

ARTIKEL RISET



Analisis Isi Lambung Ikan Introduksi *Red Devil* (*Amphilophus labiatus*) Terhadap Risiko Invasifnya Di Danau Toba

Stomach Content Analysis of Introduced Red Devil (*Amphilophus labiatus*) and its Invasive Risk in Lake Toba

Afrizal Bigman Silitonga¹, Agung Setia Batubara^{1*}

Diterima: 16 Mei 2025/ Disetujui: 11 Juli 2025
© Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala 2025

Abstrak

Analisis isi lambung ikan *red devil* (*Amphilophus labiatus*) di Danau Toba bertujuan untuk mengetahui jenis makanan dan dampak yang ditimbulkannya sehingga diketahui risiko invasif yang ditimbulkan di Danau Toba. Penelitian dilakukan pada bulan Februari – April 2025. Metode yang digunakan yaitu metode survey ditiga lokasi penelitian secara *purposive sampling* (Kecamatan Porsea Kab. Toba, Kecamatan Muara Kab. Tapanuli Utara, Kecamatan Onan Runggu Kab. Samosir) Sebanyak 25 sampel *red devil* dikoleksi dari masing-masing lokasi. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa morfologi ikan *red devil* terdiri dari 2 warna yaitu merah atau oranye, merah kehitaman. Identifikasi panjang relatif usus = 1,40-1,61 menunjukkan ikan *red devil* omnivora. Makanan utama fitoplankton dengan nilai IP 79,48%, di lokasi I dan II zooplankton sebagai makanan pelengkap dan lokasi III zooplankton potongan akar dan lumut berperan sebagai makanan pelengkap, untuk makanan tambahan di lokasi I dan II yaitu potongan akar, potongan daun dan lumut sedangkan lokasi III hanya potongan lumut sebagai makanan tambahan. Nilai ISC = 0,011-0,014%. Risiko invasif dari ikan *red devil* di Danau Toba yaitu sebagai menyebabkan kompetisi makanan tinggi serta menyebabkan ikan *red devil* cepat mendominasi wilayah perairan dan menyebabkan ikan lain berkurang populasinya serta sulit dikendalikan populasinya.

Kata kunci: Introduced fish, Red devil (*Amphilophus labiatus*), Invasive, Lake Toba

Abstract

The analysis of the stomach contents of red devil fish (*Amphilophus labiatus*) in Lake Toba aims to determine the types of food consumed and their impact, thereby identifying the invasive risks posed to Lake Toba. The study was conducted from February to April 2025. The method used was a survey at three research locations using purposive sampling (Porsea Subdistrict, Toba Regency; Muara Subdistrict, North Tapanuli Regency; and Onan Runggu Subdistrict, Samosir Regency). A total of 25 red devil samples were collected from each location. The research results showed that the morphology of the red devil fish consists of two colors: red or orange, and dark red. The relative intestinal length identification of 1.40–1.61 indicates that the red devil fish is omnivorous. The primary food source is phytoplankton with an IP value of 79.48%. At locations I and II, zooplankton serves as a supplementary food source, while at location III, zooplankton, root fragments, and algae act as supplementary food sources. For additional food sources, locations I and II include root fragments, leaf fragments, and algae, whereas location III only has algae fragments as additional food sources. ISC value = 0.011–0.014%. The invasive risk of red devil fish in Lake Toba is that they cause high food competition. This adaptation causes red devil fish to quickly dominate the aquatic area, leading to the extinction of other fish and making their population difficult to control.

Keywords: Introduced fish, Red devil (*Amphilophus labiatus*), Invasive, Lake Toba

ARTIKEL RISET

Penulis dan Surel Korespondensi:

Agung Setia Batubara

✉ agungbbb@unimed.ac.id

1 Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20221

Pendahuluan

Keberadaan ikan asing atau ikan introduksi pada suatu wilayah perairan memberikan dampak besar bagi ikan asli yaitu persaingan, habitat, sumber makanan hingga kerusakan habitat (Syafei, 2017). Pelepasan ikan introduksi di suatu perairan yang disengaja atau tidak, memiliki dampak negatif terhadap spesies ikan asli seperti berkurangnya populasi atau punahnya spesies ikan asli. Jenis ikan introduksi yang bersifat predator lebih berbahaya karena langsung menyebabkan penurunan populasi ikan yang dimangsanya (Umar, 2015). Risiko yang paling besar terhadap kondisi perairan yang sudah didominasi oleh ikan introduksi yaitu menyebabkan populasi ikan asli punah (Hedianto, 2021). Indikasi dampak negatif ikan introduksi pada perairan air tawar adalah semakin sulitnya ditemukan spesies ikan batak (*Neolissochilus thienemanni*) yang terdapat di Danau Toba, Sumatera Utara (Syafei, 2017).

Danau Toba memiliki keanekaragaman ikan yang tinggi sehingga mendukung masyarakat sekitar untuk memenuhi kebutuhan protein, selain sebagai sumber pendapatan (Dewantoro & Rachmatika, 2016). Danau Toba memiliki sumberdaya ikan yang relatif tinggi, sehingga sebagian masyarakat sekitaran Danau Toba beraktifitas sebagai nelayan (Sianipar & Pinem, 2017). Jenis-jenis ikan yang ditemukan di Danau Toba terdiri dari ikan mas (*Cyprinus carpio*), ikan red devil (*Amphilophus labiatus*) ikan phancax (*Aplocheilichthys panchax*), ikan batak (*Neolissochilus* sp) ikan bilih (*Rasbora tobana*), ikan maninjau (*Osteochilus vittatus*), ikan pora pora (*mystacoleucus padangensis*), ikan mujair (*Tilapia mosambica*), dan ikan gabus (*Channa striata*) (Sinambela & Malau, 2022). Ikan endemik di Danau Toba yaitu “ihan” (*Neolissochilus thienemanni*). Jenis ikan ini berdasarkan status konservasi *International Union for the Conservation of Nature* (IUCN) sudah terancam punah (*endangered*) karena terjadinya persaingan habitat dengan ikan introduksi di Danau Toba (Rizalatul, 2023).

Ikan yang diintroduksi ke Danau Toba, seperti ikan nila, ikan pora-pora, ikan mujair dan lainnya, bertujuan sebagai sumber pangan bagi masyarakat (Umar & Sulaiman, 2013). Ikan introduksi ini sengaja didatangkan ke Danau Toba untuk memperbanyak jenis ikan budidaya yang unggul (Dewantoro & Rachmatika, 2016). Kehadiran ikan introduksi tidak serta-merta menimbulkan dampak positif bagi ekosistem perairan Danau Toba, namun ikan introduksi justru mendominasi perairan Danau Toba dan menjadi spesies invasif di Danau Toba. Dominasi ikan introduksi di perairan ini dipengaruhi oleh habitat yang cocok serta sumber makanan yang melimpah menjadi faktor pendukung cepatnya keberhasilan perkembangbiakannya di Danau Toba. Ikan air tawar yang biasa dikonsumsi dan dijual seperti mujair, mas, dan nila juga bukan ikan asli Indonesia khususnya Danau Toba (Dewantoro & Rachmatika, 2016).

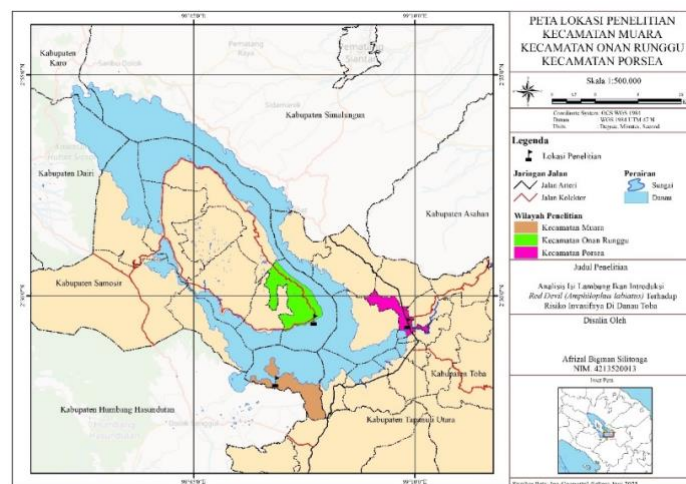
Sifat invasif pada ikan ditandai dengan hewan non-asli yang menghuni suatu ekosistem perairan menjadi penyebab masalah bagi spesies ikan yang ada didalamnya serta mendominasi wilayah ekosistem perairan yang diintroduksinya. Ikan berperilaku invasif sering bersaing dengan spesies asli untuk mendapatkan makanan, ruang, dan habitat (Sumarto *et al.*, 2012). Ikan invasif kebanyakan bersifat predator. Spesies invasif berpotensi juga dalam menyebabkan kompetisi sehingga spesies lain dapat mengalami kepunahan akibat kalah persaingan di habitatnya (Sehati, 2023).

ARTIKEL RISET

Risiko dari spesies ikan invasif ikan di perairan menimbulkan ancaman bagi ikan asli seperti kerusakan ekosistem, perkawinan silang (*hibridasi*), kompetisi makanan dan transfer parasit bahkan menyebabkan kepunahan (Arthington *et al.*, 2016). Sifat predator pada ikan invasif memakan telur dan anakan ikan lain sehingga menyebabkan generasi dari spesies suatu ikan habis dari wilayah perairan. Ikan yang berperilaku invasif dapat membuat ikan lain sulit berkembang biak sehingga populasi ikan asli menurun sedangkan populasi ikan invasif semakin homogen serta menguasai perairan (Widiyawati *et al.*, 2022). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui komposisi makanan ikan *red devil* sebagai evaluasi potensi risiko invasifnya di Danau Toba.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari - April 2025. Sampel ikan ditangkap dengan menggunakan alat tangkap jaring dan bubu ikan. Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*, dimana titik penelitian ditentukan berdasarkan pertimbangan tertentu. Sampel diambil dari 3 titik lokasi penangkapan yaitu Lokasi I Kecamatan Porsea, Kabupaten Toba, Lokasi II Kecamatan Muara, Kabupaten Tapanuli Utara, dan Lokasi III Kecamatan Onan Runggu Kabupaten Samosir. Masing-masing berjumlah 25 ekor dari tiap lokasi dengan ukuran ikan bebas. Identifikasi jenis makanan menggunakan mikroskop inokuler dengan perbesaran 400x di laboratorium Universitas Negeri Medan, yang beralamat di Jalan Willièm Iskandar, Pasar V, Medan Estate, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara.



Gambar 1. Peta lokasi pengambilan sampel ikan *red devil* dari Danau Toba.

Prosedur penelitian

Identifikasi morfologi ikan dilakukan secara *in situ* yaitu dengan cara pencatatan berat, warna, bentuk badan, panjang badan, berat badan, kemudian sampel ikan dibedah perutnya untuk mengeluarkan organ-organ pencernaannya. Usus diuraikan dan diukur panjangnya, Identifikasi isi lambung dilakukan dengan pengawetan lambung dengan formalin 10% (Titrawani *et al.*, 2013), analisis jenis makanan dari lambung dilakukan menggunakan mikroskop inokuler dengan perbesaran 400x. Lambung yang telah dipisahkan kemudian ditimbang dan di bedah. Identifikasi jenis makanan (bahan organik) dengan mencocokkan hasil gambar dari buku identifikasi fitoplankton Sulastri (2018). Jenis-jenis makanan yang ditemukan dalam lambung dipisah-pisahkan menurut kelompoknya dan dihitung jumlahnya.

ARTIKEL RISET

Pengukuran panjang usus bertujuan dalam penentuan tipe makan ikan di habitatnya sehingga dapat diketahui pengaruh atau risiko yang ditimbulkan terhadap lingkungannya.

Analisis Data

Data banyaknya jenis makanan dianalisis dengan cara :
Metode frekuensi kejadian, dihitung dengan rumus yang dikemukakan Effendie (2002) :

$$FK = \frac{N_i}{I} \times 100\%$$

Keterangan :

FK : Frekuensi kejadian,

N_i : Jumlah total satu jenis organisme,

I : Total lambung berisi

Metode volumetrik dihitung dengan rumus Natarajan dan Jhingran (1961) sebagai berikut :

$$\text{Persentase suatu jenis makanan} = \frac{\text{Volume satu jenis makanan}}{\text{volume total isi lambung}} \times 100\%$$

Metode indeks relatif penting, dihitung dengan rumus :

$$IRP = (N + V) \times FK$$

Keterangan :

IRP : Indeks relatif penting,

N : Persentase jumlah satu jenis makanan,

V : Persentase volume suatu jenis makanan,

FK : Frekuensi kejadian satu jenis makanan.

Index of preponderance dihitung dengan rumus yang dikemukakan oleh Effendi (1979):

$$IP = \frac{V \times FK}{\sum V \times FK} \times 100$$

Keterangan :

IP : *Index of propoderance*,

V : Persentase volume satu jenis makanan,

FK : Persentase frekuensi kejadian satu jenis makanan,

$\sum V \times FK$: Jumlah V x FK dari semua jenis makanan

Indeks Kepenuhan Lambung.

Nilai Indeks Kepenuhan Lambung dihitung dengan rumus (Effendie 1979) :

$$ISC = \frac{BV}{BT} \times 100\%$$

Keterangan:

ISC = Indeks kepenuhan isi lambung

BV = Berat isi lambung

Bt = Berat individu ikan

dan Panjang relatif usus (RLG) Dihitung dengan rumus :

$$RLG = \frac{\text{Panjang usus (cm)}}{\text{Panjang tubuh total (cm)}}$$

Keterangan :

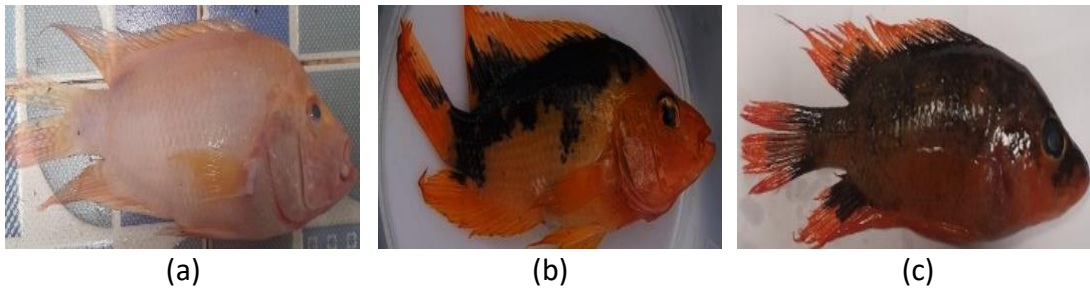
RLG : *Relatif gut length* (panjang usus relatif)

ARTIKEL RISET

Hasil pengukuran dianalisis secara deskriptif serta ditampilkan dalam bentuk tabel atau diagram untuk menentukan jenis makanan dan tipe makan ikan *red devil* sehingga dapat diungkap risiko invasifnya di Danau Toba.

Hasil

a. Hasil identifikasi warna yang didapatkan dari Danau Toba sebagai berikut:



Gambar 2. Ikan *red devil* (a) Merah atau oranye, (b) Merah campur hitam (c) Dominan hitam.

Identifikasi morfologi ikan *red devil* di Danau Toba menunjukkan warna tubuh paling banyak warna merah atau oranye polos dengan persentase 68% dan merah kehitaman 32% dengan populasi Jantan yang tertangkap sebanyak 33 ekor dan betina 44 ekor. Hasil identifikasi jenis kelamin sampel yang ditangkap populasi betina lebih banyak sehingga mendukung cepatnya perkembangbiakan ikan *red devil* atau cepat menginvasi Danau Toba.

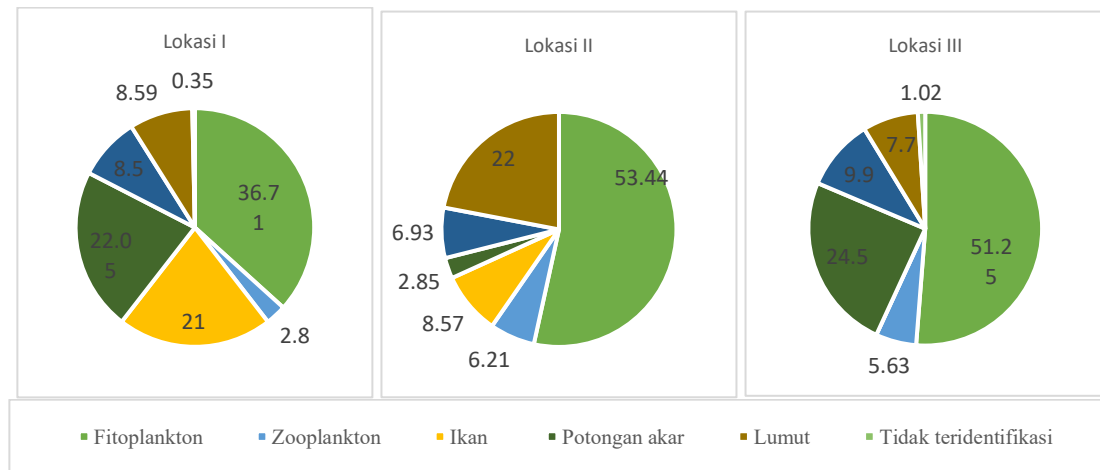
b. Frekuensi Kejadian Makanan

Tabel 1. Frekuensi Kejadian Makanan di Lambung Ikan *Red devil*

Jenis makanan	Lokasi I	Lokasi III	Lokasi III
Fitoplankton	88%	80%	84%
Zooplankton	56%	64%	44%
Ikan	44%	4%	0%
Potongan akar	12%	12%	4%
Potongan daun	4%	8%	4%
Lumut	12%	8%	8%
Tidak teridentifikasi	8%	0%	16%

Jenis makanan fitoplankton hampir ditemukan di seluruh lambung ikan *red devil* dari Danau Toba. Frekuensi ditemukan jenis makanan fitoplankton mempunyai frekuensi rata-rata yaitu diatas 84%. Pada lokasi III tidak ditemukan ikan yang menunjukkan makanan ikan tergantung lokasi dia hidup.

ARTIKEL RISET



Gambar 3. Volumetrik jenis makanan ikan *red devil* di Danau Toba.

Volume jenis makanan terbesar di dalam lambung ikan *red devil* di dominasi oleh fitoplankton dengan persentase rata-rata 44%. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa volumetrik jenis makanan fitoplankton tertinggi yaitu di lokasi II yaitu 53,44% sedangkan yang terendah yaitu volumetrik tidak teridentifikasi di lokasi III sebesar 1,02%.

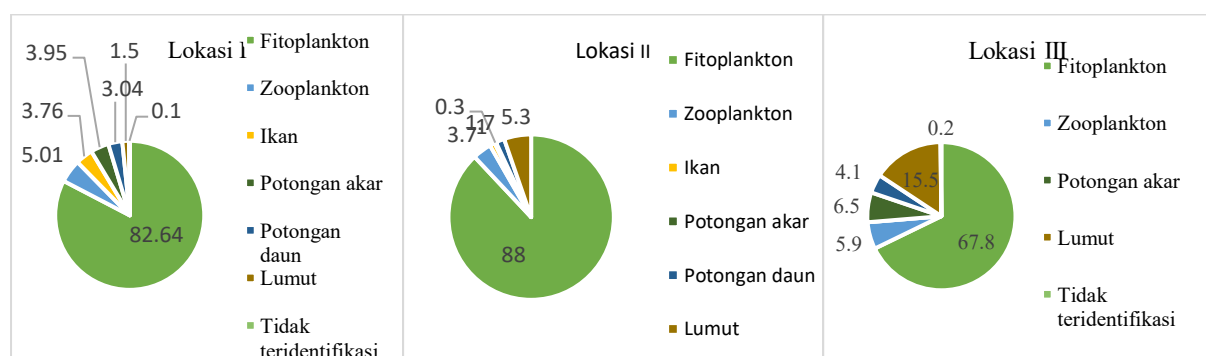
c. Indeks Relatif Penting

Tabel 2. Persentase IRP Makanan di Lambung Ikan *Red devil* Danau Toba.

Jenis makanan	Porsea	Muara	Onan Runggu
Fitoplankton	5056,78	5971,2	2751,91
Zooplankton	286,4	444,2	330,8
Ikan	117,88	36,48	0
Potongan akar	136,04	19,84	417,6
Potongan daun	86,24	89,84	122,8
Lumut	71,16	288	268,64
Tidak teridentifikasi	19,8	0	21,04

Hasil perhitungan indeks relatif penting jenis makanan menunjukkan fitoplankton sebagai makanan yang paling penting untuk ikan *red devil* di Danau Toba.

d. *Index of Preponderance* (indeks bagian terbesar)



Gambar 4. IP Makanan Ikan *Red devil* di Danau Toba.

ARTIKEL RISET

Jenis makanan yang terdapat di dalam lambung ikan *red devil* di Danau Toba berbeda di tiap lokasi, pada lokasi III tidak ditemukan ikan. Hasil indeks of preponderance atau indeks bagian terbesar menunjukkan bahwa jenis makanan fitoplankton berperan sebagai makanan utama di seluruh lokasi, di lokasi I dan II zooplankton sebagai makanan pelengkap dan lokasi III zooplankton potongan akar dan lumut berperan sebagai makanan pelengkap, untuk makanan tambahan di lokasi I dan II yaitu potongan akar, potongan daun dan lumut sedangkan lokasi III hanya potongan lumut sebagai makanan tambahan. Hasil ini menunjukkan jenis makanan di lambung ikan tergantung lokasi dia hidup.

e. *Index Stomach Content* (Indeks Kepenuhan Lambung)

Tabel 3. Persentase Nilai ISC Ikan *Red devil* Danau Toba.

Lokasi Sampel	Rata berat lambung (BV) (g)	Rata berat ikan (BT) (g)	ISC (%)
Lokasi I	0,80	58	0,013
Lokasi II	0,47	41	0,011
Lokasi III	0,22	15	0,014

Indeks kepenuhan lambung tidak ditemukan lambung kosong karena berada pada >0,01%. Hasil menunjukkan Nilai FI terbesar berada pada lokasi III yaitu 0,014 dan terendah pada lokasi II yaitu 0,011. Hasil ini menunjukkan bahwa *red devil* dapat beradaptasi dengan makanan yang ada di Danau Toba.

f. *Relatif Gut Length* (RGL) Panjang Usus Relatif

Tabel 4. Panjang Usus Relatif Ikan *Red devil* Danau Toba.

Lokasi Sampel	Panjang ikan (mm)	Panjang usus (mm)	Rata-rata panjang ikan (mm)	Rata-rata panjang usus (mm)	RGL (%)
Lokasi I	83-250	120-430	152	245	1,61%
Lokasi II	82-237	90-287	145	208	1,43%
Lokasi III	60-208	90-273	96	135	1,40%

Pengukuran panjang usus dalam penentuan tipe makan ikan menunjukkan bahwa hasil panjang usus lebih panjang dari tubuhnya dan kurang dari 3x panjang tubuhnya yang menunjukkan bahwa ikan *red devil* bertipe makan omnivora (pemakan segalanya).

Pembahasan

Hasil identifikasi morfologi ikan ditemukan bahwa ikan *red devil* berwarna merah atau oranye yang polos memiliki persentase yang lebih besar kemudian disusul warna merah kehitaman dan dominan warna hitam. Pada penelitian ini tidak ditemukan sampel ikan berwarna hitam seluruh tubuhnya. Tipe mulut teridentifikasi tipe terminal. Giginya tajam dan runcing sangat membantu dalam mengunyah makanan. Tipe sisik termasuk tipe sikloid yaitu berbentuk bulat dan halus. Warna ikan *red devil* di Danau Toba pucat. Ukuran ikan terbesar yang didapatkan pada penelitian ini 20,2 cm sedangkan di Waduk Jatibarang pada penelitian Sakti *et al.* (2024) mencapai 21,7 cm. Hasil ini sesuai dengan pendapat Wilson *et al.* (2013) ukuran tubuh dipengaruhi oleh ketersediaan makanan dan habitat ikan.

ARTIKEL RISET

Indikator tipe makan ikan ditelaah dengan menggunakan perbandingan panjang usus terhadap panjang badan. Jika 1:1 menunjukkan bahwa spesies ikan termasuk karnivora (pemakan daging), perbandingan panjang usus terhadap panjang tubuh (RLG) berada di antara 1-3 kali panjang tubuhnya merupakan Omnivora (pemakan segalanya). Sedangkan >3 kali panjang tubuhnya menunjukkan spesies ikan menjadi herbivora (pemakan tumbuhan) (Nasution, 2018). Hasil nilai RLG red devil Danau Toba berada >1 dan kurang 3 kali dari panjang tubuhnya yang menunjukkan ikan *red devil* omnivora (pemakan segalanya).

Sesuai ketentuan indikator makanan dari Nikolsky (1963), penggolongan tipe makanan terhadap ikan dibagi menjadi 3 yaitu : jika komposisi makanan pada lambung lebih dari 40% menunjukkan bahwa makanan tersebut makanan utama. Jika makanan berada pada 4-40% menunjukkan makanan sebagai makanan tambahan dan jika kurang dari 4% menunjukkan makanan merupakan makanan pelengkap.

Komposisi jenis makanan ikan *red devil* yang diidentifikasi terdiri atas fitoplankton, zooplankton, ikan, lumut, potongan akar, potongan daun. Jenis makanan ikan *red devil* tergantung dimana lingkungan dia hidup sehingga peran makanan berbeda. Pada penelitian ini fitoplankton berperan sebagai makanan utama, dengan nilai rata-rata IP 79,48% yang terdiri dari kelas Fitoplankton terbanyak dari kelas *Bacillariophyceae* spesies *Fragillaria* sp., *Navicula* sp., *Ulnaria ulna* dan kelas *Cyanopiceae* spesies *Oscillatoria* sp, jenis fitoplankton dengan persentase yang relatif kecil yaitu berasal dari kelas *Dinophyceae* spesies *Ceratium* sp., kelas *Zygnematochypaeae* spesies *Clostereum gracile*, dan kelas *Charophyceae* *Starunastium* sp. Makanan tambahan yaitu dari zooplankton kelas *Maxilopoda* spesies *Cyclops* sp. makanan yang teridentifikasi lainnya yaitu ikan, potongan akar, potongan daun dan lumut di lambung ikan *red devil* dari Danau Toba.

Jenis makanan yang beranekaragam di lambung ikan *red devil* dengan kelimpahan makanan di Danau Toba ciri spesies invasif karena adaptasi dengan makanan dan lingkungan berbeda untuk mempertahankan populasinya. Hasil penelitian ini mirip dengan penelitian Ariasari, (2014) hasil identifikasi jenis makana di lambung yaitu potongan ikan, crustacea, detritus, fitoplankton, zooplankton, tumbuhan, serangga, larva serangga, dan annelida. Sementara pada penelitian penelitian Isroliyah *et al.* (2021) di Waduk Sermo tidak ditemukan bahwa ikan *red devil* memangsa ikan, Sementara pada penelitian ini ditemukan ikan, potongan akar, potongan daun dan lumut di lambung ikan *red devil*. Reva *et al.* (2021) menyatakan bahwa jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi oleh suatu spesies pada umumnya tergantung dengan habitat, umur serta waktu. Oleh karena itu perbedaan jenis makanan pada ikan dapat berubah. Perbedaan komposisi makanan juga terjadi antara ikan *red devil* yang berukuran kecil dan besar. Jenis makanan yang berukuran besar seperti seperti sisik dan tulang ikan ditemukan pada lambung ikan yang berukuran besar, dimana menurut Affandi (1992), ukuran makanan pada ikan ditetapkan dengan mempertimbangkan ukuran tubuh dan bukaan mulut ikan.

Introduksi ikan *red devil* di danau toba menyebabkan persaingan akan makanan dan habitat. Ikan lain sulit untuk mendapatkan makanan dengan kehadiran dari ikan *red devil* dan populasinya menurun. Ikan *red devil* hidup berkoloni dan bersifat predator yang sangat berbahaya terhadap ikan lain di Danau Toba (Gea *et al.*, 2024). Kondisi Danau Toba yang kaya akan makanan disertai adaptasi *red devil* yang tinggi dengan makanan mampu meningkatkan populasinya. Sofijanto (2021) menyatakan banyaknya populasinya ikan tergantung lokasinya hidup, jika makanan yang tersedia melimpah ikannya juga melimpah dan sebaliknya. Berperan strategi makan omnivora yang fleksibel dan oportunistik menjadikan *red devil* sebagai spesies invasif yang sangat tangguh di Danau Toba. Dominasi betina pada sampel yang ditangkap juga

ARTIKEL RISET

mengindikasikan potensi reproduksi yang tinggi, yang semakin mempercepat laju invasi dan menyulitkan upaya pengendaliannya.

Kesimpulan

Warna tubuh ikan merah pucat atau jingga, merah kehitaman dengan persentase hitam di tubuhnya mulai bercak-bercak hingga hampir seluruh tubuh hitam (dominan hitam). Tipe sisik sikloid, sirip yang tajam. Makanan *red devil* di Danau Toba berbeda di tiap lokasi tergantung makanan di lingkungan dia hidup. Makanan utama *red devil* di Danau Toba adalah fitoplankton, Makanan pelengkap zooplankton Ikan *red devil* omnivora atau pemakan segalanya, cenderung terhadap tipe herbivora. Risiko invasif dari ikan *red devil* Danau Toba yaitu menjadi predator bagi ikan lain membuat ikan introduksi lain di Danau Toba sulit berkembang, bersifat omnivora dan agresif terhadap lingkungan yang menyebabkan kompetisi makanan yang tinggi, adaptasi terhadap lingkungan sangat cepat, berkembang biakan yang cepat serta kurangnya populasi ikan predator lain, makanan yang melimpah memungkinkan pemijahan dan telur yang diproduksi ikan *red devil* persentasenya berhasil tinggi sehingga berkembang biakannya sulit dikendalikan. Dari hasil penelitian direkomendasikan adanya tindakan pengelolaan yang berfokus pada program monitoring berkelanjutan dan pengendalian populasi ikan *red devil* untuk memitigasi dampak ekologisnya di perairan Danau Toba.

Daftar Pustaka

- Adjie, S., & Fatah, K. (2015). Biologi Reproduksi Ikan Red devil (*Amphilopus labiatus*) dan (*Amphilopus citrinellus*) di Waduk Kedung Ombo, Jawa Tengah. *Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap*, 7(1), 17-24.
- Ariasari, A. (2014). Preferensi pakan ikan red devil (*Amphilophus labiatus*) di Waduk Sermo Kabupaten Kulon Progo. *Skripsi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta*, 39.
- Arthington, A. H., Dulvy, N. K., Gladstone, W., & Winfield, I. J. (2016). Fish conservation in freshwater and marine realms: status, threats and management. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 26(5), 838–857.
- Effendie, M. I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta
- Effendie, M. I. 2002. Biologi Perikanan. Cetakan Kedua. Yogyakarta. Yayasan Pustaka Nusantara.
- Hedianto, D. A. (2021). Kajian Risiko Keberadaan Ikan Introduksi DI Waduk Ir. H. Djuanda, Jawa Barat. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*.
- Isroliyah, A., Solichin, A., & Rudiyaniti, S. (2021). Kebiasaan Makanan Dan Luas Relung Ikan Red Devil (*Amphilophus labiatus*) di Perairan Waduk Jatibarang, Semarang. *Jurnal Pasir Laut*, 5(2), 96–102.
- Kurniawan, A., Eva, P. & Denny S. (2014) *Eksistensi Plankton di perairan*. UBB press. Banga Belitung.
- Mooney, H. A., & Cleland, E. E. (2001). The evolutionary impact of invasive species. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 98(10), 5446–5451. <https://doi.org/10.1073/pnas.091093398>
- Rizalatul Qomaria. (2023). Species Diversity of Freshwater Fish in Lake Toba using Shanon Wiener. *Formosa Journal of Applied Sciences*, 2(7), 1475–1482.
- Reva, M. D., Ramang, M. S., & Abdunnur, A. (2021). Studi Kebiasaan Makanan Ikan Biawan (*Helostoma temminckii*) Di Perairan Mahakam Tengah (Danau Semayang) Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Aquarine*, 6(2), 57.

ARTIKEL RISET

- Sakti, A. P., Solichin, A., & Widyorini, N. (2024). Beberapa Aspek Biologi Ikan Red Devil (*Amphilophus labiatus*) di Waduk Jatibarang, Semarang. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 11(2), 91-99.
- Sinambela, M., & Malau, N. V. (2022). Keanekaragaman Ikan Di Danau Toba Fish Diversity in Lake Toba. *Jl. Turi Ujung Gg Pemilu*, 6, 185–194.
- Sofijanto, I. M. A. (2021). *Pengantar Ilmu Perikanan*. Penerbit Andi.
- Sulastri. (2018) *Fitoplankton Danau-Danau di Pulau Jawa : Keanekaragaman dan Perannya Sebagai Bioindikator Perairan*. Lipi Press.
- Sumarto, S., Herni, E. I. S., Roni, K., Ratna, S., & Parluhutan, S. (2012). Biologi konservasi. *Patra Media Grafindo Bandung*, 1–3.
- Syafei, L. S. (2017). Keanekaragaman Hayati dan Konservasi Ikan Air Tawar. *Jurnal Penyuluhan Perikanan Dan Kelautan*, 11(1), 48–62.
<https://doi.org/10.33378/jppik.v11i1.85>
- Umar, C., & Sulaiman, P. S. (2013). Status Introduksi Ikan Dan Strategi Pelaksanaan Secara Berkelanjutan Di Perairan Umum Daratan Di Indonesia. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 5(2), 113.
- Umar, C., Kartamihardja, E. S., & Aisyah, A. (2015). Dampak invasif ikan red devil (*Amphilophus Citrinellus*) terhadap keanekaragaman ikan di perairan umum daratan di Indonesia. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 7(1), 55-61.
- Wargasasmita, S. (2002). The Freshwater Fishes of Endemic of Sumatra that Threatened Species. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 2(2), 41–49.
- Wargasasmita, S. (2005). Ancaman Invasi Ikan Asing Terhadap Keanekaragaman Ikan Asli. *Jurnal*, 5(01), 1–12.
- Widiyawati, E., Hatta, G. M., Arifin, Y. F., & Basir, B. (2022). Dominansi Spesies Tumbuhan Invasif Pada Komunitas Tumbuhan Di Kebun Raya Tanjung Puri Tabalong, Kalimantan Selatan. *EnviroScienteeae*, 18(3), 103.
- Wilson, C. J., Wilson, P. S., Greene, C. A., & Dunton, K. H. (2013). Seagrass Meadows Provide An Acoustic Refuge For Estuarine Fish. *Marine Ecology Progress Series*, 472, 117-127.