

**KLASIFIKASI JENIS IKAN KOI MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL  
NEURAL NETWORK**

**SKRIPSI**

**Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana**



**Disusun Oleh :**

Arif Setia Aji

1900018412

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN  
YOGYAKARTA**

**2023**

**CLASSIFYING TYPES OF KOI FISH USING CONVOLUTIONAL NEURAL  
NETWORK**

**THESIS**

**Prepared to partially fulfill the requirements  
For achieving a bachelor's degree**



**Prepared By :**

Arif Setia Aji

1900018412

**DEPARTEMEN OF INFORMATICS  
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY  
AHMAD DAHLAN UNIVERSITY  
YOGYAKARTA**

**2023**

**LEMBAR PERSETUAN PEMBIMBING**


**SKRIPSI**

**KLASIFIKASI JENIS IKAN KOI MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL  
NEURAL NETWORK**

**Dipersiapkan dan disusun oleh:**

**ARIF SETIA AJI**

**1900018412**

The logo of Universitas Ahmad Dahlan is a circular emblem. It features a central sunburst design with a crown on top. The text "UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN" is written around the perimeter of the circle. In the center, there is a smaller emblem with Arabic calligraphy and a crown.

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN**

**Telah disetujui oleh:**

**Pembimbing**

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Dr. Murinto".

**Dr. Murinto, S.Si., M.Kom.**

**NIPM. 19730710 200409 111 0951298**

LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

SKRIPSI

KLASIFIKASI JENIS IKAN KOI MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL  
NEURAL NETWORK

Dipersiapkan dan disusun oleh:

ARIF SETIA AJI

1900018412

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada 14 Agustus 2023  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji

Ketua : Dr. Murinto, S.Si., M.Kom.

Penguji 1 : Adhi Prahara, S.Si., M.Cs.

Penguji 2 : Faisal Fajri Rahani, S.Si., M.Cs.



.....  
.....  
..... 23/ 2023.  
...../08

Yogyakarta, 24 Agustus 2023

Dekan Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan



.....  
Suardi, S.T., M.T., Ph.D.

NIPM. 19740521 200002 111 0862028

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN**  
**SURAT PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arif Setia Aji

NIM : 1900018412


Prodi : Informatika

Judul TA/Skripsi : Klasifikasi Citra Jenis Ikan KOI menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)*

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya/Kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 23 Agustus 2023

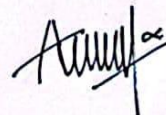
Mengetahui,  
Dosen Pembimbing



Dr. Murinto, S.Si., M.Kom.

NIPM. 19730710 200409 111 0951298

Yang Menyatakan,



Arif Setia Aji

NIM. 1900018412

## PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arif Setia Aji

NIM : 1900018412 Email : [arif1900018412@webmail.uad.ac.id](mailto:arif1900018412@webmail.uad.ac.id)

Fakultas : Teknologi Industri Program Studi : Informatika

Judul tugas akhir : Klasifikasi Jenis Ikan Koi Menggunakan Convolutional Neural Network

Dengan ini saya menyerahkan hak sepenuhnya kepada Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut

Saya (~~mengijinkan~~/~~tidak mengijinkan~~)\* karya tersebut diunggah ke dalam Repository Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 28 Agustus 2023



Arif Setia Aji

Mengetahui,

Pembimbing\*\*



Dr. Murinto. S.Si., M.Kom.

Ket:

\*coret salah satu

\*\*jika diijinkan TA dipublish maka ditandatangani dosen pembimbing dan mahasiswa

## PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Arif Setia Aji

NIM : 1900018412

Email : [arif1900018412@webmail.uad.ac.id](mailto:arif1900018412@webmail.uad.ac.id)

Program Studi : Informatika

Fakultas : Teknologi Industri

Judul Tesis : Klasifikasi Jenis Ikan Koi Menggunakan Convolutional Neural Network

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Ahmad Dahlan maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian dan implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Ahmad Dahlan.

Yogyakarta, 28 Agustus 2023

Yang Menyatakan



(Arif Setia Aji)

## MOTTO

1. Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya
2. Belajarlah dari kegagalan
3. Konsistensi adalah sebuah kunci agar bisa terus berkembang
4. Sebaik – baiknya manusia adalah mereka yang bermanfaat kepada sesama
5. Barangsiapa menempuh jalan untuk mendapatkan ilmu, Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga
6. Jika kamu bersungguh – sungguh, kesungguhan itu untuk kebaikanmu sendiri.



## PERSEMBAHAN

1. Puji syukur kepada ALLAH SWT yang tak henti-hentinya memberikan petunjuk dan kelancaran sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi saya ini dengan baik .
2. Kepada kedua manusia terhebat di muka bumi yakni Ayah dan Ibu (Ayah Arisno dan Ibu Sumiyati) yang selalu sabar dan selalu mebersamai anaknya dengan dukungan moril/mteril juga doa yang hapir tak pernah hentinya sehingga anaknya bisa menyelesaikan Pendidikan pada jenjang Sarjana.
3. Kepada kakak Yuni Isnani dan Keluarga yang juga selalu memberikan dukungan dan doa serta nasehatnya selama menempuh pendidikan
4. Segenap Civitas Akademik Kampus Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, Dosen Pengajar, dan Karyawan.
5. Dosen pembimbing akademik Ibu Lisna Zahrotun, S.T., M.Sc. dan Dosen pembimbing Skripsi Bapak Dr. Murinto. S.Si., M.Kom., terimakasih atas waktu dan arahan bimbingan yang di berikan agar penulis dapat menyelesaikan skripsi ini hingga selesai.
6. Teman – teman baik angkatan 2019 Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan.
7. Buat orang – orang yang tak dikenal tetapi memberikan pelajaran hidup bahwa tidak akan sukses buat orang yang bermalas – malasan dan menunda sesuatu.

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat, Hidayah, serta Inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan laporan Tugas Akhir/Skripsi. Kegiatan ini merupakan syarat wajib yang harus ditempuh dalam Program Studi Informatika. Dalam penyusunan laporan ini banyak pihak yang telah membantu, oleh karena itu tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Allah SWT dimana atas karunia-Nya penulis diberikan kemudahan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir/Skripsi.
2. Kepada Orang tua yang telah memberikan semangat serta dukungan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir/Skripsi ini.
3. Bapak Dr. Muchlas, M.T. selaku Rektor Universitas Ahmad Dahlan.
4. Bapak Sunardi, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Universitas Ahmad Dahlan.
5. Bapak Dr. Murinto, S.Si., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas Ahmad Dahlan.
6. Bapak Dr. Murinto, S.Si., M.Kom. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan selama proses kegiatan Tugas Akhir/Skripsi berlangsung.
7. Ibu Lisna Zahrotun, S.T., M.Cs. Selaku Dosen Perwalian Akademik yang selalu senantiasa membimbing.
8. Kepada teman seperjuangan yang selalu memberikan semangat maupun membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir/Skripsi Ini.
9. Kepada semua pihak yang telah mendukung serta ikut terlibat dalam proses penyelesaian tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dan semoga laporan Tugas Akhir/Skripsi ini membawa manfaat.

## DAFTAR ISI

KLASIFIKASI JENIS IKAN KOI MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK.....	1
CLASSIFYING TYPES OF KOI FISH USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK ...	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES .....	v
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT .....	vi
MOTTO .....	vii
PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR KODE PROGRAM .....	xiv
ABSTRAK.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Kajian Penelitian Sebelumnya.....	6
2.2 Landasan Teori .....	11
2.2.1 Convolutional Neural Network (CNN).....	11
2.2.2 Convolutional Layer.....	12

2.2.3 Polling Layer .....	12
2.2.4 Fully Connected Layer .....	13
2.2.5 Transfer Learning .....	13
2.2.6 Residual Network 50 .....	14
2.2.7 VGG 16 .....	15
2.2.8 MobileNetV2.....	16
2.2.9 Ikan Koi.....	16
BAB III .....	23
METODOLOGI PENELITIAN .....	23
3.1 Metode Pengumpulan Data .....	23
3.2 Spesifikasi Kebutuhan.....	24
3.3 Tahapan Penelitian .....	24
BAB IV .....	29
HASIL PEMBAHASAN.....	29
4.1 Data Penelitian .....	29
4.2 Analisis Kebutuhan Sistem.....	30
4.2.1 Analisis Kebutuhan Preprocessing .....	30
4.2.2 Analisis Kebutuhan Prosesing .....	31
4.2.3 Analisis Kebutuhan Hasil .....	32
4.3 Implementasi Program .....	32
4.3.1 Pelatihan Model.....	32
4.3.2 Pengujian Model.....	38
4.4 Analisis Hasil Penelitian.....	39
4.4.1 Training dan Validation .....	40
4.4.2 Proses Pengujian.....	42
BAB V .....	45
KESIMPULAN DAN SARAN .....	45
5.1 Kesimpulan .....	45
<b>5.2 Saran</b> .....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	47
<b>LAMPIRAN</b> .....	49

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur Convolutional Neural Network.....	11
Gambar 2.2 Proses Convolutional Layer.....	12
Gambar 2.3 Proses Max Pooling .....	13
Gambar 2.4 Arsitektur MobileNetV2 .....	16
Gambar 2.5 Ikan Koi Asagi .....	17
Gambar 2.6 Ikan Koi Bekko.....	18
Gambar 2.7 Ikan Koi Goromo.....	18
Gambar 2.8 Ikan Koi Kohaku.....	19
Gambar 2.9 Ikan Koi Sanke .....	19
Gambar 2.10 Ikan Koi Showa .....	20
Gambar 2.11 Ikan Koi Sushui .....	20
Gambar 2.12 Ikan Koi Tancho.....	21
Gambar 2.13 Ikan Koi Utsuri .....	21
Gambar 2.14 Ikan Koi Yamato Nishiki .....	22
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	25
Gambar 4.1 Contoh citra yang telah di augmentasi.....	31
Gambar 4. 2 Grafik Training dan Validation ResNet 50 .....	40
Gambar 4. 3 Grafik Training dan Validation VGG16.....	41
Gambar 4.4 Grafik Training dan Validation MobileNet V2 .....	41
Gambar 4.5 Klasifikasi Data Uji .....	42

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Penelitian Terdahulu.....	9
Tabel 3.1 Spesifikasi hardware yang digunakan.....	24
Tabel 3.2 Spesifikasi software yang digunakan.....	24
Tabel 4. 1 Perbandingan Arsitektur .....	38
Tabel 4.2 Perbandingan Learning Rate.....	39
Tabel 4.3 Confusion Matrix.....	43

## DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 4.1 Menghubungkan ke google drive.....	32
Kode Program 4.2 Membaca dan Spllit Data .....	33
Kode Program 4.3 Menentukan direktori data .....	33
Kode Program 4.4 Proses Augmentasi Data.....	34
Kode Program 4.5 Pre Trained Model.....	35
Kode Program 4.6 Pelatihan Model .....	36
Kode Program 4.7 Evaluasi Model.....	36
Kode Program 4.8 Membuat Confusion Matrix.....	37

## ABSTRAK

Ikan koi (*Cyprinus rubrofasciatus*) adalah ikan hias yang populer dan banyak penggemarnya karena coraknya yang beragam serta warnanya yang indah, sehingga membuat ikan koi menjadi ikan yang paling populer di masyarakat. Terdapat berbagai macam jenis ikan koi yang bervariasi berdasarkan corak dan warna, bahkan beberapa diantaranya sangat mirip sehingga membedakannya menjadi tugas yang rumit. Bagi pemula yang belum familiar dengan berbagai jenis dan karakteristik ikan koi, akan sulit untuk mengidentifikasi perbedaan antara jenis – jenis ikan koi tersebut. Metode klasifikasi pengolahan citra dapat dimanfaatkan untuk membuat sebuah sistem klasifikasi jenis ikan koi secara otomatis. Metode yang dapat digunakan antara lain Convolutional Neural Network dan Transfer Learning. Pada penelitian ini, dilakukan perbandingan klasifikasi dari metode tersebut dengan menilai dari sistem dan hasil akurasi yang di hasilkan.

Dalam penelitian ini, data dikumpulkan dengan cara mengambil citra dari berbagai varian ikan koi yang digunakan sebagai dataset dengan 10 kelas yaitu, Assagi, Bekko, Goromo, Kohaku, Sanke, Showa, Shusui, Tancho, Utsuri, dan Yamato Nishiki. Convolutional Neural Network dan Transfer Learning akan diimplementasikan kedalam sistem untuk dapat menghasilkan sistem klasifikasi. Transfer Learning di implementasikan dengan menggunakan pre-trained model yang berarsitektur VGG16 dan MobileNet V2. Proses klasifikasi berjumlah 10 jenis kelas dengan total 1000 citra dataset. Citra yang digunakan pada masing – masing kelas berjumlah 100 data citra, 640 untuk Training , 160 untuk Validasi dan 200 untuk Testing. Pengujian dilakukan dengan menggunakan confusion matrix untuk melihat performa model dari nilai precision, recal, f1-score dan akurasi.

Hasil penelitian dari pengujian sistem yang telah dibuat menunjukkan bahwa arsitektur MobileNet V2 mencapai tingkat akurasi yang lebih tinggi, mencapai 92%. Sementara itu, model VGG16 berhasil mencapai tingkat akurasi 82%, dan model CNN mencapai akurasi 49%. Pada pengujian performa menggunakan metode confusion matrix mendapatkan hasil precision, recal dan f1-score berturut – turut sebesar 92%, 92%, dan 92%. MobileNet V2 memiliki keunggulan yang lebih baik daripada arsitektur lainnya, sehingga cocok digunakan untuk proses klasifikasi jenis ikan koi.

Kata Kunci : Convolutional Neural Network, Ikan Koi, MobileNet V2, VGG16



## ABSTRACT

Koi fish (*Cyprinus rubrofasciatus*) is a popular ornamental fish and has many fans because of its diverse patterns with beautiful colors, thus making koi fish the most popular fish in society. The types of koi fish are also very diverse depending on the style and color, even some of them are so similar that differentiating them is a complicated task. For ordinary people or beginners who cannot know what the types are and do not have knowledge about koi fish, it will be difficult to distinguish the types of each koi fish. Image processing classification methods can be utilized to create an automatic koi fish species classification system. Methods that can be used include Convolutional Neural Network and Transfer Learning. In this research, a comparison of the classification of these methods is carried out by assessing the system and the resulting accuracy results.

In this research, data was collected by taking images from various variants of koi fish which used as a dataset with 10 classes, namely Assagi, Bekko, Goromo, Kohaku, Sanke, Showa, Shusui, Tancho, Utsuri, and Yamato Nishiki. Convolutional Neural Network and Transfer Learning will be implemented into the system to produce a classification system. Transfer Learning is implemented using a pre-trained model with an architecture of VGG16 and MobileNet V2. The classification process amounted to 10 types of classes with a total of 1000 dataset images. The images used in each class amounted to 100 image data, 640 for Training, 160 for Validation and 200 for Testing. Testing is done using confusion matrix to see the performance of the model from the precision value, recall, f1-score and accuracy.

Research results from testing the system that has been made show that the MobileNet V2 architecture gets a higher accuracy of 92%, while for VGG16 it gets 82% accuracy and CNN gets 49% accuracy. In performance testing using the confusion matrix method, the results of precision, recall and f1-score are 92%, 92%, and 92% respectively. MobileNet V2 has better advantages than other architectures, making it suitable for koi fish species classification.

Keywords : Convolutional Neural Network, Koi Fish, MobileNet V2, VGG16