BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Mangga memiliki nama ilmiah *Mangifera indica*, yang berarti “buah mangga yang berasal dari India” (Edha et al., 2020). Di Indonesia, mangga merupakan salah satu komoditas buah yang sangat diminati, baik untuk konsumsi domestik maupun ekspor. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2023, total produksi mangga di Indonesia mencapai sekitar 3,2 juta ton, dengan Bali sebagai salah satu daerah penghasil utama yang memiliki variasi jenis mangga yang kaya.

Tanaman mangga telah dikembangkan secara luas di Indonesia, termasuk di Kabupaten Buleleng, Bali merupakan salah satu daerah dengan varietas mangga lokal yang khas. Varietas seperti Amplemsari, Poh Bikul, dan Poh Angus menjadi bagian dari warisan hortikultura lokal. Namun, beberapa jenis mangga lokal kini semakin sulit ditemukan karena urbanisasi, kurangnya perhatian dalam budidaya, serta dominasi varietas unggul seperti Arumanis 143, Manalagi, dan Golek (Suwardike et al., 2015). Jika tidak ada upaya signifikan, beberapa varietas ini berisiko punah. Selain itu, pengetahuan masyarakat tentang varietas lokal terus menurun. Banyak orang hanya mengenal nama varietas mangga tanpa mengetahui ciri khas atau bentuknya.

Masalah lain yang muncul adalah minimnya dokumentasi visual dan informasi yang sistematis mengenai varietas mangga lokal Bali. Tanpa dokumentasi yang memadai, upaya pelestarian dan edukasi menjadi semakin sulit.

Oleh karena itu, dibutuhkan solusi berbasis teknologi digital yang mampu membantu masyarakat mengklasifikasi jenis mangga lokal di Bali sebagai langkah preventif guna mendukung pelestarian varietas mangga secara lebih efektif.

Pada era digital saat ini, teknologi telah merambah ke berbagai aspek kehidupan, termasuk di dalam sektor pertanian yang menjadi sangat penting untuk memenuhi kebutuhan pokok manusia, khususnya dalam hal pangan. Dalam konteks pelestarian varietas mangga lokal Bali, klasifikasi varietas mangga secara manual memang relatif mudah dilakukan oleh petani atau ahli yang berpengalaman. Namun, metode ini memiliki keterbatasan dalam hal skalabilitas dan standarisasi, terutama ketika melibatkan banyak varietas dengan karakteristik yang serupa. Selain itu, tidak semua masyarakat memiliki pengetahuan mendalam tentang ciri khas setiap varietas, sehingga kesalahan identifikasi tetap mungkin terjadi.

Teknologi pengolahan citra menjadi salah satu solusi yang menjanjikan untuk membantu proses klasifikasi varietas mangga. Teknologi ini menawarkan kemampuan untuk menganalisis pola visual secara otomatis dan konsisten, sehingga dapat mengatasi keterbatasan metode manual. Salah satu metode yang telah terbukti efektif dalam pengolahan citra adalah Convolutional Neural Network (CNN), yang dikenal karena kemampuannya mengenali pola visual dari citra dan telah terbukti efektif dalam mengklasifikasi gambar (Ibnul Rasidi et al., 2022). Metode ini telah digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk dalam bidang pertanian untuk klasifikasi tingkat kematangan buah pisang (Haq et al. 2024)

Convolutional Neural Network (CNN) adalah algoritma Deep Learning yang dirancang untuk memproses data visual seperti gambar. Dengan menggunakan lapisan konvolusi, CNN mampu mengekstraksi fitur penting dari

gambar, seperti bentuk, warna, dan tekstur, yang kemudian digunakan untuk membedakan objek satu dengan yang lain (Mudzakir dan Arifin, 2022). Salah satu model populer berbasis CNN adalah MobileNetV2, yang dirancang untuk efisiensi tinggi tanpa mengorbankan akurasi (Hendri dan Marpaung, 2023). Model ini sangat cocok untuk digunakan pada perangkat mobile, seperti smartphone, sehingga mendukung pengembangan aplikasi yang ringan dan mudah digunakan. Arsitektur MobileNetV2 digunakan dalam penelitian ini sebagai implementasi metode CNN, mengingat keunggulannya dalam efisiensi komputasi serta performa akurasi yang telah tervalidasi melalui berbagai studi sebelumnya.

Dalam Penelitian Zaelani dan Miftahuddin (2022) membandingkan EfficientNet-B3 dan MobileNetV2 untuk identifikasi buah berdasarkan fitur daun. MobileNetV2 terbukti lebih unggul, mencapai akurasi 99% dengan hyperparameter epoch 20 dan optimizer Adam, serta 98% dengan epoch 50 dan optimizer Adamax. Penelitian lain dilakukan oleh Hermanto (2024) membandingkan arsitektur MobileNetV2 dan ResNet50 untuk klasifikasi tiga jenis buah kurma: Ajwa, Alqassim, dan Khenaizi. Hasil menunjukkan bahwa MobileNetV2 unggul dengan akurasi tertinggi sebesar 95%, dibandingkan dengan 85% pada ResNet50. MobileNetV2 terbukti lebih efisien dalam memanfaatkan transfer learning untuk klasifikasi buah kurma, menjadikannya pilihan ideal untuk implementasi pada perangkat dengan sumber daya terbatas.

Penelitian yang berkaitan dengan klasifikasi varietas mangga pada umumnya telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya dengan berbagai metode yang digunakan untuk mencapai hasil optimal. Salah satu metode yang paling sering digunakan adalah Convolutional Neural Network (CNN) yang telah

terbukti efektif dalam pengolahan citra untuk klasifikasi varietas mangga. Penelitian Hidayat (2022) menunjukkan bahwa CNN mampu mencapai akurasi hingga 90% dalam klasifikasi mangga, sedangkan Yati, Rohana, dan Pratama (2023) berhasil mencapai akurasi 92% untuk lima varietas mangga. Di sisi lain, metode lain seperti K-Nearest Neighbor (KNN) dan Backpropagation juga pernah diterapkan, namun hasilnya cenderung kurang optimal dibandingkan dengan CNN (Jamaludin dan Rozikin, 2021; Hartiningtyas dan Ruslianto, 2018). Hal ini menguatkan posisi CNN sebagai metode yang unggul untuk klasifikasi varietas mangga.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode CNN dengan arsitektur MobileNetV2 dalam klasifikasi jenis mangga lokal Bali pada aplikasi berbasis Android. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat membantu masyarakat, khususnya petani, dalam mengidentifikasi varietas mangga lokal dengan lebih akurat dan efisien. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam pengembangan teknologi berbasis digital untuk pelestarian keanekaragaman hayati, terutama yang berfokus pada varietas mangga lokal Bali.

1.2 Identifikasi Masalah

Varietas mangga lokal Bali semakin terancam akibat kurangnya dokumentasi dan menurunnya pengetahuan masyarakat. Klasifikasi manual yang selama ini digunakan memiliki keterbatasan dalam hal akurasi dan efisiensi, terutama bagi masyarakat umum. Belum tersedianya solusi digital yang dapat membantu identifikasi mangga lokal secara otomatis menjadi salah satu kendala dalam upaya pelestarian. Oleh karena itu, diperlukan solusi berbasis teknologi

seperti CNN dengan arsitektur MobileNetV2 yang terintegrasi dalam aplikasi Android untuk mendukung klasifikasi yang lebih cepat dan efisien.

1.3 Batasan Masalah

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

1. *Dataset* yang digunakan berasal dari melakukan pengambilan data sendiri
2. *Dataset* mencakup 11 varietas mangga, terdiri dari 8 varietas lokal (Amplemsari, Angus, Bila, Dodol, Gedang, Golek, Sanih, dan Wini) serta 3 varietas bukan lokal (Brazil, Manalagi, dan Harum Manis).
3. Penelitian ini dibatasi pada klasifikasi jenis mangga lokal berdasarkan tiga karakteristik utama, yaitu bentuk buah, warna, dan ukuran. Bentuk buah diamati berdasarkan variasi seperti lonjong, bulat, atau pipih. Warna kulit mangga dianalisis berdasarkan perbedaan warna pada kondisi mentah dan matang, termasuk kombinasi warna hijau, kuning, dan jingga. Sementara itu, ukuran mangga tidak hanya dinilai dari panjang atau lebar secara individu, tetapi berdasarkan perpaduan antara panjang dan lebar untuk mendapatkan proporsi khas dari setiap jenis mangga lokal.
4. Karakter mangga yang diteliti adalah mangga matang dan segar, tidak termasuk mangga muda atau yang sudah busuk.
5. Pengambilan citra dilakukan menggunakan kamera dengan resolusi minimal 12 megapiksel untuk memastikan kualitas gambar yang memadai bagi proses klasifikasi.
6. Citra yang digunakan adalah citra berbagai sudut dari buah mangga untuk menjaga konsistensi data yang masuk ke model MobileNetV2.

7. Arsitektur model yang digunakan hanya arsitektur MobileNetV2.
8. Jarak pengambilan gambar antara 30-50 cm.
9. Pengambilan citra menggunakan *background* putih.
10. Format gambar yang digunakan adalah format umum berupa file berekstensi *.jpg atau *.png.
11. Aplikasi yang dikembangkan hanya mendukung perangkat berbasis Android.
12. Aplikasi dikembangkan menggunakan Kotlin dan XML dalam Android Studio.
13. Model MobileNetV2 diintegrasikan langsung ke dalam aplikasi menggunakan *TensorFlow Lite* (.tflite) dan tidak diperbarui secara otomatis.
14. Aplikasi berjalan *online* dengan koneksi internet dengan penyimpanan data lokal menggunakan *Room Database* (SQLite).
15. Fitur aplikasi hanya terbatas pada klasifikasi jenis mangga, tanpa analisis tingkat kematangan atau fitur lainnya.
16. Pengujian dilakukan dengan *Black-Box Testing*, dan evaluasi *usability* menggunakan *Usability Metric for User Experience* (UMUX).

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah dijelaskan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membangun model untuk klasifikasi jenis mangga lokal Bali menggunakan MobileNetV2?
2. Bagaimana mengevaluasi kualitas model yang dihasilkan?
3. Bagaimana merancang dan membangun aplikasi Android untuk klasifikasi jenis mangga lokal Bali?

4. Bagaimana implementasi dan integrasi model klasifikasi MobileNetV2 ke dalam aplikasi Android?
5. Bagaimana mengevaluasi kualitas aplikasi Android klasifikasi jenis mangga lokal Bali?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan penelitian ini bertujuan untuk:

1. Terciptanya model klasifikasi jenis mangga lokal Bali menggunakan metode MobileNetV2.
2. Mengetahui hasil evaluasi performa model MobileNetV2 yang dihasilkan.
3. Terciptanya aplikasi Android yang mampu melakukan klasifikasi jenis mangga lokal Bali secara otomatis.
4. Mengetahui cara mengimplementasikan dan mengintegrasikan model klasifikasi MobileNetV2 ke dalam aplikasi Android.
5. Mengetahui hasil evaluasi kualitas dari aplikasi Android yang dikembangkan untuk klasifikasi jenis mangga lokal Bali.

1.6 Manfaat Hasil Penelitian

Manfaat dari pengembangan aplikasi klasifikasi jenis mangga lokal Bali menggunakan MobileNetV2 adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis:
 - a. Memahami tahapan-tahapan dalam pengembangan penelitian berbasis deep learning untuk klasifikasi citra.

- b. Memahami bagaimana MobileNetV2 bekerja dalam proses klasifikasi objek, khususnya dalam pengenalan bentuk buah.
- c. Memahami proses implementasi model klasifikasi MobileNetV2 pada aplikasi Android.

2. Manfaat Praktis:

a. Bagi Petani dan Pelaku Usaha:

- 1) Meminimalkan waktu dan upaya yang diperlukan dalam mengidentifikasi dan mengelompokkan jenis mangga secara manual.
- 2) Mengurangi potensi kerugian akibat kesalahan identifikasi jenis mangga yang sering terjadi pada proses manual.

b. Bagi Peneliti:

- 1) Memberikan dataset untuk klasifikasi jenis mangga lokal Bali yang dapat digunakan dalam penelitian lebih lanjut, sehingga menjadi referensi bagi pengembangan model klasifikasi serupa.
- 2) Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam implementasi model klasifikasi objek berbasis MobileNetV2 yang dapat diadaptasi untuk berbagai komoditas pertanian lainnya.