



CAKRAWALA HUKUM

MAJALAH ILMIAH FAKULTAS HUKUM UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA

Volume 23 Issue 1, March 2021

P-ISSN : 1411-2191

E-ISSN : 2723-0856

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Peran Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Samosir Dalam Pengendalian Pencemaran Air Danau Toba Atas Jenis Usaha Keramba Jaring Apung Di Kabupaten Samosir

Sonia Damayanti Sitompul¹; Rahayu Subekti²; Asianto Nugroho³

¹ Mahasiswa Fakultas Hukum, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Indonesia

² Dosen Fakultas Hukum, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Indonesia

³ Dosen Fakultas Hukum, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Indonesia

Corresponding author: soniasitompul15@gmail.com

ARTICLE INFO

Article History:

- Submitted: 12/12/2020
- Accepted: 27/2/2021
- Published: 10/3/2021

How to cite:

Sitompul SD; Subekti R; Nugroho A., (2021), *Peran Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Samosir Dalam Pengendalian Pencemaran Air Danau Toba Atas Jenis Usaha Keramba Jaring Apung Di Kabupaten Samosir*, Cakrawala Hukum, 23 (1), 1-7

ABSTRACT

Writing this law is to determine the role of the Samosir Regency Environmental Service in controlling Toba Lake water pollution for the types of businesses and / or activities in Samosir Regency. Writing this law uses an empirical research method that is descriptive qualitative with a sociological juridical approach. Based on the results of research on monitoring the status of Lake Toba water quality for the waters of Samosir Regency carried out by the Samosir Regency Environmental Service, it was carried out at 25 sampling points in the 2019 period, that the waters of Lake Toba in Samosir Regency contain high COD and phosphate values, with polluted criteria moderate. The completion of "Zero floating net cages has an impact on reduced local revenue and loss of investors (foreign investment) in North Sumatra Province. The difficulty of diverting people's economic activities to switch professions to dependence on marine cage also becomes a challenge in itself to control the water pollution of Lake Toba for the types of business and activities in Samosir Regency, especially in the floating net cage fish cultivation business.

Keywords : water pollution, Lake Toba, floating net cage fish

Abstrak. Penulisan hukum ini adalah untuk mengetahui peran Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Samosir dalam melakukan pengendalian pencemaran air danau toba atas jenis usaha dan/atau kegiatan di Kabupaten Samosir. Penulisan hukum ini menggunakan metode penelitian empiris yang bersifat deskriptif kualitatif dengan pendekatan yuridis sosiologis. Berdasarkan hasil penelitian pengawasan status kualitas air Danau Toba untuk wilayah perairan Kabupaten Samosir yang dilaksanakan oleh Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Samosir dilakukan di 25 titik pengambilan sampel pada periode tahun 2019, bahwa perairan Danau Toba di Kabupaten Samosir mengandung nilai COD dan fosfat tinggi, dengan kriteria tercemar sedang. Penyelesaian "Zero Keramba Jaring Apung berdampak pendapatan asli daerah berkurang dan hilangnya investor (penanaman modal asing) di Provinsi Sumatera Utara. Sulitnya mengalihkan kegiatan ekonomi masyarakat untuk beralih profesi ketergantungan terhadap KJA juga tmenjadi tantangan tersendiri untuk melakukan pegendalian pencemaran air Danau Toba atas jenis usaha dan kegiatan di Kabupaten Samosir khususnya pada usaha budidaya ikan Keramba Jaring Apung.

Kata kunci : Pencemaran air, Danau Toba, Keramba Jaring Apung.

Copyright © 2021 Cakrawala Hukum. All rights reserved.

I. Pendahuluan

Setiap orang berhak atas lingkungan yang baik dan sehat. Hak tersebut dijamin dalam Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 Pasal 28H ayat (1) menyatakan bahwa "setiap orang berhak hidup sejahtera lahir dan batin, mendapat tempat tinggal, dan untuk hidup sejahtera. memiliki lingkungan hidup yang baik dan sehat serta berhak memperoleh pelayanan kesehatan". Berdasarkan pasal ini kita memaknai bahwa lingkungan yang baik dan sehat adalah hak asasi manusia dan hak konstitusional bagi warga negara serta pasal ini berarti negara memberikan hak warga negara Indonesia untuk mengelola lingkungan yang baik dan sehat untuk memenuhi kebutuhannya. Lingkungan hidup didalamnya ada manusia dan sumber

daya alam. Sumber daya alam sangat penting untuk dikelola dengan baik dan berkelanjutan demi kelestariannya untuk kebutuhan generasi sekarang dan generasi yang akan datang.

Realitanya, dalam pengelolaan sumber daya alam tersebut manusia cenderung mengeksploitasinya secara berlebihan, sedangkan ketersediaan sumber daya alam dalam jumlah, kualitas tidak merata. dan ada batasannya sementara itu disisi lain kebutuhan manusia akan pembangunan sangat besar dan meningkat. Kegiatan pembangunan yang berlebihan ini beresiko terjadinya pencemaran dan kerusakan lingkungan hidup yang berakibat pada penurunan daya dukung, daya tampung dan produktivitas lingkungan yang pada akhirnya menjadi sumber permasalahan sosial.¹

Danau Toba merupakan salah satu sumber daya alam tersebut. Danau Toba adalah danau terluas di Indonesia (90 x 32 km²) yang terletak di Provinsi Sumatera Utara dengan kedalaman danau terdalam mencapai 505 meter, danau ini memiliki kaldera gunung apit-tektonik/volcano- tektonik (kawah gunung berapi raksasa) kuarter terbesar di dunia. Wilayah administrasi Danau Toba meliputi 7 (tujuh) kecamatan yaitu, Kabupaten Samosir, Kabupaten Toba, Kabupaten Dairi, Kabupaten Karo, Kabupaten Humbang Hasundutan, Kabupaten Tapanuli Utara, dan Kabupaten Simalungun. Dengan posisi Danau Toba yang meliputi 7 (tujuh) kabupaten administratif, Danau Toba memiliki peran yang sangat penting dalam kehidupan masyarakat sekitarnya.

Dalam perkembangannya, pemanfaatan Danau Toba oleh masyarakat sekitar telah membawa Danau Toba pada berbagai permasalahan lingkungan. Isu pengelolaan lingkungan di Kabupaten Samosir yang menjadi permasalahan antara lain adanya keramba jaring apung (KJA) penghasil sisa pakan ikan (pelet) dan populasi eceng gondok di perairan Danau Toba yang disebabkan oleh sedimentasi polutan dari limbah domestik, ternak yang menghasilkan limbah, dan sisa makanan, sehingga kualitas air danau menurun.² Dampak pencemaran lingkungan juga telah menyebabkan pada awal tahun 2016 lebih dari 1.500 ton ikan di Danau Toba mati mendadak, hal ini disebabkan air Danau Toba diketahui mengandung bahan organik dan sedimen yang berlebihan, sehingga menciptakan zona mati dengan kadar oksigen yang rendah.³

Akumulasi bahan organik ini disebabkan oleh pencemaran air di danau Toba. Keramba jaring apung di Danau Toba merupakan hasil keramba jaring apung milik perusahaan dan masyarakat. Selain mencemari danau, KJA juga menyulitkan masyarakat untuk mendapatkan air bersih, padahal 80 persen masyarakat masih memanfaatkan Danau Toba sebagai sumber air minum. Negara sebagai lembaga tertinggi harus turun tangan dalam mengatasi permasalahan tersebut negara dapat bertindak atas hak eksklusif yang diberikan kepadanya untuk menguasai seluruh aspek kehidupan bernegara, termasuk hak untuk mengontrol (hak menguasai) penghidupan orang banyak, lingkungan hidup dan potensi sumber daya alam yang terkandung di dalamnya.⁴

Pengawasan dari Pemerintah Daerah diperlukan dalam hal pengelolaan dan pemanfaatan lingkungan yang dilakukan oleh masyarakat guna mewujudkan pembangunan berkelanjutan sebagai upaya sadar dan terencana yang mengintegrasikan aspek lingkungan, sosial dan ekonomi ke dalam strategi pembangunan untuk menjamin keutuhan dan keamanan lingkungan

¹ Putu Satra Wibawa. 2016. "Politik Hukum Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Menuju Ekokrasi Indonesia". *Kanun Jurnal Ilmu Hukum*. Vol.18, No.1, 2016. Halaman 52

² Badan Lingkungan Hidup Penelitian dan Pengembangan Kabupaten Samosir. 2007. <https://nebulasolution.net/pustaka/images/docs/SLHDSAMOSIR2007OK.pdf>. Diakses pada tanggal 20 Desember 2020, Pukul 21.00 WIB.

³ Aulia Adam <https://tirto.id/mengunggug-danau-toba-mengerem-percompany-besar-keramba-cSp5>. Diakses pada 18 Nov 2020 pukul 20.10 WIB.

⁴ Dani Amran Hakim. 2015. "Politik Hukum Lingkungan Hidup di Indonesia Berdasarkan Undang Undang Nomor 32 Tajun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup". *Fiat Justisia Jurnal Ilmu Hukum*. Vol.9, No.2, 2015, halaman 116.

hidup. Kemampuan, kesejahteraan, dan kualitas generasi sekarang dan yang akan datang. Pengawasan sendiri memiliki arti rangkaian kegiatan yang dilakukan oleh Pejabat Pengawas Lingkungan dan/ atau Pejabat Pengawas Lingkungan Daerah untuk mengetahui, memastikan, dan menentukan tingkat kepatuhan penanggung jawab usaha dan/ atau kegiatan dengan ketentuan yang diatur dalam izin lingkungan dan peraturan perundang-undangan di bidang perlindungan dan pengelolaan lingkungan. Salah satu objek pengawasan yang diawasi oleh aparat pengawas lingkungan hidup dan aparat pengawas lingkungan daerah adalah jenis usaha dan/ atau kegiatan yang berada di sekitar sumber daya alam yang dapat menimbulkan pencemaran dan kerusakan lingkungan. Danau Toba sebagai salah satu sumber daya tersebut juga berada di bawah pengawasan Pemerintah Daerah.

II. Metode Penelitian

Agar suatu penelitian ilmiah dapat dilaksanakan dengan baik, maka diperlukan suatu metode penelitian yang tepat. Metode penelitian merupakan unsur teknis digunakan dalam sebuah penelitian (Bahder Johan Nasution, 2008: 3). Selanjutnya penelitian ini menggunakan metode penelitian empiris yang bersifat deskriptif kualitatif dengan pendekatan yuridis sosiologis, yakni diartikan bahwa penelitian ini mengidentifikasi dan mengkonsepsikan hukum sebagai institusi sosial yang riil dan fungsional dalam sistem kehidupan masyarakat yang mempola.⁵

III. Hasil dan Pembahasan

Sejak ditetapkan sebagai Kawasan Strategis Nasional (KSN) berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2008, Danau Toba sebagai salah satu danau terbesar di dunia yang diharapkan menjadi salah satu destinasi wisata favorit. Selanjutnya pada tahun 2011, Danau Toba yang merupakan Danau Kaldera, diusulkan untuk menjadi anggota Global Geopark Networking (GGN) UNESCO dengan sebutan Geopark Toba. Terakhir pada tahun 2015, Menteri Koordinator Bidang Kemaritiman dan Sumber Daya Rizal Ramli menetapkan 10 (sepuluh) merupakan lokasi daerah sebagai Kawasan Wisata Khusus yang salah satunya adalah Danau Toba untuk disulap menjadi The Monaco of Asia. Adapun 10 kawasan wisata yang nantinya akan dibentuk badan otoritas adalah Danau Toba, Tanjung Kelayang, Tanjung Lesung, Kepulauan Seribu, Borobudur, Bromo, Mandalika, Pulau Komodo, Wakatobi, dan Morotai. Persoalan limbah domestik menjadi kendala mewujudkan mimpi untuk menyulap Danau Toba menjadi The Monaco of Asia akan sangat sulit untuk menjadi kenyataan jika tidak didukung oleh seluruh elemen masyarakat terutama oleh daerah yang berada di sekitar Kawasan Danau Toba.

Secara fungsi, Danau Toba memiliki peran yang cukup penting baik dari aspek ekologi dan ekonomi. Secara ekologi, Danau Toba merupakan habitat bagi banyak organisme air tawar. Secara ekonomis, perairan Danau Toba dimanfaatkan sebagai sumber air minum, penunjang perekonomian masyarakat melalui budidaya perikanan dengan keramba jaring apung (KJA), industri pariwisata, kegiatan transportasi air, dan penunjang berbagai jenis industri seperti kebutuhan air untuk industri Sigura-gura Asahan. Tingginya aktivitas ini mengakibatkan potensi terjadinya penurunan kualitas perairan. Khusus pada budidaya perikanan dengan cara Keramba Jaring Apung (KJA), dinilai sangat potensi mengakibatkan penurunan kualitas melalui adanya limbah pakan dan kotoran ikan. Apalagi aktivitas KJA ini tidak hanya dilakukan oleh masyarakat lokal, namun juga perusahaan perikanan budidaya. Salah satu perusahaan yang

⁵ Ronny Hanintyo, Soemitro 1990. *Metode Penelitian Hukum*, Ghalia Indonesia Jakarta, halaman 32.

melakukan aktivitas budidaya KJA terdapat di Desa Silima Lombu Kecamatan Onanrunggu Kabupaten Samosir.⁶

Kriteria mutu kelas air Danau Toba berdasarkan Peraturan Daerah Provinsi. Pasal 5 ayat (1) Peraturan Gubernur Sumatera Utara Nomor 1 Tahun 2009 tentang Baku Mutu Air Danau Toba di Provinsi Sumatera Utara menyatakan bahwa baku mutu air Danau Toba adalah baku mutu air Kelas Satu. Dinas lingkungan hidup Provinsi Sumatera Utara sesuai dengan Pasal 32 (1) Peraturan Daerah Provinsi Sumatera Utara tentang Pengelolaan Air Tanah dan menunaikan Pasal 72 UU No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup telah melakukan studi pemantauan status kualitas air Danau Toba yang dilakukan di 22 titik pengambilan sampel pada periode 2005-2010, yang hasil pemantauannya menunjukkan bahwa kualitas air Danau Toba terus mengalami peningkatan pencemaran yang bersumber dari limbah domestik.

Pemantauan status kualitas air Danau Toba untuk wilayah perairan Kabupaten Samosir juga dilaksanakan oleh Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Samosir kewenangan ini dijalankan **Pasal 3 ayat (1) Peraturan Gubernur Sumatera Utara Nomor 1 Tahun 2009 tentang Baku Mutu Air Danau Toba di Provinsi Sumatera Utara** bahwa pemerintah Kabupaten diberi wewenang untuk melakukan pengendalian pencemaran terhadap air Danau Toba, berdasarkan bunyi Pasal 13 Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air menyatakan bahwa pemantauan kualitas :

- a. Sumber air yang berada dalam wilayah Kabupaten/Kota dilaksanakan oleh Pemerintah Kabupaten/Kota;
- b. Sumber air yang berada dalam dua atau lebih daerah Kabupaten/Kota dalam satu propinsi dikoordinasikan oleh Pemerintah Propinsi dan dilaksanakan oleh masing-masing Pemerintah Kabupaten/Kota;
- c. Sumber air yang berada dalam dua atau lebih daerah propinsi dan atau sumber air yang merupakan lintas batas negara kewenangan pemantauannya berada pada Pemerintah.

Dinas Lingkungan Hidup Pemerintah Kabupaten Samosir melakukan pemantauan kualitas air Danau Toba secara berkala terhadap status baku mutu air sebanyak dua kali dalam setahun, dalam rentang waktu pengecekan sekali 6 (enam) bulan. Pemantauan kualitas air dilakukan di 25 titik secara berkala yaitu meliputi Pelabuhan Onan Baru, Pantai PDAM Pangurusan, Pantai RSUD Dr. Hadrianus Sinaga, Tanjung Bunga, Tano Ponggol, Pantai Pasir Putih Parbaba, Pantai Simpang Tamba, Pantai Simbolon Purba, Pelabuhan Mogang, Pantai Turpuk Sagala, Pantai Harian, Pelabuhan Sihotang, Pantai Sipoltongon, Pelabuhan Nainggolan, Pelabuhan Fery Nainggolan, Pelabuhan Onan Runggu, Pantai Sukkean, Pantai Silima Lombu, Pantai Pardomuan Lontung, pantai Aquafarm Lontung, Pantai Aquafarm Pangambatan, Pelabuhan Sumber Sari, Pelabuhan Ferry Simanindo, Pantai Boho, Pantai Tulas. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode Storet sesuai dengan ketentuan yang terdapat pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air Danau Toba di atas, status kualitas mutu air Danau Toba di Wilayah Perairan Kabupaten Samosir diklasifikasikan pada Kelas C atau kondisi status mutu air Cemar Sedang.⁷ Hasil pemantauan menunjukkan bahwa kualitas air Danau Toba mengalami pencemaran yang diduga bersumber dari limbah domestik dan Keramba Jaring Apung.

Keramba jaring apung (KJA) memang memiliki nilai ekonomi yang tinggi, namun penelitian menunjukkan bagaimana limbah keramba tersebut merusak kualitas air dan ekosistem di dalamnya. Pemerintah harus segera mengevaluasi kebijakan pemberian izin KJA di Danau Toba, masyarakat sekitar membutuhkan air danau yang bersih untuk kebutuhan sehari-hari.

⁶ Tampubolon, H. S. ,2013. Studi Kandungan Logam Berat Tembaga (Cu) Dan Timbal (Pb) Di Perairan Danau Toba. Thesis. Medan : Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.

⁷ Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Samosir, 2019, *Laporan Pemantauan Kualitas Lingkungan*, Samosir, halaman 81.

Pemerintah harus tegas dalam menyikapi berbagai bentuk kegiatan masyarakat yang mencemari lingkungan Danau Toba, kepentingan peningkatan pendapatan daerah tidak boleh mengorbankan kelestarian alam dan lingkungan, kegiatan ekonomi diharapkan tidak menimbulkan konflik atau tidak melanggar lingkungan. Ekosistem, Pemerintah juga harus meninjau kembali Perpres 81/2014 tentang zonasi perairan di Danau Toba, dimana melalui Perpres ini para pengusaha KJA bersembunyi, karena dalam Perpres tersebut disebutkan bahwa KJA diperbolehkan yang zonasinya telah ditentukan oleh pemerintah, pengusaha melihat ini sebagai peluang.

Kebijakan memberikan izin terhadap Keramba Jaring Apung dapat di evaluasi melalui Pendekatan Evaluasi Administratif Kabupaten Samosir berkenaan dengan sisi administratif (anggaran, efisiensi, biaya) dari proses kebijakan di dalam pemerintah berkenaan dengan: *effort evaluation, performance evaluation, adequacy of performance evaluation atau effectiveness evaluation, efficiency evaluation, proces evaluation.*

Dalam mengatasi permasalahan Keramba Jaring Apung (KJA) Gubernur Sumatera Utara pada tahun 2017 lalu telah mengeluarkan Surat keputusan Nomor 188.44/213/KPTS/2017 tentang Daya Tampung Beban Pecemaran dan Daya Dukung Danau Toba untuk Budidaya Perikanan yang menetapkan daya tampung maksimum Danau Toba untuk budidaya perikanan sebanyak 10.000 ton ikan/tahun. dengan waktu penurunan produksi yang dipercepat, salah satunya dengan menurunkan produksi hanya sampai tahun 2021 atau bahkan 2020. Hal ini dilakukan, untuk memberi kesempatan kepada pihak yang memiliki ketergantungan terhadap KJA melakukan pergeseran aktivitas ekonomi (*shifting economy*), kemudian ditindak lanjuti oleh Surat Edaran Bupati Kabupaten Samosir Nomor 2215 Tahun 2018 tentang Himbauan untuk tidak menambah unit maupun petakan keramba jaring apung (KJA) adalah salah satu bentuk pelaksanaan asas tanggungjawab Negara yang terdapat dalam UU PPLH yaitu membuat negara turut serta berperan aktif dalam mencegah terjadinya pencemaran air. Selain itu, salah satu wujud nyata yang dilakukan oleh pemerintah secara preventif dengan cara pengawasan dan pengelolaan pemberian izin. Dinas Lingkungan Hidup Pemerintah Kabupaten Samosir tidak lagi melakukan penerbitan rekomendasi izin lingkungan terhadap jenis usaha dan/atau kegiatan berupa Keramba Jaring Apung. Namun, kebijakan ini belum dapat dilaksanakan secara maksimal oleh perangkat daerah di masing masing 7 (tujuh) kabupaten lainnya, karena hingga saat ini belum terdapat aturan teknis untuk penentuan zonasi dan kuota maksimal produksi ikan per tahunnya untuk tiap daerah kabupaten yang berada disekitar Danau Toba. Ketiadaan aturan ini membuat perangkat daerah tidak memiliki dasar wewenang untuk mengadakan penertiban KJA di daerah perairan masing masing kabupaten, sehingga pelaksanaan dari SK Gubernur ini belum dapat dilakukan secara maksimal. Sedangkan peran pemerintah secara represif adalah dengan adanya sanksi.

IV. Penutup

Berdasarkan uraian diatas dapat ditarik kesimpulan, dalam rangka untuk melakukan pencemaran air terhadap Danau Toba atas jenis usaha keramba jaring apung (KJA), Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Samosir telah melakukan upaya pemantauan kualitas air Danau Toba yang dilakukan secara berkala yaitu melakukan pengukuran 2 (dua) kali per semester di tahun 2019. Hasil pengukuran status kualitas mutu air Danau Toba di Wilayah Perairan Kabupaten Samosir diklasifikasikan pada Kelas C atau kondisi status mutu air Cemar Sedang. pemantauan menunjukkan bahwa kualitas air Danau Toba mengalami pencemaran yang diduga bersumber dari limbah domestik dan Keramba Jaring Apung.

Pemerintah Kabupaten Samosir melakukan berbagai upaya untuk mengendalikan penurunan kualitas air Danau Toba sebagai salah satu bentuk pelaksanaan asas tanggungjawab Negara yang terdapat dalam Undang Undang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup atau UU PPLH yaitu membuat negara turut serta berperan aktif dalam mencegah terjadinya pencemaran air. Peran Negara dan Pemerintah Daerah melakukan tindakan Preventif dan

Represif untuk mengatasi pencemaran air Danau Toba, PERAN Preventif dilakukan dengan melaksanakan pemantauan terhadap kualitas air Danau Toba, pengawasan dan pengelolaan izin dengan cara Dinas Lingkungan Hidup Pemerintah Kabupaten Samosir tidak lagi melakukan penerbitan rekomendasi izin lingkungan terhadap jenis usaha dan/atau kegiatan berupa Keramba Jaring Apung.

Daftar Pustaka

- Dani Amran Hakim. 2015. "Politik Hukum Lingkungan Hidup di Indonesia Berdasarkan Undang Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup". *Fiat Justisia Jurnal Ilmu Hukum*. Vol.9, No.2, 2015.
- Putu Satra Wibawa. 2016. "Politik Hukum Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Menuju Ekokrasi Indonesia". *Kanun Jurnal Ilmu Hukum*. Vol.18, No.1, 2016.
- Ronny Hanintyo, Soemitro 1990. *Metode Penelitian Hukum*, Ghalia Indonesia Jakarta.
- Tampubolon, H. S. ,2013. *Studi Kandungan Logam Berat Tembaga (Cu) Dan Timbal (Pb) Di Perairan Danau Toba*. Thesis. Medan : Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Samosir, 2019, *Laporan Pemantauan Kualitas Lingkungan*, Dinas Lingkungan Hidup Samosir, Samosir.

Internet

- Aulia Adam. 2018. <https://tirto.id/mengembalikan-danau-toba-mengerem-perusahaan-besar-keramba-cSp5>
- Badan Lingkungan Hidup Penelitian dan Pengembangan Kabupaten Samosir. 2007. <https://nebulasolution.net/pustaka/images/docs/SLHDSAMOSIR2007OK.pdf>