

**KAJIAN RISIKO KEBERADAAN IKAN ASING DI DANAU  
MAHALONA, LUWU TIMUR SULAWESI SELATAN**

**Risk Assessment of the Alien Fish Existence in  
Mahalona Lake, East Luwu, South Sulawesi**

**M IRHAM ILYAS**



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU PERIKANAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**RISK ASSESSMENT OF THE ALIEN FISH EXISTENCE IN  
MAHALONA LAKE, EAST LUWU, SOUTH SULAWESI**

**Kajian Risiko Keberadaan Ikan Asing di Danau Mahalona, Luwu  
Timur Sulawesi Selatan**

**M IRHAM ILYAS  
L012212007**

**THESIS**

Submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of Magister of  
Science (M.Si)

**MAGISTER PROGRAM IN FISHERIES SCINCE  
FACULTY OF MARINE SCIENCE AND FISHERIES  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

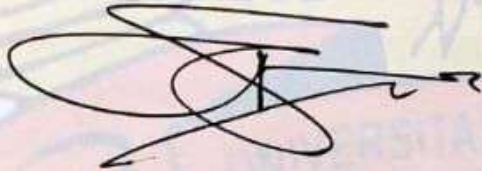
## HALAMAN PENGESAHAN TESIS

Judul Thesis : Kajian Risiko Keberadaan Ikan Asing di Danau Mahalona, Luwu Timur Sulawesi Selatan  
Nama Mahasiswa : M. Irham Ilyas  
Nomor Pokok : L012212007  
Program Studi : Ilmu Perikanan

Thesis telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,



Prof. Dr. Ir. Sharifuddin Bin Andy Omar, M.Sc.  
NIP. 195902231988111001



Prof. Dr. Ir. Khusnul Yaqin, M.Sc  
NIP. 196807261994031002

Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin

Ketua Program Studi Magister Ilmu Perikanan,



Safruddin, S.Pi., M.P., Ph.D  
NIP. 197506112003121003

Dr. Ir. Badraeni, M.P  
NIP. 196510231991032001

Tanggal Lulus: 24 Agustus 2023

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : M. Irham Ilyas  
NIM : L012212007  
Program Studi : Ilmu Perikanan  
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa thesis dengan judul "Kajian Risiko Keberadaan Ikan Asing di Danau Mahalona, Luwu Timur Sulawesi Selatan" ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas dari plagiasi. Di dalamnya tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali digunakan sebagai acuan dalam naskah ini, yang artinya sumber disebutkan sebagai referensi dan dituliskan pula di Daftar Pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiasi dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan terkait (Permendiknas No 17, tahun 2007).

Makassar, 25 Agustus 2023



M. Irham Ilyas  
NIM. L012212007

## PERNYATAAN KEPEMILIKAN TULISAN

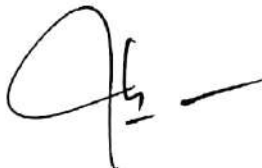
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : M. Irham Ilyas  
NIM : L012212007  
Program Studi : Ilmu Perikanan  
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi thesis pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai pemilik tulisan (author) dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan thesis) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan thesis ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan

Makassar, 25 Agustus 2023

Mengetahui,



Dr. Ir. Badraeni, M.P  
NIP. 196510231991032001

Penulis



M. Irham Ilyas  
NIM. L012212007

## ABSTRAK

**M. Irham Ilyas**, L012212007 “Kajian Risiko Keberadaan Ikan Asing di Danau Mahalona, Luwu Timur Sulawesi Selatan” dibimbing oleh **Sharifuddin Bin Andy Omar** sebagai pembimbing utama dan **Khusnul Yaqin** sebagai pembimbing anggota

---

Keberadaan ikan asing berpotensi mengganggu struktur komunitas ikan endemik di perairan darat. Danau Mahalona merupakan salah satu Danau dengan tingkat endemisitas yang tinggi, namun saat ini terdapat berbagai ancaman salah satunya yaitu kehadiran ikan asing di Danau Mahalona. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji risiko keberadaan ikan asing di Danau Mahalona. Penelitian dilakukan pada periode Januari hingga Maret 2023. Pengambilan sampel ikan menggunakan jaring insang dengan ukuran mata jaring 0,75; 1,0; 1,5; dan 2,0 inci. Kemudian analisis alat pencernaan dilakukan dengan mengamati isi alat pencernaan menggunakan mikroskop. Analisis risiko dilakukan menggunakan pendekatan Freshwater Fish Risk Assessment Model (FRAM) dengan sistem skoring. Analisis FRAM dilakukan terhadap enam spesies ikan asing yang tertangkap di Danau Mahalona. Nilai risiko menetap dan risiko dampak ikan asing menunjukkan terdapat tiga spesies yang memiliki potensi invasif kategori tinggi, yaitu *Amphilopus trimaculatus*, *Channa striata*, *Oreochromis niloticus*, sedangkan 3 spesies lainnya memiliki nilai risiko yang sedang yaitu ikan *Barbonymus gonionotus*, *Anabas testudineus* dan *Trichopodus trichopterus*. *Amphilopus trimaculatus* merupakan ikan asing dengan nilai risiko tertinggi sedangkan *Trichopodus trichopterus* merupakan ikan dengan nilai risiko terendah.

Kata kunci: Spesies Asing, Risiko Menetap, Risiko Dampak, FRAM, Danau Mahalona

## ABSTRACT

**M. Irham Ilyas**, L012212007 “Risk Assessment of the Existence Alien Fish in Mahalona Lake, East Luwu, South Sulawesi” supervised by **Sharifuddin Bin Andy Omar** as supervisor and **Khusnul Yaqin** as co-supervisor

---

The presence of alien fish in inland waters has the potential to disrupt the community structure of endemic fish. Mahalona Lake has a high level of endemism, although there are now several threats one of which is the existence of alien fish in Mahalona Lake. The purpose of this study was to examine the risks of having alien fish in Mahalona Lake. The research was carried out between January and March of 2023. Gill nets with mesh sizes of 0.75, 1.0, 1.5, and 2.0 inches were used to collect fish samples. Then the analysis of the digestive tract is carried out by observing the contents of the digestive tract using a microscope. The Freshwater Fish Risk Assessment Model (FRAM) with a scoring system was used to conduct the risk assessment. Six alien fish species obtained in Mahalona Lake were subjected to FRAM analysis. The sedentary risk and impact on introduced fish risk values revealed that three species had high invasive potential, namely *Amphilopus trimaculatus*, *Channa striata*, and *Oreochromis niloticus*, while the other three species had moderate risk values, namely *Anabas testudineus*, *Barbonymus gonionotus*, and *Trichopodus trichopterus*. *Amphilopus trimaculatus* is an alien fish with the highest risk value, while *Trichopodus trichopterus* is a fish with the lowest risk value.

Keywords: *Alien Species, Sedentary Risk, Impact Risk, FRAM, Mahalona Lake*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis berhasil menyelesaikan thesis dengan tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan pada bulan Januari 2023 sampai Maret 2023 ini ialah spesies invasif, dengan judul "Kajian Risiko Keberadaan Ikan Asing di Danau Mahalona, Luwu Timur Sulawesi Selatan". Dengan kerendahan hati dan segala hormat penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu dengan mendukung dan membimbing Penulis, khususnya kepada:

1. Bapak **Prof. Dr. Ir. Sharifuddin Bin Andy Omar, M.Sc** selaku pembimbing utama dan Bapak **Prof. Dr. Ir. Khusnul Yaqin, M.Sc** selaku pembimbing anggota yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga dalam membimbing dan memberikan petunjuk dari awal penelitian hingga selesainya penulisan thesis ini.
2. Ibu **Dr. Ir. Dewi Yanuarita, M.Si** Ibu **Prof. Dr. Joeharnani Tresnati, DEA**, dan bapak **Dr. Ir. Budiman Yunus, M.P** selaku dosen penguji yang telah memberikan ilmu, masukan saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan thesis.
3. Ibu **Dr. Ir. Badraeni, M.P** selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu Perikanan.
4. **Seluruh Dosen Pengajar** dan **Staf** Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin yang bekerja keras dalam memberikan ilmu dan membantu menyelesaikan segala bentuk persuratan berkas-berkas penulis butuhkan.
5. Kedua orang tua **Drs. H. M. Ilyas Nosi** dan **Hj. Murni Bitte SE** yang selama ini telah membantu peneliti dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, doa yang tidak henti-hentinya mengalir demi kelancaran dan kesuksesan peneliti dalam menyelesaikan thesis ini.
6. Teman – teman seperjuangan mahasiswa S2 Ilmu Perikanan angkatan 2021 Genap, kerabat, keluarga, dan semua pihak yang selalu memberikan semangat dan bantuan kepada penulis dari awal perkuliahan hingga proses penyelesaian thesis ini.

Akhir kata, Penulis berharap semoga thesis ini dapat bermanfaat dan memberi nilai untuk kepentingan ilmu pengetahuan, serta segala amal baik serta jasa dari pihak yang membantu Penulis mendapat berkat dan karunia Allah SWT. Aamiin.

Makassar, 25 Agustus 2023

M. Irham Ilyas



## BIODATA PENULIS



**M. Irham Ilyas** dilahirkan pada tanggal 22 juni 1997 di Pinrang, Sulawesi Selatan dan merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara. Penulis merupakan anak dari pasangan bapak Drs.H.M. Ilyas Nosi dan ibu Hj Murni Bitte SE. Penulis menyelesaikan pendidikan di SD Negeri 1 Mamuju pada tahun 2009, SMP Negeri 2 Mamuju pada tahun 2012, dan SMA Negeri 5 Makassar tahun 2015. Pada tahun yang sama penulis berhasil diterima pada Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada. Selama menempuh pendidikan S1, terdaftar sebagai anggota KEMAPI FIKP UNHAS. Penulis pernah menjabat sebagai Presiden HMJ KEMAPI FIKP UNHAS periode 2018/2019. Penulis menyelesaikan studinya di Departemen Perikanan pada Tahun 2021. Selanjutnya Penulis melanjutkan pendidikan ke Program Magister Ilmu Perikanan, Universitas Hasanuddin pada tahun 2022.

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	3
E. Hipotesis Penelitian.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
A. Danau Mahalona.....	4
B. Ikan Asing .....	4
C. Ikan Endemik .....	5
D. Ikan Asing Invasif.....	6
E. Kebiasaan Makanan .....	7
F. Metode <i>Freshwater Fish Risk Assessment Model</i> (FRAM).....	7
E. Kerangka Pikir Penelitian .....	9
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	10
A. Waktu dan Lokasi penelitian.....	10
B. Alat dan Bahan.....	10
C. Prosedur penelitian .....	11
1. Pengambilan dan Penanganan Sampel Ikan .....	11
2. Analisis Alat Pencernaan Ikan.....	11
3. Analisis Risiko.....	12
E. Analisis Data .....	12
1. Kelimpahan Realtif .....	12
2. Luas Relung Makanan .....	12
3. Tumpang Tindih Relung Makanan .....	13
4. Analisis Risiko.....	13
<b>IV. HASIL</b> .....	15
A. Komposisi Jenis Ikan di Danau Mahalona .....	15
B. Kebiasaan Makanan Ikan di Danau Mahalona .....	16
1. Jenis Makanan.....	16
2. Relung Makanan.....	17

3. Tumpang Tindih Makanan Antarspesies .....	18
C. Penilaian Risiko Ikan Asing di Danau Mahalona.....	19
D. Rekomendasi Tindak Lanjut.....	20
<b>V. PEMBAHASAN .....</b>	<b>21</b>
A. Komposisi Jenis Ikan di Danau Mahalona .....	21
B. Kebiasaan Makanan Ikan di Danau Mahalona .....	23
1. Jenis Makanan.....	23
2. Relung Makanan.....	23
3. Tumpang Tindih Makanan Antarspesies .....	24
C. Analisis Risiko Ikan Asing di Danau Mahalona.....	25
D. Rekomendasi Tindak Lanjut.....	28
<b>VI. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>30</b>
A. Kesimpulan .....	30
B. Saran .....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>31</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>37</b>

## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Jenis ikan yang tertangkap di Danau Mahalona Januari-Maret 2023.....	15
2. Jenis makanan yang ditemukan pada alat pencernaan ikan yang tertangkap di Danau Mahalona .....	16
3. Nilai luas relung makanan ikan endemik di Danau mahalona.....	17
4. Nilai luas relung makanan ikan asing di Danau Mahalona.....	18
5. Nilai Tumpang Tindih antarspesies .....	18
6. Penilaian risiko ikan asing di Danau Mahalona.....	19
7. Rekomendasi tindak lanjut analisis risiko di Danau Mahalona .....	20

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Kerangka pemikiran penelitian .....	9
2. Peta lokasi penelitian .....	10
3. Skema alur penentuan keputusan berdasarkan hasil dari nilai FRAM (Wilding & Rowe, 2008) .....	14
4. Kelimpahan relatif ikan yang tertangkap di Danau Mahalona .....	15
5. Komposisi makanan alami yang ditemukan pada alat pencernaan ikan tertangkap di Danau Mahalona .....	17

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Metode Kuesioner Model Penilaian Risiko Ikan Air Tawar (Wilding & Rowe, 2008).	38
2. Gambar ikan yang tertangkap di Danau Mahalona .....	42
3. Komposisi jenis ikan yang tertangkap di Danau Mahalona.....	44
4. Nilai Indeks Bagian Terbesar (IBT) .....	51

# I. PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Keanekaragaman ikan di Indonesia saat ini menghadapi berbagai ancaman, baik dari aktivitas manusia, perubahan iklim maupun fenomena ekologi lainnya, yang akan berdampak terhadap penurunan keanekaragaman jenis. Ikan Indonesia yang terancam punah adalah sebanyak 87 jenis, dan 66 spesies (75%) diantaranya adalah ikan air tawar (Nasution, 2008). Ikan endemik merupakan bagian besar ikan yang terancam punah yaitu mencapai 68% (Kottelat et al., 1993), sebanyak 25 jenis merupakan ikan endemik dari Pulau Sulawesi yang diantaranya 18 jenis merupakan endemik di Kompleks Danau Malili (Direktorat Kawasan Konservasi dan Jenis Ikan, 2012). Selain faktor antropogenik dan perubahan kondisi perairan, keberadaan ikan asing yang bersifat invasif ke dalam perairan dapat menjadi ancaman besar bagi keanekaragaman spesies endemik (Nasution et al., 2019).

Introduksi ikan merupakan kegiatan penambahan spesies asing ke dalam suatu habitat yang sebelumnya tidak terdapat spesies tersebut (Kresnasari, 2020). Hal ini banyak dilakukan di perairan Indonesia, baik dilakukan secara sengaja maupun tidak sengaja. Kegiatan introduksi dilakukan dengan tujuan peningkatan produksi tangkapan dan optimalisasi relung ekologi pada perairan. Selain itu, masuknya ikan asing ke dalam suatu perairan dapat disebabkan oleh perikanan pancing, pelepasan ikan hias oleh pemilik akuarium, dan penyebab lainnya (Arthington et al., 2016). Introduksi ikan yang tidak didasarkan pada kajian ilmiah dan prinsip kehati-hatian akan memberikan dampak negatif, baik pada ekologi perairan maupun masyarakat setempat.

Ikan invasif merupakan ikan asing yang memiliki dampak negatif terhadap lingkungan barunya (Dewantoro & Rachmatika, 2016; Haubrock et al., 2018). Karakteristik ikan invasif yaitu memiliki kemampuan adaptasi tinggi, menjadi inang penyakit bagi spesies endemik, mampu berkembang dan bereproduksi dengan cepat, menguasai relung makanan (Dewantoro & Rachmatika, 2016; Haubrock et al., 2022). Perkembangan ikan asing yang dapat bersifat invasif menjadi masalah serius bagi keseimbangan ekosistem (Haubrock et al., 2022). Hadirnya ikan asing dalam perairan menyebabkan adanya persaingan dengan ikan endemik yang dapat merubah jaring makanan dalam ekosistem. Interaksi trofik dengan hadirnya spesies baru dalam perairan sangat dipengaruhi oleh strategi ekologisnya, salah satu contohnya yaitu kebiasaan makanan. Kehadiran ikan asing dalam suatu perairan memungkinkan terjadi persaingan terhadap ikan endemik yang berada pada perairan tersebut. adanya persaingan akan

berpengaruh terhadap luas relung ikan asli yang semakin mengecil sehingga akan berpengaruh terhadap kelimpahan ikan asli (Britton et al., 2018).

Kegiatan introduksi ikan di perairan umum daratan Indonesia merupakan salah satu hal yang sering dilakukan. Jumlah spesies ikan yang diintroduksi ke perairan umum daratan Indonesia tidak kurang dari 17 spesies yang umumnya merupakan ikan budidaya (Prianto et al., 2016). Danau Mahalona adalah salah satu danau yang terdapat ikan asing. Jumlah spesies asing yang ditemukan di Danau Mahalona sebanyak enam spesies (Samuel et al., 2009). Kehadiran ikan asing tentunya akan memengaruhi kelangsungan hidup ikan endemik (Britton et al., 2018).

Beberapa spesies asing di Danau Mahalona diduga dapat memberikan dampak negatif bagi ekosistem danau maupun nelayan setempat. Penelitian yang dilakukan Nasution et al. (2022) menunjukkan kelimpahan relatif ikan louhan (*Amphilopus trimaculatus*) yang tertangkap di Danau Mahalona berada pada kisaran 15%-35%. Hal ini perlu mendapatkan perhatian khusus sebab dengan kelimpahan relatif yang tinggi tentu akan berdampak bagi spesies endemik di danau tersebut, baik itu sebagai predator maupun sebagai kompetitor (Canonico et al., 2005; Monroy et al., 2014; Britton et al., 2018).

Ikan louhan merupakan salah satu spesies asing yang menjadi invasif bagi ekosistem perairan daratan (Sentosa & Hedianto, 2019). Ikan ini dapat menjadi predator bagi telur ikan dan juvenil (Nasution et al., 2019). Selain itu, ikan louhan dapat menjadi kompetitor bagi ikan asli sebab memiliki relung makanan yang luas (D. A. Hedianto & Sentosa, 2019).

Penelitian yang dilakukan oleh Hedianto & Sentosa (2019) di Danau Matano mengenai interaksi trofik pasca masuknya ikan invasif menunjukkan mendominasinya ikan invasif di perairan dibandingkan dengan ikan endemik. Bahkan terdapat ikan endemik yang memiliki kelimpahan relatif sebesar 0,1%. Permasalahan ini dapat terjadi pula di Danau Mahalona yang berada dekat dengan D Matano dan dihubungkan oleh Sungai Petea (Clewing et al., 2020).

Analisis risiko adalah komponen untuk menilai status dan dampak dari introduksi ikan asing dalam suatu perairan (Copp et al., 2005), Sebagian besar ikan asing masuk ke perairan melalui proses introduksi yang dilakukan manusia (Dewantoro & Rachmatika, 2016). Analisis bahaya dan risiko dapat dikaji dengan menggunakan metode *Freshwater Fish Risk Assessment Model* (FRAM) yang dikembangkan oleh Bomford & Glover (2004) dan Copp et al. (2005) serta pedoman analisis risiko ikan invasif oleh (KKP, 2017). Kajian ini dapat mendukung pengelolaan perikanan perairan umum daratan berkelanjutan.



Pengelolaan di Kompleks Danau Malili, khususnya Danau Mahalona, belum optimal. Salah satu penyebabnya yaitu keterbatasan informasi mengenai potensi risiko spesies asing di Danau Mahalona, hal tersebut merupakan salah satu kendala dalam mewujudkan pengelolaan perikanan berkelanjutan. Oleh karena itu, penting untuk melakukan penelitian mengenai analisis risiko ikan asing di Danau Mahalona, Luwu Timur Sulawesi Selatan.

## **B. Rumusan Masalah**

Introduksi ikan asing di beberapa danau yang berada di wilayah Indonesia merupakan hal yang lazim dilakukan guna meningkatkan produksi hasil tangkapan dalam upaya peningkatan ekonomi Masyarakat setempat, selain itu masuknya ikan asing ke dalam suatu perairan dapat terjadi tanpa disengaja yang dapat memberikan dampak negatif terhadap spesies endemik yang berada di Danau Mahalona seperti terjadinya kompetisi makanan antara spesies asing dan spesies endemik, dominasi spesies asing tertentu, hingga potensi terjadinya kepunahan spesies endemik, dengan demikian diperlukan analisis risiko keberadaan ikan asing menggunakan pendekatan *Freshwater Fish Risk Assessment Model* (FRAM) dengan melihat komposisi jenis ikan yang tertangkap di Danau Mahalona dan kebiasaan makanan ikan yang tertangkap di Danau Mahalona.

## **C. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan:

1. Menganalisis komposisi jenis ikan yang tertangkap di Danau Mahalona
2. Menganalisis kebiasaan makanan spesies endemik dan asing di Danau Mahalona
3. Menganalisis risiko keberadaan jenis ikan asing di Danau Mahalona.

## **D. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian bermanfaat sebagai dasar pertimbangan pengambilan keputusan dalam pengelolaan sumber daya ikan secara berkelanjutan di Danau Mahalona, Sulawesi Selatan. Selain itu, juga memberikan informasi mengenai potensi risiko keberadaan spesies asing.

## **E. Hipotesis Penelitian**

1. Spesies asing memiliki komposisi lebih tinggi di bandingkan spesies endemik
2. Terdapat pemanfaatan makanan alami secara bersama antara spesies endemik dan spesies asing
3. Spesies asing di Danau Mahalona meskipun potensi risikonya rendah namun memiliki dampak risiko yang tinggi kaitannya dengan karakteristik danau dan endemisitas ikan di Danau Mahalona.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Danau Mahalona

Secara umum ekosistem perairan tawar dapat terbagi menjadi dua yaitu perairan berarus deras (*lotic water*) dan perairan tenang (*lentic water*). Ekosistem danau merupakan bagian dari perairan tenang yang disebut perairan lentik (*lentic water*) dengan kuat arus yang lambat (Clewing et al., 2020). Danau adalah salah satu bentuk ekosistem yang ada di permukaan bumi dengan aliran tertentu. Luasnya permukaan danau mendukung berbagai organisme untuk hidup di dalamnya atau di daratan sekelilingnya.

Danau Mahalona adalah salah satu danau di antara lima danau di Kompleks Danau Malili, dengan luas permukaan 2.317 Ha dan kedalaman air maksimum 73 m (Russell et al., 2020) Danau Mahalona merupakan salah satu danau tektonik tipe oligotrof di Indonesia (Clewing et al., 2020). Danau ini memiliki potensi sumber daya alam yang melimpah dan unik dengan tingkat endemisitas yang sangat tinggi karena terdapat delapan spesies ikan endemik yaitu *Telmatherina celebensis*, *Telmatherina prognatha*, *Telmatherina bonti*, *Telmatherina sp*, *Paratherina sp*, *Nomorhamphus megarrhamphus*, *Glossogobius matanensis*, dan *Glossogobius biocellatus*. Selebihnya merupakan ikan asing (Samuel et al., 2009)

Kompleks Danau Malili merupakan salah satu *biodiversity hotspot* yang perlu mendapat perhatian. *Biodiversity hotspot* adalah suatu kawasan yang kaya akan biota endemik namun kelestariannya semakin terancam. Beberapa sumber ancaman datang dari beberapa faktor, misalnya pencemaran asal daratan (*land based pollution*), baik dari limbah pemukiman, industri, maupun pertanian (Prianto et al., 2016)

Danau Mahalona termasuk dalam kompleks industri nikel (PT. Vale) sehingga potensi pencemaran yang disebabkan oleh industri sangat besar dan dapat menyebabkan penurunan produktivitas primer perairan (Situmorang et al., 2013). Terjadinya perubahan dalam ekosistem dapat menyebabkan terjadi perubahan komposisi jenis, hambatan proses reproduksi, rekrutmen secara alami mengecil, ukuran ikan makin kecil, dan pola pertumbuhan, baik individu maupun populasi, mengalami perubahan serta menurunkan keanekaragaman genetik dalam spesies (Andy Omar et al., 2011)

### B. Ikan Asing

Spesies Ikan asing adalah spesies, subspecies atau pada tingkatan taksonomi lebih rendah yang diintroduksi baik secara sengaja maupun tidak disengaja keluar

habitat alaminya pada masa lalu atau saat sekarang yang meliputi organisme utuh, bagian-bagian tubuh, gamet, benih, telur maupun propagul dari spesies tersebut (BKIPM, 2017). Ikan asing dimasukkan ke suatu perairan dengan tujuan tertentu. Ikan dimasukkan ke suatu perairan dengan tujuan meningkatkan perekonomian dengan menambah jumlah ikan budidaya untuk konsumsi seperti spesies *Oreochromis niloticus*, *Channa striata* dan lain sebagainya. Selain itu, untuk menjadi agen pengendali kepadatan suatu populasi lain di perairan. Bahkan ada beberapa jenis ikan yang tidak sengaja masuk ke dalam suatu perairan. Ikan ini umumnya dibawa masuk oleh para pecinta ikan sebagai ikan hias, namun kemudian terlepas atau dilepas ke perairan. Ikan asing sebagian besar mampu beradaptasi dengan baik dan berkembang biak bahkan mengubah struktur komunitas ikan di suatu perairan dengan menggeser perimbangan populasi ikan asli dan ikan endemik serta berdampak pada kepunahan spesies ikan asli dan ikan endemik di perairan (Dewantoro & Rachmatika, 2016).

Luasnya wilayah perairan di Indonesia memiliki kekayaan keanekaragaman ikan dan sebagian besar daerah-daerah yang belum banyak dieksplotasi mungkin memiliki ikan-ikan endemik yang belum diketahui. Namun kegiatan masyarakat sekitar perairan, seperti pengalihan fungsi perairan, pencemaran perairan, dan kegiatan introduksi ikan telah mengganggu kehidupan organisme lain. Secara langsung, ikan asing yang di asing berkompetesi dengan ikan asli dan endemik dalam memperoleh makanan dan tempat hidup. Sebaliknya, secara tidak langsung beberapa ikan asing menjadi vektor pembawa penyakit pada perairan yang berdampak terhadap organisme lainnya (Gunawan & Jumadi, 2016).

### **C. Ikan Endemik**

Ikan endemik adalah spesies-spesies yang menghuni suatu wilayah atau ekosistem secara alami tanpa campur tangan manusia (BKIPM, 2017). Pada tahun 1993 masih terdapat 52 spesies ikan endemik di perairan Danau Mahalona (Kottelat et al., 1993) dan berkurang hampir setengahnya 10 tahun kemudian, pada tahun 2003 tercatat kurang dari 28 spesies ikan endemik yang tersisa (Wirjoatmodjo et al., 2003). Informasi terakhir tentang ikan endemik yang berada di Danau Mahalona ditemukan 15 spesies yaitu *Glossogobius matanensis*, *Glossogobius biocellatus*, *Glossogobius intermedius*, *Glossogobius celebius*, *Glossogobius flavipinnis*, *Telmatherina celebensis*, *Telmatherina bonti*, *Telmatherina sp*, *Paratherina sp*, *Nomorhamphus megarrhamphus*, *Nomorhamphus sp*, *Mugilogobius sp*, *Oryzias marmoratus*, dan *Tominanga sanguicauda* dan selebihnya merupakan ikan asing (Samuel et al., 2009).

#### **D. Ikan Asing Invasif**

Spesies asing didefinisikan suatu jenis ikan yang bukan berasal dari habitat asli atau daerah sebaran zoogeografisnya (Dewantoro & Rachmatika, 2016). Perkembangan kegiatan perikanan seperti kegiatan budidaya memberikan dampak pada penyebaran ikan asing (Rahardjo, 2011). Keberadaan ikan asing berpotensi berkembang menjadi invasif sehingga dapat menimbulkan banyak kerugian di antaranya perubahan dan kerusakan habitat, degradasi dan kerusakan genetik dari stok inang, hibridisasi, penyebab terganggunya spesies asli, dan ketidakseimbangan ekosistem ((Grabowska et al., 2010; Syafei & Sudinno, 2018; Wittmann et al., 2014). Menurut Strayer (2010), salah satu dampak yang dapat terjadi ialah terganggunya struktur komunitas ikan dan berubahnya jaring-jaring makanan yang berada dalam suatu ekosistem. Perubahan struktur komunitas ikan nantinya memperlihatkan dampak ikan spesies asing terhadap keseimbangan ekosistem (Hedianto & Purnamaningtyas, 2011).

Karakter ikan invasif antara lain: tumbuh cepat, reproduksi cepat, memiliki kemampuan adaptasi yang sangat tinggi seperti toleransi yang lebar terhadap kondisi lingkungan perairan, serta kemampuan untuk hidup dengan jenis makanan yang beragam, serta reproduksi aseksual (Meffe et al., 1997; Umar et al., 2015). Menurut Sankar et al (2018) dan Syafei & Sudinno (2018), kemampuan adaptasi yang tinggi menyebabkan ikan invasif mampu mendominasi badan perairan dan menyebabkan spesies asli mengalami tekanan sehingga berdampak pada penurunan populasi bahkan kepunahan. Tidak hanya secara ekologi, keberadaan ikan invasif juga memberikan dampak negatif pada ekonomi masyarakat, yaitu ikan invasif biasanya memiliki nilai ekonomis yang rendah, namun keberadaannya dapat menyebabkan populasi ikan-ikan yang memiliki nilai ekonomis tinggi menurun (Hendrawan et al., 2021). Selain itu, menurut Molnar et al. (2008), akibat yang ditimbulkan dari keberadaan spesies invasif telah disejajarkan dengan kerusakan yang disebabkan oleh penangkapan ikan secara berlebih, kerusakan habitat, dan perubahan kualitas air.

Potensi dampak negatif keberadaan ikan invasif di perairan tawar menjadi tinggi apabila habitat tersebut memiliki tingkat endemisitas dan biodiversitas yang tinggi seperti di Danau Mahalona. Akibatnya, keberadaannya berpeluang terhadap proses predasi, kompetisi, maupun introduksi parasit dan penyakit bagi komunitas ikan asli yang dapat mengancam keberadaannya (Sentosa & Hedianto, 2019). Pengendalian ikan asing invasif dapat dilakukan dengan meningkatkan penangkapannya, upaya tersebut telah dilakukan di beberapa negara seperti Amerika Serikat, Australia, dan Selandia Baru (Sentosa et al., 2013)

## **E. Kebiasaan Makanan**

Dalam konsep ekosistem, makanan menjadi salah satu faktor penentu kelangsungan hidup dan ketersediaan populasi serta stok ikan. Hadirnya suatu spesies ikan di suatu perairan memiliki hubungan erat dengan keberadaan makanan yang ada di alam. Makanan yang dikonsumsi ikan akan digunakan dalam siklus metabolisme tubuhnya dan hasil metabolisme tubuh akan berpengaruh terhadap proses pertumbuhan, reproduksi dan tingkat kelangsungan hidup individu ikan (Kartini, 2023). hubungan ekologis antar organisme di suatu perairan dalam bentuk pemangsaan, persaingan dan rantai makanan bisa dilihat dari kebiasaan makanan ikan dengan menganalisis luas relung dan tumpang tindih relung makanan (Muliah et al., 2020).

Relung makanan memberikan gambaran kemampuan ikan dalam memanfaatkan sumberdaya makanan alami yang tersedia di perairan Danau Mahalona (Novakowski et al., 2008). Menurut Tresna et al (2012) ikan dapat memanfaatkan kelompok makanan yang tersedia secara merata dalam jumlah yang banyak (generalis) dan mempunyai kemampuan menyesuaikan diri terhadap ketersediaan makanan dengan baik di perairan. Selain itu Tambunan (2018) menyatakan bahwa ikan memiliki luas relung yang besar jika ikan mengonsumsi jenis makanan yang beragam dan masing-masing jenis yang dikonsumsi dalam proporsi yang sama, sebaliknya luas relungnya menjadi kecil jika ikan hanya memanfaatkan satu jenis makanan. Suatu kelompok (jenis) ikan yang memanfaatkan bermacam-macam jenis makanan ditunjukkan oleh nilai luas relung makanan yang besar dan sebaliknya bila ikan lebih selektif dalam memilih makanan akan menunjukkan nilai yang kecil juga (Tambunan, 2018)

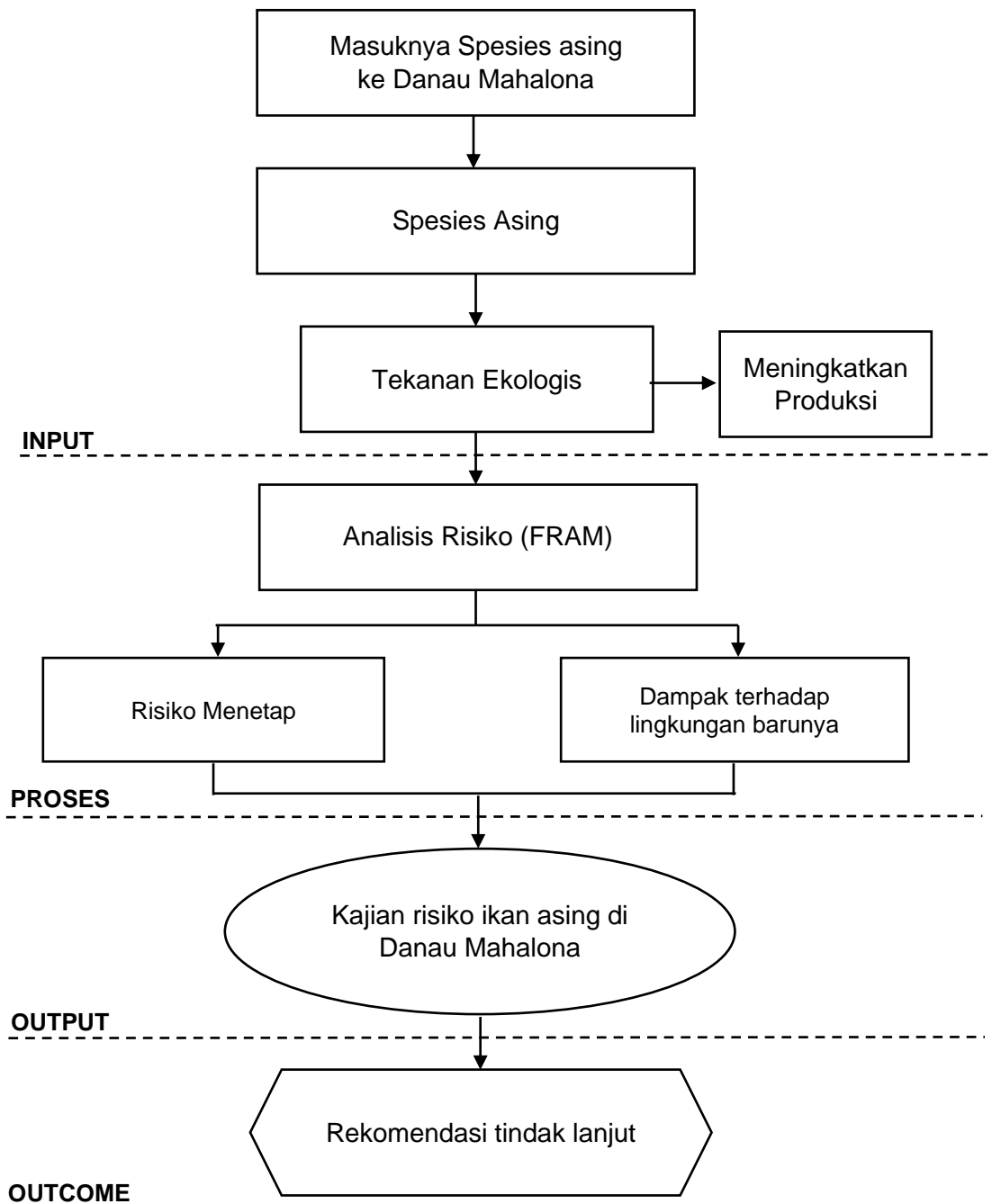
Tumpang tindih relung adalah penggunaan bersama suatu sumber daya atau lebih oleh satu spesies ikan atau lebih. Penyeleksian makanan yang dikonsumsi dapat terjadi jika beberapa tipe pemangsa hadir secara bersamaan, dan adanya satu individu yang diperebutkan oleh banyak pemangsa (Situmorang et al., 2013). Nilai tumpang tindih relung makanan dapat terjadi bila ada kesamaan jenis makanan yang dimanfaatkan oleh dua atau lebih kelompok ikan. Bila nilai tumpang tindih yang diperoleh mendekati satu (1), maka kedua kelompok yang dibandingkan mempunyai jenis makanan yang sama antara kedua kelompok yang dibandingkan (Colwell & Futuyama, 1971).

## **F. Metode Freshwater Fish Risk Assessment Model (FRAM)**

*Freshwater Fish Risk Assessment Model* (FRAM) adalah salah satu metode yang paling tepat digunakan dalam mengkaji risiko keberadaan ikan asing spesifik di perairan tawar yang berbasis data primer maupun sekunder (Rowe & Wilding, 2012) Kajian risiko

keberadaan ikan asing di Danau Mahalona nantinya akan dilakukan dengan menggunakan metode *Freshwater Fish Risk Assessment Model* (FRAM) yang dikembangkan oleh Bomford & Glover (2004) dan Copp et al. (2005). Penggunaan metode FARM telah dikembangkan dalam kajian risiko di Selandia Baru oleh *National Institute of Water & Atmospheric Research* (NIWA). Kajian tersebut meliputi sistem pembobotan atau *scoring* (Wilding & Rowe, 2008). Sistem pembobotan analisis FRAM dibagi menjadi dua pertanyaan yaitu: (1) pengkajian risiko kemungkinan menetapnya spesies ikan asing hidup di luar habitat aslinya (*risk score*), dan (2) pengkajian risiko dampak ikan asing di lingkungan barunya (*impact risk score*). Setelah itu didapatkan nilai total penjumlahan antara nilai *risk score* dan nilai *impact risk score* yaitu *ecological risk score* atau nilai risiko ekologi. Menurut Wilding & Rowe (2008), semakin tinggi nilai yang didapatkan maka akan semakin besar risiko dampaknya. Metode FRAM sudah digunakan oleh beberapa peneliti ikan invasif di Indonesia yaitu di Danau Beratan, Bali (Sentosa et al., 2013), di Waduk Ir. H. Djuanda (Hendrawan et al., 2021) dan beberapa lainnya.

## E. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 1. Kerangka pemikiran penelitian