

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Bab pendahuluan ini membahas mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, dan manfaat, serta sistematika penulisan yang digunakan dalam dokumen skripsi ini dilakukan.

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki sumber daya alam yang mendukung perkembangan sektor hortikultura sebagai salah satu bagian penting dalam perekonomian nasional. Berdasarkan data terbaru dari Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2025, pisang menjadi komoditas buah dengan jumlah produksi tertinggi di Indonesia, yaitu mencapai 9,81 juta ton (Pertanian, 2025). Tingginya produksi tersebut menjadikan Indonesia sebagai salah satu pemasok pisang segar ke pasar internasional, termasuk ke negara-negara seperti Singapura, Cina, dan Amerika Serikat (Wulansari & Muslih, 2023). Sebagai buah yang memiliki nilai ekonomi, pisang banyak dikonsumsi karena mengandung vitamin, mineral, dan karbohidrat yang bermanfaat bagi kesehatan (Wardani & Dewi, 2017). Namun, potensi ekonomi tersebut perlu didukung oleh penanganan pascapanen yang baik untuk menjaga kualitas buah sebelum didistribusikan kepada konsumen. Tingginya volume produksi setiap tahun juga menjadi tantangan bagi petani dan pelaku industri dalam menjaga kualitas produk, terutama dalam menentukan tingkat kematangan buah secara cepat dan tepat.

Hingga saat ini, proses klasifikasi tingkat kematangan buah pisang di tingkat petani maupun distributor sebagian besar masih menggunakan metode konvensional melalui pengamatan visual secara manual. Penentuan kematangan secara manual memiliki beberapa kelemahan karena bersifat subjektif, kurang konsisten, dan dapat dipengaruhi oleh kondisi fisik pengamat (Rafliansyah dkk., 2025). Perbedaan penilaian antar individu dalam mengamati perubahan warna kulit pisang sering menyebabkan hasil pemilahan yang berbeda, sehingga dapat memengaruhi nilai jual produk di pasar (Laudri, 2025). Selain itu, proses pengamatan secara manual kurang efisien untuk menangani jumlah panen yang besar karena memerlukan waktu yang lebih lama serta tenaga kerja yang lebih banyak (Soekarta dkk., 2024). Jika klasifikasi dilakukan dengan kurang tepat, risiko kerusakan atau pembusukan buah selama proses distribusi dapat meningkat dan menyebabkan kerugian bagi

pelaku usaha pertanian. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem berbasis teknologi yang dapat membantu proses klasifikasi secara lebih objektif dan konsisten.

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan, khususnya *computer vision*, telah memberikan alternatif untuk mengatasi keterbatasan pada metode klasifikasi buah secara manual. Salah satu pendekatan *deep learning* yang banyak digunakan dalam tugas pengenalan citra digital adalah *Convolutional Neural Network* (CNN) (Hanifah & Hermawan, 2023). CNN memiliki kemampuan untuk mengekstraksi fitur visual seperti warna, bentuk, dan tekstur objek secara otomatis dari citra tanpa memerlukan proses ekstraksi fitur secara manual (Apriyanto dkk., 2026). Penerapan algoritma ini pada sektor pertanian menunjukkan bahwa sistem dapat mengenali pola visual pada permukaan buah yang sulit diamati secara konsisten oleh manusia (Ahad dkk., 2023). Dengan memanfaatkan teknologi ini, proses penilaian kualitas hasil pertanian dapat dilakukan secara lebih objektif dan efisien dibandingkan metode tradisional.

Dari berbagai arsitektur CNN yang telah dikembangkan, terdapat model yang memiliki kemampuan baik dalam mengenali fitur visual pada objek dengan bentuk dan karakteristik yang beragam seperti buah-buahan. Arsitektur *InceptionV3* merupakan salah satu model *pre-trained* yang dikembangkan oleh Google dengan struktur jaringan yang dalam dan efisien secara komputasi. Keunggulan utama *InceptionV3* terletak pada penggunaan modul inception yang memungkinkan jaringan mempelajari fitur citra pada berbagai skala melalui kombinasi konvolusi dengan ukuran kernel yang berbeda (Rafliansyah dkk., 2025). Selain itu, model ini menerapkan teknik faktorisasi konvolusi yang dapat mengurangi jumlah parameter sehingga proses pelatihan menjadi lebih efisien tanpa mengurangi kemampuan klasifikasi model (Wulansari & Muslih, 2023).

Dibandingkan beberapa arsitektur lain seperti ResNet50 atau EfficientNet, *InceptionV3* pada beberapa penelitian menunjukkan performa yang stabil pada dataset buah-buahan karena kemampuannya dalam menangkap informasi tekstur objek. Arsitektur ini juga telah diterapkan pada berbagai penelitian klasifikasi citra pertanian, mulai dari deteksi penyakit tanaman hingga penentuan tingkat kematangan buah dengan hasil yang baik. Meskipun memiliki performa yang cukup tinggi, efektivitas *InceptionV3* pada objek tertentu seperti pisang tetap dipengaruhi oleh pengaturan parameter pelatihan yang digunakan.

Performa model *InceptionV3* dalam mengklasifikasikan tingkat kematangan pisang dipengaruhi oleh pemilihan *hyperparameter* selama proses pelatihan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan teknik *grid search* untuk mencari kombinasi *learning rate*, *dropout*, dan *batch size* yang sesuai dapat meningkatkan akurasi model (Apriyanto dkk., 2026). Penggunaan strategi *data augmentation* (Wulansari & Muslih, 2023) dan *early stopping* (Hanifah & Hermawan, 2023) juga berperan penting untuk mengurangi risiko *overfitting* serta membantu model memiliki kemampuan generalisasi yang baik terhadap data baru yang belum pernah dilihat sebelumnya. Dengan memanfaatkan arsitektur *InceptionV3* serta pengaturan metode pelatihan yang tepat, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sistem klasifikasi yang akurat dan konsisten untuk mendukung kegiatan di bidang pertanian. Hal tersebut menjadi dasar dilakukannya penelitian lebih lanjut untuk mengkaji pengaruh parameter model terhadap klasifikasi tingkat kematangan buah pisang.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan, dapat dirumuskan permasalahan yang diajukan dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana mengimplementasikan arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) *InceptionV3* dengan *transfer learning* untuk mengklasifikasikan tingkat kematangan buah pisang?
2. Bagaimana pengaruh kombinasi *hyperparameter learning rate*, *dropout*, dan *batch size* terhadap performa model *InceptionV3* dalam klasifikasi tingkat kematangan buah pisang?
3. Berapa besar tingkat *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score* dari model *InceptionV3* dalam melakukan klasifikasi citra buah pisang?

## **1.3 Tujuan dan Manfaat**

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem klasifikasi buah pisang dengan memanfaatkan arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) *InceptionV3*. Model ini dirancang untuk mengenali dan mengelompokkan citra buah pisang berdasarkan karakteristik visualnya secara otomatis dan akurat. Dalam proses pengembangannya, penelitian ini juga menerapkan *transfer learning* untuk mengadaptasi model *InceptionV3* yang telah dilatih sebelumnya ke dalam domain klasifikasi buah pisang. Selain itu, penelitian

ini bertujuan untuk mengukur performa model dengan menggunakan metrik evaluasi seperti *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score*, sehingga dapat diketahui sejauh mana efektivitas model dalam menyelesaikan tugas klasifikasi pada citra buah pisang

#### 1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi baik secara teoritis maupun praktis. Secara teoritis, penelitian ini dapat menambah kajian di bidang *computer vision* dan *deep learning*, khususnya dalam penerapan arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) *InceptionV3* dengan teknik *transfer learning* dan optimasi *hyperparameter* menggunakan metode *grid search* pada klasifikasi tingkat kematangan buah pisang. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya yang mengkaji topik serupa. Secara praktis, penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi petani atau pelaku budidaya pisang dalam membantu penentuan tingkat kematangan buah secara lebih cepat dan objektif, bagi pelaku industri pengolahan dalam mendukung proses sortasi buah pisang secara otomatis, lebih cepat, dan konsisten dibandingkan metode manual, serta bagi pengembangan sistem inspeksi berbasis kecerdasan buatan untuk mendukung transformasi digital di sektor pertanian.

#### 1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan model klasifikasi citra buah pisang menggunakan arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) *InceptionV3* yang telah dilatih ulang dengan metode *transfer learning*.
2. Penggunaan dataset citra buah pisang yang diperoleh dari *website* Kaggle, yaitu *Banana Ripeness Classification Dataset* yang dipublikasikan oleh Shahriar (Shahriar, 2025), tanpa proses pengambilan data secara langsung atau eksperimen fisik terhadap sampel buah pisang.
3. Jumlah citra yang digunakan sebanyak 13.478 citra pisang jenis Cavendish, dengan setiap citra menampilkan objek pisang secara tunggal. Dataset ini terdiri atas 2.691 citra *override*, 4.015 citra *ripe*, 4.593 citra *rotten*, 2.179 citra *unripe*.

4. Evaluasi performa model klasifikasi dilakukan menggunakan metrik *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score*, sebagai indikator keberhasilan sistem dalam mengklasifikasikan tingkat kematangan buah pisang.
5. Fokus pada aspek visual citra buah pisang, seperti bentuk, warna, dan tekstur yang terlihat, tanpa mempertimbangkan karakteristik non-visual seperti kandungan kimia, rasa, atau aroma.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dalam laporan penelitian ini disusun agar memudahkan pembaca dalam memahami alur dan isi dari penelitian yang dilakukan. Sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan laporan ini terbagi dalam beberapa pokok bahasan, yaitu:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, ruang lingkup, dan sistematika penulisan dalam penyusunan skripsi Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Pisang Menggunakan Arsitektur Convolutional Neural Network *InceptionV3*. Bagian ini memberikan gambaran umum mengenai alasan dilakukannya penelitian dan fokus utama yang ingin dicapai.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menjelaskan kajian teori yang berhubungan dengan topik penelitian, termasuk teori mengenai deep learning, arsitektur CNN, *InceptionV3*, serta klasifikasi citra dalam konteks pertanian atau produk buah pisang, selain itu, bab ini juga menyajikan hasil-hasil penelitian terdahulu yang mendukung penyusunan landasan teori dan metode yang digunakan.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, mulai dari deskripsi dataset, tahapan preprocessing, arsitektur model *InceptionV3*, teknik transfer learning, proses pelatihan dan pengujian model, serta metrik evaluasi yang digunakan untuk mengukur kinerja sistem klasifikasi.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan implementasi dan analisis hasil penelitian klasifikasi tingkat kematangan buah pisang menggunakan yang meliputi lingkungan dan perangkat yang digunakan untuk penelitian, skenarioi klasifikasi, dan hasil penelitian.

## BAB V     PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian klasifikasi tingkat kematangan buah pisang selanjutnya. Kesimpulan ditarik berdasarkan hasil yang telah diperoleh pada bab sebelumnya, sedangkan saran disampaikan sebagai pengembangan lebih lanjut dari penelitian ini.