



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pendahuluan

Bab ini menjelaskan secara rinci metode dan tahapan penelitian yang digunakan untuk mengembangkan sistem klasifikasi jenis dan kualitas rempah rimpang berbasis website. Penelitian ini memanfaatkan metode Convolutional Neural Network (CNN) sebagai pendekatan utama dalam mengklasifikasikan citra rempah rimpang ke dalam beberapa kategori sesuai dengan jenis rempah rimpang yang diteliti. CNN dipilih karena kemampuannya dalam mengekstraksi fitur visual secara otomatis dan efektif untuk permasalahan klasifikasi citra. Proses penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan, meliputi pengumpulan dan persiapan dataset citra rempah rimpang, tahap preprocessing citra, perancangan dan pelatihan model CNN, serta integrasi model ke dalam sistem berbasis website. Selain itu, dilakukan pengujian dan evaluasi performa model menggunakan metrik seperti akurasi, loss, dan confusion matrix untuk menilai keandalan sistem. Setiap tahapan dirancang secara sistematis agar sistem yang dikembangkan memiliki tingkat akurasi yang baik, efisien dalam pemrosesan, serta mudah diakses dan digunakan oleh pengguna.

3.2 Kerangka Penelitian

Dalam rangka mendukung pelaksanaan penelitian ini agar berjalan secara terarah dan sistematis, diperlukan suatu kerangka penelitian yang disusun secara terstruktur. Kerangka penelitian ini berfungsi sebagai pedoman dalam melaksanakan setiap tahapan penelitian, mulai dari tahap awal hingga tahap akhir, sehingga seluruh proses dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Dengan adanya kerangka penelitian, setiap langkah yang dilakukan memiliki alur yang jelas dan saling berkaitan satu sama lain.

Kerangka penelitian ini mencakup tahapan studi literatur, analisis pra-penelitian, pengumpulan data, analisis data, analisis sistem, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian sistem, hingga penarikan kesimpulan penelitian.



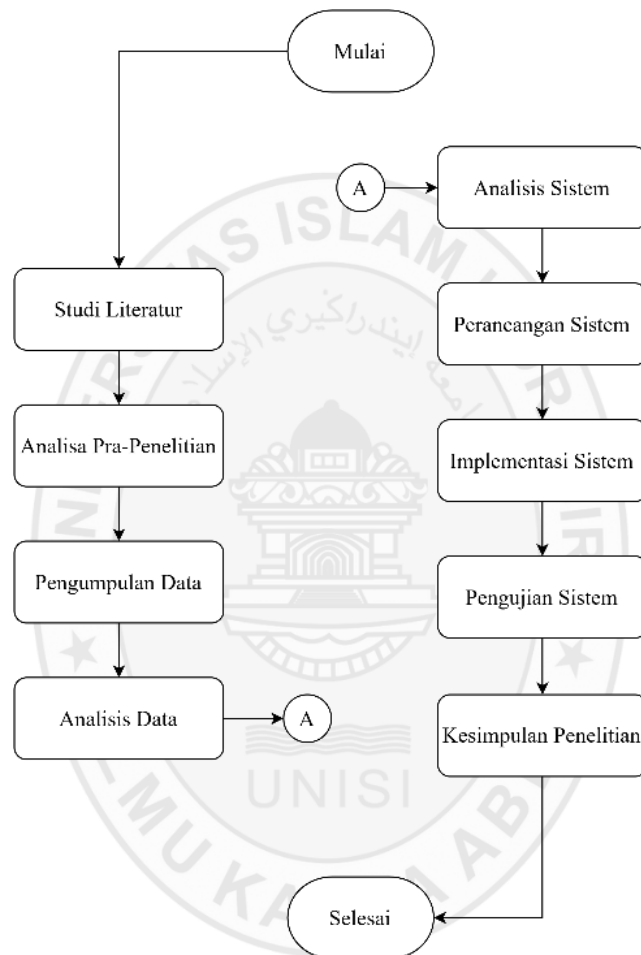
1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.

2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.

3. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.

Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Setiap tahapan dirancang untuk saling mendukung dalam pengembangan sistem klasifikasi jenis dan kualitas rempah rimpang berbasis website menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN). Secara visual, alur tahapan penelitian tersebut disajikan dalam bentuk diagram kerangka penelitian yang ditampilkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian

Berdasarkan kerangka penelitian pada Gambar 3.1 diatas, penelitian ini dilakukan melalui tahapan-tahapan sistematis sebagai berikut.

3.2.1 Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahap awal dalam penelitian ini yang bertujuan untuk memperoleh landasan teori dan pemahaman yang mendalam terkait topik penelitian. Pada tahap ini dilakukan pengkajian terhadap berbagai



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Penggunaan juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

sumber referensi seperti jurnal ilmiah, buku, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan pengolahan citra digital, deep learning, Convolutional Neural Network (CNN), klasifikasi citra, serta karakteristik rempah-rempah sebagai objek penelitian. Hasil dari studi literatur digunakan sebagai dasar dalam menentukan metode penelitian, pemilihan algoritma CNN, serta perancangan sistem klasifikasi jenis dan kualitas rempah rimpang berbasis website. Dengan adanya studi literatur, penelitian ini diharapkan memiliki arah yang jelas, relevan dengan penelitian sebelumnya, serta mampu mendukung pengembangan sistem yang akurat dan sesuai dengan tujuan penelitian.

3.2.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan pendekatan kuantitatif, yang bertujuan untuk mengembangkan dan menguji sistem klasifikasi jenis dan kualitas rempah rimpang menggunakan algoritma Convolutional Neural Network (CNN) berbasis website. Metode ini dipilih karena CNN memiliki kemampuan yang baik dalam mengekstraksi fitur visual dari citra digital dan efektif digunakan pada permasalahan klasifikasi citra.

Alur kerja metode CNN yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Alur Kerja Convolutional Neural Network (CNN)

Berdasarkan Gambar 3.2, proses klasifikasi dimulai dari input citra rempah yang telah melalui tahap preprocessing, seperti resizing, normalisasi, dan augmentasi data. Selanjutnya, citra diproses melalui lapisan



konvolusi dan pooling untuk mengekstraksi fitur visual. Fitur yang dihasilkan kemudian diteruskan ke lapisan fully connected untuk melakukan proses klasifikasi dan menghasilkan keluaran berupa kategori jenis dan kualitas rempah rimpang.

3.2.3 Analisis Pra-Penelitian

Analisis pra-penelitian merupakan tahapan yang dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan serta menentukan ruang lingkup penelitian. Pada tahap ini dilakukan penelaahan terhadap proses identifikasi rempah rimpang yang masih dilakukan secara manual dan memiliki keterbatasan dari segi akurasi dan efisiensi. Berdasarkan analisis tersebut, ditetapkan bahwa penelitian ini berfokus pada klasifikasi jenis dan kualitas rempah rimpang menggunakan pendekatan Convolutional Neural Network (CNN) berbasis website. Selain itu, pada tahap analisis pra-penelitian juga ditentukan kebutuhan penelitian, meliputi penentuan jenis rempah rimpang yang akan diklasifikasikan, kebutuhan dataset citra, serta gambaran umum sistem yang akan dikembangkan. Analisis ini menjadi dasar dalam menentukan tahapan selanjutnya, seperti pengumpulan data, perancangan sistem, serta implementasi model CNN agar penelitian dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

3.2.4 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahapan yang bertujuan untuk menyediakan dataset yang akan digunakan dalam proses pelatihan dan pengujian model Convolutional Neural Network (CNN). Data yang dikumpulkan berupa citra rempah sesuai dengan kategori yang telah ditentukan pada tahap analisis pra-penelitian. Citra rempah dikumpulkan dalam bentuk digital dengan memperhatikan variasi bentuk, warna, dan tekstur untuk merepresentasikan kondisi objek yang beragam. Dataset citra yang telah dikumpulkan kemudian dikelompokkan berdasarkan jenis rempah dan disesuaikan dengan kebutuhan penelitian. Pada tahap ini juga dilakukan pemeriksaan awal terhadap jenis dan kualitas data, seperti

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

kejelasan citra dan kesesuaian label, agar data yang digunakan layak untuk proses selanjutnya. Kualitas dan jumlah data yang memadai sangat diperhatikan karena berpengaruh langsung terhadap performa dan akurasi sistem klasifikasi rempah rimpang berbasis CNN yang dikembangkan.

3.2.5 Analisis Data

Tahap analisis data dilakukan setelah pengumpulan dataset citra rempah selesai. Pada tahap ini, data yang telah dikumpulkan diperiksa dan diproses untuk memastikan kualitasnya, termasuk pengecekan kejelasan citra, kesesuaian label, serta distribusi data antar kategori rempah. Selain itu, dilakukan preprocessing citra, seperti resizing, normalisasi, dan augmentasi data untuk meningkatkan jumlah data latih dan memperkuat kemampuan model CNN dalam mengenali variasi visual rempah. Hasil analisis data digunakan sebagai dasar dalam pelatihan model Convolutional Neural Network (CNN) dan evaluasi performa sistem. Analisis ini membantu menentukan strategi pembagian dataset menjadi data latih, validasi, dan uji, sehingga model dapat diuji secara akurat dan memperoleh tingkat klasifikasi yang optimal. Dengan tahap analisis data yang tepat, penelitian ini dapat memastikan bahwa model CNN yang dikembangkan memiliki keandalan dan akurasi yang tinggi dalam mengklasifikasikan berbagai jenis rempah rimpang.

3.2.6 Analisis Sistem

Analisis sistem dilakukan untuk mengetahui kebutuhan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) yang digunakan dalam proses pengembangan sistem klasifikasi rempah berbasis Convolutional Neural Network (CNN). Analisis ini bertujuan agar proses pengolahan data, pelatihan model, serta implementasi website dapat berjalan dengan baik dan optimal.

A. Kebutuhan Hardware



Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari laptop dan smartphone. Laptop digunakan untuk proses preprocessing data, pelatihan model CNN, serta pengembangan website sistem klasifikasi rempah. Sementara itu, smartphone digunakan untuk proses pengambilan dataset citra rempah.

Tabel 3. 1 Spesifikasi Hardware yang digunakan

Hardware	Spesifikasi
Laptop	ASUS X455LA
Processor	Intel Core i3-4005U
RAM	16 GB DDR3 1600 MHz
Storage	128 GB SSD
Smartphone	Redmi Note 9
Kamera	48 MP

B. Kebutuhan Software

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini berfungsi untuk mendukung proses pembangunan model CNN, pengolahan dataset, hingga implementasi website klasifikasi rempah. Software yang digunakan terdiri dari bahasa pemrograman, framework deep learning, framework website, dan browser pengujian sistem.

Tabel 3. 2 Software yang digunakan

Software	Fungsi
Python	Bahasa pemrograman utama
TensorFlow	Framework deep learning
Keras	Pembuatan model CNN
Visual Studio Code	Pelatihan model dan pengembangan sistem
Flask	Framework website
Google Chrome	Pengujian website

3.2.7 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan setelah tahap analisis kebutuhan sistem selesai dilakukan. Tahap ini bertujuan untuk menyusun desain sistem

klasifikasi rempah rimpang berbasis website secara lebih rinci agar proses implementasi dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan penelitian.

Pada tahap ini dilakukan perancangan arsitektur sistem yang menggambarkan hubungan antara pengguna, antarmuka website, proses pengolahan citra, serta model Convolutional Neural Network (CNN) yang digunakan dalam proses klasifikasi jenis rempah. Perancangan sistem juga mencakup alur kerja sistem mulai dari proses input citra oleh pengguna, tahap preprocessing citra, proses klasifikasi menggunakan model CNN, hingga sistem menghasilkan output berupa hasil prediksi jenis rempah. Selain perancangan proses sistem, tahap ini juga meliputi perancangan antarmuka pengguna (user interface) untuk memastikan website mudah digunakan dan mampu mendukung proses klasifikasi secara efektif. Antarmuka yang dirancang meliputi halaman beranda, halaman unggah citra, halaman hasil prediksi, serta halaman riwayat analisis.

Untuk memperjelas proses kerja dan interaksi pengguna dengan sistem, perancangan sistem pada penelitian ini divisualisasikan menggunakan beberapa diagram, yaitu Use Case Diagram, Activity Diagram, Flowchart Sistem, dan Arsitektur Sistem. Diagram tersebut digunakan sebagai acuan dalam tahap implementasi agar sistem yang dikembangkan dapat berjalan sesuai dengan desain yang telah direncanakan.

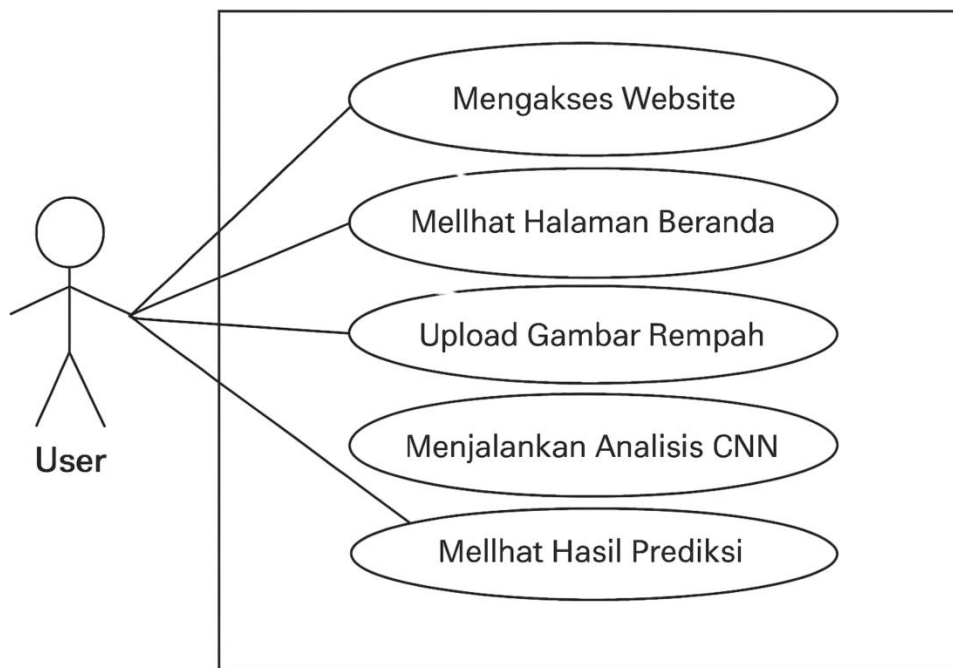
A. Use Case Diagram

Use Case Diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antara pengguna dengan sistem klasifikasi jenis dan kualitas rempah rimpang berbasis website. Diagram ini menunjukkan fungsi-fungsi utama yang dapat diakses oleh pengguna selama menggunakan aplikasi.





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang



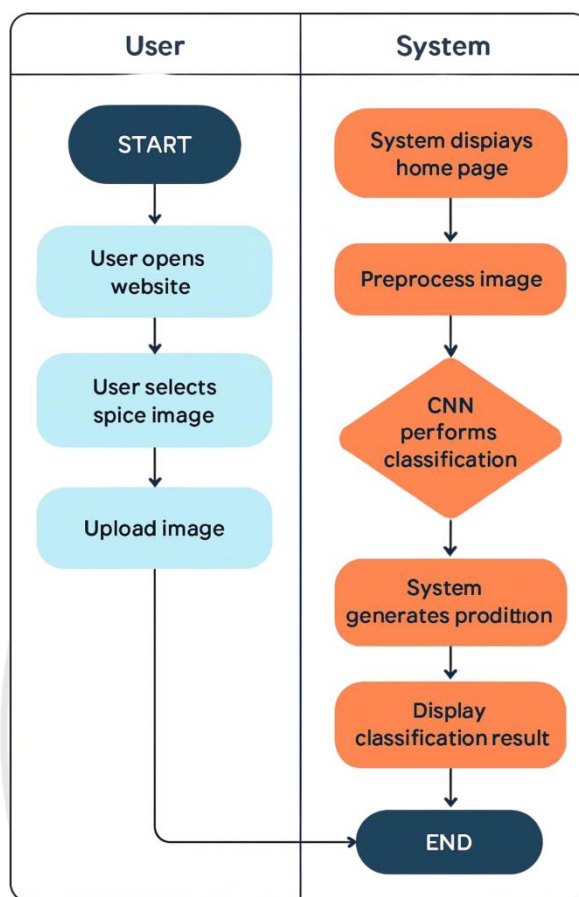
Gambar 3. 3 Use Case Diagram Sistem

Berdasarkan Use Case Diagram pada Gambar 3.3, terdapat satu aktor utama yaitu User yang berinteraksi langsung dengan sistem. Pengguna dapat melakukan beberapa aktivitas utama, mulai dari mengakses website, melihat halaman beranda, mengunggah gambar rempah, menjalankan analisis menggunakan model Convolutional Neural Network (CNN), melihat hasil prediksi klasifikasi, hingga mengakses riwayat analisis yang tersimpan pada sistem. Proses klasifikasi dimulai ketika pengguna mengunggah citra rempah ke dalam website. Sistem kemudian menjalankan proses analisis menggunakan model CNN yang telah dilatih sebelumnya. Setelah proses klasifikasi selesai dilakukan, sistem akan menampilkan hasil prediksi kepada pengguna dan menyimpan hasil tersebut ke dalam riwayat analisis.

B. Activity Diagram

Activity Diagram digunakan untuk menggambarkan alur aktivitas yang terjadi antara pengguna dengan sistem dalam proses klasifikasi jenis dan kualitas rempah berbasis website. Diagram ini menunjukkan urutan proses

mulai dari pengguna mengakses website hingga sistem menghasilkan hasil klasifikasi menggunakan model Convolutional Neural Network (CNN).



Gambar 3. 4 Activity Diagram Sistem

Berdasarkan Activity Diagram pada Gambar 3.4, proses dimulai ketika pengguna mengakses website klasifikasi rempah berbasis CNN. Sistem kemudian menampilkan halaman beranda sebagai tampilan awal aplikasi. Selanjutnya pengguna memilih dan mengunggah citra rempah yang akan digunakan sebagai input klasifikasi. Setelah gambar berhasil diunggah, pengguna menjalankan proses analisis menggunakan model CNN melalui fitur yang tersedia pada website.

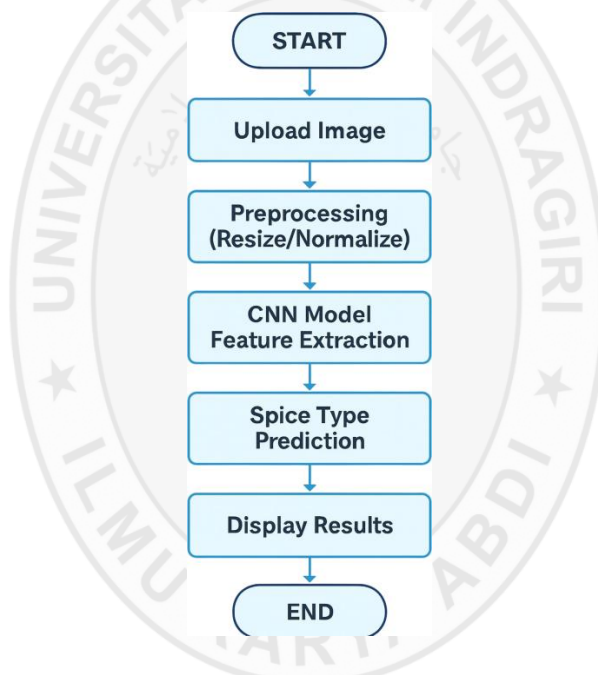
Sistem kemudian melakukan preprocessing citra sebelum gambar diproses oleh model Convolutional Neural Network (CNN). Pada tahap ini, model melakukan proses klasifikasi berdasarkan pola visual yang telah



dipelajari selama proses training. Hasil prediksi yang dihasilkan kemudian ditampilkan kepada pengguna dalam bentuk informasi jenis dan kualitas rempah beserta tingkat keyakinan (confidence score).

C. Flowchart Sistem

Flowchart Sistem digunakan untuk menggambarkan alur kerja sistem klasifikasi rempah berbasis Convolutional Neural Network (CNN) secara terstruktur. Diagram ini menunjukkan tahapan proses yang dilakukan sistem mulai dari input citra hingga menghasilkan output berupa hasil prediksi klasifikasi.



Gambar 3. 5 Flowchart Sistem Klasifikasi Rempah Berbasis CNN

Berdasarkan Flowchart Sistem pada Gambar 3.5, proses dimulai ketika pengguna mengunggah citra rempah ke dalam website sebagai data input. Setelah gambar berhasil diunggah, sistem melakukan tahap preprocessing citra yang bertujuan untuk menyesuaikan format data sebelum diproses oleh model CNN. Tahap preprocessing pada sistem meliputi proses resize dan normalisasi citra. Resize dilakukan untuk menyeragamkan ukuran gambar agar sesuai dengan ukuran input model CNN, sedangkan normalisasi





dilakukan untuk menyesuaikan rentang nilai piksel sehingga proses komputasi model dapat berjalan lebih optimal.

Setelah tahap preprocessing selesai dilakukan, citra diproses oleh model Convolutional Neural Network melalui tahap feature extraction. Pada tahap ini, model mengekstraksi pola visual penting dari citra rempah, seperti bentuk, tekstur, warna, dan karakteristik visual lainnya yang digunakan sebagai dasar proses klasifikasi.

3.2.8 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan tahap penerapan hasil perancangan sistem ke dalam bentuk sistem nyata. Pada tahap ini dilakukan pengembangan sistem klasifikasi rempah rimpang berbasis website dengan mengintegrasikan model Convolutional Neural Network (CNN) yang telah dilatih. Proses implementasi meliputi pembuatan antarmuka website, pengembangan backend sistem, serta integrasi model CNN untuk memproses citra rempah yang diunggah oleh pengguna dan menghasilkan hasil klasifikasi. Selain itu, pada tahap implementasi sistem juga dilakukan konfigurasi lingkungan pengembangan dan pengujian awal terhadap fungsionalitas sistem. Pengujian awal bertujuan untuk memastikan bahwa setiap komponen sistem, mulai dari proses unggah citra, pemrosesan data, hingga penampilan hasil klasifikasi, dapat berjalan dengan baik. Implementasi sistem ini diharapkan menghasilkan sistem klasifikasi rempah rimpang yang dapat digunakan secara optimal, mudah diakses melalui website, serta sesuai dengan tujuan penelitian.

3.2.9 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa sistem klasifikasi jenis dan kualitas rempah rimpang berbasis website dapat berjalan sesuai dengan tujuan penelitian dan mampu menghasilkan output klasifikasi dengan baik. Tahap pengujian mencakup dua aspek utama, yaitu pengujian

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.



performa model Convolutional Neural Network (CNN) dan pengujian fungsionalitas website yang digunakan sebagai media implementasi sistem.

Pengujian terhadap model CNN dilakukan menggunakan data uji yang telah disiapkan sebelumnya untuk mengetahui kemampuan model dalam mengenali jenis dan kualitas rempah rimpang berdasarkan citra yang diberikan. Evaluasi model dilakukan menggunakan beberapa metrik pengukuran, seperti accuracy, loss, dan confusion matrix. Metrik tersebut digunakan untuk melihat tingkat ketepatan model dalam melakukan klasifikasi serta menganalisis performa prediksi pada masing-masing kelas rempah. Selain pengujian model, dilakukan pula pengujian terhadap fungsi sistem website menggunakan metode Black Box Testing. Pengujian ini berfokus pada kesesuaian fungsi sistem berdasarkan input dan output yang dihasilkan tanpa melakukan pemeriksaan terhadap struktur kode program internal. Beberapa fitur yang diuji meliputi akses halaman website, proses unggah citra, proses prediksi klasifikasi, tampilan hasil prediksi, serta fitur riwayat analisis.

3.2.10 Kesimpulan Penelitian

Tahap kesimpulan penelitian merupakan tahap akhir yang bertujuan untuk merangkum seluruh hasil penelitian yang telah dilakukan. Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan berdasarkan hasil pengujian sistem klasifikasi rempah rimpang berbasis website menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN). Kesimpulan yang diambil mencerminkan tingkat keberhasilan sistem dalam mengklasifikasikan rempah sesuai dengan kategori yang telah ditentukan serta pencapaian tujuan penelitian secara keseluruhan. Pada tahap kesimpulan penelitian juga disampaikan evaluasi terhadap kelebihan dan keterbatasan sistem yang dikembangkan. Evaluasi ini dapat menjadi bahan pertimbangan untuk pengembangan penelitian selanjutnya, seperti peningkatan jumlah dataset, pengembangan arsitektur model, atau perluasan fitur sistem. Dengan adanya kesimpulan penelitian, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

kontribusi dan manfaat dalam bidang klasifikasi citra serta penerapan teknologi kecerdasan buatan berbasis website.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Universitas Islam Indragiri



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.