

## **Focus Group Discussion Kualitas Air Danau Toba dalam Penentuan Status Trofik Danau Toba**

**Nita Marikena<sup>1</sup>, Susilawati<sup>2\*</sup>, Yuli Setiawannie<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup>Teknik Industri, Universitas Potensi Utama, Medan, Indonesia

<sup>2</sup>Teknik Elektro, Universitas Al Azhar, Medan, Indonesia

Email: <sup>1</sup>nitamarikena77@gmail.com, <sup>2</sup>nastisagita@gmail.com, <sup>3</sup>setiawannie79@gmail.com

### **Abstract**

*Lake Toba is a tecto-volcanic lake located in the province of North Sumatra, Indonesia. This lake is the largest lake in Indonesia and Southeast Asia (disbudpar, 2019). Lake Toba has ecotourism, namely Leuser National Park and Forest Area with Special Purpose Aek Nauli, Kawasan Strategi Pariwisata Nasional (KSPN)/Kawasan Pengembangan Pariwisata Nasional (KKPN), namely Lake Toba and its surroundings, and Geopark consisting of Toba Caldera Geopark. This is what makes Lake Toba a tourism potential and a direction of development that needs attention. Currently, the Lake Toba Water Quality Standard is set to Class One as contained in the Governor of North Sumatra Regulation Number 1 of 2009 and the trophic status of Lake Toba is Oligotrophic as contained in the Decree of the Governor of North Sumatra Number 188.44/209/KPTS/2017. The determination of the water quality standard of Lake Toba to be Class One as contained in the Governor of North Sumatra Regulation Number 1 of 2009 and the trophic status of Lake Toba is Oligotrophic as contained in the Decree of the Governor of North Sumatra Number 188.44/209/KPTS/2017 currently does not meet. The purpose of this Focus Group Discussion (FGD) is to get input from FGD participants regarding the water quality and trophic status of Lake Toba. The method implemented is in the form of discussion that discusses the quality of water in Lake Toba. Based on the results of the Focus Group Discussion (FGD), the water quality of Lake Toba leads to the Class Two quality standard and the Trophic Status of Lake Toba leads to Mesotrophs. This is influenced by human activities around the Lake Toba area and natural factors. The impact of decreasing water quality of Lake Toba will be increasingly influenced by the determination of Lake Toba as a Kawasan Strategi Pariwisata Nasional super prioritas. The decline in the water quality of Lake Toba can be managed with the cooperation of all parties, namely the community, businessmen and the government, such as the use of technology, environmental conservation, compliance with permits and others.*

**Keywords:** Water Quality, Mesotroph, Oligotrophic, Trophic Status

### **Abstrak**

Danau Toba adalah danau tekto-vulkanik yang terletak di provinsi Sumatera Utara, Indonesia. Danau ini merupakan danau terbesar di Indonesia dan Asia Tenggara (disbudpar, 2019). Danau Toba memiliki ekowisata yaitu Taman Nasional Leuser dan Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus Aek Nauli, Kawasan Strategi Pariwisata Nasional (KSPN)/Kawasan Pengembangan Pariwisata Nasional (KKPN) yaitu daerah Danau Toba dan sekitarnya, serta Geopark yang terdiri dari Geopark Kaldera Toba. Hal inilah yang membuat Danau Toba menjadi potensi wisata dan menjadi arah pembangunan yang perlu diperhatikan. Saat ini Baku Mutu Air Danau Toba ditetapkan Kelas Satu yang termuat yang termuat pada Peraturan Gubernur Sumatera Utara Nomor 1 Tahun 2009 dan status trofik Danau Toba adalah Oligotrofik yang termuat pada Surat Keputusan Gubernur Sumatera Utara Nomor 188.44/209/KPTS/2017. Tujuan dari *Focus Group Discussion (FGD)* ini adalah untuk mendapatkan masukan dari peserta FGD terkait kualitas air dan status trofik Danau Toba. Metode yang dilaksanakan yaitu berupa diskusi yang membahas tentang kualitas air di Danau Toba. Berdasarkan hasil FGD, kualitas air Danau Toba mengarah ke baku mutu Kelas Dua dan Status Trofik Danau Toba mengarah Mesotrof. Hal ini dipengaruhi oleh aktivitas manusia yang berada di sekitar kawasan Danau Toba dan faktor alam. Dampak penurunan kualitas air Danau Toba akan semakin dipengaruhi dengan penetapan Danau Toba Kawasan Strategi Pariwisata Nasional super prioritas. Penurunan kualitas air Danau Toba dapat dikelola

dengan kerjasama dari semua pihak yaitu masyarakat, pengusaha dan pemerintah seperti pemanfaatan teknologi, konservasi lingkungan hidup, kepatuhan terhadap perizinan dan yang lainnya.

**Kata Kunci:** Kualitas Air, Mesotrof, Oligotrofik, Status Trofik

## A. PENDAHULUAN

Danau Toba adalah danau tekto-vulkanik yang terletak di provinsi Sumatera Utara, Indonesia. Danau ini merupakan danau terbesar di Indonesia dan Asia Tenggara (Saputra, 2022). Secara geografis, Danau Toba dikelilingi oleh 7 (tujuh) Kabupaten dan 28 (dua puluh delapan) Kecamatan. Tujuh kabupaten yang mengelilingi Danau Toba terdiri dari Kabupaten Karo, Kabupaten Simalungun, Kabupaten Toba Samosir, Kabupaten Tapanuli Utara, Kabupaten Humbang Hasudutan, Kabupaten Samosir, dan Kabupaten Dairi (Peraturan Presiden, 2014). Karakteristik morfometri Danau Toba ditunjukkan pada Tabel 1 dibawah ini.

**Tabel 1.** Karakteristik Morfometri Danau

No.	Parameter	Dimensi	Sumber
1	Luas permukaan (km <sup>2</sup> )	1.124	Citra Landsat
2	Keliling (km)	428,7	idem
3	Panjang maksimum (km)	50,2	idem
4	Lebar maksimum (km)	26,8	idem
5	Kedalaman maksimum (m)	508	Peta batimetrik
6	Volume (x 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> )	256,2	Peta batimetrik
7	Kedalaman rata-rata (m)	228	Perhitungan
8	Kedalaman relatif (Zr) (%)	1,34	Perhitungan
9	Luas DTA (km <sup>2</sup> )	2.486	Citra Landsat
10	Rasio luas DTA/luas permukaan danau	2,21	Perhitungan
11	Pengembangan garis pantai (SLD)	3,61	Perhitungan

Sumber: (Lukman., Hamdani, 2011)

Danau Toba memiliki ekowisata yaitu Taman Nasional Leuser dan Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus Aek Nauli, Kawasan Strategi Pariwisata Nasional (KSPN)/Kawasan Pengembangan Pariwisata Nasional (KKPN) yaitu daerah Danau Toba dan sekitarnya, serta Geopark yang terdiri dari Geopark Kaldera Toba (Peraturan Presiden, 2020). Hal inilah yang membuat Danau Toba menjadi potensi wisata dan menjadi arah pembangunan yang perlu diperhatikan.

Pada (Peraturan Presiden, 2020) Nomor 18 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Tahun 2020-2024, memuat salah satu Daftar Proyek Prioritas Strategis (*Major Project*) RPJMN 2020-2024, untuk 10 (sepuluh) Destinasi Pariwisata Prioritas (DPP) terdiri dari Danau Toba, Borobudur dan sekitarnya, Lombok-Mandalika, Labuan Bajo, Manado-Likupang, Wakatobi, Raja Ampat, Bromo-Tengger-Semeru, Bangka Belitung, dan Morotai. Dari 10 Destinasi Pariwisata Prioritas tersebut, kemudian Pemerintah mengkerucutkan menjadi 5 (lima) Destinasi Pariwisata Super Prioritas dimana salah satunya adalah Danau Toba (Marizki et al., 2022).

Berdasarkan hasil pengamatan saat ini di kawasan Danau Toba, beberapa aktivitas di sekitar Danau Toba seperti permukiman penduduk, hotel, restoran yang tidak dilengkapi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dan menghasilkan air limbah domestik yang dibuang ke Danau Toba, budidaya perikanan, transportasi air dengan kemungkinan mencemari oli atau bahan bakar ke danau toba, peternakan yang membuang limbahnya ke Danau Toba, kegiatan pertanian yang menyebabkan masuknya larutan pupuk dan bahan kimia pertanian lainnya ke Danau Toba serta pabrik yang membuang limbahnya ke Danau Toba. Selain air limbah, limbah padat domestik juga ada yang masuk ke Danau Toba sehingga dapat mencemari perairan Danau Toba.

Berikut ini merupakan peraturan terkait dengan kualitas air dan status trofik Danau Toba saat ini:

1. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 28 Tahun 2009 Tentang Daya Tampung Beban Pencemaran Air Danau dan/atau Waduk, pengertian Status trofik adalah status kualitas air danau berdasarkan kadar unsur hara dan kandungan biomassa fitoplankton atau produktivitasnya.
2. Lampiran Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 60 Tahun 2021 Tentang Penyelamatan Danau Prioritas Nasional Strategi 3 Penyelamatan Ekosistem Perairan, Ekosistem Sempadan, dan Ekosistem Daerah Tangkapan Air Danau dengan permasalahan menurunnya kualitas Air Danau.
3. Surat Keputusan Gubernur Sumatera Utara Nomor 188.44/209/KPTS/2017 Tentang Status Trofik Danau Toba menetapkan Status Trofik Danau Toba adalah oligotrofik.
4. Peraturan Gubernur Sumatera Utara Nomor 1 Tahun 2009 Tentang Baku Mutu Air Danau Toba Di Provinsi Sumatera Utara Pasal 5 Ayat (1) Dengan memperhatikan hajat hidup orang banyak, Baku Mutu Air Danau Toba ditetapkan Kelas Satu.
5. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Lampiran VI Baku Mutu Air Nasional, Kelas satu merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Dari hasil penelitian, menunjukkan kualitas air Danau Toba dan status trofik Danau Toba saat ini sudah tidak sesuai dengan Surat Keputusan yang ditetapkan oleh Gubernur Sumatera Utara. Menurut (Lukman., Hamdani, 2011) status trofik perairan Danau Toba berubah-ubah dari tahun-ke tahun yang ditunjukkan pada Tabel 3 berikut ini.

**Tabel 4.** Status Trofik Danau Toba Berdasarkan Kriteria Fosfor

Tahun	Kriteria	Nilai Kisaran (rataan) (mg/l)	Status Trofik	Sumber
1929	Fosfor ( $\text{PO}_4^3-$ P)	0,005	Oligotrofik	Ruttner (1930)
1979	Fosfor ( $\text{PO}_4^3-$ P)	0,03 – 0,07	Mesotrofik	Soerjani <i>et al.</i> (1979)
1985	Total Fosfat (TP)	0,32 – 0,66	Hipereutrofik	ILEC & UNEF (1989)
2005	Total Fosfat (TP)	0,29 – 0,68 (0,547)	Hipereutrofik	Poernomo <i>et al.</i> (2005)
2009	Total Fosfat (TP)	0,005 – 0,116 (0,025)	Oligo – Hipereutrofik (Mesotrofik)	Nomosatryo & Lukman (2011)
2010	Total Fosfat (TP)	0,013 – 0,399 (0,089)	Meso – Hipereutrofik (Eutrofik)	Lukman <i>et al.</i> (2010)

Keterangan: \*) wilayah tepian

Dengan penetapan Danau Toba sebagai Kawasan Peruntukan Pariwisata, maka akan timbul berbagai macam kegiatan wisata yang didukung berbagai fasilitas dan layanan yang disediakan oleh masyarakat, pengusaha dan pemerintah. Penambahan jumlah dan jenis aktivitas masyarakat diperkirakan akan memberikan dampak terhadap kualitas air Danau Toba.

Penetapan baku mutu dari suatu perairan menjadi kelas satu artinya bahwa perairan tersebut digunakan untuk air baku air minum sehingga tidak boleh ada bahan pencemar yang masuk ke dalam perairan tersebut (Silaban & Silalahi, 2021). Penetapan baku mutu kelas satu akan membatasi jumlah dan jenis aktivitas masyarakat yang diperbolehkan di kawasan Danau Toba. Sedangkan baku mutu kelas dua merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman (Garno *et al.*, 2020). Hal ini menjadi masukan kepada pemerintah terutama kaitannya dengan penetapan Danau Toba sebagai salah satu Destinasi Pariwisata Super Prioritas.

Dari penjelasan di atas, maka dilakukan *Focus Grup Discussion* untuk mendiskusikan apakah penetapan Baku Mutu Danau Toba sebagai Kelas Satu dan Status Trofik Danau Toba adalah oligotrofik masih memenuhi kriteria tersebut atau perlu dilakukan perubahan terhadap peraturan dan surat keputusan yang ditetapkan oleh Gubernur Sumatera Utara.

## B. PELAKSAAN DAN METODE

Pengabdian masyarakat ini dilaksanakan secara tatap muka dan *video conference* pada tanggal 2 Juni 2022 di Parapat. Metode yang digunakan pada kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah Diskusi Kelompok Terarah (*Focus Grup Discussion*). Teknik *Focus Grup Discussion* ini dilakukan untuk mendapatkan informasi dan pendapat dari para ahli, dinas terkait dan pengusaha yang membuka usaha di sekitaran Danau Toba. Adapun kegiatan Diskusi Kelompok Terarah yang dilaksanakan ditunjukkan pada Gambar 1 berikut ini.



**Gambar 1.** Kegiatan Diskusi Kelompok Terarah

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa baku mutu kualitas air Danau Toba mengacu pada (Peraturan Pemerintah, 2021) Nomor 22 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Lampiran VI Baku Mutu Air Nasional point II Baku Mutu Air Danau dan Sejenisnya yang ditunjukkan pada Tabel 2 berikut ini.

**Tabel 2.** Baku Mutu Air Danau dan Sejenisnya Kelas 1 dan Kelas 2

No.	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	No.	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2
1	Temperatur	°C	Dev 3	Dev 3	26	Mangan (Mn) terlarut	mg/l	0,4	0,4
2	Padatan terlarut total (TDS)	mg/l	1.000	1.000	27	Nikel (Ni) terlarut	mg/l	0,05	0,05
3	Padatan tersuspensi total (TSS)	mg/l	25	50	28	Seng (Zn) terlarut	mg/l	0,05	0,05
4	Transparansi	mg/l	10	4	29	Tembaga (Cu) terlarut	mg/l	0,02	0,02
5	Warna	m	15	50	30	Timbal (Pb)	mg/l	0,03	0,03

No.	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	No.	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2
						terlarut			
6	Derajat keasaman (pH)	Pt-Co	6 - 9	6 – 9	31	Kromium heksavalen (Cr-(VI))	mg/l	0,05	0,05
7	Kebutuhan oksigen biokimiawi (BOD)		2	3	32	Minyak dan Lemak	mg/l	1	1
8	Kebutuhan oksigen kimiawi (COD)	mg/l	10	25	33	Deterjen total	mg/l	0,2	0,2
9	Oksigen terlarut (DO)	mg/l	6	4	34	Fenol	mg/l	0,002	0,005
10	Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	300	300	35	Aldrin/Deildrin	µg/l	17	-
11	Klorida (Cl <sup>-</sup> )	mg/l	300	300	36	BHC	µg/l	210	210
12	Total Nitrogen	mg/l	0,65	0,75	37	Chlordan	µg/l	3	-
13	Total Fosfat (sebagai P)	mg/l	0,01	0,03	38	DDT	µg/l	2	2
14	Fluorida (F <sup>-</sup> )	mg/l	1	1,5	39	Endrin	µg/l	1	4
15	Belerang sebagai H <sub>2</sub> S	mg/l	0,002	0,002	40	Heptachlor	µg/l	18	-
16	Sianida (CN <sup>-</sup> )	mg/l	0,02	0,02	41	Lindane	µg/l	56	-
17	Klorin bebas	mg/l	0,03	0,03	42	Methoxychlor	µg/l	35	-
18	Barium (Ba) terlarut	mg/l	1,0	-	43	Toxapan	µg/l	5	-
19	Boron (B) terlarut	mg/l	1,0	1,0	44	Fecal Coliform	MPN/100 mL	100	1.000
20	Merkuri (Hg) terlarut	mg/l	0,001	0,002	45	Total Coliform	MPN/100 mL	1.000	5.000
21	Arsen (As) terlarut	mg/l	0,05	0,05	46	Klorofil-a	mg/m <sup>3</sup>	10	50
22	Selenium (Se) terlarut	mg/l	0,01	0,05	47	Sampah		nihil	nihil
23	Besi (Fe) terlarut	mg/l	0,3	-	48	Radioaktivitas			
24	Kadmium (Cd) terlarut	mg/l	0,01	0,01		Gross-A	Bq/L	0,1	0,1
25	Kobalt (Co) terlarut	mg/l	0,2	0,2		Gross-B	Bq/L	1	1

Dalam hal penentuan status trofik danau mengacu pada (Permen NLH, 2009) Nomor 28 tentang Daya Tampung Beban Pencemaran Air Danau dan/atau Waduk Lampiran II Status Trofik Danau dan/atau Waduk. Pada peraturan ini memuat bahwa Eutrofikasi diklasifikasikan dalam empat kategori status trofik yaitu:

1. Oligotrof adalah status trofik air danau dan/atau waduk yang mengandung unsur hara dengan kadar rendah, status ini menunjukkan kualitas air masih bersifat alamiah belum tercemar dari sumber unsur hara Nitrogen dan Fosfor.
2. Mesotrof adalah status trofik air danau dan/atau waduk yang mengandung unsur hara dengan kadar sedang, status ini menunjukkan adanya peningkatan kadar Nitrogen dan Fosfor namun masih dalam batas toleransi karena belum menunjukkan adanya indikasi pencemaran air.
3. Eutrof adalah status trofik air danau dan/atau waduk yang mengandung unsur hara dengan kadar tinggi, status ini menunjukkan air telah tercemar oleh peningkatan kadar Nitrogen dan Fosfor.

Untuk penentuan kriteria status trofik danau ditunjukkan pada Tabel 3 berikut ini.

**Tabel 3.** Kriteria Status Trofik Danau

Status Trofik	Kadar Rata-rata Total-N (µg/l)	Kadar Rata-rata Total-P (µg/l)	Kadar Rata-rata Khlorofil-a (µg/l)	Kecerahan Rata-rata (m)
Oligotrof	≤ 650	< 10	< 2.0	≥ 10
Mesotrof	≤ 750	< 30	< 5.0	≥ 4
Eutrof	≤ 1900	< 100	< 15	≥ 2,5
Hipereutrof	≤ 1900	≥ 100	≥ 200	< 2,5

Sumber: KLH 2009, Modifikasi OECD 1982, MAB 1989: UNEP-ILEC, 2001

Berdasarkan (Permen NLH, 2009), Eutrofikasi adalah pencemaran kualitas air danau dan/atau waduk yang disebabkan peningkatan kadar Fosfor (P) dan Nitrogen (N) yang merupakan unsur hara dalam air. Dari hasil diskusi diperoleh data bahwa faktor yang paling mempengaruhi penentuan status trofik adalah nilai Fosfor (P).

Nilai fosfor pada Tabel 4 jika dibandingkan dengan nilai baku mutu pada (Peraturan Pemerintah, 2021) Nomor 22 Lampiran VI Baku Mutu Air Danau dan Sejenisnya telah melebihi baku mutu Kelas 1 yaitu 0,01 mg/l. Hasil diskusi dan penelusuran literatur, maka kualitas air Danau Toba dan status trofiknya sudah tidak memenuhi Peraturan Gubernur Sumatera Utara Nomor 1 Tahun 2009 Tentang Baku Mutu Air Danau Toba Di Provinsi Sumatera Utara Baku Mutu Air Danau Toba ditetapkan Kelas Satu dan Surat Keputusan Gubernur Sumatera Utara Nomor 188.44/209/KPTS/2017 Tentang Status Trofik Danau Toba menetapkan Status Trofik Danau Toba adalah oligotrofik.

Kualitas Danau Toba saat ini di lokasi tertentu sudah masuk kepada kriteria Kelas Dua yang menurut (Peraturan Pemerintah, 2021) Nomor 22 Lampiran VI merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air sama dengan kegunaan tersebut.

Menurut (Ekawati et al., 2016), rekomendasi yang disarankan untuk mewujudkan Danau Toba sebagai destinasi pariwisata yaitu:

1. Membangun icon wisata melalui 4A+DM (atraksi, akomodasi, aksesibilitas, diterima) yang dikelola secara digital dalam pemasarannya.
2. Rehabilitasi lahan kritis dilakukan dengan memilih jenis tanaman yang bisa menjadi *brand* wilayah seperti rukam, kemenyan, kemiri, apokat, mangga parapat dsb melalui pola agroforestri dalam skema hutan adat, hutan kemasyarakatan (HKM), hutan tanaman rakyat (HTR) dan hutan rakyat.
3. Kualitas air Danau Toba masih dapat digunakan untuk budidaya ikan air tawar, peternakan dan pengairan tanaman, hal ini mengindikasikan bahwa Danau Toba masih memungkinkan untuk direvitalisasi dalam rangka pengembangan pariwisata dan perekonomian lainnya.
4. Restorasi Danau Toba sebaiknya dilakukan dengan menggunakan sistem zonasi yang meliputi zona perlindungan dan zona pemanfaatan (sub zona: pariwisata, perikanan air tawar (karamba),

perkebunan, pertanian, peternakan dan pemanfaatan lainnya, seperti pembangkit listrik tenaga air (PLTA) dan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM).

5. Badan Otorita Pengelolaan Kawasan Pariwisata Danau Toba harus dikelola berdasarkan tata kelola yang baik dengan melibatkan pemerintah, dunia usaha dan masyarakat. Tugas sekretariatan yang harus segera dilakukan adalah 1) membuat *collaborative management plan*, 2) membuat kesepakatan hak dan kewajiban, 3) resolusi konflik dan 4) membentuk badan hukum untuk mengelola dana publik yang salah satu sumbernya dari dana *Corporate Social Responsibility* (CSR).

Hasil Diskusi Kelompok Terarah yang dilakukan diperoleh masukan berupa:

1. Perlu dilakukan kajian daya dukung dan daya tampung Danau Toba sebagai masukan kepada pemerintah dalam penentuan baku mutu air dan status trofik Danau Toba.
2. Penetapan baku mutu air dan status trofik Danau Toba dilakukan per zona/lokasi sehingga perekonomian masyarakat sekitar tidak terganggu.
3. Perlu dilakukan konservasi lingkungan, penggunaan teknologi dan penerapan peraturan dalam pengelolaan lingkungan hidup.

## D. PENUTUP

### Simpulan

Setiap kegiatan akan memberikan dampak terhadap lingkungan. Limbah yang dihasilkan dari kegiatan manusia bila tidak dikelola dengan baik akan mempengaruhi lingkungan hidup. Dampak yang ditimbulkan dari aktivitas manusia salah satunya akan mempengaruhi kualitas air Danau Toba. Selain dari aktivitas manusia, alam juga memberikan pengaruh terhadap kualitas air Danau Toba. Berdasarkan Surat Keputusan Gubernur Sumatera Utara Nomor 188.44/209/KPTS/2017 Tentang Status Trofik Danau Toba menetapkan Status Trofik Danau Toba adalah oligotrofik dan Peraturan Gubernur Sumatera Utara Nomor 1 Tahun 2009 Tentang Baku Mutu Air Danau Toba Di Provinsi Sumatera Utara Pasal 5 Ayat (1) Dengan memperhatikan hajat hidup orang banyak, Baku Mutu Air Danau Toba ditetapkan Kelas Satu, kedua kondisi ini dapat berubah dengan semakin bertambahnya kegiatan manusia di kawasan Danau Toba yang telah ditetapkan sebagai Kawasan Strategi Pariwisata Nasional (KSPN) super prioritas serta proses eutrofikasi dari Danau Toba itu sendiri.

### Saran

Penurunan kualitas air Danau Toba dapat dikelola dengan kerjasama dari semua pihak yaitu masyarakat, pengusaha dan pemerintah seperti pemanfaatan teknologi, konservasi lingkungan hidup, kepatuhan terhadap perizinan dan yang lainnya.

## E. DAFTAR PUSTAKA

- Ekawati, S., Supriyanto, B., Pandjaitan, J. H., & Mulyadi, Y. (2016). Mendorong Pengembangan Danau Toba Sebagai Destinasi Pariwisata Prioritas. *Policy Brief*, 10(8), 1–4.
- Garno, Y. S., Nugroho, R., & Hanif, M. (2020). Kualitas Air Danau Toba di Wilayah Kabupaten Toba Samosir dan Kelayakan Peruntukannya. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 21(1), 118–124.
- Lukman., Hamdani, A. (2011). Estimasi Daya Dukung Perairan Danau Toba Sumatera Utara Untuk Pengembangan Budidaya Ikan Dengan Karamba Jaring Apung. *LIMNOTEK*, 18(2), 170–177. [http://katalog.limnologi.lipi.go.id/index.php?p=show\\_detail&id=618&keywords=](http://katalog.limnologi.lipi.go.id/index.php?p=show_detail&id=618&keywords=)
- Marizki, A., Masril, M., Pasaribu, I., Studi, P., Komunikasi, I., Ilmu, F., Politik, I., Sumatera, U., Tengah, J., Nusa, P., Barat, T., Toba, D., & Utara, S. (2022). Konsep Komunikasi Pariwisata Berbasis Kearifan Lokal di Danau Toba Kabupaten Samosir Sumatera Utara. *Jurnal Simbolika*, 8(April), 42–50. <https://doi.org/10.31289/simbolika.v8i1.5715>
- Peraturan Pemerintah. (2021). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. [https://jdih.setkab.go.id/PUUdoc/176367/PP\\_Nomor\\_22\\_Tahun\\_2021.pdf](https://jdih.setkab.go.id/PUUdoc/176367/PP_Nomor_22_Tahun_2021.pdf)
- Peraturan Presiden. (2014). *Perpres 81 Tahun 2014 Rtr Danau Toba Dan Sekitarnya*. <https://www.bphn.go.id/data/documents/14pr081.pdf>
- Peraturan Presiden. (2020). *Peraturan Presiden Nomor 18 Tahun 2020 tentang Rencana Pembangunan*

*Jangka Menengah Nasional Tahun 2020-2024.*  
[https://jdih.setkab.go.id/PUUDoc/176020/Perpres\\_Nomor\\_18\\_Tahun\\_2020.PDF](https://jdih.setkab.go.id/PUUDoc/176020/Perpres_Nomor_18_Tahun_2020.PDF)

Permen NLH. (2009). *Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 28 Tahun 2009 tentang Daya Tampung Beban Pencemaran Air Danau dan/atau waduk.*  
<https://jdih.maritim.go.id/cfind/source/files/permen-lhk/mlh-p.28.pdf>

Saputra, H. J. (2022). Pemodelan dermaga apung di tempat pariwisata danau toba, sumatera utara. *SENSISTEK*, 5(1), 37–40.

Silaban, W., & Silalahi, M. V. (2021). Analisis Kualitas Air Di Perairan Danau Toba Kecamatan Pangururan, Kabupaten Samosir. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 10(2), 299–307.  
<https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v10i2.39500>