

PERBANDINGAN KUALITAS AIR DANAU TOBA DARI SEGI FISIKA KIMIA TAHUN 2018 DENGAN 2019

Arif Setiajaya¹⁾, Trivani Octavia Siringoringo¹⁾, Sillak Hasianny¹⁾

¹⁾ Jurusan Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan, Program Studi Teknik
Lingkungan, Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan, Telp/Fax (0721)
8030188/ 8030189

e-mail :

arif.setiajaya@tl.itera.ac.id

ABSTRAK

Air air baku minum layak digunakan sebagai air bersih yang saat ini semakin langka ditemukan. Dewasa ini air menjadi masalah krusial yang perlu mendapatkan perhatian yang seksama dan cermat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan kualitas air Danau Toba pada tahun 2018 dengan tahun 2019 dan mengidentifikasi penyebab perubahan kualitas pada jangka waktu tersebut. Data yang digunakan adalah data sekunder, dan dikumpulkan dengan metode studi pustaka. Setelah itu dianalisis dengan teknik *Data display* dan *conclusion drawing*. Jika dibandingkan ke baku mutu kualitas air minum Kriteria mutu air kelas 1 Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 dan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 492 tahun 2010, ada beberapa parameter yang melebihi baku mutu seperti klor bebas, fospat, kekeruhan dan COD. Sumber-sumber pencemaran dapat disebabkan oleh keramba jaring apung, limbah domestik, irigasi pertanian maupun kegiatan perhubungan. Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder. Data tersebut telah dikumpulkan oleh lembaga pengumpulan data dan dipublikasikan kepada masyarakat pengguna data. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data pada kerja praktik ini adalah studi pustaka (referensi), yaitu pencarian data dan informasi melalui dokumen-dokumen, baik tertulis, gambar, maupun dokumen elektronik yang dapat mendukung dalam proses penulisan.

Kata kunci: danau toba, bahan pencemar, baku mutu.

ABSTRACT

Comparison Of Lake Toba Water Quality From Chemical Physics In 2018 With 2019.
Drinking raw water is suitable for use as clean water which is currently increasingly scarce. Today water is a crucial problem that needs careful and careful attention. This study aims to analyze the comparison of Lake Toba water quality in 2018 with 2019 and identify the causes of changes in quality during that time period. The data used are secondary data, and were collected using the literature study method. After that, it is analyzed using data display techniques and conclusion drawing. When compared to drinking water quality standards Class 1 water quality criteria Government Regulation Number 82 of 2001 and Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia Number 492 of 2010, there are several parameters that exceed quality standards such as free chlorine, phosphate, turbidity and COD. Sources of pollution can be caused by floating net cages, domestic waste, agricultural irrigation and transportation activities. The type of data used in this study is secondary data. The data has been collected by data collection agencies and published to the data user community. The method used in collecting data in this practical work is literature study (reference), namely searching for data and information through documents, both written, pictures, and electronic documents that can support the writing process.

Keywords: lake toba, pollutants, quality standards.

Setiajaya, Arif., Siringoringo, T.O., Hasianny, Sillak/ Jurnal Rekayasa, Teknologi, dan Sains

. LATAR BELAKANG

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk hajat hidup orang banyak, bahkan oleh semua makhluk hidup. Oleh karena itu sumber daya air harus dilindungi agar tetap dapat dimanfaatkan dengan baik oleh manusia dan makhluk hidup lainnya. Pemanfaatan air untuk berbagai kepentingan harus dilakukan secara bijaksana dengan memperhitungkan kepentingan generasi sekarang dan generasi mendatang menurut Nugroho (dalam Soemarto, 2013).

Air bersih yang layak digunakan sebagai air baku minum, saat ini semakin langka ditemukan. Oleh karena itu, dewasa ini air menjadi masalah yang perlu mendapatkan perhatian yang seksama dan cermat. Untuk mendapatkan air yang baik sesuai dengan standar tertentu, saat ini menjadi barang yang mahal karena air sudah banyak tercemar oleh bermacam-macam limbah dari hasil kegiatan manusia (Wardana, 2004).

Danau Toba merupakan ekosistem yang memiliki sumber daya akuatik yang bermanfaat bagi manusia sehingga harus diperhatikan kelestariannya. Menurut Siagian (2009), perairan Danau Toba banyak dimanfaatkan untuk beberapa sektor seperti pertanian, perikanan, pariwisata, perhubungan, dan juga merupakan sumber air minum bagi masyarakat di kawasan Danau Toba.

Khusus dari segi kualitas, air bersih yang digunakan harus memenuhi syarat secara fisik, kimia, biologi (Athena, 2004). Menurut Sutrisno dan Suciastuti (2002), persyaratan secara fisik meliputi air harus jernih, tidak berwarna, rasanya tawar, tidak berbau, temperaturnya normal dan tidak mengandung zat padatan. Persyaratan secara kimia meliputi derajat keasaman, kandungan oksigen, bahan organik, mineral atau logam, nutrien/hara, kesadahan dan sebagainya (Kusnaedi, 2002). Adapun penilaian kualitas perairan secara biologi dapat menggunakan mikroorganisme sebagai indikator (Sutjipto, 2003). Dalam kajian laporan ini akan membahas perbandingan kualitas air Danau Toba dari segi fisika dan kimia tahun 2018 dengan tahun 2019. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan kualitas air Danau Toba pada tahun 2018 dengan 2019 dari segi fisika dan kimia dan mengidentifikasi apa saja penyebab perubahan kualitas air Danau Toba

2. METODE PENELITIAN

Jenis data yang digunakan adalah data sekunder. Data sekunder merupakan data yang telah dikumpulkan oleh lembaga pengumpulan data dan dipublikasikan kepada masyarakat pengguna data. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data pada kerja praktik ini adalah studi pustaka (referensi), yaitu pencarian data dan informasi melalui dokumen-dokumen, baik tertulis, gambar,

maupun dokumen elektronik yang dapat mendukung dalam proses penulisan.

Adapun Teknik Analisis Data terdiri dari *Data Display* (Penyajian Data). Dalam penulisan kualitatif, penyajian data bisa dilakukan dengan bentuk uraian singkat, bagan, hubungan antar kategori dan sejenisnya, tetapi yang paling sering digunakan adalah teks bersifat naratif. (Sugiyono, 2005). Penyajian data dilakukan dengan mengelompokkan data sesuai dengan sub bab-nya masing-masing. Data yang telah didapatkan dari hasil wawancara, dari sumber tulisan maupun dari sumber pustaka dikelompokkan. Selanjutnya *conclusion Drawing/ Verification* (Simpulan/Verifikasi)

Langkah yang terakhir dilakukan dalam analisis data kualitatif adalah penarikan kesimpulan dan verifikasi. Simpulan awal yang dikemukakan masih bersifat sementara, dan akan berubah apabila tidak ditemukan bukti yang kuat yang mendukung pada tahap pengumpulan data berikutnya. Simpulan dalam penulisan kualitatif merupakan temuan baru yang sebelumnya belum pernah ada. Temuan dapat berupa deskripsi atau gambaran suatu obyek yang sebelumnya kurang jelas sehingga menjadi jelas setelah diteliti.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

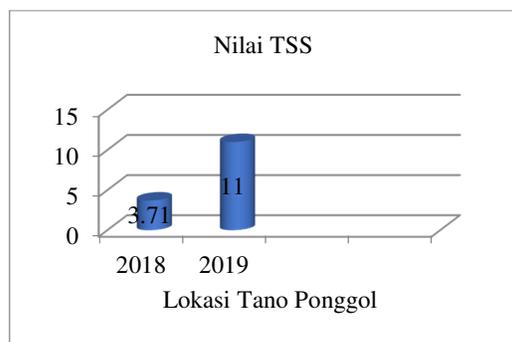
Dalam analisis akan dibandingkan kualitas air Danau Toba pada tahun 2018 dengan tahun 2019. Setelah itu kualitas air dalam 2 tahun tersebut akan dibandingkan dengan baku mutu yang berlaku agar diketahui kelayakan kualitas air Danau Toba untuk dikonsumsi dan dipergunakan. Untuk peraturan yang digunakan dalam pembahasan ini adalah Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Namun ada beberapa parameter yang tidak tercantum dalam peraturan tersebut sehingga dalam analisis ini digunakan juga peraturan lain yang mencantumkan ambang batas parameter yang belum ada di PP No 82 tahun 2001 yaitu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 tahun 2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.

Lokasi Tano Ponggol merupakan daerah yang menghubungkan pulau Samosir ke Pulau Sumatera. Arti dari Tano Ponggol sendiri adalah tanah yang diputus, sejarah singkatnya adalah dahulu pada saat sebelum penjajahan Hindia Belanda daerah Pulau Samosir menyatu dengan Pulau Sumatera namun Hindia Belanda yang saat itu menjajah Indonesia termasuk Samosir membuat kebijakan membuatkan kanal agar mereka dapat menjajaki pulau Samosir menggunakan kapal karena lebar tanah yang menyambung pulau Samosir dengan pulau Sumatera hanyalah 300 meter dengan panjang 1,5 km.

Total Suspended Solid (TSS)**Tabel 1. Total TSS di lokasi Tano Ponggol**

No	Lokasi	Tahun	Total TSS (mg/L)	Kriteria mutu air kelas No.82 Thn 2001
1	Tano	2018	3,71	50 mg/L
2	Ponggol	2019	11,00	

Sumber: Handayani dkk, 2016

**Gambar 1. Grafik Parameter TSS**

Sehingga masyarakat Samosir dibuat kerja paksa (rodi) untuk membuat kanal tersebut. Dalam waktu 3 tahun kanal tersebut selesai dikerjakan oleh masyarakat pada zaman itu. Sehingga kapal-kapal dapat melintasi kanal tersebut. Sejak kemerdekaan hingga tahun 1980-an, Tano Ponggol adalah tempat yang populer sebagai tempat transit perdagangan hasil bumi dari Samosir ke kota dagang kecil lainnya. Namun dengan berlalunya waktu, Tano Ponggol mengalami pendangkalan sehingga tidak dapat dilewati oleh kapal besar lagi. Tano Ponggol terus menyempit, sampai seperti kali kecil yang memisahkan Sumatera dengan Samosir. Jembatan yang kini menghubungkannya hanya selebar sekitar 20 meter.

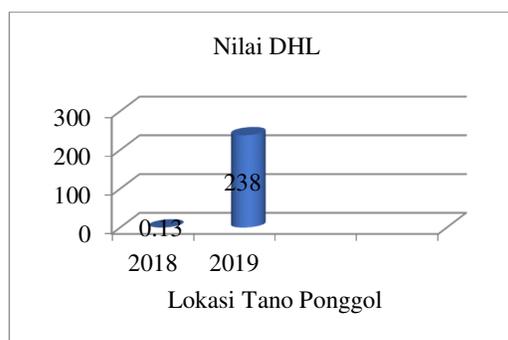
Namun akhir tahun 2017 dengan kebijakan pengembangan pariwisata oleh pemerintah maka Danau Toba dan termasuk Tano Ponggol mendapat perhatian kembali. Sehingga direncanakan pelebaran terhadap Tano Ponggol, alur Tano Ponggol akan dilakukan pelebaran dari 25 meter menjadi 80 meter sepanjang 1,2 Km dan ditambah kedalamannya dari 3 meter menjadi 8 meter. Pendalaman alur dilakukan dengan harapan nantinya akan dapat dilewati oleh kapal pesiar besar berbobot 2.000 DWT (*Dead Weight Tonnage*).

Menurut KPUPR pengerjaan pelebaran dimulai pada 2018 silam, namun kontrak dimulai Desember 2017. Berdasarkan data ini dapat ditarik kesimpulan bahwa 2018 pengerjaan tahap awal

dengan fokus masih pada tanah yang ditepi Tano Ponggol. Namun pada tahun 2019 pengerjaan sudah ke pendalaman kanal dan mengalami pengerukan sehingga *Total Suspended Solid* (TSS) mengalami peningkatan yang signifikan pada tahun 2019 karena pengerjaan pengerukan kanal untuk memperdalam sudah aktif/intens.

Daya Hantar Listrik (DHL)

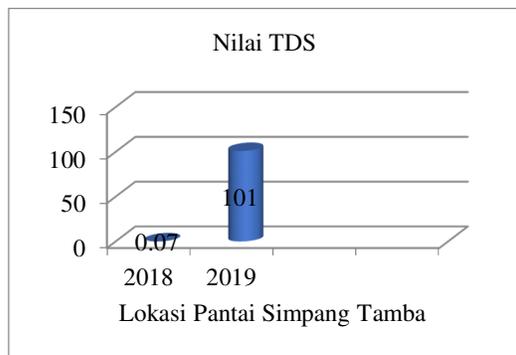
Nilai DHL (daya hantar listrik) menunjukkan kemampuan suatu larutan untuk menghantarkan listrik. Semakin tinggi kadar garam dalam larutan, maka semakin tinggi nilai DHL yang dimiliki. Dari data diatas dapat dilihat bahwa peningkatan DHL (daya hantar listrik) sangat signifikan. Berdasarkan aktivitas pengerukan yang terjadi pada Tano Ponggol tahun 2019 maka jenis ion terlarut, konsentrasi ion terlarut dan jumlah ion terlarut banyak, maka kemampuan air mengalirkan listrik juga akan semakin tinggi.

**Gambar 2. Grafik Parameter DHL****Total Dissolved Solid (TDS)****Tabel 1. Total TDS di Lokasi Pantai Simpang Tamba**

No	Lokasi	Tahun	Total TDS (mg/L)	Kriteria mutu air kelas 1 PP No.82 Thn 2001
1	Pantai	2018	0,07	≤1000 mg/L
2	Simpang Tamba	2019	101	

Sumber: Laporan Pemantauan Kualitas Lingkungan Kabupaten Samosir, 2018

Dari pengertiannya TDS (*total dissolved solid*) adalah jumlah zat padat terlarut baik berupa ion-ion organik, senyawa, maupun koloid didalam air (WHO, 2003). TDS dapat menimbulkan warna, bau dan rasa yang tidak sedap.



Gambar 3. Grafik Parameter TDS

Beberapa senyawa kimia pembentuk TDS bersifat karsinogenik. TDS berbanding lurus dengan turbiditas, konduktivitas dan salinitas.

Lokasi pantai Simpang Tamba sendiri merupakan tempat penyeberangan menuju desa Tamba Dolok kecamatan Sito-tio yang memiliki destinasi wisata yang baru populer baru-baru ini. Salah satunya Batu marompa, Batu marompa adalah destinasi wisata yang unik sehingga menarik wisatawan untuk datang. Sehingga aktivitas penyeberangan pada tahun 2019-2020 mengalami peningkatan yang signifikan, dari pantai/ pelabuhan Simpang Tamba menuju kecamatan Sito-tio yaitu desa Tamba Dolok. Dari aktivitas penyeberangan ini dapat menjadi salah satu penyebab dari peningkatan secara signifikan dari TDS dilokasi tersebut.

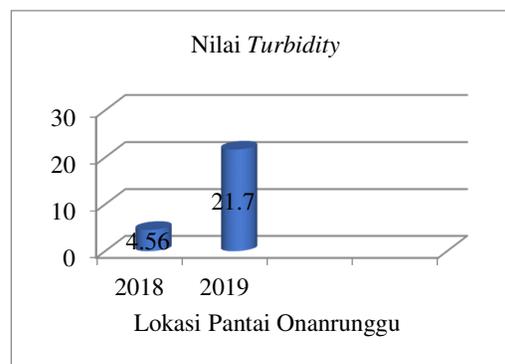
a. Turbidity (kekeruhan)

Tabel. 2 Total Turbidity di Pantai Onanrunggu

No	Lokasi	Tahun	Turbidity (NTU)	PerMen Kes RI No.492 Tahun 2010
1	Pantai	2018	4,76	5 NTU
2	Onanrunggu	2019	21,7	

Sumber: Laporan Pemantauan Kualitas Lingkungan Kabupaten Samosir, 2018

Turbidity (kekeruhan) disebabkan oleh adanya benda tercampur atau benda koloid di dalam air. Hal ini membuat perbedaan nyata dari segi estetika maupun dari segi kualitas air itu sendiri (Effendi, 2003). Pantai Onanrunggu merupakan bagian dari 12 pelabuhan penyeberangan di kawasan strategis pariwisata nasional (KSPN) Danau Toba yang dibangun Kemenhub. Aktivitas penyeberangan dengan kapal ferry sudah aktif pada tahun 2019. Selain itu aktivitas masyarakat sekitar sangat mempengaruhi yaitu limbah domestik maupun limbah pertanian menjadi penyebab peningkatan kekeruhan pada lokasi ini



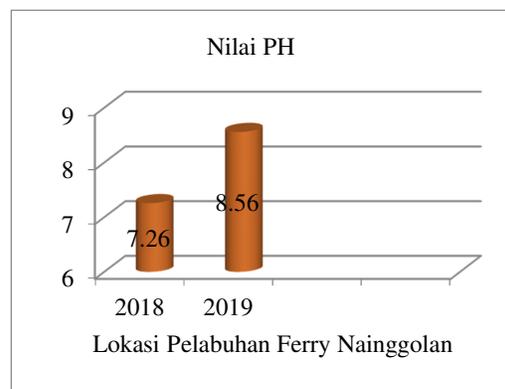
Gambar 4. Grafik Parameter Turbidity

b. Power of Hidrogen (PH)

Tabel. 3 Nilai PH di Pelabuhan Ferry Nainggolan

No	Lokasi	Tahun	Turbidity (NTU)	PerMenKes RI No.492 Tahun 2010
1	Pantai	2018	4,76	5 NTU
2	Onanrunggu	2019	21,7	

Sumber: Laporan Pemantauan Kualitas Lingkungan Kabupaten Samosir, 2018



Gambar 5. Grafik Parameter PH

Nilai PH dapat mempengaruhi toksisitas suatu senyawa kimia, semakin tinggi nilai PH maka nilai alkalinitas semakin tinggi dan kadar karbondioksida semakin rendah (Effendi, 2003). Berdasarkan pengamatan, lokasi pantai Pelabuhan Ferry Nainggolan ini merupakan lokasi yang nyaman untuk kegiatan masyarakat seperti mencuci dan mandi. Oleh karena itu seolah-olah tempat ini menjadi pusat mencuci oleh masyarakat dibuktikan dengan padatnya aktivitas mencuci pada lokasi saat akhir pekan yaitu hari Sabtu. Tidak hanya masyarakat pada desa Sippinggan (desa tempat

pantai tersebut) melainkan dari desa-desa tetangga seperti Desa Nainggolan, Desa Lumbansiantar dan desa lainnya. Alasan masyarakat memilih tempat ini karena bersih dan dangkal sehingga aman untuk aktivitas mencuci dan mandi.

Hampir semua masyarakat yang mencuci menggunakan deterjen. Deterjen merupakan produk pembersih yang merupakan produk penyempurnaan dari sabun. Umumnya deterjen tersusun atas tiga komponen yaitu, surfaktan (sebagai bahan dasar deterjen) sebesar 20-30%, builders (senyawa fosfat) sebesar 70-80%, dan bahan aditif (pemutih dan pewangi) yang relatif sedikit yaitu 2-8%. *Surface Active Agent* (surfaktan) pada deterjen digunakan untuk proses pembasahan dan pengikat kotoran, sehingga sifat dari deterjen dapat berbeda tergantung jenis surfaktannya (Yuliani, dkk, 2015). Karena sifat deterjen sendiri adalah basa, maka dapat disimpulkan salah satu penyebab peningkatan PH yang pada tahun 2018 adalah netral (7,26) menjadi basa (8,56) adalah penggunaan deterjen oleh masyarakat saat mencuci di Danau atau limbah domestik dari rumah masing-masing.

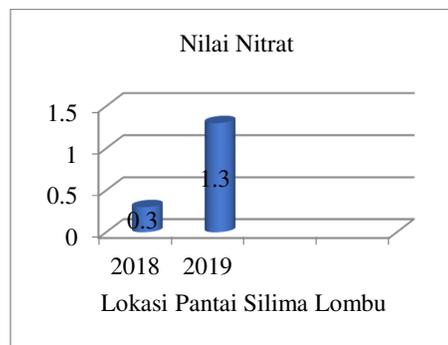
c. Nitrat

Tabel 4. Nilai Nitrat di Pantai Silima Lombu

No	Lokasi	Tahun	Nitrat (mg/L)	PerMenKes RI No.492 Tahun 2010
1	Pantai Silima Lombu	2018	0,3	50 mg/L
2		2019	1,3	

Sumber: Laporan Pemantauan Kualitas Lingkungan Kabupaten Samosir, 2018

Salah satu faktor yang mempengaruhi keberadaan nitrat di perairan adalah sumber nitrat itu sendiri. Nitrat di badan air dapat berasal dari proses difusi oleh atmosfer, fiksasi, hasil degradasi bahan organik serta buangan limbah organik akibat aktifitas manusia (Effendi, 2003). Salah satu mata pencaharian di Kabupaten Samosir adalah pertanian. Lokasi pertaniannya juga kebanyakan dekat dengan Danau Toba. Aktifitas pertanian ini diduga berkontribusi terhadap peningkatan konsentrasi nitrat di Danau Toba dari drainase pertanian yang bermuara ke Danau.



Gambar 6. Grafik Parameter Nitrat

Hal ini sesuai dengan Hutagalung dan Rozak (1997) yang menyebutkan bahwa peningkatan kadar nitrat di laut disebabkan oleh masuknya limbah domestik atau perairan melalui pemupukan yang mengandung nitrat. *WHO and European Commision* (2002) menyebutkan bahwa sumber utama pengkayaan nitrogen adalah *run-off* yang berasal dari lahan pertanian. Tidak semua partikulat pupuk yang masuk ke dalam tanah akan teresap oleh tumbuhan sebagai sumber makanan, sebagian diantaranya tersimpan dalam tanah dan sewaktu-waktu dapat lolos ke kolom air. Proses erosi dan pengikisan di lahan pertanian memungkinkan nitrat yang sebelumnya terjebak dalam tanah akan masuk ke sungai dan bermuara ke Danau Toba.

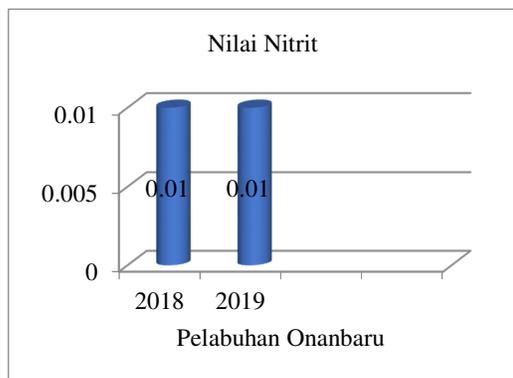
d. Nitrit

Tabel 6. Nilai Nitrit di Pelabuhan Onanunggu

No	Lokasi	Tahun	Nitrit (mg/L)	PerMenKes RI No.492 Tahun 2010
1	Pelabuhan	2018	>0,01	3 mg/L
2	Onanbaru	2019	>0,01	

Sumber: Laporan Pemantauan Kualitas Lingkungan Kabupaten Samosir, 2018

Menurut Sawyer dan McCarty (1978) dalam Effendi (2003) kadar nitrit di perairan jarang >1 mg/L. Kadar nitrit yang lebih dari 0,05 mg/L dapat bersifat toksik bagi organisme. Hutagalung dan Rozak (1997) mengatakan bahwa konsentrasi senyawa nitrit akan semakin meningkat dengan semakin rendahnya oksigen terlarut. Nitrit juga dapat terbentuk melalui proses nitrifikasi yang merupakan proses oksidasi amonia menjadi nitrit dan nitrat dalam siklus nitrogen. Oksidasi ammonia menjadi nitrit dilakukan oleh bakteri nitrosomonas, (Effendi, 2003). Dari data diatas nilai nitrit tidak mengalami perubahan pada tahun 2018 dengan 2019 hanya 0,01 mg/L. Proses nitrifikasi atau kadar nitrit pada lokasi tersebut tetap sama.



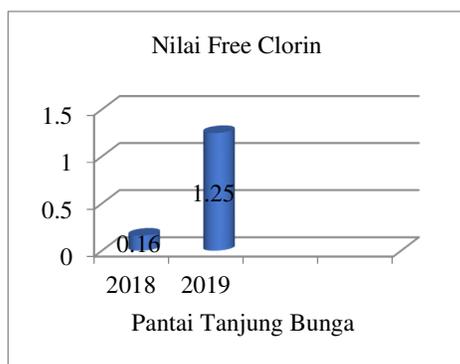
Gambar 7. Grafik Parameter Nitrit

e. *Free Chlorin* (klorin bebas)

Tabel 7. Nilai Klor Bebas di Pantai Tanjung Bunga

No	Lokasi	Tahun	Free Chlorin (mg/L)	Kriteria mutu air kelas 1 PP No.82 Thn 2001
1	Pantai	2018	0,16	0,03 mg/L
2	Tanjung bunga	2019	1,25	

Sumber: Ginting, 2011



Gambar 8. Grafik Parameter *Free Chlorin*

Klor bebas (Cl_2) dan klor terikat (kloramin). Klorin sebagai desinfektan terutama bekerja dalam bentuk asam hipoklorit ($HOCl$) dan sebagian kecil dalam bentuk ion hipoklorit (OCl^-). Klorin dapat bekerja secara efektif sebagai desinfektan jika berada dalam air dengan pH 7. Jika nilai pH air lebih dari 8,5 maka 90% dari asam hipoklorit itu akan mengalami ionisasi menjadi ion hipoklorit. Dengan demikian khasiat desinfektan yang dimiliki klorin akan menjadi lemah atau berkurang (Dwipa dkk,

2013). Klor digunakan juga untuk produk pestisida, herbisida, bahan pembersih, antiseptik, dan sanitasi.

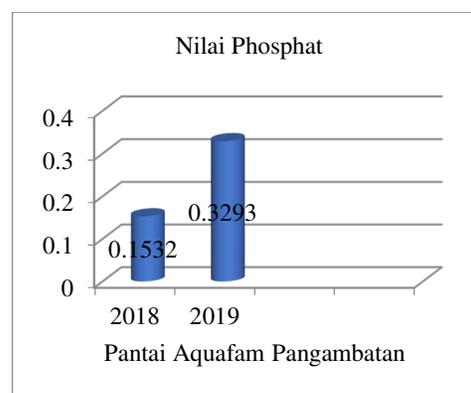
Semua produk ini sangat umum digunakan di dapur, kamar mandi dan pertanian. Sehingga hadirnya klor di lokasi ini bisa berasal dari limbah pertanian, limbah *grey water* maupun dari kegiatan cuci masyarakat yang terakumulasi di dalam air.

f. *Phosphat*

Tabel 8. Nilai Phospat di Pantai Aquafam Pangambatan

No	Lokasi	Tahun	Phosphat (mg/L)	Kriteria mutu air kelas 1 PP No.82 Thn 2001
1	Pantai	2018	0,1532	0,2 mg/L
2	Aquafam Pangambatan	2019	0,3293	

Sumber: Laporan Pemantauan Kualitas Lingkungan Kabupaten Samosir, 2018



Gambar 9. Grafik Parameter Phosphat

Pantai Aquafam Pangambatan merupakan lokasi yang digunakan oleh PT Aquafarm Nusantara untuk budidaya ikan dengan menggunakan keramba jaring apung (KJA). Dalam budidaya ikan tersebut dibutuhkan pangan ikan berupa pellet. Setiap kg ikan tilapia budidaya membuang fosfat berkisar 4,067 - 0,17 g/hari melalui feses ikan dan sisa pangan. Berdasarkan data Laboratorium kandungan fosfat meningkat pada tahun 2019 hal ini terjadi akibat penumpukan limbah budidaya ikan berupa sisa pangan ikan dan feses ikan.

g. *Klorida*

Kadar klorida umumnya meningkat seiring dengan meningkatnya kadar mineral. Kadar klorida yang tinggi, yang diikuti oleh kadar kalsium dan magnesium yang juga tinggi, dapat meningkatkan sifat korosivitas air. Hal ini mengakibatkan terjadinya perkaratan peralatan logam. Klorida juga

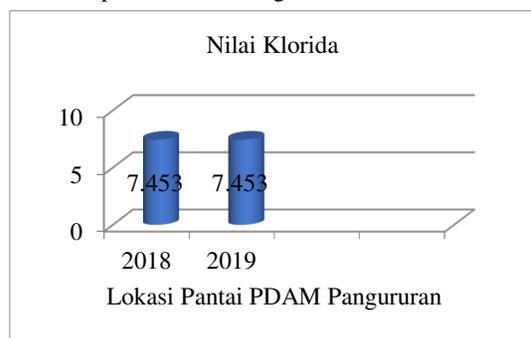
merupakan komponen lain dari garam yang berkaitan dengan hipertensi. Dalam konsentrasi yang layak, tidak berbahaya bagi manusia.

Tabel 9. Nilai Klorida di Pantai PDAM Pangururan

No	Lokasi	Tahun	Sulfat (mg/L)	Kriteria mutu air kelas 1 PP No.82 Thn 2001
1	Pelabuhan	2018	12,45	<400 mg/L
2	Ferry Simanindo	2019	2,0193	

Sumber: Laporan Pemantauan Kualitas Lingkungan Kabupaten Samosir, 2018

Khlorida dalam jumlah kecil dibutuhkan untuk desinfektan namun apabila berlebihan dan berinteraksi dengan ion Na⁺ dapat menyebabkan rasa asin dan korosi pada pipa air. Kadar khlor yang melebihi 250 mg/l dapat menyebabkan rasa asin dan korosif pada logam. Nilai khlorida pada lokasi ini tidak mengalami peningkatan dari tahun 2018 ke 2019 tetap senilai 7,453 mg/L.



Gambar 10. Grafik Parameter Klorida

h. Amonia

Tabel 10. Nilai Amonia di Pantai Aquafam Lottung

No	Lokasi	Tahun	Amonia (mg/L)	Kriteria mutu air kelas 1 PP No.82 Thn 2001
1	Pantai Aquafam	2018	0,05	0,5 mg/L
2	Lottung	2019	0,21	

Sumber: Laporan Pemantauan Kualitas Lingkungan Kabupaten Samosir, 2018

Amoniak adalah produk akhir yang besar dari penguraian protein pada ikan. Ikan akan menguraikan protein yang ada di dalam pakan dan menyekresikan lewat insang dan kotorannya. Banyaknya amonia yang di sekresikan oleh ikan tergantung pada input pakan yang diberikan di dalam sistem budidayanya, penambahannya seperti penambahan *feeding rate* Amoniak dapat menyebabkan kematian pada konsentrasi >0.8 ppm (Ernawati, 2014). Effendi (2003) menyatakan bahwa tinja biota akuatik juga banyak mengandung amonia.

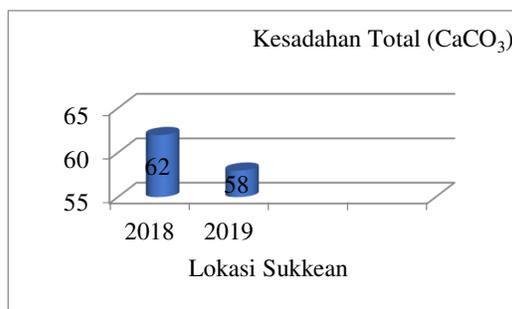
PT Aquafarm Nusantara setiap harinya menaburkan pakan untuk kegiatan KJA (keramba jaring apung) di perairan Danau Toba. Lokasi pembesaran di Danau Toba yakni Panahatan, Pangambatan, Lontung, Silima Lombu dan Sirungkungan. Nilai amoniak mengalami peningkatan akibat kegiatan budidaya ikan oleh pihak PT Aquafam Nusantara.

i. Kesadahan Total

Tabel 11. Nilai Kesadahan Total di Pelabuhan Sukkean

No	Lokasi	Tahun	Klorida (mg/L)	Kriteria mutu air kelas 1 PP No.82 Thn 2001
1	Pantai	2018	7,4530	1 mg/L
2	PDAM Pangururan	2019	7,4530	

Sumber: Laporan Pemantauan Kualitas Lingkungan Kabupaten Samosir, 2018



Gambar 11. Grafik Parameter Kesadahan Total

Kadar kesadahan maksimum yang diperbolehkan dalam air minum adalah 500 mg/L (Permenkes, 2010). Air sadah disebut juga sebagai air keras yang mengandung kadar mineral yang tinggi. Mineral tersebut berupa kalsium dan magnesium. Logam kalsium dan magnesium termasuk logam ringan yang banyak ditemukan di dalam air dan merupakan unsur penting penyebab kesadahan. Kesadahan

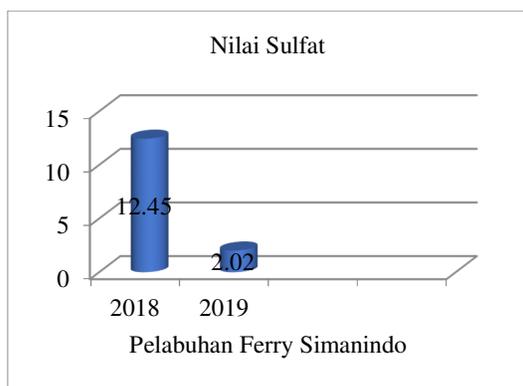
merupakan salah satu parameter kimia tentang kualitas air bersih, tingkat kesadahan air pada dasarnya ditentukan oleh jumlah kalsium (Ca^{2+}) dan magnesium (Mg^{2+}). Perubahan kualitas air tanah sangat dipengaruhi oleh air hujan yang terinfiltrasi, reaksi air tanah dengan lingkungan di sekitarnya seperti; geologi dan perlapisan batuan, sifat tanah, kemiringan lereng, serta aktivitas manusia. Dari data diatas perubahan nilai kesadahan total menurun, berkurangnya konsentrasi kesadahan total bisa terjadi jika adanya pertukaran kation dengan bahan aktif didalam air, contohnya zeolit. Menurut Mursi Sutarti, 1994 Zeolit terbentuk dari abu vulkanik telah mengendap jutaan tahun silam. Sifat-sifat mineralnya sangat bervariasi bergantung dari jenis dan kadar mineralnya. Zeolit dapat dimanfaatkan sebagai penyaring molekuler, senyawa penukar ion, sebagai filter dan katalis. Kehadiran Zeolit secara alami didalam air bisa menjadi penyebab menurunnya konsentrasi kesadahan dalam air pada lokasi pengambilan sampel diatas.

j. Sulfat

Tabel 12. Nilai Sulfat di Pelabuhan Ferry Simanindo

No	Lokasi	Tahun	COD (mg/L)	Kriteria mutu air kelas 1 PP No.82 Thn 2001
1	Pelabuhan	2018	14,57	Minimu m 10 mg/L
2	Sihotang	2019	27,27	

Sumber: Laporan Pemantauan Kualitas Lingkungan Kabupaten Samosir, 2018



Gambar 12. Grafik Parameter Sulfat

Sulfat didalam lingkungan (air) dapat berada secara ilmiah dan atau dari aktivitas manusia, misalnya dari limbah industri dan limbah laboratorium. Secara ilmiah sulfat biasanya berasal dari pelarutan mineral yang mengandung S,

misalnya gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) dan kalsium sulfat anhidrat (CaSO_4). Ion sulfat adalah salah satu anion utama yang muncul di air alami atau alam. Sulfat adalah salah satu ion penting dalam ketersediaan air karena efek pentingnya bagi manusia saat ketersediaannya dalam jumlah besar. Untuk hal sulfat direkomendasikan batas maksimal sulfat dalam air sekitar 400 mg/l untuk kriteria mutu air kelas 1.

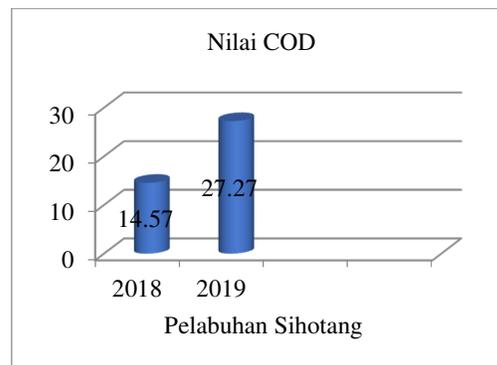
k. Chemical Oxygen Demand (COD)

Tingginya nilai COD pada titik dipengaruhi oleh aktivitas masyarakat yang menghasilkan limbah domestik dan kegiatan budidaya ikan sebagai sumber utama pencemaran. Menurut Pujiastuti & Setiati (2015) menyatakan bahwa sisa metabolisme pada ikan dan pemberian pakan ikan menggunakan pellet dapat meningkatkan nilai COD yang disebabkan dari penumpukan bahan organik di perairan. Selain itu, menurut Zaharudin dkk (2016) meningkatnya nilai COD di perairan danau disebabkan masuknya limbah domestik yang mana bahan organik yang terdapat di perairan sukar didegradasi secara biologis.

Tabel 13. Nilai COD di Pelabuhan Sihotang

No	Lokasi	Tahun	Kesadahan total (mg CaCO_3 /L)	Peraturan Menteri Kesehatan RI nomor 492 Tahun 2010
1	Pelabuhan Sukkean	2018	62	500 mg/L
2		2019	58	

Sumber: Laporan Pemantauan Kualitas Lingkungan Kabupaten Samosir, 2018



Gambar 13. Grafik Parameter COD

4. SIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dengan memilih satu lokasi untuk setiap parameter yang berbeda dengan pertimbangan nilai kualitas air di lokasi tersebut mengalami peningkatan yang signifikan atau yang memiliki kualitas air tertinggi. Maka parameter yang mengalami peningkatan adalah DHL, TDS, *Turbidity*, PH, Nitrat, *free chlorine*, fosfat, ammonia, dan COD. Sedangkan parameter yang tidak mengalami kenaikan adalah Nitrit dan Klorida. Dan parameter yang mengalami penurunan adalah kesadahan total dan sulfat. Berdasarkan baku mutu kualitas air minum Kriteria mutu air kelas 1 PP No.82 Thn 2001 dan Peraturan Menteri Kesehatan RI nomor 492/Menkes/IV/2010 parameter yang melampaui baku mutu adalah *free chlorine* tahun 2018 dan 2019, fosfat ditahun 2019, kekeruhan (*turbidity*) di tahun 2019 dan COD di tahun 2018 dan tahun 2019. Berdasarkan analisis dalam laporan ini, peningkatan yang terjadi diakibatkan oleh berbagai macam aktivitas yaitu pembangunan jembatan dan pengerukan terusan Tano Ponggol, limbah domestik, kegiatan perkapalan, keramba jaring apung ikan, limbah pertanian serta aktivitas lain masyarakat daerah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Athena (2004). Penelitian Kualitas Air Minum dan Depot Air Minum Isi Ulang, Puslitbang Etiologi Balitbangkes Dep Kes, Jakarta, Bekasi.
- Dwipa, D. A. J., Hanani, D., Joko, M. S., & Tri, I. (2013). Kadar Sisa Chlor Dan Kandungan Bakteri E. coli Perusahaan Air Minum Tirta Moedal Semarang Sebelum Dan Sesudah Pengolahan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro*, 2(2), 18853.
- Effendi, H. (2003). Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan.
- Ginting, O. (2011). Studi Korelasi Kegiatan Budidaya Ikan Keramba Jaring Apung dengan Pengayaan Nutrien (Nitrat dan Fosfat) dan Klorofil-a di Perairan Danau Toba. *Jurnal Perikanan*, 1(2), 4-25.
- Handayani, T., Suwedi, N., Darmawan, A., Riyadi, A., Aviantara, D. B., Sopiah, R. N., & Lain, F. S. D. (2016). Kualitas Air Danau Toba. Laporan Survey Kerjasama Menkomar Dan BPPT.
- Hutagalung H. P. dan A. Rozak. (1997). Penentuan Kadar Nitrat. Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota. H. P Hutagalung, D. Setiapermana dan S. H. Riyono (Editor), Pusat Penelitian dan Pengembangan Oceanologi, LIPI, Jakarta.
- Kusnaedi. (2002). Mengelola Air Untuk Air Minum. *Jakarta: Rineka Cipta*.
- Laporan Pemantauan Kualitas Lingkungan, 2018. Kabupaten Samosir.*
- Pemerintah Republik Indonesia. 2001. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta : Presiden Republik Indonesia.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/MENKES/ PER/ IV/ 2010 tentang persyaratan kualitas air minum.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air
- PP No 82 tahun 2001 yaitu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 tahun 2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum : Jakarta
- Pujiastuti, N., & Setiati, N. (2015). Identifikasi dan prevalensi ektoparasit pada ikan konsumsi di Balai Benih Ikan Siwarak. *Life Science*, 4(1).
- Rachmawati, M., & Sutarti, M. (1994). Zeolit: Tinjauan Literatur.
- Siagian, C. (2009). Keanekaragaman dan Kelimpahan Ikan serta Keterkaitannya dengan Kualitas Perairan di Danau Toba Balige Sumatera Utara. *Program Pasca Sarjana USU, Medan*.
- Soemarto, C. D. (1987). Hidrologi teknik.
- Sugiyono, P. (2005). Memahami penelitian kualitatif. *Bandung: Alfabeta*.
- Sutjiyanto, R. (2003). Biodeversitas Plankton Sebagai Indikator Kualitas Perairan. *FMIPA UNHAS. Makassar*.
- Sutrisno, T. (2002). Teknologi penyediaan air bersih.
- Yuliani, R. L., Purwanti, E., & Pantiwati, Y. (2015). Pengaruh Limbah Detergen Industri Laundry terhadap Mortalitas dan Indeks Fisiologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*).
- Zaharuddin, N., Wahyuningsih, H., & Mutadi, A. (2016). Penentuan Kualitas Air di Danau Kelapa Gading Kelurahan Kisaran Naga Kabupaten Asahan Provinsi Sumatera Utara. *AQUACOASTMARINE*, 14(4), 94-102.