

**EKOLOGI DAN REPRODUKSI IKAN MATANO MEDAKA
Oryzias matanensis (Aurich, 1935) DI DANAU TOWUTI
SULAWESI SELATAN**

**Ecobiology and reproduction of Matano medaka
Oryzias matanensis (Aurich, 1935) in Lake Towuti, South Sulawesi**

ATHIRA RINANDHA ERAGRADHINI



**PROGRAM DOKTORAL ILMU PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

**ECOBIOLOGY AND REPRODUCTION OF MATANO MEDAKA
Oryzias matanensis (Aurich, 1935) IN LAKE TOWUTI
SOUTH SULAWESI**

**Ekobiologi dan reproduksi ikan Matano medaka
Oryzias matanensis (Aurich, 1935) di Danau Towuti
Sulawesi Selatan**

**ATHIRA RINANDHA ERAGRADHINI
P1200315003**

DISSERTATION

Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of
Philosophy (PhD)

**DOCTORAL PROGRAM IN FISHERIES SCIENCE
FACULTY OF MARINE SCIENCE AND FISHERIES
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

HALAMAN PENGESAHAN DISERTASI

Judul disertasi : Ekobiologi dan reproduksi ikan Matano medaka
Oryzias latipes (Aurich, 1935) di Danau Towuti
Sulawesi Selatan

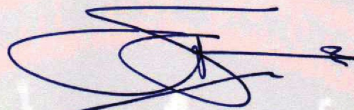
Nama Mahasiswa : Athira Rinandha Eragradhini

Nomor Pokok : P1200315003

Program Studi : Ilmu Perikanan

Disertasi telah diperiksa dan disetujui oleh :

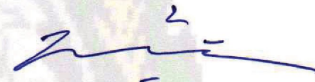
Komisi Penasehat,



Prof. Dr. Ir. Sharifuddin Bin Andy Omar, M.Sc
Promotor



Prof. Dr. Ir. Joehamnani Tresnati, DEA
Ko-Promotor I



Dr. Ir. Dewi Yanuarita, M.Si
Ko-Promotor II

Ketua Program Studi S3
Ilmu Perikanan,



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



Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan
Perikanan,

Dr. Ir. Si. Aisiah Farhum, M.Si
NIP. 196906051993032002

Tanggal Lulus: 28 Agustus 2020

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Athira Rinandha Eragradhini

NIM : P1200315003

Program Studi : S3 Ilmu Perikanan

Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa disertasi dengan Judul: "**Ekobiologi dan reproduksi ikan Matano medaka (*Oryzias latipes* Aurich, 1935) di Danau Towuti, Sulawesi Selatan**" ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas dari plagiasi. Didalamnya 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, 28 Agustus 2020



Athira Rinandha E.
NIM. P1200315003

ABSTRAK

ATHIRA RINANDHA ERAGRADHINI. P1200315003. “Ekobiologi dan reproduksi ikan Matano medaka *Oryzias matanensis* (Aurich, 1935) di Danau Towuti, Sulawesi Selatan” dibimbing oleh **Sharifuddin Bin Andy Omar** sebagai Promotor, **Joeharnani Tresnati** sebagai Ko-Promotor I dan **Dewi Yanuarita** sebagai Ko-Promotor II

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aspek ekologi, biologi dan reproduksi ikan Matano medaka *Oryzias matanensis* (Aurich, 1935) di Danau Towuti sebagai dasar informasi terkait pemanfaatan dan pengelolaannya secara optimal. Aspek ekologi meliputi suhu, pH dan oksigen di perairan Danau Towuti, aspek biologi meliputi morfometrik, meristik, hubungan panjang berat, faktor kondisi dan kebiasaan makan, serta aspek reproduksi meliputi nisbah kelamin, tingkat kematangan gonad, indeks kematangan gonad, ukuran pertamakali matang gonad, diameter telur dan fekunditas. Metode yang digunakan dalam menganalisis aspek ekologi yakni dengan menggunakan Water Quality Checker YSI 556 MP dengan pengamatan secara langsung dilapangan, sedangkan aspek biologi dan reproduksi dianalisis di Laboratorium Biologi Perikanan, FIKP, UNHAS. Hasil analisis kualitas air di Danau Towuti menunjukkan kondisi perairan masih dapat mendukung keberlangsungan hidup ikan Matano medaka, analisis morfometrik dan meristik menunjukkan ikan jantan mempunyai kisaran yang sedikit lebih besar dibandingkan ikan betina, pola pertumbuhan menunjukkan ikan jantan dan betina adalah hipoalometrik, faktor kondisi ikan jantan memiliki kisaran yang lebih kecil dibandingkan ikan betina, makanan utama ikan Matano medaka jantan dan betina adalah insekta, nisbah kelamin antara ikan jantan dan betina adalah seimbang, tingkat kematangan gonad bervariasi yang menunjukkan bahwa ikan ini memijah sepanjang tahun dengan puncak pemijahan terjadi pada bulan Agustus hingga September 2020, ukuran pertama kali matang gonad menunjukkan ikan betina lebih cepat matang gonad dibandingkan ikan jantan, diameter telur berkisar antara 0,05 – 1,15 mm dan fekunditas berkisar antara 22 – 180 butir.

Kata kunci: *Oryzias matanensis*, ikan Matano medaka, aspek ekologi, aspek biologi, aspek reproduksi, Danau Towuti.

ABSTRACT

Athira Rinandha Eragradhini.P1200315003. "Ecobiology and reproduction of Matano medaka (*Oryzias matanensis* Auroch, 1935) in Lake Towuti, South Sulawesi" supervised by **Sharifuddin Bin Andy Omar** as the Principle supervisor, **Joe harnani Tresnati** and **Dewi Yanuarita** as the co-supervisor.

This study aims to analyze the ecological, biological, and reproductive aspects of the Matano medaka *Oryzias matanensis* (Aurich, 1935) in Lake Towuti as the basis for information related to optimal utilization and management. Ecological aspects include temperature, pH and oxygen in Lake Towuti waters, biological aspects including morphometrics, meristic, long-weight relationship, condition factors, and eating habits, as well as reproductive aspects including sex ratio, gonad maturity level, gonad maturity index, gonad maturity first measure, egg diameter and fecundity. The method used in analyzing ecological elements is using the YSI 556 MP Water Quality Checker with direct observation in the field. In contrast, the biological and reproductive aspects are analyzed at the Fisheries Biology Laboratory, FIKP, UNHAS. The results of water quality analysis in Lake Towuti show that the water conditions can still support the survival of Matano medaka fish, morphometric and meristic analysis shows that male fish have a slightly larger range than female fish, growth patterns show male and female fish are hypoallometric, male fish condition factors. Have a smaller range than female fish, the main food of male and female Matano medaka fish is insects, the sex ratio between male and female fish is balanced, the level of gonad maturity varies, indicating that these fish spawn throughout the year with spawning peaks occurring from August to September 2020, the size of the first maturity of the gonads showed that female fish matured faster than male fish, egg diameter ranged from 0.05 to 1.15 mm and fecundity ranged from 22 - 180 eggs.

Keywords: *Oryzias matanensis*, Matano medaka fish, ecological aspect, biological aspect, reproductive aspect, Lake Towuti.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan disertasi yang berjudul **“Ekobiologi dan reproduksi ikan Matano medaka *Oryzias matanensis* (Aurich, 1935) di Danau Towuti, Sulawesi Selatan”**. Disertasi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Doktor pada Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Data dalam disertasi ini mengambil lokasi di perairan Danau Towuti, Sulawesi Selatan, dan dikumpulkan selama dua belas bulan sejak November 2017 hingga Oktober 2018. Disertasi ini bertujuan untuk mengetahui aspek ekologi, biologi dan reproduksi ikan Matano medaka (*Oryzias matanensis*), sehingga dapat dipergunakan dalam menyusun pengelolaan yang optimal bagi ikan Matano medaka agar dapat tetap lestari dan berkelanjutan di alam.

Disertasi ini terdiri dari beberapa bagian yang telah diterbitkan pada satu prosiding terindeks Scopus dan dua jurnal Internasional terindeks Scopus, yakni:

1. Judul artikel : Sex Ratio and First Maturity Size of Matano medaka (*Oryzias matanensis*) at Lake Towuti, South Sulawesi.
Nama jurnal : IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science
Nomor : 486 (012021)
Tahun : 2020
2. Judul artikel : Length-Weight Relationship and Condition Factors of Matano medaka (*Oryzias matanensis*) at Lake Towuti, South Sulawesi.
Nama jurnal : AACL Bioflux
Nomor : Vol. 13, Issue 4
Tahun : 2020
3. Judul artikel : Food Habits of Matano medaka (*Oryzias matanensis*) at Lake Towuti, South Sulawesi.
Nama jurnal : Plant Archives
Nomor : Vol. 20, Supplement 2
Tahun : 2020

Penyelesaian disertasi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu sebagai bentuk apresiasi setinggi-tingginya, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tua tercinta Prof. Dr. H. Gagaring Pagalung, MS., AK., CA. dan Hj. Nurfaidah, SE. yang telah mendidik dan merawat dari kecil serta selalu memberikan motivasi dan doa selama penulis menempuh pendidikan sejak dari TK hingga saat ini. Juga kepada mertua Drs. Makmur Rahim dan Ir. Zaiyanah

yang selalu mendoakan dan memotivasi penulis agar segera menyelesaikan pendidikan sejak S2 hingga S3.

2. Suami tercinta Aulia, S.IP., M.Si.M dan kedua putraku M. Nabil Altamis dan M. Nadhif Adaby tersayang atas segala pengertian dan dukungannya serta doanya hingga penulis dapat menyelesaikan studi ini.
3. Adik – adik ku tersayang dr. Arlina Wiyata Gama, S. Ked., Aisyah Tri Astari, B.BA., M.BA. dan Ayudyah Dian Imasari, B.BA. atas doa, semangat dan bantuannya selama penulis menyelesaikan studi ini. Terkhusus bagi Aisyah Tri Astari, B.BA., M.BA. yang telah membantu proses penerjemahan dan pengecekan *grammar* jurnal penulis sehingga dapat dikirimkan kepada editor jurnal tepat waktu.
4. Prof. Dr. Ir. Sharifuddin Bin Andy Omar, M.Sc., Prof. Dr. Ir. Joeharnani Tresnati, DEA., dan Dr. Ir. Dewi Yanuarita, MS. selaku tim promotor dan ko-promotor atas arahan, masukan dan motivasi dan saran-saran yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat melalui serangkaian proses penyelesaian Disertasi.
5. Prof. Dr. Ir. Budimawan, DEA., Prof. Dr. Ir. Ambo Tuwo, DEA., Prof. Dr. Andi Iqbal Burhanuddin, M. Fish, Sc. dan Prof. Dr. Ir. Haryati, M.Si. selaku penguji internal atas segala saran dan masukan kepada penulis sejak seminar proposal sampai pada tahap akhir.
6. Prof. Dr. Ir. Brata Pantjara, M.P. atas waktu dan kesediaannya menjadi penguji eksternal.
7. Prof. Dr. Ir. Najamuddin, M.Sc selaku ketua Program Studi pada program Doktoral Ilmu Perikanan, FIKP Unhas (Periode 2015-2019) dan kepada Prof. Dr. Ir. Sharifuddin Bin Andy Omar, M.Sc sebagai ketua Program Studi pada Program Doktoral Ilmu Perikanan, FIKP Unhas (Periode 2019 - saat ini) atas segala bantuan dan motivasinya agar kami segera menyelesaikan pendidikan ini.
8. Seluruh dosen pengajar dan staf di lingkungan FIKP yang telah banyak membantu penulis selama mengikuti pendidikan Doktoral di Ilmu Perikanan FIKP Unhas.
9. Para sahabat seperjuangan program Doktor Ilmu Perikanan, FIKP Unhas angkatan 2015 atas kebersamaan dan kerjasamanya serta motivasinya sehingga penulis dapat menyelesaikan studi Doktor di FIKP Unhas.

Serta masih banyak orang-orang yang secara tidak langsung berkontribusi dalam kelancaran segala rangkaian proses studi ini, namun penulis tidak sempat menyebutkan satu per satu. Semoga Allah SWT berkenan melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sebagai balasan atas kebaikan dan bantuan yang telah diberikan. Tanpa terlepas

dari segala kekurangan, penulis berharap semoga disertasi ini dapat bermanfaat.
Aamiin....Ya Robbal Alamiin.....

Makassar, 28 Oktober 2020

Athira Rinandha Eragradhini

DAFTAR ISI

SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN AUTHORSHIP	v
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	vii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	1
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	6
E. Kebaharuan Penelitian	7
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Klasifikasi dan Deskripsi	8
B. Kualitas Perairan	8
C. Aspek Biologi	10
D. Aspek Reproduksi	12
E. Bioekologi	17
F. Kerangka Pikir	23
BAB III. METODE PENELITIAN	24
A. Lokasi dan Waktu	25
B. Metode Kerja	25
C. Pengukuran Kualitas Air	26
D. Metode Pengolahan Data	31
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	36
A. Hasil	36
1. Aspek Lingkungan	36
2. Aspek Biologi	36
3. Aspek Reproduksi	47
4. Upaya Pengelolaan ikan Matano medaka di Danau Towuti	60
B. Pembahasan	60
1. Aspek Lingkungan	60
2. Aspek Biologi	66
3. Aspek Reproduksi	75
4. Upaya Pengelolaan ikan Matano medaka di Danau Towuti	86
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	89
A. Kesimpulan	89
B. Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA	91
LAMPIRAN	110

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati spesies yang hidup di perairan laut maupun di perairan tawar. Keanekaragaman jenis ikan di perairan tawar Indonesia yang telah dilaporkan sebanyak 1.248 jenis dan jumlah tersebut akan terus bertambah seiring dengan banyaknya penemuan jenis baru dari waktu ke waktu (Widjaja *et al.*, 2014). Hal ini mendekati perkiraan Kottelat & Whitten (1996) bahwa jumlah spesies ikan air tawar di Indonesia diduga akan mencapai lebih kurang sekitar 1.300 spesies.

Ditinjau dari sudut iktiogeografis, ikan air tawar di Indonesia mendiami tiga daerah sebaran geografis yakni Paparan Sunda (Pulau Sumatera, Jawa, Kalimantan, Bali, dan pulau-pulau kecil di sekitarnya), Kawasan Wallacea (Nusa Tenggara dan Pulau Sulawesi), dan Paparan Sahul (Papua). Masing-masing daerah sebaran tersebut dihuni oleh berbagai spesies yang berbeda satu dari yang lain (Syafei, 2017).

Saat ini, keanekaragaman dan kelestarian spesies ikan air tawar di Indonesia terus mengalami tekanan yang serius yang diakibatkan oleh banyak faktor, di antaranya adalah tingkat eksploitasi yang terus meningkat, kerusakan dan penurunan kualitas habitat ikan yang berasal dari kegiatan manusia (antropogenik), serta adanya pengalihfungsian badan air menjadi peruntukan lainnya (Haryono, 2017). Adanya beberapa aktifitas tersebut dapat menyebabkan terjadinya penurunan populasi sumber daya ikan air tawar, salah satu contohnya adalah hilangnya ikan jambal (*Pangasius pangasius*) di Waduk Jatiluhur (KKP, 2012). Jika dibiarkan terus menerus maka hal ini dapat menyebabkan tingkat kelangkaan dan kerawapunahan sumber daya ikan akan terus meningkat. Menurut IUCN (2016), setidaknya telah tercatat 146 jenis ikan air tawar di Indonesia yang masuk dalam daftar merah rawan punah. Di sisi lain, informasi mengenai kekayaan sumber daya ikan di perairan tawar belum tersedia secara lengkap terutama ikan air tawar di P. Sulawesi.

Sulawesi termasuk dalam Kawasan Wallacea yang memiliki tingkat keanekaragaman ikan dan endemisitas yang cukup tinggi. Sulawesi memiliki 56 spesies ikan air tawar endemik, yang terdiri atas 44 spesies ikan Atherinomorpha dan sisanya merupakan spesies dari Perciformes, Gobidae, dan Therapontidae (Parenti, 2011). Status taksonomi ikan air tawar endemik perairan tawar Sulawesi yang terakhir menyebutkan bahwa di pulau ini terdapat 68 spesies yang telah dideskripsi, berasal dari 7 famili dan 4 ordo (Hadiaty, 2018).

Di Sulawesi Selatan terdapat kompleks Danau Malili yang memiliki 26 spesies endemik yang tersebar di lima danau yakni Danau Matano, D. Mahalona, D. Towuti, D. Wawantoa, dan D. Masapi (Andy Omar, 2012). Tiga danau di antaranya (Matano, Mahalona, dan Towuti) terbentuk melalui proses tektonik saat pembentukan P. Sulawesi, sehingga danau-danau tersebut dikenal sebagai danau purba (*ancient lake*). Ketiga danau ini dihubungkan oleh Sungai Petea (D. Matano – D. Mahalona) dan Sungai Tominanga (D. Mahalona – D. Towuti) (Haffner *et al.*, 2001).

Menurut Suryono & Lukman (2018), D. Matano, D. Mahalona dan D. Towuti memiliki karakteristik yang sangat unik dalam konstelasi danau-danau di Indonesia. Danau Matano merupakan danau yang terdalam (590 m), D. Mahalona sebagai penghubung antara D. Matano dan D. Towuti, dan D. Towuti adalah danau yang terluas (561 km²) (Nomosatriyo *et al.*, 2013).

Danau Matano, D. Mahalona, dan D. Towuti mempunyai nilai konservasi yang sangat tinggi karena memiliki banyak spesies endemik. Sebagai contoh di D. Matano terdapat 7 jenis tanaman endemik, 12 moluska endemik, dan paling tidak 17 jenis ikan yang endemik, antara lain seperti *Glossogobius matanensis*, *Telmatherina abendanoni*, *T. bonti*, *T. antoniae*, *Oryzias matanensis*, dan *Dermogenys weberi* (LIPI, 2015).

Keberadaan ikan endemik di Kompleks Danau Malili tergolong unik karena memiliki habitat yang sempit dan banyak di antaranya hanya ditemukan pada danau tertentu saja. Habitat yang sempit ini menyebabkan jenis ikan tersebut sangat rentan terhadap perubahan lingkungan dan mudah mengalami kepunahan (Prianto *et al.*, 2016).

Salah satu spesies endemik di D. Matano adalah ikan Matano medaka (*Oryzias matanensis*). Status populasi ikan ini adalah *vulnerable* sejak tahun 1996 (Kottelat, 1996). Namun, Lumbantobing (2019) menyatakan bahwa status ikan tersebut saat ini adalah *near threatened* atau hampir terancam.

Ikan Matano medaka merupakan salah satu spesies dari genus *Oryzias* yang memiliki pola pewarnaan yang menarik, sehingga dieksploitasi sejak lama oleh masyarakat lokal sebagai ikan hias. Berbeda dengan di Jepang, sejak penelitian oleh Tatsuro Aida pada tahun 1921, para ilmuwan menggunakan ikan medaka (*Oryzias latipes*) sebagai hewan model, menggantikan ikan zebra (*Danio rerio*), untuk mempelajari organogenesis, determinasi kelamin, genetika, evolusi, dan penelitian berkaitan dengan penyakit-penyakit manusia (Kinoshita *et al.*, 2009; Naruse *et al.*, 2011; Murata *et al.*, 2020).

Saat ini keberadaan populasi ikan Matano medaka sudah semakin jarang ditemukan di D. Matano yang merupakan habitat aslinya, akan tetapi populasi spesies ini dapat ditemukan di D. Towuti. Ikan Matano medaka sudah semakin jarang ditemukan

di D. Matano sejak pertengahan tahun 2014 dan mulai ditemukan di D. Towuti pada awal tahun 2015 (Tornado A, 03 Maret 2017, komunikasi pribadi).

Hal ini juga didukung dengan hasil penelitian pendahuluan yang dilakukan pada bulan September 2016 di D. Matano. Hasil yang diperoleh adalah dari empat lokasi pengamatan, hanya didapatkan satu ekor ikan Matano medaka di sekitar *inlet* D. Matano. Kemudian pada Maret 2017 dilakukan pengamatan kembali selama dua hari berturut-turut, diperoleh hasil empat ekor ikan Matano medaka, walaupun lokasi pengamatan telah ditambah tiga stasiun dari sebelumnya.

Berdasarkan hal tersebut maka pada Juni 2017, lokasi pengamatan kemudian dipindahkan ke D. Towuti yang masih satu kompleks dengan D. Matano. Pada pengamatan tersebut diperoleh ikan Matano medaka sebanyak 10 ekor ikan di sekitar *inlet* D. Towuti dan 14 ekor di sekitar Tanjung Bakara, sehingga kemudian diputuskan kegiatan penelitian dilakukan di perairan D. Towuti dengan menjadikan dua tempat tersebut sebagai stasiun pengamatan.

Ikan Matano medaka diduga melakukan migrasi dari habitat aslinya menuju ke sungai-sungai yang menghubungkan Kompleks Danau Malili sehingga dapat sampai ke D. Towuti. Hal ini didukung oleh pernyataan Lumbantobing (2018) yang menemukan ikan Matano medaka dengan ukuran yang sedikit besar didapatkan cukup melimpah di daerah *outlet* D. Matano yaitu S. Petea yang mengalirkan airnya ke D. Mahalona. Selanjutnya, air dari D. Mahalona mengalir ke D. Towuti melalui S. Tominanga.

Menurut Mamangkey (2010), apabila lingkungan habitat berubah, maka ikan akan berusaha untuk mencari habitat yang mirip dengan habitat aslinya dan bila tidak ditemukan ikan akan berusaha untuk beradaptasi. Selain itu, dugaan proses migrasi pada ikan Matano medaka juga terjadi karena ikan ini mendapatkan tekanan yang serius dari keberadaan ikan introduksi di habitat aslinya.

Kehadiran ikan introduksi secara sengaja ataupun tidak disengaja merupakan salah satu ancaman serius bagi populasi ikan endemik (Pino-del-Carpio *et al.* 2010). Adanya tekanan dari introduksi spesies asing seperti ikan louhan dapat diduga sebagai faktor utama ikan Matano medaka ini melakukan proses migrasi.

Menurut Herder *et al.* (2012b), terdapat beberapa jenis ikan introduksi dan invasif yang mendominasi di D. Matano, salah satunya adalah ikan louhan dari famili Cichlidae (Hedianto & Satria, 2017; Hedianto *et al.*, 2018). Ikan louhan ini merupakan jenis ikan hibrid dari beberapa spesies Cichlid sehingga nama ilmiahnya tidak dapat ditentukan (McMahan *et al.*, 2010; Ng & Tan, 2010).

Ikan louhan diduga masuk ke perairan D. Matano secara tidak sengaja (*unintentional introduction*) pada awal tahun 2000 (Alitonang *et al.*, 2015). Ikan introduksi dan invasif seperti ikan louhan sangat berpeluang untuk mendominasi perairan, serta

dapat mengganggu proses reproduksi ikan endemik (Nasution *et al.*, 2019). Menurut Sentosa & Hediando (2019), ikan ini telah menyebar di seluruh perairan D. Matano, terutama di zona litoral yang dihuni pula oleh sekitar 14 spesies endemik D. Matano.

Selain dapat mendominasi dan mengganggu reproduksi, ikan louhan juga dapat menjadi predator utama bagi ikan endemik di D. Matano. Berdasarkan analisis isi lambung ikan louhan teridentifikasi beberapa jenis makanan yaitu bagian tubuh ikan, moluska, krustasea, serasah dan potongan hewan yang tidak teridentifikasi (Dina *et al.*, 2016). Hal ini tentunya menjadi ancaman yang serius bagi keberadaan ikan endemik di perairan D. Matano mengingat ikan-ikan endemik yang hidup di perairan tersebut berukuran kecil, seperti spesies ikan Matano medaka yang ukuran panjang maksimalnya hanya mencapai 55 mm. Oleh karena itu, untuk menjaga populasinya dari ancaman, maka diduga ikan Matano medaka kemudian melakukan migrasi.

Penurunan populasi ikan Matano medaka di habitat aslinya selain disebabkan oleh introduksi spesies asing, juga diindikasikan diperparah dengan aktifitas penangkapan ikan yang tidak ramah lingkungan oleh para nelayan di D. Matano. Nelayan di D. Matano biasanya memakai alat tangkap setrum untuk kegiatan penangkapan. Serupa dengan temuan Kinoshita *et al.* (2009), ikan medaka (*Oryzias* sp) di berbagai tempat dilaporkan mengalami penurunan populasi akibat dari adanya aktifitas penangkapan yang tidak ramah lingkungan.

Selain berbagai ancaman dan tekanan yang di hadapi oleh ikan Matano medaka di habitatnya, informasi terkait aspek ekologi, biologi dan reproduksi ikan ini juga masih sangat terbatas. Informasi-informasi tersebut sangat diperlukan untuk menjaga kelestarian ikan-ikan endemik agar dapat dikelola dengan maksimal. Penelitian yang telah dilakukan sampai saat ini mengenai ikan Matano medaka (*O. matanensis*) masih sebatas pada sistematika dan deskripsi secara umum yang dilakukan oleh Kottelat & Whitten (1996) dan histologi hati dan usus oleh Fahmi *et al.* (2019).

Namun ada beberapa penelitian mengenai kelompok *Oryzias* yang telah terpublikasi seperti osteologi *Oryzias* oleh Parenti (2008), kariologi *Oryzias latipes* oleh Uwa dan Ojima (1981), kariologi *Oryzias celebensis* oleh Uwa *et al.* (1981), kariologi dan distribusi geografis genus *Oryzias* oleh Uwa (1986), genetik *Oryzias minutillus* di Thailand oleh Takata *et al.* (1993), molekuler filogeni *Oryzias latipes* oleh Takehana *et al.* (2003), revisi taksonomi *Oryzias* di Thailand, Indonesia dan Jepang oleh Magtoon & Termvdchakorn (2009), posisi filogenetik *Oryzias* oleh Parenti (2008), aspek reproduksi *Oryzias marmoratus* di D. Towuti oleh Sulistiono (2012a), biologi reproduksi *Oryzias celebensis* di Sungai Pattunuangasue dan Sungai Leang-leang oleh Hasanah (2016), pertumbuhan dan kebiasaan makan *Oryzias sarasinorum* di Danau Lindu oleh Gani *et al.* (2015), distribusi populasi *Oryzias* spp di Sungai Maros oleh Risnawati *et al.* (2015),

dan distribusi populasi *Oryzias* spp di daerah aliran Sungai Saddang oleh Pratama *et al.* (2015).

Oleh karena itu, untuk mewujudkan upaya pengelolaan dan pelestarian ikan endemik *O. matanensis*, penelitian mengenai bioekologi dan reproduksi ikan Matano medaka (*O. matanensis*) merupakan hal yang penting untuk dilakukan. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai informasi dasar dalam upaya perlindungan habitat spesies ikan matano medaka, khususnya di D. Towuti. Informasi tersebut di antaranya yaitu waktu dan tempat pemijahan serta pemanfaatan habitat sebagai daerah asuhan dan perlindungan bagi spesies yang terancam punah.

B. Rumusan Masalah

Perairan Indonesia dihuni oleh lebih setengah spesies *Oryzias* (ikan medaka), namun informasi mengenai biologi dan ekologi ikan medaka di Indonesia masih sangat kurang. Ikan Matano medaka (*O. matanensis*) merupakan salah satu dari spesies genus *Oryzias* yang terancam keberlangsungan populasinya di alam, sehingga keberadaan ikan ini patut untuk dilindungi.

Spesies *O. matanensis* merupakan salah satu spesies endemik yang bernilai ekonomis tinggi, yaitu dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai ikan hias. Namun, jika dibandingkan dengan jenis ikan endemik lainnya, seperti ikan butini (*Glossogobius matanensis*), ikan ini belum mendapat perhatian dari para peneliti maupun pemerintah setempat.

Hal ini dibuktikan dengan telah ditemukannya berbagai informasi mengenai ikan butini. Penelitian terakhir terkait dengan aspek bioekologi dan reproduksi ikan butini dilakukan oleh Mamangkey dan Nasution pada tahun 2012. Berbanding terbalik dengan ikan Matano medaka yang belum diperoleh informasi terkait aspek biologi dan ekologi di habitat alami ikan ini, sehingga upaya pelestarian terhadap ikan ini belum dapat dilakukan secara optimal. Penelitian mengenai ikan Matano medaka yang telah dilakukan hingga saat ini masih sebatas sistematika dan deskripsi secara umum yang dilakukan oleh Kottelat & Whitten (1996) dan histologi hati dan usus oleh Fahmi *et al.* (2019).

Selain data biologi ikan Matano medaka yang masih sangat minim, ikan ini juga dieksploitasi untuk tujuan ekonomi, serta menghadapi beberapa masalah yang disebabkan oleh aktivitas masyarakat di perairan maupun di daratan sekitar danau. Beberapa aktivitas yang diduga memiliki potensi mengganggu habitat dan kelangsungan hidup, baik bagi ikan Matano medaka maupun spesies lainnya di D. Towuti, antara lain adalah tekanan introduksi spesies asing, pertambangan nikel, pembukaan hutan

(penebangan kayu dan industri penggergajian kayu), limbah rumah tangga, dan buangan minyak dari mesin-mesin perahu transportasi yang melintas di D. Towuti.

Jika hal ini dibiarkan terus menerus dikhawatirkan dapat menyebabkan tekanan yang serius bagi ikan Matano medaka yang hidup di Kompleks Danau Mallili, khususnya di D. Towuti. Oleh karena itu, penelitian mengenai aspek bioekologi dan reproduksi merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan agar ikan ini tetap lestari dan berkelanjutan di habitat alaminya.

Bertolak dari hal di atas maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu:

1. Bagaimana aspek ekologi ikan Matano medaka yang dapat dilihat dari kondisi lingkungan (suhu, derajat keasaman, dan oksigen terlarut) di D. Towuti.
2. Bagaimana aspek biologi ikan Matano medaka di D. Towuti yang meliputi karakter morfometrik, meristik, hubungan panjang-bobot (pola pertumbuhan), faktor kondisi, dan kebiasaan makan.
3. Bagaimana aspek reproduksi ikan Matano medaka di D. Towuti yang meliputi nisbah kelamin, tingkat kematangan gonad, ukuran pertama kali matang gonad, indeks kematangan gonad, fekunditas, diameter telur, tempat pemijahan, dan musim pemijahan.
4. Bagaimana upaya pengelolaan yang optimal bagi keberlangsungan hidup ikan Matano medaka di D. Towuti.

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui kualitas perairan yang dilihat dari nilai suhu, derajat keasaman (pH), dan oksigen terlarut di D. Towuti.
2. Mengetahui aspek biologi ikan Matano medaka di D. Towuti yang berkaitan dengan karakter morfometrik, meristik, pola pertumbuhan ikan, faktor kondisi, dan kebiasaan makan.
3. Mengetahui aspek reproduksi ikan Matano medaka di D. Towuti yang berkaitan dengan nisbah kelamin, tingkat kematangan gonad, ukuran pertama kali matang gonad, indeks kematangan gonad, fekunditas, diameter telur, tempat pemijahan, dan musim pemijahan.
4. Mengetahui upaya pengelolaan yang optimal bagi ikan Matano medaka di D. Towuti.

D. Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna di antaranya adalah:

1. Informasi mengenai kualitas perairan di D. Towuti
2. Aspek biologi ikan *Matano medaka* di D. Towuti.
3. Aspek reproduksi ikan *Matano medaka* di D. Towuti.
4. Upaya pengelolaan yang optimal bagi ikan *Matano medaka* di D. Towuti.

E. Kebaharuan Penelitian

Kebaharuan dari penelitian ini adalah memberikan informasi terkait aspek ekologi, biologi dan reproduksi sebagai upaya pengelolaan ikan *Matano medaka* (*O. matanensis*) di D. Towuti di antaranya:

1. Aspek kualitas air bagi ikan *Matano medaka* yang dapat dilihat dari suhu, pH, dan oksigen terlarut di D. Towuti
2. Aspek biologi yang dapat dilihat dari karakter morfometrik, meristik, pola pertumbuhan, serta jenis makanan ikan *Matano medaka* di D. Towuti.
3. Aspek reproduksi yang dapat dilihat dari nisbah kelamin, ukuran pertama kali matang gonad, tingkat kematangan gonad, indeks kematangan gonad, diameter telur (tipe pemijahan), dan fekunditas (potensi reproduksi) ikan *Matano medaka* di D. Towuti.
4. Upaya pengelolaan bagi ikan *Matano medaka* di D. Towuti agar dapat terjaga keberlangsungan dan kelestarian populasinya di alam.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi dan Deskripsi

Perairan Indonesia merupakan '*homeland of Oryzias*' karena lebih dari separuh genus *Oryzias* dilaporkan mendiami perairan Indonesia (Kotellat *et al.*, 1993; Parenti, 2008; Nelson *et al.*, 2016). Menurut Nelson *et al.* (2016), terdapat 34 spesies *Oryzias* di dunia, tetapi menurut Froese & Pauly (2020) hanya ada 33 spesies, seluruhnya hanya ditemukan di Asia, dan 18 spesies di antaranya ada di Indonesia. Namun tingginya keragaman jenis ikan medaka di Indonesia ini belum diiringi dengan keberadaan informasi biologinya (Fahmi *et al.*, 2018).

Ikan medaka merupakan kelompok ikan Teleostei berukuran kecil yang menghuni perairan tawar hingga payau, banyak mendiami kolam-kolam kecil, selokan dan daerah persawahan sehingga lebih dikenal juga dengan sebutan ikan padi (*ricefish*). Persebaran ikan medaka meliputi Asia Barat, Asia Timur, dan Asia Selatan, serta sebagian besar distribusi spesies *Oryzias* ditemukan di perairan Sulawesi (Magtoon & Termvidchakorn, 2009).

Medaka dalam bahasa Jepang memiliki arti mata di atas (me = mata; daka = tinggi, besar). Ikan medaka masuk ke dalam famili Adrianichthyidae. Ciri khusus ikan medaka adalah memiliki mata di atas posisi hidung dengan ukuran yang cukup besar. Hal ini dapat dilihat dengan jelas pada saat malam hari atau pada saat stadia juvenil. Aspek biologi ikan medaka yang menarik adalah ukuran telur yang besar dan pemijahan yang dapat terjadi sepanjang hari (Magtoon & Termvidchakorn, 2009).

Spesies *Oryzias* membuahi telurnya secara internal lalu mengeluarkan telur-telur dalam bentuk gumpalan yang menggantung di bawah kelamin betina untuk beberapa jam, sebelum mencari kumpulan tanaman berdaun lembut sebagai tempat untuk menyangkutkan telur-telurnya. Namun, jika di habitatnya tidak terdapat tempat yang cocok untuk memijah, maka induk betina akan tetap membawa gumpalan telurnya hingga telur mulai menetas pada hari kesepuluh (Lambert, 2003).

Menurut Hadiaty (2018), jumlah spesies *Oryzias* yang tersebar di P. Sulawesi ada 15 jenis. Namun, menurut Mokodongan (2019), *O. javanicus* juga dapat ditemukan di Sulawesi. Herder *et al.* (2012a) menyatakan bahwa Sulawesi adalah 'the major hotspot of ricefish species diversity' karena memiliki sedemikian banyak spesies *Oryzias*. Berdasarkan beberapa informasi ilmiah diketahui bahwa sebaran spesies *Oryzias* di Sulawesi dapat dijumpai di beberapa sungai di Kabupaten Maros (Risnawati *et al.*, 2015; Pratama *et al.*, 2015; Hasanah, 2016), di Sungai Saddang, Tana Toraja

(Herder *et al.*, 2012a), di Kompleks Danau Malili, tempat spesies *Oryzias* dapat ditemukan pada kelima buah danau (Andy Omar, 2012), di Sulawesi Tengah, meliputi Danau Lindu (Parenti, 2008; Gani *et al.*, 2015), Danau Poso (Parenti & Soeroto, 2004), dan Danau Tiu (Mokodongan *et al.*, 2014), serta di Pulau Muna (Parenti & Hadiaty, 2010).

Klasifikasi ikan Matano medaka menurut Nelson *et al.* (2016) adalah: Filum Chordata, Subfilum Vertebrata, Superkelas Gnathostomata, Grade Teleostomi, Kelas Osteichthyes, Subkelas Actinopterygii, Divisi Teleosteoemorpha, Subdivisi Teleostei, Superkohort Teleocephala, Kohort Euteleostei, Superordo Acanthopterygii, Seri Percomorpha, Subseri Ovalentaria, Ordo Beloniformes, Subordo Adrianichthyoidei, Famili Adrianichthyidae, Subfamili Oryziinae, Genus *Oryzias*, Spesies *Oryzias matanensis* (Aurich, 1935).

Nama umum dari *O. matanensis* adalah Matano medaka dan dikenal secara lokal dengan nama kabumbu, sedangkan sinonimnya adalah *Aplocheilus matanensis* Aurich, 1935 (Froese & Pauly, 2020). Ikan ini bersifat endemik di D. Matano. Ikan medaka umumnya terdapat di air tawar, tetapi spesies *O. javanicus* umumnya ditemukan di air payau dan di hutan bakau. Spesies *Oryzias* biasanya mengelompok di dekat permukaan air untuk mencari makanan, tempat ikan ini menangkap larva nyamuk dan serangga lainnya. Ikan betina membawa gugusan telurnya menggantung pada permukaan alat kelamin, kemudian gugusan telur ini disembunyikan di antara vegetasi perairan. Untuk membedakan jenis kelaminnya, ikan jantan mempunyai warna yang lebih terang dan memiliki filamen pada sirip punggung dan sirip dubur dibandingkan dengan ikan betina (Kottelat *et al.*, 1993).

Ikan Matano medaka (Gambar 1) memiliki nilai ekonomis sebagai ikan hias. Spesies ini memiliki mata besar berwarna biru dan pola pewarnaan khusus pada ikan jantan. Ikan jantan berwarna coklat keabuan pada bagian kepala dan badan, dengan bintil-bintil berwarna hitam memanjang secara vertikal. Beberapa bintil yang lebih kecil terdapat menyebar secara acak pada tubuh. Sirip punggung, sirip dubur, sirip ekor, dan sirip perut, berwarna kehitaman. Sebaliknya, ikan betina memiliki warna coklat yang lebih terang pada kepala dan tubuh, memiliki mata berukuran besar (Kottelat, 1990).



Gambar 1. Ikan Matano medaka (*Oryzias matanensis*)

Hampir sebagian besar habitat ikan Matano medaka terdapat di danau-danau yang terletak di Kabupaten Malili Timur, Sulawesi Selatan. Danau-danau tersebut memiliki perairan yang jernih dengan tingkat kedalaman yang semula kecil karena didukung hutan primer yang masih bagus di sekitarnya. Saat ini tingkat kedalamannya menjadi sedikit meningkat karena adanya kegiatan Hak Pengelolaan Hutan yang legal dan ilegal di sekitarnya (Wirjoatmodjo, 2008).

B. Kualitas Perairan

1. Suhu

Suhu perairan mempunyai kaitan yang cukup erat dengan besarnya intensitas cahaya yang masuk ke dalam suatu perairan. Semakin besar intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam suatu perairan, maka semakin tinggi pula suhu air (Fardiaz, 1992).

Peningkatan suhu di dalam perairan dapat menyebabkan terjadinya peningkatan dekomposisi bahan organik oleh mikroba dan selanjutnya mengakibatkan peningkatan konsumsi oksigen (Effendi, 2003). Selain itu, suhu yang terlalu tinggi juga dapat merusak jaringan tubuh fitoplankton, sehingga akan mengganggu proses fotosintesa dan menghambat pembuatan ikatan-ikatan organik yang kompleks dari bahan organik yang sederhana serta akan mengganggu kestabilan perairan itu sendiri (Yuningsih *et al.*, 2014).

Nur (2015) menyebutkan bahwa suhu perairan mempunyai peranan penting dalam menentukan pertumbuhan ikan. Kisaran yang baik untuk menunjang pertumbuhan ikan yang optimal adalah 28 – 32°C (Tatangindatu *et al.*, 2013). Menurut Nasution *et al.* (2007b), suhu air D. Towuti berkisar antara 23 – 30°C, sedangkan suhu optimal bagi habitat ikan medaka pada umumnya berkisar antara 20 – 30°C (Takehana *et al.*, 2005).

Menurut Yusof *et al.* (2013), ikan medaka jawa *O. javanicus* dapat hidup pada kisaran suhu perairan 24 – 28°C, sedangkan *O. javanicus* yang ditemukan di hulu Sungai

Maros dapat hidup pada kisaran suhu 26,4 – 34°C (Risnawati *et al.*, 2015). Sementara itu, *O. woworae* dan *O. wolasi* dapat hidup pada kisaran suhu 23 – 27°C (Parenti & Hadiyati, 2010; Parenti *et al.*, 2013), sedangkan *O. eversi* dapat hidup pada kisaran suhu 18 – 24°C (Herder *et al.*, 2012a).

2. Derajat keasaman (pH)

Nilai pH (*power of hydrogen*) merupakan ukuran konsentrasi ion H di dalam air. Keasaman adalah kapasitas air untuk menetralkan ion-ion hidroksil (OH⁻). Nilai pH disebut asam bila kurang dari 7, pH = 7 disebut netral, dan pH di atas 7 disebut basa (Tatangindatu *et al.*, 2013). Pada umumnya keasaman yang baik bagi organisme perairan adalah yang netral (7) atau mendekati netral. Biota perairan tawar umumnya memilih rentang pH yang ideal berkisar 6,8 – 8,5 (Novonty & Olem, 1994).

Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai pH 7 – 8,5 (Barus, 2004). Kondisi perairan yang bersifat sangat asam atau sangat basa dapat memengaruhi metabolisme dan respirasi biota akuatik yang hidup di perairan tersebut (Chadijah, 2020). Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001, perairan tawar yang diperuntukkan bagi kepentingan perikanan harus memiliki pH berkisar dari 6 hingga 9.

Menurut Hartoto & Awalina (1996), nilai pH di perairan D. Towuti berkisar 7,9 - 8,4. Ikan medaka biasanya hidup dengan baik pada lingkungan perairan dengan pH berkisar 7 – 9 (Takehana *et al.*, 2005). Ikan *O. celebensis* di S. Maros mampu hidup pada keadaan pH 5 – 6 (Risnawati *et al.*, 2015), sedangkan *O. woworae*, *O. wolasi* dan *O. eversi* dapat hidup pada kisaran pH 6 – 7,5 (Parenti & Hadiyati, 2010; Parenti *et al.*, 2013; Herder *et al.*, 2012).

3. Oksigen terlarut

Oksigen terlarut mempunyai peranan yang sangat penting dalam menentukan kehidupan ikan, sebab pernapasan ikan akan terganggu apabila kadar oksigen berkurang dalam perairan (Minggawati & Lukas, 2012). Oksigen terlarut yang dapat mendukung kegiatan perikanan tidak boleh kurang dari 4 ppm (Nikolsky, 1963). Kadar oksigen terlarut berfluktuasi secara harian dan musiman, tergantung pada pencampuran dan pergerakan massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi, dan limbah yang masuk ke badan air (Effendi, 2003).

Sumber oksigen terlarut dapat berasal dari difusi oksigen yang terdapat di atmosfer (sekitar 35%) dan aktifitas fotosintesis oleh tumbuhan air dan fitoplankton. Walaupun difusi oksigen dari atmosfer ke perairan berlangsung relatif lambat, meskipun

terjadi pergolakan massa air. Oleh karena itu, sumber utama oksigen di perairan adalah fotosintesis (Effendi, 2003).

Hickling (1971) menyebutkan kandungan oksigen dalam air sangat penting bagi kehidupan dan pertumbuhan ikan terutama dalam proses metabolisme. Sebagian besar oksigen terlarut pada perairan lakustrin, seperti danau dan waduk, merupakan hasil aktifitas fotosintesis mikrofitas dan makrofitas perairan (Tebbutt, 1992).

Pentingnya pengukuran oksigen terlarut di perairan adalah untuk mengetahui laju oksigen yang digunakan oleh organisme. Adanya laju yang sangat rendah akan mengindikasikan perairan yang bersih atau kemungkinan minimnya mikroorganisme untuk mengonsumsi bahan organik yang tersedia di perairan dan kemungkinan lainnya adalah mikroorganisme mati (Vesilind *et al.*, 1993).

Jumlah oksigen terlarut yang berkisar 2,0 – 4,0 mg.L⁻¹ dikategorikan termasuk perairan tercemar sedang, kisaran 4,5 – 6,4 mg.L⁻¹ termasuk kategori perairan tercemar ringan, dan lebih besar dari 6,5 mg.L⁻¹ merupakan perairan yang tidak tercemar (Silalahi, 2010). Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001, perairan tawar yang diperlukan bagi kepentingan perikanan harus memiliki nilai oksigen terlarut di atas 3 mg.L⁻¹ dan 6 mg.L⁻¹.

Menurut Nasution *et al.* (2007b), kandungan oksigen terlarut di perairan D. Towuti berkisar 3,0-7,8 mg.L⁻¹. *Oryzias celebensis* yang hidup di S. Maros relatif memiliki tingkat toleransi yang tinggi pada lingkungan yang memiliki kadar oksigen terlarut rendah, yakni pada kisaran 3,19 – 3,6 mg.L⁻¹. Sebaliknya, ikan medaka jawa *O. javanicus* di S. Maros hanya dapat ditemukan pada daerah hulu sungai yang relatif belum tercemar dengan kadar oksigen terlarut berkisar 8,51 – 11,91 mg.L⁻¹ (Risnawati *et al.*, 2015).

C. Aspek Biologi

1. Morfometrik

Morfometrik adalah ciri yang berkaitan dengan ukuran tubuh atau bagian tubuh ikan, misalnya panjang total dan panjang baku. Ukuran ini merupakan salah satu yang digunakan sebagai ciri taksonomik saat mengidentifikasi ikan. Hasil pengukuran dinyatakan dalam satuan milimeter atau sentimeter dan ukuran yang dihasilkan disebut ukuran mutlak (Affandi *et al.*, 1992). Data yang dihasilkan dari ciri morfometrik bersifat *continuous* data, untuk selanjutnya diolah dan dianalisis melalui pendekatan statistik (Turan, 1999).

Setiap spesies ikan mempunyai ukuran mutlak yang berbeda-beda. Perbedaan ini disebabkan oleh umur, jenis kelamin, makanan, suhu, pH, dan salinitas. Terdapat 26

karakter morfometrik yang biasa digunakan dalam mengidentifikasi ikan, di antaranya panjang total, panjang baku, panjang kepala, panjang bagian di depan sirip punggung, panjang dasar sirip punggung dan sirip dubur, panjang batang ekor, tinggi badan, tinggi batang ekor, tinggi kepala, lebar kepala, lebar badan, tinggi sirip punggung dan sirip dubur, panjang sirip dada dan sirip perut, panjang jari-jari sirip dada yang terpanjang, panjang jari-jari keras dan jari-jari lemah, panjang hidung, panjang ruang antarmata, lebar mata, panjang bagian kepala di belakang mata, tinggi di bawah mata, panjang antara mata dan sudut preoperculum, tinggi pipi, panjang rahang atas, panjang rahang bawah, dan lebar bukaan mulut (Affandi *et al.*, 1992; Andy Omar, 2012).

Terdapat dua metode untuk mengkaji karakter morfometrik, yaitu metode morfometrik tradisional dan metode truss morfometrik (Turan, 1999). Metode morfometrik tradisional dilakukan dengan mengukur panjang dan lebar bagian tubuh dengan jumlah yang sangat sedikit sehingga masih terlalu umum dalam menggambarkan bentuk tubuh. Pada metode truss morfometrik, pengukuran dilakukan terhadap panjang dan lebar bagian-bagian tubuh tertentu, yang disebut jarak truss, kemudian selanjutnya dibandingkan dengan panjang baku atau panjang total (Suryaningsih, 2012).

2. Meristik

Meristik adalah ciri yang berkaitan dengan jumlah bagian tertentu pada tubuh ikan, misalnya jari-jari sirip dada, jumlah jari-jari keras dan lemah pada sirip punggung, dan sebagainya (Affandi *et al.*, 1992). Ciri meristik merupakan ciri-ciri dalam taksonomi yang dapat dipercaya, karena sangat mudah digunakan. Berbeda dengan karakter morfometrik yang menekankan pada pengukuran bagian-bagian tertentu tubuh ikan, karakter meristik berkaitan dengan penghitungan jumlah bagian-bagian tubuh ikan (*counting methods*). Variabel yang termasuk dalam karakter meristik antara lain jumlah jari-jari sirip, jumlah sisik, jumlah gigi, jumlah tapis insang, jumlah kelenjar buntu (*pyloric caeca*), jumlah vertebra, dan jumlah gelembung renang (Hubbs & Lagler, 1958; Andy Omar, 2012).

Informasi mengenai karakter morfometrik dan meristik *O. matanensis* yang tersedia masih terbatas pada jumlah sirip punggung dan jumlah sirip dubur, dengan masing-masing rumus D. VIII – IX dan A. XX – XXV (Kottelat, 1990). Selain itu, ada beberapa spesies *Oryzias* lainnya yang juga telah diketahui informasinya di antaranya adalah *O. javanicus* yang mempunyai rumus meristik P. X – XIII, D. VI – VIII dan A. XVIII – XXV (Uwa & Parenti, 1998), *O. latipes* mempunyai rumus meristik D. V – VII, P. IX – XI, A. XVII – XXII (Roberts, 1998), *O. sarasinorum* mempunyai rumus meristik D. XI – XII, P. X – XII, A. XXI – XXII (Parenti, 2008), dan *O. eversi* yang mempunyai rumus meristik A. XVII – XVIII dan D. X – XII (Herder *et al.*, 2012a).

3. Hubungan panjang–bobot

Menurut Rahardjo *et al.* (2011), pertumbuhan secara fisik diekspresikan dengan adanya perubahan jumlah atau ukuran sel penyusun jaringan tubuh pada periode tertentu, yang kemudian diukur dalam satuan panjang ataupun bobot. Panjang ikan dapat diukur dengan lebih cepat dalam studi bidang perikanan dan mudah dibandingkan dengan bobot ikan (Kara & Bayhan, 2008).

Hubungan panjang-bobot merupakan perangkat yang penting dalam pengelolaan perikanan (Lawson *et al.*, 2013). Panjang dan bobot dari suatu spesies ikan berkaitan erat satu sama lain, hubungan panjang-bobot telah diterapkan sebagai dasar untuk menghitung produksi biomassa (Mitu *et al.*, 2019) dan penilaian stok ikan dalam perairan (Patel *et al.*, 2014).

Menurut Andy Omar (2013), hubungan panjang-bobot dapat digunakan untuk menduga besarnya populasi dan menduga laju kematian ikan. Sementara menurut Lawson *et al.* (2013), hubungan panjang-bobot juga dapat mengindikasikan kegemukan ikan, perkembangan gonad, estimasi stok biomassa, dan perbandingan ontogeni populasi ikan dari berbagai daerah.

Informasi hubungan panjang-bobot penting untuk diketahui sebagai data awal penyusunan rencana pengelolaan sumber daya perikanan (Ramadhani *et al.*, 2017). Data hubungan panjang-bobot dapat digunakan sebagai suatu petunjuk tentang kemontokan relatif ikan, kesehatan ikan, perkembangan gonad, dan untuk menentukan selektivitas alat tangkap agar ikan-ikan non-target (ikan-ikan yang ukurannya tidak dikehendaki) tidak ikut tertangkap (Ayoade & Ikulala, 2007; Andy Omar, 2013).

Ada beberapa faktor yang memengaruhi hubungan panjang-bobot pada ikan, seperti musim, kematangan gonad, jenis kelamin, makanan, dan faktor kondisi (Sani *et al.*, 2010). Namun ada juga faktor teknis seperti alat tangkap dan frekuensi sampling dapat memengaruhi hasil estimasi nilai hubungan panjang-bobot (Chen *et al.*, 2017).

Menurut Effendie (2002), salah satu nilai yang dapat diperoleh dari hubungan panjang-bobot ikan adalah bentuk atau tipe pertumbuhannya. Apabila nilai $b = 3$ maka dinamakan pertumbuhan isometrik yang menunjukkan bahwa penambahan panjang ikan seimbang dengan penambahan bobotnya. Apabila nilai $b < 3$ dinamakan pertumbuhan hipoalometrik atau alometrik negatif (alometrik minor), yaitu penambahan panjang lebih cepat dibandingkan penambahan bobot. Sebaliknya jika nilai $b > 3$ dinamakan hiperalometrik atau alometrik positif (alometrik mayor) yang menunjukkan bahwa penambahan bobot lebih cepat dibandingkan pertambahan panjangnya (Andy Omar *et al.*, 2015a).

Informasi terkait pola pertumbuhan *O. manatensis* belum tersedia. Salah satu spesies *Oryzias* yang hidup di Danau Lindu yaitu *O. sarasinorum* diketahui mempunyai pola pertumbuhan alometrik negatif (Gani *et al.*, 2015).

4. Faktor kondisi

Faktor kondisi atau *ponderal index* merupakan salah satu derivat penting dari pertumbuhan. Faktor kondisi adalah parameter kuantitatif dari keadaan kesejahteraan ikan yang menentukan keberhasilan populasi yang akan berpengaruh terhadap pertumbuhan, reproduksi, dan keberlangsungan hidup ikan (Mitu *et al.*, 2019).

Untuk penggunaan secara komersial maka kondisi ini mempunyai arti kualitas dan kuantitas daging ikan yang tersedia untuk dapat dimakan. Kondisi ini mempunyai arti dapat memberi keterangan baik secara biologis maupun secara komersial (Andy Omar, 2013).

Emre *et al.* (2010), menjelaskan bahwa nilai faktor kondisi dapat dipengaruhi oleh banyak faktor ekologi. Apabila dalam suatu perairan terjadi perubahan seperti populasi ikan yang terlalu padat atau ketersediaan makanan di perairan cukup melimpah, maka hal ini dapat memengaruhi faktor kondisi ikan menjadi kurang baik (Bidawi *et al.*, 2017).

Lemma *et al.* (2015) menyatakan bahwa faktor kondisi mewakili sebuah indikator yang mencerminkan interaksi antara faktor biotik dan abiotik terhadap kondisi fisiologis ikan. Ikan yang memiliki nilai faktor kondisi yang besar menunjukkan keadaan fisiologis yang lebih sehat dan prima (Panda *et al.*, 2015).

Faktor kondisi merupakan salah satu petunjuk penting dari pertumbuhan ikan, Perbedaan nilai faktor kondisi diinterpretasikan sebagai indikator dari berbagai sifat-sifat biologi dari ikan, seperti kegemukan, kesesuaian dengan lingkungan, perkembangan gonad, tingkat kematangan gonad, dan musim pemijahan (Saranga *et al.*, 2018).

Faktor kondisi Fulton atau sering disingkat faktor kondisi merupakan keadaan yang menyatakan kondisi atau kemontokan (*fatnees, well-being*) ikan dengan angka. Nilai ini dipengaruhi oleh umur, jenis kelamin, makanan dan tingkat kematangan gonad (Fafioye & Oluajo, 2005). Apabila dalam suatu perairan terjadi perubahan secara mendadak, maka akan memengaruhi kondisi ikan tersebut. Bila kondisinya kurang baik mungkin disebabkan populasi ikan yang terlalu padat dan dapat menimbulkan terjadinya kompetisi dalam memanfaatkan sumber daya yang diperlukan.

Menurut Asyarah (2006), faktor kondisi ikan dipengaruhi oleh pola pertumbuhannya. Jika semakin besar berat tubuh, maka semakin besar faktor kondisinya. Sebaliknya, menurut Effendie (2002) dan Makmur (2003), faktor yang berpengaruh terhadap perubahan kondisi ikan antara lain adalah ketersediaan makanan, tingkat kematangan gonad, kondisi lingkungan, dan perbedaan umur.

Semakin tinggi nilai faktor kondisi menunjukkan adanya kecocokan antara ikan dan kondisi lingkungannya. Oymak *et al.* (2001) menyatakan bahwa faktor kondisi bervariasi menurut pertumbuhan dan umur.

Apabila dalam suatu perairan terjadi perubahan yang mendadak pada nilai faktor kondisi ikan, maka selanjutnya segera dilakukan penyelidikan untuk mengetahui perubahan kondisi lingkungan tempat ikan tersebut hidup (Bidawi *et al.*, 2017). Apabila kondisinya kurang baik, mungkin populasinya terlalu padat dan sebaliknya bila kondisinya baik mungkin terjadi pengurangan populasi atau tersedia makanan yang cukup berlimpah (Connel, 1983; Nugroho *et al.*, 2014).

Informasi yang terkait dengan faktor kondisi *O. matanensis* belum tersedia. Spesies *O. sarasinorum* diketahui mempunyai nilai faktor kondisi ikan jantan yang relatif lebih besar dibandingkan ikan betina (Gani *et al.*, 2015).

5. Kebiasaan makan

Menurut Asriyana *et al.* (2009), kebiasaan makan adalah jenis, kuantitas, dan kualitas makanan yang dimakan oleh ikan. Makanan alami ikan berasal dari berbagai kelompok tumbuhan dan hewan yang berada di perairan tersebut. Suatu spesies ikan di alam memiliki hubungan yang sangat erat dengan keberadaan makanannya. Ketersediaan makanan merupakan faktor yang menentukan dinamika populasi, pertumbuhan, dan kondisi ikan yang ada di suatu perairan (Sasongko *et al.*, 2019).

Kebiasaan makan ikan merupakan informasi yang penting karena makanan adalah faktor penentu bagi perkembangan populasi ikan dan berpengaruh terhadap distribusi dan kelimpahan populasinya (Asriyana, 2011). Kebiasaan makan ikan dapat dipengaruhi oleh hubungan antarindividu seperti persaingan, bentuk pemangsaan, dan rantai makanan yang tercermin dalam luas relung dan tumpang tindih relung makanannya (Effendie, 2002).

Berdasarkan kebiasaannya, ikan dapat digolongkan atas tiga golongan yaitu herbivora, karnivora, dan omnivora. Pada ikan herbivora, panjang total ususnya melebihi panjang total badannya, bahkan panjangnya dapat mencapai lima kali panjang total badannya. Panjang usus ikan karnivora lebih pendek dari panjang total badannya dan panjang total ikan omnivora hanya sedikit lebih panjang dari total badannya (Effendie, 1979).

Nikolsky (1963) menyatakan bahwa kebiasaan makan pada ikan juga dibedakan atas empat kategori berdasarkan persentase bagian terbesar. Kategori tersebut terdiri atas: a) makanan utama yaitu makanan yang ditemukan dalam jumlah besar, b) makanan pelengkap yaitu makanan yang ditemukan dalam jumlah yang lebih sedikit, c) makanan tambahan yaitu makanan yang terdapat dalam saluran pencernaan dalam

jumlah yang sangat sedikit, dan d) makanan pengganti yaitu makanan yang hanya dikonsumsi apabila makanan utama tidak tersedia.

Tidak semua makanan yang ada dalam suatu perairan dimakan oleh ikan. Beberapa faktor yang memengaruhi dimakan atau tidaknya suatu makanan oleh ikan antara lain yaitu ukuran makanan, warna makanan, dan selera makan ikan terhadap makanan tersebut. Jumlah makanan yang dibutuhkan oleh ikan tergantung pada kebiasaan makan, kelimpahan makanan, nilai konversi makanan, dan kondisi makanan ikan tersebut (Beckman, 1962).

Jenis makanan kelompok *Oryzias* umumnya adalah insekta kecil, fitoplankton dan zooplankton. Hal tersebut ditemukan pada *O. woworae* (Parenti & Hadiaty, 2010), *O. eversi* (Herder *et al.*, 2012a), *O. wolasi* (Parenti *et al.*, 2013), dan *O. sarasinorum* (Gani *et al.*, 2015).

D. Aspek Reproduksi

1. Nisbah kelamin

Nisbah kelamin merupakan perbandingan antara ikan jantan dan ikan betina. Untuk menyeimbangkan populasi diharapkan perbandingan yang ideal yakni 1 : 1, atau 50% ikan jantan dan 50% ikan betina, atau setidaknya jumlah ikan betina sedikit lebih banyak dibandingkan ikan jantan (Ball & Rao, 1984; Sulistiono *et al.*, 2007; Sulistiono, 2011). Nisbah kelamin ikan yang seimbang di alam dapat menunjukkan pola rekrutmen alami cenderung akan terjaga, dan hal ini akan berdampak terhadap peningkatan populasinya (Nasution *et al.*, 2010). Apabila terjadi ketidakseimbangan nisbah kelamin di dalam suatu populasi seperti jumlah ikan jantan lebih banyak dibandingkan ikan betina, maka berakibat seekor ikan betina akan diperebutkan oleh beberapa ekor ikan jantan (Nilawati, 2012). Hal ini akan mengganggu kelestarian populasi yang dapat menyebabkan penurunan stok ikan di perairan dan selanjutnya akan menyebabkan kepunahan pada suatu populasi ikan (Persada *et al.*, 2016).

Nisbah kelamin ikan akan dipengaruhi oleh tingkat mortalitas karena aktifitas penangkapan (Ball & Rao, 1984; Arslan & Aras, 2007), aktifitas pergerakan dan pemijahan ikan (Ball & Rao, 1984; Ilhan & Togulga, 2007; Sulistiono, 2012b), serta faktor lainnya seperti suhu, cahaya, salinitas, faktor genetik, dan lingkungan sosial kehidupan ikan itu sendiri (Jobling, 1995; Sulistiono, 2012a).

Perbandingan jenis kelamin dapat digunakan untuk menduga keberhasilan pemijahan, produksi, rekrutmen, dan konservasi sumber daya ikan tersebut (Effendie, 2002). Keseimbangan komposisi antara ikan jantan dan ikan betina diharapkan dapat menjaga populasi ikan dari kepunahan. Kondisi yang ideal umumnya didukung oleh

kondisi lingkungan dan habitat yang baik bagi kelangsungan hidup ikan tersebut. Nisbah kelamin diduga memiliki keterkaitan dengan habitat ikan. Pada habitat yang ideal untuk melakukan pemijahan, umumnya komposisi ikan jantan dan ikan betina seimbang (Nasution, 2008).

Informasi yang berkaitan dengan nisbah kelamin *O. matanensis* belum tersedia. Sulistiono (2012a) menemukan nisbah kelamin *O. marmoratus* adalah seimbang antara ikan jantan dan betina, sedangkan *O. celebensis* di Sungai Pattunungasue dan Sungai Leang-leang ditemukan nisbah kelaminnya bukan 1 : 1 atau tidak seimbang (Hasanah, 2016).

2. Tingkat kematangan gonad

Tingkat kematangan gonad (TKG) ikan merupakan tahapan perkembangan gonad sebelum dan sesudah ikan memijah (Fatah & Adjie, 2013). Tingkat kematangan gonad diperlukan untuk menentukan perbandingan antara organisme yang telah matang gonad dan yang belum matang gonad, ukuran atau umur organisme pada saat pertama kali matang gonad, apakah organisme tersebut sudah atau belum memijah, masa pemijahan, dan frekuensi pemijahan dalam satu tahun (Effendie, 1979).

Tingkat kematangan gonad dapat diketahui melalui pengamatan morfologi dan histologi gonad. Untuk menentukan TKG berdasarkan tampilan morfologi gonad secara visual dapat dilihat dari bentuk, panjang, bobot, warna, dan perkembangan isi gonad. Metode ini memang lebih cepat tetapi terbukti kurang akurat. Metode secara histologi dapat digunakan untuk mendapatkan analisis yang lebih rinci mengenai pola perkembangan oosit dan spermatisit yang akan menyokong definisi perkembangan gonad (Gomes & Araujo, 2004).

Pencatatan perubahan atau tahap-tahap kematangan gonad diperlukan dalam biologi perikanan untuk mengetahui perbandingan ikan-ikan yang akan melakukan reproduksi dan yang tidak. Berdasarkan tahap kematangan gonad ini juga akan didapatkan keterangan bilamana ikan itu akan memijah, baru memijah, atau sudah selesai memijah (Effendie, 2002).

Selama perkembangan gonad, sebagian besar hasil metabolisme ditujukan untuk perkembangan gonad. Hal ini menyebabkan terjadi perubahan-perubahan dalam gonad (Affandi & Tang, 2002). Studi perkembangan dan TKG diperlukan untuk memprediksi potensi reproduksi, waktu dan frekuensi pemijahan, ukuran telur, ukuran ikan pertama kali matang gonad, memprediksi struktur, dinamika populasi dan proporsi jumlah stok ikan (Sulistiono *et al.*, 2011; Ekokotu & Olele, 2014).

Tingkat kematangan gonad tidak hanya dapat dikaitkan dengan waktu tetapi dapat juga dikaitkan dengan nilai indeks kematangan gonad (Aldis, 2019). Indeks

kematangan gonad (IKG) akan semakin tinggi seiring bertambahnya TKG. Hal ini dapat diartikan bahwa bobot gonad akan mencapai berat maksimal saat pemijahan dan kemudian akan menurun drastis selama pemijahan berlangsung hingga pemijahan selesai (Persada *et al.*, 2016).

3. Ukuran pertama kali matang gonad

Ukuran pertama kali matang gonad dianggap sebagai indikator ketika suatu individu telah mencapai dewasa dan akan melakukan pemijahan (Aswady *et al.*, 2019). Ukuran awal kematangan gonad merupakan salah satu parameter penting dalam penentuan ukuran terkecil ikan dapat ditangkap. Awal kematangan gonad biasanya ditentukan berdasarkan umur atau ukuran ketika 50% individu di dalam suatu populasi sudah matang (Andy Omar, 2013). Pengamatan ukuran ikan pertama kali matang gonad secara berkala dapat dijadikan indikator tekanan terhadap populasi (Siby *et al.*, 2009).

Moresco & de Bemvenuti (2006) menyatakan bahwa ukuran pertama kali matang gonad pada ikan berbeda-beda. Secara umum, ikan yang memiliki ukuran maksimum kecil dan jangka waktu reproduksi yang pendek akan mencapai kedewasaan pada umur yang lebih muda daripada ikan yang mempunyai ukuran maksimum lebih besar (Rahardjo *et al.*, 2011). Semakin banyak ikan yang tertangkap di atas ukuran pertama kali matang gonad, maka peluang untuk menjaga keberlangsungan populasi juga akan semakin besar (Kantun *et al.*, 2015).

Beberapa faktor yang memengaruhi saat ikan pertama kali matang gonad antara lain adalah perbedaan spesies, umur dan ukuran, sifat-sifat fisiologi individu, jenis kelamin, dan juga tempat pemijahan yang sesuai (Lagler *et al.*, 1977; Craig *et al.*, 2004; Mustakim, 2008).

Informasi mengenai ukuran pertama kali matang gonad *O. matanensis* belum tersedia, namun beberapa spesies *Oryzias* telah diketahui ukuran pertamakali matang gonadnya. Ikan *O. marmoratus* di D. Towuti dilaporkan oleh Sulistiono (2012) matang gonad pada ukuran yang lebih kecil pada ikan betina dibandingkan ikan jantan, sedangkan *O. celebensis* di S. Pattunuangasue dan S. Leang-leang dilaporkan matang gonad pada ukuran yang lebih kecil pada ikan jantan dibandingkan ikan betina (Hasanah, 2016).

4. Indeks kematangan gonad

Indeks kematangan gonad (IKG) merupakan nilai perbandingan antara bobot gonad dan bobot ikan yang dinyatakan dalam persen (%) (Sulistiono *et al.*, 2011). Indeks kematangan gonad diperlukan sebagai salah satu pengukuran aktifitas yang terjadi di dalam gonad. Bobot gonad akan mencapai maksimum sesaat ikan akan memijah

kemudian bobot gonad akan menurun dengan cepat selama pemijahan sedang berlangsung sampai selesai (Effendie, 1979).

Indeks kematangan gonad ikan betina cenderung lebih tinggi daripada ikan jantan pada TKG yang sama. Hal ini disebabkan karena nilai IKG sangat dipengaruhi oleh bobot gonad dan bobot tubuh. Gonad yang berisi telur pada ikan betina mempunyai bobot yang lebih berat dibandingkan gonad yang berisi sperma pada ikan jantan, sehingga nilai IKG ikan betina cenderung lebih tinggi dibanding ikan jantan (Galib, 2002).

Pengetahuan mengenai nilai IKG dapat digunakan untuk menentukan musim pemijahan (Brewer *et al.*, 2008; Ramadhan, 2019). Menurut Arrafi *et al.* (2016), musim pemijahan dapat diduga dengan melihat nilai IKG, semakin tinggi nilai IKG maka dapat diduga bahwa puncak pemijahan sedang terjadi. Puncak pemijahan pada tiap spesies ikan akan berbeda-beda. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor lingkungan, seperti suhu, musim, dan ketersediaan makanan (Pavlov *et al.*, 2014).

Ikan yang memiliki nilai IKG yang lebih kecil dari 20% adalah kelompok ikan yang dapat memijah lebih dari satu kali setiap tahunnya (Yustina & Arnentis, 2002). Selain itu, Pulungan *et al.* (1994) juga menyatakan bahwa umumnya ikan yang hidup pada perairan tropis dapat memijah sepanjang tahun.

Informasi terkait nilai IKG *O. matanensis* belum tersedia, namun *O. celebensis* di S. Pattunuangasue dan S. Leang-leang diperoleh nilai IKG yang lebih besar pada ikan betina dibandingkan ikan jantan dengan puncak pemijahan terjadi pada bulan Desember hingga Januari (Hasanah, 2016).

5. Fekunditas dan potensi reproduksi

Fekunditas merupakan jumlah telur ikan betina yang matang sebelum dikeluarkan pada waktu ikan akan memijah. Fekunditas secara tidak langsung dapat dipergunakan untuk memperkirakan banyaknya ikan yang akan dihasilkan (Effendie, 2002). Fekunditas pada setiap individu ikan betina tergantung pada ukuran, spesies (Andy Omar, 2013), habitat lingkungan (Murua *et al.*, 2003), umur, makanan, musim (Nikolsky, 1963), dan diameter telur (Djuhanda, 1981).

Menurut Sarumaha *et al.* (2016), jumlah telur yang dihasilkan dari satu induk akan menggambarkan besarnya potensi reproduksi yang dapat menunjang kelestarian stok sumber daya ikan di populasinya. Ukuran kondisi ikan adalah parameter kunci untuk mengkaji fekunditas pada level populasinya (Pusey *et al.*, 2001). Fekunditas ikan berhubungan erat dengan spesies, ukuran tubuh, umur, ukuran diameter telur, ketersediaan makanan, musim, dan kondisi lingkungan (Sulistiono, 2012a; Özdemir & Erk'akan 2012).

Fekunditas antarspesies ikan berbeda-beda, dan hal ini mencerminkan strategi reproduksi serta sebagai hasil dari adaptasi terhadap lingkungannya (Froese & Luna, 2004). Ikan air tawar tropis memiliki nilai fekunditas dan ukuran telur yang cenderung bervariasi (Nur, 2015). Besar kecilnya fekunditas dipengaruhi oleh makanan, ukuran ikan, dan kondisi lingkungan, serta dapat juga dipengaruhi oleh diameter telur (Unus, 2009).

Fekunditas ikan bervariasi secara tahunan untuk menghadapi perubahan-perubahan dalam waktu yang panjang sehingga akan memperlihatkan hasil yang proporsional pada ukuran dan kondisi ikan (Murua & Sabarido-Rey, 2003). Ikan yang memiliki fekunditas yang tinggi umumnya memijah di permukaan dan mempunyai kebiasaan tidak menjaga telurnya. Sebaliknya, ikan yang memiliki fekunditas yang rendah memiliki kebiasaan menempelkan telurnya pada substrat dan menjaga telurnya dari pemangsa (Nikolsky, 1969).

Menurut Kottelat (1990), fekunditas *O. matanensis* di D. Matano berkisar 15 – 20 butir. Fekunditas *O. marmoratus* di D. Towuti dilaporkan oleh Sulistiono (2012a) berkisar 20 – 760 butir, sedangkan *O. celebensis* mempunyai kisaran fekunditas 29 – 301 butir di S. Pattunuang dan 29 – 221 butir di S. Leang-leang (Hasanah, 2016).

6. Diameter telur

Tipe pemijahan dapat diduga dengan mengamati pola distribusi diameter telur (Nur, 2015). Diameter telur ikan merupakan salah satu aspek biologi ikan yang menentukan kualitas yang berhubungan dengan kandungan kuning telur, dan diameter telur yang berukuran besar biasanya menghasilkan larva yang berukuran besar (Sumindar *et al.*, 2018). Diameter telur ikan dapat diketahui melalui garis tengah atau ukuran panjang dari suatu telur yang diukur dengan mikrometer berskala yang sudah ditera. (Effendie, 1979).

Wootton (1998) menyatakan bahwa ikan yang memiliki diameter telur lebih kecil biasanya mempunyai fekunditas yang lebih banyak, sedangkan yang memiliki diameter telur yang besar cenderung memiliki fekunditas rendah. Semakin besar ukuran diameter telur akan semakin baik, karena dalam telur tersebut tersedia makanan cadangan sehingga larva ikan akan dapat bertahan lebih lama. Larva yang berasal dari telur yang besar memiliki keuntungan karena memiliki cadangan kuning telur yang lebih banyak sebagai sumber energi sebelum memperoleh makanan dari luar. Ukuran diameter telur dapat menentukan kualitas yang berhubungan dengan kandungan kuning telur dan telur yang berukuran besar juga dapat menghasilkan larva yang berukuran besar.

Pola pemijahan dapat diduga dengan mengamati pola distribusi diameter telur. Pola pemijahan setiap spesies ikan berbeda-beda, ada yang terjadi secara keseluruhan

(*total spawning*) dan ada yang terjadi sebagian demi sebagian (*partial spawning*). Sebaran diameter telur pada tingkat kematangan gonad akan mencerminkan pola pemijahan ikan tersebut (Effendie, 1979).

Tingkat kegagalan reproduksi (mortalitas telur) pada ikan-ikan *partial spawner* lebih rendah dibandingkan dengan ikan-ikan yang *total spawner*. Hal ini disebabkan karena waktu pemijahan yang tidak hanya sekali dan pendek tetapi beberapa kali dan panjang dapat memperbesar penjagaan terhadap telur dan juvenil (*parental care*) serta sintasan juvenil menuju dewasa (Heath, 1994; Lopez *et al.*, 2009; Linhares *et al.*, 2014).

Informasi yang berkaitan dengan diameter telur *O. matanensis* belum tersedia. Spesies *O. marmoratus* di D. Towuti dilaporkan mempunyai kisaran diameter telur 0,05 – 1,15 mm dengan tipe pemijahan total spawner (Sulistiono, 2012a), sedangkan *O. celebensis* di S. Pattunuangasue dan S. Leang-leang diketahui mempunyai pola pemijahan total spawner (Hasanah, 2016).

7. Kapasitas reproduksi

Reproduksi adalah kemampuan individu untuk menghasilkan keturunannya sebagai upaya untuk melestarikan jenisnya atau kelompoknya. Tidak setiap individu mampu menghasilkan keturunannya, tetapi setidaknya reproduksi akan berlangsung pada sebagian besar individu yang hidup di permukaan bumi. Kegiatan reproduksi pada setiap jenis hewan air berbeda-beda, tergantung kondisi lingkungan. Ada yang berlangsung setiap musim atau kondisi tertentu setiap tahun (Fujaya, 2004).

Kapasitas reproduksi erat kaitannya dengan fekunditas dan diameter telur. Semakin banyak telur yang dipijahkan, maka ukuran diameter telurnya akan semakin kecil, demikian pula sebaliknya (Affandi & Tang, 2002). Hal senada juga dikemukakan oleh Wootton (1998) bahwa ikan yang memiliki diameter telur yang lebih kecil biasanya memiliki fekunditas yang lebih banyak, sedangkan ikan yang memiliki diameter telur yang besar cenderung memiliki fekunditas rendah.

E. Bioekologi

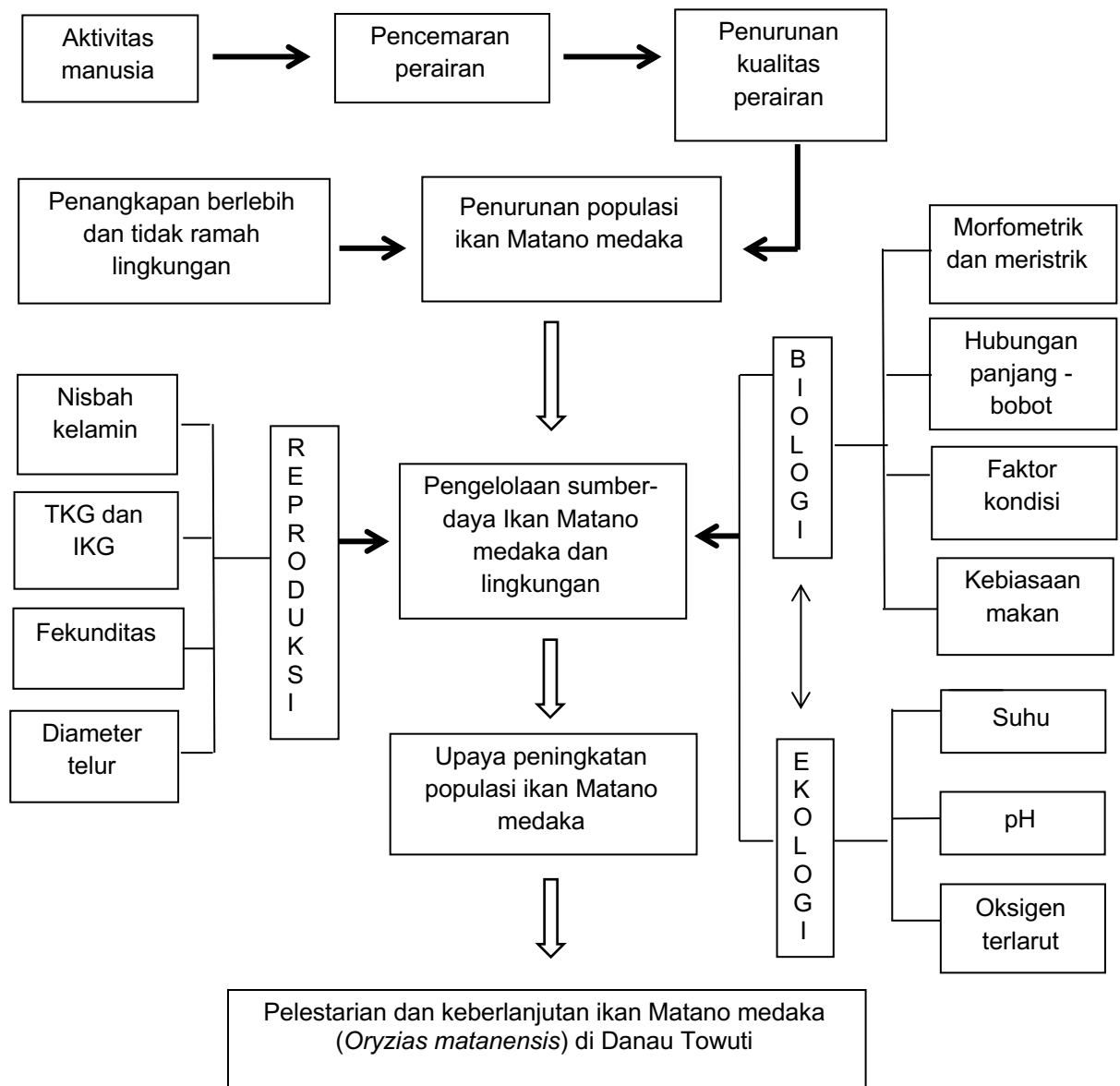
Bioekologi adalah ilmu yang mempelajari hubungan atau interaksi antara makhluk hidup (ikan) dan lingkungan hidupnya, yaitu ikan sebagai aspek biologi dan kualitas perairan sebagai aspek ekologi. Aspek ekologi dan biologi berhubungan erat, sebab saling memengaruhi satu sama lain (Odum, 1998). Menurut Effendi (2003), kondisi kualitas air yang baik akan menyebabkan fungsi fisiologis tubuh ikan berjalan dengan lancar. Pada kondisi kualitas air yang buruk energi banyak digunakan untuk proses adaptasi fisiologis tubuh ikan terhadap lingkungan.

Beberapa aspek biologi dan ekologi yang saling memengaruhi antara lain adalah suhu perairan yang memiliki pengaruh terhadap proses pertumbuhan dan reproduksi ikan (Wotton, 1992; Nur, 2015). Nilai pH berpengaruh terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan (Aliyas *et al.*, 2016). Kandungan oksigen di perairan dapat membantu proses oksidasi bahan buangan dan pembakaran makanan untuk menghasilkan energi bagi kehidupan dan pertumbuhan ikan (Verawati *et al.*, 2015).

F. Kerangka pikir penelitian

Ikan Matano medaka (*O. matanensis*) merupakan ikan endemik di D. Matano, Sulawesi Selatan. IUCN tahun 2019 menyatakan bahwa ikan Matano medaka masuk dalam daftar merah (*red list*) ikan yang terancam punah. Saat ini keberadaan *O. matanensis* sudah sulit ditemukan di D. Matano, namun dapat ditemukan di D. Towuti. Penelitian yang telah dilakukan hingga saat ini pada ikan Matano medaka hanya sebatas pada sistematika dan deskripsi (Kottelat & Whitten, 1996) serta histologi hati dan usus (Fahmi *et al.*, 2019).

Berdasarkan hal tersebut, maka upaya penelitian mengenai aspek bioekologi dan reproduksi ikan Matano medaka merupakan hal yang penting untuk dilakukan. Beberapa informasi yang diperoleh untuk menentukan pengelolaan antara lain terkait morfologi, pola pertumbuhan, keseimbangan populasi, ukuran ikan yang boleh ditangkap, kapasitas reproduksi, pola pemijahan, dan musim pemijahan. Informasi tersebut dapat menjadi dasar dalam pengelolaan dan pelestarian sumber daya ikan Matano medaka. Alur pemikiran penelitian sumber daya ikan Matano medaka dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka pikir penelitian