

KLASIFIKASI JAMUR YANG DAPAT DIKONSUMSI BERDASARKAN CITRA MENGGUNAKAN *PRE-TRAINED* MODEL *INCEPTION V3*

Lufi Harneni¹, Cindy Kamelita Jauhari², Riski Rahmat Hia³, Nalendra Kayana P⁴,
Muhammad Ali M⁵, Muhammad Zidan H⁶, Muhammad Erzie A.N⁷, Muammar
Rizal⁸, Mei Lestari⁹, Ni Wayan Parwati Septiani¹⁰

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Indraprasta PGRI

Jalan Raya Tengah No. 80, Kelurahan Gedong, Pasar Rebo, Jakarta Timur
harneni.lufi01@gmail.com¹, ckamelita@gmail.com², riskirahmathia3@gmail.com³,
nalendrakayana12@gmail.com⁴, muhammadalimusthofa0@gmail.com⁵,
zidanhendriyadi45@gmail.com⁶, erzie.aldrin02@gmail.com⁷,
muammarrizal31@gmail.com⁸, mei.lestari6@gmail.com⁹, wayan.parwati@gmail.com¹⁰

Abstrak

Jamur merupakan organisme yang memiliki berbagai macam jenis di alam. Beberapa jenis jamur dapat dikonsumsi oleh manusia. Namun, tidak semua jamur dapat dikonsumsi karena beberapa jamur bersifat toksik atau beracun apabila dikonsumsi oleh manusia. Oleh karena itu klasifikasi jamur yang dapat dikonsumsi dan tidak dapat dikonsumsi sangat penting. Dalam penelitian ini menggunakan *Pre-Trained* model *Inception V3* sebagai ekstraksi fitur dalam gambar untuk mengklasifikasi gambar jamur. Ada 14 kelas jamur yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu *Amanita Muscaria*, *Amanita Rubescens*, *Boletus Edulis*, *Calycina Citrina*, *Cerioporus Squamosus*, *Flammulina Velutipes*, *Fomes Fomentarius*, *Ganoderma Applanatum*, *Gyromitra Gigas*, *leccinum Aurantiacum*, *Paxillus Involutus*, *Pleurotus Ostreatus*, *Schizophyllum Commune*, *Trichaptum Biforme*. Total dataset yang digunakan adalah 21.630, dengan 515 gambar untuk setiap kelas. Hasil percobaan klasifikasi dalam penelitian ini menghasilkan akurasi sebesar 85%.

Kata Kunci : Klasifikasi, jamur yang dapat dikonsumsi atau tidak, *Inception V3*

Abstract

Mushrooms are organisms that exhibit a wide range of diversity in their natural habitat. While certain varieties of mushrooms are edible for human, not all are safe for consumption due to their toxic or poisonous nature. Hence, it is crucial to classify mushrooms into edible and non-edible types. In this research, the Pre-Trained Inception V3 model is used as feature extraction in images to classify mushrooms images. The research incorporates 14 mushroom classes, including Amanita Muscaria, Amanita Rubescens, Boletus Edulis, Calycina Citrina, Cerioporus Squamosus, Flammulina Velutipes, Fomes Fomentarius, Ganoderma Applanatum, Gyromitra Gigas, Leccinum Aurantiacum, Paxillus Involutus, Pleurotus Ostreatus, Schizophyllum Commune, and Trichaptum Biforme. The dataset utilized comprises 21.630 images, with 515 images allocated per class. The classification experiment in this research resulted in an accuracy of 85%.

Keyword : Classification, edible mushrooms and non-edible, Inception V3

PENDAHULUAN

Jamur merupakan organisme yang memiliki berbagai macam jenis di alam. Kendati demikian, terdapat sejumlah jenis jamur yang tidak dapat dikonsumsi dan memiliki ciri khas tersendiri[1]. Pada umumnya orang sulit mengetahui perbedaan yang signifikan antara jamur yang dapat dikonsumsi dan jamur yang tidak dapat dikonsumsi, sehingga banyak orang yang mengkonsumsi jamur mengalami keracunan atau bahkan meninggal[2]. Dalam meta-analisis 2005 di seluruh dunia dari 28.018 kasus keracunan jamur dari tahun 1951 hingga 2002, jumlah kasus keracunan jamur terdapat peningkatan yang signifikan dari waktu ke waktu. Analisis retrospektif dari 93 kasus keracunan jamur di Portugal selama periode pelaporan tahun 1990 hingga 2008 menemukan bahwa 63,4% kasus dikaitkan dengan jamur yang mengandung amatoxin, dengan 11,8% diantaranya mengakibatkan kematian[3]. Selama beberapa tahun terakhir, kemajuan teknologi di bidang *artificial intelligence* banyak dimanfaatkan untuk mengambil informasi dari suatu citra dengan pengenalan objek dan klarifikasi citra[4]. Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan menerapkan

teknik *pre-trained* model *inception v3* untuk klasifikasi jenis jamur yang dapat dikonsumsi. Konsep *Inception*, di sini yaitu setiap *convolution* layer dari suatu *neural network* diklasifikasi menjadi barisan operasi menggunakan korelasi dari *cross-channel* dan korelasi spasial (panjang dan lebar). Dengan gagasan konsep ini, meningkatkan akurasi model karena penggunaan parameter (kolerasi) yang lebih efisien [5]. Terdapat beberapa penelitian terkait mengenai klasifikasi jamur dan penggunaan *transfer learning Inception-V3* diantaranya adalah dengan judul “*A Deep Learning-Based Approach for Edible, Inedible and Poisonous Mushroom Classification*”[6]. Pada penelitian tersebut menggunakan 8190 gambar dari 45 spesies jamur dengan perbandingan data latih dan data uji 80:20. Penelitian ini menghasilkan akurasi terbaik sebesar 88,40%.

Penelitian berjudul “Implementasi *Transfer Learning* pada Algoritma *Convolutional Neural Network* Untuk Identifikasi Penyakit Daun Kentang”. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah data yang sedikit. Kelebihan metode *transfer learning* adalah kemampuannya untuk menghasilkan lebih banyak informasi untuk klasifikasi. Penelitian ini menggunakan beberapa arsitektur dari *transfer learning* untuk mengklasifikasi penyakit daun tanaman kentang. Hasil percobaan klasifikasi tersebut menunjukkan bahwa model VGG-16 adalah yang paling baik dengan akurasi dengan jumlah 95%[7]. Penelitian dengan judul “*Deep Learning Based Approach for Classification of Mushrooms*”. Dalam penelitian ini metode diharapkan dapat mengenali gambar jamur secara otomatis[8]. Data uji, data validasi dan data tes dibuat dengan membagi secara acak Kumpulan dari 5470 gambar dari empat jenis jamur. Penelitian ini menghasilkan akurasi sebesar 97%. Pendekatan dengan *deep learning* memberikan hasil yang sangat menjanjikan untuk identifikasi jamur.

METODE PENELITIAN

Sistem dibuat dengan tujuan untuk mengklasifikasi jenis jamur berdasarkan citra berdasarkan kategori *edible* (dapat dikonsumsi) dan *inedible* (tidak dapat dikonsumsi). Dataset yang telah diklasifikasikan menjadi 14 kelas kemudian dilakukan pra-proses data untuk meningkatkan jumlah dataset. Untuk klasifikasi jenis jamur, *website* terhubung dengan API yang kemudian *website* akan mengambil data berdasarkan hasil klasifikasi model dan menampilkan jenis serta deskripsi jamur. Setelah dataset selesai dilakukan pra-proses, langkah selanjutnya adalah pelatihan model menggunakan *transfer learning Inception-V3*. *Transfer learning* merupakan salah satu metode *machine learning* dengan menggunakan pengetahuan yang telah didapatkan dari model yang sebelumnya telah dilatih untuk menyelesaikan masalah dan digunakan kembali sebagai titik awal untuk menyelesaikan masalah yang berbeda [9]. *Transfer learning* membutuhkan database berskala besar untuk mencapai representasi model yang memadai, penelitian ini melakukan modifikasi hanya pada lapisan terakhir sehingga model dapat beradaptasi dengan tugas klasifikasi jamur. Kemampuan ekstraksi fitur dari *Pre-trained* model harus tetap dipertahankan agar akurasi dan kemampuan generalisasi dapat ditingkatkan, dibanding melakukan klasifikasi menggunakan multi-kernel learning yang dibuat secara tradisional [10].

Terdapat 5 tahap dalam penelitian ini yaitu, pengumpulan data, pra-proses data, modifikasi model, integrasi, dan evaluasi sistem.

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahap awal yang dilakukan dalam penelitian ini, dataset diambil melalui *website* kaggle milik Almaz Dautov. Dalam dataset ini terdapat 100 jenis jamur, penelitian ini menggunakan 14 jenis jamur yang terdiri dari 7 jenis jamur *edible* dan 7 jenis jamur *inedible*. Setiap kelasnya terdiri dari 515 citra, total data citra yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 7210. Contoh dari sampel dataset dapat dilihat dari gambar berikut:



Gambar 1. Kelas jamur *edible*



Gambar 2. Kelas jamur *inedible*

Penelitian ini juga melakukan studi pustaka untuk mendapatkan data berupa kandungan yang terdapat pada jamur serta klasifikasi jenis jamur apakah dapat dikonsumsi (*edible*) atau tidak dapat dikonsumsi (*inedible*), data tersebut kemudian diubah menjadi JSON sebagai dataset yang selanjutnya digunakan dalam API.

2. Pra-proses Data

Tahap selanjutnya, Pra-proses data atau *pre-processing* data. Dataset yang telah dibuat kemudian dilakukan *splitting* atau pemisahan menjadi data train, data validasi, data test dengan rasio data 80% untuk data train dan 15% untuk data validasi dan 5% untuk data test.

Selanjutnya, akan dilakukan augmentasi pada dataset yang telah dilakukan *splitting*. Augmentasi merupakan metode untuk memperbanyak jumlah dataset dengan melakukan modifikasi pada dataset asli. Augmentasi dilakukan menggunakan *library Albumentation*, dengan perintah *flipping*, peningkatan *brightness* dan kontras, *blur*, *sift scale rotate*, dan *rotate* sebesar 90 derajat. Proses augmentasi data menghasilkan data sebanyak 3 kali lebih banyak dari data asli. Sehingga total data train dan data test yang telah dilakukan augmentasi adalah sebanyak 21630, sebanyak 17262 gambar untuk data train dengan masing masing kelas memiliki 1233 gambar, data validasi sebanyak 3234 dengan 231 gambar untuk setiap kelas dan data test sebanyak 1134 dengan 81 gambar setiap kelas. Sebelum melakukan *training* data, dataset kemudian dilakukan augmentasi lanjutan dengan menggunakan *library image data generator* dari Keras dan melakukan *rescale*, *zoom*, *rotation*, *fill mode nearest* dan *vertical flip* seperti pada tabel.

Tabel 1. Konfigurasi Pra-proses

| Konfigurasi | Nilai |
|-----------------|---------|
| Rescale | 1./255 |
| Zoom | 0.2 |
| Horizontal flip | True |
| Rotation range | 40 |
| Fill mode | Nearest |
| Vertical flip | True |

3. Modifikasi Model

Setelah melakukan pra-proses data tahap yang dilakukan adalah pembuatan model, model yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pre-trained* model *Inception-V3* dengan teknik *transfer learning*. Parameter yang digunakan adalah *sparse categorical cross entropy* dengan ADAM sebagai *optimization*. Menggunakan ReLU dengan *layer danse* sebesar 512 serta menggunakan *kernel regularization L2*. *L2-Regularization* digunakan untuk meningkatkan kinerja kernel secara signifikan [11]. Model menggunakan *output layer mixed 8*, serta nilai *dropout* 0,3 untuk mengurangi *overfitting* pada proses *training*. Setelah model dimodifikasi, langkah selanjutnya adalah *training* model menggunakan dataset.

4. Integrasi

Setelah proses modifikasi model, tahap selanjutnya adalah integrasi. Aplikasi yang dikembangkan terdiri dari tiga komponen utama, yaitu model *machine learning*, antarmuka pemrograman aplikasi (API), dan *framework React JS* sebagai antarmuka pengguna. Untuk memastikan model

dapat melakukan analisis gambar jamur sesuai dengan input yang diberikan, model ini diintegrasikan sebagai logika inti pada API, yang bertanggung jawab atas analisis gambar jamur.

5. Evaluasi Sistem

Penelitian ini menggunakan 5% dari dataset sebelum dilakukan augmentasi sebagai data tes agar tidak mengalami kebocoran data. Data tes digunakan untuk mengevaluasi kinerja model, metrik yang digunakan untuk mengevaluasi model dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Recall (Sensitivitas) didapat dengan cara membagi jumlah *true positive* dengan jumlah *true positive* ditambah dengan *false negative*. Seperti perumusan matematis di bawah ini.

$$Recall = TP / (TP + FN) \quad (1)$$

recision didapat dengan cara membagi jumlah *true positive* dengan jumlah *true positive* ditambah dengan *false positive*. Seperti perumusan matematis di bawah ini.

$$Precision = TP / (TP + FP) \quad (2)$$

Accuracy merupakan metrik yang biasa digunakan untuk mengetahui kemampuan model dalam memprediksi dengan benar atau tidak untuk semua kelas. Namun, menilai bagus atau tidaknya model tidak cukup jika hanya menggunakan nilai *accuracy*, kriteria lain dapat digunakan untuk menguatkan kualitas model. Metrik *accuracy* dihitung dengan perumusan matematis di bawah ini.

$$Accuracy = (TP + TN) / (TP + TN + FP + FN) \quad (3)$$

F1 Score merupakan salah satu metrik hasil gabungan dari *Recall* dan *Precision*. *F1 Score* dapat dihitung dengan perumusan matematis di bawah ini.

$$F1\ Score = 2 * (P * R / P + R) \quad (4)$$

Berikut merupakan hasil dari *recall*, *precision*, *accuracy*, dan *f1-score* untuk model yang telah kami buat menggunakan *pre-trained* model *Inception V3*:

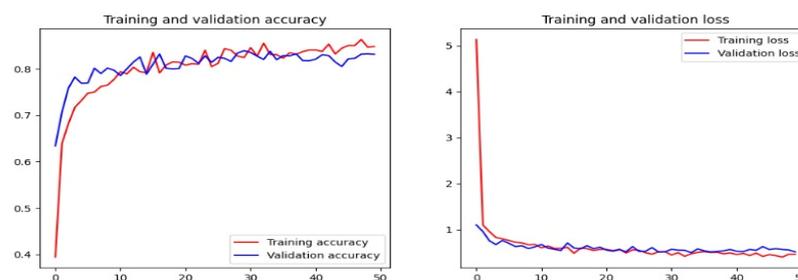
Tabel 2. Hasil dari *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score*

| Model | Accuracy | Precision | Recall | F1-Score |
|--------------|----------|-----------|--------|----------|
| Inception V3 | 0.85 | 0.83 | 0.80 | 0.814 |

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Pengujian Sistem dengan *pre-trained Inception V3*

Hasil pengujian yang dilakukan dengan *pre-trained Inception V3* yang telah dilatih sebelumnya dengan 50 *epoch* menunjukkan nilai akurasi proses pelatihan / *training*, yaitu sebesar 85% dari pelatihan / *training* dan *validation*. Nilai – nilai ini ditampilkan dalam bentuk grafik yang menunjukkan *accuracy* dan kerugian *loss*, serta hasil konfigurasi yang telah digunakan. Salah satu cara untuk mendapatkan pemahaman visual tentang bagaimana model berkinerja selama proses pelatihan / *training* dan *validation* adalah dengan melihat grafik *accuracy* dan kerugian *loss*. Grafik ini menunjukkan peningkatan *accuracy* dan penurunan *loss* sementara grafik *training* dan *validation* saling mendekat, menunjukkan kinerja yang signifikan dari model tersebut. Berikut merupakan grafik hasil *accuracy* dan *loss* untuk pelatihan/ *training* dan *validation*.



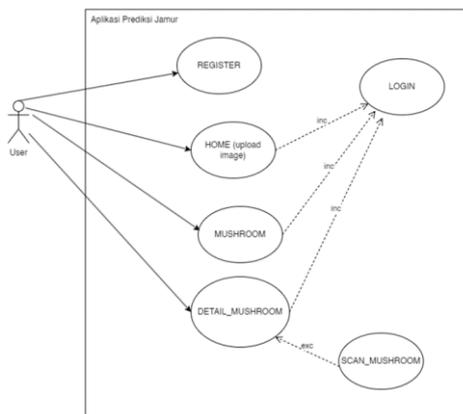
Gambar 3. Grafik Hasil Akurasi dan *Loss*

2. UML (Unified Modelling Language)

Unified Modelling Language(UML) adalah bahasa pemodelan standard yang digunakan dibidang rekayasa perangkat lunak, UML digunakan untuk membuat spesifikasi, mencitrakan, memvisualkan, membuat serta mendokumentasikan artefak perangkat lunak yang dikembangkan menggunakan teknik notasi grafik dari model abstrak sistem[12].

a. Use Case

Use case diagram digunakan untuk menunjukkan perilaku system, serta fungsi dan siapa saja yang memiliki hak atau akses terhadap fungsi – fungsi didalamnya[13]. Diagram use case Klasifikasi Jamur yang dapat dikonsumsi berdasarkan citra menggunakan Pre-Trained model Inception V3 dapat dilihat pada gambar berikut ini:



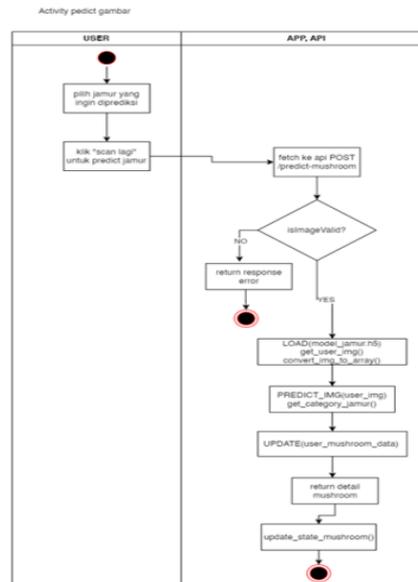
Gambar 4. Use case diagram

b. Activity Diagram

Activity diagram atau diagram aktivitas digunakan untuk memvisualkan alur kerja dan aktivitas sistem yang dapat dilakukan actor dalam piranti lunak [14]. Pada Activity Diagram untuk Klasifikasi Jamur yang Dapat Dikonsumsi Berdasarkan Citra menggunakan Pre-Trained model Inception-V3, terdapat dua diagram kegiatan yaitu, diagram kegiatan untuk prediksi (predict) dan unggah (upload). Diagram ini dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 5. Activity Upload

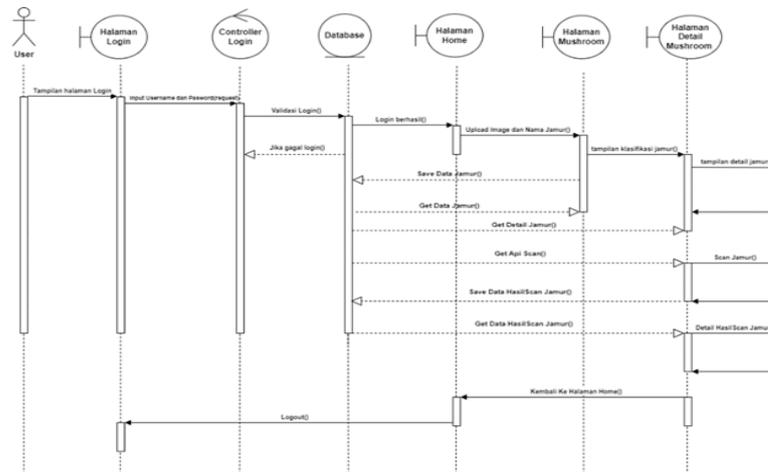


Gambar 6. Activity Predict

c. Sequence Diagram

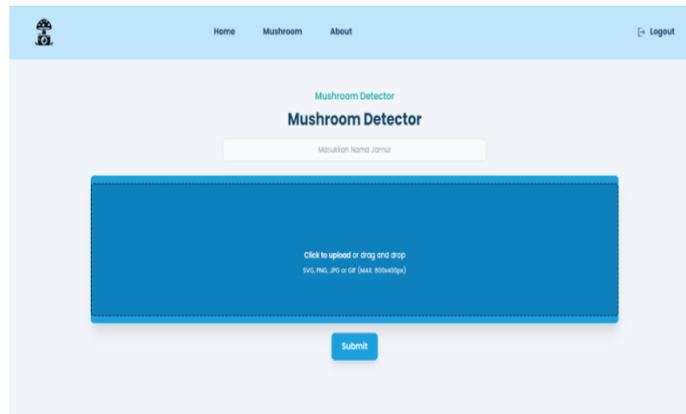
Sequence diagram digunakan untuk memvisualkan interaksi antar objek dalam dan sekitar sistem serta skenario langkah-langkah yang dihasilkan sebagai respons dari suatu event. Diagram ini mencakup apa yang memicu aktivitas, proses internal, dan output yang

dihasilkan[15]. *Sequence* diagram Klasifikasi Jamur yang dapat dikonsumsi berdasarkan citra menggunakan *Pre-Trained model Inception V3* dapat dilihat pada gambar berikut ini :



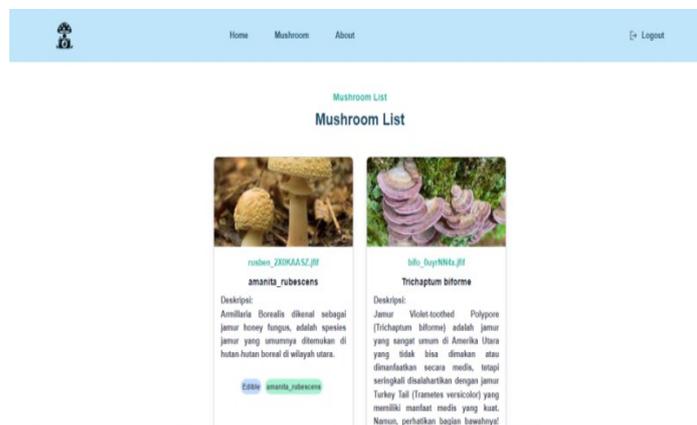
Gambar 7. *Sequence* diagram

3. Perancangan Antarmuka



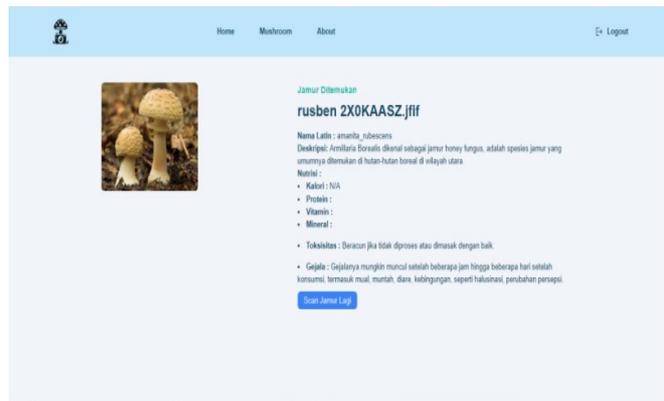
Gambar 8. Tampilan halaman *upload* jamur

Pada Gambar 8, terlihat halaman "*Upload Jamur*" yang merupakan langkah awal dalam proses deteksi jamur. Pengguna dapat mengunggah foto jamur yang ingin dideteksi. Setelah pengguna menekan tombol "*Submit*", foto jamur akan diproses oleh sistem. Sistem akan melakukan analisis terhadap foto yang diunggah untuk mendeteksi jenis jamur yang terdapat dalam foto.



Gambar 9. Tampilan halaman *list* jamur yang di *upload*

Pada Gambar 9, terdapat halaman "List Jamur" untuk menampilkan daftar jamur yang telah diunggah. Halaman ini memungkinkan pengguna untuk melihat detail jamur yang diinginkan serta riwayat foto jamur yang telah diunggah sebelumnya.



Gambar 10. Tampilan halaman detail jamur yang telah diidentifikasi

Pada Gambar 10, terdapat Halaman Detail Jamur yang telah diidentifikasi. Setelah mengunjungi halaman "Daftar Jamur", pengguna dapat memilih salah satu jamur yang tersedia, dan sistem akan mengarahkannya ke halaman ini untuk memberikan informasi detail lebih lanjut mengenai jamur tersebut. Adapun informasi yang ditampilkan adalah berupa nama latin jamur, kategori jamur apakah *edible* ataupun *inedible*, deskripsi singkat, kandungan, serta gejala yang mungkin akan terjadi jika jamur termasuk ke dalam kategori *inedible* jika jamur dikonsumsi.

SIMPULAN

Penelitian ini menggunakan model *Pre-Trained Inception V3* untuk mengklasifikasi jamur yang dapat dikonsumsi berdasarkan citra. Terdapat 14 kelas jamur yang digunakan dengan total dataset sebanyak 21.630 gambar. Hasil eksperimen menunjukkan tingkat akurasi klasifikasi sebesar 85%, yang merupakan pencapaian yang signifikan dalam membedakan jamur yang aman dan tidak aman untuk dikonsumsi. Sistem informasi yang dikembangkan memiliki tiga halaman utama: halaman unggah jamur (Gambar 8), halaman daftar jamur yang diunggah (Gambar 9), dan halaman detail jamur yang diidentifikasi (Gambar 10).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Suryani, Yani and Cahyanto, *Pengantar jamur mikroskopis*. Bandung, 2022.
- [2] S. Ismail, A. R. Zainal, and A. Mustapha, "Behavioural features for mushroom classification," in *2018 IEEE Symposium on Computer Applications & Industrial Electronics (ISCAIE)*, IEEE, Apr. 2018, pp. 412–415. doi: 10.1109/ISCAIE.2018.8405508.
- [3] J. H. Diaz, "Amatoxin-Containing Mushroom Poisonings: Species, Toxidromes, Treatments, and Outcomes," *Wilderness Environ. Med.*, vol. 29, no. 1, pp. 111–118, Mar. 2018, doi: 10.1016/j.wem.2017.10.002.
- [4] A. Peryanto, A. Yudhana, and R. Umar, "Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network dan K Fold Cross Validation," *J. Appl. Informatics Comput.*, vol. 4, no. 1, pp. 45–51, 2020, doi: 10.30871/jaic.v4i1.2017.
- [5] M. A. Pangestu and H. Bunyamin, "Analisis Performa dan Pengembangan Sistem Deteksi Ras Anjing pada Gambar dengan Menggunakan Pre-Trained CNN Model," *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 2443–2229, 2018.
- [6] N. Zahan, M. Z. Hasan, M. A. Malek, and S. S. Reya, "A Deep Learning-Based Approach for Edible, Inedible and Poisonous Mushroom Classification," in *2021 International Conference on Information and Communication Technology for Sustainable Development (ICICT4SD)*, IEEE, Feb. 2021, pp. 440–444. doi: 10.1109/ICICT4SD50815.2021.9396845.
- [7] Abdul Jalil Rozaqi, M. R. Arief, and A. Sunyoto, "Implementation of Transfer Learning in the Convolutional Neural Network Algorithm for Identification of Potato Leaf Disease," *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 1, no. 1, Apr. 2021, doi: 10.21070/pels.v1i1.820.
- [8] Y. DEMIREL and G. DEMIREL, "Deep Learning Based Approach for Classification of Mushrooms,"

- Gazi Univ. J. Sci. Part A Eng. Innov.*, vol. 10, no. 4, pp. 487–498, Dec. 2023, doi: 10.54287/gujsa.1355751.
- [9] D. Immanuel Salintohe, Hasniati, and I. Alwiah Musdar, “IMPLEMENTASI MACHINE LEARNING UNTUK MENGIDENTIFIKASI TANAMAN HIAS PADA APLIKASI TIERRA,” *JTRISTE*, vol. 9, no. 1, pp. 1–15, Mar. 2022, doi: 10.55645/jtriste.v9i1.360.
- [10] J. W. Feng and X. Y. Tang, “Office Garbage Intelligent Classification Based on Inception-v3 Transfer Learning Model,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1487, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1487/1/012008.
- [11] C. Cortes, G. Research, and N. York, “L 2 regularization for learning kernels,” *Proc. Twenty-Fifth Conf. Uncertain. Artif. Intell.*, pp. 109–116, 2004.
- [12] I. R. F. Sari and A. U. S, *Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek Menggunakan PHP*. Yogyakarta, 2021.
- [13] N. Musthofa and M. A. Adiguna, “Perancangan Aplikasi E-Commerce Spare-Part Komputer Berbasis Web Menggunakan CodeIgniter Pada Dhamar Putra Computer Kota Tangerang,” *J. Ilmu Komput. dan Sci.*, vol. 1, no. 03, pp. 199–207, 2022.
- [14] R. Juliadi and H. Al, “Keselarasan Use Case Diagram dan Sequence Diagram dalam merancang Sistem Informasi Penilaian pada MI Nurul Huda I,” pp. 313–320, 2016.
- [15] M. N. Naldo, S. Supriadi, H. Antoni Musril, and S. D. Sarwo Derta, “Perancangan Sistem Informasi Pengelolaan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di SMK GENUS Bukittinggi,” *Intellect Indones. J. Learn. Technol. Innov.*, vol. 1, no. 1, pp. 70–86, 2022, doi: 10.57255/intellect.v1i1.46.