



BAB III

METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan tahapan dan prosedur yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian. Isi bab mencakup jenis penelitian, rancangan penelitian, tahapan pengumpulan dataset, proses pelabelan, metode analisis model, serta proses evaluasi akurasi. Seluruh tahapan disusun secara sistematis agar tujuan penelitian dapat dicapai secara optimal. Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif, karena berfokus pada pengolahan data berbasis angka, yakni citra yang telah diberi label sesuai kategorinya, serta analisis performa melalui metrik evaluasi seperti akurasi, presisi, dan recall. Metode penelitian yang digunakan ini meliputi proses akuisisi dataset, prapengolahan data, pelatihan model *YOLO (You Only Look Once)* dengan kombinasi *CBAM (Convolutional Block Attention Module)*, pengujian performa model, dan interpretasi hasil untuk mengukur tingkat efektivitas sistem.

3.1 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian ini dirancang untuk menggambarkan alur sistematis dalam pengembangan aplikasi deteksi penyakit tanaman daun melon menggunakan algoritma *Yolo (You Only Look Once)* dengan kombinasi penambahan *CBAM (Convolutional Block Attention Module)*. Secara visual tahapan-tahapan dalam penelitian ini di sajikan pada gambar 3.1



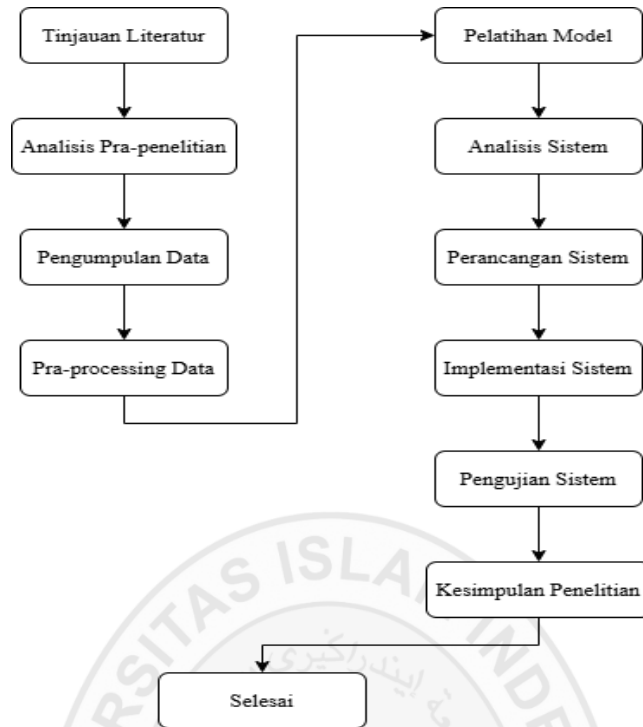
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

Universitas Islam Indragiri



Gambar 3.1 Kerangka Penelitian

3.1.1 Tinjauan Literatur

Tinjauan literatur dilakukan untuk pemahaman yang mendalam mengenai model yang digunakan dalam mendeteksi penyakit tanaman daun melon. Literatur yang dikumpulkan dari berbagai sumber seperti jurnal dan artikel. Proses pengumpulan dilakukan dengan menggunakan kata kunci: “penyakit tanaman melon”, “klasifikasi penyakit tanaman”, “*Yolo (You Only Look Once)*”, “*CBAM (Convolutional Block Attention Module)*” dan kata kunci lain yang relevan.

3.1.2 Analisis Pra-penelitian

Analisis pra-penelitian dilakukan sebagai tahap awal untuk merumuskan masalah, tujuan, serta pendekatan yang tepat dalam pengembangan sistem deteksi penyakit tanaman melon. Permasalahan utama yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah sulitnya membedakan kondisi daun melon yang sehat dan yang terinfeksi penyakit hanya melalui pengamatan visual, sehingga diperlukan sebuah sistem



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. 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.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Universitas Islam Indragiri

otomatis yang mampu mengklasifikasikan dan mendeteksi penyakit daun melon secara akurat. Berdasarkan permasalahan tersebut serta kebutuhan penerapan di kondisi lapangan, penelitian ini memilih arsitektur YOLO yang dikombinasikan dengan modul CBAM, karena mampu menekankan fitur penting pada citra sehingga proses deteksi penyakit daun melon dapat dilakukan secara cepat, akurat, dan real-time. Selain itu, peneliti melakukan survei awal mengenai ketersediaan dataset daun melon, identifikasi ciri visual pembeda antara daun sehat dan berpenyakit, serta peluang penerapan model deteksi ke dalam aplikasi Android sebagai solusi praktis di lapangan.

3.1.3 Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan citra penyakit melon dari empat penyakit, yaitu embun bulu, busuk bakteri, bercak daun bersudut, mosaic virus, layu fusarium sebagai bahan pelatihan model klasifikasi citra. Data citra diperoleh di usaha perkebunan milik bapak Ahmad Jamil dengan alamat di jalan Prof M Yamin SH, GG Bunga Padi Parit 15 No 46. Pengambilan gambar dilakukan dengan menggunakan kamera Samsung A36 5G, saat mengambil gambar dilakukan secara outdoor dengan pencahayaan alami agar menampilkan kondisi nyata.

3.1.4 Pra-processing data

Pra-processing data adalah tahap awal yang dilakukan sebelum data digunakan untuk melatih model, dengan tujuan menyiapkan citra dalam format dan kondisi yang optimal agar arsitektur YOLO yang dipadukan dengan modul CBAM mampu mengenali pola penyakit daun melon secara lebih efektif. Pada tahap ini dilakukan pelabelan kategori penyakit pada citra daun melon serta augmentasi gambar untuk



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.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Universitas Islam Indragiri

meningkatkan keragaman data dan mendukung performa deteksi model secara maksimal.



Gambar 3.2 Data training penyakit tanaman melon bercak daun bersudut, mosaik virus, layu fusarium, dan embun bulu[22].

Penyakit pada tanaman melon seperti embun bulu, layu fusarium, mosaik virus, dan bercak daun bersudut dapat menyebabkan penurunan pertumbuhan dan kualitas tanaman. Gejala yang muncul umumnya berupa perubahan warna daun, bercak, layu, hingga kerusakan jaringan daun. Penyakit tersebut dapat menyebar melalui tanah, benih, maupun vektor serangga, serta berkembang cepat pada kondisi lingkungan yang mendukung[23].

3.1.5 Pelatihan Model

Dalam tahap ini pelatihan model dilakukan secara lokal menggunakan perangkat laptop/komputer dengan sistem windows. Proses pelatihan menggunakan bahasa pemrograman *Python* melalui *framework Ultralytics YOLOv8*, yang



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

Universitas Islam Indragiri

menyediakan fasilitas lengkap untuk pelatihan deteksi objek secara cepat dan teroptimasi. Modul CBAM ditambahkan ke arsitektur YOLO dengan menempatkan pada bagian backbone, karena backbone itu tahapan ekstraksi fitur utama. Sebelum proses pelatihan dimulai, dataset dibagi menjadi tiga bagian, yaitu 70% sebagai data pelatihan (*training set*), 20% sebagai data validasi (*validation set*), dan 10% sebagai data pengujian (*test set*).

3.1.6 Analisis Sistem

Analisis sistem dilakukan untuk menentukan kebutuhan teknis yang diperlukan dalam pengembangan sistem deteksi penyakit daun melon berbasis Android. Pada tahap ini ditetapkan komponen perangkat keras maupun perangkat lunak yang paling sesuai untuk menunjang proses penelitian, mulai dari pelatihan model YOLO, konversi model, hingga persiapan implementasi.

Berikut ini merupakan rincian perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan:

Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Keras (Hardware)

Komponen	Spesifikasi
Merek & Tipe	Axioo HYPE 5
Prosesor	Intel(R) Core (TM) i5-1235U
GPU	Intel Iris Xe Graphics
RAM	16 GB
Internal	512 SSD
Sistem Operasi	Windows 11 Pro
Perangkat Tambahan	Smartphone Android

Tabel 3.2 Perangkat Lunak (Software) yang digunakan

Nama Perangkat Lunak	Fungsi
Google Collab	Pelatihan Model
Anaconda Navigator	Untuk melakukan Labeling
TensorFlow & TFLite	Framework untuk membangun dan mengkonversi model ke format .tflite
Android Studio	Platform pengembangan aplikasi Android dan integrasi model.



3.1.7 Perancangan Sistem

Tahapan perancangan sistem ini untuk menggambarkan alur kerja serta struktur deteksi penyakit daun melon berbasis Android sebelum tahap implementasi di jalankan. Proses perancangan ini meliputi antar muka pengguna (*User Interface*), alur interaksi pengguna (*User Flow*), serta pemodelan fungsional sistem dalam bentuk diagram.

Aplikasi ini dirancang dengan antarmuka yang sederhana dan mudah dipahami untuk memastikan kenyamanan bagi semua pengguna. Sebelum pengguna masuk ke halaman utama, aplikasi menampilkan dua halaman splash screen. Halaman pertama menampilkan logo sebagai identitas aplikasi, sedangkan halaman kedua berisi petunjuk singkat mengenai cara penggunaan. Setelah tahap tersebut, pengguna diarahkan menuju halaman utama yang menyediakan fitur utama untuk melakukan klasifikasi citra penyakit daun melon.

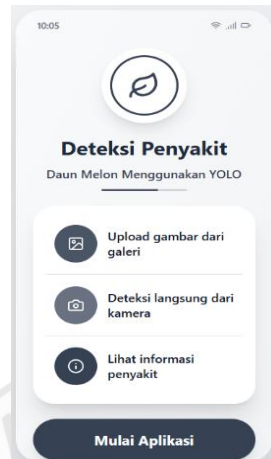
3.1.7.1 Desain Antarmuka Pengguna (*User Interface*)

Guna mendukung kemudahan pengguna aplikasi klasifikasi penyakit daun melon, antarmuka pengguna dirancang dengan prinsip kesederhanaan dan kejelasan tampilan. Aplikasi ini terdiri dari beberapa halaman utama, yaitu tampilan awal pembuka, petunjuk penggunaan, proses deteksi, dan halaman detail deteksi. Seluruh elemen disusun agar dapat berfungsi optimal pada perangkat Android dan tetap ramah bagi pengguna awam.

a. Tampilan Awal Aplikasi

Gambar ini menunjukkan halaman utama aplikasi Deteksi Penyakit Daun Melon Menggunakan YOLO yang menyediakan fitur unggah gambar dari

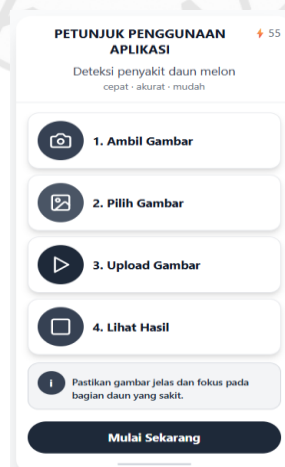
galeri, deteksi melalui kamera, dan informasi penyakit. Pengguna dapat memulai penggunaan aplikasi melalui tombol Mulai Aplikasi.



Gambar 3.3 Tampilan Awal Aplikasi

b. Halaman Petunjuk Aplikasi

Tampilan halaman petunjuk penggunaan aplikasi deteksi penyakit daun melon yang menampilkan langkah-langkah penggunaan, yaitu mengambil gambar, memilih gambar, mengunggah gambar, dan melihat hasil deteksi. Di bagian bawah terdapat tombol "Mulai Sekarang" untuk memulai proses identifikasi penyakit pada daun melon.

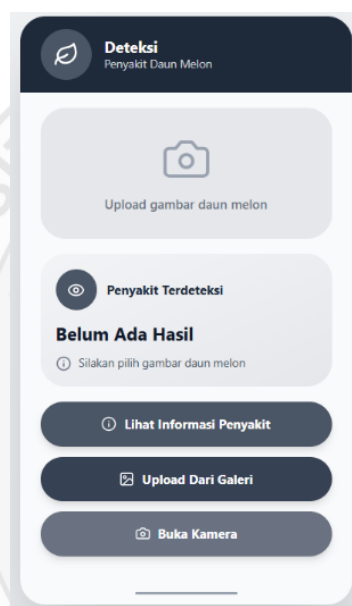


Gambar 3.4 Halaman Petunjuk Aplikasi



c. Halaman Aplikasi Deteksi

Halaman Gambar ini menampilkan halaman Deteksi Penyakit Daun Melon yang digunakan untuk mengunggah gambar daun melon dan melihat hasil deteksi. Pada tampilan ini belum terdapat hasil deteksi karena pengguna belum memilih gambar. Aplikasi juga menyediakan tombol untuk melihat informasi penyakit, mengunggah gambar dari galeri, dan membuka kamera.



Gambar 3.5 Tampilan Halaman Deteksi

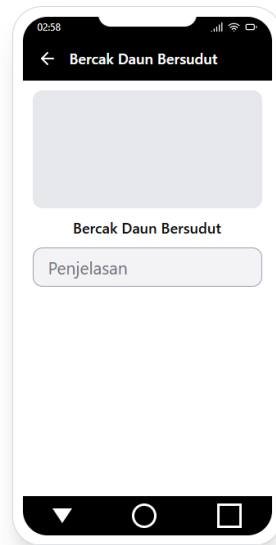
d. Halaman Detail Deteksi

Halaman detail penyakit menampilkan area pratinjau gambar dibagian atas, kemudian diikuti dengan nama penyakit yang terdeteksi. Pada bagian bawah, disediakan ruang “Penjelasan” yang berfungsi sebagai tempat untuk menampilkan deskripsi mengenai penyakit tersebut dan dampak yang ditimbulkan pada tanaman.





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.



Gambar 3.6 Tampilan Detail Penyakit

3.1.7.2 Diagram Use Case

Diagram *use case* digunakan untuk merepresentasikan hubungan interaksi antara pengguna sebagai aktor dengan sistem dalam menjalankan fungsi-fungsi utama aplikasi deteksi penyakit daun melon. Pada sistem ini, aktor yang terlibat adalah pengguna, yaitu individu yang menggunakan aplikasi untuk melakukan identifikasi penyakit berdasarkan citra daun melon. Use case yang ditampilkan meliputi proses pengambilan atau pemilihan gambar melalui kamera maupun galeri, pelaksanaan proses klasifikasi, serta peninjauan hasil klasifikasi yang dihasilkan oleh sistem.



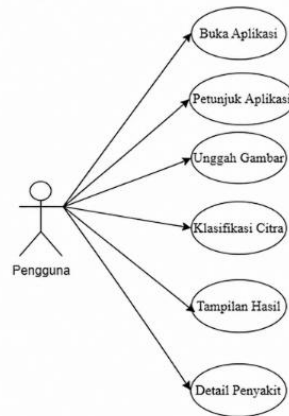
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

Universitas Islam Indragiri



Gambar 3.7 Diagram Use Case Sistem Deteksi Penyakit Daun Melon

Use case diagram merepresentasikan hubungan antara pengguna dan sistem aplikasi deteksi penyakit daun melon berbasis Android. Pengguna berperan sebagai aktor utama yang berinteraksi langsung dengan sistem untuk menjalankan seluruh fungsi aplikasi. Aktor utama adalah pengguna yang dapat melakukan lima aktivitas utama, yaitu menuju halaman petunjuk aplikasi penggunaan, mengambil gambar melalui kamera, memilih gambar dari galeri, melihat hasil klasifikasi penyakit, serta melihat detail penyakit. Diagram ini menunjukkan bahwa fitur aplikasi disusun secara terstruktur untuk memudahkan pengguna memperoleh informasi diagnosis penyakit tanaman secara cepat dan sistematis.

3.1.7.3 Diagram Aktivitas

Diagram aktivitas ini digunakan untuk menggambarkan alur kerja pada sistem deteksi penyakit daun melon dalam aplikasi android, mulai pengguna membuka aplikasi sampai menampilkan hasil klasifikasi. Alur ini menjelaskan urutan aktivitas yang dilakukan sistem berdasarkan interaksi pengguna dan proses internal aplikasi.

Berikut merupakan diagram aktivitas sistem:



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

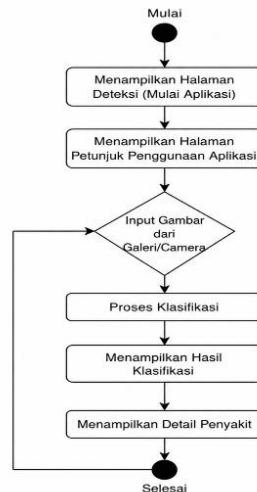
1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.

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.

Universitas Islam Indragiri



Gambar 3.8 Diagram Aktivitas

Diagram aktivitas pada aplikasi deteksi penyakit daun melon berbasis Android menggambarkan urutan proses kerja sistem secara sistematis dari awal hingga akhir. Alur dimulai ketika aplikasi dijalankan dan sistem menampilkan halaman deteksi tampilan mulai sebagai tampilan awal, kemudian pengguna diarahkan menuju halaman petunjuk penggunaan aplikasi. Pada tahap berikutnya, pengguna memasukkan citra daun melon yang diperoleh melalui kamera atau galeri sebagai data masukan. Sistem selanjutnya menjalankan proses klasifikasi citra menggunakan model YOLO yang telah dilatih. Hasil klasifikasi kemudian ditampilkan kepada pengguna, dilengkapi dengan informasi lanjutan berupa detail penyakit yang teridentifikasi. Diagram ini menunjukkan bahwa alur kerja aplikasi dirancang secara runtun dan berorientasi pada kemudahan pengguna dalam memperoleh hasil deteksi penyakit secara jelas dan efisien.

3.1.8 Implementasi Sistem

Tahap implementasi sistem ini merupakan tahapan penerapan dari hasil analisis dan perancangan yang telah disusun sebelumnya. Pada fase ini,



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.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Universitas Islam Indragiri

pengembangan sistem dilakukan dengan menggunakan metode *Waterfall*, yaitu model pengembangan perangkat lunak yang dilaksanakan secara bertahap dan berurutan, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, hingga pengujian. Proses implementasi diawali dengan pelatihan model YOLO menggunakan dataset penyakit daun melon yang telah melalui tahap praproses. Pelatihan model dilakukan pada lingkungan *Google Collab* dengan menerapkan arsitektur YOLOv8 yang dikombinasikan dengan modul *Convolutional Block Attention Modul (CBAM)* serta memanfaatkan *framework TensorFlow*, sehingga dihasilkan model klasifikasi yang optimal dan memiliki tingkat akurasi yang baik. Selanjutnya, model yang telah dilatih dikonversi ke dalam format *TensorFlow Lite (.tflite)* agar dapat diintegrasikan dan dijalankan secara efisien pada perangkat berbasis Android.

Selanjutnya tahap pengembangan aplikasi berbasis Android dengan menggunakan Android Studio, yang meliputi integrasi model *TensorFlow Lite (TFLite)* pada sisi *backend* serta perancangan antarmuka pengguna (*frontend*) yang sederhana dan mudah dipahami. Aplikasi dikembangkan agar dapat menerima input berupa gambar dari kamera atau galeri, kemudian menjalankan proses inferensi untuk menampilkan hasil klasifikasi penyakit daun melon. Proses implementasi dilakukan secara terstruktur mengikuti alur metode *Waterfall*, sehingga menjadi landasan yang jelas untuk pelaksanaan tahap pengujian sistem pada fase selanjutnya.

3.1.9 Pengujian Sistem

Tahap pengujian sistem dilakukan untuk menilai kinerja dan tingkat keakuratan sistem deteksi penyakit daun melon berbasis Android yang telah dikembangkan. Pengujian ini menggunakan dataset pengujian (*testing*) yang telah



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.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Universitas Islam Indragiri

dipisahkan dari dataset pelatihan sebelumnya. Model YOLO yang telah dilatih dievaluasi menggunakan matrik performa seperti *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score* guna mengukur kemampuan sistem dalam mengklasifikasi jenis penyakit daun melon secara tepat. Selain itu, evaluasi juga dilakukan dengan menggunakan confusion matrix untuk menganalisis sebaran hasil prediksi serta mengidentifikasi kesalahan klasifikasi, seperti *false positif* dan *false negative*. Pengujian sistem turut mencakup uji coba langsung melalui aplikasi Android dengan memanfaatkan fitur input citra dari kamera maupun galeri, sehingga dapat dipastikan bahwa proses klasifikasi berjalan dengan baik dan hasil prediksi ditampilkan secara real-time sesuai dengan fungsi yang diharapkan.

3.1.10 Kesimpulan Penelitian

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan sebagai rangkuman akhir penelitian dengan mengacu pada tujuan yang telah ditetapkan. Kesimpulan disusun berdasarkan hasil analisis sampai pengujian sistem yang telah dilakukan.