

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian merupakan salah satu sektor penting dalam perekonomian Indonesia. Selain berperan dalam menjaga ketahanan pangan, sektor ini juga menjadi sumber utama mata pencaharian masyarakat pedesaan. Di Sumatera Selatan, sektor pertanian menyumbang lebih dari 19% terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) wilayah, menjadikannya sektor strategis yang menopang kesejahteraan masyarakat (BPS Sumsel, 2024). Salah satu komoditas hortikultura unggulan yang banyak dibudidayakan di daerah ini adalah tanaman nanas (*Ananas comosus*). Berdasarkan data BPS, total produksi nanas Sumatera Selatan pada tahun 2023 mencapai lebih dari 4,7 juta kuintal, menunjukkan potensi besar dari komoditas ini dalam mendukung perekonomian lokal dan nasional (BPS Sumsel, 2024).

Kota Prabumulih merupakan salah satu daerah penghasil nanas di provinsi tersebut, di mana banyak masyarakat menggantungkan hidup dari sektor ini. Namun demikian, produktivitas tanaman nanas di wilayah ini masih menghadapi berbagai tantangan, terutama yang berkaitan dengan gangguan organisme pengganggu tanaman (OPT) seperti penyakit busuk buah, busuk akar, bercak daun, layu akibat mealybug, dan lain sebagainya. Penyakit-penyakit ini menyebabkan penurunan kualitas dan kuantitas hasil panen, bahkan dapat menyebabkan gagal panen jika tidak ditangani sejak dini. Sayangnya, metode identifikasi penyakit yang digunakan petani masih mengandalkan pengamatan visual langsung secara manual, yang sangat bergantung pada pengalaman individu. Pendekatan ini bersifat subjektif, kurang akurat, dan tidak efisien untuk diterapkan dalam skala luas (Rahman & Pratiwi, 2025).

Seiring berkembangnya teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*), berbagai solusi berbasis pengolahan citra digital mulai dimanfaatkan dalam sektor pertanian presisi, salah satunya untuk deteksi penyakit tanaman secara otomatis. *Convolutional Neural Network* (CNN)

merupakan salah satu algoritma *deep learning* yang paling banyak digunakan dalam deteksi citra karena kemampuannya dalam mengenali pola visual secara otomatis tanpa perlu proses ekstraksi fitur manual (Shoaib et al., 2025). CNN telah digunakan secara luas dalam studi deteksi penyakit tanaman seperti tomat, cabai, padi, dan jagung, dan terbukti mampu mencapai tingkat akurasi yang tinggi.

Namun, membangun model CNN dari awal membutuhkan jumlah data pelatihan yang sangat besar serta daya komputasi yang tinggi. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, pendekatan *transfer learning* menjadi solusi yang efektif. *Transfer learning* memanfaatkan arsitektur model CNN yang telah dilatih sebelumnya menggunakan dataset besar (misalnya ImageNet), kemudian dilakukan *fine-tuning* agar model tersebut dapat bekerja dengan baik pada dataset baru yang lebih kecil. Salah satu arsitektur CNN yang efisien dan ringan adalah MobileNetV3, yang dirancang khusus untuk aplikasi pada perangkat mobile dan edge computing tanpa mengorbankan akurasi (Herimanto et al., 2024). Keunggulan MobileNetV3 terletak pada ukurannya yang kecil, kecepatan inferensi tinggi, serta performa yang kompetitif dibandingkan model-model besar lainnya.

Berbagai penelitian telah menunjukkan efektivitas arsitektur CNN seperti VGG16, ResNet50, dan Inception-V3 dalam deteksi penyakit tanaman. Misalnya, penelitian oleh Iqbal Fathur Rozi et al. (2023) menunjukkan bahwa VGG16 mampu mendeteksi penyakit daun tomat dengan akurasi hingga 97,54%, lebih tinggi dibandingkan ResNet50 (95,78%) dan Inception-V3 (95,51%). Namun demikian, sebagian besar penelitian masih memiliki keterbatasan signifikan. Pertama, mayoritas studi hanya menggunakan dataset dari luar negeri seperti PlantVillage atau Kaggle yang tidak merepresentasikan kondisi agronomis, morfologis, serta pencahayaan tanaman lokal. Kedua, fokus deteksi umumnya terbatas pada daun saja, padahal penyakit tanaman seperti nanas bisa menyerang batang maupun buah. Ketiga, metrik evaluasi model seringkali hanya menggunakan akurasi, tanpa mempertimbangkan presisi, recall, dan F1-score yang lebih komprehensif dalam menilai kinerja deteksi.

Hingga saat ini, sangat sedikit penelitian yang secara khusus membahas deteksi penyakit tanaman nanas menggunakan pendekatan *transfer learning* berbasis MobileNetV3, terutama dalam konteks lokal Indonesia seperti di Kota Prabumulih. Kesenjangan ini menunjukkan perlunya pengembangan sistem deteksi penyakit tanaman nanas yang akurat, efisien, dan relevan dengan kondisi lapangan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membangun model deteksi penyakit tanaman nanas di Kota Prabumulih menggunakan pendekatan *transfer learning* berbasis MobileNetV3. Sistem ini diharapkan mampu mendeteksi penyakit tanaman nanas secara otomatis dari citra digital dan memberikan hasil deteksi yang akurat, sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu deteksi dini penyakit bagi petani maupun penyuluh pertanian.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi permasalahan yang telah diuraikan pada bagian latar belakang, maka perumusan masalah dalam penelitian ini dapat disajikan sebagai berikut:

- a. Bagaimana merancang sistem deteksi penyakit tanaman nanas berbasis citra digital menggunakan pendekatan *deep learning*?
- b. Bagaimana menerapkan metode *transfer learning* dengan arsitektur MobileNetV3 untuk membangun model deteksi citra tanaman nanas ke dalam beberapa kategori, seperti tanaman sehat dan tanaman yang terinfeksi penyakit?
- c. Bagaimana mengimplementasikan tahapan *preprocessing* data citra, seperti proses *resize*, augmentasi, dan normalisasi, agar sesuai dengan kebutuhan input model?

1.3 Tujuan Penelitian

Secara spesifik, tujuan dari penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

- a. Merancang sistem deteksi penyakit tanaman nanas berbasis citra digital menggunakan pendekatan *deep learning*.
- b. Menerapkan metode *transfer learning* dengan arsitektur MobileNetV3-Large untuk membangun model deteksi citra tanaman nanas ke dalam

beberapa kategori, seperti tanaman sehat dan tanaman yang terinfeksi penyakit.

- c. Mengimplementasikan proses *preprocessing* data citra yang meliputi *resize*, augmentasi, dan normalisasi agar sesuai dengan kebutuhan input model.

1.4 Batasan Masalah

Batasan ruang lingkup permasalahan dalam penelitian ini ditetapkan sebagai berikut:

- a. Dataset yang digunakan merupakan kumpulan citra tanaman nanas yang telah dikategorikan ke dalam empat kelas, yaitu: *healthy*, *fruit rot*, *root rot*, dan *mealybug wil*, serta satu kelas *unknown* agar model dapat mengenali gambar yang bukan tanaman nanas. Fokus penelitian terbatas pada deteksi penyakit berbasis visual pada daun, batang, atau buah, dan tidak mencakup gejala penyakit lain di luar keempat kategori tersebut.
- b. Arsitektur *deep learning* yang digunakan adalah MobileNetV3-Large. Penelitian ini tidak melakukan perbandingan performa dengan arsitektur CNN lainnya seperti ResNet, Inception, atau EfficientNet.
- c. Metode pelatihan model dilakukan menggunakan pendekatan *transfer learning* melalui *fine-tuning* terhadap arsitektur MobileNetV3-Large yang sebelumnya telah dilatih pada dataset ImageNet. Penelitian ini tidak melakukan pelatihan model dari awal (*training from scratch*).
- d. Pengembangan aplikasi digital berbasis Gradio digunakan untuk menguji fungsionalitas dasar model secara interaktif. Namun, penelitian ini tidak mencakup pengembangan sistem aplikasi produksi seperti aplikasi mobile atau web komersial secara menyeluruh.
- e. Evaluasi performa model terbatas pada penggunaan metrik deteksi standar, yaitu akurasi, presisi, recall, dan F1-score. Faktor-faktor lain

seperti pengaruh kondisi lingkungan atau aspek agronomis tidak termasuk dalam lingkup analisis.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. Bagi Peneliti
 1. Memberikan kontribusi ilmiah terhadap pengembangan pengetahuan di bidang pengolahan citra digital dan kecerdasan buatan, dengan penekanan pada penerapannya dalam konteks pertanian.
 2. Menjadi referensi dan dasar pengembangan penelitian lebih lanjut dalam deteksi penyakit tanaman menggunakan metode *transfer learning* dan model *deep learning* lainnya.
 3. Membuka peluang untuk eksplorasi penggunaan model Mobilenetv3-Large dan teknik *fine-tuning* pada dataset tanaman yang berbeda, serta peningkatan akurasi deteksi penyakit tanaman.
- b. Bagi Pengembang Aplikasi (*Developer*)
 1. Menyediakan model dasar yang siap digunakan atau dikembangkan lebih lanjut untuk aplikasi deteksi penyakit tanaman berbasis mobile atau web.
 2. Memberikan solusi otomatisasi dalam identifikasi penyakit tanaman nanas yang dapat diintegrasikan ke dalam sistem monitoring pertanian pintar.
 3. Mendorong pengembangan solusi digital yang mampu membantu petani dalam menentukan langkah pengendalian penyakit tanaman secara efisien dan akurat

c. Bagi Pembaca

1. Menambah wawasan dan pemahaman tentang teknologi modern yang dapat diterapkan dalam bidang pertanian, khususnya untuk mendeteksi dan mengatasi penyakit tanaman.
2. Memberikan informasi praktis tentang pentingnya penggunaan teknologi dalam meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman nanas di Kota Prabumulih.
3. Mendorong pemanfaatan teknologi digital sebagai upaya strategis dalam mendukung tercapainya ketahanan pangan dan pengembangan pertanian yang berkelanjutan.

1.6 Sistematika Penulisan

Proposal skripsi ini disusun secara sistematis dalam beberapa bab guna memberikan pemahaman yang komprehensif terkait rancangan penelitian. Adapun susunan sistematika penulisannya adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memuat penjelasan terkait latar belakang permasalahan, perumusan masalah, ruang lingkup atau batasan penelitian, tujuan yang ingin dicapai, manfaat yang diharapkan, serta sistematika penulisan skripsi secara keseluruhan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat teori-teori yang mendasari penelitian, seperti konsep *artificial intelligence*, *deep learning*, *transfer learning*, CNN, arsitektur Mobilenetv3-Large, serta kajian terhadap penelitian-penelitian terdahulu yang relevan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, meliputi waktu dan tempat penelitian, jenis dan sumber data, metode pengumpulan data, alat dan bahan penelitian, serta tahapan-tahapan dalam pengembangan model deteksi.

BAB IV PERANCANGAN SISTEM

Bab ini menguraikan rancangan sistem yang dikembangkan, termasuk arsitektur model, alur proses deteksi, *preprocessing* data, konfigurasi pelatihan model, serta skenario pengujian dan evaluasi performa model.

BAB V PENUTUP

Bab ini memuat kesimpulan dari hasil yang dicapai dan saran-saran untuk pengembangan sistem ke depannya.

Universitas Bina
Dharma

