KLASIFIKASI IKAN MEDAKA *Oryzias celebensis* DAN *Oryzias javanicus* MENGGUNAKAN APLIKASI *SMART TAXONOMY*

BELUSYIFA IRHAMNI

H041 20 1036

PROGRAM STUDI BIOLOGI

TAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024

PDF
Optimization Software:
www.balesio.com

KLASIFIKASI IKAN MEDAKA *Oryzias celebensis* DAN *Oryzias javanicus* MENGGUNAKAN APLIKASI *SMART TAXONOMY*

BELUSYIFA IRHAMNI
H041 20 1036

Skripsi

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Program Studi Biologi

Pada

PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
S MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024

Optimization Software:
www.balesio.com

SKRIPSI

KLASIFIKASI IKAN MEDAKA *Oryzias celebensis* DAN *Oryzias javanicus* MENGGUNAKAN APLIKASI *SMART TAXONOMY*

BELUSYIFA IRHAMNI
H041 20 1036

Skripsi,

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Biologi pada tanggal 15 Agustus 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan pada

Program Studi Biologi
Departemen Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Hasanuddin
Makassar

Men
Pem

Dr. I , M.Si.
NIP. 19710809199903 2002

Mengetahui,
Ketua Program Studi,

Dr. Magdalena Litaay, M.Sc.
NIP. 196409291989032002

Optimization Software:
www.balesio.com

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "KLASIFIKASI IKAN MEDAKA *Oryzias celebensis* DAN *Oryzias javanicus* MENGGUNAKAN APLIKASI *SMART TAXONOMY*" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing Dr. Irma Andriani, S.Pi., M.Si. Karya ilmiah ini merupakan bagian dari hibah penelitian International Collaboration Research (I-Core) Program Equity WCU, Universitas Hasanuddin Tahun 2023 dengan nomor kontrak 04966/UN4.22/PT.01.03/2023. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 20 Agustus 2024

Belusyifa irhamni
H041201036

Optimization Software:
www.balesio.com

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahi Rabbil'alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadirat Allah SWT., yang senantiasa melimpahkan rahmat serta karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Klasifikasi Ikan Medaka *Oryzias Celebensis* dan *Oryzias Javanicus* Menggunakan Aplikasi *Smart Taxonomy***". Selawat serta salam juga tidak henti tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW., sebagai suri tauladan bagi seluruh umat manusia. Skripsi ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan program pendidikan sarjana (S1) di Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin, Makassar. Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, motivasi, dan doa dari berbagai pihak, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua atas pengorbanannya yang tak kenal lelah dalam membimbing dan membesarkan penulis, terima kasih kepada Ayahanda Rizal, dan Ibunda Lussi Trinanda semoga jerih payahmu dapat beramal jariyah. Terima kasih juga kepada adikku Shaumi Alfishahrien dan Salisha Amira Razak yang senantiasa selalu mendukung, dan menyemangati penulis. Penulis juga ingin mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Rektor Universitas Hasanuddin atas bantuan pembiayaan penelitian melalui skema International Collaboration Research (I-Core) no kontrak : 04966/UN4.22/PT.01.03/2023 dengan judul "An Artificial Intelligence Method for Automatic Taxonomy of Endangered Indonesian Oryzias Fish Species".
2. Ibu Dr. Magdalena Litaay, M.Sc., selaku Ketua Departemen Biologi.
3. Ibu Dr. Irma Andriani, M.Si. selaku pembimbing tugas akhir sekaligus pengusul hibah penelitian I-Core atas bimbingan, arahan, waktu, dan kesabaran yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
4. Prof. Dr. Fahruddin, M.Si. yang merupakan pembimbing akademik penulis dan terima kasih atas bimbingan dan arahan yang telah diberikan kepada penulis dari penulis memulai studi hingga penyusunan skripsi saat ini.
5. Dr. Armin Lawi S.Si., M.Si. dan Prof.Dr.Andi Iqbal Burhanuddin S.Pi., M.Sc sebagai tim pengusul hibah I-Core.
6. Kepada seluruh Dosen, staf dan pegawai Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.
7. Ucapan terima kasih kepada Universitas Hasanuddin untuk hibah Penelitian al Kolaborasi (PFK) 2023.

an Biologi Angkatan 2020, terima kasih atas dukungan, kerja motivasinya selama ini, semoga kesuksesan menghampiri kita

habatku Tima, Mila, Innah, Aul, Zahra, Kia, Eka, Nada dan Aura n telah hadir di hidup penulis, memberikan warna dalam hidup

Optimization Software:
www.balesio.com

10. Kepada diriku sendiri yang masih bertahan hingga saat ini dan tidak menyerah dengan tanggung jawab yang diberikan dan dengan pilihan sendiri yang telah diambil.

Seluruh pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penulisan tugas akhir ini. Semoga Allah SWT. membalas semua kebaikan dengan kelimpahan berkah. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan selanjutnya. Demikian laporan ini dibuat, semoga dapat memberikan manfaat serta menambah pengetahuan kepada pembaca khususnya kepada penulis sendiri.

Makassar, 16 Juni 2024

Belusyifa Irhamni

Optimization Software:
www.balesio.com

ABSTRAK

BELUSYIFA IRHAMNI. **Klasifikasi Ikan Medaka *Oryzias celebensis* dan *Oryzias javanicus* Menggunakan Aplikasi *Smart Taxonomy*** (dibimbing oleh Irma Andriani).

Oryzias celebensis dan *Oryzias javanicus* merupakan dua spesies ikan Medaka yang termasuk dalam genus *Oryzias* yang memiliki status konservasi *Least Concern* (berisiko rendah) akan tetapi menghadapi ancaman dari spesies invasif. Kedua spesies ini sering menjadi subjek penelitian dalam taksonomi dan ekologi karena perbedaan morfologi, ekologi, dan fisiologinya yang unik. Spesies ini juga digunakan sebagai model organisme dalam penelitian biologi karena kemudahan dalam pemeliharaan dan reproduksi di laboratorium. Dalam penelitian ini, sebanyak 10 ekor dari masing-masing spesies *Oryzias celebensis* dan *Oryzias javanicus* digunakan untuk menguji efektivitas dan kinerja aplikasi *Smart Taxonomy* dalam klasifikasi ikan Medaka. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas dan kinerja aplikasi *Smart Taxonomy* dalam mengklasifikasikan ikan Medaka *Oryzias celebensis* dan *Oryzias javanicus* secara akurat, serta untuk mengevaluasi keakuratan dan efisiensi aplikasi ini dibandingkan dengan metode klasifikasi tradisional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat akurasi dari aplikasi *Smart Taxonomy* memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan mampu mengklasifikasi perbedaan ciri morfologi terkait kedua spesies yang memiliki ciri morfologi yang mirip. Selain itu, sensitivitas, dan spesifisitas menunjukkan nilai 98%.

Kata Kunci: ikan medaka, *Oryzias celebensis, Oryzias javanicus, smart taxonomy,* klasifikasi ikan

Optimization Software:
www.balesio.com

ABSTRACT

BELUSYIFA IRHAMNI. **Classification of Medaka Fish *Oryzias celebensis* and *Oryzias javanicus* Using the Smart Taxonomy Application (supervised by Irma Andriani).**

Oryzias celebensis and Oryzias javanicus are two species of Medaka fish belonging to the genus Oryzias which has conservation status of Least Concern (low risk) but faces threats from invasive species. These two species are frequent subjects of research in taxonomy and ecology due to their unique differences in morphology, ecology and physiology. This species is also used as a model organism in biological research due to its ease of maintenance and reproduction in the laboratory. In this study, 10 individuals from each species of Oryzias celebensis and Oryzias javanicus were used to test the effectiveness and performance of the Smart Taxonomy application in classifying Medaka fish. This research aims to test the effectiveness and performance of the Smart Taxonomy application in classifying Medaka fish Oryzias celebensis and Oryzias javanicus accurately, as well as to obtain the accuracy and efficiency of this application compared to traditional classification methods. The research results show that the accuracy level of the Smart Taxonomy application has a high level of accuracy and is able to classify differences in morphological characteristics related to two species that have similar morphological characteristics. In addition, the sensitivity and specificity showed a value of 98%.

Keywords: medaka fish, *Oryzias celebensis*, *Oryzias javanicus*, smart taxonomy, fish classification

Optimization Software:
www.balesio.com

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
PERNYATAAN PENGAJUAN ii
HALAMAN PENGAJUAN iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN iv
UCAPAN TERIMA KASIH v
ABSTRAK vii
ABSTRACK ix
DAFTAR ISI x
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR LAMPIRAN xv
BAB I. PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Teori 3
1.2.1 Distribusi Ikan Medaka (*Oryzias*) 3
1.2.2 Klasifikasi Ikan Medaka *Oryzias celebensis* dan *Oryzias javanicus* 3
1.2.2.1 *Oryzias celebensis* 3
1.2.2.2 *Oryzias javanicus* 5
1.2.3 Metode Menganalisis Morfologi Ikan 6
1.2.4 Metode *Deep Learning* 6
1.2.5 Metode Klasifikasi Berbasis AI (*Artificial Intelligence*) 7
1.3 Tujuan Penelitian 8
1.4 Manfaat Penelitian 8
BAB II. Metode Penelitian 9
2.1 Tempat dan Waktu 9
2.2 Alat dan Bahan 9
2.2.1 Alat 9
2.2.2 Bahan 9
2.3 Metode Kerja 9
2.3.1 Metode Pengambilan Sampel 9
2.3.2 Metode Pengumpulan Data 9
2.3.3 *Preprocessing* Data 10
2.3.4 Pembagian Data 10
2.3.5 Augmentasi Citra 10
2.3.6 Pelatihan dan Pembuatan Model 10
2.3.7 Evaluasi Model 10
embahasan 11
..... 11
a Ikan *Oryzias celebensis* dan *Oryzias javanicus* 11
n *Oryzias celebensis* dan *Oryzias javanicus* Menggunakan *Smart* 14
rja Aplikasi *Smart Taxonomy* 15

Optimization Software:
www.balesio.com

BAB IV. Kesimpulan dan Saran 21
4.1 Kesimpulan 21
4.2 Saran 21
DAFTAR PUSTAKA 22
LAMPIRAN 25

Optimization Software:
www.balesio.com

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

1. Identifikasi Spesies *Oryzias celebensis* berdasarkan Taksonomi AI (*Artificial Intelligence*) 16
2. Identifikasi Spesies *Oryzias javanicus* berdasarkan Taksonomi AI (*Artificial Intelligence*) 16
3. Perbandingan Spesies *Oryzias celebensis* berdasarkan Taksonomi AI (*Artificial Intelligence*) Menggunakan Gambar dari Internet 17
4. Perbandingan Spesies *Oryzias celebensis* berdasarkan Taksonomi AI (*Artificial Intelligence*) Menggunakan Gambar dari Internet 17

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

1. Ikan Medaka Sulawesi (*Oryzias celebensis*) 5
2. Ikan Medaka (*Oryzias javanicus*) 5
3. Ikan *Oryzias celebensis* 9
4. Ikan *Oryzias javanicus* 9
5. Contoh *Oryzias celebensis* dalam aplikasi *Smart Taxononmy* 12
6. Sampel *Oryzias celebensis* dalam aplikasi *Smart Taxononmy* 12
7. Contoh *Oryzias javanicus* dalam aplikasi *Smart Taxononmy* 13
8. Sampel *Oryzias javanicus* dalam aplikasi *Smart Taxononmy* 13
9. Klasifikasi Ikan *Oryzias celebensis* pada aplikasi *Smart Taxonomy* 14
10. Hasil Foto Percobaan Sampel *Oryzias celebensis* 18
11. Hasil Foto Percobaan Sampel *Oryzias javanicus* 19
12. Hasil Foto Percobaan Sampel *Oryzias eversi* 19

Optimization Software:
www.balesio.com

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran **Halaman**

Bagan Alur Penelitian 25

Optimization Software:
www.balesio.com

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan keanekaragaman hayati yang memiliki sekitar 25.000 spesies tumbuhan dan 400.000 jenis hewan dan ikan. Diperkirakan ada 8.500 spesies ikan yang hidup di perairan Indonesia atau merupakan 45% dari jumlah spesies yang ada di dunia, dengan sekitar 7.000an merupakan spesies ikan laut. Dalam penelitian ini, spesies ikan yang digunakan yaitu ikan Medaka. Ikan medaka merupakan ikan yang termasuk dalam genus *Oryzias*, genus ini berisi sekitar 35 spesies, satu per satu menunjukkan berbagai morfologi, ekologi dan fisiologis perbedaan dan kekhususan. Sebagian besar ikan padi (*ricefish*) ini memiliki habitat di perairan tawar, memiliki ukuran tubuh yang kecil, pembiakan yang mudah, waktu generasi singkat, embrio transparan, digunakan sebagai hewan untuk kajian biologis (Azis, A., 2020; Takehana et al, 2020; Herjayanto et al, 2022).

Famili ikan padi (*ricefishes*) atau Adrianichthyidae terdokumentasi dengan baik di Pulau Sulawesi. Jumlah spesies ikan padi endemik di Sulawesi adalah 20 spesies, yaitu 16 spesies *Oryzias* dan empat spesies *Adrianichthys*. Hal ini menjadikan Sulawesi sebagai pusat keanekaragaman hayati untuk Adrianichthyidae. Beberapa spesies *Oryzias* yang endemik di perairan Sulawesi yaitu yaitu *Oryzias celebensis*, *Oryzias eversi*, *Oryzias hadiatyae*, *Oryzias marmoratus*, *Oryzias matanensis*, dan *Oryzias profundicola woworae.* Status populasi ikan medaka endemik *Oryzias celebensis* yang telah ditetapkan oleh *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN) berkategori *Least Concern* atau dinyatakan berisiko rendah ketika dievaluasi. Namun, ancaman nyata yang dihadapi oleh ikan medaka endemik *Oryzias celebensis* adalah kehadiran spesies invasif seperti ikan nilem (*Osteochilus vittatus*), tawes (*Barbonymus gonionotus*), betok (*Anabas testudineus*), nila (*Oreochromis niloticus*), sepat siam (*Trichogaster trichopterus*), gabus (*Channa striata*), lele (*Clarias batrachus*) dan mas (*Cyprinus carpio*) (Firmansyah et al 2021, Hasanah et al, 2022).

Taksonomi merupakan ilmu yang mempelajari tentang kelompok organisme berdasarkan perbedaan kategori menurut karakter fisiknya. Pengelompokan atau karakterisasi akan dikelompokan didasarkan kesamaannya yang biasanya diwariskan kepada keturunannya dari nenek moyangnya (Mahmudi et al, 2022). Ikan medaka seringkali dikorbankan dalam penelitian morfologi taksonomi karena kebutuhan untuk memahami detail anatomi dan struktur internal yang tidak dapat diamati pada hewan hidup tanpa merusaknya. Sehingga penelitian ini memiliki tujuan ilmiah yang mendalam dan memiliki beberapa alasan penting untuk melakukannya. Maka dari itu untuk mengetahui status taksonomi suatu spesies tanpa merusak atau kan hewan hingga dapat terancam punah, peneliti melakukan gan metode yang dapat mengidentifikasi hewan tanpa harus wan tersebut. Berbagai macam metode dalam mengidentifikasi n Pengumpulan Gambar Digital, Pemrosesan Gambar, Algoritma , Klasifikasi Taksonomi, Validasi dan Penyempurnaan. Karena n mengidentifikasi suatu jenis ikan memerlukan suatu metode dan

Optimization Software:
www.balesio.com

peralatan tertentu, dan juga pustaka mengenai taksonomi. Proses deteksi dan identifikasi pada ikan dapat dilakukan dengan cara pemrosesan citra pada data ekosistem perairan yang dilakukan secara otomatis mulai dikembangkan. Seiring berkembangnya metode pengolahan data, maka perlu dilakukannya deteksi dan identifikasi spesies ikan untuk mengambil ciri atau fitur dari objek ikan pada citra tersebut seperti tekstur, bentuk, dan warna (Azis, A., 2020).

Sistem klasifikasi yang menggunakan taksonomi bertujuan untuk menyederhanakan dan mengatur keanekaragaman hayati yang sangat besar menjadi unit-unit koheren yang disebut taksa yang mempunyai nama yang diterima secara luas dan anggota-anggotanya mempunyai ciri-ciri penting yang sama dan juga bertujuan untuk mengklasifikasikan organisme berdasarkan karakteristik fisik dan genetik, serta memberikan kerangka struktural yang sistematis (Ruggiero et al, 2015). Sistem taksonomi yang digunakan untuk menganalisis morfologi ikan adalah sistem binomial nomenclature yang melibatkan penggunaan nama ilmiah yang terdiri dari genus dan spesies, sperti *Oryzias celebensis.* Klasifikasi makhluk hidup juga melibatkan tingkatan-tingkatan lain seperti kingdom, phylum, class, ordo, familia, genus dan spesies. Morfologi ikan atau hewan dapat dianalisis melalui ciri-ciri fisik seperti bentuk tubuh, struktur sirip, dan jenis sisik, yang kemudian digunakan untuk menggunakan taksonominya (Laimeheriwa, 2024).

Selain itu, digunakan pula metode untuk mengembangkan aplikasi untuk mengidentifikasi jenis-jenis ikan tersebut menggunakan metode *deep learning* yang berhasil dalam melakukan klasifikasi objek pada citra yang mampu untuk menganalisis data secara langsung tanpa adanya ekstraksi fitur pada data secara khusus. *Deep learning* merupakan sebuah cabang dari pembelajaran mesin yang menggunakan jaringan saraf tiruan dengan banyak lapisan (*deep neural networks*), yang menawarkan kemampuan analisis data yang canggih dan otomatis. Sistem tersebut memiliki parameter atau bobot yang memiliki fungsi sebagai ekstraksi fitur maupun sebagai pengklasifikasi. Kemampuan dari *deep learning* dalam mengenali pola dan fitur kompleks dalam data besar (*big data*), sistem klasifikasi ini dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam berbagai aplikasi, seperti pengenalan gambar, analisis teks, dan diagnosis medis (Azis, A., 2020; Elvin dan Lubis, C., 2022). Dalam penelitian ini diujikan teknik identifikasi beberapa spesies ikan menggunakan AI dengan beberapa metode yaitu VGG-16 dan CNN yang dimana VGG merupakan salah satu arsitektur dari *Convolutional Neural Networks* (CNNs) yang digunakan karena desainnya yang dalam dan efisien dalam menangkap gambar, dan menyediakan kerangka dasar dan komponen-komponen fundamental, sementara VGG memperkenalkan desain spesifik yang membuatnya sangat efektif dalam tugas-tugas klasifikasi gambar.

Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang di atas, Peneliti Mengajukan ... **"Klasifikasi Ikan Medaka *Oryzias celebensis* dan *Oryzias* ...unakan Aplikasi *Smart Taxonomy*"** yang memiliki tujuan yaitu ...enjangan pengetahuan tersebut dengan menggabungkan konsep ...nakan metode *deep learning* pada dua spesies ikan Medaka, ...*elebensis* dan *Oryzias javanicus*. Penelitian ini diharapkan dapat ...ibusi signifikan dalam memperbaiki klasifikasi spesies dalam

Optimization Software:
www.balesio.com

menggunakan metode taksonomi tradisional maupun menggunakan metode *deep learning.*

1.2 Teori

1.2.1 Distribusi Ikan Medaka (*Oryzias*)

Saat ini, anggota genus *Oryzias* (*ricefish*) membentuk populasi asing di berbagai wilayah Eurasia. Genus *Oryzias* dikenal dengan sebutan *ricefish* (ikan padi) karena umumnya ikan ini menempati ekosistem persawahan, kolam, selokan, dan danau. Penyebaran ikan padi meliputi perairan air tawar hingga laut. Medaka secara bahasa memiliki arti mata di atas (*me*= mata; *daka*= tinggi, besar), karena ciri khusus ikan medaka ini 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, keberadaan kedua mata pada ikan medaka terlihat sangat dominan. Ikan-ikan kecil ini, memiliki panjang ukuran yang tidak melebihi 60 mm atau rata-rata 3 cm, dan termasuk ke dalam famili Adrianichthyidae, dari ordo Beloniformes. Genus *Oryzias* terdiri atas 24 spesies, dan lebih dari setengahnya mendiami perairan Indonesia. Berdasarkan konstruksi pohon filogenetik dengan menggunakan sekuen nukleotida mitokondria dan gen inti maka genus *Oryzias* terdiri atas tiga grup monofiletik yaitu *latipes, celebes*, dan *javanicus*. Grup *latipes* dan *javanicus* umumnya tersebar di Asia bagian timur dan selatan, sedangkan semua spesies grup c*elebes* menghuni perairan Sulawesi. Mengacu pada *molecular clock* maka kelompok *celebes* telah terisolasi semenjak terbentuknya Selat Makasar atau kira-kira 30 juta tahun yang lalu (Fahmi et al, 2015).

Kisaran asli genus *Oryzias* tersebar di seluruh wilayah benua Asia, dari semenanjung Korea hingga India, dan banyak juga ditemukan di sejumlah pulau seperti: Jepang, Hainan, Taiwan, dan Kepulauan Indo-Melayu-Filipina. Namun, keberadaan ikan ini telah menurun di sebagian besar daerah asalnya di Asia dikarenakan kerusakan habitat, penggunaan pestisida, dan lain-lain. Umumnya ikan *Oryzias* menghuni perairan dangkal di perairan air tawar yang ditumbuhi makrofita yang melimpah. Ikan *Oryzias* memiliki daya tahan yang tinggi, ukurannya yang kecil, dan pergantian generasi yang cepat yang dapat memungkinkan mereka untuk menjadi subjek model untuk genetik, fisiologis, embriologis, toksikologi, karsinogenesis, dan perilaku studi. Identifikasi spesies *Oryzias* yang sebenarnya dari beberapa populasi yang disebutkan ditentukan tanpa pemeriksaan mendalam terhadap morfologi dan genetik eksternal fitur diagnostik. Hingga saat ini, 24 spesies dari genus *Oryzias* telah diketahui, tetapi taksonomi genus masih belum mapan dan masih kurang dipahami, bahkan di daerah sebaran alaminya (Makhrov et al, 2023).

1.2.2 Klasifikasi Ikan Medaka *Oryzias celebensis* dan *Oryzias javanicus*

lebensis

Ikan medaka, *Oryzias celebensis* menurut Weber (1894) dalam 015)

: Animalia
: Chordata
: Pisces

Optimization Software:
www.balesio.com

Kelas : Actinopterygii
Ordo : Beloniformes
Famili : Adrianichtydae
Genus : *Oryzias*
Spesies : *Oryzias celebensis* (Weber, 1894)

Ikan medaka termasuk ke dalam kelompok ikan kecil yang secara taksonomi diklasifikasikan ke dalam keluarga Adrianichthyidae. Keluarga Adrianichthyidae merupakan keluarga asli di Asia, terdiri dari empat genus yaitu *Oryzias* dengan 20 spesies, Adrianichthys dengan dua spesies, Horaichthys dengan satu spesies spesies dan Xenopoecilus dengan tiga spesies. Kebanyakan ikan dalam keluarga ini hidup di air tawar namun beberapa spesies ditemukan di perairan payau dan sepanjang pantai. Distribusi ikan ini meliputi wilayah yang luas dari India hingga Jepang dan selatan sepanjang kepulauan Indo - Australia di garis Wallace Timor dan Sulawesi. Penemuan spesies baru jenis ikan medaka juga semakin meningkat. Pada tahun 2009, terdapat 32 spesies *Oryzias* sp. di Asia, 14 spesies endemik di perairan Sulawesi, 6 spesies *Oryzias* endemik di danau-danau tertentu di Pulau Sulawesi. Wilayah sebaran ikan Medaka sebagian besar tercatat di Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tenggara. Spesies Medaka di Sulawesi Tengah tersebar di Danau Lindu dan Danau Poso. Jenis ikan Medaka yang berada di Sulawesi Selatan berpusat di sekitar Karst Maros-Pangkep dan Kompleks danau Malili di Kabupaten Luwu Timur. Ikan medaka umumnya ditemukan di sekitar Karst Maros Pangkep dan didominasi oleh *Oryzias celebensis*. Ikan medaka di Luwu Timur mempunyai pola persebaran yang unik, sebab setiap danau memiliki spesies endemiknya masing-masing, meskipun letak danau-danau tersebut berdekatan satu sama lain. Ikan endemik Medaka yang terdapat di Danau Matano umumnya mempunyai bintik hitam dan terdiri dari 2 spesies yaitu O. *marmoratus* dan O. *matanensis* (Sari et al, 2018).

Perairan tawar di Pulau Sulawesi termasuk dalam kawasan Wallacea yang merupakan habitat bagi ikan endemik yang belum pernah dijumpai di belahan dunia lainnya. Dari perairan tawar Pulau Sulawesi telah dideskripsikan 17 spesies ikan medaka endemik dari genus *Oryzias*, 6 spesies diantaranya ditemukan di Perairan Sulawesi Selatan. Keenam spesies tersebut yaitu *Oryzias celebensis*, *Oryzias eversi*, *Oryzias hadiatyae*, *Oryzias marmoratus*, *Oryzias matanensis*, dan *Oryzias profundicola*. Ikan medaka endemik *Oryzias celebensis* yang berada di perairan tawar Sulawesi Selatan merupakan spesies yang paling terkenal. *Oryzias celebensis* merupakan salah satu jenis organisme ikan endemik yang banyak ditemukan di Sulawesi Selatan serta teknik budidayanya telah banyak diketahui. Selain itu, ikan jenis *Oryzias celebensis* tersebut memiliki ukuran tubuh yang relatif kecil, waktu regenerasi yang pendek, embrionya transparan, dan informasi genomiknya telah tersedia secara lengkap (Damayani et al, 2022). Ikan endemik medaka *Oryzias* [illegible]*ias matanensis*, dan *Oryzias profundicola* kedalam grup spesies [illegible]*s celebensis* sendiri dikenal dengan sebutan ikan endemik binishi [illegible] Sulawesi Selatan dan dijadikan sebagai komoditi ikan hias [illegible]019). Habitat ikan tersebut di Sungai Pattunuangasue dan Leang-[illegible]n terhubung dengan daerah aliran sungai (DAS) Maros. Status [illegible]daka endemik *Oryzias celebensis* yang telah ditetapkan oleh

Optimization Software:
www.balesio.com

International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) berkategori *Least Concern* atau dinyatakan berisiko rendah ketika dievaluasi (Hasanah et al, 2022).

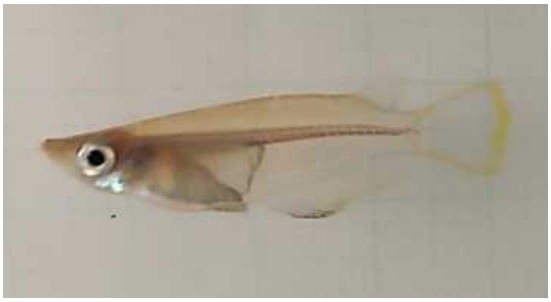
Gambar 1. Ikan Medaka Sulawesi (*Orzyias celebensis*)

1.2.2.2 *Orzyias javanicus*

Klasifikasi Ikan medaka, *Oryzias celebensis* menurut Weber (1894) dalam (Risnawati et al., 2015)

Kingdom : Animalia
Filum : Chordata
Subfilum : Pisces
Kelas : Actinopterygii
Ordo : Beloniformes
Famili : Adrianichtydae
Genus : *Oryzias*
Spesies : *Oryzias javanicus* (Weber, 1894)

Oryzias javanicus merupakan spesies yang pertama kali ditemukan di Sungai Panimbang, Perdana, Indonesia (*type locality*). Spesies ini memiliki penyebaran alami yang luas, sehingga dapat juga ditemukan di Singapura, Semenanjung Malaya, Thailand, sampai India. Habitat O. *javanicus* di Indonesia yaitu perairan payau di Pulau-pulau Sunda Besar, Sunda Kecil, dan Sulawesi. Keberadaan ikan O. *javanicus* sangat mudah ditemukan di daerah tambak pesisir Teluk Banten. (Herjayanto et al, 2022).



Gambar 2. Ikan Medaka (*Orzyias javanicus*)

anicus asal Pulau Tunda memiliki corak warna biru pada mata e-merah pada pinggir dan ujung sirip ekor, sehingga berpotensi asli Indonesia yang memiliki ukuran yang kecil dan tingkah laku

Optimization Software:
www.balesio.com

yang berkelompok (Herjayanto et al, 2020). Secara morfologi, ikan *Oryzias javanicus* memiliki ukuran panjang total relatif kecil rata-rata 3 cm dan mudah bereproduksi sehingga dapat digunakan sebagai ikan model di laboratorium. (Fahmi et al. 2014). Karakter morfologi ikan ini juga dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya kondisi habitat, genetik, dan perbedaan jenis kelamin. Ikan *Oryzias javanicus* belum populer seperti *Oryzias latipes* (medaka) di Jepang yang telah dikembangbiakkan menjadi ikan uji serta ikan hias dengan beragam varian warna, bentuk tubuh dan bentuk sirip. Hal ini menyebabkan ikan *Oryzias javanicus* sangat jarang di perdagangkan di toko ikan hias. Sebagian besar penggemar ikan hias memperoleh ikan ini dengan cara menangkap langsung dari alam (Herjayanto et al, 2022). Ikan medaka (*Oryzias javanicus*) merupakan salah satu spesies dari famili Adrianichthyidae yang memiliki habitat di perairan payau dan salah satu wilayah distribusinya di Indonesia adalah di Segara Anakan, Kabupaten Cilacap, Provinsi Jawa Tengah. Ikan medaka termasuk dalam kategori ikan *euryhaline* sehingga memiliki mekanisme adaptasi osmotik yang unik. Keunikan dari ikan tersebut menjadikan ikan medaka berpotensi sebagai bioindikator kualitas perairan serta organisme model untuk berbagai riset biologi (Hana et al, 2021).

1.2.3 Menganalisis Morfologi Ikan

Metode menganalisis morfologi ikan merupakan pendekatan yang tidak hanya memberikan pemahaman mendalam terhadap karakteristik fisik ikan, tetapi juga memainkan peran kunci dalam penelitian konservasi dan keberlanjutan sumber daya perikanan. Salah satu metode yang dapat digunakan yaitu klasifikasi. Klasifikasi merupakan proses pengelompokkan mengumpulkan benda/entitas yang sama serta memisahkan benda/entitas yang tidak sama. Selain itu, klasifikasi juga merupakan pengelompokkan benda atau objek berdasarkan ciri-ciri yang sama. Klasifikasi merupakan proses mental yang terjadi dalam pikiran kita pada saat mengelompokkan sesuatu objek dan membedakan satu objek dengan objek yang lain. Klasifikasi makhluk hidup juga merupakan suatu kegiatan yang digunakan untuk mengelompokan makhluk hidup menjadi golongan atau unit yang lebih kecil. Carlous Linnaeus adalah seorang ahli biologi berasal dari Swedia, yang melakukan klasifikasi makhluk hidup menjadi 2 kelompok: tumbuhan dan hewan (Sari, 2022).

1.2.4 Metode *Deep Learning*

Perkembangan komputasi di era sekarang memungkinkan untuk menjalankan pendekatan otomatis *deep learning*. *Deep learning* sendiri ini merupakan pengembangan dari teknologi yang melibatkan kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligent* (AI). *Deep learning* merupakan salah satu bidang *machine* memanfaatkan banyak *layer* pengolahan informasi nonlinier untuk si fitur, pengenalan pola, dan klasifikasi. Pemanfaatan teknologi r mampu melakukan pendeteksi dengan akurasi tinggi terhadap ang diinginkan (Mellyssa dkk., 2022). *Deep Learning* atau *deep* atau *hirarchial learning* atau *deep neural* merupakan metode manfaatkan *artificial neural network* yang berlapis-lapis (*multi l Neural Network* ini dibuat mirip otak manusia, dimana neuron-

Optimization Software:
www.balesio.com

neuron terkoneksi satu sama lain sehingga membentuk sebuah jaringan neuron yang sangat rumit (Raup dkk., 2022). *Deep Learning* juga dapat dideskripsikan sebagai sebuah kelas dalam algoritme *Machine Learning* yang menggunakan beberapa lapisan pemrosesan nonlinier yang disusun secara *cascade* untuk ekstraksi fitur (*feature extraction*) dan *transformation*. Setiap lapisan menggunakan keluaran dari lapisan sebelumnya sebagai masukannya. Algoritme yang digunakan dapat bertipe *supervised* dan *unsupervised* serta implementasinya dapat digunakan sebagai *pattern analysis* (*unsupervised*) dan klasifikasi (*supervised*) (Diponegoro et al, 2021).

Metode *Deep Learning* yang saat ini memiliki hasil paling signifikan dalam pengenalan citra merupakan *Convolutional Neural Network* (CNN). Hal tersebut dikarenakan CNN mampu berusaha meniru sistem pengenalan citra pada visual cortex manusia sehingga memiliki kemampuan untuk mengolah informasi citra. Namun, metode CNN ini sama seperti metode *Deep Learning* lainnya, memiliki kelemahan yaitu proses pelatihan model yang lama. Dengan perkembangan perangkat keras, hal tersebut dapat diatasi menggunakan teknologi *General Purpose Graphical Processing Unit* (GPGPU). CNN dirancang khusus untuk pengenalan dan klasifikasi gambar. CNN memiliki beberapa lapisan (*layer*) yang mengekstrak informasi dari gambar dan menentukan klasifikasi dari gambar berupa skor klasifikasi (Nugroho et al., 2020).

1.2.5 Metode Klasifikasi Berbasis AI (*Arificial Intelligence*)

Artificial Intelligence (AI) merupakan bidang ilmu yang membuat komputer dapat menirukan kebiasaan manusia. Dengan kata lain, dapat juga dipahami sebagai bagian dari ilmu komputer yang memiliki fokus terhadap mesin berkemampuan cerdas yang bisa berinteraksi dan/atau bertindak selayaknya manusia. Manusia semakin berkembang berdasarkan pembelajaran dan pengalaman yang telah dilaluinya. Begitu juga dengan AI, AI juga dapat belajar seperti manusia dan jika yang dipelajari semakin banyak maka kemampuannya akan lebih baik. Metode klasifikasi berbasis AI (Artificial Intelligence) atau kecerdasan buatan merupakan teknik yang digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam kategori atau kelas tertentu. Teknik ini memanfaatkan algoritma dan model pembelajaran mesin untuk mengidentifikasi pola dan karakteristik dalam data, sehingga dapat memprediksi kelas mana yang paling tepat untuk data baru.

Kecerdasan buatan (AI) memungkinkan mesin untuk belajar dari pengalaman, menyesuaikan input-input baru dan melaksanakan tugas seperti manusia. Kecerdasan buatan dapat diartikan sebagai cabang ilmu komputer yang dapat melakukan penyimpanan kecerdasan manusia kedalam teknologi informasi yang dapat digunakan dalam mengambil keputusan. Sebagian besar contoh AI yang
at ini, mulai dari komputer yang bermain catur hingga mobil yang
diri yang sangat mengandalkan pembelajaran mendalam dan
sa alamiah. Dengan menggunakan teknologi ini, komputer dapat
yelesaikan intruksi tertentu dengan memproses sejumlah besar
li pola dalam data. Pengenalan pola dalam istilah ilmu komputer
ang pengolahan citra digital (*image processing*) merupakan teknik

Optimization Software:
www.balesio.com

yang bertujuan untuk mengklasifikasikan citra digital yang telah diolah berdasarkan kesamaan atau kemiripan ciri yang dimilikinya. Citra digital merupakan suatu matriks yang terdiri dari baris dan kolom, dimana setiap pasangan indeks baris dan kolom menyatakan suatu titik pada citra. Nilai matriknya menyatakan nilai kecerahan titik tersebut. Titik-titik tersebut dinamakan elemen citra atau piksel (*picture element*) (Arif et al, 2022).

AI berbeda dengan manusia sebab bisa menemukan pola, belajar, serta mencatat secara lebih cepat dan efisien. Pembelajaran pada AI disebut *learning*. Di cabang AI, terdapat proses pembelajaran yang spesifik yang disebut *Deep Learning*. *Deep Learning* yaitu proses pembelajaran yang memakai algoritma berdasarkan pada hukum matematik yang bekerja selayaknya otak manusia. *Deep Learning* digunakan dalam beragam tugas misalnya prediksi peluang atau peristiwa, pengenalan objek, dan diagnosis penyakit. Salah satu penerapan *Deep Learning* yaitu dalam bidang pengolahan citra atau *image processing*. Sistem pengolahan citra yang ada bertujuan untuk memudahkan manusia dalam melakukan identifikasi maupun klasifikasi objek secara efesien, yakni dengan akurat, cepat, serta dapat memproses pengolahan data dalam jumlah besar. Dalam bidang *image processing*, terdapat beberapa algoritma yang bisa digunakan (Anggraini dan Yamasari, 2023). AI kini telah memasuki bidang biologi dan membuktikan manfaatnya yang inovatif dan prosedur yang canggih. Algoritme berbasis AI memiliki kapasitas untuk bekerja secara efektif menyimpan dan memproses data mentah dan tidak terstruktur dalam jumlah besar dan menyediakan ekstraksi cepat, yang diperlukan untuk membangun sistem komputasi cerdas yang kompleks (Bhardwaj et al, 2022).

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji efektivitas dan kinerja aplikasi *Smart Taxonomy* dalam mengklasifikasikan ikan Medaka *Oryzias celebensis* dan *Oryzias javanicus* secara akurat, serta untuk mengevaluasi keakuratan dan efisiensi aplikasi ini dibandingkan dengan metode klasifikasi tradisional.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan kontribusi dalam mempermudah dan mempercepat proses identifikasi dan klasifikasi ikan Medaka *Oryzias celebensis* dan *Oryzias javanicus*, yang diharapkan dapat mendukung upaya konservasi dan pemantauan keanekaragaman hayati dengan lebih efisien dan akurat dan juga diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat awam yang ingin lebih tahu mengenai ikan medaka dengan mudah.