

# Estimasi Potensi Produksi Ikan Di Danau Laut Tawar Berdasarkan *Morphoedaphic Index*

Saiful Adhar<sup>1</sup>, Ternala Alexander Barus<sup>2</sup>, Esther Sorta Mauli Nababan<sup>3</sup>, Hesti Wahyuningsih<sup>4</sup>,  
Erlangga<sup>5</sup>, Munawwar Khalil<sup>6</sup>

<sup>1,6</sup>Program Studi Akuakultur, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh, Aceh Utara

<sup>2,3,4</sup>Universitas Sumatera Utara, Kampus USU, Medan

<sup>5</sup>Program Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh, Aceh Utara

Koresponden email: saifuladhar@unimal.ac.id

Diterima: 7 Mei 2020

Disetujui: 20 Juli 2020

## Abstract

Laut Tawar Lake is located in Aceh Tengah District is the largest lake in Aceh Province. The lake, located at an altitude of 1230 meters above sea level, produces about 13 species of freshwater fish. Fish depik (*Rasbora tawarensis*), eyas (*Rasbora sp.*), and relo (*Rasbora sp.*) are endemic species of Laut Tawar Lake. This study aims to estimate the potential of fish production based on the value of *morphoedaphic* index. The observation was conducted for one year, from October 2016 until September 2017. The measurement of electric conductivity value of lake waters was conducted on 7 (seven) stations selected purposively in the lake area about 5870 hectares. The results showed that *morphoedaphic* index value of Laut Tawar Lake ranged from 5.10 to 7.84 with an average of 6.14. Potential of fish production in the lake is 33.47 kg/ha/ yr with total potential of fish production of 196.49 ton/yr. The value shows a decrease of 10.93 kg/ha/ yr over a period of 22 years. This decrease is caused by changes in morphometry parameters and water quality of Laut Tawar Lake.

**Keywords :** *Danau Laut Tawar*, electric conductivity, morphometry, water quality, Takengon, Depik

## Abstrak

Danau Laut Tawar berada di Kabupaten Aceh Tengah merupakan danau terbesar di Provinsi Aceh. Danau yang berada pada ketinggian 1230 meter di atas permukaan laut tersebut memiliki sekitar 13 jenis ikan air tawar. Ikan depik (*Rasbora tawarensis*), eyas (*Rasbora sp.*), dan relo (*Rasbora sp.*) merupakan jenis ikan endemik Danau Laut Tawar. Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi potensi produksi ikan berdasar nilai *morphoedaphic index*. Pengamatan dilakukan selama setahun, mulai Oktober 2016 sampai September 2017. Pengukuran nilai daya hantar listrik perairan danau dilakukan pada tujuh stasiun yang dipilih secara *purposive* pada luasan danau sekitar 5870 hektar. Hasil penelitian menunjukkan nilai *morphoedaphic index* Danau Laut Tawar berkisar antara 5,10 – 7,84 dengan rata-rata 6,14. Potensi produksi ikan di danau tersebut sebesar 33.47 kg/ha/tahun dengan total potensi produksi ikan sebesar 196,49 ton/thn. Nilai tersebut menunjukkan penurunan sebesar 10,93 kg/ha/tahun selama kurun waktu 22 tahun. Penurunan ini disebabkan oleh perubahan parameter morfometri dan kualitas air Danau Laut Tawar.

**Kata Kunci :** *Danau Laut Tawar*, daya hantar listrik, morfometri, kualitas air, ikan depik, Takengon

## 1. Pendahuluan

Danau Laut Tawar merupakan danau terbesar di Aceh yang terletak di Dataran Tinggi Gayo, tepatnya di sebelah timur Kota Takengon, Aceh Tengah. Secara administrasi perairan danau ini meliputi Kecamatan Lut Tawar, Bebesan, Kebayakan dan Bintang. Permukaan air Danau Laut Tawar berada pada ketinggian (*altitude*) sekitar 1.230 meter di atas permukaan laut. Danau ini berperan penting sebagai salah satu sumber ekonomi masyarakat sekitar danau melalui usaha perikanan tangkap.

Menurut [1] di Danau Laut Tawar terdapat 22 jenis ikan air tawar, sedangkan hasil studi [2] memperoleh 13 jenis ikan air tawar. [3] mendapati sekurang kurangnya ada 11 jenis ikan di Danau Laut Tawar. Ikan depik (*Rasbora tawarensis*), eyas (*Rasbora sp.*), dan relo (*Rasbora sp.*) merupakan jenis ikan endemik yang terdapat di Danau Laut Tawar [2]. Penurunan jumlah jenis ikan yang ditemui selama dekade 2000 – 2010 telah menunjukkan suatu fenomena terganggunya keseimbangan ekosistem Danau

Laut Tawar. Fenomena berkurangnya spesies ikan di Danau Laut Tawar, mengindikasikan produksi ikan juga semakin berkurang.

Metode *morphoedaphic index* (MEI) telah digunakan secara global sebagai penduga hasil ikan [4] [5]. MEI merupakan metode perhitungan yang sangat sederhana yaitu dengan membagi jumlah padatan terlarut dengan kedalaman rata-rata [6]. Potensi produksi ikan di perairan Danau Laut Tawar telah diestimasi dengan menggunakan metode MEI [7]. Metode MEI tersebut juga digunakan dalam mengestimasi potensi produksi ikan di Danau Tempe, Sulawesi Selatan [8], Danau Gbedikere, Nigeria [9], Danau Borollus, Mesir [10]. Metode *Morphoedaphic index* juga merupakan estimator terbaik pada dalam memprediksikan potensi produksi ikan di Great Lake [11].

Kondisi Danau Laut Tawar selama kurun waktu 1995 sampai 2017 telah banyak mengalami perubahan baik parameter morfometri maupun kualitas air. Permasalahan utama ekologi Danau Laut Tawar saat ini berupa penurunan debit air, rendahnya kualitas air dan sedimentasi [12]. Perubahan kondisi ekologi tersebut dapat diduga mempengaruhi potensi produksi ikan di Danau Laut Tawar. Penurunan produksi ikan di Danau Laut Tawar disebabkan oleh empat faktor penting, yaitu (1) penurunan permukaan air danau, (2) kehadiran spesies asing, (3) penangkapan ikan yang tidak ramah lingkungan, dan (4) pencemaran perairan [3].

Berdasarkan variabel dalam metode *morphoedaphic index* (MEI), maka faktor yang menentukan perubahan nilai potensi produksi ikan adalah kedalaman rata-rata danau ( $z$ ) dan nilai Daya Hantar Listrik (DHL) [4] di perairan danau. Perubahan kedalaman danau terjadi karena masuknya sejumlah material tanah akibat erosi di daerah tangkapan air sehingga terakumulasi di dasar danau [13]. Daya hantar listrik merupakan kemampuan konduksi air yang menggambarkan jumlah garam atau ion terlarut [14]. Jumlah ion terlarut di perairan danau dipengaruhi keadaan alami dan aktifitas manusia di perairan maupun kegiatan penggunaan lahan di daerah tangkapan air.

Berdasarkan perubahan parameter morfometri dan kualitas air perairan Danau Laut Tawar, maka perlu dilakukan estimasi potensi produksi ikan di Danau Laut Tawar berdasarkan kondisi terkini untuk mengetahui jumlah perubahan potensi produksi ikan di danau tersebut.

## 2. Metode Penelitian

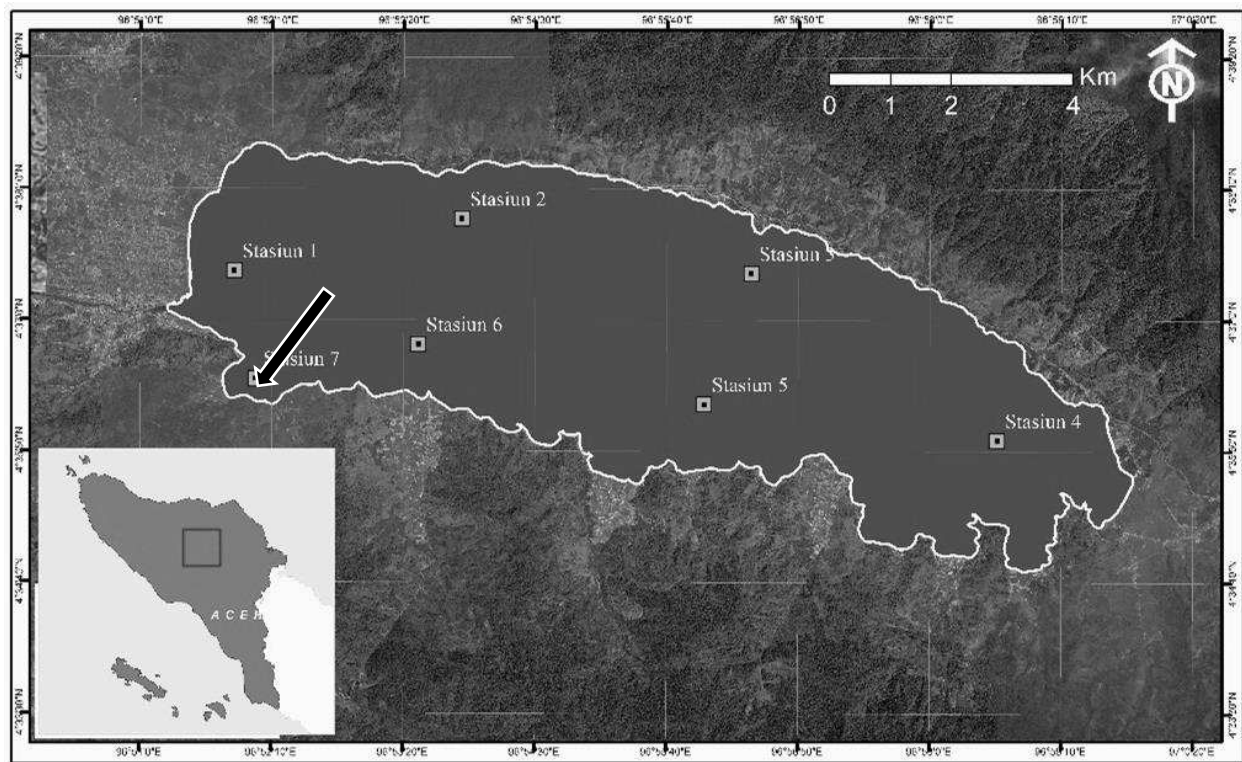
Penelitian ini berlokasi di Danau Laut Tawar, Takengon, Kabupaten Aceh Tengah, selama satu tahun yaitu mulai bulan Oktober 2016 sampai bulan September 2017. Data yang dikumpulkan yaitu berupa luasan danau ( $A$ ), kedalaman rata-rata danau ( $z$ ) dan nilai daya hantar listrik (DHL) perairan Danau Laut Tawar. Luasan danau diperoleh melalui deliniasi peta, kedalaman rata-rata danau ( $z$ ) menggunakan data sekunder dari telusuran literatur dan nilai daya hantar listrik (DHL) diperoleh berdasarkan pengukuran langsung di lapangan dengan menggunakan alat *conductivity meter*.

Pengukuran daya hantar listrik perairan Danau Laut Tawar dilakukan secara insitu pada tujuh stasiun yang ditentukan secara purposif. Letak masing-masing stasiun dapat dilihat pada **Gambar 1**. Pengukuran daya hantar listrik ini dilakukan sebanyak 12 kali selama setahun dengan rentang waktu pengamatan sebulan sekali. Titik koordinat masing-masing stasiun disajikan pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Titik koordinat stasiun pengamatan

| No | Nama Stasiun | Koordinat       |                  |
|----|--------------|-----------------|------------------|
| 1. | Stasiun 1    | N 4° 37' 26.00" | E 96° 51' 50.00" |
| 2. | Stasiun 2    | N 4° 37' 54.00" | E 96° 53' 51.00" |
| 3. | Stasiun 3    | N 4° 37' 25.00" | E 96° 56' 25.00" |
| 4. | Stasiun 4    | N 4° 35' 56.00" | E 96° 58' 36.00" |
| 5. | Stasiun 5    | N 4° 36' 15.00" | E 96° 55' 60.00" |
| 6. | Stasiun 6    | N 4° 36' 47.00" | E 96° 53' 28.00" |
| 7. | Stasiun 7    | N 4° 36' 28.50" | E 96° 52' 01.50" |

Sumber: Data penelitian, 2017



**Gambar 1.** Peta lokasi penelitian  
Sumber : Bing Satelit, 2017

Potensi produksi ikan diestimasi dengan persamaan yang dikemukakan oleh Henderson and Welcomme (1974) [9] yaitu:

$$Y = 14,314MEI^{0,4681}$$

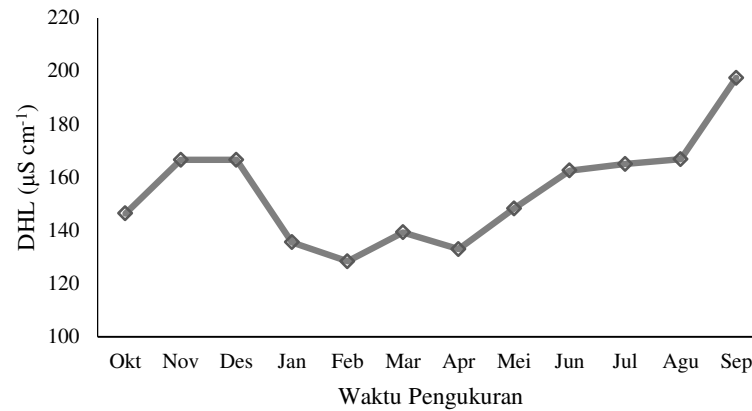
Dimana nilai *morphoedaphic index* (MEI) dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$MEI = \frac{DHL}{z} \text{ (Ryder, 1974 in [5]).}$$

Nilai potensi produksi ikan yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan nilai yang didapat pada penelitian sebelumnya.

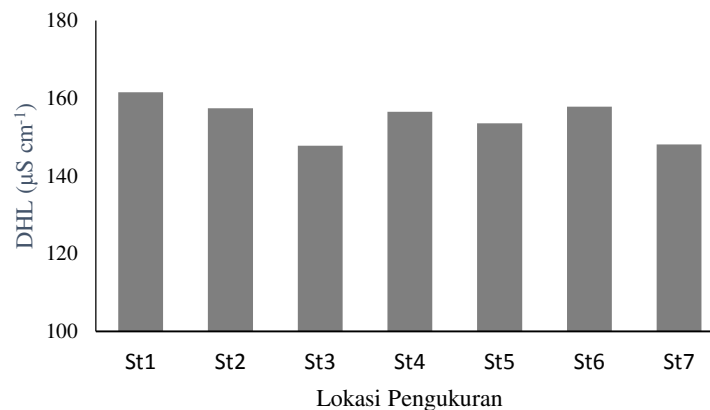
### 3. Hasil Penelitian

Hasil delineasi peta diperoleh luasan Danau Laut Tawar sebesar 5870 ha, sedangkan kedalaman rata-rata danau berdasarkan penelusuran literatur sebesar 25,19 meter [15]. Pengukuran nilai DHL perairan Danau Laut Tawar selama 12 bulan menunjukkan nilai rata-rata sebesar 154,67  $\mu\text{S/cm}$ . Secara temporal nilai DHL perairan Danau Laut Tawar berkisar antara 128,43 – 197,43  $\mu\text{S/cm}$ . Nilai terendah ditemui pada bulan Februari, sedangkan nilai tertinggi diperoleh pada bulan September. Data nilai rata-rata DHL perairan Danau Laut Tawar menurut waktu pengukuran disajikan pada **Gambar 2**.



**Gambar 2.** Nilai DHL Danau Laut Tawar secara temporal

Berdasarkan stasiun pengamatan nilai rata-rata DHL perairan Danau Laut Tawar berkisar antara 147,78 – 161,50  $\mu\text{S/cm}$ . Nilai terendah terdapat pada Stasiun 3 dan nilai tertinggi terukur pada Stasiun 1. Data nilai rata-rata DHL perairan Danau Laut Tawar berdasarkan lokasi pengukuran secara grafis ditampilkan pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Nilai DHL Danau Laut Tawar secara spasial

Berdasarkan nilai DHL rata-rata sebesar 154,67  $\mu\text{S/cm}$  dan kedalaman rata-rata danau sebesar 25,19 meter, maka diperoleh nilai MEI Danau Laut Tawar sebesar 6,14. Setelah nilai ini disubstitusikan ke persamaan *Henderson and Welcomme* didapat nilai potensi produksi ikan di Danau Laut Tawar sebesar 33,47 kg/ha/thn. Berdasarkan total luas danau sebesar 5870 ha, diperoleh total potensi produksi ikan di Danau Laut Tawar adalah sebesar 196.49 ton/thn.

#### 4. Pembahasan

Potensi produksi ikan Danau Laut Tawar yang diperoleh pada penelitian ini adalah sebesar 33,47 kg/ha/thn. Nilai ini berkurang sebesar 10,93 kg/ha/thn jika dibandingkan dengan nilai yang diperoleh [7], sebesar 44,40 kg/ha/thn. Nilai tersebut menunjukkan bahwa potensi produksi ikan di Danau Laut Tawar mengalami penurunan setiap tahunnya sebesar 0,50 kg/ha. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi morfologi dan kualitas air Danau Laut Tawar telah berubah selama kurun waktu 22 tahun terakhir. Perubahan kondisi ini telah menyebabkan penurunan potensi produksi ikan di perairan tersebut.

Bila ditelaah berdasarkan persamaan yang digunakan dalam metode perhitungan, maka variable yang menentukan adalah kedalaman rata-rata danau ( $z$ ) dan nilai daya hantar listrik (DHL) perairan [4]. Perubahan kedua parameter inilah yang menyebabkan perubahan nilai potensi produksi ikan. Nilai MEI berbanding lurus dengan nilai DHL, artinya kenaikan nilai DHL akan menyebabkan kenaikan pada nilai MEI. Sebaliknya dengan nilai kedalaman rata-rata berbanding terbalik dengan nilai MEI. Potensi produksi akan meningkat bila terjadi kenaikan nilai MEI.

Tahun 1995 kedalaman maksimum Danau Laut Tawar sebesar 115 meter dengan rata-rata 35 meter [7]. Kedalaman maksimum danau Laut Tawar mengalami perubahan pada tahun 2012 menjadi 84,23 meter dengan kedalaman rata-rata sebesar 25,19 meter [15]. Cekungan Danau Laut Tawar mengalami pendangkalan sekitar 9,81 meter selama kurun waktu 17 tahun yang berarti setiap tahunnya Danau Laut Tawar mengalami pendangkalan sekitar 0,577 meter.

Penurunan nilai kedalaman rata-rata ini berdasarkan persamaan *morphoedaphic index* (MEI) akan meningkatkan nilai MEI. Namun pada sisi lain nilai DHL mengalami penurunan yang besar selama kurun waktu 1995 – 2017, yaitu sebesar 350,45  $\mu\text{S/cm}$ . Hal ini menunjukkan di perairan Danau Laut Tawar terjadi penurunan jumlah bahan-bahan terlarut. Penurunan bahan-bahan terlarut ini karena terjadi perubahan habitat abiotik. Perubahan penggunaan lahan di daerah tangkapan air memegang peranan penting dalam perubahan abiotik ini. Selain itu peningkatan kegiatan di perairan juga dapat berhubungan dengan perubahan-perubahan tersebut.

Penurunan potensi produksi ikan di Danau Laut Tawar ini erat kaitannya dengan perubahan kualitas air di perairan tersebut [3]. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan akan menurun dengan menurunnya kualitas air [16]. Hal ini yang menyebabkan berkurangnya jumlah ikan yang dapat dihasilkan dari Danau Laut Tawar karena habitat kehidupannya telah mengalami perubahan. Kondisi habitat abiotik berdampak pada beberapa parameter fisika-kimia air sehingga dampak turunannya adalah pengaruh terhadap populasi ikan [17].

## 5. Kesimpulan

Potensi produksi ikan di Danau Laut Tawar sebesar 33,47 kg/ha/thn dengan total potensi produksi ikan sebesar 196,49 ton/ tahun. Nilai potensi produksi ikan berkurang sebesar 10,93 kg/ha/tahun di Danau Laut Tawar selama kurun waktu 22 tahun terakhir. Setiap tahun Danau Laut Tawar mengalami penurunan potensi produksi ikan sebesar 0,50 kg/ha.

## 6. Referensi

- [1] I. Dewiyanti, Keragaman jenis dan persen penutupan tumbuhan air di ekosistem Danau Laut Tawar, Takengon, Provinsi Aceh, DEPIK J. Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikan. 1 (2012).
- [2] K. Amri, A. Suman, C. Umar, Status kawasan konservasi perikanan perairan umum daratan di beberapa lokasi Pulau Sumatera, BAWAL Widya Ris. Perikan. Tangkap. 2 (2017) 199–208.
- [3] Z.A. Muchlisin, S. Azizah, E. Rudi, N. Fadli, Danau Laut Tawar dan Permasalahannya, in: Semin. Danau Laut Tawar “Save Depik”. Pap., 2009: hal. 1–10.
- [4] R.A. Ryder, The morphoedaphic index—use, abuse, and fundamental concepts, Trans. Am. Fish. Soc. 111 (1982) 154–164.
- [5] P.N. Panday, B.K. Gorai, B.C. Jha, Economics of fisheries: Ecology and fisheries of oxbow lakes, APH Publishing, 2005.
- [6] J. Schaeffer, Fisheries Classics: Ryder’s Morphoedaphic Index, Fish. Impacts Food Webs. (n.d.) 351.
- [7] E.S. Kartamihardja, H. Satria, A.S. Sarnita, Limnologi Dan Potensi Produksi Ikan Danau Laut Tawar" Aceh Tengah, J. Penelit. Perikan. Indones. 1 (2017) 11–25.
- [8] S. Samuel, S. Makmur, P.R.P. Masak, Status trofik dan estimasi potensi produksi ikan di Perairan Danau Tempe, Sulawesi Selatan, Bawal Widya Ris. Perikan. Tangkap. 4 (2016) 121–129.
- [9] S.O. Adeyemi, Fish production estimates for Gbedikere lake, Bassa, Kogi State, Nigeria, Croat. J. Fish. 71 (2013) 142–146.
- [10] M.T. Khalil, Prediction of fish yield and potential productivity from limnological data in Lake Borollus, Egypt, Int. J. Salt Lake Res. 6 (1997) 323–330.
- [11] J.H. Leach, L.M. Dickie, B.J. Shuter, U. Borgmann, J. Hyman, W. Lysack, A review of methods for prediction of potential fish production with application to the Great Lakes and Lake Winnipeg, Can. J. Fish. Aquat. Sci. 44 (1987) s471–s485.
- [12] K. Khasanah, E. Mulyoutami, A. Ekadinata, T. Asmawan, L. Tanika, Z. Said, M. Van Noordwijk, B. Leimona, Kaji Cepat Hidrologi di Daerah Aliran Sungai Krueng Peusangan, NAD, Sumatra. Working paper, 2010.
- [13] S. Adhar, Kajian erosi daerah tangkapan air dan muatan sedimen inflow Danau Laut Tawar Aceh Tengah, (2008).

- [14] M. Pal, N.R. Samal, P.K. Roy, M.B. Roy, Electrical Conductivity of Lake Water as Environmental Monitoring—A Case Study of Rudrasagar Lake, *IOSR J. Environ. Sci. Toxicol. Food Technol.* 9 (2015) 66–71.
- [15] N.N. Wiadnyana, M.M. Kamal, K.S.D. Ikan, *Pengelolaan Sumber Daya Perikanan Danau Lut Tawar Aceh Tengah*, (2015).
- [16] C.E. Boyd, General relationship between water quality and aquaculture performance in ponds, in: *Fish Dis.*, Elsevier, 2017: hal. 147–166.
- [17] M.-M. Stavrescu-Bedivan, G.V. Scaeteanu, R.M. Madjar, M.S. Manole, A.C. Staicu, F.T. Aioanei, E.F. Plop, G.L. Toba, C.G. Nicolae, Interactions between fish well-being and water quality: a case study from MoriiLake area, Romania, *Agric. Agric. Sci. Procedia*. 10 (2016) 328–339.