diundang ke darmawisata Danau Toba, kebutuhan mereka harus dipersiapkan selagi menginap di daerah Danau Toba. Kebutuhan mereka di daerah itu ialah air jernih buat minum dan untuk hiburan. Kedua keperluan air pengunjung tersebut semestinya bisa dipenuhi dengan menggunakan air Danau Toba apabila air Danau Toba mencukupi baku mutu air danau yang berlaku, sebagaimana ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan Lingkungan Hidup dan Pengelolaan Lingkungan hidup, ada 2 golongan baku mutu air, yaitu (1) kelompok baku mutu air sungai, dsb, dan (2) kelompok baku mutu air danau dan dsb. Setiap golongan terbagi menjadi 4 kelas sesuai dengan penyediaannya, yaitu: kelas satu, kelas dua, kelas tiga dan kelas empat.

Setiap golongan air ditingkatkan menurut variasi angka parameter bagi total parameter yang serupa. Semakin besar angka parameter maka semakin tinggi golongan air, akibatnya semakin tinggi golongan air semakin praktis untuk dilakukan. Selaku wilayah wisata, air Danau Toba wajib digunakan menjadi sumber air minum standar yang mencukupi standar kualitas air golongan satu. Selain menjadi sumber standar air minum, serta perlu melengkapi persyaratan demi terciptanya sarana dan prasarana wisata air yang mencukupi persyaratan baku mutu golongan dua. Mulai terbentuknya, Danau Toba telah menerima air dari darat sekitarnya, baik melewati sungai besar maupun kecil, menyebabkan kotoran dari beragam kegiatan rumah tangga, perkotaan, agraria, perkebunan, peternakan serta pabrik. Pencemaran perairan Danau Toba ini diperparah dengan meningkatnya budidaya ikan memakai KJA.

Sebagian observasi melaporkan bahwa kejernihan air (secchi depth) Danau Toba bervariasi antara 7,5 dan 11,5 meter tahun 1930 Pada observasi yang serupa, oksigen terlarut di

perairan Danau Toba pada intensitas > 150 m, yang awalnya 5,35 – 5,4 mg/L, sekarang di intensitas yang serupa telah beralih kurang lebih 0,5 mg/L.

Penyusutan kejernihan air serta kandungan oksigen terlarut dikaitkan dengan penambahan kandungan bahan organik yang dapat larut di badan air yang diterima langsung pada badan air. Peningkatan bahan organik di badan air akan menyebabkan kekeruhan air. Bahan organik akan terurai saat di dalam air, yang dalam proses penguraiannya memerlukan DO pada air, sehingga menyebabkan penurunan kandungan oksigen terlarut di perairan.

Tanda – tanda tekontaminasinya perairan Danau Toba terlihat pada perubahan tingkat kesuburan perairan danau, yang mengubah status trofik awal perairan dari oligotrofik menjadi mesotrofik. Pencemaran ini pula dibuktikan dengan pertukaran kandungan fosfor dari 0,005 mg/L (1929) naik menjadi 0,05 mg/L (2016). Pada tahun yang serupa (1929), kandungan nitrogen nutrisi kurang lebih 0,350 - 0,650 mg/l. Pergantian dua unsur hara diperkirakan berdasarkan asal KJA, limbah rumah tangga, dan ternak masing – masing menyumbang hingga 66% N, 17% P; 7%, N dan 3% P dan 50% P; 21% N.

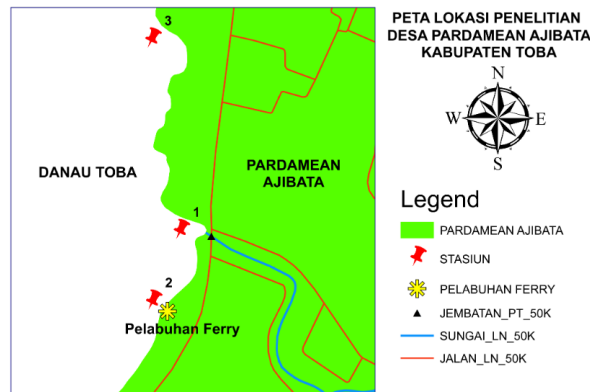
Sebagai contoh, telah diakui bahwa budidaya ikan keramba jaring apung (KJA) dapat berkembang dengan baik dan terbukti dapat meningkatkan pendapatan daerah. Pesatnya perkembangan keramba dan telah terjadi pengabaian terhadap daya dukung badan air yang telah menyebabkan limbah organik dalam jumlah yang berlebihan. Dampak yang ditimbulkan dari jumlah sampah organik yang berlebihan adalah penurunan oksigen terlarut yang digunakan untuk penguraian, serta munculnya H₂S, amoniak dan peningkatan kandungan nutrisi (N dan P) dalam produk dekomposisi. Penurunan oksigen terlarut (DO), peningkatan konsentrasi H₂S dan amonia jelas menghambat aktivitas vital biota perairan, termasuk ikan; sedangkan peningkatan kandungan nutrisi (eutrofikasi) dapat menyebabkan alga bloom dan kematian massal ikan (Garino *et al.*, 2020).

Menurut Sutrisno dan Suciastuti (2002), syarat fisik antara lain air harus jernih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, pada suhu normal, dan bebas dari partikel terlarut. Persyaratan kimia meliputi derajat keasaman, kandungan oksigen terlarut, mineral atau logam, nutrisi, kesadahan (Kusnaedi, 2002). Penilaian kualitas air secara biologis dapat menggunakan mikroorganisme sebagai indikatornya (Sutjipto, 2003). Tujuan dari penelitian ini adalah Mengetahui kadar kualitas air dengan parameter Fisika (Suhu, Kekeruhan), Kimia (pH, Oksigen Terlarut, BOD, Nitrat, PO₄-), Biologi (Fecal coli) di perairan Danau Toba pelabuhan kapal ferry Kecamatan Ajibata Kabupaten Toba dengan membandingkan parameter yang telah diuji dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021. Mengetahui status mutu air Danau Toba di pelabuhan kapal ferry Kecamatan Ajibata Kabupaten Toba dengan metode NSF – WQI.

METODE PENELITIAN

Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif. Data yang terkumpul ditabulasikan secara manual atau menggunakan komputer, kemudian data tersebut disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi atau bagan/grafik. Analisis kualitas air menggunakan baku mutu untuk membandingkan mutu parameter fisik, parameter kimia dan parameter biologi yaitu syarat baku mutu kelas 2 untuk air danau, dsb. Berdasarkan Keputusan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 mengenai Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Menentukan status kualitas air menggunakan metode NSF – WQI (National Sanitation Foundation Water Quality Index).

Penelitian ini dilaksanakan di bulan Agustus 2022 s/d selesai di perairan Danau Toba tepatnya di pelabuhan kapal ferry Ajibata Kecamatan Ajibata Kabupaten Toba. Pemeriksaan sampel air Danau Toba secara *ex situ* dilakukan di UPTD Laboratorium Kesehatan Kota Sibolga.



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian

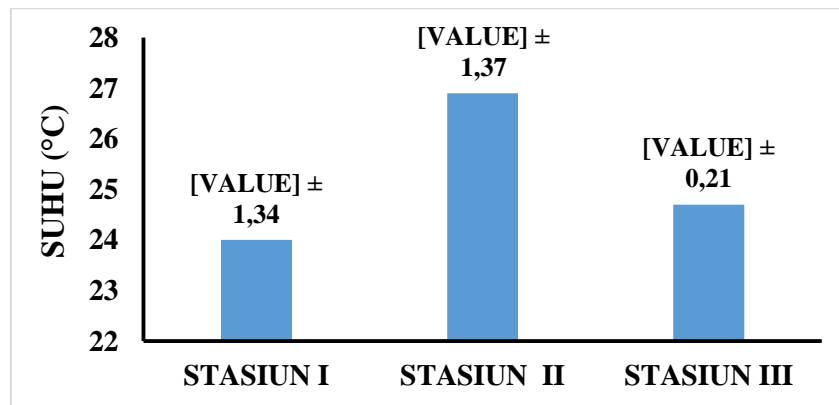
Tabel 1 Stasiun Penelitian

Stasiun	Ulangan	Deskripsi
I	I,II,III	Sungai
II	I,II,III	Pelabuhan Kapal Ferry
III	I,II,III	KJA Aquafarm

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Suhu

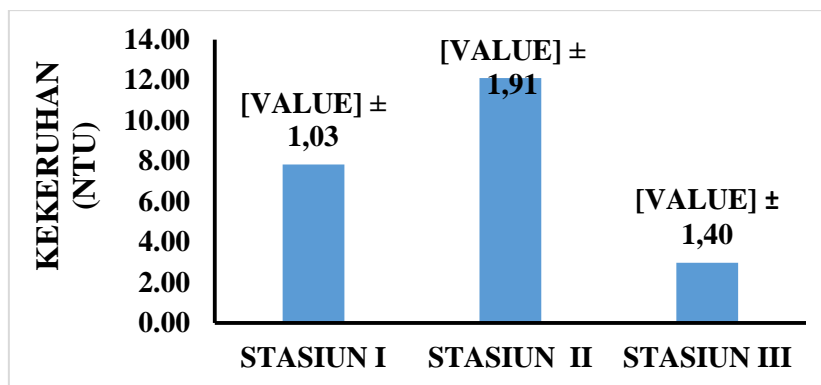
Rata-rata pengukuran suhu air di Pelabuhan kapal ferry Ajibata Kabupaten Toba di setiap stasiun masih di bawah syarat baku mutu pada saat penelitian. Diagram nilai suhu rata-rata dapat diamati pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Nilai Rata-Rata Suhu

2. Kekeruhan

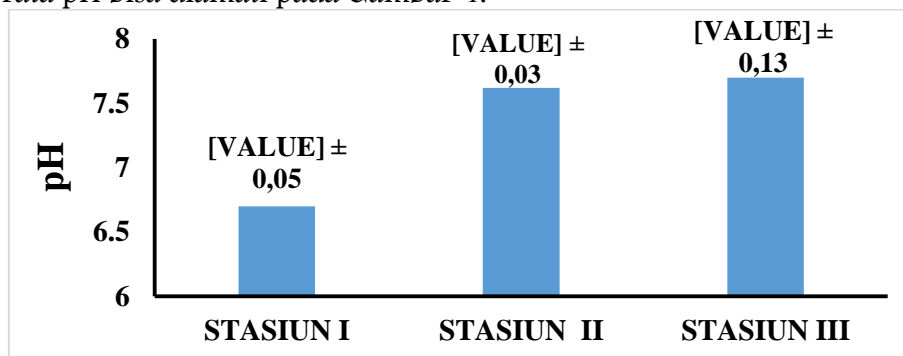
Kekeruhan di pelabuhan kapal ferry Kecamatan Ajibata Kabupaten Toba pada setiap stasiun penelitian yaitu di stasiun I sebesar $7,83 \pm 1,03$ NTU, stasiun II sebesar $12,11 \pm 1,91$ NTU dan stasiun sebesar III $2,98 \pm 1,40$ NTU. Pada diagram diatas terdapat kekeruhan paling tinggi berada di stasiun II. Diagram nilai rata – rata kekeruhan bisa diamati pada Gambar 3.



Gambar 3 Diagram Nilai Rata-Rata Kekeruhan

3. pH (Derajat Keasaman)

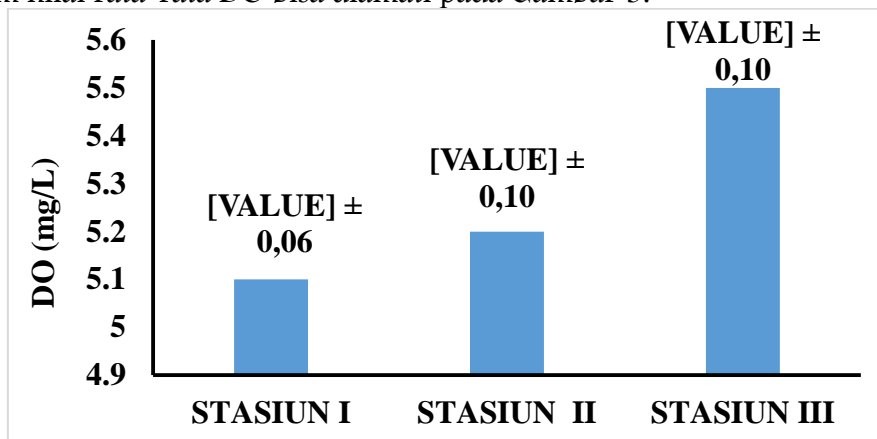
Nilai rata-rata pengukuran pH di pelabuhan kapal ferry Kecamatan Ajibata Kabupaten Toba pada saat pengamatan di setiap stasiun tidak berbeda jauh yaitu berkisar antara 6,7 hingga 7,7 yang menunjukkan bahwa pH di setiap lokasi masih memenuhi standar persyaratan kualitas air. Nilai rata – rata terbesar diperoleh pada stasiun III adalah $7,7 \pm 0,13$, dan nilai rata – rata terkecil diperoleh pada stasiun I adalah $6,7 \pm 0,05$. Diagram nilai rata-rata pH bisa diamati pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Nilai Rata – Rata pH (Derajat Keasaman)

4. DO (Dissolved Oksigen) / Oksigen Terlarut

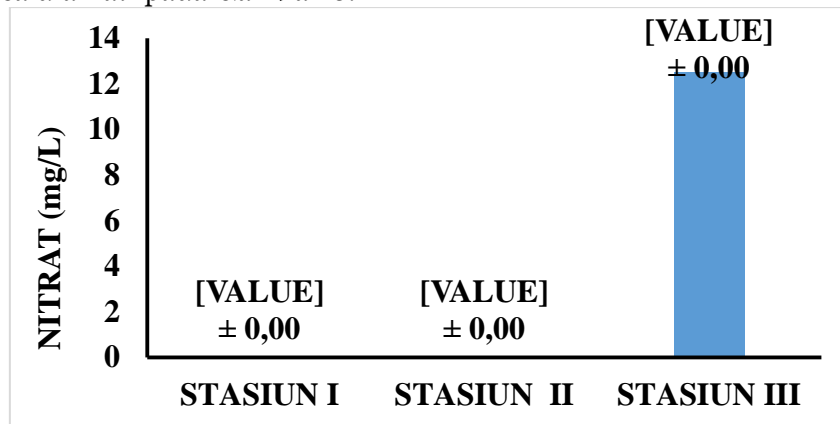
Rata – rata nilai pengukuran DO di pelabuhan kapal ferry Kecamatan Ajibata Kabupaten Toba selama penelitian pada setiap stasiun berkisar di 5,1 mg/L - 5,5 mg/L, yang menunjukkan bahwa DO pada setiap stasiun tersebut tidak memenuhi persyaratan baku mutu kelas 2 yakni 4 mg/L. Nilai rata – rata terbesar diperoleh di stasiun III sebesar $5,5 \pm 0,10$ mg/L, serta Nilai rata – rata terkecil diperoleh di stasiun I sebesar $5,1 \pm 0,06$ mg/L. Diagram nilai rata-rata DO bisa diamati pada Gambar 5.



Gambar 5 Diagram Nilai Rata – Rata DO

5. Nitrat

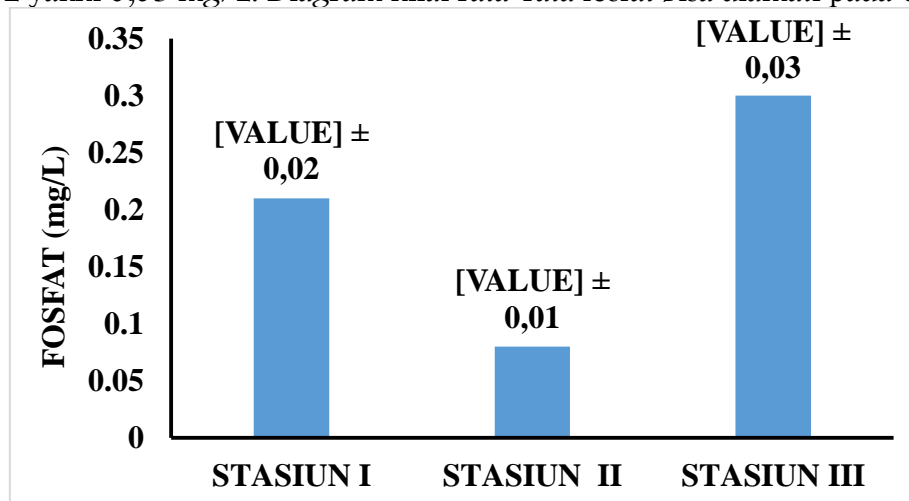
Rata – rata nilai pengukuran nitrat di perairan Danau Toba di pelabuhan kapal ferry Kecamatan Ajibata Kabupaten Toba selama penelitian pada setiap lokasi di stasiun I $0 \pm 0,00$ mg/L, stasiun II $0 \pm 0,00$ mg/L, stasiun III $12,5 \pm 0,00$ mg/L. Diagram nilai rata-rata nitrat bisa diamati pada Gambar 6.



Gambar 6 Diagram Nilai Rata – Rata Nitrat

6. PO₄- (Fosfat)

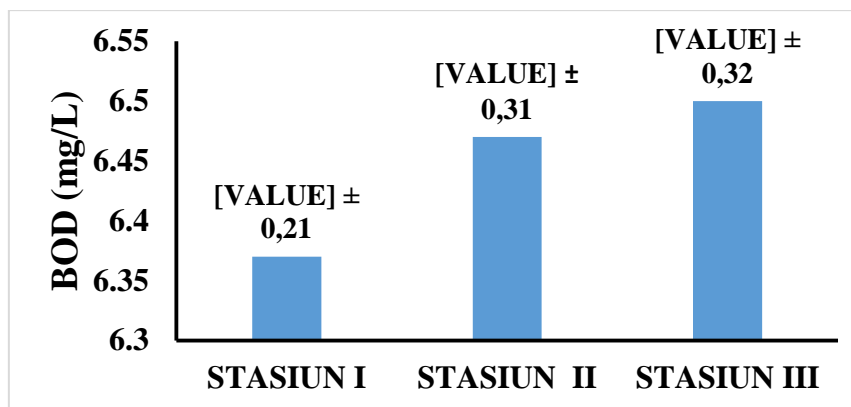
Nilai rata – rata pengukuran fosfat di pelabuhan kapal ferry Kecamatan Ajibata Kabupaten Toba berkisar di 0,08 - 0,30 mg/L. Nilai terbesar terdapat pada stasiun III yaitu $0,30 \pm 0,03$ mg/L dan nilai terkecil terdapat pada stasiun II yaitu $0,08 \pm 0,01$ mg/L yang menyatakan bahwa fosfat di setiap stasiun tidak mencukupi syarat baku mutu golongan 2 yakni 0,03 mg/L. Diagram nilai rata-rata fosfat bisa diamati pada Gambar 7.



Gambar 7 Diagram Nilai Rata – Rata Fosfat

7. BOD

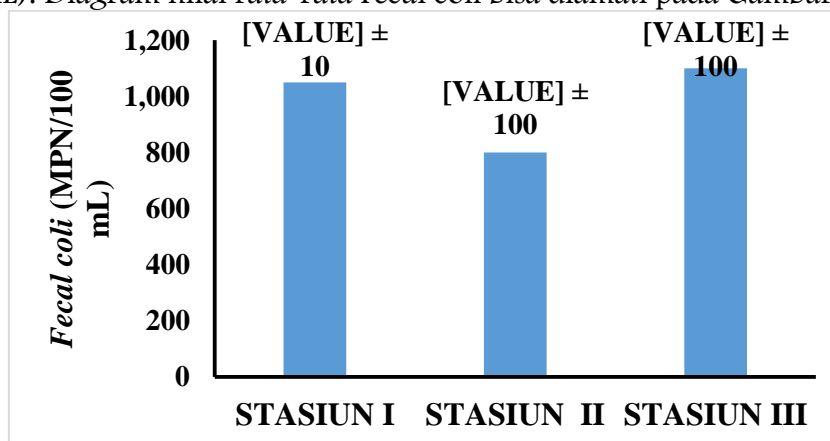
Nilai pengukuran BOD di pelabuhan kapal ferry Kecamatan Ajibata Kabupaten Toba pada stasiun I yakni $6,37 \pm 0,21$ mg/L, stasiun II yaitu $6,47 \pm 0,31$ mg/L dan stasiun III yaitu $6,5 \pm 0,32$ mg/L yang menyatakan bahwa BOD di setiap stasiun tidak mencukupi syarat baku mutu golongan 2 (3 mg/L). Diagram nilai rata-rata BOD bisa diamati pada Gambar 3.8.



Gambar 8. Diagram Nilai Rata – Rata BOD

8. Fecal coli

Hasil dari pengukuran Fecal colli di pelabuhan kapal ferry Kecamatan Ajibata Kabupaten Toba memiliki nilai rata – rata di stasiun I yaitu 1.050 ± 50 MPN/100 mL, stasiun II 800 ± 100 MPN/100 mL, stasiun III 1.100 ± 100 MPN/100 mL yang menyatakan bahwa Fecal colli di setiap stasiun tidak mencukupi syarat baku mutu golongan 2 (1.000 MPN/100 mL). Diagram nilai rata-rata Fecal coli bisa diamati pada Gambar 9.



Gambar 9 Diagram Nilai Rata – Rata Fecal colli

9. Status Mutu Air Danau Toba Berdasarkan Metode NSF-WQI

Data dari hasil perhitungan nilai Li menurut kalkulator online NSF – WQI bisa diamati di table 2,3,4 dan 5.

Tabel 2 Status Mutu Air Pada Stasiun I

Factor	Hasil Pemeriksaan	Water Quality Report		Wi x Li
		Weight (Wi)	Quality Index (Li)	
Dissolved Oxygen	5,1	0,17	5	0,85
Fecal Coli	1050	0,16	22	3,52
pH	6,7	0,11	55	6,05
Biochemical Oxygen Demand	6,37	0,11	51	5,61
Temperature Change	24	0,1	17	1,7
Total Phosphate	0,21	0,1	100	10
Nitrates	0	0,1	97	9,7
Turbidity	7,83	0,08	82	6,56

Total Solids	1	0,07	79	5,53
Total NSF – WQI				50

Tabel 3. Status Mutu Air Pada Stasiun II

Factor	Hasil Pemeriksaan	Water Quality Report		Wi x Li
		Weight (Wi)	Quality Index (Li)	
Dissolved Oxygen	5,2	0,17	5	0,85
Fecal Coli	800	0,16	24	3,84
pH	7,6	0,11	88	9,68
Biochemical Oxygen Demand	6,47	0,11	51	5,61
Temperature Change	26,9	0,1	14	1,4
Total Phosphate	0,08	0,1	100	10
Nitrates	0	0,1	97	9,7
Turbidity	12,11	0,08	72	5,76
Total Solids	1	0,07	79	5,53
Total NSF – WQI				52

Tabel 4 Status Mutu Air Pada Stasiun III

Factor	Hasil Pemeriksaan	Water Quality Report		Wi x Li
		Weight (Wi)	Quality Index (Li)	
Dissolved Oxygen	5,5	0,17	5	0,85
Fecal Coli	1.100	0,16	22	3,52
pH	7,7	0,11	88	9,68
Biochemical Oxygen Demand	6,5	0,11	51	5,61
Temperature Change	24,7	0,1	17	1,7
Total Phosphate	0,3	0,1	100	10
Nitrates	12,5	0,1	48	4,8
Turbidity	2,98	0,08	93	7,44
Total Solids	1	0,07	79	5,53
Total NSF – WQI				49

Tabel 5. Kriteria IKA (Indeks Kualitas Air) Danau Toba Berdasarkan Metode NSF – WQI

Stasiun	Nilai NSF-WQI	Kriteria Indeks Kualitas Air (NSF-WQI)
I	50	Sedang
II	52	Sedang
III	49	Buruk

KESIMPULAN DAN SARAN

Kualitas Air Danau Toba di pelabuhan kapal ferry Kecamatan Ajibata Kabupaten Toba berdasarkan metode Indeks Kualitas Air National Sanitation's Foundation - Water Quality Indeks (NSF – WQI) meliputi 8 parameter mulai dari parameter Fisika (Suhu, Kekeruhan), Kimia (pH, DO, BOD, Fosfat, Nitrat), dan Biologi (Fecal coliform) pada Stasiun I dan Stasiun II berstatus sedang, sedangkan pada Stasiun III indeks kualitas airnya berstatus buruk. Kualitas air Danau

Toba di pelabuhan kapal ferry Kecamatan Ajibata Kabupaten Toba menunjukkan nilai (NSF – WQI) pada Stasiun I dan Stasiun II dengan nilai 50 dan 52 yang berarti status mutu airnya berada di kriteria sedang dan pada Stasiun III menunjukkan nilai NSF – WQI 49 yang berarti status mutu airnya berada di kriteria buruk.

DAFTAR PUSTAKA

- Acehpedia. 2010. Fungsi Unsur Hara. Diakses dari <http://acehpedia.org/> Fungsi Unsur Hara.
- Anonim. 2011. Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 50 Tahun 2011 tentang Rencana Induk Kepariwisata Nasional Tahun 2010 – 2025.
- Anonim. 2021. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Athena S, Hendro M, Anwar M, Haryono. 2004. Kandungan Bakteri Total Coli dan E. coli/Fecal coli Air Minum dari Depot Air Minum Isi Ulang di Jakarta, Tangerang dan Bekasi.
- Christina, M. Yusuf, M., Maslukah, L. 2014. Sebaran Kualitas Perairan Ditinjau Dari Zat Hara, Oksigen Terlarut Dan pH Di Perairan Selat Bali Bagian Selatan. *Jurnal Oseanografi*. 3 (2) : 142- 150.
- Effendi H et al. 2015. Water Quality Status of Ciambulawung River, Banten Province, Based On Pollution Index and NSF-WQI. *Procedia Environmental Sciences*. 228 – 237
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta. 243 p
- Effendi, Hefni. 2015: Simulasi Penentuan Indeks Pencemaran dan Indeks Kualitas Air (NSF-WQI). Puslitbang Kualitas dan Laboratorium Lingkungan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Jakarta.
- Erwanto Z. 2017. Pengaruh Rembesan Leachate berdasarkan Geolistrik Resistivitas Terhadap Kualitas Air Tanah Di Sekitar TPA Bulusan Banyuwangi. Snitt- Politeknik Negeri Balikpapan. Isbn: 978-602-51450-0-1
- Garno, Y.S. 2002. Beban Pencemaran Limbah Perikanan Budidaya dan Yutrofikasi di Perairan Waduk pada DAS Citarum. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 3(2), 112-120.
- Garno, Y. S., Nugroho R. & Hanief, M. 2020. Kualitas air Danau Toba di wilayah Kabupaten Toba Samosir dan kelayakan peruntukannya, *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 21 (1), 118-124.
- Gayosia, A. P., Basri, H., Pertanian, F., Gajah, U., Tengah, T. A., Pertanian, F., & Syiah, U. 2015. Kualitas Air Akibat Aktifitas Penduduk di Daerah Tangkapan Air Danau Laut Tawar Kabupaten Aceh Tengah. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*, 4 (1), 543 – 555.
- Green, Jenny, 2018, How do Phosphates Affect Water Quality ?. Diakses tanggal 18 Agustus 2018 dari <https://sciencing.com/phosphates-affect-water-quality-4565075.html>.
- Handayani, Cok, I, M.; Arthana, I, W.; Merit, I, N. 2010. Identifikasi Sumber Pencemar dan Tingkat Pencemaran Air di Danau Batur Kabupaten Bangli. Bali: Fakultas Pertanian. Universitas Udayana.
- Hanisa, E., D. N. Winardi dan A Sumantriyadi. 2017. Penentuan Status Mutu Air Sungai Berdasarkan Metode Indeks Kualitas Air – National Sanitation Foundation (IKA-NSF) sebagai Pengendalian Kualitas Lingkungan. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 6 (1) : 1 – 15.
- Hatta M. 2014. Hubungan Antara Parameter Oseanografi Dengan Kandungan Klorofil-a Pada Musim Timur Di Perairan Utara Papua. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*, 24 (3), 29-39.
- Hidayatul A et al. 2020. Penilaian Kualitas Air Dengan Indeks NSF – WQI di Danau Bunter, Desa Pangkalan Baru Kecamatan Siak Hulu, Kabupaten Kampar, Riau. Pekanbaru: Fakultas Perikanan Dan Kelautan. Universitas Riau.
- Ichwana I et al. 2016. Water Quality Index by Using National Sanitation Foundation-Water Quality Index (NSF – WQI) Method at Krueng Tamiang Aceh, Conference on Technology, Innovation, and Society (ICTIS). International Conference on Technology, Innovation, and Society. 978-602-70570-4-3
- Kadim, M. K., Pasingi, N., & Paramata, A R. 2017. Kajian kualitas perairan Teluk Gorontalo dengan menggunakan metode STORET. *DEPIK Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 6 (3), 235-241.

- Kamilah, F., Rachmadiarti, F., & Indah, N. K. 2014. Keanekaragaman Plankton yang Toleran terhadap Kondisi Perairan Tercemar. *Lentera Bio.* 3 (3). 226–231.
- Khotimah, S. 2013. Kepadatan Bakteri Coliform di sungai Kapuas Kota Pontianak. *Prosiding Semirata*. Bandar Lampung: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung
- Kusnaedi. 2002. *Mengolah Air Gambut dan Air Kotor untuk Air Minum*. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Mays, L. W. 1996. *Water Resources Handbook*. MC Graw – Hill New York. P:8.27-8.28.
- Muchtar M. 2012. ‘Distribusi Zat Hara Fosfat, Nitrat dan Silikat di perairan Kepulauan Natuna’. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis.* 4(2): 304-317.
- Noori R et, al. 2019. ‘A Critical Review On The Application Of The National Sanitation Foundation Water Quality Index’, *Environmental Pollution*. Elsevier Ltd, 244, Pp. 575 – 587.
- Obade V D P. 2018. Synthesizing Water Quality Indicators From Standardized Geospatial Information To Remedy Water Security Challenges: A Review. *Environment International* 119 (2018) 220 – 231, Elsevier
- Pour, H. R., Mirghaffari, N., Marzban, M., & Marzban, A. 2014. Determination of Biochemical Oxygen Demand (BOD) Without Nitrification And Mineral Oxidant Bacteria Interferences By Carbonate Turbidimetry. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 5 (5), 90-95.
- Pujiastuti, P., B Ismail dan Pranoto. 2013. Kualitas dan Beban Pencemaran Perairan Waduk Gajah Mungkuri. *Jurnal Ekosains* Vol 5, No 1.
- Putra, E.; Buchari, H.; Tugiyono. 2014. Pengaruh Kerapatan Keramba Jaring Apung Terhadap Kualitas Perairan Waduk Way Terbabeng Kabupaten Lampung Utara. Lampung: Magister Ilmu Lingkungan. Universitas Lampung.
- Rahmiani, Nurhudaeni. 2022. Analisis Kualitas Air Dan Beban Pencemaran Berdasarkan Parameter Mikrobiologi Di Danau Universitas Hasanudin. Makassar: Departemen Kesehatan Lingkungan. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Ratnaningsih D. 2018. The Development Of Water Quality Index As An Alternative Assessment Of River Water Quality. *Ecolab* Vol. 12 No. 2 Juli 2018 : 53 – 102
- Kementerian Lingkungan Hidup (2003). Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana*. XXX (3): 21 - 26. (Online), ([http://oseanografi.lipi.go.id/dokumen/oseana_xxx\(3\)21-26.pdf](http://oseanografi.lipi.go.id/dokumen/oseana_xxx(3)21-26.pdf), diakses 15 Mei 2017).
- Santoso, A. D. 2018. Keragaan Nilai DO, BOD dan COD di Danau Bekas Tambang Batubara Studi Kasus pada Danau Sangatta North PT. KPC di Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19 (1), 89-96.
- Simanjutak, M. 2007. Oksigen Terlarut dan Apparent Oxygen Utilization di Perairan Teluk Klabat Pulau Bangka. *Jurnal Ilmu Kelautan.* 12 (2) : 59-66.
- Syamiyazi Noor, D.F.; Saifullah.; Indaryanto, R.F. 2015. Kualitas Air Di Waduk Nandra Kerenceng Kota Cilegon Provinsi Banten. Banten : Program Studi Perikanan. Universitas Sultan Agung Tirtayasa.
- Tarigan, M.S, dan Edward. 2003. Kandungan Total Zat Padat Tersuspensi (Total Suspended Solid) di Perairan Raha, Sulawesi Tenggara. *MAKARA. SAINS. VOL.7. NO. 3*
- Tatangindatu, F.; Kalesaran, O.; Rompas, R. 2011. Studi Parameter Fisika Kimia Air pada Areal Budidaya Ikan di Danau Tondano Desa Paleloan. Minahasa: Budidaya Perairan. Sulawesi Utara.
- Tobing, Sudoyo L.; Barus, Ternala A.; Desrita. 2014. Analisis Kualitas Air Akibat Keramba Jaring Apung di Danau Toba Dusun Sualan Desa Sibaganding Kabupaten Simalungun Sumatra Utara. Sumatra Utara: Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara.
- Tungka, Anggita W.; Haeruddin, dan Ain Churun, 2016, Konsentrasi Nitrat dan Ortofosfat di Muara Sungai Banjir Kanal Barat dan Kaitannya dengan Kelimpahan Fitoplankton Harmful Alga Blooms (HABs), *Journal of Fisheries Science and Technology*, vol 12 no 1, 40-46.

-
- Umaly, R.C. dan L.A. Cuvill. 1988. *Lymnology : Laboratory and Field Guide, Physico-chemical Factor, Biological Factor*. National Book Store, Inc. Publisher. Metro Manila 322p
- Yazwar. 2008. *Kelimpahan Plankton dan Kaitannya Dengan Kualitas Air Di Parapat Danau Toba*. Tesis. USU : Medan
- Kusumaningtyas, M.A., Bramawanto, R., Daulat, A., dan Pranowo, W.S. 2014. Kualitas perairan Natuna pada musim transisi. *Depik*. 3(1), 10-20.