



BAB III

METODE PENELITIAN

Bab ini menyajikan penjabaran secara rinci mengenai pendekatan yang digunakan dalam penelitian yang meliputi tahapan pengumpulan dan pengolahan data, perancangan arsitektur model, hingga teknik evaluasi yang diterapkan.

3.1 Jenis Penelitian

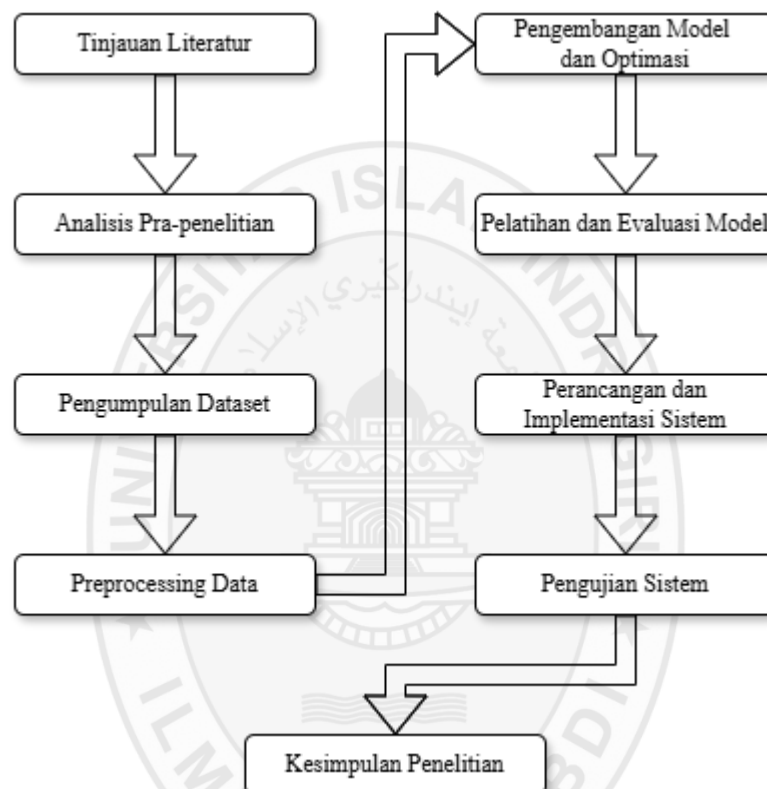
Jenis penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah penelitian eksperimen kuantitatif dengan pendekatan eksperimen komputasional. Penelitian ini berfokus pada pengujian dan optimasi performa model klasifikasi penyakit tanaman padi menggunakan arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) ResNet50 sebagai model dasar, yang dioptimasi melalui Bayesian untuk menentukan kombinasi *hyperparameter* terbaik. Variabel utama yang diamati adalah kinerja model klasifikasi, khususnya tingkat akurasi dalam mengidentifikasi jenis penyakit berdasarkan citra daun padi, yang diperoleh melalui tahapan *preprocessing* data, pelatihan model, optimasi *hyperparameter*, serta evaluasi hasil klasifikasi. Seluruh proses penelitian dilakukan menggunakan dataset citra tanaman padi yang dikelompokkan ke dalam beberapa kelas penyakit, kemudian diuji untuk mengetahui efektivitas model ResNet50 yang telah dioptimasi dalam membedakan setiap kategori. Pendekatan eksperimen kuantitatif ini memungkinkan evaluasi kinerja model dilakukan secara objektif dan terukur menggunakan metrik numerik seperti akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-Score*, sehingga hasil penelitian dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai peningkatan performa model akibat penerapan Bayesian.



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

3.2 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian ini dirancang untuk menggambarkan alur sistematis dalam pengembangan model klasifikasi penyakit tanaman padi menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) berbasis arsitektur ResNet50 dengan Bayesian.



Gambar 3.1 Kerangka Penelitian

3.2.1 Tinjauan Literatur

Tahap tinjauan literatur dilakukan untuk membangun pemahaman yang mendalam mengenai optimasi model ResNet50 dengan pendekatan Bayesian dalam klasifikasi penyakit tanaman padi. Literatur yang dikaji mencakup berbagai sumber, seperti jurnal nasional dan internasional, buku, artikel terkait penelitian yang relevan. Penelusuran dilakukan menggunakan kata kunci seperti “Convolutional Neural Network,” “ResNet50,” “Bayesian,”

“klasifikasi penyakit tanaman,” dan “penyakit padi,” serta kata kunci terkait deep learning untuk memperluas cakupan pencarian. Studi ini bertujuan memastikan metode yang digunakan sesuai dengan perkembangan terbaru dalam klasifikasi citra pertanian.

3.2.2 Analisis Pra-penelitian

Analisis pra-penelitian dilakukan untuk memastikan penelitian berjalan tepat dan efisien dengan mengidentifikasi permasalahan utama berupa rendahnya akurasi klasifikasi penyakit tanaman padi yang berdampak pada keterlambatan penanganan. Untuk mengatasinya, dikembangkan model *Convolutional Neural Network* (CNN) menggunakan arsitektur ResNet50 yang dioptimasi dengan Bayesian guna meningkatkan akurasi dan konsistensi prediksi. Data berupa citra daun padi diperoleh dari lapangan dan diklasifikasikan ke dalam beberapa kelas penyakit serta kondisi sehat, dengan tahapan penelitian meliputi preprocessing dan augmentasi data, pelatihan serta optimasi model, dan evaluasi performa. Model terbaik kemudian diimplementasikan ke dalam aplikasi Android untuk membantu proses identifikasi penyakit tanaman padi secara praktis di lapangan.

Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Keras Hardware

Komponen	Spesifikasi
Merek & Tipe	Advan Workplus Heritage 14 1701 L25B-R57S1
Prosesor	AMD Ryzen 5 7535HS Speed Up to 4.55Ghz 6 Core 12 Threads
GPU	AMD Radeon 660M Graphics
RAM	16 GB DDR5
Internal	512 GB SSD NVMe
Sistem Operasi	Windows 11 Home
Perangkat Tambahan	Smartphone Android





Tabel 3.2 Perangkat Lunak (Software)

Nama Software	Fungsi
Google Drive	Penyimpanan dataset
Google Colab	Pelatihan model
TensorFlow & TFLite	Framework untuk membangun dan mengkonversi model ke format .tflite
Android Studio	Platform pengembangan aplikasi Android dan integrasi model.

3.2.3 Pengumpulan Dataset

Data yang digunakan berupa citra daun padi yang dikelompokkan ke dalam empat kelas, yaitu Healthy (Daun Sehat), Bacterial Leaf Blight (Hawar Daun Bakteri), Brown Spot (Bercak Coklat), dan Narrow Brown Spot (Bercak Coklat Sempit). Dataset dalam penelitian ini ditargetkan berjumlah 4.000 gambar dengan distribusi seimbang sebanyak 1.000 gambar per kelas. Data dikumpulkan secara mandiri di area persawahan Kabupaten Indragiri Hilir, Riau, menggunakan kamera smartphone Samsung Galaxy A36 5G pada tiga periode waktu (pagi, siang, dan sore) untuk menangkap variasi pencahayaan alami. Selain itu, proses pengambilan gambar dilakukan secara sistematis dengan memperhatikan kejelasan objek, fokus, dan sudut pengambilan agar gejala penyakit dapat terlihat dengan baik. Variasi latar belakang dan kondisi lingkungan juga dipertimbangkan untuk meningkatkan keragaman data. Hal ini bertujuan agar dataset yang dihasilkan lebih representatif terhadap kondisi nyata di lapangan, sehingga dapat mendukung proses pelatihan model menjadi lebih akurat dan mampu melakukan generalisasi dengan baik.

Tabel 3.3 Dataset

No	Jenis Penyakit	Gambar	Pengaruh Terhadap Tanaman
1	Healthy (Daun sehat)		Daun sehat merupakan kondisi tanaman yang tidak terinfeksi bakteri, jamur, virus, maupun organisme pengganggu tanaman. Daun berwarna hijau normal, jaringan daun utuh, dan mampu melakukan fotosintesis secara optimal sehingga mendukung pertumbuhan serta hasil panen yang baik.
2	Bacterial Leaf Blight (Hawar Daun Bacteri)		Hawar daun bakteri disebabkan oleh bakteri <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i> (Xoo) yang menginfeksi tanaman padi sejak fase persemaian hingga menjelang panen, terutama pada lahan tergenang dengan kelembapan tinggi. Penyakit ini menyebabkan daun mengalami hawar dan mengering sehingga mengurangi proses fotosintesis serta dapat menurunkan hasil panen hingga 21–36% pada musim hujan, 18–28% pada musim kemarau, bahkan mencapai 48,8% apabila infeksi terjadi pada fase pembungaan.
3	Brown Spot (Bercak coklat)		Bercak Coklat disebabkan oleh jamur <i>Helminthosporium oryzae</i> (<i>Drechslera/Bipolaris oryzae</i>) dan umumnya berkembang pada tanaman yang kekurangan unsur hara, terutama kalium (K) dan silika (Si). Penyakit ini menyebabkan bercak pada daun serta bagian tanaman lainnya, yang pada serangan berat mengakibatkan daun mengering, mengurangi kemampuan fotosintesis, dan menurunkan hasil panen.



Tabel 3.3 Dataset Lanjutan

No	Jenis Penyakit	Gambar	Pengaruh Terhadap Tanaman
4	Narrow Brown Spot (Bercak coklat sempit)		Bercak Coklat Sempit disebabkan oleh jamur <i>Cercospora oryzae</i> yang umumnya menyerang tanaman dengan kekurangan nutrisi pada fase menjelang matang. Penyakit ini ditandai dengan bercak coklat sempit memanjang pada daun, serta pada serangan berat menyebabkan daun dan pelepah mengering, mengurangi proses fotosintesis, sehingga menghambat pertumbuhan dan menurunkan produktivitas padi.

3.2.4 Preprocessing Data

Tahap *preprocessing* dilakukan untuk menjaga kualitas dan konsistensi data agar model ResNet50 dapat bekerja secara optimal dalam klasifikasi penyakit tanaman padi. Dataset dibagi menjadi data training 70%, validation 15%, dan testing 15%. Seluruh citra kemudian melalui proses rescaling dengan mengonversi nilai piksel dari rentang 0-255 menjadi 0-1 untuk mempercepat proses pembelajaran dan mengurangi kesalahan numerik, serta resizing menjadi 224×224 piksel sesuai dengan input ResNet50. Selain itu, diterapkan augmentasi data seperti rotasi, flip, zoom, dan penyesuaian pencahayaan untuk meningkatkan variasi data dan mengurangi overfitting. Tahapan ini mendukung proses optimasi model menggunakan Bayesian sehingga menghasilkan model yang lebih akurat dan stabil, yang selanjutnya



diimplementasikan dalam sistem aplikasi Android untuk identifikasi penyakit tanaman padi secara praktis.

3.2.5 Pengembangan Model dan Optimasi

Tahap pengembangan model dilakukan dengan membangun arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) menggunakan ResNet50 sebagai model dasar (baseline) untuk klasifikasi penyakit tanaman padi. Model ini kemudian dilatih menggunakan data yang telah diproses untuk mengenali pola pada setiap kelas penyakit. Selanjutnya, dilakukan optimasi hyperparameter menggunakan metode Bayesian untuk menemukan kombinasi parameter terbaik seperti learning rate, batch size, dan jumlah epoch, sehingga dapat meningkatkan performa model. Model dengan hasil optimasi terbaik dipilih berdasarkan nilai akurasi dan loss, kemudian disiapkan untuk tahap implementasi ke dalam sistem aplikasi Android agar dapat digunakan secara praktis dalam proses identifikasi penyakit di lapangan.

3.2.6 Pelatihan dan Evaluasi Model

Tahap pelatihan dilakukan dengan melatih model ResNet50 yang telah dioptimasi menggunakan Bayesian Optimization pada data training, serta memanfaatkan data validation untuk memantau kinerja model dan mencegah overfitting. Selama proses ini, performa model diukur menggunakan metrik seperti akurasi dan loss. Setelah pelatihan selesai, model dievaluasi menggunakan data testing untuk mengetahui kemampuan generalisasi dalam mengklasifikasikan penyakit tanaman padi. Hasil evaluasi ini digunakan untuk memastikan model memiliki performa yang baik sebelum



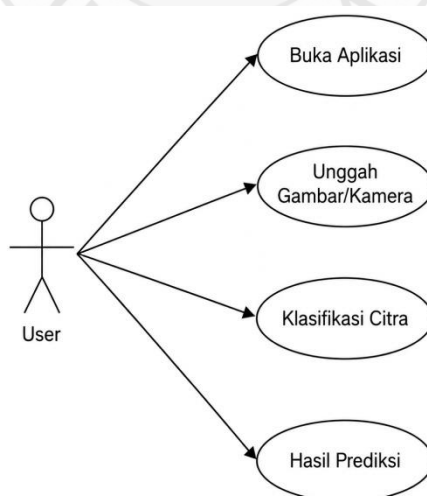
diimplementasikan ke dalam aplikasi Android sebagai sistem identifikasi penyakit secara praktis di lapangan.

3.2.7 Perancangan dan Implementasi Sistem

Perancangan sistem dilakukan dengan menyusun alur kerja aplikasi Android yang terintegrasi dengan model ResNet50 yang dioptimasi menggunakan Bayesian. Tahap ini mencakup pembuatan *use case* diagram untuk menggambarkan interaksi pengguna dengan sistem, *activity* diagram untuk menjelaskan alur proses, serta perancangan antarmuka yang sederhana agar mudah digunakan di lapangan.

a. Use Case Diagram

Use case diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antara pengguna dengan sistem aplikasi Android dalam proses identifikasi penyakit tanaman padi. Diagram ini menunjukkan fungsi-fungsi utama yang dapat dilakukan pengguna, seperti mengambil gambar, memproses citra, dan melihat hasil klasifikasi, sehingga memberikan gambaran umum mengenai cara kerja sistem.



Gambar 3.2 Use Case Diagram Sistem Klasifikasi Daun Padi

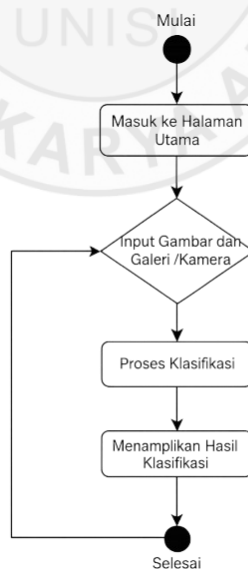




Gambar 3.2 menggambarkan interaksi antara pengguna dengan sistem aplikasi Android dalam proses identifikasi penyakit tanaman padi. Pengguna memulai dengan membuka aplikasi, kemudian melakukan pengambilan atau unggah gambar daun padi melalui fitur kamera atau galeri. Selanjutnya, sistem akan memproses gambar untuk mengidentifikasi jenis penyakit. Setelah proses klasifikasi selesai, sistem menampilkan hasil prediksi kepada pengguna. Alur ini sederhana dan terintegrasi sehingga memudahkan identifikasi penyakit secara cepat.

b. Activity Diagram

Activity diagram digunakan untuk menggambarkan alur proses kerja sistem dalam aplikasi Android secara lebih rinci. Diagram ini menunjukkan urutan aktivitas mulai dari pengguna membuka aplikasi, mengambil atau mengunggah gambar, proses klasifikasi oleh sistem, hingga menampilkan hasil prediksi. Dengan activity diagram, alur kerja sistem dapat dipahami secara jelas dan sistematis.



Gambar 3.3 Activity Diagram Sistem Klasifikasi Daun Padi



Activity diagram tersebut menggambarkan alur proses identifikasi penyakit tanaman padi pada aplikasi Android. Proses dimulai dari pengguna membuka aplikasi dan masuk ke halaman utama, kemudian menginput gambar melalui galeri atau kamera. Selanjutnya, sistem melakukan proses klasifikasi. Hasil klasifikasi kemudian ditampilkan kepada pengguna, dan proses berakhir. Alur ini menunjukkan proses yang terstruktur dan mudah digunakan dalam melakukan identifikasi penyakit secara cepat.

c. Desain Antarmuka Pengguna (*User Interface*)

Desain antarmuka pengguna dibuat untuk memastikan aplikasi Android mudah digunakan dan dipahami oleh pengguna. Perancangan ini mencakup tampilan halaman utama, fitur pengambilan atau unggah gambar, serta tampilan hasil klasifikasi. Antarmuka dirancang sederhana dan intuitif agar pengguna dapat melakukan identifikasi penyakit tanaman padi dengan cepat dan nyaman.

1) Splash Screen Aplikasi

Tampilan tersebut merupakan halaman awal (splash screen) pada aplikasi Android yang menampilkan logo aplikasi klasifikasi penyakit tanaman padi. Halaman ini berfungsi sebagai pembuka saat aplikasi dijalankan sebelum pengguna masuk ke halaman utama. Tampilan ini juga memberikan waktu singkat untuk proses inisialisasi sistem sebelum aplikasi siap digunakan. Desain dibuat sederhana dan bersih agar mudah dikenali, nyaman dilihat, serta memberikan kesan profesional kepada pengguna.



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.



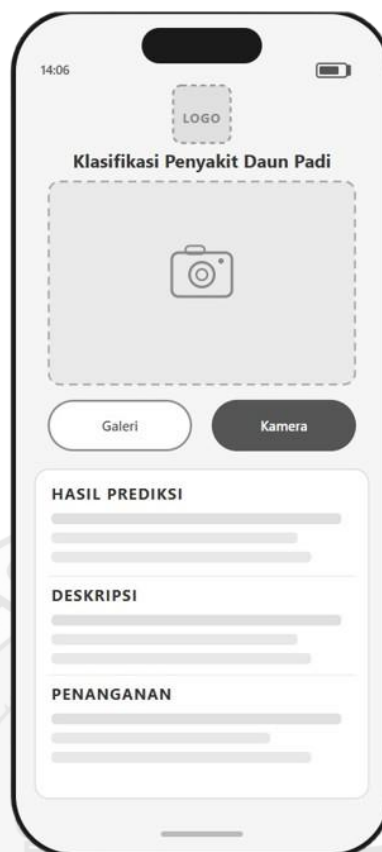
Gambar 3.4 Tampilan Splash Screen

2) Halaman Utama Aplikasi

Tampilan tersebut merupakan halaman utama aplikasi Android untuk klasifikasi penyakit daun padi. Pada bagian atas terdapat judul aplikasi, diikuti dengan area utama untuk menampilkan atau mengambil gambar daun padi melalui tombol galeri dan kamera. Setelah gambar dipilih, sistem akan memproses dan menampilkan hasil prediksi pada bagian “Hasil Prediksi”, serta dilengkapi dengan informasi tambahan berupa deskripsi dan penanganan penyakit. Desain antarmuka dibuat sederhana dan terstruktur agar pengguna dapat dengan mudah melakukan proses identifikasi secara cepat dan jelas.



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



Gambar 3.5 Tampilan Halaman Utama

Pada tahap implementasi, model terbaik dikonversi ke format yang sesuai (seperti TensorFlow Lite) agar dapat dijalankan pada perangkat mobile. Model kemudian diintegrasikan ke dalam aplikasi Android sehingga pengguna dapat melakukan identifikasi penyakit tanaman padi secara langsung di lapangan dengan cepat dan praktis.

3.2.8 Pengujian Sistem

Tahap pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa model ResNet50 yang telah dioptimasi dengan Bayesian Optimization serta aplikasi Android dapat berjalan dengan baik. Pengujian mencakup performa model dalam mengklasifikasikan penyakit tanaman padi menggunakan data uji, serta pengujian fungsional aplikasi seperti proses pengambilan gambar,

klasifikasi, dan penampilan hasil. Hasil pengujian digunakan untuk menilai akurasi, keandalan, dan kemudahan penggunaan sistem sebelum diterapkan di lapangan.

3.2.9 Kesimpulan Penelitian

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian mulai dari perancangan sistem hingga implementasi aplikasi Android untuk klasifikasi penyakit tanaman padi. Model ResNet50 digunakan sebagai dasar klasifikasi dan dioptimasi menggunakan metode Bayesian untuk memperoleh performa terbaik. Proses mencakup pengumpulan dan *preprocessing* data, pelatihan model, evaluasi, serta konversi model ke format yang dapat diintegrasikan ke aplikasi mobile. Hasil perancangan menunjukkan bahwa sistem mampu mengidentifikasi penyakit daun padi secara otomatis melalui input gambar dengan alur yang sederhana dan mudah digunakan. Dengan demikian, penelitian ini menghasilkan solusi yang terintegrasi antara model *deep learning* dan aplikasi Android yang praktis, efisien, serta siap digunakan untuk membantu pengguna dalam mendeteksi penyakit tanaman padi.

