



## Dampak Adanya Budidaya Keramba Jaring Apung Terhadap Ekosistem di Kawasan Danau Toba

### *The Impact of Floating Craft Cultivation on the Ecosystem of Lake Toba*

Cristine Pratidine Hutajulu, Rahma Hayati Harahap\*

Program Studi Sosiologi, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Sumatera Utara. Jl. Dr. A. Sofian No. 1A, Padang Bulan, Medan 20155, Indonesia

\*Corresponding Author: [rahmashiny12@usu.ac.id](mailto:rahmashiny12@usu.ac.id)

---

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Received 02 November 2021

Revised 21 January 2023

Accepted 26 March 2023

Available online 28 April 2023

E-ISSN: 2829-1751

---

##### How to cite:

Hutajulu, C.P., Harahap, R.H. (2023). The Impact of Floating Craft Cultivation on the Ecosystem of Lake Toba. *AQUACOASTMARINE: J. Aquat. Fish. Sci*, 2(1), 8-15.

---

#### ABSTRACT

*Lake Toba is one of the largest lakes in Indonesia. Lake Toba is the largest tectovolcanic lake that has various types of fish, such as mujahir fish, tilapia, goldfish and others. With the large diversity of fish species, people around Lake Toba are competing to establish marine cages as their source of livelihood. Often the existence of these marine cages has an impact on the destruction of the ecosystem around the Lake Toba area, such as water pollution which causes access to clean water to every house to be hampered due to the disposal of waste that is dumped into the lake. In addition, the greedy nature of the people who built the floating net cages caused many fish to die. Various strategies have been carried out to minimize the negative impacts caused by the existence of these floating net cages. This study aims to analyze the strategies carried out by the local government and affected communities in an effort to minimize the consequences of the floating net cages using Behaviorism theory. The method used in this research is literature study by collecting various journals with related topic titles.*

**Keyword:** Behaviorism, Ecosystem, Floating Cage Net, Lake Toba, Impact,

---

#### ABSTRAK

Danau Toba merupakan salah satu danau terbesar di Indonesia. Danau Toba merupakan danau tektovulkanik terbesar yang memiliki beragam jenis ikan, seperti ikan mujahir, ikan nila, ikan mas dan lain-lain. Dengan banyaknya keanekaragaman jenis ikan tersebut, membuat masyarakat sekitar Danau Toba berlomba-lomba untuk mendirikan KJA sebagai sumber pencaharian mereka. Seringkali adanya KJA tersebut berdampak pada rusaknya ekosistem di sekitar kawasan Danau Toba seperti pencemaran air yang mengakibatkan akses air bersih ke setiap rumah menjadi terhambat akibat dari adanya pembuangan limbah yang dibuang ke danau. Selain itu, sifat tamak dari masyarakat yang membangun keramba jaring apung tersebut membuat banyak ikan yang mati. Berbagai strategi telah dilakukan untuk meminimalisir dampak negatif yang ditimbulkan dari adanya keramba jaring apung ini. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis strategi yang dilakukan oleh pemerintah daerah maupun komunitas terdampak dalam upaya meminimalisir akibat dari keramba jaring apung tersebut menggunakan teori Behaviorisme. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur dengan mengumpulkan berbagai jurnal dengan judul topik terkait.

**Keyword:** Behaviorisme, Dampak, Danau Toba, Ekosistem, Keramba Jaring Apung



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International.  
<https://doi.org/10.32734/jafs.v2i1.10126>

## 1. Pendahuluan

Danau Toba merupakan danau tektovulkanik terbesar di dunia. Danau Toba memiliki luas permukaan kurang lebih 1.132 km<sup>2</sup> dengan kedalaman maksimum 529 m (Tobing et al., 2017). Danau Toba menjadi salah satu destinasi wisata yang unggul untuk dikunjungi oleh wisatawan domestik maupun wisatawan mancanegara. Danau Toba dikelilingi oleh 7 kabupaten yaitu, Kabupaten Toba, Kabupaten Samosir, Kabupaten Simalungun, Kabupaten Tapanuli Utara, Kabupaten Humbang Hasundutan, Kabupaten Pakpak Barat, dan Kabupaten Dairi (Suzanna Tobing dan Posma Kennedy 2017). Danau Toba merupakan habitat dari beberapa jenis ikan seperti “ihan” yang merupakan jenis ikan khas yang hanya hidup di Danau Toba, ikan mujahir, ikan gurame, ikan gabus, ikan nila, ikan mas, dan lain-lain (Sinambela & Malau, 2021).

Masyarakat di kawasan Danau Toba memanfaatkan danau ini sebagai sarana air bersih yang dapat digunakan untuk minum, mandi, mencuci, dan lain-lain. Selain itu Danau Toba juga dimanfaatkan sebagai sumber pencaharian masyarakat setempat maupun perusahaan asing salah satunya yaitu membudidayakan keramba jaring apung (KJA). Menurut Barus (2004), jenis-jenis ikan yang berada di Danau Toba semakin lama semakin berkurang bahkan hampir punah. Hal ini disebabkan oleh adanya budidaya keramba jaring apung (KJA) yang dikembangkan oleh masyarakat maupun perusahaan terkait dengan bekerjasama dengan pemerintah dalam hal menambah perekonomian.

Keramba jaring apung (KJA) ini bagaikan dua sisi mata uang logam, memiliki dampak positif dan juga dampak negatif (Manik & Astuti, 2019). Akan tetapi, dalam penulisan ini, dampak negatif dari adanya keramba jaring apung (KJA) akan lebih dibahas mendalam mengingat dampak negatif ini sangat merugikan dan membahayakan kehidupan masyarakat kawasan Danau Toba maupun kehidupan berbagai jenis ikan yang hidup di danau tersebut. Adanya dampak negatif dari budidaya keramba jaring apung ini (KJA) menjadi hal yang mendasar dalam melakukan penulisan jurnal ini yang diharapkan dapat bermanfaat sebagai informasi terkait dampak apa saja yang ditimbulkan maupun strategi dalam meminimalisir dampak-dampak dari adanya budidaya keramba jaring apung (KJA). Untuk meminimalisir dampak negatif tersebut perlu dirancang dan diterapkan strategi yang dapat mengurangi bahkan menghilangkan dampak negatif tersebut

## 2. Metode

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode studi pustaka dan literatur. Studi pustaka dan literatur merupakan serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat serta mengolah bahan penelitian. Adapun pengumpulan data maupun narasi melalui beberapa jurnal yang terkait dengan judul topik penelitian. Adapun teori yang digunakan adalah teori pendekatan Behavioral oleh B.F. Skinner yang lebih membahas kepada stimulus dan perilaku masyarakat kawasan Danau Toba dengan adanya budidaya keramba jaring apung (KJA) tersebut.

## 3. Studi Literatur

### 3.1 Kawasan Danau Toba

Danau Toba merupakan sebuah danau tektovulkanik yang panjangnya kurang lebih 275 km yang terletak di Provinsi Sumatera Utara (Tobing et al., 2017). Danau Toba merupakan danau terbesar di Indonesia dan juga di Asia Tenggara. Danau Toba dikelilingi oleh 7 kabupaten yaitu yaitu, Kabupaten Toba, Kabupaten Samosir, Kabupaten Simalungun, Kabupaten Tapanuli Utara, Kabupaten Humbang Hasundutan, Kabupaten Pakpak Barat, dan Kabupaten Dairi. Danau Toba merupakan sebuah keajaiban alam yang sangat menakjubkan.

Secara ilmiah, Danau Toba terbentuk karena adanya letusan Gunung Toba yang merupakan gunung berapi yang aktif dan memiliki daya ledak yang tinggi. Gunung Toba meletus sebanyak tiga kali yaitu pada 800.000 tahun yang lalu di mana letusan tersebut menghasilkan kaldera atau cekungan di sebelah selatan Danau Toba meliputi daerah Porsea dan Parapat. Letusan kedua yaitu sekitar 500.000 tahun yang lalu yang membantuk kaldera di sebelah utara Danau Toba yaitu Haranggaol dengan Silalahi.

Letusan ketiga merupakan letusan yang menjadi penyebab peradaban di dunia mengalami perubahan yang terjadi sekitar 73.000-75.000 tahun yang lalu. Hal ini dikarenakan oleh muatan yang dimuntahkan oleh Gunung Toba yang berupa magma sebanyak lebih dari 2.800 km<sup>3</sup> dengan skala ledakan sekitar 8.0 *Volcanic Explosivity Index* (VEI). Akibatnya, ketinggian letusan mencapai 50 km dan material abu menyebar ke seluruh atmosfer bumi hingga menutupi cahaya matahari selama beberapa tahun. Akibatnya, temperature bumi saat itu menjadi turun hingga 3-5° (Lutfi, 2020).

### 3.2 Keramba Jaring Apung

Keramba jaring apung (KJA) adalah sarana budidaya yang sebagian besar dengan menggunakan jaring. Dengan jaring yang digunakan memungkinkan ikan dibudidayakan di laut ataupun air tawar seperti danau atau waduk yang lebih dalam dari sungai dan kolam. Saat ini, keramba jaring apung kebanyakan berupa jaring yang dilekatkan pada pelampung yang terbuat dari drum maupun tong bekas. Petani menabur jenis ikan dari awal masa budidaya hingga masa panen.

Komponen keramba jaring apung (KJA) terdiri dari jangkar, pelampung, kantong jaring, bangunan pendukung, dan pelampung. Kerangka merupakan tempat pemasangan kantong jaring dan sarana pendukung budidaya kerangka jaring apung tersebut. Kerangka dapat dibuat dari besi, bamboo, maupun balok kayu. Keramba jaring apung terbagi kedalam beberapa jenis yaitu keramba jaring apung bulat, keramba jaring kotak, dan keramba jaring apung oktagon.

- a. Keramba jaring apung bulat: keramba yang berbentuk bulat dengan diameter 10 hingga 50 m. Keramba jenis ini biasa digunakan di laut. Keramba yang berukuran diatas 20 m dirancang untuk pembudidayaan dengan skala besar dengan jenis ikan yang biasa dipelihara untuk keramba jaring ukuran ini seperti ikan kerapu, ikan tuna, maupun ikan kakap putih.
- b. Keramba jaring kotak: keramba jenis ini banyak digunakan di danau maupun waduk dengan bentuk kotak berpetak yang memungkinkan pembudidaya memelihara berbagai jenis ikan dalam satu keramba. Jenis ikan yang biasa dibudidayakan didalam keramba jaring kotak adalah ikan mas, ikan nila, ikan lele, ikan bandeng, dan lain-lain.
- c. Keramba jaring apung oktagon: keramba jenis ini memberikan kapasitas budidaya ikan yang jauh lebih besar dibanding keramba jaring apung maupun keramba jaring kotak dan cocok digunakan untuk memelihara ikan-ikan perenang cepat seperti ikan ikan bawal, ikan kakap putih maupun ikan bandeng (Permadi, 2016)

Saat ini, keramba jaring apung yang digunakan kebanyakan digunakan dengan menggunakan jaring yang diikat pada pelampung yang terbuat dari drum maupun gentong bekas. Untuk jenis keramba yang digunakan oleh para pembudidaya Keramba Jaring Apung di Danau Toba biasanya menggunakan jenis keramba jaring kotak yang biasa digunakan di danau atau waduk. Keramba dengan bentuk kotak memungkinkan para pembudidaya untuk membudidayakan berbagai jenis ikan dalam satu keramba. Biasanya jenis ikan yang dibudidayakan yaitu ikan mas, ikan mujahir, ikan lele, dan lain-lain. Adapun bahan-bahan yang biasa digunakan untuk membuat keramba jaring apung yaitu hapa dan waring untuk membuat kantong jaring, pelampung yang terbuat drum bekas yang berfungsi sebagai tempat merekatkan kerangka dan juga ponton penyeberangan, pemberat jaring yang berfungsi untuk merentangkan jaring yang biasanya memiliki berat kurang lebih 5kg, dan jangkar yang dilengkapi pemberat yang dipasang untuk menjaga posisi jaring apung diperairan. Secara umum, semua bahan pembuatan keramba jaring apung hampir sama. Namun, bentuk dan ukurannya yang berbeda karena disesuaikan dengan kebutuhan (Agribisnis, 2016)

### 3.3 Teori Behavioral

Teori behavioral merupakan teori yang mempelajari perilaku-perilaku manusia terhadap lingkungannya. Teori behavioral merupakan suatu teori yang menganggap adanya perubahan tingkah laku akibat dari adanya interaksi antara stimulus dan respon dimana seorang individu akan berperilaku sesuai stimulus yang diterima kemudian memahaminya dan akhirnya akan menentukan respon atas stimulus tersebut. Teori behavioral lebih menekankan pada dimensi kognitif seseorang yang berlandaskan pada tindakan untuk membantu mengambil langkah yang jelas dalam mengubah tingkah laku (Komalasari, 2011).

Teori behavioral sosiologi dibangun pada penerapan prinsip psikologi ke dalam sosiologi yang memusatkan perhatian pada hubungan antara akibat dari tingkah laku yang terjadi di dalam lingkungan maupun perilaku individu. Salah satu tokoh yang mengembangkan teori behavioral adalah B.F. Skinner. Skinner berpendapat bahwa pengendalian perilaku seorang individu didasarkan pada suatu asumsi bahwa perubahan perilaku tercipta jika perilaku tersebut diikuti suatu konsekuensi yang khusus. Menurutnya, untuk memahami suatu tingkah laku seseorang secara detail, diperlukan pemahaman terhadap respon itu sendiri dan apa saja konsekuensi yang akan dihadapi terhadap respon tersebut (Amalia & Fadholi). Teori behavioral lingkungan berorientasi pada perilaku yang disebabkan oleh interaksi manusia dengan lingkungan. Teori behavioral sosiologi membahas hubungan historis antara akibat yang ditimbulkan oleh tingkah laku yang terjadi di lingkungan individu dengan tingkah laku yang terjadi sekarang. Dengan mengetahui apa yang diperoleh dari suatu tingkah laku yang terjadi di masa lalu akan dapat diramalkan apakah individu tersebut akan mengulangi tingkah laku yang sama dalam situasi sekarang.

Bila dikaji menggunakan teori behavioral sosiologi lingkungan, adanya keinginan ataupun perilaku masyarakat setempat untuk membudidayakan keramba jaring apung (KJA) sebagai sumber pencaharian mereka merupakan stimulus yang diberikan kepada lingkungan. Salah satu orientasi dari teori behavioral yaitu perilaku

yang disebabkan oleh manusia dengan lingkungannya menunjukkan bahwasanya tindakan yang secara sadar dilakukan oleh manusia dengan tujuan untuk mendapatkan sesuatu yang diharapkan dengan menggunakan lingkungan sebagai alat. Stimulus yang diberikan oleh masyarakat kawasan Danau Toba yaitu membudidayakan keramba jaring apung tersebut tentunya menghasilkan respon. Adapun respon yang dihasilkan yaitu terjadinya pencemaran lingkungan, akses air bersih yang kurang, hingga berbahaya bagi kesehatan sehingga pemerintah menyusun kebijakan yang tepat untuk menghindari bahkan mengurangi adanya dampak-dampak negatif tersebut. Adanya sifat serakah/memikirkan keuntungan dibandingkan keselamatan lingkungan alam telah membuat ekosistem Danau Toba menjadi rusak dan berakibat pada kematian massal pada ikan-ikan akibat dari pencemaran lingkungan yang dilakukan oleh masyarakat.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### 4.1 Kondisi Ekosistem di Kawasan Danau Toba

Masyarakat di kawasan Danau Toba hidup dalam tradisi maupun marga yang masih tetap digunakan dalam kehidupan bermasyarakat. Sektor pertanian merupakan sumber perekonomian sebagian besar masyarakat di kawasan Danau Toba seperti pertanian, perikanan, maupun peternakan. Danau Toba memiliki daerah tangkapan air (DTA) seluas lebih kurang 369.854 Ha dimana 190.314 ha berada di daratan pulau Sumatera dan 69.280 Ha berada di daratan pulau Samosir. Danau Toba terletak di ketinggian 903 mdpl sedangkan daerah tangkapan air (DTA) berada pada ketinggian 1.981 mdpl (Tobing et al., 2017).

Air yang masuk ke dalam Danau Toba berasal dari air hujan yang jatuh ke Danau Toba maupun air yang berasal dari aliran sungai yang mengalir langsung ke danau. Terdapat 19 sub DTA yang merupakan sungai-sungai yang langsung mengalir ke danau seperti Sungai Sigubang, Sungai Mandosi, Sungai Halian, Sungai Mongu, Sungai Bah Tongguran, Sungai Ringo, Sungai Prembakan, Sungai Aek Bolon, Sungai Sipultakhuda, Sungai Silang, Sungai Arun, Sungai Tomok, Sungai Pulau Kecil, Bah Bolon, Sungai Guloan, Sungai Simare, Sungai Gongpan, Sungai Kijang, Sungai Sinabung. Terdapat beberapa jenis ikan di Danau Toba seperti Ikan Batak atau "ihan" yang merupakan jenis ikan endemik yang saat ini hampir punah. Pada zaman dahulu, ikan ini sering dijadikan sebagai hidangan istimewa untuk berbagai pesta adat bagi masyarakat kawasan Danau Toba. Berbagai jenis ikan lain yang bukan endemik juga banyak dibudidayakan di Danau Toba seperti ikan mujahir, ikan lele, ikan gabus, ikan mas, dan lain-lain.

Menurut penelitian, Di kawasan Danau Toba, populasi fitoplankton dan bentos di Danau Toba termasuk rendah (Tobing et al., 2017). Komunitas plankton seperti fitoplankton dan zooplankton merupakan basis dari terbentuknya suatu rantai makanan yang menyebabkan plankton memegang peranan yang sangat penting dalam suatu ekosistem danau. Dengan demikian keanekaragaman jenis ikan di Danau Toba tidak terlalu tinggi. Hal ini dikarenakan bahwa sumber nutrisi utama ikan pada umumnya berasal dari jenis plankton dan bentos tersebut. Jenis fitoplankton yang mendominasi di perairan Danau Toba adalah Cyanophyceae yang memiliki kelimpahan dengan presentasi rata-rata >40%. Jenis fitoplankton ini pada umumnya cenderung mendominasi di perairan yang tergenang seperti danau dan waduk.

Dominasi Cyanophyceae ini dikarenakan oleh adanya pengaruh dari kondisi perairan eutrofik dengan konsentrasi unsur hara yang tinggi. Beberapa hal yang mempengaruhi unsur hara yaitu daerah tangkapan air, sedimen danau, siklus hara di danau. Adapun keanekaragaman fitoplankton di Danau Toba menunjukkan keanekaragaman yang rendah. Rendahnya keanekaragaman fitoplankton disebabkan oleh kualitas dari air danau yang tidak baik dan telah mengalami eutrofikasi yaitu pencemaran yang disebabkan oleh peningkatan konsentrasi unsur hara di kawasan perairan. Dengan adanya eutrofikasi ini telah menyebabkan hanya jenis fitoplankton tertentu yang dapat bertahan hidup terhadap pencemaran di perairan tersebut. Kondisi rendahnya keanekaragaman fitoplankton ini menyebabkan kondisi kualitas perairan Danau Toba yang tidak baik (Rahman et al., 2016).

Basis terbentuknya rantai makanan tidak hanya dipengaruhi oleh adanya plankton, tetapi juga dipengaruhi oleh parameter kualitas air. Kualitas air merupakan mutu air yang memenuhi standar untuk tujuan tertentu. Secara umum, terdapat beberapa parameter kualitas air yaitu tingkat keasaman (pH), kandungan oksigen terlarut (DO), suhu, salinitas, dan lain-lain. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh, bahwa berdasarkan parameter yang digunakan untuk mengukur kualitas air yaitu BOD, COD, besi dan klorida bahwa ditemukan konsentrasi maksimum yang ditetapkan oleh Peraturan Gubernur Sumatera Utara No. 1 Tahun 2009 tentang Baku Mutu Air Danau Toba di Sumatera Utara. Dan dapat disimpulkan bahwa kualitas perairan Danau Toba belum layak menjadi air baku air minum dan juga daerah wisata air (Garno et al., 2020).

Masyarakat kawasan Danau Toba memanfaatkan Danau Toba untuk berbagai keperluan seperti sumber air bersih bagi masyarakat yang tinggal di sekitar Danau Toba, tempat menangkap ikan dengan

membentuk kerangka jaring apung, membangun destinasi pariwisata, pembangkit listrik (PLTA), dan lain-lain.

#### 4.2 Keramba Jaring Apung di Kawasan Danau Toba

Keramba jaring apung (KJA) di kawasan Danau Toba sudah ada sekitar tahun 1986 dan terus mengalami perkembangan yang pesat hingga pada masa kini. Budidaya ikan dengan menggunakan keramba jaring apung (KJA) adalah suatu cara membudidayakan ikan dengan menggunakan sekumpulan alat dan juga pelampung yang digunakan agar tetap dapat mengapung dan jangkar supaya posisi keramba tidak berpindah. Keramba jaring apung merupakan sarana pemeliharaan berbagai jenis ikan dengan menggunakan jaring sebagai salah satu alatnya.

Menurut Muhamad & Lukman (2010), mengungkapkan bahwa tahun 1999 di kawasan Danau Toba terdapat sekitar 2.400 keramba jaring apung (KJA) yang beroperasi dan akan direncanakan untuk dikembangkan menjadi 55.375 unit. Salah satu diantara usaha budidaya keramba jaring apung (KJA) di kawasan Danau Toba terdapat di Kelurahan Haranggaol, Kabupaten Simalungun yang merupakan pusat pemasok ikan terbesar di Sumatera Utara dan memiliki ribuan keramba jaring apung yaitu sebanyak 335 pembudidaya (Harefa et al., 2021).

Selain di Kelurahan Haranggaol, budidaya keramba jaring apung juga terdapat di Desa Silima Lombu, Kecamatan Onanunggu, Kabupaten Samosir. Luas kawasan keramba jaring apung (KJA) sekitar 1 hektar dan pakan ikan yang diberikan untuk ikan-ikan tersebut sekitar 2 ton per hari. Pemberian pakan ikan akan menghasilkan limbah organik dan feses tentunya akan menumpuk di dasar danau (Harianja et al., 2018).

#### 4.3 Dampak Adanya Budidaya Keramba Jaring Apung di Kawasan Danau Toba

Adanya budidaya keramba jaring apung (KJA) di Kawasan Danau Toba bagaikan dua mata uang logam, yaitu memiliki dampak positif dan dampak negatif (Manik & Astuti, 2019). Adapun dampak positif dari adanya budidaya keramba jaring apung (KJA) di kawasan Danau Toba, yaitu membantu perekonomian masyarakat yang tinggal di kawasan Danau Toba yang dapat mengurangi tingkat pengangguran di kawasan tersebut. Tentunya hal ini dapat membantu devisa bagi negara dan bukan tidak mungkin kawasan Danau Toba menjadi salah satu ikon keindahan alam di Indonesia.

Tidak hanya dampak positif, budidaya keramba jaring apung (KJA) di kawasan Danau Toba juga memberikan dampak negatif yang merugikan masyarakat setempat. Adapun dampak negatif sebagai berikut:

- a. Pencemaran/penurunan kualitas air yang mengakibatkan air danau toba menjadi tercemar akibat pembuangan limbah pakan maupun limbah kotoran ikan. Limbah pakan ikan yang digunakan pada pembudidayaan keramba jaring apung di perairan Danau Toba memicu adanya pencemaran perairan setempat. Adanya penyuburan perairan dengan menggunakan limbah pakan tersebut menyebabkan terjadi proses eutrofikasi dan pencemaran akibat dari sisa-sisa pakan tersebut. Masyarakat kawasan Danau Toba yang awalnya sangat mudah untuk mendapatkan akses air bersih untuk keperluan sehari-hari seperti untuk kebutuhan minum, mandi, memasak, mencuci kini kesulitan mendapatkan air bersih akibat pencemaran air tersebut.
- b. Banyak ikan yang mati terkena penyakit koi herpes virus (KHV) akibat tercemarnya air Danau Toba. Koi herpes virus merupakan wabah yang menyerang ikan mas dan ikan koi. Adapun gejala klinik dari wabah KHV ini adalah berupa insang rusak yang menyebabkan kematian massal. Di kawasan Danau Toba sendiri, wabah KHV menjangkit ikan-ikan dan menyebabkan kematian massal ikan mas di Danau Toba (Sunarto & Kusri, 2006)
- c. Adanya penggunaan drum plastik sebagai salah satu alat keramba jaring apung memiliki dampak terhadap lingkungan. Menurut Rattanawan (2005) Hal ini disebabkan karena plastik mengandung kobal. Lebih lanjut, selain drum plastik, penggunaan jaring sangat berpengaruh kepada lingkungan sehingga perlu dilakukan telaah dalam pemilihan bahan dasar pembuatan jaring (Pribadi et al., 2006)

#### 4.4 Keramba Jaring Apung Ditinjau dari Teori Behavioral Sosiologi

Teori behavioral merupakan suatu teori yang menganggap adanya perubahan tingkah laku akibat dari adanya interaksi antara konsep stimulus dan respon dimana seorang individu akan berperilaku sesuai stimulus yang diterima kemudian memahaminya dan akhirnya akan menentukan respon atas stimulus tersebut. Teori ini dikembangkan menurut Skinner (1938) dalam karyanya yang berjudul *The Behavior of Organism*. Teori ini lebih menitikberatkan pada tingkah laku aktor dan lingkungan. Menurutnya, respon muncul karena adanya suatu penguatan. Apabila seseorang mengungkapkan respons tertentu dan ketika ada penguatan akan respon tersebut hingga akhirnya dia merespons pada situasi yang lebih luas (Mustaqim, 2016).

Adanya keramba jaring apung (KJA) di kawasan Danau Toba memberikan dampak yang serius bagi keberlangsungan hidup masyarakat setempat. Jika sumber daya alam yang ada di perairan Danau Toba dapat dikelola dengan baik, maka lingkungan sekitarnya tidak akan rusak dan masih dimanfaatkan dengan baik. Dengan adanya budidaya keramba jaring apung (KJA) yang dibangun oleh masyarakat kawasan Danau Toba yang tidak sesuai dengan peraturan yang berlaku yaitu Peraturan Gubernur Sumatera Utara Nomor 1 Tahun 2009 yang menetapkan baku mutu air Danau Toba sebagai kelas I dan merekomendasikan adanya batasan daya dukung dan daya tampung beban pencemaran terkait budidaya keramba jaring apung. Hal ini merupakan stimulus yang diciptakan sendiri. Akibat dari adanya keramba jaring apung (KJA) di kawasan Danau Toba bagi masyarakat setempat dapat menguntungkan dalam segi perekonomian dan merugikan dalam segi lingkungan hidup sekitar Danau Toba akibat adanya pencemaran air karena produksi limbah pakan maupun limbah ikan. Hingga kemudian, respon yang diberikan masyarakat setempat kesulitan dalam mendapatkan air bersih sebagai hal yang esensial dalam kehidupan sehari-hari mereka. Mereka kesulitan untuk minum, mandi, memasak, mencuci pakaian akibat dari tercemarnya air Danau Toba yang dapat membahayakan kesehatan.

Adapun konsep dasar teori behavioral adalah *reinforcement* yaitu ganjaran (*reward*) yang diperoleh melalui tingkah laku maupun stimulus yang sudah lewat. Perulangan tingkah laku tidak dapat dirumuskan terlepas dari efeknya terhadap perilaku itu sendiri. Sebagai contoh, masyarakat setempat maupun para pengunjung yang datang ke Danau Toba membuang sampah sembarangan yang merupakan stimulus ataupun tingkah laku yang terjadi berulang-ulang. Ketika perilaku tersebut tetap diindahkan secara terus-menerus, maka akan merugikan masyarakat setempat. Inilah yang disebut dengan ganjaran (*reward*) akibat dari perilaku membuang sampah sembarangan di sekitar danau.

Seringkali, masyarakat setempat maupun masyarakat pendatang yang mengunjungi Danau Toba membuang sampah dengan sembarangan. Ini merupakan bagian dari kebiasaan (*habit*) maupun perilaku (*behavior*) dari mereka. Akibatnya, selain dari adanya budidaya keramba jaring apung (KJA) tersebut, kebiasaan perilaku membuang sampah dengan sembarangan telah membuat lingkungan kawasan Danau Toba rusak dan adanya pencemaran air. Perlu adanya upaya dari seluruh masyarakat tinggal menetap maupun masyarakat pendatang untuk selalu menjaga kebersihan lingkungan kawasan Danau Toba agar dapat dinikmati dengan baik. Untuk menjaga kelestarian dan kebersihan Danau Toba, masyarakat setempat telah berupaya melakukan gotong-royong dan membersihkan tepi Danau Toba dari sampah-sampah, hal ini telah dilakukan dengan menggerakkan semua masyarakat setempat dengan mengumpulkan sampah plastik.

Perilaku masyarakat membuang sampah sembarangan disekitar kawasan Danau Toba terjadi akibat adanya kebiasaan yang melekat pada diri masing-masing atau yang disebut habitus dalam diri mereka. Pierre Bourdieu mengungkapkan bahwa habitus merupakan hasil dari kehidupan kolektif yang berlangsung lama dan dapat bertahan lama yang dihasilkan melalui kehidupan sosial (Siregar, 2016). Adanya perilaku membuang sampah sembarangan ini telah terkonstruksi sejak dahulu oleh setiap individu yang membuat perilaku tersebut dianggap wajar dan harus diperbaiki.

#### 4.5 Strategi yang dapat Dilakukan untuk Meminimalisir Adanya Dampak Negatif Keramba Jaring Apung di Kawasan Danau Toba

Masyarakat kawasan Danau Toba maupun pemerintah dapat melakukan berbagai strategi untuk meminimalisir kerusakan yang disebabkan oleh budidaya keramba jaring apung (KJA). Adapun strategi tersebut antara lain:

1. Pemerintah merubah kebijakan perikanan yang semula berorientasi pada pengembangan usaha menuju pengelolaan yang berkelanjutan. Adapun kebijakan pengelolaan yang berkelanjutan ini secara politis diatur dalam hukum pengelolaan kawasan Danau Toba dalam Perda Nomor 1 Tahun 1990 yang awalnya dikhawatirkan kerusakan perairan dari berbagai aktivitas di daratan sekitar DTA. Dilanjutkan dengan Peraturan Gubernur Sumatera Utara Nomor 1 Tahun 2009 yang menetapkan baku mutu air Danau Toba sebagai kelas I dan merekomendasikan adanya batasan daya dukung dan daya tampung beban pencemaran terkait budidaya keramba jaring apung. Secara nasional Undang-Undang yang membahas tentang keseimbangan diatur dalam UU Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Setelah itu, Peraturan Presiden Nomor 81 Tahun 2014 yang menetapkan bahwa tujuan penataan ruang kawasan Danau Toba untuk mewujudkan kawasan Danau Toba sebagai *Aek Natio* (Air kehidupan) dan mengatur zonasi perairan yang diperuntukkan bagi budidaya keramba jaring apung hanya pada *outlet* Danau di bagian Kabupaten Toba. Pada tahun 2017, keputusan gubernur Sumatera Utara mengatur status trofik serta batasan daya dukung dan daya tampung Danau Toba dengan membatasi produksi budidaya keramba jaring apung sebesar 10.000 ton per tahun (Mahulae et al., 2020).

2. Menurunkan jumlah usaha penangkapan di setiap tempat budidaya. Seperti yang diuraikan dalam strategi yang pertama bahwa pemerintah telah saat ini telah membatasi produksi budidaya keramba jaring apung sebesar 10.000 ton per tahun yang semulanya 13.000 per tahun.
3. Menerapkan kebijakan yang tegas mendukung adanya keseimbangan alam yang berfokus pada analisis dampak lingkungan atas pengembangan yang akan dilakukan.
4. Pemerintah maupun masyarakat setempat sama-sama menjaga komitmen untuk saling menjaga kelestarian lingkungan perairan Danau Toba. Karena dengan adanya kerjasama antara pemerintah maupun masyarakat terkait, maka kelestarian dan kebersihan Danau Toba dapat terjaga dengan baik dan dapat dinikmati oleh anak dan cucu nantinya (Panjaitan & Manullang, 2022).
5. Para penggiat keramba jaring apung (KJA) di perairan Danau Toba harus memperhatikan dampak yang ditimbulkan terhadap perairan Danau Toba agar kualitasnya dapat terjaga. Adanya limbah akibat dari budidaya keramba jaring apung (KJA) ini telah menurunkan kualitas air di Danau Toba. Maka dari itu, penggiat budidaya keramba jaring apung ini harus mempunyai fasilitas yang mumpuni sebagai upaya mitigasi pencemaran, misalnya dengan menanam tanaman hidroponik disekitaran unit keramba jaring apung (KJA). fungsinya yaitu, tanaman hidroponik ini dapat memanfaatkan unsur hara yang dihasilkan oleh budidaya keramba jaring apung (KJA) dengan sistem dan teknologi KJA sehingga kesuburan danau tidak meningkat (Panjaitan & Manullang, 2022).
6. Pemerintah juga dapat melakukan sosialisasi maupun membentuk tim khusus yang tinggal menetap di kawasan Danau Toba dan berbaur dengan masyarakat setempat untuk selalu mengingatkan masyarakat setempat akan bahaya kesehatan yang ditimbulkan oleh budidaya keramba jaring apung (KJA).

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan analisis diatas dapat disimpulkan bahwa budidaya keramba jaring apung dapat memberikan dampak positif dan juga dampak negatif. Dampak positif dapat berupa peningkatan perekonomian masyarakat setempat dan dapat memajukan daerah kawasan Danau Toba. Sedangkan dampak negatif yang ditimbulkan sangat merugikan masyarakat setempat seperti Pencemaran/penurunan kualitas air yang mengakibatkan air danau toba menjadi tercemar, Banyak ikan yang mati terkena penyakit koi herpes virus (KHV) akibat tercemarnya air Danau Toba, Masyarakat di kawasan Danau Toba kesulitan mendapatkan air bersih akibat dari pembuangan limbah pakan maupun limbah kotoran ikan. Maka dari itu diperlukan strategi yang dapat dilakukan masyarakat maupun pemerintah untuk selalu menjaga kelestarian lingkungan Danau Toba agar Danau Toba tetap menjadi *oecumene* bagi masyarakat kawasan Danau Toba. Adapun strategi yang dapat dilakukan yaitu menerapkan kebijakan yang tegas untuk mendukung upaya adanya keseimbangan alam yang berfokus pada dampak lingkungan atas pengembangan yang akan dilakukan, pemerintah maupun masyarakat setempat sama-sama menjaga komitmen untuk menjaga kelestarian perairan Danau Toba, dan juga para pembudidaya keramba jaring apung (KJA) harus memperhatikan dampak-dampak yang ditimbulkan terhadap perairan Danau Toba agar kualitasnya dapat terjaga.

## Daftar Pustaka

- Agribisnis. (2016, January 29). *AGRIBISNIS INDONESIA*. Retrieved from [agribiznetwork.com: https://agribiznetwork.com/mengenal-ragam-jenis-keramba-jaring-apung-kja/](https://agribiznetwork.com/mengenal-ragam-jenis-keramba-jaring-apung-kja/)
- Amalia, A. R., & Fadholi, A. N. (n.d.). *core.ac.uk*. Retrieved from [core.ac.uk: https://core.ac.uk/download/pdf/151573599.pdf](https://core.ac.uk/download/pdf/151573599.pdf)
- Barus, T.A. (2004). Pengantar Limnologi. USU Press, Medan
- Garno, Y. S., Rudi, N., & Hanif, M. (2020). Kualitas Air Danau Toba di Wilayah Kabupaten Toba Samosir dan Kelayakan Peruntukannya. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 21,(1) . 176-183
- Harianja, D., Damanik, M. R., & Restu. (2018). Kajian Tingkat Pencemaran Air di Kawasan Perairan Danau Toba Desa Silima Lumbu Kecamatan Onanrunggu Kabupaten Samosir. *Jurnal Geografi Vol. 10*.
- Harefa, W., Hendrik, & Darwis. (2021). Perbandingan Pendapatan Pemilik Keramba Jaring Apung (KJA) Ikan Nila dan Ikan Mas Skala Kecil di Kelurahan Haranggaol Kecamatan Haranggaol Horison Kabupaten Simalungun Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Sosial Ekonomi Pesisir*, 2(2). 7-15
- Komalasari, Gantina. (2011). Teori dan Teknik Konseling. Jakarta: PT. Indeks
- Lutfi, W. (2020, Januari 5). *Mengenal Danau Toba, Danau Vulkanik Terbesar di Dunia*. Retrieved from Good News from Indonesia: <https://www.goodnewsfromindonesia.id/2020/01/05/mengenal-danau-toba-danau-vulkanik-terbesar-di-dunia>

- Mahulae, P. J., Sitorus, H., & Zuska, F. (2020). Perubahan Lingkungan Perairan Danau Toba akibat Budidaya Perikanan dalam Perspektif Ekologi Politik. *Inovasi Vol. 17, (1)*. 109-114
- Manik, J. S., & Astuti, R. S. (2019). Ancaman Keberlanjutan Pariwisata Danau Toba. *CoPAS Vol. 1*.
- Muhamad, B., dan Lukman, (2010), Distribusi dan Kelimpahan Populasi Bakteri Heterotrofik Di Danau Toba. *Limnotek, 17 (2)*. 181-190
- Mustaqim. (2016). Paradigma Perilaku Sosial dengan Pendekatan Behavioristik (Telaah Atas Teori Burrhsum Frederic Skinner. *Al-Mabsut: Jurnal Studi Islam dan Sosial 10(2)*, 503-513
- Panjaitan, P., & Manullang, H. M. (2022). Dampak Budidaya Ikan Nila dengan Sistem dan Teknologi Keramba Jaring Apung terhadap Kualitas Perairan Danau Toba. *Jurnal AQUACULTURE, 1 (2)*. 111-119
- Permadi, A. (2016, Januari 29). *Portal Agribisnis Indonesia*. Retrieved from agribiznetwork.com: <https://agribiznetwork.com/mengenal-ragam-jenis-keramba-jaring-apung-kja/>
- Pribadi, T. H., Erlania, & Astuti, I. R. (2008). Kajian Dampak Lingkungan Global dari Kegiatan Keramba Jaring Apung melalui Life Cycle Assessment (LCA). *J. Ris. Akuakultur, 3 (2)*. 263-273
- Provinsi Sumatera Utara. 1990. Peraturan Daerah Nomor 1 Tahun 1990 Tentang Penataan Kawasan Danau Toba.
- Provinsi Sumatera Utara. 2009. Peraturan Gubernur Sumatera Utara Nomor 1 Tahun 2009 Tentang Baku Mutu Air Danau Toba di Sumatera Utara.
- Rahman, A., Pratiwi, N. T., & Haryati, S. (2016). Struktur Komunitas Fitoplankton di Danau Toba, Sumatera Utara. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI), 21 (2)*. 123-124.
- Sunarto, A., & Kusri, E. (2006). Kasus Kematian Massal Ikan Mas di Keramba Jaring Apung Danau Toba Sumatera Utara. *Media Akuator, 1 (1)*.13-17
- Tobing, S. J., Sariguna, P., & Kennedy, J. (2017). Pengelolaan Ekosistem Danau Toba secara Berkelanjutan (*Sustainable Development*). *Seminar "Inovasi Manajemen, Ekonomi dan Akuntansi ". Blue Economy. Menembus Gobalisasi. ISBN: 978-602-72937-1-.Sekolah Pascasarjana Universitas Pancasila. Sabtu, 12 Agustus 2017. Jakarta..*
- Sinambela, P., Malau, N. V., (2021). Keanekaragaman Ikan Di Danau Toba. *Prosiding Sixth Postgraduate Bio Expo 2021. Webinar Nasional Vii Biologi Dan Pembelajarannya- 27 Oktober 2021*
- Siregar, M. (2016). Teori "Gado-Gado" Pierre-Felix Bourdieu. *Jurnal Studi Kultural, 1(2)*, 79-82.
- Skinner, B.F., 1938. *The Behavior of Organisms: An Experimental Analysis*. Universitas Michigan Press, London, 457 hal