

Distribusi *Volume Backscattering Strength* Ikan Menggunakan Metode Akustik di Perairan Danau Toba, Sumatera Utara

Distribution of Volume Backscattering Strength of Fish using Acoustic Method in Toba Lake, North of Sumatra

Titi Syafura^{1*}, Arthur Brown², dan Isnaniah²

¹Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

²Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

*Email: syafuratiti@gmail.com

Abstrak

Diterima
3 Maret 2020

Disetujui
18 Mei 2020

Danau Toba beberapa tahun belakang mengalami penurunan populasi hasil tangkapan ikan. Guna mengetahui keadaan perikanan Danau Toba secara cepat dapat memanfaatkan metode akustik menggunakan *volume backscattering strength* ikan yang terdeteksi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui sebaran *volume backscattering strength* ikan secara spasial di perairan Danau Toba. Penelitian dilaksanakan di perairan Danau Toba menggunakan alat perekam *Scientific Echosounder DT-X Split Beam 38-1000 KHz* selama enam hari pada bulan September. Hasil pengolahan data akustik menunjukkan nilai Sv tertinggi terdapat pada kedalaman 50-75 m yaitu -32,29 (dB) dengan rata-rata -55,82 (dB), Sv terdeteksi di tepi bagian timur perairan Danau Toba, sedangkan Sv terendah terdeteksi pada kedalaman 25-50 m yaitu -60,00 (dB) dengan rata-rata -57,93 (dB) yang tersebar pada tepi bagian selatan Danau Toba. Nilai Sv yang terdeteksi pada setiap kedalaman cenderung terkonsentrasi di tepi perairan bagian timur hingga selatan Danau Toba. Hal ini dipengaruhi oleh keadaan lingkungan perairan dan kebiasaan ikan yang ada di perairan Danau Toba.

Kata kunci: Akustik, Danau Toba, Distribusi vertikal, *Volume Backscattering*.

Abstract

Toba in the past few years has declined in fish catching populations. In order to find out the fisheries of lake Toba with quickly used the acoustic method using the detected backscattering strength volume of fish. The aims of this research is to determine the distribution of spatial backscattering strength of fish in the lake toba. The research was carried out in the lake toba using scientific echosounder DT-X split beam re-cording device 38-1000 KHz during six days in September. The results of the acoustic data processing showed that the highest Sv value was at depth of 50-75 m which is -32.29 (dB) and the average is -55.82 (dB), Sv was detected on the eastern edge of lake toba waters, while the lowest Sv was detected at depth of 25-50 m which is 60.00 (dB) with the mean is -57.93 (dB) spread over the edge of the southern part of lake toba. This is influenced by the condition of the aquatic environment and habits of fish in the lake toba

Keyword: Acoustics, lake toba, Vertical distribution, backscattering volume

1. Pendahuluan

Sumberdaya hayati laut dan perairan tawar merupakan sumber makanan yang penting bagi kegiatan ekonomi industri dan masyarakat tradisional. Guna mengetahui cara mengeksplorasi sumber daya perairan dengan tepat adalah dengan mempelajari karakteristiknya, seperti karakteristik dari ikan laut maupun ikan air tawar dari bentuk tubuh, ukuran gelembung renang dan lain-lainnya (Manik, 2010). Danau Toba merupakan danau tipe vulkanik kaldera terbesar di dunia dengan Panjang 100 km, lebar 30 km dan luas diperkirakan sebesar 1130 km² (113.000 ha). Karakteristik morfologi dasar Danau Toba membentang dari barat-laut ke tenggara membentuk dua cekungan besar yakni cekungan utara dan selatan yang dipisahkan oleh Pulau Samosir, kedalaman bagian selatan 429 m dan kedalaman bagian utara 529 m (Pratikno dan Sidauruk, 2015; Nontji, 2016).

Perikanan tangkap merupakan salah satu aktivitas di perairan Danau Toba. Koeshendrajana (2011) menjelaskan bahwa beberapa lokasi atau daerah penangkapan (*Fishing Ground*) ikan tangkapan di Danau Toba telah menunjukkan penurunan jumlah dan kualitas hasil tangkapan ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis*) atau bahkan tidak ditemukan hasil tangkapan ikan. Prapat, Silalahi dan Tongging merupakan beberapa tempat pendaratan ikan bilih yang mengalami penurunan.

Melihat keadaan perikanan tangkap di perairan Danau Toba, maka perlu metode yang cepat guna mengetahui keadaan distribusi perikanan di Danau Toba. Metode yang banyak dimanfaatkan untuk memperoleh informasi keadaan distribusi ikan di suatu perairan salah satunya adalah metode akustik yang memanfaatkan nilai *volume backscattering* (Sv) ikan yang terdeteksi.

Aisyah (2015) memberikan pendapat bahwa penelitian dengan sistem hidroakustik di Indonesia khususnya perairan tawar (umum) belum sebanyak penelitian hidroakustik di perairan laut, selain itu Informasi mengenai distribusi ikan di danau dapat menjadi titik awal untuk mengetahui kondisi perikanan dan daya dukung perairan danau. Oleh karena itu, memanfaatkan nilai *Volume Backscattering* (Sv) ikan juga dapat dilakukan di perairan Danau Toba. Daya dukung sebaran perikanan tangkap di perairan Danau Toba merupakan satu hal yang dibutuhkan saat ini, maka solusi permasalahan yang tepat untuk dapat mengetahui keadaan tersebut secara cepat dan akurat dengan menganalisis nilai *volume backscattering* ikan yang terdeteksi.

Permasalahan ilmiah yang dapat diajukan dalam penelitian ini adalah bagaimana cara menganalisis distribusi ikan di perairan danau toba dengan metode akustik yang hanya memanfaatkan nilai *volume backscattering strength* ikan yang terdeteksi di perairan. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis sebaran *Volume Backscattering Strength* ikan di perairan Danau Toba. *Output* dari penelitian diharapkan menjadi data sebagai dasar analisis selanjutnya dan memberikan informasi *visualisasi* sebaran ikan di perairan dalam hal pengelolaan sumberdaya perikanan di perairan Danau Toba.

2. Bahan dan Metode

2.1. Metode Penelitian

Metode yang akan digunakan pada penelitian ini adalah metode survei dan metode analisis spasial. Metode survei merupakan metode yang dilaksanakan langsung turun ke lokasi penelitian yaitu perairan Danau Toba, Sumatera Utara. Metode analisis spasial dilakukan guna mengetahui nilai sebaran *backscattering volume* ikan di perairan Danau Toba secara spasial.

2.2. Prosedur Pengolahan Data Akustik

Perekaman data akustik dilakukan menggunakan alat *scientific echosounder biosonics DT-X Split Beam 200* KHZ. Data akustik dalam format *.dt4 kemudian diolah menggunakan *software Echoview 5.4* versi demo dalam bentuk *echogram*. Adapun tahapan yang harus dilakukan agar memperoleh nilai *volume backscattering strength* ikan di perairan secara spasial yaitu:

2.2.1. Penyajian Echogram

Data akustik diolah menggunakan *software echoview 5.4* versi demo akan divisualisasikan dalam bentuk *echogram*. Penyajian *echogram* merupakan tahap awal yang dilakukan saat akan mengolah data akustik.

2.2.2. Digitasi Kolom Perairan

Tujuan mendigitasi kolom perairan yaitu membedakan batas permukaan perairan dan dasar perairan. *Line 1* sebagai dasar perairan dan *line 2* sebagai permukaan perairan, hal ini dilakukan untuk menghindari tumpang tindih terhadap *echo* dari dasar perairan.

2.2.3. Kalibrasi Data

Kalibrasi data akustik dilakukan agar dapat mempertajam dan memperjelas serta mengurangi *noise* pada tampilan *echogram*.

2.2.4. Pengaturan Threshold

Maclennan dan Simmond (2005) mengatakan bahwa *threshold* merupakan batasan sinyal yang masuk dalam kolom perairan yang diproses. Pendekatan menggunakan *threshold* bertujuan untuk menghitung jumlah target secara akustik, dengan hasil ekstraksi berupa nilai *volume backscattering strength*. Penulis menggunakan nilai *threshold* untuk ikan, yaitu minimum -60 (dB) dan *threshold* maksimum -20 (dB).

2.2.5 Pengaturan ESDU (*Elementary Sampling Distance Unit*)

ESDU merupakan panjang alur pelayaran pengukuran akustik yang dilakukan. Proses ini merupakan pengaturan jarak dengan menentukan banyak jumlah *ping* per ESDU. Apabila ESDU terlalu besar, maka informasi penting tentang distribusi stok ikan secara geografis akan hilang. Panjang ESDU hanya bisa sepanjang 0,1 km tetapi bisa juga 9 km (5 nmi) jika spesies target memiliki *area* distribusi yang luas. Pengaturan terhadap data ESDU dapat mempertimbangkan interval waktu dari pada jarak karena dengan begitu jumlah pengamatan (*ping*) di setiap ESDU adalah konstan.

2.2.6. Integrasi Sel

Data akustik berbentuk *echogram* yang telah dikalibrasi akan disintegrasikan sel. Integrasi sel merupakan proses akhir dalam pengolahan data akustik yang bertujuan untuk memperoleh nilai *volume backscattering strength* yang diinginkan. Selain nilai *Sv* variabel data yang akan digunakan dan diperoleh adalah titik koordinat (lintang dan bujur), kedalaman (m), waktu. *Sv* diperoleh dari integral gema (Maclennan dan Simmond, 2005). Secara sistematis dapat menggunakan formula berikut:

$$Sv = 10 \log \rho + TS$$

Keterangan:

- Sv* = *Volume Backscattering Strength* (dB)
- ρ = Densitas Ikan (jumlah ikan persatuan volume)
- TS* = kuat pantul ikan sebagai *single target* (dB)

2.2.7. Tabulasi Data Akustik

Tujuan pengolahan data akustik adalah memperoleh nilai *Volume Backscattering* (*Sv*), kedalaman, lintang dan bujur melalui integrasi sel menggunakan *software echoview*. Seluruh variabel yang akan digunakan ditabulasikan ke Microsoft Excel 2016 secara manual. Variabel data yang telah ditabulasi ke *Microsoft Excel* selanjutnya akan diolah menggunakan *software QGIS (Quantum Geographic Information System)* versi 1.18.1 bertujuan untuk mengetahui *distribusi volume backscattering* ikan secara spasial di perairan Danau Toba.

2.2.8. Mengubah Data Tabular menjadi Data Titik (*Point*)

Data akustik yang sudah di tabulasikan di *Microsoft Excel* kemudian di ubah formatnya menjadi **CSV (Comma Delimited)* hal ini dilakukan agar memudahkan dalam proses *input* variabel data yang meliputi *volume backscattering* (*Sv*), kedalaman (m), lintang dan bujur. Variabel data yang digunakan bertujuan untuk melihat distribusi *volume backscattering* ikan di perairan Danau Toba didalam *software QGIS*, sehingga akan menghasilkan data vektor berupa titik (*point*). Setelah tabulasi data akustik **CSV* di input ke *software QGIS* maka data distribusi *volume backscattering* ikan dapat diketahui.

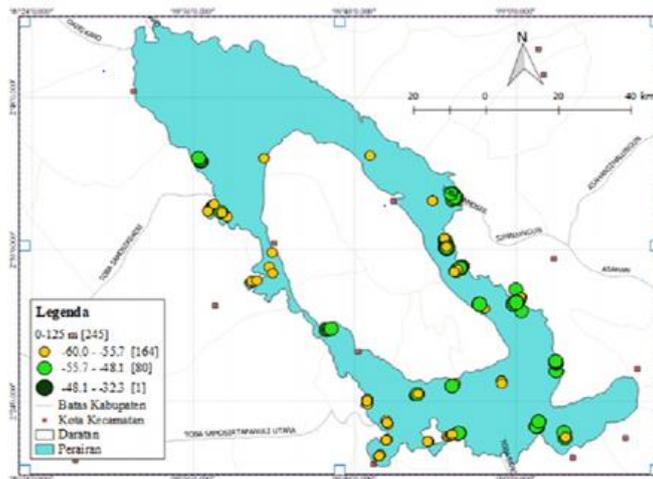
2.3. Analisis Data

Data tabular yang telah diubah menjadi data titik (*CSV) kemudian diinput ke dalam software QGIS, data titik disajikan menurut besar kecilnya nilai Sv menggunakan *style graduated* menjadi tiga kelas dengan interval yang sama. Data yang dianalisis pada software QGIS berupa data distribusi spasial *volume backscattering* per kedalaman dan *volume backscattering* per ESDU di perairan untuk melihat kondisi distribusi ikan secara vertikal dan horizontal perairan Danau Toba. Data dianalisis secara deskriptif dari hasil *overlay* pada QGIS berdasarkan data akustik yang digunakan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Sebaran *Volume Backscattering* (Sv) per Kedalaman

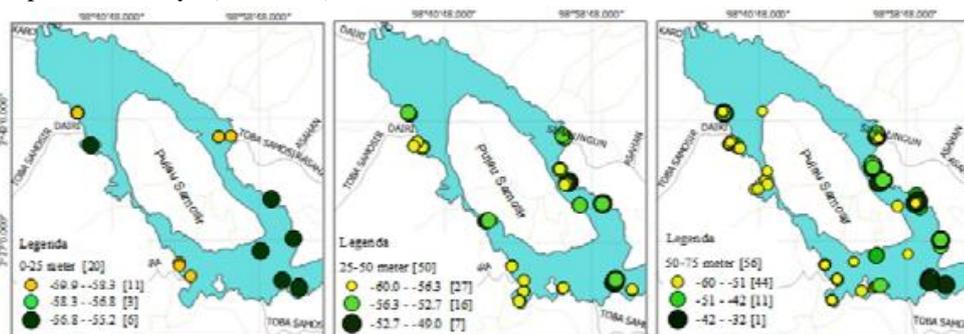
Berdasarkan hasil pengolahan data akustik perairan Danau Toba didapatkan bahwa nilai Sv maksimum adalah -32,29 (dB) dengan rata-rata -55,82 (dB) di kedalaman 50-75 m. Nilai Sv minimum yaitu -59,89 (dB) di kedalaman 0-25 m dengan rata-rata -57,93 (dB). Nilai Sv yang terdeteksi di perairan Danau Toba cenderung memiliki nilai yang berdekatan, sehingga dapat diperkirakan bahwa ikan-ikan yang terdeteksi di perairan Danau Toba berukuran sedang hingga berukuran kecil.

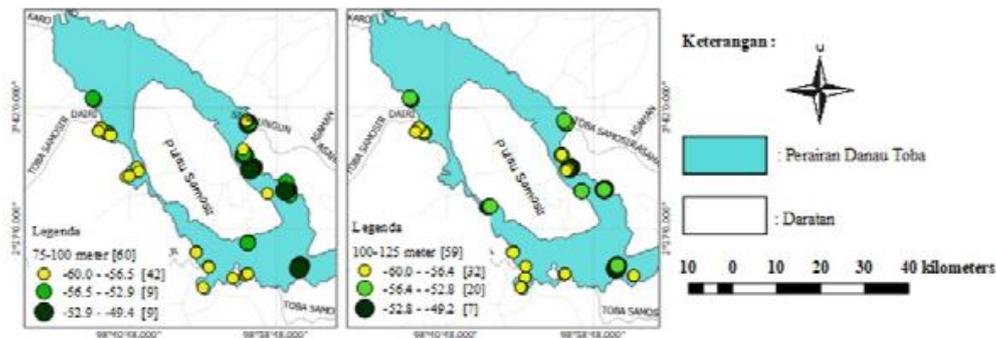


Gambar 1. Peta Distribusi Sv Kedalaman 0-125 m

Pola Sv ikan yang terdeteksi cenderung tersebar di tepi perairan pada bagian sisi cekungan selatan perairan danau dan sisi perairan barat hingga timur perairan danau (Gambar 1). Hal ini dapat dipengaruhi oleh kebiasaan ikan yang ada di perairan danau yang mencari makanan di sekitar perairan yang masih cukup cahaya matahari (wilayah litoral). Lukman (2011) mengungkapkan tepi perairan Danau Toba merupakan wilayah perairan yang dangkal, dengan luasan wilayah litoral 0-30 m dengan kedalaman 0-100 m dan luasan wilayah litoral 0-30 m atau hanya 0,95% dari seluruh luas permukaan danau, sementara itu, wilayah produktivitas hayati perairan rata-rata berada pada kedalaman 27 meter.

Distribusi Sv ikan dilihat secara vertikal (kedalaman) di perairan Danau Toba tidak tersebar merata, Sv pada umumnya cenderung tersebar pada bagian wilayah barat laut hingga selatan perairan dan barat timur perairan Danau Toba tiap kedalamannya (Gambar 2).





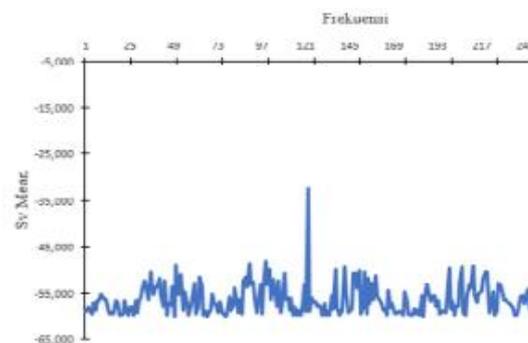
Gambar 2. Peta Distribusi Sv Ikan Per Strata Kedalaman

Kedalaman 0-25 m menunjukkan pola sebaran yang paling sedikit diantara kedalaman yang lain. Sedikitnya nilai Sv yang terdeteksi dapat disebabkan karena tingginya noise berupa kecepatan kapal yang kurang stabil saat perekaman berlangsung. Sebaran Sv pada kedalaman 0-25 m cenderung berukuran kecil dengan rentang nilai-59,9 s/d -55,2 (dB) yang tersebar di bagian tepi perairan danau. Nilai Sv tertinggi pada kedalaman 0-25 m adalah -56,8 s/d -55,2 (dB) yang tersebar pada bagian selatan tenggara hingga bagian timur tenggara perairan danau. Nilai Sv tertinggi dominan tersebar di wilayah Tapanuli Utara dan Lumban Julu.

Kedalaman 25-50 m Sv yang terdeteksi meningkat, Sv yang tersebar lebih dominan pada bagian wilayah barat hingga timur perairan Danau Toba. Nilai Sv ikan tertinggi yaitu -49,02 (dB) berada pada wilayah Lumban Julu dan nilai Sv ikan terendah yaitu -59,98 (dB) dengan pola sebaran tidak merata di perairan danau. Nilai Sv pada kedalaman ini pada umumnya terlihat bertumpuk, hal ini disebabkan karena nilai Sv yang terdeteksi lebih cenderung berdekatan dalam satu lintasan *track* pelayaran.

Lapisan *termoklin* di perairan danau Toba dan Ranau menurut (Lukman dan Ridwansyah, 2010; Lukman, 2011; Aisyah *et al.*, 2015) terdapat pada kedalaman 30-100 m. Hasil pengolahan data akustik menunjukkan bahwa, pada strata kedalaman 50-75 m dan 75-100 m nilai kelompok Sv yang terdeteksi lebih tinggi dari lapisan kedalaman lainnya. Kedalaman 50-75 m nilai Sv yang terdeteksi yaitu -32,29 (dB) dan nilai Sv pada kedalaman 75-100 m yaitu -49,35 (dB).

Pada kedalaman 50-75 m Sv banyak terdeteksi pada wilayah Prapat bagian sisi timur dan Muara bagian sisi selatan barat daya perairan Danau Toba. Pada kedalaman ini rentang nilai Sv dari rendah ke tinggi yaitu -60,0 sd -32,3 (dB). Pola sebaran Sv pada kedalaman ini cenderung bertumpuk di wilayah selatan barat daya dan timur perairan danau dan tersebar tidak merata di tepi perairan barat laut Danau Toba (Gambar 3).



Gambar 3. Grafik Nilai Sv Perairan Danau Toba

Pada kedalaman 75-100 m nilai Sv lebih tersebar di tepi perairan danau dibandingkan kedalaman lainnya. Sv tertinggi yaitu -49,35 (dB) terdapat pada bagian selatan hingga timur tenggara perairan danau (Tapanuli Utara dan Lumban Julu) dan Sv terendah yaitu -60,00 (dB) tersebar di tepi perairan danau dari utara barat laut hingga selatan barat daya, tepatnya sepanjang wilayah Toba Samosir hingga Muara.

Pada strata kedalaman 100-125 m Sv yang terdeteksi lebih sedikit dibanding strata kedalaman sebelumnya. Nilai Sv yang terdeteksi dari rendah ke tinggi yaitu -60,00 (dB) s/d -49,2 (dB). Nilai Sv rendah umumnya terdeteksi pada sisi perairan Toba Samosir hingga Muara dan sebagian tersebar pada bagian sisi perairan Simalungun sampai dengan Tapanuli Utara. Sedangkan nilai Sv tertinggi dijumpai pada sisi perairan Lumban Julu dan Tapanuli Utara.

4. Kesimpulan

Backscattering adalah nilai hambur balik ikan yang terdeteksi saat perekaman berlangsung. Adapun nilai Sv ikan maksimum yang terdeteksi yaitu -32,29 (dB) dengan rata-rata -55,82 (dB) pada kedalaman 50-75. Untuk nilai Sv minimum yang terdeteksi yaitu -59,89 (dB) dengan rata-rata -57,93 (dB) pada kedalaman 0-25 m. Tingginya nilai kelompok Sv ikan yang terdeteksi pada kedalaman 50-75 m disebabkan oleh adanya lapisan *termoklin* di perairan Danau Toba sehingga menyebabkan ikan cenderung berkumpul untuk mencari makanan. Sedangkan rendahnya nilai Sv kelompok ikan yang terdeteksi pada kedalaman 0-25 m dapat disebabkan karena tingginya *noise* berupa kecepatan kapal yang kurang stabil saat perekaman berlangsung.

5. Saran

Diharapkan untuk melakukan penelitian lanjutan mengenai distribusi spasial dan temporal ikan di perairan Danau Toba menggunakan nilai ambang batas ikan yang tertangkap sesuai keadaan stok ikan dan parameter lingkungan perairan.

6. Referensi

- Aisyah. 2015. Pendugaan Distribusi Spasial Ikan Secara Hidroakustik di Danau Ranau, Sumatera Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Aisyah., T. Hestirianoto, dan S. Pujiyati. 2015. Sebaran Spasial Volume Backscattering Strength Ikan Pelagis di Danau Ranau, Sumatera Selatan. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 6(1): 11-20.
- Koeshendrajana, S.2011. Kebijakan dan Strategi Pengelolaan Perikanan Tangkap di Danau Toba Pasca Introduksi Ikan Bilih. *Kebijakan Perikanan Indonesia*, 3(1): 1-12.
- Lida, K., T. Mukai, and D. Hwang.1996. Relationship Between Acoustic Backscattering Strength and Density of Zooplankton in the Sound-Scattering Layer. *ICES Journal of Marine Science*, 53: 507-512.
- Lukman. 2011. Ciri Wilayah Eufotik Perairan Danau Toba. *Seminar Nasional Hari Lingkungan Hidup 2011*, PPLH-LPPM Universitas soedirman.
- Lukman., dan I. Ridwansyah. 2010.Kajian Morfometri dan Beberapa Parameter Stratifikasi Perairan Danau Toba. *LIMNOTEK XVII*(2): 1-16.
- MacLennan, D. and J. Simmond. 2005. *Fishery Acoustic Theory and Practice Second Edition*. Nigel Balmforth, Blackwell Publishing, 9600 Garsington Road, Oxford, OX4 2DQ, UK: Blackwell Science 2005.
- Manik, H. 2010. Pengukuran Densitas Ikan dalam Kondisi Terkontrol menggunakan Metode Hidroakustik. *Seminar Nasional Perikanan*, Sekolah Tinggi Perikanan, Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M).
- Nontji A. 2016. *Danau-Danau Alami Nusantara*. Jakarta.
- Pratikno, B. dan P. Sidauruk.2015. Mempelajari Hubungan Air di Danau Toba dengan Air di Beberapa Sumber Mata Air Dekat Danau Toba *Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi* 11(2).
- Rahman, A., N.T. Pratiwi, S. Hariyadi .2016. Struktur Komunitas Fitoplankton di Danau Toba, Sumatera Utara. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)* 21(2): 120-127.
- Ruchimat T. 2014. *Rencana Pengelolaan Perikanan Danau Toba*. Jakarta.