

**KLASIFIKASI JENIS JAMUR  
MENGUNAKAN METODE NEURAL NETWORK  
DENGAN FITUR INCEPTION-V3**

Tugas Akhir disusun untuk memenuhi syarat mencapai gelar Kesarjanaan  
Komputer pada Program Studi Teknik Informatika  
Jenjang Program Strata-1/S1



Disusun Oleh :

OKKA HERMAWAN YULIANTO

19.01.53.0051

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN INDUSTRI  
UNIVERSITAS STIKUBANK (UNISBANK)  
SEMARANG  
2023**

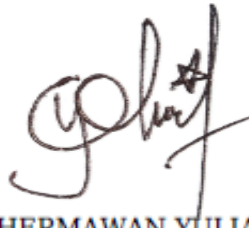
## **HALAMAN KESIAPAN UJIAN TUGAS AKHIR**

### **PERNYATAAN KESIAPAN UJIAN AKHIR**

Saya OKKA HERMAWAN YULIANTO, dengan ini menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir yang berjudul :

#### **KLASIFIKASI JENIS JAMUR MENGGUNAKAN METODE NEURAL NETWORK DENGAN FITUR INCEPTION V3**

adalah benar hasil karya saya dan belum pernah diajukan sebagai karya ilmiah sebagian atau seluruhnya atau pihak lain.



OKKA HERMAWAN YULIANTO  
19.01.53.0051

Disetujui Oleh Pembimbing

Kami setuju laporan tersebut diajukan untuk Ujian Tugas Akhir  
Semarang, 25 Juli 2023

SETYAWAN WIBISONO, S.KOM, M.Cs

Pembimbing



Dokumen ini diterbitkan secara elektronik.  
Disertai QRCode untuk validasi.

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI

### SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR/ SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya menyatakan bahwa TUGAS AKHIR / SKRIPSI dengan Judul :

**KLASIFIKASI JENIS JAMUR MENGGUNAKAN METODE NEURAL NETWORK DENGAN FITUR INCEPTION V3**

yang telah diuji di depan tim penguji pada tanggal 27-07-2023, adalah benar hasil karya saya dan dalam TUGAS AKHIR /SKRIPSI ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin, atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang saya aku seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri dan atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan pada penulis aslinya.

Apabila saya melakukan hal tersebut diatas, baik sengaja maupun tidak, dengan ini saya menyatakan menarik TUGAS AKHIR / SKRIPSI yang saya ajukan sebagai hasil tulisan saya sendiri.

Bila kemudian terbukti bahwa saya ternyata melakukan tindakan menyalin atau meniru tulisan orang lain seolah-olah hasil pemikiran saya sendiri, berarti gelar dan ijazah saya yang telah diberikan oleh Universitas Stikubank (UNISBANK) Semarang batal saya terima.



Semarang, 27-07-2023

Yang Menyatakan

(OKKA HERMAWAN YULIANTO)

NIM. 19.01.53.0051

SAKSI 1  
Tim Penguji



(SETYAWAN WIBISONO, S.KOM, M.Cs)

SAKSI 2  
Tim Penguji



(Dr. Aji SUPRIYANTO, S.T., M.Kom.)

SAKSI 3  
Tim Penguji



(Dr. Drs. ERI ZULIARSO, M.Kom.)



## HALAMAN PENGESAHAN

---

### HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan Judul

**KLASIFIKASI JENIS JAMUR MENGGUNAKAN METODE NEURAL NETWORK DENGAN  
FITUR INCEPTION V3**

Ditulis oleh

NIM : 19.01.53.0051

Nama : OKKA HERMAWAN YULIANTO

Telah dipertahankan di depan Tim Dosen Penguji Tugas Akhir dan diterima sebagai salah satu syarat  
guna menyelesaikan Jenjang Program S1 Program Studi Teknik Informatika pada Fakultas  
TEKNOLOGI INFORMASI DAN INDUSTRI Universitas Stikubank (UNISBANK) Semarang.

Semarang, 28-07-2023

Ketua



(SETYAWAN WIBISONO, S.KOM, M.Cs)

NIDN. 0007067301

Sekretaris



(Dr. AJI SUPRIYANTO, S.T., M.Kom.)

NIDN. 0628077101

Anggota



(Dr. Drs. ERI ZULIARSO, M.Kom.)

NIDN. 0623116801

Mengetahui,

Universitas Stikubank (UNISBANK) Semarang  
Fakultas TEKNOLOGI INFORMASI DAN INDUSTRI  
Dekan



(Dr. AJI SUPRIYANTO, S.T., M.Kom.)

NIDN. 0628077101



## **HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO :**

1. Seorang pria tidak boleh mundur dari pertarungan.
2. Ketika mendapatkan masalah, berusaha untuk menghadapinya.

### **PERSEMBAHAN :**

Dengan mengucapkan puji syukur Alhamdulillah saya persembahkan sebuah penelitian ini kepada :

1. Kepada Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW yang telah meridhoi penulisan penelitian sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu, Bapak, dan anggota keluarga tercinta yang selalu mendoakan dan membimbing saya sampai sejauh ini.
3. Dosen Pembimbing Bapak Setyawan Wibisono, S.Kom, M.Cs, yang sudah membantu saya dari awal penyusunan skripsi hingga akhir dengan sangat baik.
4. Terima kasih kepada teman-teman yang selalu mendukung dan mensupport saya serta memberikan semangat dalam penyusunan skripsi hingga akhir.

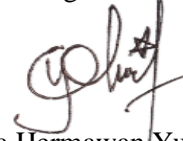
## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT dan junjungan Nabi Muhammad SAW atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Klasifikasi Jenis Jamur Menggunakan Metode Neural Network Dengan Fitur Inception-V3” dapat terselesaikan. Selama menyelesaikan skripsi ini, penulis mendapat bantuan dan dukungan dari berbagai banyak pihak. Maka dari itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya maka tugas akhir ini dapat dibuat dan selesai pada waktunya.
2. Kedua orang tua saya yang senantiasa mendoakan dan selalu memberikan dukungan kepada penulis sehingga menyelesaikan skripsi ini.
3. Dr. Edy Winarno, S.T, M.Eng, selaku Rektor Universitas Stikubank Semarang.
4. Dr. Aji Supriyanto, S.T., M.Kom selaku Dekan Fakultas Teknologi Informasi dan Industri Universitas Stikubank Semarang.
5. Dr. Drs. Eri Zuliarso, M.Kom. selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika.
6. Setyawan Wibisono, S.Kom, M.Cs, selaku dosen pembimbing yang telah membantu dan memberikan bimbingan serta pengarahan dalam penelitian ini.
7. Teman-teman seperjuangan yang selalu mensupport.

Penulis menyadari bahwa dalam penelitian ini masih banyak kekurangan dalam menyusun skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk semuanya.

Semarang, 26 Juli 2023



Okka Hermawan Yulianto

NIM: 19.01.53.0051

## **DAFTAR ISI**

<b>HALAMAN KESIAPAN UJIAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>i</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 LATAR BELAKANG .....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH .....	2
1.3 BATASAN MASALAH .....	3
1.4 TUJUAN PENELITIAN .....	3
1.5 MANFAAT PENELITIAN .....	3
1.6 METODOLOGI PENELITIAN .....	4
1.7 SISTEMATIKA PENULISAN .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>

2.1 PUSTAKA YANG TERKAIT DENGAN PENELITIAN.....	7
2.2 TABEL TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.3 LANDASAN TEORI .....	13
2.3.1 Jamur.....	13
2.3.2 Jamur Agaricus.....	13
2.3.3 Jamur Amanita .....	14
2.3.4 Jamur Boletus.....	14
2.3.5 Jamur Cortinarius .....	15
2.3.6 Jamur Entoloma .....	16
2.3.7 Jamur Hygrocybe .....	16
2.3.8 Jamur Lactarius .....	17
2.3.9 Jamur Russula .....	17
2.3.10 Jamur Suillus.....	18
2.3.11 Citra Digital.....	18
2.3.12 Data Mining .....	20
2.3.13 Orange Data Mining Tools .....	20
2.3.14 Inception V3.....	21
2.3.15 Klasifikasi .....	22
2.3.16 Neural Network.....	22
2.3.17 Rectified Linear Unit (ReLU) .....	23



2.3.18 Adaptive Movement Estimation (Adam) .....	23
2.3.19 Confusion Matrix .....	24
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
3.1 STUDI LITERATUR .....	27
3.2 PENGUMPULAN DATA.....	28
3.3 PRE-PROCESSING DATA.....	29
3.4 PENGKLASIFIKASIAN .....	30
3.5 HASIL DAN ANALISIS .....	30
<b>BAB VI HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>32</b>
4.1 HASIL PENELITIAN .....	32
4.2 IMPLEMENTASI PELATIHAN DATA.....	32
4.2.1 Dataset.....	32
4.2.2 Implementasi Pre-processing Data.....	34
4.3 IMPLEMENTASI ALGORITMA .....	35
4.4 PENGUJIAN .....	36
4.4.1 Pengujian 20-fold cross validation.....	36
4.4.2 Pengujian menggunakan random sampling .....	37
4.5 PERBANDINGAN .....	37
4.6 CONFUSION MATRIX .....	37
4.7 ANALISIS PENGUJIAN .....	41

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>42</b>
5.1 KESIMPULAN .....	42
5.2 SARAN .....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>44</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>50</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian .....	9
Tabel 4.1 Hasil pengujian 20-fold cross validation .....	36
Tabel 4.2 Hasil pengujian random sampling.....	37
Tabel 4.3 Hasil pengujian 20-fold cross validation pada setiap genus jamur .....	40

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jamur Agaricus.....	14
Gambar 2.2 Jamur Amanita .....	14
Gambar 2.3 Jamur Boletus.....	15
Gambar 2.4 Jamur Cortinarius .....	15
Gambar 2.5 Jamur Entoloma.....	16
Gambar 2.6 Jamur Hygrocybe .....	16
Gambar 2.7 Jamur Lactarius .....	17
Gambar 2.8 Jamur Russula .....	18
Gambar 2.9 Jamur Suillus .....	18
Gambar 2.10 Arsitektur Inception V3.....	21
Gambar 2.11 Confusion Matrix .....	25
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian .....	27
Gambar 3.2 9 Genus Jamur.....	28
Gambar 3.3 Widget Image embedding Orange Data Mining .....	29
Gambar 3.4 Widget Test and score .....	31
Gambar 4.1 Workflow Klasifikasi Jenis Jamur .....	32
Gambar 4.2 Widget Import Images Orange.....	33
Gambar 4.3 Widget Image Viewer Orange.....	33
Gambar 4.4 Data Table Orange .....	34
Gambar 4.5 Hasil ekstraksi fitur pada Data Table .....	35
Gambar 4.6 Widget Algoritma Neural Network Orange .....	36
Gambar 4.7 Widget Confusion Matrix Orange.....	38

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN INDUSTRI  
UNIVERSITAS STIKUBANK (UNISBANK) SEMARANG**

Program Studi : Teknik Informatika  
Tugas Akhir Sarjana Komputer  
Semester Genap Tahun 2023

**KLASIFIKASI JENIS JAMUR MENGGUNAKAN METODE NEURAL  
NETWORK DENGAN FITUR INCEPTION-V3**

**OKKA HERMAWAN YULIANTO**

**NIM : 19.01.53.0051**

**ABSTRAK**

Jamur adalah tanaman yang tidak berklorofil dan mempunyai sifat parasite. Jamur sangat beragam dengan ciri pada masing-masing jenisnya, terdapat 1.433.800 jenis jamur yang belum dikenali. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode Neural Network dan Deep Learning Inception V3 sebagai proses ekstraksi fitur pada citra untuk mengklasifikasi gambar jamur berdasarkan genus dengan aplikasi Orange Data Mining. Jamur yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 9 genus, yaitu *Agaricus*, *Amanita*, *Boletus*, *Cortinarius*, *Entoloma*, *Hygrocybe*, *Lactarius*, *Russula*, dan *Suillus*. Total dataset yang digunakan sebanyak 2.700, setiap genus sebanyak 300 citra. Pengujian menggunakan metode *cross-validation* yang diterapkan pada confusion matrix untuk mendapatkan nilai *precision*, *recall*, *F1-score*, dan *accuracy*. Pada penelitian ini didapat hasil akhir pengklasifikasian dengan *accuracy* sebesar 82.5% dan genus jamur *Boletus* mendapatkan hasil terbaik dengan *accuracy* sebesar 98.9%.

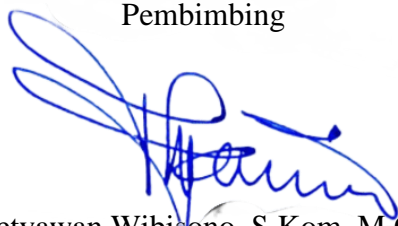
**Kata Kunci** : Neural Network, Inception V3, Genus Jamur, Klasifikasi Gambar

## **ABSTRACT**

*Mushrooms are very diverse with characteristics of each type, there are 1,433,800 types of mushrooms that have not been recognized. In this study, researchers used the Neural Network and Deep Learning Inception V3 methods as a feature extraction process in images to classify mushroom images based on genus with the Orange Data Mining application. There are 9 genera of mushrooms used in this study, namely Agaricus, Amanita, Boletus, Cortinarius, Entoloma, Hygrocybe, Lactarius, Russula, and Suillus. The total dataset used is 2,700, with 300 images for each genus. The test uses the cross-validation method which is applied to the confusion matrix to get precision, recall, F1-score, and accuracy values. In this study, the final classification results were obtained with an accuracy of 82.5% and the genus Boletus mushroom obtained the best results with an accuracy of 98.9%.*

**Keywords** : Neural Network, Inception V3, Mushroom Genus, Image classification

Pembimbing



(Setyawan Wibisono, S.Kom, M.Cs)

NIDN: 0007067301

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 LATAR BELAKANG**

Jamur adalah tanaman yang tidak berklorofil dan mempunyai sifat parasit. Jamur menyerap makan pada bagian luar tubuh tepatnya dinding sel, serta jamur berkembang biak secara *seksual* dan *aseksual*. Jamur sangat beragam dengan ciri pada masing-masing jenisnya (Yohannes dkk., 2021).

Peneliti memperkirakan terdapat 1,5 juta jenis jamur diseluruh dunia, jenis yang sudah dikenali antara lain jamur *makroskopis* (mempunyai tubuh buah) sebanyak 28.700, jamur *mikroskopik* (tidak mempunyai tubuh buah) sebanyak 24.000, jenis lumut kerak (pengabungan *fungi* dan *alga*) sebanyak 13.500, dan terdapat 1.433.800 jenis jamur yang belum dikenali baik makro maupun mikro. Ada jenis jamur yang beracun (*poisonous*) dan yang dapat dikonsumsi (*edible*) (Wahdini dkk., 2022).

Penelitian mengenai jenis jamur telah dilakukan terutama pada proses klasifikasi citra jenis jamur dengan berbagai metode. Dimana klasifikasi citra merupakan proses untuk mendeteksi objek dari suatu citra yang ada. Metode Neural Network merupakan teknik yang populer dan sering digunakan untuk mengklasifikasikan citra. Metode Neural Network dapat mengubah struktur yang dimiliki untuk memecahkan masalah menggunakan informasi internal maupun informasi eksternal, definisi lain metode ini adalah bisa belajar dari pengalaman yang telah dilakukan sebelumnya. Metode Neural Network mempunyai beberapa lapisan yang

disebut dengan Multi Layer Perceptron, berguna untuk menghubungkan secara penuh antar neuronnya sehingga mempunyai kemampuan klasifikasi yang baik (Altim dkk., 2022).

Sebelumnya sudah dilakukan penelitian mengenai klasifikasi jenis jamur yang memiliki perbedaan pada dataset serta metode pengklasifikasian, salah satunya berikut.

Penelitian yang dilakukan oleh (Hermawan & Wibowo, 2022), mengenai klasifikasi jamur beracun dengan metode Jaringan Syaraf Tiruan. Hasil pengujian membuktikan rata-rata akurasi 99.02%.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, maka peneliti akan mengusulkan menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan (Neural Network). Metode ini bisa menyelesaikan masalah yang beragam dan sulit karena mempunyai kemampuan *fault tolerance* sampai batas tertentu, sehingga mampu menghasilkan nilai yang baik meskipun data kurang lengkap. Peneliti berharap dengan penelitian ini dapat mengetahui tingkat akurasi model Neural Network dengan menggunakan model *Deep Learning* Inception V3 sebagai proses ekstraksi fitur pada citra untuk pengklasifikasian citra jenis jamur dengan akurat.

## **1.2 RUMUSAN MASALAH**

Berdasarkan latar belakang yang ada, rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil akurasi klasifikasi citra jenis jamur menggunakan Neural Network ?



2. Bagaimana hasil metode Neural Network dengan memanfaatkan model *Deep Learning* Inception V3 untuk mengklasifikasi gambar jamur berdasarkan jenis genus ?

### **1.3 BATASAN MASALAH**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengklasifikasikan citra berdasarkan dataset jenis jamur *Agaricus*, *Amanita*, *Boletus*, *Cortinarius*, *Entoloma*, *Hygrocybe*, *Lactarius*, *Russula*, dan *Suillus* yang di ambil dari Kaggel.
2. Menggunakan model *Deep Learning* Inception V3 sebagai proses ekstraksi fitur pada citra.
3. Menggunakan algoritma Neural Network untuk mengklasifikasikan jenis jamur.
4. Menggunakan aplikasi Orange Data Mining dalam proses penelitian.

### **1.4 TUJUAN PENELITIAN**

Tujuan yang ingin dicaapai dari penelitian :

1. Mengetahui pengukuran akurasi klasifikasi citra jenis jamur menggunakan Neural Network.
2. Mengetahui hasil metode Neural Network dengan memanfaatkan model *Deep Learning* Inception V3 untuk mengklasifikasi gambar jamur berdasarkan jenis genus.

### **1.5 MANFAAT PENELITIAN**

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

**1. Bagi Mahasiswa**

Diharapkan dapat memberikan wawasan dan pengetahuan tentang algoritma Neural Network dan *Deep Learning* Inception V3.

**2. Bagi Umum**

Menjadi bahan kajian bagi penelitian selanjutnya mengenai klasifikasi citra jenis jamur menggunakan algoritma Neural Network dengan fitur *Deep Learning* Inception V3 .

## **1.6 METODOLOGI PENELITIAN**

### **1.6.1 Studi Literatur**

Langkah pertama kali yang dilakukan peneliti yaitu mencari referensi penelitian dari berbagai sumber seperti jurnal, artikel dan buku yang mempunyai hubungan dengan penelitian.

### **1.6.2 Pengumpulan Data**

Untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini, penulis memulai dengan mengumpulkan data *training set*. Data *training set* tersebut penulis peroleh dari situs di internet yaitu Kaggle (<https://www.kaggle.com>).

### **1.6.3 Pre-processing Data**

*Pre-processing data* adalah langkah yang harus dilakukan sebelum melakukan penelitian, yaitu melakukan pengolahan dataset supaya menjadi dataset yang ideal untuk mempermudah proses training.

#### 1.6.4 Pengklasifikasian

Pengklasifikasian merupakan ilmu *mechine learning* untuk mengolah sekumpulan data latih yang digunakan untuk proses prediksi klasifikasi pada data uji. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Neural Network dengan menggunakan tools Orange Data Mining.

#### 1.6.5 Hasil dan Analisis

Hasil yang didapatkan dari proses pengujian klasifikasi jenis jamur menggunakan algoritma Neural Network dan fitur Inception V3. Hasil berupa nilai dari *Precision*, *recall*, *F1-Score* dan *accuracy*. Analisis hasil didapatkan dari hasil perhitungan nilai *Precision*, *recall*, *F1-Score* dan *accuracy* menggunakan confusion matrix pada setiap genus jamur.

### 1.7 SISTEMATIKA PENULISAN

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, pembahasan yang penulis sajikan terbagi dalam lima bab, yang secara singkat gambaran umum mengenai penelitian dapat diuraikan sebagai berikut :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Menjelaskan tentang pertimbangan penelitian yang terdahulu

sebagai acuan dan dasar-dasar mengenai penelitian yang penulis buat.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Menjelaskan pembahasan singkat mengenai teori yang mendukung sebagai acuan dalam penelitian ini.

### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Menjelaskan tentang hasil dan pembahasan penelitian yang telah dibuat berupa, tampilan workflow dari klasifikasi jenis jamur dan juga hasil akhir berupa tampilan hasil confusion matrix.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Menyajikan kesimpulan serta saran berdasarkan uraian pada bab-bab sebelumnya.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Berdasarkan penelitian yang penulis buat dengan judul “Klasifikasi Jenis Jamur Menggunakan Metode Neural Network Dengan Fitur Inception-V3”. Tinjauan pustaka tersebut merupakan hasil dari penelitian terdahulu mengenai informasi hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya.

#### **2.1 PUSTAKA YANG TERKAIT DENGAN PENELITIAN**

Penelitian yang dilakukan oleh (Dong & Zheng, 2019), mengenai *Quality Classification of Enoki Mushroom Caps Based on CNN*. Hasil pengujian membuktikan akurasi terbaik yakni 98.35% menggunakan CNN yang dioptimalkan dengan *zero initialization training* dan *fine-tuning*.

Penelitian yang dilakukan oleh (Fadlil dkk., 2019), mengenai *Mushroom Images Identification Using Orde 1 Statistics Feature Extraction with Artificial Neural Network Classification Technique*. Hasil pengujian membuktikan akurasi terbaik yakni 93%.

Penelitian yang dilakukan oleh (Hanseliani & Adi, 2019), mengenai *Klasifikasi Berbagai Jenis Jamur Layak Konsumsi Dengan Metode Backpropagation*. Hasil pengujian membuktikan akurasi terbaik yakni 97% dengan menggunakan ciri warna dan ciri tekstur dengan total jumlah ciri yakni 21 ciri .

Penelitian yang dilakukan oleh (Putri, 2020), mengenai *Implementasi Metode CNN Dalam Klasifikasi Gambar Jamur Pada Analisis*

*Image Processing*. Hasil pengujian membuktikan akurasi sebesar 62% dengan menggunakan scenario perbandingan data train validation 80% : 20%, ukuran kernel 3x3, optimizer Adam, 100 epoch, dan learning rate sebesar 0,001.

Penelitian yang dilakukan oleh (Haksoro & Setiawan, 2021), mengenai Pengenalan Jamur Yang Dapat Dikonsumsi Menggunakan Metode *Transfer Learning* Pada *Convolutional Neural Network*. Hasil pengujian membuktikan rata-rata akurasi sebesar 92.19% menggunakan arsitektur MobileNetV2.

Penelitian yang dilakukan oleh (Gupta, 2022), mengenai *Classification Of Mushrooms Using Artificial Neural Network*. Hasil pengujian membuktikan rata-rata akurasi di atas 99% untuk prediksi apakah jamur dapat dimakan atau tidak.

Penelitian yang dilakukan oleh (Ketwongsa dkk., 2022), mengenai A *New Deep Learning Model for the Classification of Poisonous and Edible Mushrooms Based on Improved AlexNet Convolutional Neural Network*. Hasil pengujian membuktikan rata-rata akurasi 98.50% dengan waktu pengujian hanya 1 menit 10 detik.

Penelitian yang dilakukan oleh (Hermawan & Wibowo, 2022), mengenai Implementasi Korelasi untuk Seleksi Fitur pada Klasifikasi Jamur Beracun Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan. Hasil pengujian membuktikan rata-rata akurasi 99.02%.

Penelitian yang dilakukan oleh (Hermawan dkk., 2022), mengenai *The Improvement of Artificial Neural Network Accuracy Using Principle*

*Component Analysis Approach*. Hasil pengujian membuktikan nilai akurasi sempurna sebesar 100% dengan arsitektur JST yang terdiri dari 4 layer, 1 lapisan masukan, 2 lapisan tersembunyi, dan 1 lapisan keluaran.

Penelitian yang dilakukan oleh (Zhang dkk., 2022), mengenai *Using Deep Convolutional Neural Networks To Classify Poisonous And Edible Mushrooms Found In China* . Hasil pengujian membuktikan arsitektur ResNet50 mendapatkan akurasi sebesar 75% dan DenseNet121 akurasi sebesar 74%

## 2.2 TABEL TINJAUAN PUSTAKA

Tabel 2.1 menjelaskan perbedaan penelitian yang dilakukana oleh peneliti dengan penelitian terdahulu tentang Klasifikasi Jenis Jamur Menggunakan Metode Neural Network Dengan Fitur Inception-V3.

Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1	Jinhua Dong, dan Lixin Zheng (2019)	<i>Quality Classification of Enoki Mushroom Caps Based on CNN</i>	Metode  <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	Hasil pengujian membuktikan akurasi terbaik yakni 98.35%
2	Abdul Fadlil, Rusydi Umar, dan Sapriani Gustina	<i>Mushroom Images Identification Using Orde 1</i>	Metode  <i>Backpropagation Neural Network</i>	Hasil pengujian membuktikan akurasi terbaik yakni 93%

	(2019)	<i>Statistics Feature Extraction with Artificial Neural Network Classification Technique</i>		
3	Ruth Hanseliani, dan Cyprianus Kuntoro Adi (2019)	Klasifikasi Berbagai Jenis Jamur Layak Konsumsi Dengan Metode <i>Backpropagation</i>	Metode <i>Backpropagation Neural Network</i>	Hasil pengujian membuktikan akurasi terbaik yakni 97%
4	Ocktavia Nurima Putri (2020)	Implementasi Metode CNN Dalam Klasifikasi Gambar Jamur Pada Analisis <i>Image Processing</i> .	Metode <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	Hasil pengujian membuktikan akurasi sebesar 62%
5	Elok Iedfitra Haksoro, dan Abas Setiawan (2021)	Pengenalan Jamur Yang Dapat Dikonsumsi Menggunakan Metode <i>Transfer</i>	Metode <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> menggunakan	Hasil pengujian membuktikan akurasi sebesar 92.19%



		<i>Learning Pada Convolutional Neural Network</i>	arsitektur MobileNetV2	
6	Aaditya Prasad Gupta (2022)	<i>Classification Of Mushrooms Using Artificial Neural Network</i>	Metode <i>Artificial Neural Network</i>	Hasil pengujian membuktikan akurasi di atas 99%
7	Wacharaphol Ketwongsa, Sophon Boonlue, dan Urachart Kokaew (2022)	<i>A New Deep Learning Model for the Classification of Poisonous and Edible Mushrooms Based on Improved AlexNet Convolutional Neural Network</i>	Metode <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN) menggunakan arsitektur AlexNet	Hasil pengujian membuktikan akurasi sebesar 98.50%
8	Arief Hermawan dan Adityo Permana Wibowo (2022)	Implementasi Korelasi untuk Seleksi Fitur pada Klasifikasi Jamur Beracun Menggunakan	Metode <i>Artificial Neural Network</i>	Hasil pengujian membuktikan akurasi sebesar 99.02%

		Jaringan Syaraf Tiruan		
9	Arief Hermawan, Adityo Permana Wibowo, dan Akmal Setiawan Wijaya (2022)	<i>The Improvement of Artificial Neural Network Accuracy Using Principle Component Analysis Approach</i>	Metode Artificial Neural Network	Hasil pengujian membuktikan akurasi sebesar 100%
10	Baiming Zhang, Ying Zhao, dan Zhixiang Li (2022)	<i>Using Deep Convolutional Neural Networks To Classify Poisonous And Edible Mushrooms Found In China</i>	Metode Convolutional Neural Network (CNN) menggunakan arsitektur ResNet50 dan DenseNet121	Hasil pengujian menggunakan arsitektur ResNet50 mendapatkan akurasi sebesar 75% dan DenseNet121 akurasi sebesar 74%
11	Okka Hermawan Yulianto (2023)	Klasifikasi Jenis Jamur Menggunakan Metode Neural	Metode Neural Network Dengan Fitur Inception V3	Hasil pengujian membuktikan akurasi sebesar 82.5%

		Network Dengan Fitur Inception- V3		
--	--	--	--	--

## 2.3 LANDASAN TEORI

### 2.3.1 Jamur

Jamur merupakan tanaman dari kelompok *fungi*, jika dilihat jamur mempunyai bentuk seperti payung. Jamur memiliki beberapa bagian diantaranya kepala (berbentuk tudung), bilah, cincin, badan (tangkai / batang), cawan, dan akar semu. Beberapa jenis jamur ada yang berukuran besar (*Makroskopis*) dan jamur yang berukuran sangat kecil (*Mikroskopis*). Ada jamur yang dapat dikonsumsi beberapa bisa dijadikan obat, dan ada jenis jamur yang berbahaya karena mengandung racun (Hidayu, 2019).

### 2.3.2 Jamur Agaricus

Jamur *Agaricus* adalah jenis jamur yang dapat dikonsumsi memiliki bentuk hampir bulat seperti kancing dan berwarna putih bersih, krem, atau coklat muda. Merupakan jenis jamur yang paling banyak dibudidayakan karena mampu hidup di iklim yang panas. Jamur ini mengandung beberapa zat gizi yang dapat menurunkan kerentanan tubuh terhadap kanker payudara (Harahap, 2022).



Gambar 2.1 Jamur Agaricus

### 2.3.3 Jamur Amanita

Jamur *Amanita* adalah jenis jamur beracun yang bisa dikonsumsi. *Amanita* merupakan jamur pembentuk *ektomikoriza* yang memiliki spesies paling banyak di dunia. Diketahui sebanyak 1343 taksa dari jenis *Amanita* yang sudah divalidasi. Jamur *Amanita* tersebar luas di wilayah yang mempunyai banyak musim (Nurhayat & Putra, 2022).



Gambar 2.2 Jamur Amanita

### 2.3.4 Jamur Boletus

Jamur *Boletus* berkembang dengan substrat tanah rerumputan secara *soliter*. Ciri jamur *Boletus* mempunyai tudung berwarna

coklat dan pada kepala berbentuk *umbonate*. Jamur *Boletus* biasa dijadikan sebagai bahan pangan sehari-hari oleh masyarakat asli Papua karena sangat bernutrisi (Qonita dkk., 2022).



Gambar 2.3 Jamur Boletus

#### 2.3.5 Jamur Cortinarius

Jamur *Cortinarius* tumbuh di tanah dan mempunyai ciri tudung cembung yang permukaannya halus dan berwarna ungu tua. Pada permukaan bawah tudung terdapat lamela yang berbentuk lembaran-lembaran berwarna ungu. Jamur *Cortinarius* selalu membentuk simbiosis dengan beberapa akar tanaman disekitarnya (Rahmadani, 2019).



Gambar 2.4 Jamur Cortinarius

### 2.3.6 Jamur *Entoloma*

Jamur *Entoloma* tumbuh berkoloni dan soliter di atas tanah. Tudung memiliki warna kecoklatan dan bagian tengah berwarna kehitaman. Permukaan tudung bertekstur sedikit kasar seperti berserat dan bagian tubuh buah berbentuk cincin (*annulus*). Jamur *Entoloma* mempunyai kandungan *antioksidan* karena ada  $\beta$ -glukan (Mahardhika dkk., 2022).



Gambar 2.5 Jamur *Entoloma*

### 2.3.7 Jamur *Hygrocybe*

Jamur *Hygrocybe* disebut jamur merah karena tubuh buahnya berwarna merah kecuali lamelanya. Jamur ini memiliki tudung papiler cembung, bagian tengah cembung, permukaan tudung halus, tepi tudung berlekuk, tidak bercincin, spora berwarna putih. Habitatnya biasanya di tanah (Napitupulu & Bangun, 2022).



Gambar 2.6 Jamur *Hygrocybe*

### 2.3.8 Jamur *Lactarius*

Kata *Lac* (getah) pada Jamur *Lactarius* membuat jamur ini disebut tudung bergetah yang mengeluarkan cairan getah jika bagian tubuh jamur rusak, karena itu jamur ini mudah dikenali. Ciri jamur *Lactarius* lainnya adalah bentuk tudung seperti beledu atau berbulu kasar di pinggir dan berwarna putih, krem, jingga atau kuning muda. Jamur *Lactarius* tumbuh melekat pada pohon secara individu (Amin dkk., 2019).



Gambar 2.7 Jamur *Lactarius*

### 2.3.9 Jamur *Russula*

Jamur *Russula* mempunyai tubuh buah berupa tudung (*cap*), berlamela, dan bertangkai. Tudung mempunyai warna putih dan krem, permukaan bertekstur halus serta bagian tengah menekuk tepian. Tangkai jamur berwarna putih tanpa cincin, permukaannya bertekstur halus, tumbuh menempel pada substrat berupa *rhizomorph* yang tertutup dengan tanah (Putra & Nurhayat, 2022).



Gambar 2.8 Jamur Russula

#### 2.3.10 Jamur Suillus

Jamur *Suillus* umum dan ekologis jamur penting, yang membentuk hubungan *ektomikoriza* dikebanyakan dengan pohon Pinus. Anggota *Suillus* adalah distribusi utama di daerah beriklim utara. Senyawa bioaktif *fenolik* diisolasi dari *Suillus* dapat digunakan sebagai *antioksidan* alami yang mungkin tidak memiliki efek samping, juga karena khasiatnya efek antibakteri dari  $\beta$ -*carotene* sebagai alami pigmen, itu bisa digunakan sebagai agen antibakteri untuk mensterilkan dan mendisinfeksi permukaan yang berbeda, dan banyak lagi hal-hal lain (Abdulahdi dkk., 2020).



Gambar 2.9 Jamur Suillus

#### 2.3.11 Citra Digital



Citra adalah bentuk objek dua dimensi dari dunia visual, terikat oleh beberapa macam ilmu yang berhubungan dengan seni, penglihatan manusia, astronomi, teknik, dan sebagainya (Hutahaeen dkk., 2019). Citra digital merupakan suatu matriks dimana indeks baris dan kolomnya menyatakan suatu titik pada citra tersebut dan elemen matriksnya (yang disebut sebagai elemen gambar atau piksel) menyatakan tingkat keabuan pada titik tersebut. Pada penelitian ini digunakan citra berwarna. Citra berwarna tersusun atas tiga buah warna *primer* yaitu *Red*, *Green*, dan *Blue*. Sebuah citra warna berukuran BxC piksel dapat dituliskan menjadi tiga buah matriks yang masing-masing terdiri dari B baris dan C kolom, dimana setiap komponen pada matriks merepresentasikan nilai derajat keabuan pada masing-masing *channel* (*Red*, *Green*, *Blue*). Sebuah citra warna dapat direpresentasikan oleh matriks  $I_p$ , dimana  $I_1$  merupakan matriks yang merepresentasikan derajat keabuan citra pada *channel Red*,  $I_2$  merupakan matriks yang merepresentasikan derajat keabuan citra pada *channel Green*,  $I_3$  merupakan matriks yang merepresentasikan derajat keabuan citra pada *channel Blue* (Wulandari dkk., 2020).

$$I_p = \begin{bmatrix} (a_{11})_p & (a_{12})_p & \dots & (a_{1C})_p \\ (a_{21})_p & (a_{22})_p & \dots & (a_{2C})_p \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ (a_{B1})_p & (a_{B2})_p & \dots & (a_{BC})_p \end{bmatrix}$$

Nilai untuk masing-masing komponen matriks  $I_p$  adalah sebagai

$$(a_{ij})_p = \frac{dp}{255}$$

B adalah jumlah piksel baris pada citra dan C adalah jumlah piksel kolom pada citra.  $dp$  merupakan nilai yang merepresentasikan derajat keabuan citra pada *channel* ke  $p$ , nilai  $dp$  diskrit dan memiliki range antara 0 hingga 255.

### 2.3.12 Data Mining

Secara sederhana data mining adalah penambangan atau penemuan informasi baru dengan mencari pola atau aturan tertentu dari sejumlah data yang sangat besar (Nisa, 2021). Proses *data mining* adalah ilmu yang digunakan pada proses interesting *knowledge* dengan sejumlah data besar. *Data mining* mendapatkan data dari beberapa sumber diantaranya *database*, data *warehouse* dan penyimpanan data lainnya. *Data mining* bisa berupa sebuah *data*, gambar, tulisan dan lainnya sebagainya (Yusuf dkk., 2021).

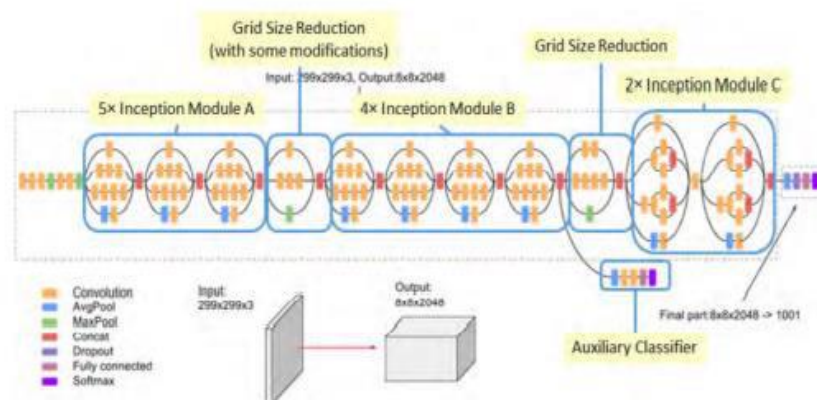
### 2.3.13 Orange Data Mining Tools

Orange Data Mining adalah sebuah aplikasi *open source* yang digunakan untuk proses data mining. *Widget* pada aplikasi *Orange* digunakan untuk membaca, proses visualisasi, analisis, eksplorasi data, dan lain-lain. *Widget* dibuat sehingga membentuk sebuah *workflow* (alur kerja) dan mampu berkomunikasi satu sama lain untuk memanipulasi data tulisan atau gambar. Diperlukan *add-ons* tambahan untuk *image analytics* dan mengubah data gambar menjadi representasi vector menggunakan *deep neural network*

yang sudah dilatih pada berbagai gambar, sehingga menghasilkan data yang dapat diproses (Hartono dkk., 2020).

#### 2.3.14 Inception V3

Inception V3 bertujuan untuk mengurangi jumlah operasi matematika dengan memanfaatkan teknik *faktorisasi convolution asimetris*. Pembuatan arsitektur jaringan Inception V3 sangat progresif sehingga mampu mengurangi jumlah koneksi atau parameter tanpa harus mengurangi efisiensi jaringan. *Module* pertama, dua konvolusi 3x3 diganti dengan satu konvolusi 5x5 membuat jumlah parameter berkurang 28%. *Module* kedua, satu konvolusi 3x1 diganti dengan konvolusi 3x3 membuat jumlah parameter berkurang 33%. *Module* ketiga, menggunakan *inception module C* bertujuan mempromosikan representasi dimensi tinggi. Dengan digunakannya tiga *module inception* membuat jumlah parameter dalam jaringan menjadi berkurang, diharapkan mampu mengurangi terjadinya *overfitting* (Fitriyani dkk., 2023).



Gambar 2.10 Arsitektur Inception V3

### 2.3.15 Klasifikasi

Klasifikasi merupakan proses pencarian model yang mampu membagi sebuah data berdasar kelas dan dipisah menjadi dua tahap. Tahapan pertama adalah pelatihan (*learning*), pelatihan cara pengkategorikan data yang kategorinya telah diketahui. Tahapan kedua adalah pengujian (*testing*), menentukan hasil model dari tahap pelatihan menggunakan data baru atau data uji, yang menghasilkan akurasi model dalam mengantisipasi data yang kelasnya belum diketahui (Satria Maheswara dkk., 2022).

### 2.3.16 Neural Network

Neural Network adalah gambaran dari cara neuron di otak berfungsi. Setiap neuron saling terhubung satu dengan yang lain dan mentransmisikan informasi (Safitri dkk., 2023). Beberapa tahapan Neuron Network yaitu :

1. Input Layer, yaitu nilai beberapa data yang akan diolah untuk diperelajari. Nilainya tidak lebih dari jumlah *variable* atau jumlah data.
2. Hidden Layer, yaitu neuron dalam jaringan. Jika jumlah sebuah data tidak mencukupi menyebabkan terjadinya *underfitting* (jaringan tidak mengenali pola kumpulan data). Ketika jumlahnya berlebihan akan terjadi *overfitting* (tidak cukup dataset untuk melakukan pelatihan semua neuron).
3. Output Layer, yaitu hasil dari proses training Neural Network.

### 2.3.17 Rectified Linear Unit (ReLU)

*Rectified Linear Unit* (ReLU) adalah fungsi aktivasi terpopuler yang sering digunakan pada Neural Network dan CNN. Fungsi aktivasi ini bertujuan untuk mengurangi error dan saturasi (Magdalena dkk., 2021).

Berikut fungsi aktivasi ReLU:

$$f(x) = \begin{cases} x, & x > 0 \\ 0, & x \leq 0 \end{cases}$$

Fungsi aktivasi ini mengubah sebuah nilai input negatif menjadi nilai output 0, dan nilai input positif outputnya adalah nilai input dari aktivasi itu sendiri.

### 2.3.18 Adaptive Movement Estimation (Adam)

Adam merupakan algoritma optimasi yang digunakan untuk memperbarui bobot jaringan secara iteratif berdasar data latih. Metode ini bagus secara komputasi dan prosesnya membutuhkan sedikit memori (Iqbal, 2022).

Beberapa tahapan algoritma Adam sebagai berikut:

1. Menambah  $t$  pada setiap iterasi.

$$t = t + 1$$

2. Menghitung gradient.

$$g_t = \nabla_{\theta} f_{t-1}$$

3. Memperbaharui bias moment pertama.

$$m_t = \beta_1 m_{t-1} + (1 - \beta_1) \cdot g_t$$

4. Memperbaharui bias moment kedua.

$$v_t = \beta_2 v_{t-1} + (1 - \beta_2) g_t^2$$

5. Menghitung koreksi bias moment pertama.

$$m_t = \frac{m_t}{1 - \beta_1^t}$$

6. Menghitung koreksi bias moment kedua.

$$v_t = \frac{v_t}{1 - \beta_2^t}$$

7. Memperbaharui parameter.

$$v_t = \frac{\theta_{t-1} - \alpha \cdot m_t + (1 - \beta_2) g_t^2}{\sqrt{v_t + \epsilon}}$$

Keterangan:

$g$  = Gradien

$m$  = Momen pertama

$v$  = Momen kedua

$\beta_1, \beta_2$  = Exponential decay rates

$\alpha$  = Stepsize

$\theta$  = Parameter yang diperbaiki

### 2.3.19 Confusion Matrix

Confusion Matrix adalah matriks yang menampilkan hasil dari proses klasifikasi. Dalam perbandingan klasifikasi prediksi terhadap klasifikasi *actual* dalam bentuk *True Positive* (TP), *False Positive* (FP), *True Negative* (TN), dan *False Negative* (FN). TP adalah jumlah poin data yang benar diklasifikasikan dari kelas

positif. FP adalah jumlah poin data yang diperkirakan berada dikelas positif tetapi sebenarnya milik kelas negative. TN adalah jumlah poin data yang benar diklasifikasikan dari kelas negative. FN adalah jumlah poin yang diperkirakan berada di kelas negative tetapi sebenarnya milik kelas positif (Rabbani dkk., 2021).

		True Class	
		Positive	Negative
Predicted Class	Positive	TP	FP
	Negative	FN	TN

Gambar 2.11 Confusion Matrix

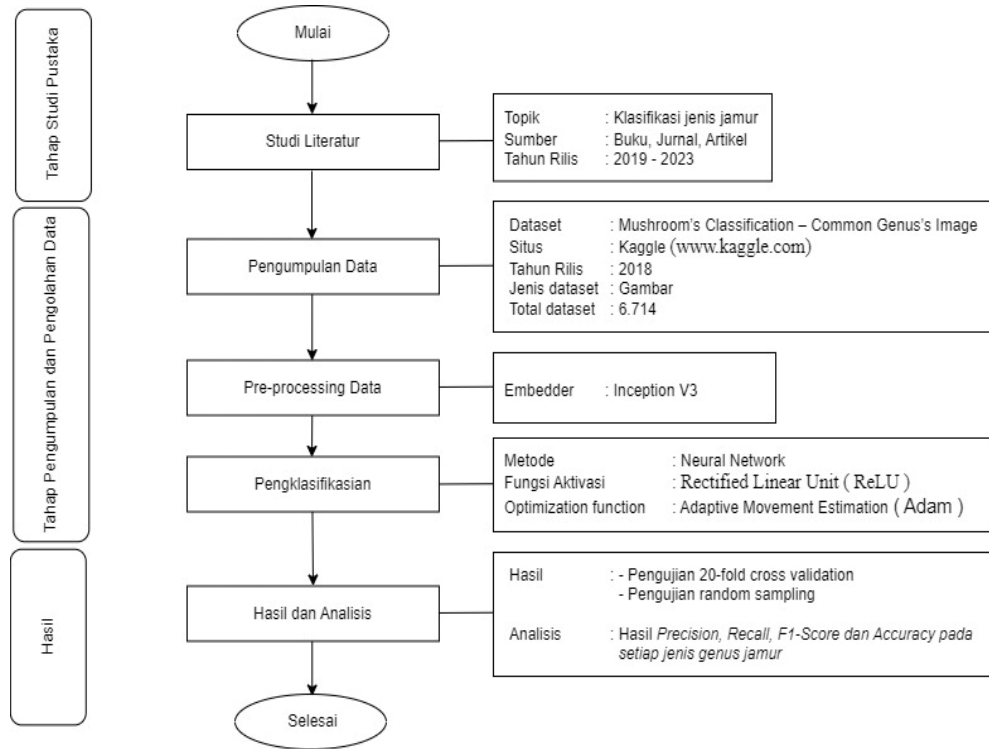
### **BAB III**

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengklasifikasian jenis genus jamur menggunakan metode Neural Network dengan fitur *Deep Learning* Inception V3 yang dikembangkan oleh Google, aplikasi yang digunakan pada penelitian ini adalah Orange Data Mining adalah aplikasi *open source* yang membantu peneliti untuk menganalisa sebuah data. Tahapan penelitian bisa dilihat pada Gambar 3.1. Tahap pertama adalah studi literatur yaitu mencari referensi yang berhubungan dengan penelitian klasifikasi jenis jamur, sumber berupa buku, jurnal maupun artikel dengan rentang tahun 2019 sampai 2023. Tahap selanjutnya pengumpulan data untuk penelitian, data yang dipakai adalah data sekunder diambil dari situs Kaggle. Dataset berjumlah 6.714 citra lalu masing-masing gambar genus jamur tersebut disortir dan diambil sampel sebanyak 300 citra, sehingga total dataset yang digunakan sebanyak 2.700 citra jamur . Tahap ketiga pre-processing data, dimana pada tahap proses pre-processing data menggunakan widget image embedding dari Orange Data Mining dan *embedder* yang digunakan adalah Inception V3. Tahap keempat pengklasifikasian menggunakan widget algoritma Neural Network, Fungsi aktivasi yang digunakan adalah Rectified Linear Unit ( *ReLU* ) dan *optimization function* yang digunakan yaitu *Adaptive Movement Estimation* ( Adam ). Tahap terakhir adalah Hasil dan Analisis, hasil penelitian adalah hasil perbandingan dua metode pengujian yaitu pengujian 20-fold cross validation dan random sampling menggunakan 75% data latih yang nanti akan menjadi hasil utama dalam penelitian ini. Tahap analisis hasil



menggunakan hasil confusion matrix untuk menghitung nilai *precision*, *recall*, *F1-score* dan *accuracy* pada setiap jenis genus jamur yang sudah diklasifikasikan. Terdapat 5 langkah atau tahapan yang dilakukan pada penelitian ini digambarkan melalui Gambar 3.1 berikut ini :



Gambar 3.1 *Flowchart* Tahapan Penelitian

### 3.1 STUDI LITERATUR

Tahap pertama yang dilakukan pada penelitian ini adalah studi literatur. Pada tahap ini peneliti melakukan penggalian pengetahuan dan mencari referensi penelitian terdahulu dari berbagai sumber, seperti jurnal, artikel maupun buku yang berhubungan terhadap penelitian yang dilakukan (Kusuma dkk., 2022). Ada beberapa topik penelitian terdahulu yang dicari pada penelitian ini diantaranya pengklasifikasian jenis genus jamur, data

mining, algoritma Neural Network serta mempelajari bagaimana cara membaca confusion matrix.

### 3.2 PENGUMPULAN DATA

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang berjudul *Mushrooms classification - Common genus's images*. Dataset berupa data citra jenis jamur yang terdiri dari 9 *genus* yaitu *Agaricus*, *Amanita*, *Boletus*, *Cortinarius*, *Entoloma*, *Hygrocybe*, *Lactarius*, *Russula*, dan *Suillus* (Yohannes dkk., 2022). Data diambil dari situs *Kaggle* ([www.kaggle.com](http://www.kaggle.com)). Data bersumber dari *Mycologist's Society of Northern Europe* yang diupload pada tahun 2018. Keseluruhan dataset berjumlah 6.714 buah citra. Setelah itu masing-masing gambar genus jamur dilakukan proses sortir dan pengambilan sampel data sebanyak 300 citra, sehingga total data yang digunakan sebanyak 2.700 citra jamur.

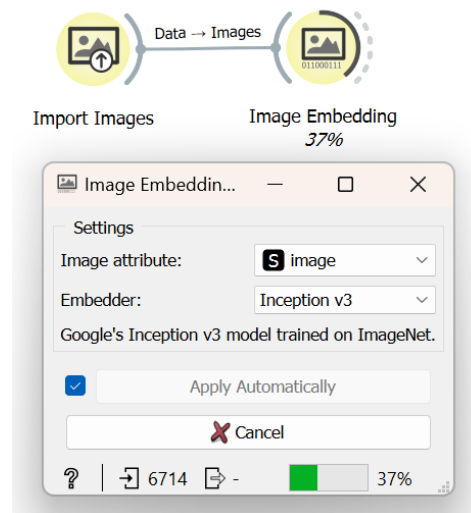


Gambar 3.2 9 Genus Jamur

### 3.3 PRE-PROCESSING DATA

Pada tahap pre-processing data, peneliti menggunakan fitur Inception V3 sebagai proses ekstraksi fitur citra jamur. Inception V3 adalah arsitektur *deep learning* yang dibuat oleh Google pada tahun 2015 yang populer karena memanfaatkan module blok Inception. Blok *Inception* dibuat secara efisien untuk menangkap fitur local maupun global dalam setiap data *input*, digunakan dalam berbagai konfigurasi pada seluruh jaringan untuk menangkap fitur pada skala dan tingkat abstraksi yang berbeda (Darmatasia & Syafar, 2023).

Proses ini diolah pada widget image embedding Orange. Hasil pemrosesan ini menghasilkan sebuah data-data kategori, nama gambar, ukuran gambar, serta ukuran file masing-masing gambar. Berikut tampilan pre-processing data pada Image embedding Orange Data Mining .



Gambar 3.3 Widget Image embedding Orange Data Mining

### 3.4 PENGKLASIFIKASIAN

Proses pengklasifikasian menggunakan widget test and score pada aplikasi Orange Data Mining untuk melakukan proses training data, kemudian di hubungkan ke widget algoritma Neural Network. Pada Metode Neural Network terdapat parameter yang digunakan yaitu *Rectified Linear Unit* (ReLU), fungsi aktivasi yang digunakan bertujuan mengurangi error dan saturasi. Serta untuk fungsi optimizer menggunakan *Adaptive Movement Estimation* ( Adam ) salah satu algoritma *gradient descent* yang sering digunakan.

### 3.5 HASIL DAN ANALISIS

Pada penelitian ini terdapat beberapa pengujian yang dilakukan untuk mendapatkan tingkat keakuratan metode yang diuji, diantaranya hasil perhitungan *Precision*, *Recall*, *F1-Score* dan *Accuracy* (Handayani, 2021). Berikut rumus persamaan *Precision*, *Recall*, *F1-Score* dan *Accuracy*.

1. Rumus persamaan *Precision*

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

2. Rumus persamaan *Recall*

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

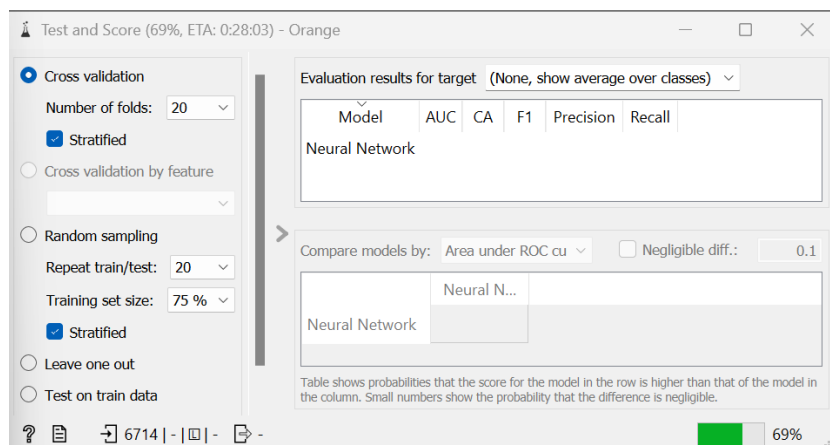
3. Rumus persamaan F1-Score

$$F1-Score = 2 \times \frac{Recall \times Precision}{Recall + Precision}$$

4. Rumus persamaan *Accuracy*

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

Hasil penelitian ini menggunakan widget test and score untuk mendapatkan hasil perbandingan metode uji coba yaitu pengujian 20-fold cross validation serta random sampling (menggunakan 75% data latih). Tahap Analisis menggunakan hasil confusion matrix untuk melakukan perhitungan nilai *precision*, *recall*, *F1-score* dan *accuracy* pada setiap jenis genus jamur yang sudah diklasifikasikan.



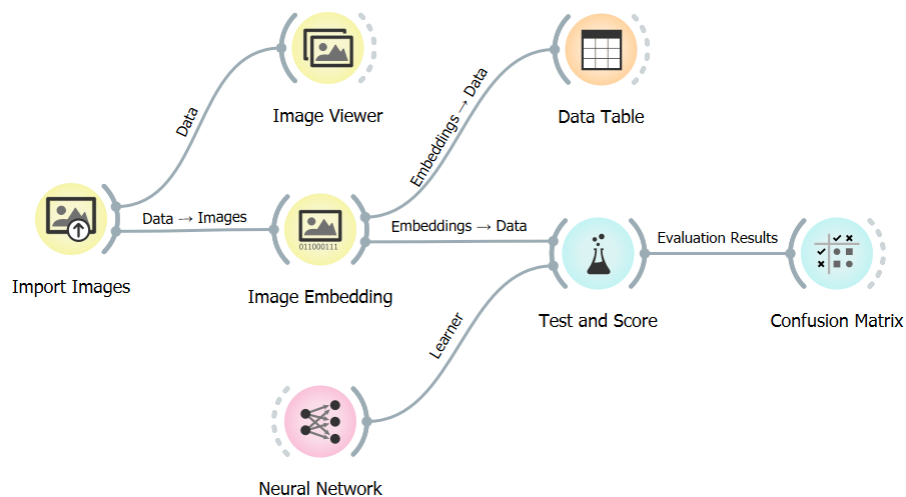
Gambar 3.4 Widget Test and score

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 HASIL PENELITIAN

Dari hasil pembuatan *workflow* menggunakan aplikasi Orange Data Mining, menghasilkan sebuah model klasifikasi citra menggunakan metode Neural Network yang bisa diamati pada Gambar 4.1



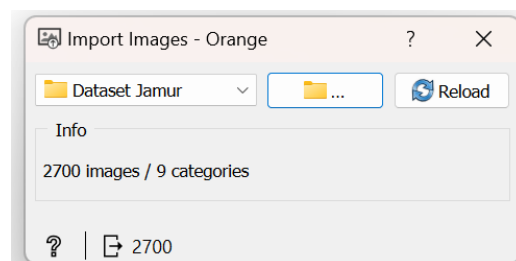
Gambar 4.1 *Workflow* Klasifikasi Jenis Jamur

#### 4.2 IMPLEMENTASI PELATIHAN DATA

##### 4.2.1 Dataset

Awal mula keseluruhan dataset jenis jamur sebanyak 6.714 buah citra dan terdapat 9 genus jamur yaitu *Agaricus*, *Amanita*, *Boletus*, *Cortinarius*, *Entoloma*, *Hygrocybe*, *Lactarius*, *Russula*, dan *Suillus*. Setelah itu masing-masing citra genus jamur dilakukan proses sortir secara manual dan diperoleh sampel

sebanyak 300 citra, sehingga total data yang akan digunakan dalam penelitian ini berjumlah 2.700 citra jamur. Kemudian untuk memulai, peneliti mengimport gambar menggunakan widget import images dari *add-on* Orange Image Analytics dan memilih direktori Dataset Jamur.



Gambar 4.2 Widget Import Images Orange

Keseluruhan gambar Jamur bisa divisualisasikan menggunakan *widget image viewer*, seperti gambar 4.3.



Gambar 4.3 Widget Image Viewer Orange

origir hura	category	image name	image Dataset/Dataset Jar image	size	width	height
1	Agaricus	000_ePQknW8c...	Agaricus\000_e...	73476	778	600
2	Agaricus	001_zjP9N_jpAo8	Agaricus\001_zj...	166114	700	525
3	Agaricus	002_hNh3aQSH...	Agaricus\002_h...	141494	700	524
4	Agaricus	003_4AurAO4jI8	Agaricus\003_4...	184048	800	600
5	Agaricus	004_Syl3NxxviC0	Agaricus\004_S...	107175	750	563
6	Agaricus	005_slQyy4Yb9...	Agaricus\005_s...	54305	800	539
7	Agaricus	006_1_E6AXBj...	Agaricus\006_1...	130264	800	600
8	Agaricus	009_mrv34Sn4...	Agaricus\009_...	89997	771	600
9	Agaricus	010_Rk1D3EG8...	Agaricus\010_R...	136870	800	600
10	Agaricus	011_WtefvQHA...	Agaricus\011_...	76652	800	600
11	Agaricus	012_i_TOGa08rRE	Agaricus\012_i...	132916	800	600
12	Agaricus	013_bhSPsvLNp...	Agaricus\013_b...	93572	800	600
13	Agaricus	014_DUARE5bi...	Agaricus\014_D...	104837	800	600
14	Agaricus	016_qNYODERZ...	Agaricus\016_q...	114939	800	530
15	Agaricus	017_QHGfbEiW...	Agaricus\017_Q...	43483	800	531
16	Agaricus	019_aaTsKm7ex...	Agaricus\019_a...	142432	800	537
17	Agaricus	020_vZJfrjwmqU	Agaricus\020_v...	48301	800	531
18	Agaricus	021_4oXjCmKN...	Agaricus\021_4...	154863	800	523
19	Agaricus	024_W0PmnnQ...	Agaricus\024_...	192346	800	531
20	Agaricus	038_B6UtpjQs0...	Agaricus\038_B...	151349	800	469
21	Agaricus	039_HBBQvIq9...	Agaricus\039_H...	132057	800	540
22	Agaricus	040_1g_aUGYdtfU	Agaricus\040_1...	153845	800	516
23	Agaricus	041_6H0JLEaXR...	Agaricus\041_6...	113248	800	545
24	Agaricus	042_qk77X1_g0...	Agaricus\042_q...	126864	800	515
25	Agaricus	043_UPu2ng0N...	Agaricus\043_U...	171669	610	800
26	Agaricus	044_OFYLo4FDf4	Agaricus\044_O...	148075	763	800
27	Agaricus	045_PuLk037...	Agaricus\045_P...	103583	800	600

Gambar 4.4 Data Table Orange

Jika diperhatikan isi *data table* hanya beberapa deskripsi gambar seperti kategori, nama file, lokasi file, ukuran file, lebar dan tinggi gambar. Informasi ini tidak bisa membantu untuk melakukan *machine learning*, karena *machine learning* membutuhkan angka. Untuk memperoleh representasi numerik dari gambar-gambar, peneliti mengirim gambar ke widget image embedding untuk proses ekstraksi fitur.

## 4.2.2 Implementasi Pre-processing

Tahap Pre-processing data menggunakan widget image embedding dan menggunakan embedder Inception V3 sebagai proses ekstraksi fitur. Widget image embedding membaca gambar dan menguploadnya ke remote server atau mengevaluasi gambar secara lokal. Embedder Inception V3 adalah Google *deep neural network* untuk *image recognition* (pengenalan gambar). *Deep*



*learning model* digunakan untuk mengkalkulasi *feature vector* untuk setiap gambar. Setelah komputasi widget image embedding selesai dilakukan, akan menghasilkan sebuah *enhanced data table* dengan sebuah tambahan kolom (*image descriptor*) seperti gambar 4.5.

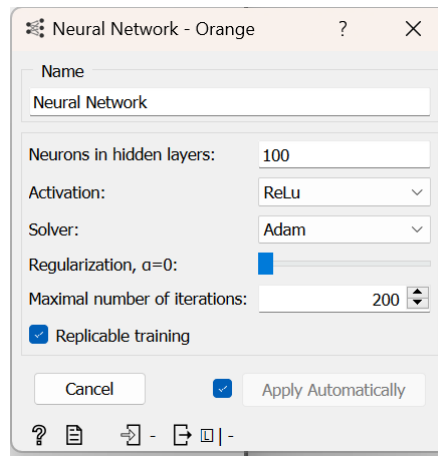
hidden origin	category	image name	image Dataset/Dataset_Jai image	size	width	height	n0 True	n1 True	n2 True	n3 True
1	Agaricus	000_eP0kniVbC...	Agaricus/000_e...	73476	778	600	0.255633	0.0365436	0.120454	0.0820957
2	Agaricus	001_zP9N_ipAoB...	Agaricus/001_zj...	166114	700	525	0.0430952	0.323795	0.0421778	0.66371
3	Agaricus	002_hNk3aQSH...	Agaricus/002_h...	141494	700	524	0.168644	0.0262815	0.165142	0.570584
4	Agaricus	003_4AunAO4I8B...	Agaricus/003_4...	184048	800	600	0.116331	0.0767739	0.446382	0.675107
5	Agaricus	004_5y3NnoviCO...	Agaricus/004_5...	107175	750	563	0.0837383	0.37838	0.130042	0.169862
6	Agaricus	005_uUqyy4Yb9...	Agaricus/005_5...	54305	800	539	0.0242866	0.261209	0.115412	0.66672
7	Agaricus	006_1_E6AXBiq...	Agaricus/006_1...	130264	800	600	0.0428968	0.047626	0.0443837	0.577708
8	Agaricus	009_mv345n4...	Agaricus/009_...	89997	771	600	0.0253451	0.0393699	0.326681	0.557074
9	Agaricus	010_Rk1D3EG8...	Agaricus/010_R...	136870	800	600	0.0177277	0.0650432	0.42916	0.449061
10	Agaricus	011_Wt6fQHA...	Agaricus/011_...	76652	800	600	0.0227566	0.122716	0.0252921	0.39782
11	Agaricus	012_jTOGw0BrRE...	Agaricus/012_...	132916	800	600	0.00915452	0.280385	0.0597381	0.435408
12	Agaricus	013_jhSPwLNg...	Agaricus/013_b...	93572	800	600	0.175263	0.55675	0.493808	0.758647
13	Agaricus	014_DUARE5bl...	Agaricus/014_D...	104837	800	600	0.0506181	0.115277	0.245809	0.731461
14	Agaricus	016_qNYODERZ...	Agaricus/016_q...	114939	800	530	0.0115325	0.257871	0.374638	0.486038
15	Agaricus	017_QHGfbEW...	Agaricus/017_Q...	43483	800	531	0.332944	0.0685453	0.0350005	0.422721
16	Agaricus	019_aaT6Km7ex...	Agaricus/019_a...	142432	800	537	0	0.175412	0.222384	0.471245
17	Agaricus	020_vZfHjwemqU...	Agaricus/020_v...	48301	800	531	0.351925	0.0841561	0.121534	0.131261
18	Agaricus	021_4oXjcmKN...	Agaricus/021_4...	154863	800	523	0.0987403	0.0878079	0.568039	0.479078
19	Agaricus	024_W0PmngQ...	Agaricus/024_...	192346	800	531	0.257662	0.571358	0.0877093	0.0299015
20	Agaricus	038_B6UtpQs0...	Agaricus/038_B...	151349	800	469	0.101993	0.16299	0.633286	0.327557
21	Agaricus	039_HBBQvIq9...	Agaricus/039_H...	132057	800	540	0.194923	0.249796	0.163153	0.552877
22	Agaricus	040_1g_aUGydtR...	Agaricus/040_1...	153845	800	516	0.136559	0.158029	0.317807	0.704065
23	Agaricus	041_6hQLEaXR...	Agaricus/041_6...	113248	800	545	0.0289893	0.281486	0.153525	0.762228
24	Agaricus	042_gk77X1_g0...	Agaricus/042_g...	126864	800	515	0.0729991	0.0620629	0.637485	0.163115
25	Agaricus	043_UPu2ng0N...	Agaricus/043_U...	171669	610	800	0.0601774	0.058907	0.106033	0.268611

Gambar 4.5 Hasil ekstraksi fitur pada Data Table

### 4.3 IMPLEMENTASI ALGORITMA

Implementasi menggunakan widget algoritma Neural Network pada orange data mining dengan parameter yang di gunakan yaitu :

1. Hidden layer yang digunakan sebanyak 100 layer,
2. Fungsi aktivasi yang digunakan yaitu Rectified Linear Unit ( *ReLU* ),
3. *Optimization function* yang digunakan yaitu *Adaptive Movement Estimation* ( Adam ),
4. *Regularization* dengan  $\alpha = 0$ ,
5. Jumlah *Maximal iterations* yang digunakan sebanyak 200.



Gambar 4.6 Widget Algoritma Neural Network Orange

## 4.4 PENGUJIAN

Pada tahap pengujian hasil klasifikasi, peneliti menggunakan widget test and score untuk melakukan proses training dan testing data. Terdapat 2 metode pengujian pada penelitian ini, yang pertama adalah pengujian 20-fold cross validation. Kedua adalah random sampling dengan *repeat train/test* sebanyak 20 dan *training set size* sebesar 75%.

### 4.4.1 Pengujian 20-fold cross validation

Berikut hasil perhitungan dari metode pengujian *20-fold cross validation terhadap* klasifikasi genus jamur dapat dilihat dibawah ini.

Tabel 4.1 Hasil pengujian *20-fold cross validation*

AUC	CA	F1	Precision	Recall
97.8%	82.5%	82.4%	82.4%	82.5%

#### 4.4.2 Pengujian menggunakan random sampling

Berikut *hasil perhitungan random sampling dengan repeat train/test* sebanyak 20 dan *training set size* sebesar 75% terhadap jenis jamur menggunakan algoritma Neural Network dapat dilihat dibawah ini.

Tabel 4.2 Hasil pengujian *random sampling*

AUC	CA	F1	Precision	Recall
97.5%	81%	81%	80.9%	81%

#### 4.5 PERBANDINGAN

Berdasarkan 2 metode pengujian diatas, diperoleh hasil perhitungan AUC, *Accuracy*, *F1-Score*, *Precision* dan *Recall*. Metode pengujian menggunakan 20-fold cross validation mendapatkan hasil AUC 97.8%, *Accuracy* 82.5%, *F1-Score* 82.4%, *Precision* 82.4%, dan *Recall* 82.5% sedangkan pada metode random sampling mendapatkan hasil AUC 97.5%, *Accuracy* 81%, *F1-Score* 81%, *Precision* 80.9%, dan *Recall* 81%. Maka hasil pengujian menggunakan metode 20-fold cross validation dinyatakan lebih baik dibandingkan menggunakan metode random sampling pada klasifikasi citra menggunakan algoritma Neural Network.

#### 4.6 CONFUSION MATRIX

Confusion matrix akan menampilkan informasi data aktual (*actual*) dan prediksi (*predicted*) berdasar hasil klasifikasi. Dengan confusion matrix peneliti dapat mengamati hasil berdasarkan jumlah data yang

diprediksi benar atau salah . Berikut tampilkan confusion matrix dari hasil pengujian menggunakan metode 20-fold cross validation.

		Predicted										
		Agaricus	Amanita	Boletus	Cortinarius	Entoloma	Hygrocybe	Lactarius	Russula	Suillus	Σ	
Actual	Agaricus	238	15	4	0	15	4	6	6	12	300	
	Amanita	15	266	3	2	4	0	1	8	1	300	
	Boletus	0	0	292	0	0	0	0	0	8	300	
	Cortinarius	9	1	2	224	15	8	25	5	11	300	
	Entoloma	11	1	0	20	234	12	11	9	2	300	
	Hygrocybe	1	1	0	3	14	267	6	4	4	300	
	Lactarius	14	4	1	26	11	9	196	27	12	300	
	Russula	7	4	0	3	5	3	21	253	4	300	
	Suillus	10	2	12	5	3	1	7	2	258	300	
	Σ	305	294	314	283	301	304	273	314	312	2700	

Gambar 4.7 Hasil Confusion Matrix

Berikut perhitungan nilai *Precision*, *Recall*, *F1-Score* dan *Accuracy* pada setiap genus jamur :

### 1. Agaricus

$$Precision = \frac{238}{238 + 67} \times 100\% = 78\%$$

$$Recall = \frac{238}{238 + 62} \times 100\% = 79.3\%$$

$$F1-Score = 2 \times \frac{0.793 \times 0.78}{0.793 + 0.78} \times 100\% = 78.7\%$$

$$Accuracy = \frac{238 + 2333}{238 + 2333 + 62 + 67} \times 100\% = 95.2\%$$

### 2. Amanita

$$Precision = \frac{266}{266 + 28} \times 100\% = 90.5\%$$

$$Recall = \frac{266}{266 + 34} \times 100\% = 88.7\%$$

$$F1-Score = 2 \times \frac{0.887 \times 0.905}{0.887 + 0.905} \times 100\% = 89.6\%$$

$$Accuracy = \frac{266 + 2372}{266 + 2372 + 34 + 28} \times 100\% = 97.7\%$$

### 3. **Boletus**

$$Precision = \frac{292}{292 + 22} \times 100\% = 93\%$$

$$Recall = \frac{292}{292 + 8} \times 100\% = 97.3\%$$

$$F1-Score = 2 \times \frac{0.973 \times 0.93}{0.973 + 0.93} \times 100\% = 95.1\%$$

$$Accuracy = \frac{292 + 2378}{292 + 2378 + 8 + 22} \times 100\% = 98.9\%$$

### 4. **Cortinarius**

$$Precision = \frac{224}{224 + 59} \times 100\% = 79.2\%$$

$$Recall = \frac{224}{224 + 76} \times 100\% = 74.7\%$$

$$F1-Score = 2 \times \frac{0.747 \times 0.792}{0.747 + 0.792} \times 100\% = 76.8\%$$

$$Accuracy = \frac{224 + 2341}{224 + 2341 + 76 + 59} \times 100\% = 95\%$$

### 5. **Entoloma**

$$Precision = \frac{234}{234 + 67} \times 100\% = 77.7\%$$

$$Recall = \frac{234}{234 + 66} \times 100\% = 78\%$$

$$F1-Score = 2 \times \frac{0.78 \times 0.777}{0.78 + 0.777} \times 100\% = 77.9\%$$

$$Accuracy = \frac{234 + 2333}{234 + 2333 + 66 + 67} \times 100\% = 95.1\%$$

### 6. **Hygrocybe**

$$Precision = \frac{267}{267 + 37} \times 100\% = 87.8\%$$

$$Recall = \frac{267}{267 + 33} \times 100\% = 89\%$$

$$F1-Score = 2 \times \frac{0.89 \times 0.879}{0.89 + 0.879} \times 100\% = 88.4\%$$

$$Accuracy = \frac{267 + 2363}{267 + 2363 + 33 + 37} \times 100\% = 97.4\%$$

7. **Lactarius**

$$Precision = \frac{196}{196 + 77} \times 100\% = 71.8\%$$

$$Recall = \frac{196}{196 + 104} \times 100\% = 65.3\%$$

$$F1-Score = 2 \times \frac{0.653 \times 0.718}{0.653 + 0.718} \times 100\% = 68.4\%$$

$$Accuracy = \frac{196 + 2323}{196 + 2323 + 104 + 77} \times 100\% = 93.3\%$$

8. **Russula**

$$Precision = \frac{253}{253 + 61} \times 100\% = 80.6\%$$

$$Recall = \frac{253}{253 + 47} \times 100\% = 84.3\%$$

$$F1-Score = 2 \times \frac{0.843 \times 0.806}{0.843 + 0.806} \times 100\% = 82.4\%$$

$$Accuracy = \frac{253 + 2339}{253 + 2339 + 47 + 61} \times 100\% = 96\%$$

9. **Suillus**

$$Precision = \frac{258}{258 + 54} \times 100\% = 82.7\%$$

$$Recall = \frac{258}{258 + 42} \times 100\% = 86\%$$

$$F1-Score = 2 \times \frac{0.86 \times 0.827}{0.86 + 0.827} \times 100\% = 84.3\%$$

$$Accuracy = \frac{258 + 2346}{258 + 2346 + 42 + 54} \times 100\% = 96.4\%$$

Tabel 4.3 Hasil pengujian 20-fold cross validation pada setiap genus jamur

Genus	Accuracy	F1-Score	Precision	Recall
Agaricus	95.2%	78.7%	78%	79.3%

<b>Amanita</b>	97.7%	89.6%	90.5%	88.7%
<b>Boletus</b>	98.9%	95.1%	93%	97.3%
<b>Cortinarius</b>	95%	76.8%	79.2%	74.7%
<b>Entoloma</b>	95.1%	77.9%	77.7%	78%
<b>Hygrocybe</b>	97.4%	88.4%	87.8%	89%
<b>Lactarius</b>	93.3%	68.4%	71.8%	65.3%
<b>Russula</b>	96%	82.4%	80.6%	84.3%
<b>Suillus</b>	96.4%	84.3%	82.7%	86%

#### 4.7 ANALISIS PENGUJIAN

Dari hasil perhitungan *precision*, *recall*, *F1-score* dan *accuracy* yang diperoleh pada penelitian ini, menunjukkan hasil yang cukup memuaskan menggunakan metode Neural Network dengan fitur Inception V3. Hasil terbaik dalam pengklasifikasian adalah genus jamur *Boletus* dari 314 terdapat 292 citra dengan prediksi yang sesuai dengan aktual dan *accuracy* sebesar 98.9%. Sedangkan citra genus jamur yang paling sedikit terprediksi benar adalah pada genus jamur *Lactarius* dengan *accuracy* sebesar 93.3%.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 KESIMPULAN

Setelah semua tahapan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode Neural Network dengan fitur Inception V3 berhasil diaplikasikan untuk pengklasifikasian jenis jamur menggunakan tools Orange Data Mining. Beberapa poin yang berhasil diperoleh adalah sebagai berikut :

1. Hasil *accuracy* yang didapat dalam mengklasifikasikan jenis jamur menggunakan metode Neural Network dengan fitur Inception V3 yakni sebesar 82.5%, dengan parameter yang digunakan yaitu hidden layer sebanyak 100 layer, fungsi aktivasi ReLU, *optimizer* Adam, *Regularization*  $\alpha = 0$ , dan jumlah *Maximal iterations* sebanyak 200.
2. Pada implementasi Neural Network dengan fitur Inception V3 untuk mengklasifikasikan jenis jamur dilakukan dengan dua metode uji coba yaitu metode pengujian 20-fold cross validation dan metode pengujian *random sampling* dengan *repeat train/test* yang digunakan sebanyak 20 serta *training set size* sebesar 75%. Kemudian dari hasil perbandingan dua metode uji coba tersebut diperoleh *accuracy* sebesar 81% untuk metode pengujian random sampling dan 82.5% untuk metode pengujian 20-fold cross validation sebagai bahan analisis pengujian pada confusion matrix.
3. Hasil terbaik pengklasifikasian jenis jamur menggunakan metode



Neural Network dengan fitur Inception V3 adalah jamur *Boletus* dari 314 citra terdapat 292 citra dengan prediksi yang sesuai dengan aktual dan *accuracy* sebesar 98.9%. Dari hasil tersebut metode Neural Network dengan fitur Inception V3 masih belum mampu mengungguli metode hasil penelitian terdahulunya dalam pengklasifikasian jenis jamur.

## 5.2 SARAN

Adapun beberapa saran untuk mengembangkan dan menyempurnakan penelitian ini, sebagai berikut :

1. Memperbanyak jumlah dataset yang dijadikan penelitian dan menggunakan kondisi dataset yang lebih beragam.
2. Mencoba menggunakan embedder lain yang disediakan oleh Orange Data Mining seperti SqueezeNet, VGG-16, VGG-19, openface, dll.
3. Mengembangkan hasil penelitian ini menjadi aplikasi berbasis web atau mobile yang dapat mengklasifikasikan citra jenis jamur secara otomatis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdulhadi, S. Y., Gergees, R. N., & Hasan, G. Q. (2020). Molecular Identification, Antioxidant Efficacy of Phenolic Compounds, and Antimicrobial Activity of Beta-Carotene Isolated from Fruiting Bodies of *Suillus* sp. *Karbala International Journal of Modern Science*, 6(4).  
<https://doi.org/10.33640/2405-609X.1966>
- Altim, M. Z., Faisal, Salmiah, Kasman, Yudhistira, A., & Syamsu, R. A. (2022). Pengklasifikasi Beras Menggunakan Metode CNN (Convolutional Neural Network). *Jurnal INSTEK (Informatika Sains dan Teknologi)*, 7(1), 151–155.  
<https://doi.org/10.24252/instek.v7i1.28922>
- Amin, N., Eriawati, E., & Firyal, C. F. (2019). Jamur Basidiomycota Di Kawasan Wisata Alam Pucok Krueng Raba Kabupaten Aceh Besar. *Biotik: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi dan Kependidikan*, 7(2), 155.  
<https://doi.org/10.22373/biotik.v7i2.5667>
- Darmatasia, D., & Syafar, A. M. (2023). Implementasi Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Tanaman Rimpang Secara Virtual. *Jurnal INSTEK (Informatika Sains dan Teknologi)*, 8(1), 122–131.
- Dong, J., & Zheng, L. (2019). Quality Classification of Enoki Mushroom Caps Based on CNN. *2019 IEEE 4th International Conference on Image, Vision and Computing (ICIVC)*, 450–454.  
<https://doi.org/10.1109/ICIVC47709.2019.8981375>
- Fadlil, A., Umar, R., & Gustina, S. (2019). Mushroom Images Identification Using Orde 1 Statistics Feature Extraction with Artificial Neural Network

- Classification Technique. *Journal of Physics: Conference Series*, 1373(1), 012037. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1373/1/012037>
- Fitriyani, F., Fahira, S. N., Rotua, S. S., Mitra, A. P., Pravitasari, A. A., & Hendrawati, T. (2023). Klasifikasi Penyakit Alzheimer pada Citra Magnetic Resonance Imaging menggunakan Inception V3 Architecture. *BIAStatistics: Jurnal Statistika Teori dan Aplikasi: Biomedics, Industry & Business And Social Statistics*, 2023(1), 265–276.
- Gupta, A. P. (2022). Classification Of Mushrooms Using Artificial Neural Network. *bioRxiv*.
- Haksoro, E. I., & Setiawan, A. (2021). Pengenalan Jamur Yang Dapat Dikonsumsi Menggunakan Metode Transfer Learning Pada Convolutional Neural Network. *Jurnal ELTIKOM*, 5(2), 81–91. <https://doi.org/10.31961/eltikom.v5i2.428>
- Handayani, F. (2021). Komparasi Support Vector Machine, Logistic Regression Dan Artificial Neural Network Dalam Prediksi Penyakit Jantung. *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 7(3), 329. <https://doi.org/10.26418/jp.v7i3.48053>
- Hanseliani, R., & Adi, C. K. (2019). Klasifikasi Berbagai Jenis Jamur Layak Konsumsi dengan Metode Backpropagation. *MEANS (Media Informasi Analisa dan Sistem)*, 4(2).
- Harahap, S. M. (2022). *Pengaruh Penambahan Asam Sitrat Dan Tepung Maizena Pada Pembuatan Saus Cream Jamur Kancing (Agaricus bispora)*. <http://repository.umsu.ac.id/bitstream/handle/123456789/19925/SYABRUL.pdf?sequence=1&isAllowed=y#>

- Hartono, S., Perwitasari, A., & Sujaini, H. (2020). Komparasi Algoritma Nonparametrik untuk Klasifikasi Citra Wajah Berdasarkan Suku di Indonesia. *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 6(3), 337. <https://doi.org/10.26418/jp.v6i3.43268>
- Hermawan, A., & Wibowo, A. P. (2022). Implementasi Korelasi untuk Seleksi Fitur pada Klasifikasi Jamur Beracun Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan. *Jurnal INTEK*, 5(1), 63–67.
- Hermawan, A., Wibowo, A. P., & Wijaya, A. S. (2022). The Improvement of Artificial Neural Network Accuracy Using Principle Component Analysis Approach. *MATRIK : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer*, 22(1), 97–104.
- Hidayu, M. (2019). Jamur Beracun Dalam Karya Grafis. *Serupa : The Journal of Art Education*, 8(1).
- Hutahaean, H. D., Waluyo, B. D., & Rais, M. A. (2019). Teknologi Identifikasi Objek Berbasis Drone Menggunakan Algoritma Sift Citra Digital. *Jurnal Teknik Informatika Unika St. Thomas (JTIUST)*, 4(2), 202–207.
- Iqbal, M. I. (2022). *Deteksi Kerusakan Ban Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network. Undergraduate thesis, UPN Veteran Jawa Timur.*
- Ketwongsa, W., Boonlue, S., & Kokaew, U. (2022). A New Deep Learning Model for the Classification of Poisonous and Edible Mushrooms Based on Improved AlexNet Convolutional Neural Network. *Applied Sciences*, 12(7), 3409. <https://doi.org/10.3390/app12073409>
- Kusuma, J., Jinan, A., Lubis, M. Z., Rubianto, R., & Rosnelly, R. (2022).

- Komparasi Algoritma Support Vector Machine Dan Naive Bayes Pada Klasifikasi Ras Kucing. *GENERIC: Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, 14(1), 8–12.
- Magdalena, R., Saidah, S., Pratiwi, N. K. C., & Putra, A. T. (2021). Klasifikasi Tutupan Lahan Melalui Citra Satelit SPOT-6 dengan Metode Convolutional Neural Network (CNN). *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 7(3), 335. <https://doi.org/10.26418/jp.v7i3.48195>
- Mahardhika, W. A., Utami, A. B., Lunggani, A. T., & Putra, I. P. (2022). Eksplorasi Jamur Di Desa Kedung Pacul, Klaten dan Potensi Pemanfaatannya. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 24(1), 8–23. <https://doi.org/10.14710/bioma.24.1.8-23>
- Napitupulu, D. S., & Bangun, S. R. (2022). Inventory Of Poisinous Mushrooms And Consumable Mushrooms In The Bukit Barisan Tongkoh Forest Park, North Sumatera. *Jurnal Eduhealt*, 13(1), 21–27.
- Nisa, K. (2021). Penerapan Data Mining Terhadap Data Transaksi Sebagai Pendukung Informasi Strategi Penjualan Menggunakan Algoritma Apriori. *Jurnal Teknik Informatika UNIKA Santo Thomas*, 306–315. <https://doi.org/10.54367/jtiust.v6i2.1454>
- Nurhayat, O. D., & Putra, I. P. (2022). The species of Amanita mushroom at Haurbentes Research Forest West Java. *JPk WALLACEA*, 11(1), 33–43.
- Putra, I. P., & Nurhayat, O. D. (2022). Keragaman Dan Potensi Jamur Ektomikoriza Di Kawasan Hutan Penelitian Haurbentes, Jawa Barat. *JURNAL Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*, 8(1), 1–16.
- Putri, O. N. (2020). Implementasi Metode CNN Dalam Klasifikasi Gambar Jamur

*Pada Analisis Image Processing.*

<https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/23677/16611103%20Oktavia%20Nurima%20Putri.pdf?sequence=1>

Qonita, K., Andini, T. B. N., Hidayah, M. N., Aulia, I. D., Putri, A. S., Kholifah, A. N., Radiastuti, N., & Fifendy, M. (2022). Ragam dan Potensi Makrofungi di Kawasan Kampus I dan II UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(2), 865–878.

Rabbani, R., Wahidah, I., & Santoso, I. H. (2021). Klasifikasi Data Deteksi Jatuh Menggunakan Machine Learning Dengan Algoritma Adaptive Boosting (Adaboost). *eProceedings of Engineering*, 8(5).

Rahmadani, A. (2019). *Karakteristik Jamur Makroskopis di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser sebagai Media Pembelajaran pada Materi Fungi*. UIN Ar-Raniry .

Safitri, D., Hilabi, S. S., & Nurapriani, F. (2023). Analisis Penggunaan Algoritma Klasifikasi Dalam Prediksi Kelulusan Menggunakan Orange Data Mining. *Rabit: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab*, 8(1), 75–81. <https://doi.org/10.36341/rabit.v8i1.3009>

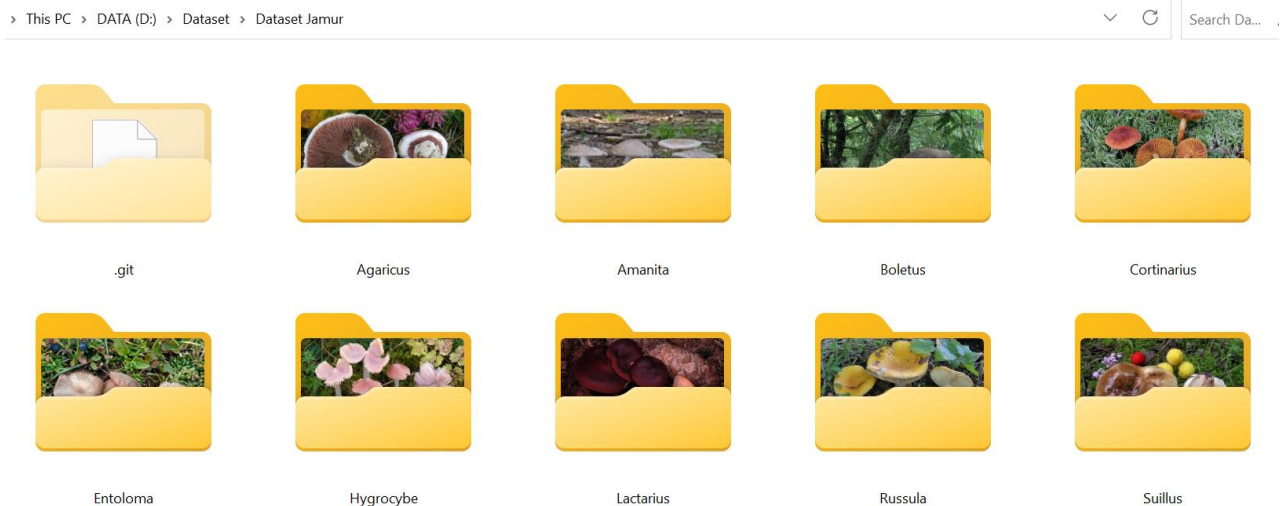
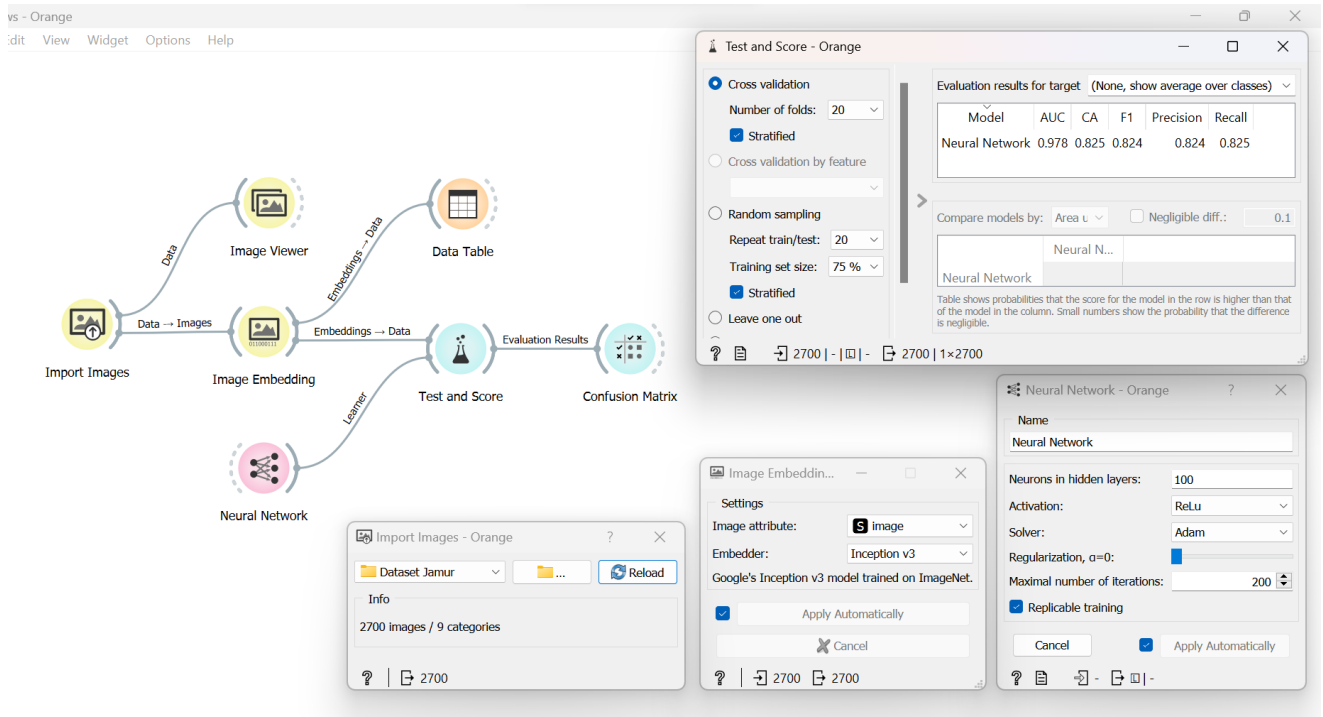
Satria Maheswara, E., Zuhri, A. B., & Iskandar Maulana, D. (2022). Optimization Image Classification Pada Ikan Hiu Dengan Metode Convolutional Neural Network Dan Data Augmentasi. *JURNAL TIKA*, 7(1), 1–11. <https://doi.org/10.51179/tika.v7i1.993>

Wahdini, M. G., H, N. F. A., & Lawi, A. (2022). Klasifikasi Jamur dapat Dikonsumsi dan Beracun Menggunakan Model Bayesian Network. Dalam S. Said (Ed.), *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika*

- (SNTEI). Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Wulandari, I., Yasin, H., & Widiharih, T. (2020). Klasifikasi Citra Digital Bumbu Dan Rempah Dengan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN). *Jurnal Gaussian*, 9(3), 273–282.
- Yohannes, Nur Rachmat, & Calvin Oliver Saputra. (2021). Penggunaan Fitur HOG Berbasis Superpixel Untuk Klasifikasi Jenis Jamur Dengan Metode SVM. *Jusikom :Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, 6(1).
- Yohannes, Udjulawa, D., & Ivan Sariyo, T. (2022). Klasifikasi Jenis Jamur Menggunakan SVM dengan Fitur HSV dan HOG. *PETIR: Jurnal Pengkajian dan Penerapan Teknik Informatika*, 15(1), 113–120. <https://doi.org/10.33322/petir.v15i1.1101>
- Yusuf, B., Zaeki, M., Ahmadian, H., Ar, K., & Wahyuni, S. (2021). Analisa Topik Pendidikan Dalam Al-Quran dengan Pendekatan Text Mining. *Jurnal Serambi Engineering*, 6(1). <https://doi.org/10.32672/jse.v6i1.2649>
- Zhang, B., Zhao, Y., & Li, Z. (2022). *Using deep convolutional neural networks to classify poisonous and edible mushrooms found in China.*

# LAMPIRAN

## Lampiran 1 Workflow Orange



Link file program dan dataset Jamur :

[https://github.com/Chermawany/File\\_Skripsi/tree/master](https://github.com/Chermawany/File_Skripsi/tree/master)








”



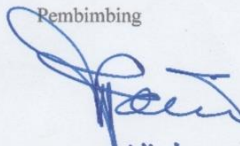
## Lampiran 2 Lembar Bimbingan

### LEMBAR BIMBINGAN

Nama : Okka Hermawan Yulianto  
 NIM : 19.01.53.0051  
 Program Studi : Teknik Informatika  
 Jenjang : Strata 1 / S1  
 Judul : Klasifikasi Jenis Jamur Menggunakan Metode Neural Network  
 Dengan Fitur Inception V3

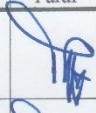



Tgl	MATERI	SARAN	Paraf
20 Maret 2023	Mencari Refrensi tentang Klasifikasi Jamur, Algoritma Neural Network Orange Data Mining	Rwisi : Penulisan	
29 Maret 2023	Bab II	Penambahan referensi	
6 April 2023	Bab II	Metodologi Penelitian	
10 Mei 2023	Bab I & Bab II	ACC	
25 Mei 2023	Bab III	Memperbaiki Flowchart	
29 Mei 2023	Bab III	Menjelaskan Semua Tahapan Penelitian di awal Bab III, Menghilangkan Tahapan Tools	
8 Juni 2023	Bab III & IV	ACC	

Pembimbing

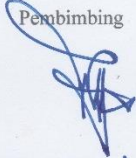
  
 (Satyanan Kibisano)

### LEMBAR BIMBINGAN

Nama : Okka Hermawan Yulianto  
 NIM : 19.01.53.0051  
 Program Studi : Teknik Informatika  
 Jenjang : Strata 1 / S1  
 Judul : Klasifikasi Jenis Jamur Menggunakan Metode Neural Network  
 Dengan Fitur Inception-3

Tgl	MATERI	SARAN	Paraf
12 Juni 2023	Bab V	ACC	
21 Juni 2023	Publikasi	Menambahkan referensi baru sesuai Jurnal yg di pilih	
17 Juli	Publikasi	Menarik artikel dari Jurnal JTIUST, dan mengirim baru ke Jurnal ELKOM	
25 Juli	Publikasi	Artikel di terima oleh Jurnal ELKOM dan LOA Sudah diterima	

Pembimbing

  
 Setiawan Khatizano

### Lampiran 3 Letter Of Acceptance



UNIVERSITAS SAINS DAN TEKNOLOGI KOMPUTER  
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
**JURNAL ILMIAH ELEKTRONIKA & KOMPUTER**  
Jl. Majapahit No. 605 - Pedurungan Kidul – Semarang – Jawa Tengah 50192  
Telp. (024) 6723456 ; 6710144 WA. 081-777-5758  
Website : stekom.ac.id Email : universitas@stekom.ac.id

---

**SURAT KETERANGAN TERIMA PAPER**  
No. 1281/ELKOM/NDS/ACC/G.2023

Kepada Yth,  
Bapak / Ibu :  
Okka Hermawan Yulianto, dkk

di -  
Universitas Stikubank  
Semarang

Dengan hormat,

Kami dari Redaksi Komputer dan Elektronika (ELKOM) menyampaikan bahwa artikel bapak/ibu dengan judul "*Klasifikasi Jenis Jamur Menggunakan Metode Neural Network Dengan Fitur Inception-V3*" telah diterima dan sudah direview dan dinyatakan diterima (ACCEPTED) dan akan diterbitkan di Volume 16 Nomor 2 Edisi Desember 2023.

Kami mengucapkan terimakasih banyak atas kepercayaan bapak/ibu untuk menerbitkan artikel terbaik, kami akan kembali menginformasikan tahap proses berikutnya sampai publish (terbit). dan untuk seterusnya kami masih menunggu artikel terbaik Anda selanjutnya.

Demikianlah surat keterangan ini kami perbuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana perlunya.



Semarang, 25 Juli 2023  
Editor Chief Journal :

Nuris Dwi Setiawan, S.Kom., M.T.



UNIVERSITAS SAINS DAN TEKNOLOGI KOMPUTER  
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
**JURNAL ILMIAH ELEKTRONIKA & KOMPUTER**  
Jl. Majapahit No. 605 - Pedurungan Kidul – Semarang – Jawa Tengah 50192  
Telp. (024) 6723456 ; 6710144 WA. 081-777-5758  
Website : stekom.ac.id Email : universitas@stekom.ac.id

LEMBAR EVALUASI PAPER

Penulis : Okka Hermawan Yulianto, Setyawan Wibisono  
Kode Artikel : ELKOM\_1281  
Judul : *Klasifikasi Jenis Jamur Menggunakan Metode Neural Network Dengan Fitur Inception-V3*

A. OBJEK EVALUASI

No.	Deskripsi	Komentar
1.	Keterwakilan isi artikel dalam Judul	Isi sudah relevan dengan judul.
2.	Cerminan isi artikel dalam Abstrak	Baik, Masalah, metode dan hasil terwakili,
3.	Ruang Lingkup Penelitian dalam Kata kunci	Baik
4.	Kejelasan Metodologi Penelitian	Baik
5.	Penyajian dan interpretasi Data	Baik
6.	Penggunaan Tabel dan Gambar	Baik
7.	Relevansi Diskusi/Analisis dengan Hasil Penelitian	Baik
8.	Relevansi Acuan/Referensi	Baik
9.	Kontribusi terhadap Ilmu pengetahuan	Baik
10.	Sistematika Penulisan	Baik
11.	Penggunaan Bahasa	Baik

B. KEPUTUSAN REVIEWER

1. Artikel dapat diterbitkan secara langsung [...]
2. Artikel dapat diterbitkan dengan sedikit revisi [✓]
3. Artikel dapat diterbitkan dengan banyak revisi [...]
4. Artikel silakan kembali ke kami untuk re-evaluasi setelah revisi [...]
5. Artikel tidak layak untuk diterbitkan berdasarkan alasan di atas [...]

Reviewer,

(Anggara Trisna Nugraha S.T., M.T.)

## Lampiran 4 Surat Keterangan Bebas Plagiarisme Turnitin



### SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIARISME TURNITIN

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala UPT Perpustakaan Universitas Stikubank (UNISBANK) Semarang, menerangkan bahwa:

Nama / NIM : Okka Hermawan Yulianto / 19.01.53.0051  
 Fakultas / Prodi : Teknologi Informasi Dan Industri / S1\_Teknik Informatika  
 Judul Skripsi/ Thesis : Klasifikasi Jenis Jamur Menggunakan Metode Neural Network Dengan Fitur Inception-V3

Dosen Pembimbing : Setyawan Wibisono, S.Kom, M.Cs,

Menerangkan bahwa mahasiswa yang bersangkutan telah **Lolos Cek Plagiarisme Turnitin**.

Surat keterangan ini digunakan sebagai salah satu syarat mendaftar sidang ujian Skripsi dan dilampiri dengan **hasil cetak** cek plagiarisme.

Semarang, 27 Juli 2023  
 Telah dicek oleh :

Any Mariawati, A.Md.

Catatan:

- 1.Surat keterangan ini sah bila ada stempel perpustakaan
- 2.Kehilangan surat keterangan ini dikenakan denda Rp.5000

UPT PERPUSTAKAAN  
 UNIVERSITAS STIKUBANK ( UNISBANK )SEMARANG  
 Kepala UPT,



Lisa Noviani Maghfiroh, S.Hum, M.A



Hasil cek turniti ABSTRAK sebagai berikut;





Hasil cek turniti BAB I sebagai berikut;

BAB I\_Okka Hermawan Yulianto-19.01.53.0051\_27072023

ORIGINALITY REPORT

**24%**

SIMILARITY INDEX

24%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	journal.uin-alaududin.ac.id	7%
2	dspace.uil.ac.id	5%
3	www.researchgate.net	3%
4	repository.unwira.ac.id	3%
5	e-journal.upr.ac.id	2%
6	repositori.usu.ac.id	2%
7	adoc.pub	2%

Exclude quotes

On

Exclude matches

< 2%

Exclude full-text matches

On



**UNIVERSITAS**  
**STIKUBANK**  
 DIGITAL YOUTH ENTREPRENEURIAL UNIVERSITY

UNIT PELAKSANA TEKNIK (UPT) PERPUSTAKAAN

Any





Hasil cek turniti SKRIPSI sebagai berikut;





Hasil cek turniti NASKAH PUBLIKASI sebagai berikut;

NASKAH PUBLIKASI\_Okka Hermawan Yulianto-  
19.01.53.0051\_27072023

ORIGINALITY REPORT

<b>15%</b>	<b>16%</b>	<b>5%</b>	<b>4%</b>
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	Submitted to KYUNG HEE UNIVERSITY Student Paper	4%
<b>2</b>	jurnal.untan.ac.id Internet Source	4%
<b>3</b>	journal.uin-alaudidin.ac.id Internet Source	3%
<b>4</b>	media.neliti.com Internet Source	2%
<b>5</b>	dspace.uli.ac.id Internet Source	2%

Exclude quotes ☐ On Exclude matches = 2%  
 Exclude bibliography ☐ On



**UNIVERSITAS**  
**STIKUBANK**  
 DIGITAL YOUTH ENTREPRENEURIAL UNIVERSITY

UNIT PELAKSANA TEKNIK (UPT) PERPUSTAKAAN

*[Signature]*  
 Any