

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beras merupakan salah satu makanan yang paling banyak dikonsumsi secara global karena merupakan sumber makanan utama bagi banyak negara, salah satunya Indonesia (Chouhan et al., 2021; Latif et al., 2022; Sudhasa et al., 2020). Hal itu mengakibatkan lonjakan jumlah permintaan yang terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk Indonesia sebesar 4,66 juta ton atau pertumbuhan rata-rata tahunan sebesar 1,16% per tahun selama tahun 2008 hingga 2020. Disisi lain, Indonesia menduduki peringkat keempat dalam jumlah penduduk dunia, jumlah ini akan terus meningkat di angka 265 juta jiwa, sehingga memunculkan permasalahan bagaimana meningkatkan produksi beras secara signifikan (Sutardi et al., 2023).

Peningkatan konsumsi beras tidak akan menjadi masalah apabila diikuti dengan peningkatan produksi. Namun pada kenyataannya petani masih mengalami kegagalan panen yang memberi dampak langsung terhadap jumlah produksi padi, para peneliti telah mengamati penyebab utama kehilangan hasil panen sebesar 10-15% adalah penyakit pada tanaman padi (Rahman et al., 2020). Penyakit pada tanaman padi tidak hanya mengurangi hasil panen, melainkan dapat mengurangi kualitas hasil panen secara signifikan (Deng et al., 2021).

Terdapat berbagai jenis penyakit pada tanaman padi, diperkirakan lebih dari 70 penyakit akibat berbagai patogen seperti jamur, bakteri, virus dan mikoplasma organisme sejenis (Chouhan et al., 2021). Penyakit pada tanaman padi yang sering dijumpai khususnya di lingkungan tropis dan beriklim sedang seperti Indonesia ialah *Bacterial leaf blight* dan *Brown spot* (Latif et al., 2022). Penyakit tersebut dapat menyerang semua tahap pertumbuhan tanaman mulai dari pembibitan hingga panen (Persaud et al., 2022).

Penyakit *Bacterial leaf blight* disebabkan oleh *Xanthomonas oryzae* pv. Bacteri tersebut menyerang tanaman padi melalui pori-pori air pada luka segar tanaman selama kurang lebih 24 jam. Lesi dimulai pada tepi daun bagian atas, awal kemunculan berupa lesi kecil basah oleh air yang kemudian berubah menjadi warna

putih kekuningan yang meluas dari sisi yang sama dalam bentuk persegi. Penyebaran tersebut berlangsung hingga daun mengering (Naqvi et al., 2019).

Pada penyakit *Brown spot* disebabkan oleh *Bipolaris oryzae*. Penyakit ini ditemukan di dataran tinggi dan dataran rendah yang kekurangan nitrogen (Persaud et al., 2022). Gejala yang ditimbulkan ialah bercak daun, penurunan jumlah anakan, berkurangnya pemanjangan akar dan pucuk, gabah yang berjamur, gejala busuk pada batang dan perubahan warna gabah. Lesi berwarna coklat kemerahan muda dengan bagian tengah berwarna abu-abu yang dikelilingi oleh tepi berwarna coklat kemerahan tua dengan lingkaran kuning cerah (Sudhasha et al., 2020).

Penyakit-penyakit tersebut, meskipun berbeda pada dasarnya memiliki kesamaan utama yaitu memiliki bercak-bercak pada daun tanaman. Deteksi dini dapat mengurangi dan mencegah kerusakan yang lebih merugikan. Namun masalah mendasarnya adalah tidak adanya pengamatan tanaman secara berkala. Patroli manual terhadap lahan yang luas setiap hari oleh petani merupakan tugas yang mustahil karena luasnya lahan pertanian, dan peluang terjadinya *human error* cukup tinggi. Bahkan aktifitas fisik untuk mengklasifikasi suatu penyakit dari daun tanaman merupakan tugas yang sangat menantang dan mahal, tidak dipungkiri hal tersebut justru akan menyebabkan banyak kerugian dibandingkan keuntungan.

Oleh karena itu perlu sebuah sistem yang mampu melakukan klasifikasi diagnosis penyakit pada tanaman padi secara otomatis. Diagnosis penyakit tanaman padi secara cepat, tepat dan akurat dapat mengurangi bahkan mencegah kerugian hasil panen dan dapat meningkatkan kuantitatif maupun kualitas hasil panen (Shrivastava et al., 2019). Kemajuan teknologi melihat fenomena itu bukanlah hal yang mustahil, para peneliti melakukan beberapa eksperimen dengan penggunaan *Artificial intelligent* atau kecerdasan buatan (Latif et al., 2022; Rahman et al., 2020).

Identifikasi dan klasifikasi penyakit tanaman padi bergantung pada gejala dan tanda-tanda yang ditimbulkan oleh patogen. Namun, identifikasi berdasarkan gejala sering kali sulit dilakukan. Oleh karena itu, diperlukan indikator yang praktis dan terjangkau, seperti data gambar. Gejala yang mudah dikenali adalah perubahan pada daun tanaman, yang dapat dijadikan data gambar untuk klasifikasi penyakit padi (Shrivastava et al., 2019). Langkah ini dianggap efektif karena sebagian besar

petani memiliki akses ke kamera pada *smartphone* (Nguyen et al., 2023). Pendekatan yang dilakukan adalah *Computer vision* dalam pemrosesan gambar, pengenalan pola dan deteksi hiperspektral menggunakan algoritma. Komputer mempelajari data gambar dengan mendeteksi objek dan mengenali pola. Konsep ini dikenal sebagai *deep learning* atau pembelajaran mendalam (Deng et al., 2021; Gavrilov et al., 2019).

Salah satu metode *deep learning* yang sering digunakan pada kasus klasifikasi gambar adalah *Convolutional Neural Networks* (CNN) (Nguyen et al., 2023). CNN menyediakan solusi pembelajaran menyeluruh tanpa melakukan tahap *preprocessing* gambar, dan mengekstraksi fitur tingkat tinggi yang relevan langsung dari data gambar mentah. Arsitektur berlapis pada CNN secara otomatis mempelajari fitur sederhana hingga kompleks, sehingga data diproses lebih efisien dan akurasi meningkat tanpa memerlukan intervensi manual (Liang et al., 2019).

Penelitian terdahulu menunjukkan keberhasilan CNN dalam berbagai kasus klasifikasi gambar (Liang et al., 2019; R. Sharma et al., 2022). Seperti, Rahman et al., (2020) mampu mengidentifikasi hama dan penyakit padi pada data sebanyak 1.426 gambar dengan akurasi mencapai 93,30%, jumlah klasifikasi kelas sebanyak 6 yaitu *bacterial leaf blight*, *brown plant hopper*, *brown spot*, *false smut*, *stemborer*, *hispa*, *neck blast*, *sheath blight*, dan *healthy leaf*. Pada studi lain, Latif et al., 2022 dengan data sebanyak 2.167 dan 6 kelas menghasilkan akurasi 96,08%. Temuan ini membuktikan efektivitas CNN sebagai metode utama untuk klasifikasi gambar dalam berbagai domain.

Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan efektivitas CNN dalam klasifikasi gambar, namun penggunaan CNN saja tidak selalu cukup, terutama jika model akan diimplementasikan pada perangkat dengan keterbatasan sumber daya seperti *smartphone*. Sehingga diperlukanlah arsitektur yang lebih ringan dan efisien seperti *MobileNet*. *MobileNetV1* hingga *MobileNetV2* dirancang untuk mengoptimalkan kinerja model dengan konsumsi memori dan daya yang rendah (Bhattarai et al., 2024; Chen et al., 2021; Quach et al., 2022; Wang et al., 2021). *MobileNetV3* adalah versi terbaru dengan kombinasi optimal antara kecepatan, ukuran model dan akurasi. Studi Roseno et al., (2024) dengan 5 kelas dan data kecil mampu

menghasilkan akurasi 79%. Oleh karena itu, *MobileNetV3* memungkinkan pengolahan data gambar secara real-time pada perangkat *mobile*, menjadikannya solusi yang ideal untuk diterapkan di lapangan oleh para petani.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model klasifikasi penyakit padi untuk perangkat *mobile* dengan dataset berasal dari *kaggle*. Tantangan utama adalah mencapai akurasi yang baik dengan data yang terbatas. Percobaan akan dilakukan menggunakan metode *k-fold cross-validation* untuk mengevaluasi performa model secara menyeluruh dan menemukan konfigurasi model yang optimal. Diharapkan model ini dapat membantu petani mendiagnosis penyakit secara cepat dan akurat.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Berapa tingkat akurasi model klasifikasi penyakit tanaman padi pada data gambar menggunakan *CNN* dengan arsitektur *MobileNetV3*?
2. Berapa nilai *k* yang menghasilkan performa terbaik pada metode *k-fold cross-validation* beserta nilai parameter pada metode *CNN* dengan arsitektur *MobileNetV3*?
3. Bagaimana implementasi model klasifikasi penyakit padi ke dalam aplikasi *mobile*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Menentukan tingkat akurasi yang diperoleh dari proses klasifikasi penyakit padi menggunakan *CNN* dengan arsitektur *MobileNetV3*.
2. Menemukan nilai *k* yang menghasilkan performa terbaik pada metode *k-fold cross-validation* beserta nilai parameter pada metode *CNN* dengan arsitektur *MobileNetV3*.
3. Mengembangkan implementasi model klasifikasi penyakit padi ke dalam aplikasi *mobile* secara cepat dan akurat.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah agar terarah dalam pencapaian tujuan, sebagai berikut:

1. Model klasifikasi penyakit pada tanaman padi menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *MobileNetV3*.
2. Penelitian ini hanya mencakup 2 jenis penyakit tanaman padi yaitu *Bacterial leaf blight* dan *Brown spot*.
3. Dataset yang digunakan berasal dari *Kaggle* dengan jumlah data pada kelas *bacterial leaf blight* sebanyak 498 gambar dan pada kelas *brown spot* sebanyak 598 gambar.
4. *Output* penelitian ini ialah model klasifikasi 2 jenis penyakit tanaman padi, parameter CNN pada akurasi terbaik dan aplikasi *mobile* untuk memprediksi klasifikasi penyakit tanaman padi.
5. Nilai *k* pada metode *k-fold cross-validation* bernilai 10.
6. Model klasifikasi penyakit tanaman akan dikembangkan di perangkat *mobile* dengan menggunakan teknologi *flask* untuk sisi *backend* dan *React Native* untuk sisi *frontend*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi petani penelitian ini dapat memberikan solusi dan edukasi untuk mendiagnosis penyakit padi secara cepat dan akurat melalui perangkat *mobile*, sehingga petani mampu mengenali jenis penyakit tanaman padi dan gejala penyakit.
2. Bagi akademisi penelitian ini menyediakan referensi tentang implementasi CNN dengan arsitektur *MobileNetV3* untuk klasifikasi citra dalam bidang pertanian, khususnya penyakit pada tanaman padi.
3. Bagi industri pertanian penelitian ini dapat membantu meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil panen melalui algoritma deteksi penyakit yang lebih efisien.