

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Kecamatan Kebonsari merupakan salah satu wilayah sub-sentra pertanian padi di Kabupaten Madiun, Provinsi Jawa Timur, yang sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani. Wilayah ini menyumbang luas panen padi sebesar 7.769 hektare dengan total produksi padi mencapai 49.807 ton GKG dalam satu tahun, menjadikannya salah satu kontributor utama terhadap peningkatan produktivitas padi di Kabupaten Madiun yang secara keseluruhan mencapai luas panen 82.830 hektare dengan total produksi 480.260 ton GKG, atau meningkat 9,79 persen dibandingkan tahun sebelumnya.

Secara geografis, wilayah Kecamatan Kebonsari yang terletak di bagian selatan Kabupaten Madiun ini didominasi oleh lahan persawahan padi yang tersebar di 14 desa, di mana roda ekonomi masyarakatnya mayoritas bergantung pada hasil pertanian yang didukung oleh sistem irigasi dari aliran Kali Madiun. Penelitian ini secara spesifik mengambil lokasi di Desa Kebonsari, yang menjadi salah satu wilayah penyumbang utama dengan luas komoditas tanaman padi sebesar 641 hektare dengan estimasi hasil produksi mencapai 4.109 ton GKG. Di kawasan pertanian desa inilah petani setempat umumnya membudidayakan varietas unggul seperti IR64, Ciherang, dan Inpari 32 karena memiliki potensi hasil yang tinggi serta ketahanan yang relatif baik terhadap kondisi agroklimat setempat. Namun demikian, kelompok tani di Desa Kebonsari, Kecamatan Kebonsari seringkali menghadapi kendala dalam mengidentifikasi jenis penyakit

yang menyerang tanaman padi secara cepat dan tepat, mengingat adanya keterbatasan pengetahuan teknis mengenai gejala visual penyakit serta minimnya akses terhadap tenaga ahli pertanian atau penyuluh di lapangan.

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas pangan yang sangat strategis karena menjadi makanan pokok bagi hampir seluruh masyarakat di Indonesia. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2025), Jawa Timur mencatatkan luas panen padi sebesar 1.616.985,05 hektare dengan produktivitas 57,33 kuintal per hektare, sehingga menghasilkan total produksi sebesar 9.270.435,29 ton gabah kering giling (GKG). Angka tersebut menjadikan Provinsi Jawa Timur sebagai salah satu lumbung pangan dan penghasil padi terbesar di Indonesia. Namun, keberhasilan produksi padi tersebut sering kali terhambat oleh ancaman Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) yang dapat menyebabkan kerusakan fisik, gangguan fisiologi dan biokimia, serta kompetisi hara terhadap tanaman budidaya. Salah satu kelompok OPT yang paling merugikan adalah patogen, seperti golongan cendawan, bakteri, nematoda, dan virus yang menyerang secara terus-menerus hingga mengakibatkan aktivitas sel tanaman menjadi abnormal dan menimbulkan gejala penyakit. Di antara berbagai organ tanaman, daun merupakan bagian utama yang paling sering menjadi sasaran serangan patogen tersebut.

Di antara berbagai jenis penyakit yang menyerang tanaman padi, terdapat tiga penyakit utama pada organ daun yang paling banyak menimbulkan kerugian ekonomi, yaitu penyakit blas (blast) yang disebabkan oleh cendawan *Magnaporthe oryzae*, hawar daun bakteri (bacterial leaf blight) yang disebabkan

oleh bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, serta bercak coklat (brown spot) yang disebabkan oleh cendawan *Bipolaris oryzae*. Apabila penyakit-penyakit tersebut tidak segera diidentifikasi dan ditangani secara tepat menggunakan langkah pengendalian yang sesuai, para petani berisiko kehilangan hasil panen yang signifikan hingga berkisar antara 30 sampai 50 persen dalam satu musim tanam.

Serangan penyakit pada tanaman padi tidak terjadi secara tiba-tiba, melainkan berkembang secara bertahap mengikuti siklus pertumbuhan tanaman. Puncak serangan penyakit blas, hawar daun bakteri, Tungro dan bercak coklat umumnya terjadi pada fase vegetatif hingga fase generatif, yaitu antara 30 hingga 80 hari setelah tanam. Pada periode inilah proses deteksi dini menjadi sangat kritis. Apabila gejala infeksi pada daun tidak segera dikenali dan ditangani secara cepat, penyebaran penyakit dapat berlangsung meluas ke area pertanaman sekitarnya dalam waktu singkat. Selama ini, pemantauan kondisi tanaman di lapangan masih dilakukan secara konvensional melalui pengamatan visual langsung oleh petani atau petugas Penyuluh Pertanian Lapangan (PPL). Metode konvensional ini memiliki keterbatasan yang signifikan, terutama dari segi frekuensi pemantauan dan tingkat akurasi identifikasi yang subjektif. Kondisi ini diperparah dengan terbatasnya jumlah tenaga penyuluh yang harus melayani wilayah pertanian yang sangat luas, sehingga frekuensi kunjungan lapangan menjadi tidak optimal. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah alternatif sistem deteksi penyakit tanaman padi yang dapat digunakan secara mandiri oleh petani kapan saja dan di mana saja langsung di area persawahan.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem deteksi penyakit tanaman padi berbasis mobile dengan memanfaatkan arsitektur Deep Learning CNN MobileNetV2 melalui pendekatan transfer learning. Model yang dibangun dirancang untuk mengklasifikasikan empat jenis penyakit utama pada daun padi, yaitu penyakit blas, hawar daun bakteri, bercak coklat dan tungro yang merupakan penyakit dominan pada varietas IR64, Ciherang, dan Inpari 32 yang dibudidayakan oleh petani di Desa Kebonsari, Kecamatan Kebonsari, Kabupaten Madiun. Sistem ini diimplementasikan ke dalam bentuk aplikasi Android berbasis framework Flutter yang menyediakan menu bagi pengguna untuk mendeteksi penyakit dari jepretan kamera secara real-time. Hasil deteksi yang diperoleh dari model nantinya akan mencakup informasi jenis penyakit, tingkat kepercayaan (confidence score), deskripsi gejala, penyebab, serta rekomendasi solusi penanganan yang dapat langsung diakses oleh petani sebagai panduan tindakan cepat di lapangan. Melalui implementasi sistem ini, diharapkan para petani dapat melakukan penanganan dini secara tepat, menekan risiko gagal panen, serta menjaga stabilitas tren kenaikan produksi padi di wilayah Kecamatan Kebonsari.

B. Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian difokuskan pada deteksi penyakit pada citra daun tanaman padi, tidak mencakup bagian tanaman lain seperti batang, akar, atau malai.

2. Lokasi penelitian diambil dari area persawahan Desa Kebonsari, Kecamatan Kebonsari, yang terletak di bagian selatan Kabupaten Madiun.
3. Tidak dilakukan evaluasi hyper parameter karena sampling sudah memenuhi kriteria untuk pengujian model
4. Varietas padi yang diteliti dibatasi pada tiga jenis varietas unggul yaitu Ciherang, IR64, dan Inpari 32 yang umum dibudidayakan oleh petani di lokasi penelitian.

C. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membangun dan mengembangkan model deteksi penyakit tanaman padi menggunakan arsitektur MobileNetV2 dengan pendekatan *transfer learning*?
2. Bagaimana tingkat akurasi model MobileNetV2 dalam mendeteksi penyakit tanaman padi berdasarkan citra daun?
3. Bagaimana hasil evaluasi penerapan sistem deteksi penyakit tanaman padi oleh responden petani di Desa Kebonsari, Kecamatan Kebonsari, Kabupaten Madiun?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun model deteksi penyakit tanaman padi menggunakan arsitektur MobileNetV2 dengan pendekatan *transfer learning*.
2. Mengimplementasikan model ke dalam aplikasi Android berbasis Flutter yang terhubung dengan *server* inferensi melalui REST API.
3. Mengetahui tingkat akurasi model MobileNetV2 dalam mendeteksi penyakit tanaman padi berdasarkan citra daun.

E. Kegunaan Penelitian

Sejalan dengan tujuan penelitian tersebut, penelitian ini diharapkan memiliki kegunaan yang dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan penerapan teknologi dalam deteksi penyakit tanaman padi berbasis *mobile*.

1. Kegunaan Teoritis

a. Bagi Perguruan Tinggi

Menambah referensi ilmiah penerapan *deep learning* khususnya arsitektur MobileNetV2 dengan pendekatan *transfer learning* pada bidang teknologi pertanian, khususnya untuk deteksi penyakit tanaman padi berbasis citra daun. Memberikan kontribusi metodologis terkait perancangan sistem deteksi penyakit tanaman yang terintegrasi antara model *machine learning*, *backend* Laravel, server inferensi Flask, dan aplikasi mobile Flutter. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi dasar pengembangan riset lanjutan terkait penerapan kecerdasan buatan untuk mendukung ketahanan pangan dan pertanian presisi (*precision agriculture*) di Indonesia.

b. Bagi Mahasiswa

Penelitian ini diharapkan dapat membantu mahasiswa memahami penerapan *deep learning* dan pengembangan aplikasi mobile dalam bidang pertanian. Mulai dari pembangunan model, pelatihan dataset, implementasi aplikasi Android, hingga pengujian fungsionalitas sistem secara menyeluruh. Penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi mahasiswa yang ingin melakukan penelitian serupa di bidang sistem deteksi penyakit tanaman atau kecerdasan buatan berbasis mobile.

2. Kegunaan Praktis

a. Bagi Petani

Bagi petani padi di Kecamatan Kebonsari, sistem ini dapat digunakan sebagai alat bantu deteksi penyakit tanaman padi yang lebih cepat, akurat, dan mudah digunakan langsung di lapangan menggunakan smartphone. Sistem membantu petani dalam mengenali jenis penyakit blas, hawar daun bakteri, bercak coklat dan tungro sejak dini, serta memberikan informasi gejala, penyebab, dan rekomendasi penanganan yang dapat langsung diterapkan tanpa memerlukan keahlian khusus.

b. Bagi Pengembang Aplikasi

Melalui integrasi REST API Laravel dan Flask Python, penelitian ini menawarkan kerangka kerja bagi pengembang untuk membangun aplikasi *mobile* berbasis *deep learning*. Implementasi ini dirancang

untuk menciptakan sistem deteksi penyakit tanaman yang lebih terstruktur dan mudah dikelola, sekaligus mendorong percepatan adopsi kecerdasan buatan dalam ekosistem pertanian digital