

Sistem Klasifikasi Citra Simplisia Fructus dalam Obat Tradisional Madura menggunakan Transfer Learning pada Algoritma CNN

Dian Budi Elnursa¹, Muhlis Tahir², Abdul Azis Jakfar³, Rio Meisya Resnanda⁴

^{1,2,4}Pendidikan Informatika, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan, Indonesia.

³Agroteknologi, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan, Indonesia.

email: ¹dianelnursa06@gmail.com, ²muhlis.tahir@trunojoyo.ac.id, ³abdul.aziz@trunojoyo.ac.id,

⁴teamprivate.resnanda@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.21107/edutic.v10i1.22957>

Abstrak

Tanaman herbal telah lama menjadi bagian dari praktik pengobatan tradisional di berbagai budaya, termasuk dalam pengobatan tradisional Madura. Salah satu komponen penting dalam pembuatan obat tradisional adalah Simplisia Fructus. Pengetahuan yang tepat dari simplisia fructus ini seringkali menjadi masalah, bagi orang yang masih awam tentunya akan sulit mengenali bentuk jenis simplisia fructus, terlebih simplisia fructus memiliki banyak jenisnya. Pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan, seperti *Convolutional Neural Network* (CNN) dapat menjadi solusi untuk membantu mengidentifikasi dan mengenalkan jenis simplisia fructus. Penelitian ini menggunakan *transfer learning* yang akan diuji dalam dataset skala kecil. Adapun objek dataset dibagi menjadi 6 kelas yakni *Piperis Nigri Fructus* (Lada Hitam), *Piperis Albi Fructus* (Lada Putih), *Cumini Fructus* (Jinten), *Amomi Fructus* (Kapulaga), *Tamarindus Indica Fructus Piper Retrofractum Fructus* (Cabai Jawa), *Capsici Frutescentis Fructus* (Cabai Rawit). Total dataset dari keseluruhan kelas tersebut memiliki 979 dataset. Dataset *preprocessing* dibagi menjadi tiga bagian yaitu 80% dataset untuk pelatihan, 10% validasi dan 10% dataset untuk uji. Evaluasi model menggunakan *confusion matrix* diperoleh tingkat akurasi sebesar 97%, serta pengujian sistem web menggunakan uji *blackbox* sebesar 99,17% dalam kategori "Sangat Layak". Pada pengimplementasian sistem dibangun menggunakan model *software development life cycle* (SDLC) yaitu model *waterfall* sebagai metode pembuatan perangkat lunak dan proses pengkodean basis web menggunakan *framework* flask. Hasil dalam penelitian ini adalah sebuah aplikasi berbasis web yang dapat mengenali jenis simplisia fructus dalam kategori obat tradisional Madura.

Kata Kunci: Klasifikasi Citra, Simplisia Fructus, Convolutional Neural Network, Transfer Learning

Abstract

Herbal plants have long been a part of traditional medical practices in various cultures, including in Madurese traditional medicine. One crucial component in the preparation of traditional medicine is Simplisia Fructus. Accurate knowledge of Simplisia Fructus is often a challenge, especially for those unfamiliar with it, as recognizing the various forms of Simplisia Fructus can be difficult due to its numerous types. The utilization of artificial intelligence technology, such as *Convolutional Neural Network* (CNN), can be a solution to assist in identifying and introducing types of Simplisia Fructus. This research employs transfer learning tested on a small-scale dataset. The dataset comprises six classes: *Piperis Nigri Fructus* (Black Pepper), *Piperis Albi Fructus* (White Pepper), *Cumini Fructus* (Cumin), *Amomi Fructus* (Cardamom), *Tamarindus Indica Fructus Piper Retrofractum Fructus* (Javanese Chili), *Capsici Frutescentis Fructus* (Bird's Eye Chili). The total dataset for all classes is 979. Dataset *preprocessing* involves dividing it into three parts: 80% for training, 10% for validation, and 10% for testing. Model evaluation using a *confusion matrix* yielded an accuracy rate of 97%. Additionally, web system testing using *blackbox* testing resulted in a 99.17% rating in the "Highly Acceptable" category. The system implementation follows the *software development life cycle* (SDLC), specifically the *waterfall* model for software development and web coding using the *Flask* framework. The outcome of this research is a web-based application capable of recognizing types of Simplisia Fructus within the category of Madurese traditional medicine.

Keywords: Image Classification, Simplisia Fructus, Convolutional Neural Network, Transfer Learning.

PENDAHULUAN

Tanaman herbal merupakan komponen penting sebagai bahan pembuatan obat tradisional di berbagai daerah, termasuk dalam pengobatan tradisional Madura. Salah satu bagian tanaman herbal yang diambil dan dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan obat tradisional adalah *simplisia fructus*. *Simplisia Fructus* adalah bahan nabati dari tumbuhan herbal yang diambil pada bagian buahnya sebagai bahan baku pembuatan obat tradisional. (Raharjo, 2022). *Simplisia Fructus* bisa disebut juga *simplisia buah*, menjadi bahan yang sering dipakai untuk pembuatan obat herbal dan modern karena jumlah ketersediaannya sangat melimpah khususnya di Indonesia (Irwanta et al., 2015). Beberapa contoh *simplisia fructus* banyak terdapat pada obat tradisional Madura diantaranya yakni *Piperis Nigri Fructus* (Lada Hitam), *Piperis Albi Fructus* (Lada Putih), *Amomi Fructus* (Kapulaga), *Cumini Fructus* (Jinten), *Coriandri Fructus* (Ketumbar), *Piper Retrofractum Fructus* (Cabai Jawa), *Capsici Frutescentis Fructus* (Cabai Rawit). Pengetahuan yang tepat dari *simplisia fructus* ini seringkali menjadi masalah, terutama bagi individu yang belum memiliki pengetahuan botani memadai.

Pada proses pembuatan obat herbal, identifikasi *simplisia fructus* yang akurat sangat penting untuk memastikan keaslian dan kualitas produk sebagai bahan baku. Kurangnya pengetahuan akan jenis *Simplisia Fructus* dapat menyebabkan kesalahan dalam meracik obat herbal (Widiyastuti, 2020). Bagi sebagian masyarakat yang terbiasa berinteraksi dengan bahan *simplisia fructus* misalnya petani, pedagang rempah, pedagang jamu keliling hingga apoteker mungkin bukan menjadi sesuatu yang sulit. Namun, bagi sebagian masyarakat dengan pengetahuan botani yang kurang dan baru pertama kali mempelajarinya akan sulit membedakan termasuk siswa di SMK Kesehatan Yannis Husada.

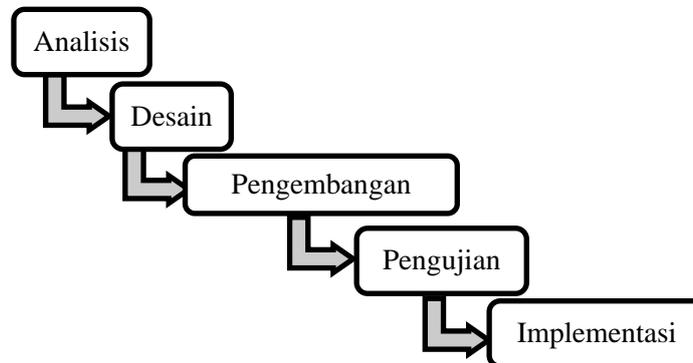
Pemanfaatan teknologi, seperti Convolutional Neural Network (CNN) dapat menjadi solusi untuk membantu mengidentifikasi dan mengenalkan jenis *simplisia fructus*. CNN merupakan teknologi pengolahan citra digital sangat efektif, cepat, dan akurat dalam mengidentifikasi atau memantau suatu objek bentuk gambar (Marpaung et al., 2022). Pendekatan *transefer learning* dapat dimanfaatkan untuk melatih dataset dengan jumlah kecil. *Transfer learning* adalah teknik menggunakan model yang telah dilatih sebelumnya pada dataset yang besar (pre-trained model), dan kemudian disesuaikan atau melatih kembali pada dataset yang lebih kecil dan spesifik (fine-tuning) sesuai dengan kebutuhan (Hussain et al., 2019).

Sebelumnya telah dikembangkan algoritma Convolutional Neural Network pre-trained model untuk mendeteksi daun tanaman obat menggunakan Transfer Learning MobileNetV2. Metode transfer learning digunakan pada penelitian ini dengan memanfaatkan kembali model pernah dibuat. Hasil penelitian ini mendapatkan akurasi 97% training, 96% validasi dan 93% pengujian (Butar-butar et al., 2023). Penelitian serupa juga dikembangkan pada aplikasi untuk identifikasi jenis tanaman herbal menggunakan metode *transfer learning* dengan *convolutional neural network*. Arsitektur yang digunakan adalah *xception*. Dataset penelitian ini sebanyak 1.000 dataset dengan jumlah pada masing-masing gambar tanaman herbal sebanyak 50 gambar. Hasil tingkat akurasi yang diperoleh memuaskan yakni sebesar 96,3%. Kemudian aplikasi dibangun berbasis *mobile* menggunakan *framework flask* (Tirtana et al., 2021)

Berdasarkan uraian diatas, dikembangkan sistem klasifikasi citra *simplisia fructus* dalam obat tradisional Madura. Dengan adanya sistem tersebut, bertujuan untuk membantu mengatasi kesulitan dalam mengidentifikasi jenis *simplisia fructus* dalam ramuan obat. Pengembangan aplikasi berbasis web dengan Flask menggunakan teknologi CNN, diharapkan dapat memberikan akses mudah dan akurat bagi praktisi peramu obat tradisional Madura, siswa Farmasi khususnya di SMK Kesehatan Yannis Husada, maupun masyarakat umum dalam mengenali dan membedakan jenis *simplisia fructus*.

METODE PENELITIAN

Pengembangan sistem pada penelitian ini menggunakan metode SLDC dengan tahapan pada model *waterfall*. *Waterfall* terdiri dari beberapa tahapan, yaitu analisis, desain, pengembangan, pengujian, dan implementasi (Nurseptaji & Ramdhani, 2021). Adapun tahapan pengembangan dapat dilihat seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian dengan Model Waterfall

Tahapan penelitian dimulai dengan melakukan analisis, desain, pengembangan, pengujian, dan diakhir dengan implementasi sistem.

- 2.1 Analisis.** Tahap awal dalam penelitian adalah analisis, dimana prosesnya mencakup pengumpulan data, identifikasi masalah, dan analisis kebutuhan. Tujuannya adalah untuk menganalisis kebutuhan serta menentukan solusi yang diperlukan untuk mencapai tujuan penelitian. Melalui hasil wawancara, peneliti mengidentifikasi kebutuhan akan sistem klasifikasi simplisia fructus yang mencakup enam jenis simplisia fructus dalam konteks obat tradisional Madura.
- 2.2 Desain.** Tahap desain merupakan tahap dimana peneliti membuat rancangan model sistem. Tahapan ini mencakup desain *flowchart*, *use case diagram*, *activity diagram*, dan desain tampilan pengguna atau *user interface*.
- 2.3 Pengembangan.** Tahap pengembangan merupakan tahap dimana sistem yang telah dianalisis dan dirancang diimplementasikan ke dalam mesin melalui bahasa pemrograman. Pembuatan kode program model CNN pada tahap ini peneliti menggunakan *Google Colaboratory* dan *Visual Code Studio* untuk pengembangan antarmuka pengguna. Sementara, bahasa pemrograman yang diterapkan pada tahap ini adalah *python* dengan *framework flask*.
- 2.4 Pengujian.** Dalam tahap ini, program dijalankan melalui serangkaian uji coba dengan tujuan memastikan bahwa semua komponen berfungsi dengan baik. Peneliti menggunakan uji *blackbox testing* untuk memastikan bahwa aplikasi sudah dapat digunakan dengan baik tanpa adanya terkendala dari alur proses rancangan. *Blackbox testing* adalah metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada uji fungsionalitas sistem tanpa mempertimbangkan struktur internal atau detail implementasinya (Putra et al., 2020).
- 2.5 Implementasi.** Tahap akhir dalam penelitian adalah implementasi, dimana hasil dari pengembangan dan pengujian sistem akan diterapkan kepada pengguna khususnya siswa jurusan Farmasi di SMK Kesehatan Yanna Husada Bangkalan.

Lokasi penelitian dalam penelitian ini adalah SMK Kesehatan Yanna Husada dengan objek penelitian yang peneliti ambil sebagai dataset adalah jenis simplisia fructus dalam obat tradisional madura. Teknik pengumpulan data dilakukan beberapa cara antara lain (1) Wawancara dan observasi yaitu pengumpulan data untuk memperoleh informasi terkait dataset yang menjadi objek penelitian. Peneliti melakukan wawancara kepada narasumber ahli terkait obat tradisional Madura. Kemudian dilanjutkan kembali observasi terkait data validasi dengan cara melakukan validasi dataset oleh narasumber ahli materi sehingga dapat digunakan secara benar dan valid yaitu melalui observasi

narasumber guru bidang Farmakognosi di SMK Kesehatan Yannas Husada Jurusan Farmasi; (2) Studi Literatur yaitu teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mempelajari berbagai buku referensi yang sesuai dengan permasalahan yang akan dibahas untuk membantu membuat konsep dalam penulisan.

Analisis data dalam penelitian ini melibatkan dua teknik, yaitu analisis kuantitatif dan analisis deskriptif kualitatif. Analisis kuantitatif digunakan untuk mengolah data berupa angka yang diperoleh dari hasil kuisioner yang diisi oleh ahli sistem dan pengguna. Instrumen penelitian uji pengguna dapat ditemukan di Tabel 1.

Tabel 1. Instrumen Penilaian Uji Pengguna

| No | Tingkat Pencapaian | Kualifikasi |
|----|--------------------|--------------------|
| 1 | 81%-100% | Sangat Layak |
| 2 | 61%-80% | Layak |
| 3 | 41%-60% | Cukup Layak |
| 4 | 21%-40% | Tidak Layak |
| 5 | 0%-20% | Sangat Tidak Layak |

Analisis deskriptif kualitatif dilakukan setelah memperoleh masukan, tanggapan, serta kritik dan saran dari kuisioner uji coba ahli sistem. Hasil dari analisis ini akan digunakan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan pada produk perangkat lunak yang sedang dalam tahap pengembangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan meliputi kebutuhan yang dilakukan selama pengembangan sebuah sistem. Peneliti menggunakan dataset yang dikumpulkan secara langsung dengan mengambil foto simplisia fructus menggunakan kamera handphone. Total dataset terkumpul sebanyak 979 citra dari 6 kelas yaitu *Piperis Nigri Fructus*, *Piperis Albi Fructus*, *Cumini Fructus*, *Amomi Fructus*, *Piper Retrofractum Fructus*, *Capsici Frutescentis Fructus*. Dataset kemudian dibagi menjadi 3 yakni 80% data latih, 10% data uji dan 10% data validasi. Adapun detail dataset dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Detail dataset

| Kelas | Jumlah Data Latih | Jumlah Data Uji | Jumlah Data Valid |
|------------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| Piperis Albi Fructus | 181 | 23 | 23 |
| Piperis Nigri Fructus | 144 | 18 | 18 |
| Piper Retrofractum Fructus | 165 | 20 | 20 |
| Cumini Fructus | 94 | 12 | 12 |
| Amomi Fructus | 93 | 12 | 12 |
| Capsici Frutescentis Fructus | 106 | 13 | 13 |
| Total | 783 | 98 | 98 |

Adapun contoh dataset simplisia fructus yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Dataset Simplisia Fructus

Jumlah dataset penelitian ini tergolong kecil sehingga diperlukan metode *transfer learning* dalam pembuatan modelnya agar mencapai akurasi kinerja yang optimal dengan menerapkan arsitektur model dari, *Xception*. Proses ini bertujuan untuk memperluas kemampuan generalisasi *Convolutional Neural Network* (CNN) agar berlaku di dataset yang berbeda dengan tetap mempertahankan generalisasi yang telah diperoleh dari dataset asli (Prasetyo et al., 2021).

Selain dataset, terdapat beberapa analisis spesifikasi kebutuhan perangkat lunak, perangkat keras, dan library pendukung yang peneliti gunakan. Detail spesifikasi dapat dilihat pada Tabel 3.

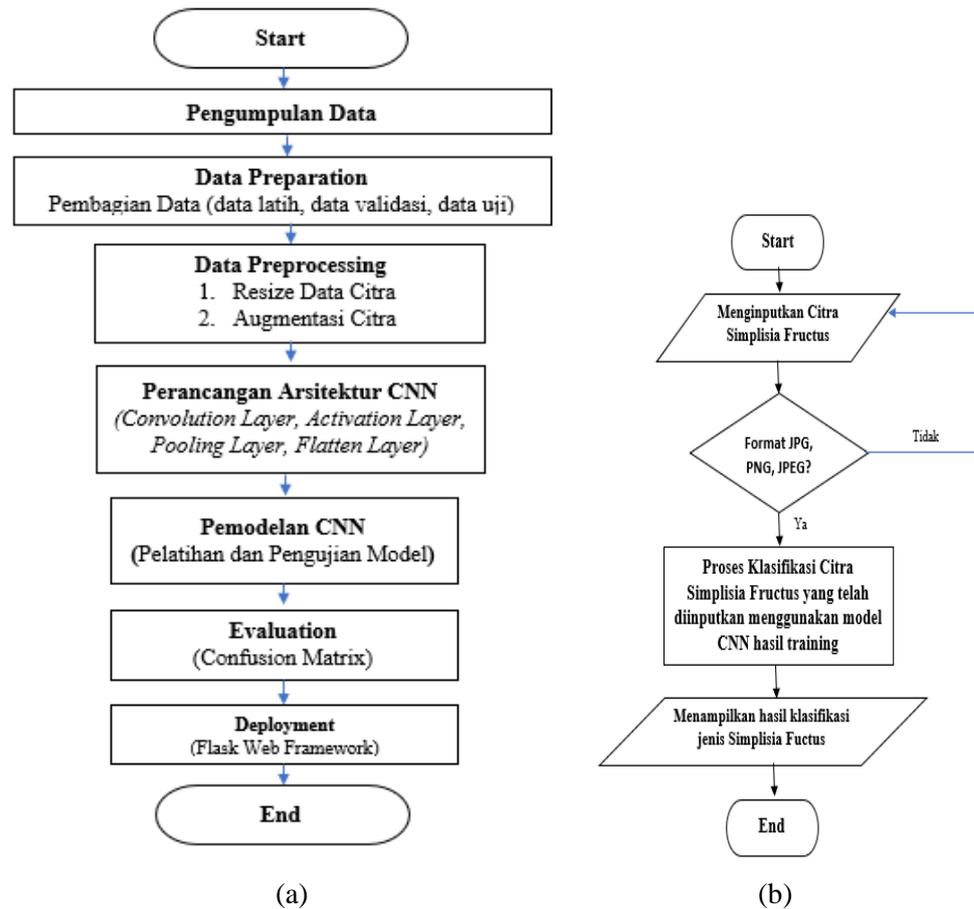
Tabel 3. Tabel spesifikasi perangkat lunak dan perangkat keras

| | | |
|------------------------------------|------------------------------------|---|
| | Bahasa Pemrograman | (1) Python; (2) Javascript. |
| Spesifikasi Perangkat Lunak | Library | (1) Keras; (2) Tensorflow; (3) Pandas; (4) Scikit-Learn; (5) Numpy; (6) Matplotlib; (7) Seaborn; (8) Os; (9) Flask. |
| | Tools | (1) Google Collaboratory; (2) Visual Code Studio; (2) Cpanel Hosting. |
| | Spesifikasi Perangkat Keras | (1) Processor Intel 3 Core; (2) HDD 1 TB; (3) RAM 12 GB; (4) Sistem Operasi Windows 10 64-Bit; (5) Kamera Handphone |

3.2 Desain

3.2.1 Flowchart

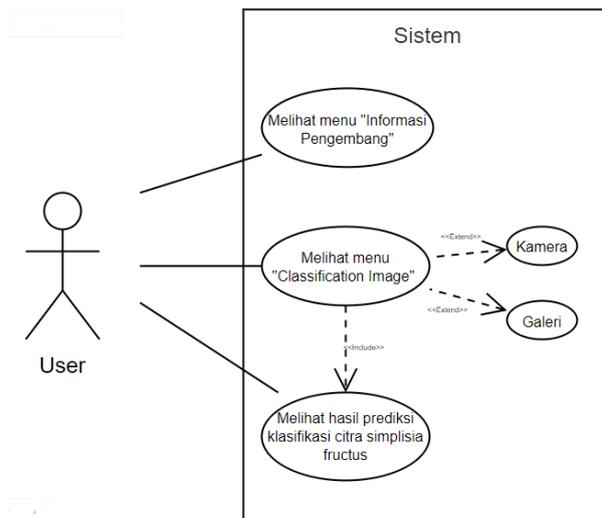
Flowchart pada penelitian ini untuk mengetahui alur jalannya model sistem. Ada dua *flowchart* yang dibuat dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart: (a) Sistem Algoritma CNN; (b) Aplikasi Sistem Klasifikasi

3.2.2 Use Case Diagram

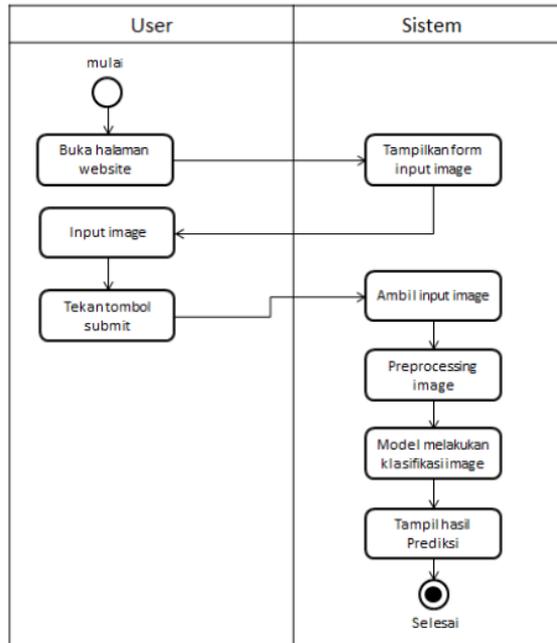
Use Case Diagram digunakan untuk menggambarkan setiap operasi sistem klasifikasi citra simplisia fructus yang dapat ditunjukkan pada Gambar 4. Dimana sistem akan terdapat tiga fungsi dalam penggambaran perilaku pengguna diantaranya yaitu melihat menu tentang pengembang, menu *classification image* untuk melakukan upload citra simplisia yang akan dideteksi serta melihat hasil prediksi klasifikasi jenis simplisia fructus.



Gambar 4. Use Case Diagram Sistem Klasifikasi

3.2.3 Activity Diagram

Activity diagram dari aplikasi sistem klasifikasi yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 5. Dimana tahap awal adalah pengguna membuka halaman website, kemudian sistem akan menampilkan form input image yakni pada menu classification image. Pada menu tersebut user dapat memasukan image citra dan setelah itu harus menekan tombol submit. Setelah gambar sudah diunggah maka dilanjutkan oleh sistem akan mengambil image, kemudian melakukan proses klasifikasi hingga akhirnya sistem akan menampilkan hasil prediksi dari gambar yang terdeteksi.



Gambar 5. Activity Diagram Sistem Klasifikasi

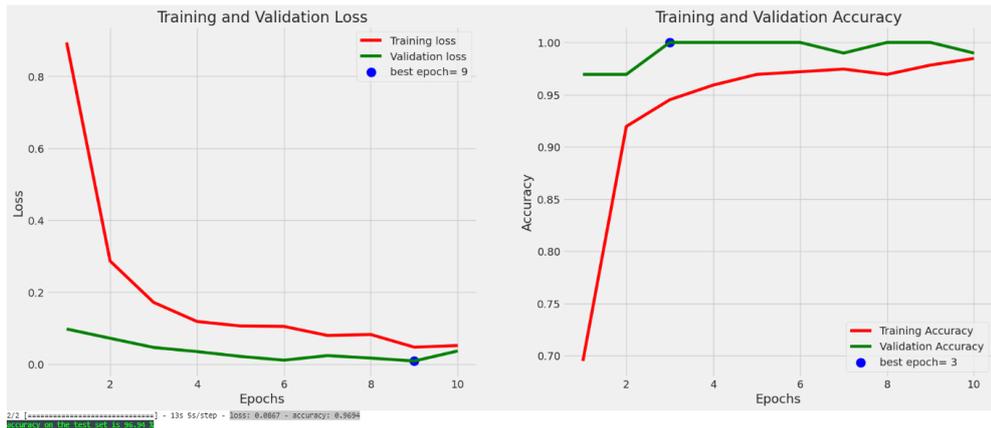
3.3 Pengembangan

Setelah tahap desain perancangan sistem, langkah berikutnya adalah mengimplementasikannya ke dalam mesin melalui bahasa pemrograman. Proses pengembangan model CNN dalam penelitian ini menggunakan pendekatan *transfer learning* dari arsitektur CNN yang sudah dilatih sebelumnya (*pre-trained CNN*). Pendekatan *transfer learning* ini tepat digunakan pada kasus ini karena jumlah data sangat sedikit, dimana jumlah citra pada dataset adalah 979 citra dari 6 kelas. Peneliti melakukan percobaan *transfer learning* terhadap arsitektur CNN yaitu *Xception*. Penyesuaian hyperparameter yang dilakukan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hyperparameter CNN

| No | Hyperparameter | Nilai |
|----|---|--------------------------|
| 1 | Jumlah neuron pada hidden fully connected layer | 1024 |
| 2 | Dropout | 0.5 |
| 3 | Optimizer | Adam |
| 4 | Learning Rate | 1e-3 |
| 5 | Loss Function | Categorical crossentropy |
| 6 | Epoch | 10 |
| 7 | Batch Size | 64 |
| 8 | Height | 128 piksel |
| 9 | Weight | 128 piksel |

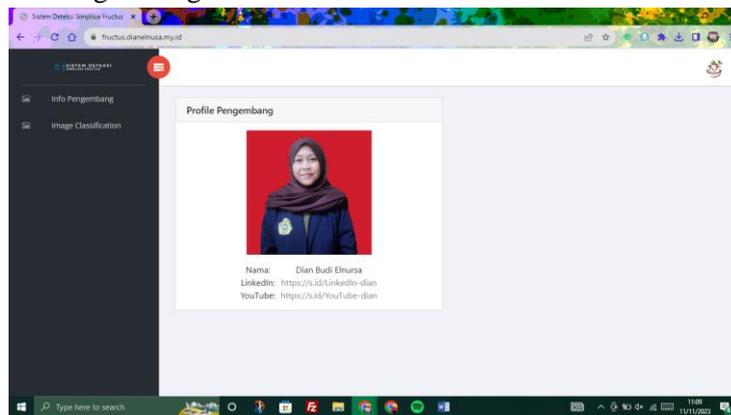
Grafik akurasi dan loss dari model training dan validasi dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Model Loss dan Accuracy

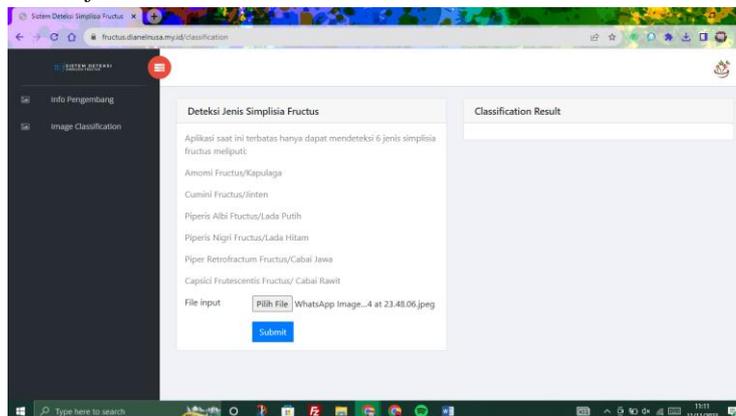
Berdasarkan Gambar 6 diperoleh hasil kesimpulan nilai loss model sebesar 0.0867 atau 8,67% dan nilai accuracy model sebesar 0.9694 atau 96,94%. Setelah mendapatkan model terbaik, kemudian model diterapkan dalam deployment sistem menggunakan *framework flask*. Berikut adalah hasil tampilan antarmuka pengguna dari pengembangan aplikasi sistem klasifikasi simplisia fructus:

a. Halaman Informasi Pengembang



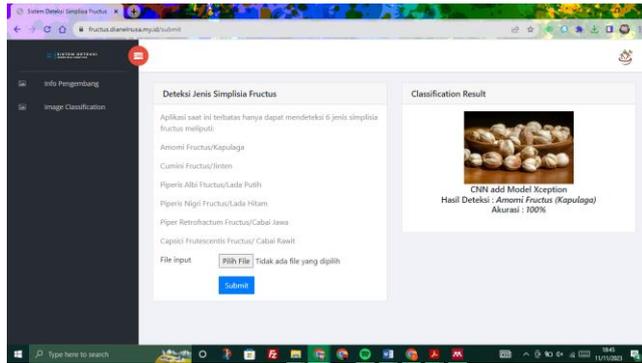
Gambar 7. Halaman Informasi Pengembang

b. Halaman *Image Classification*



Gambar 8. Halaman Image Classification

c. Tampilan Hasil Prediksi Klasifikasi Citra Simplisia Fructus



Gambar 9. Halaman Hasil Prediksi Klasifikasi Citra Simplisia Fructus

3.4 Pengujian

Evaluasi pada penelitian ini menggunakan dua jenis pengujian untuk mengukur kelayakan sistem sebelum diimplementasikan kepada pengguna. Pengujian untuk model CNN menggunakan *confusion matrix* dan pengujian sistem menggunakan *blackbox testing* yang dilakukan oleh ahli sistem. Hasil pengujian model CNN dari model arsitektur *Xception* didapatkan akurasi 97% seperti pada Gambar 10.

Classification Report:

| | precision | recall | f1-score | support |
|------------------------------|-----------|--------|----------|---------|
| Amomi Fructus | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 10 |
| Capsici frutescentis fructus | 0.94 | 1.00 | 0.97 | 16 |
| Cumini fructus | 1.00 | 0.93 | 0.97 | 15 |
| Piper retrofractum fructus | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 15 |
| Piperis Albi Fructus | 1.00 | 0.92 | 0.96 | 26 |
| Piperis nigri fructus | 0.89 | 1.00 | 0.94 | 16 |
| accuracy | | | 0.97 | 98 |
| macro avg | 0.97 | 0.98 | 0.97 | 98 |
| weighted avg | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 98 |

Gambar 10. Uji Confusion Matrix

Sedangkan, hasil pengujian *blackbox testing* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji Blackbox Testing

| No | Skenario Uji | Tanggal Uji | Hasil Uji |
|----|--|---------------------------|-----------|
| 1 | Klik tombol menu info pengembang | Selasa, 19 September 2023 | Berhasil |
| 2 | Klik tombol menu <i>image classification</i> | Selasa, 19 September 2023 | Berhasil |
| 3 | Klik tombol upload gambar klasifikasi citra | Selasa, 19 September 2023 | Berhasil |
| 4 | Klik tombol submit gambar klasifikasi citra | Selasa, 19 September 2023 | Berhasil |
| 5 | Menampilkan hasil prediksi klasifikasi citra simplisia fructus | Selasa, 19 September 2023 | Berhasil |

Didapatkan hasil keseluruhan pengujian metode *blackbox testing* dari skenario uji nomor 1 s/d 5 sudah terlaksana dengan baik. Adapun kemudian dilakukan pengujian validasi citra simplisia fructus pada aplikasi secara manual dengan dataset baru sebanyak 10 pada tiap kategori kelas. Berikut adalah hasil dari sampel uji validasi pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Coba Akurasi Ketepatan Prediksi Pada Sistem

| Label | Presentase Akurasi Gambar (%) |
|------------------------------|-------------------------------|
| Piperis Albi Fructus | 100% |
| Piperis Nigri Fructus | 98% |
| Piper Retrofractum Fructus | 100% |
| Cumini Fructus | 97% |
| Amomi Fructus | 100% |
| Capsici Frutescentis Fructus | 100% |
| Rata-rata % berhasil | 99,17% |

Hasil persentase yang didapatkan adalah 99,17%, dari hasil tersebut dikonversikan menjadi predikat seperti pada Tabel 1. maka nilai yang didapat dari konversi predikat masuk dalam klasifikasi Sangat Layak.

3.5 Implementasi

Pada tahap akhir ini, dilakukan implementasi produk pengembangan sistem terhadap produk yang telah dikembangkan untuk dapat digunakan atau diujikan kepada pengguna. Uji coba pengguna merupakan uji coba yang dilakukan kepada siswa jurusan Farmasi di SMK Kesehatan Yannas Husada untuk mengetahui kebutuhan pengguna. Uji coba sistem informasi dilakukan secara individu yang berjumlah 35 pengguna. Hasil uji coba sistem informasi wisata kuliner dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7.Uji Coba Pengguna

| No | Pernyataan | Tanggapan | | | | |
|--------------|---|-----------|----|----|-----|-----|
| | | STS | TS | RR | S | SS |
| 1 | Aplikasi Sistem Klasifikasi Simplisia Fructus mudah untuk digunakan. | 0 | 0 | 0 | 15 | 20 |
| 2 | Aplikasi Sistem Klasifikasi Simplisia Fructus dapat diakses kapan dan dimana saja. | 0 | 0 | 0 | 9 | 26 |
| 3 | Tombol-tombol yang ada pada tampilan aplikasi Sistem Klasifikasi Simplisia Fructus mudah untuk dipahami. | 0 | 0 | 0 | 10 | 25 |
| 4 | Aplikasi Sistem Klasifikasi Simplisia Fructus tidak mengalami error tiba-tiba saat dijalankan. | 0 | 0 | 2 | 10 | 23 |
| 5 | Aplikasi Sistem Klasifikasi Simplisia Fructus mampu menampilkan hasil prediksi simplisia fructus yang cepat dan akurat. | 0 | 0 | 2 | 15 | 18 |
| 6 | Aplikasi Sistem Klasifikasi Simplisia Fructus dapat mendukung kegiatan belajar mengenal simplisia fructus sebagai media pembelajaran. | 0 | 0 | 0 | 22 | 13 |
| 7 | Pengguna merasa tidak mengalami kesulitan atau kebingungan saat mencoba menggunakan kembali aplikasi ini setelah beberapa waktu tidak menggunakannya. | 0 | 0 | 3 | 10 | 22 |
| 8 | Pengguna merasa terbantu menyelesaikan tugas dengan cepat menggunakan Aplikasi Sistem Klasifikasi Simplisia Fructus. | 0 | 0 | 5 | 15 | 15 |
| 9 | Pengguna merasa puas dengan pengalaman menggunakan Aplikasi Sistem Klasifikasi Simplisia Fructus ini secara keseluruhan. | 0 | 0 | 1 | 14 | 20 |
| TOTAL | | 0 | 0 | 12 | 120 | 182 |

Hasil angket yang telah di uji coba kepada pengguna didapatkan hasil tanggapan sebagai berikut: sangat setuju (SS) berjumlah 182, setuju (S) berjumlah 120, ragu-ragu (RR) berjumlah 12, tidak setuju (TS) berjumlah 0, sangat tidak setuju (STS) berjumlah 0, dengan hasil yang telah diperoleh dari angket pengguna, selanjutnya dilakukan perhitungan persentase kelayakan terhadap sistem klasifikasi simplisia fructus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase kelayakan} &= \frac{\sum \text{Skor}}{\text{Maks Skor}} \times 100\% \\
 &= \frac{(182 \times 5) + (120 \times 4) + (12 \times 3) + (0 \times 2) + (0 \times 1)}{9 \times 35 \times 5} \times 100\% \\
 &= 90,79\%
 \end{aligned}$$

Dari hasil persentase yang didapatkan dari perhitungan sebesar 97,79% selanjutnya dikonversi dalam data kualitatif dengan menggunakan tabel konversi seperti tabel 1. Hasil dari perhitungan persentase kelayakan yang didapat dengan nilai 84%, jika dikonversikan menjadi data kualitatif termasuk dalam klasifikasi “Sangat Layak”.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan aplikasi sistem klasifikasi citra simplisia fructus menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) dengan menerapkan metode transfer learning dari model arsitektur Xception. Dataset terdiri dari 979 citra yang mencakup 6 kelas jenis simplisia fructus. Hasil pengujian kelayakan model CNN menunjukkan akurasi sebesar 97% melalui confusion matrix, dan uji kelayakan sistem dengan uji blackbox mendapatkan hasil sebesar 99,17%, dikategorikan sebagai "sangat layak" oleh ahli sistem. Uji respon pengguna dengan melibatkan 35 partisipan mendapatkan hasil sebesar 90,70%, juga dikategorikan sebagai "sangat layak". Berdasarkan, hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sistem memiliki kemampuan yang baik dalam memprediksi simplisia fructus dengan tingkat akurasi yang tinggi. Selain itu, implementasi sistem sebagai aplikasi berbasis web menggunakan framework Flask memberikan efektivitas dan efisiensi tambahan, memungkinkan pengguna untuk menggunakan sistem klasifikasi simplisia fructus tanpa perlu menginstal aplikasi tambahan. penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai media pembelajaran dalam mengidentifikasi jenis simplisia fructus.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada pihak Universitas Trunojoyo Madura yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk dapat melaksanakan penelitian melalui penelitian mandiri 2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Butar-butur, R. J. H., Marpaung, N. L., Studi, P., Informatika, T., Teknik, F., Riau, U., & Pekanbaru, K. (2023). *Deep Learning untuk Identifikasi Daun Tanaman Obat Menggunakan Transfer Learning MobileNetV2*. 8(2), 142–148.
- Hussain, M., Bird, J. J., & Faria, D. R. (2019). A study on CNN transfer learning for image classification. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 840(October), 191–202. https://doi.org/10.1007/978-3-319-97982-3_16
- Irwanta, E., Hikmat, A., Ervial, D., & Zuhud, A. M. (2015). Keanekaragaman Simplisia Nabati dan Produk Obat Tradisional yang Diperdagangkan di Kabupaten Pati, Jawa Tengah (Diversity of Vegetable Simplisia and Traditional Medicine Products on the Market in Pati Regency, Central Java). *Media Konservasi*, 20(3), 197–204.
- Marpaung, F., Aulia, F., & Nabila, R. C. (2022). *Computer Vision Dan Pengolahan Citra Digital*.
- Nurseptaji, A., & Ramdhani, Y. (2021). Sistem Informasi Perpustakaan dengan Implementasi Model Waterfall. *INFORMASI (Jurnal Informatika Dan Sistem Informasi)*, 13(1), 61–79.
- Prasetyo, E., Purbaningtyas, R., Adityo, R. D., Prabowo, E. T., & Ferdiansyah, A. I. (2021). *Perbandingan Convolution Neural Network Untuk Klasifikasi Kesegaran Ikan Bandeng Pada Citra Mata*. 8(3), 601–608. http://www.joi.isoss.net/PDFs/Vol-7-no-2-2021/03_J_ISOSS_7_2.pdf
- Putra, A. P., Andriyanto, F., Karisman, K., Harti, T. D. M., & Sari, W. P. (2020). Pengujian Aplikasi Point of Sale Menggunakan Blackbox Testing. *Jurnal Bina Komputer*, 2(1), 74–78. <https://doi.org/10.33557/binakomputer.v2i1.757>
- Raharjo, H. (2022). Suplemen Dan Obat Herbal: Sejarah Serta Gambaran Pemanfaatannya Dalam Tindakan Preventif Dan Kuratif Pada Pandemi Covid-19 Di Indonesia (Telaah Naratif) Oleh. *Open Journal Systems*, 16(12), 7897.

-
- Tirtana, A., Febriani, M. G. T., Masrui, D. I., & Aisyah, A. A. (2021). Perbandingan Convolution Neural Network Untuk Klasifikasi a Comparison of Convolution Neural Network for Classifying Milkfish. *Jurnal Ilmiah Edutic : Pendidikan Dan Informatika*, 8(1), 19–30. <https://doi.org/10.21107/edutic.v8i1.11650>
- Widiyastuti, Y. (2020). Orasi Pengukuhan Profesor Riset Bidang Tanaman Obat dan Obat Tradisional. In *Lembaga Penerbit Badan Litbangkes Kementerian Kesehatan RI*. [https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/3933/1/Pengembangan Standar Simplisia_Yuli Widiastuti.pdf](https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/3933/1/Pengembangan_Standar_Simplisia_Yuli_Widiastuti.pdf)