

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Durian Monthong merupakan salah satu varietas unggulan yang banyak dibudidayakan di berbagai daerah di Indonesia, termasuk di Bali. Varietas ini dikenal memiliki ukuran besar, daging buah yang tebal dan manis, serta aroma yang khas. Ciri-ciri inilah yang membuat permintaan pasar terhadap durian Monthong terus meningkat. Durian Monthong juga merupakan varietas yang paling diminati untuk pasar ekspor karena daya simpannya yang lama dan kualitas buah yang terjaga, sehingga permintaan global terus meningkat (Wiangsamut & Wiangsamut, 2023). Popularitas yang tinggi ini menuntut kualitas buah yang konsisten, terutama pada saat panen. Namun, salah satu tantangan utama yang dihadapi petani adalah menentukan waktu panen yang tepat. Kesalahan dalam menentukan tingkat kematangan buah dapat menurunkan kualitas dan nilai jual durian di pasaran. Untuk menjaga kualitas buah dengan baik, durian Monthong harus dipetik sebelum jatuh agar tidak menyebabkan kerusakan yang bisa membuat buah menjadi busuk atau tampilannya tidak menarik lagi kepada konsumen, jadi harus dipetik pada waktu yang tepat, tidak boleh dipetik terlalu dini harus dipetik saat sudah layak untuk dipetik agar rasa buah durian bisa menjadi manis. Saat ini, proses identifikasi durian Monthong layak petik masih dilakukan secara manual, bergantung pada intuisi atau pengalaman petani. Metode tradisional ini bersifat *subjektif* dan rawan kesalahan, terutama bagi petani pemula atau dalam skala produksi besar. Untuk menjawab permasalahan tersebut dibutuhkan solusi berbasis teknologi, yaitu aplikasi yang

mampu melakukan klasifikasi durian Monthong layak petik dan belum layak petik secara objektif, cepat, dan akurat berdasarkan ciri visual, seperti bentuk duri, pola retakan, warna kulit, dan ukuran buah.

Salah satu pendekatan yang potensial dalam menentukan tingkat kematangan buah durian adalah melalui pemanfaatan teknik pengolahan citra digital berbasis kecerdasan buatan, khususnya menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN). Pendekatan ini memungkinkan pembangunan model klasifikasi yang mampu membedakan antara buah durian yang layak petik dan yang belum layak petik secara otomatis, konsisten, dan akurat. *CNN* dirancang khusus untuk mengidentifikasi pola spasial pada gambar, seperti tepi, tekstur, dan bentuk objek. *CNN* terbukti lebih unggul dalam klasifikasi gambar dibandingkan arsitektur lain seperti *Multi-Layer Perceptron* (*MLP*) dan *Recurrent Neural Network* (*RNN*). Dalam studi diagnosis anemia berbasis citra, *CNN* mencapai akurasi 89,88%, mengungguli *MLP* 79,77% dan *RNN* 73,54%. *CNN* lebih efisien dalam mengekstraksi fitur spasial dan memiliki kemampuan generalisasi yang lebih baik dibanding *MLP* dan *RNN* yang cenderung terbatas dalam pemrosesan data gambar (Airlangga, 2024). Penelitian lainnya juga menunjukkan bahwa pendekatan *CNN* efektif diterapkan pada klasifikasi objek pertanian, termasuk dalam mendeteksi tingkat kematangan buah berdasarkan ciri visual (Fitriani & Litanianda, 2024). Untuk varietas Monthong, penggunaan *CNN* dinilai sangat tepat karena ciri-ciri fisik buah durian Monthong relatif konsisten dibanding varietas lain. Dalam implementasinya, model *CNN* dikonversi ke dalam format *TensorFlow Lite* dan diintegrasikan ke dalam aplikasi *mobile* berbasis *Android* yang dirancang berjalan secara *offline* dengan *database* lokal. Pemilihan platform *mobile* didasarkan pada

kepraktisan dan aksesibilitasnya di lapangan, mengingat perangkat *desktop* kurang efisien digunakan di area perkebunan. Selain itu, penggunaan sistem *offline* dipilih karena keterbatasan infrastruktur jaringan di banyak wilayah kebun durian, sehingga solusi ini lebih adaptif dan mudah diadopsi oleh petani sebagai pengguna akhir.

Aplikasi yang dikembangkan saat ini mendukung *single detection* dengan pengambilan gambar dari tiga sumber utama, yaitu kamera *internal* perangkat *Android*, galeri gambar, dan kamera *external* berbasis *USB*. Dukungan terhadap kamera eksternal telah diimplementasikan secara fungsional dengan memanfaatkan plugin *flutter_uvc_camera*, yang memungkinkan integrasi dengan kamera *USB Video Class (UVC)* pada perangkat *Android*. Fitur ini sudah aktif dan memungkinkan pengguna untuk membuka antarmuka kamera eksternal, serta mengambil gambar yang selanjutnya dapat dikirim dan diklasifikasikan oleh *model* di dalam aplikasi. Keberadaan fitur ini memberikan fleksibilitas lebih besar dalam pengambilan gambar, terutama dalam kondisi di mana posisi buah durian sulit dijangkau oleh kamera internal ponsel. Lebih lanjut, fitur kamera eksternal ini dirancang sebagai pondasi awal untuk mendukung pengembangan sistem panen cerdas berbasis tongkat pintar. Dalam skenario tersebut, kamera *UVC* yang dipasang pada tongkat pintar dapat mengirimkan citra secara langsung ke aplikasi, lalu diproses untuk menentukan kelayakan petik buah durian Monthong. Bila durian terklasifikasi sebagai layak petik, pengguna dapat mengaktifkan mekanisme pemetik tanpa harus memanjat pohon. Dengan fitur ini, aplikasi tidak hanya mendukung klasifikasi berbasis gambar secara fleksibel, tetapi juga siap menjadi bagian penting dalam sistem pertanian presisi yang lebih efisien dan aman.

Penelitian ini merupakan bagian integral dari sebuah rangkaian penelitian terstruktur yang berfokus pada pengembangan sistem pemanenan cerdas, khususnya dalam bentuk perangkat tongkat pintar yang dirancang untuk membantu proses identifikasi dan pemetikan buah durian Monthong secara lebih efektif dan efisien di lapangan. Penelitian ini melanjutkan blok penelitian sebelumnya yang telah berhasil merancang dan membangun model *Convolutional Neural Network (CNN)* yang mampu mengklasifikasikan buah durian Monthong ke dalam dua kategori, yaitu layak petik dan belum layak petik, berdasarkan citra visual buah. Pada tahap ini, fokus utama penelitian adalah merancang dan mengembangkan sebuah aplikasi mobile yang mampu mengimplementasikan dan memanfaatkan model *CNN* tersebut secara optimal dalam perangkat bergerak *mobile*. sehingga memungkinkan pengguna, khususnya petani, untuk melakukan prediksi tingkat kematangan durian secara instan hanya melalui pengambilan foto. Selain itu, aplikasi ini juga dikembangkan dengan mempertimbangkan kesiapan integrasi terhadap perangkat keras berupa tongkat cerdas pada tahap penelitian selanjutnya, sehingga fitur-fitur utama yang dibangun tidak hanya difokuskan pada kebutuhan pengguna manusia, tetapi juga mengakomodasi kebutuhan sistem dalam konteks kolaborasi perangkat lunak dan perangkat keras.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Proses identifikasi tingkat kematangan durian Monthong masih dilakukan secara manual dan subjektif, bergantung pada intuisi atau pengalaman petani.

Hal ini menyebabkan tingkat keakuratan yang rendah

2. Diperlukan pemanfaatan model klasifikasi berbasis *Convolutional Neural Network (CNN)* yang mampu mengidentifikasi durian Monthong layak petik dan belum layak petik.
3. Belum tersedia aplikasi *mobile* berbasis *Android* yang mendukung klasifikasi durian Monthong secara *offline*, yang mudah diakses petani di lapangan, khususnya di wilayah dengan keterbatasan konektivitas internet.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana rancang bangun aplikasi klasifikasi buah durian monthong layak petik dan belum layak petik dengan memanfaatkan model *Convolutional Neural Network*?
2. Bagaimana implementasi rancang bangun aplikasi klasifikasi buah durian monthong layak petik dan belum layak petik?
3. Bagaimana hasil pengujian *usability tes* aplikasi klasifikasi buah durian monthong layak dipetik dan belum layak petik?

1.4 Batasan Masalah

Untuk memastikan penelitian tetap fokus dan mencapai tujuan secara efektif, terdapat beberapa pembatasan yang ditetapkan :

1. Pengembangan aplikasi difokuskan pada deteksi tingkat kelayakan durian monthong untuk dipetik menggunakan model *Convolutional Neural Network (CNN)* dan hanya mencakup klasifikasi layak dipetik atau belum layak dipetik.

2. Aplikasi dikembangkan menggunakan teknologi berbasis *Android* dengan framework *Flutter*.
3. Aplikasi hanya dirancang dalam bentuk *prototipe* berbasis *mobile* untuk memudahkan pengguna.
4. Aplikasi ini hanya berfungsi untuk mengklasifikasi citra buah berupa format umum yaitu file berekstensi **.jpg* atau **.png*.
5. *Database* disimpan secara *offline* di local menggunakan database *hive*.

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah dan rumusan masalah yang telah dijelaskan penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengembangkan aplikasi yang mampu mengklasifikasi durian monthong yang sudah layak petik atau belum layak petik sehingga dapat dipetik tepat waktu berdasarkan model yang digunakan.
2. Mengintegrasikan model *Convolutional Neural Network* yang sudah ada ke dalam aplikasi berbasis *Android* agar memudahkan pengguna.
3. Melakukan *usability tes* untuk mengevaluasi kemudahan penggunaan bagi pengguna.

1.6 Manfaat Hasil Penelitian

Penelitian mengenai pengembangan aplikasi *mobile* klasifikasi buah durian monthong untuk menentukan kelayakan panen yang optimal menggunakan model *Convolutional Neural Network (CNN)* berbasis citra buah durian monthong ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis :

- a. Memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan di bidang pengembangan aplikasi *mobile*, khususnya pada penerapan model *Convolutional Neural Network (CNN)* untuk analisis citra dalam sektor pertanian.
- b. Memberikan pengertian soal bagaimana model *deep learning* diintegrasikan ke dalam aplikasi berbasis *mobile* agar dapat digunakan oleh semua kalangan khususnya para petani buah durian.

2. Manfaat Praktis :

- a. Bagi pengguna, dapat mengurangi resiko kerugian akibat kesalahan waktu panen akibat kurang pengalaman dan ketelitian yang sering terjadi kepada petani durian.
- b. Bagi peneliti, hasil dari penelitian ini bisa menjadi referensi penelitian lanjutan untuk pengembangan aplikasi berbasis *mobile* yang mengintegrasikan model *Convolutional Neural Network*.

