

**KLASIFIKASI JENIS PENYAKIT IKAN BERBASIS FITUR WARNA  
MENGUNAKAN CNN DAN TRANSFER LEARNING**

**SKRIPSI**

Disusun untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Mencapai Derajat Sarjana



**Disusun Oleh :**

**Aji Nugroho Liwanto**

**1800018237**

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

**2023**

**LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING**

**SKRIPSI**

**KLASIFIKASI JENIS PENYAKIT IKAN BERBASIS FITUR WARNA  
MENGUNAKAN CNN DAN TRANSFER LEARNING**



**Telah disetujui oleh:**

**Pembimbing**



20/02/2023

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

**NIY: 60040496**

# LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

## SKRIPSI

### KLASIFIKASI JENIS PENYAKIT IKAN BERBASIS FITUR WARNA MENGUNAKAN CNN DAN TRANSFER LEARNING

Dipersiapkan dan disusun oleh:


**Aji Nugroho Liwanto**  
**1800018237**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada Jum'at, 10 Februari 2023


Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji

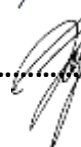
Ketua : Dr. Murinto, S.Si, M.Kom.

  
20/02/2023

Penguji 1 : Dewi Soyusiawaty, S.T., M.T.

  
Acc Aji Nugroho Liwanto  
1/3/2023

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

  
23/02/2023

Yogyakarta, 18 Februari 2023  
Dekan Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Ahmad Dahlan



  
Sunardi, S.T., M.T., Ph.D  
60010313

## PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

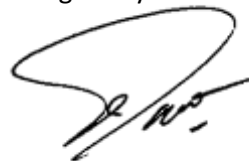
Nama : Aji Nugroho Liwanto  
NIM : 1800018237  
Email : aji1800018237@webmail.uad.ac.id  
Program Studi : Informatika  
Fakultas : Teknologi Industri  
Judul TA/Skripsi : Klasifikasi Jenis Penyakitlkan Berbasis Fitur Warna Menggunakan CNN dan TransferLearning

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 oranglain, 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, 24 Januari 2023  
Yang Menyatakan



( Aji Nugroho Liwanto )

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

### SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aji Nugroho Liwanto  
NIM : 1800018237  
Prodi : Informatika  
Judul TA/Skripsi : Klasifikasi Jenis Penyakit Ikan Berbasis Fitur Warna Menggunakan CNN Dan Transfer Learning

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 saya yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Mengetahui,  
Dosen Pembimbing



20/02/2023

Dr. Murinto, S. Si., M. Kom.  
NIY: 60040496

Yogyakarta, 24 Januari 2023

Yang Menyatakan,



Aji Nugroho Liwanto  
NIM: 1800018237

## PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aji Nugroho Liwanto  
NIM : 1800018237  
Email : aji1800018237@webmail.uad.ac.id  
Fakultas : Teknologi Industri  
Program Studi : Informatika  
Judul TA/Skripsi : Klasifikasi Jenis Penyakitkan Berbasis Fitur Warna Menggunakan CNN dan Transfer Learning

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.

Mengetahui,  
Dosen Pembimbing



Dr. Murinto, S. Si, M.Kom.  
NIY: 60040496

Yogyakarta, 24 Januari 2023

Yang Menyatakan,



Aji Nugroho Liwanto  
NIM: 1800018237

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim...

Dengan rahmat Allah SWT yang maha pemurah lagi maha penyayang atas kelancaran yang telah Engkau berikan. Shalawat dan salam tak lupa senantiasa saya kepada junjungan Nabi Muhammad SAW atas suri tauladannya.

“Skripsi ini penulis dedikasikan kepada kedua orang tua tercinta, Ayahanda dan Ibunda, ketulusanya dari hati atas doa yang tak pernah putus, semangat yang tak ternilai. Serta Untuk Orang-Orang Terdekatku Yang Tersayang, Dan Untuk Almamater Orange Kebanggaanku.”

## **MOTTO**

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

**(Q.S Al-Baqarah 286)**

“Hatiku tenang karena mengetahui apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukmu tidak akan pernah melewatkanmu.”

**(Umar bin Khattab)**

“Pendidikan bukan tentang mengenai mengisi wadah yang kosong, *tapi* pendidikan merupakan proses untuk menyalakan api pikiran.”

**(B. Yeats)**



## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Puji syukur senantiasa dipanjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayat serta nikmat-Nya sehingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan. Sholawat dan salam senantiasa dihaturkan kepada junjungan kita baginda Nabi Muhammad SAW beserta keluarganya, para sahabatnya serta umatnya hingga akhir zaman. Penelitian skripsi ini mengambil tema dengan judul: **KLASIFIKASI JENIS PENYAKIT IKAN BERBASIS FITUR WARNA MENGGUNAKAN CNN DAN TRANSFER LEARNING.**

Penyusunan skripsi ini adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) pada program studi Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Adapun bahan penyusunan skripsi ini adalah berdasarkan hasil penelitian, wawancara, observasi dan beberapa studi literatur.

Dalam penyusunan skripsi ini, telah banyak bimbingan dan bantuan yang didapatkan dari berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat berjalan dengan lancar. Oleh karena itu, peneliti ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Orang tua tercinta, yang tidak pernah lelah mendo'akan serta memberi dukungan moril dan materil sepanjang perjalanan hidup peneliti.
2. Dr. Muchlas Arkanuddin, M.T, selaku Rektor Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
3. Sunardi, S.T.,M.T.,Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan.
4. Dr. Murinto, S.Si., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Informatika sekaligus Dosen Pembimbing yang senantiasa meluangkan waktu dan memberikan bimbingan, bantuan, semangat dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Lisna Zahrotun, S.T., M.Cs. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang senantiasa meluangkan waktu dan memberikan bimbingan, bantuan, semangat dan motivasi selama masa perkuliahan.
6. Seluruh dosen dan staff UAD Yogyakarta, khususnya Fakultas Teknologi Industri Prodi Informatika yang telah memberikan ilmu serta pengalaman yang berharga.
7. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penelitian skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu, sangat diperlukan kritik dan saran yang membangun bagi peneliti. Akhir kata, semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi peneliti dan orang lain. *Wassalamualaikum, Wr. Wb.*

Yogyakarta, 24 Januari 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Aji Nugroho Liwanto'.

Aji Nugroho Liwanto

1800018237

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI .....	iii
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT .....	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN .....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
MOTTO .....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR LISTING.....	xvi
ABSTRAK.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.2 Latar Belakang Masalah.....	1
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Rumusan Masalah.....	4
1.5 Tujuan Penelitian .....	4
1.6 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	6
2.1 Kajian Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Landasan Teori .....	10
2.2.1 Computer Vision.....	10
2.2.2 Citra Digital.....	10
2.2.3 Identifikasi Penyakit Ikan .....	10

2.2.4 Machine Learning.....	11
2.2.5 Deep Learning .....	12
2.2.6 Convolutional Neural Network (CNN).....	14
2.2.7 Visual Geometry Group (VGG).....	18
2.2.8 Transfer Learning .....	19
2.2.9 Fine Tuning.....	20
2.2.10 Data Augmentation.....	21
2.2.11 Dropout.....	22
2.2.12 Overfitting dan Underfitting .....	22
2.3 Pengujian .....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1. Metode Pengumpulan Data .....	25
3.2. Spesifikasi Kebutuhan.....	26
3.3. Analisis Kebutuhan .....	26
3.4. Alur Proses Penelitian.....	27
3.4.1 Pengumpulan Data.....	28
3.4.2 Pengolahan Data .....	28
3.4.3 Perancangan Sistem .....	29
3.4.4 Pengujian.....	32
3.4.5 Hasil.....	33
3.6 Implementasi .....	33
3.7 Pengujian Sistem .....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>35</b>
4.1. Dataset Penelitian.....	35
4.2. Data Preprocessing .....	36
4.3. Modeling .....	37
4.3.1 Perancangan Model CNN .....	37

4.3.2 Perancangan Model VGG-16.....	40
4.4. Langkah-Langkah Pengujian .....	44
4.5. Hasil Pengujian.....	44
4.5.1 Hasil Proses Training .....	44
4.5.2 Hasil Proses Testing.....	49
BAB V KESIMPULAN.....	58
5.1. Kesimpulan.....	58
5.2. Saran .....	58
DAFTAR PUSTAKA .....	59
LAMPIRAN .....	61

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ikan terinfeksi jamur.....	11
Gambar 2.2 Ilustrasi Machine dan Deep Learning.....	13
Gambar 2.3 Ilustrasi Lapisan CNN.....	14
Gambar 2.4 Ilustrasi Convolution Layer.....	16
Gambar 2.5 Ilustrasi Max pooling.....	17
Gambar 2.6 Ilustrasi VGG-16.....	19
Gambar 2.7 Ilustrasi Transfer Learning.....	20
Gambar 2.8 Contoh cropping dan flipping.....	21
Gambar 2.9 Ilustrasi Dropout.....	22
Gambar 3.1 Jenis Penyakit Ikan.....	27
Gambar 3.2 Tahapan Penelitian.....	28
Gambar 3.3 Proses Preprocessing Data.....	29
Gambar 3.4 Flowchart Perancangan Sistem.....	30
Gambar 3.5 Arsitektur Model CNN.....	31
Gambar 4.1 Visualisasi Pembagian Dataset.....	35
Gambar 4.2 Output train_gen, valid_gen dan test_gen.....	37
Gambar 4.3 Summary Model CNN.....	38
Gambar 4.4 Pre-trained Model VGG-16.....	41
Gambar 4.5 Freezing Layer.....	42
Gambar 4.6 Summary VGG-16 Model.....	43
Gambar 4.7 Grafik performa training CNN.....	47
Gambar 4.8 Grafik performa training VGG-16.....	48
Gambar 4.9 Hasil Classificaion Report CNN.....	51
Gambar 4.10 Confusion matrix test CNN.....	51
Gambar 4.11 Hasil Classification Report VGG-16.....	54
Gambar 4.12 Confusion matrix test VGG-16.....	55

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Pustaka.....	8
Tabel 4.1 Implementasi Filter Layer .....	45
Tabel 4. 2 Implementasi Parameter Epoch .....	46
Tabel 4.3 Prediksi data test CNN.....	52
Tabel 4.4 Hitung Nilai Precision CNN .....	53
Tabel 4.5 Hitung Nilai Recall CNN .....	53
Tabel 4.6 Prediksi data test VGG-16.....	55
Tabel 4.7 Hitung Nilai Precision VGG-16 .....	56
Tabel 4.8 Hitung Nilai Recall VGG-16 .....	56

## DAFTAR LISTING

Listing 4.1 Implementasi Data Augmentasi.....	37
Listing 4.2 Implementasi Model CNN.....	38
Listing 4.3 Implementasi Model VGG-16 .....	41
Listing 4.4 Compiling Model CNN.....	45
Listing 4.5 Fitting Model CNN.....	45
Listing 4.6 Compiling Model VGG-16 .....	47
Listing 4.7 Fitting Model VGG-16 .....	48
Listing 4.8 Implementasi Model Evaluate .....	49
Listing 4.9 Implementasi Confusion Matrix.....	50
Listing 4.10 Implementasi Confusion Matrix CNN .....	50
Listing 4.11 Implementasi Confusion Matrix VGG-16 .....	54



# KLASIFIKASI JENIS PENYAKIT IKAN BERBASIS FITURWARNA MENGUNAKAN CNN DAN TRANSFER LEARNING

Aji Nugroho Liwanto

S1 Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan

18008237

## ABSTRAK

Penyakit ikan merupakan salah satu ancaman yang dapat menghambat produksinya ikan. Penting bagi pembudi daya dan pemelihara ikan hias untuk dapat mengenali jenis penyakit yang dapat menyerang ikan. Realitanya banyak yang belum paham tentang pengetahuan penyakit tersebut khususnya bagi pembudi daya pemula. Penanganan ikan yang terkena penyakit menggunakan sistem pengenalan otomatis sangat diharapkan untuk dapat mencegah terjadinya kerugian pascapanen yang signifikan. Keberhasilan deep learning sebagai pengenalan yang berdasarkan citra digital menjadi keunggulannya, implementasi deep learning juga akan memiliki efek penting dalam mengenali penyakit pada ikan.

*Convolutional Neural Networks*(CNN) adalah salah satu jenis neural networks yang ada pada deep learning yang biasanya digunakan untuk mengolah data dalam bentuk citra. Proses penelitian yang dilalui yaitu: pengumpulan citra, pengolahan citra, perancangan sistem, pengujian dan hasil akurasi. Dataset citra yang digunakan berjumlah 1950 terdiri dari 1610 data *training*, 190 data *validation* yang digunakan untuk pelatihan model dan 150 data *testing* untuk data yang akan diuji pada model. Masing-masing data tersebut terdiri dari 3 kelas yaitu: *normal*, *redspot* dan *whitespot*. Selanjutnya diimplementasikan ke dalam algoritma CNN guna memperoleh hasil klasifikasi.

Hasil penelitian adalah sistem klasifikasi jenis penyakit pada ikan dengan memakai dua model yaitu CNN dan VGG-16 dengan *transfer learning*. Proses pengujian dilakukan dengan menggunakan dataset *testing* yang berjumlah 150 data citra untuk mendapatkan nilai akurasi terbaik dari kedua model tersebut. Berdasarkan hasil pengujian sistem yang dilakukan, model CNN menghasilkan akurasi 77%, sedangkan model VGG-16 dengan transfer learning yang berhasil mengklasifikasikan penyakit pada ikan dengan nilai akurasi 80%. Sehingga implementasi model VGG-16 dengan *transfer learning* relatif baik dalam mengklasifikasikan jenis penyakit di antara ikan yang terinfeksi. Terlepas dari itu, studi dengan jumlah kumpulan dataset yang lebih baik dapat dilakukan di masa depan untuk meningkatkan kinerja identifikasi.

**Kata kunci:** *Convolutional Neural Network, Dropout, Penyakit ikan, Redspot, Transfer Learning, VGG-16, Whitespot*