



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki nilai ekonomi tinggi di Indonesia, khususnya di Kabupaten Indragiri Hilir yang dikenal sebagai salah satu sentra produksi kelapa. Kelapa lokal di wilayah ini banyak dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan, mulai dari konsumsi rumah tangga hingga industri pengolahan pangan, minyak kelapa, dan produk turunannya. Dalam rantai produksi tersebut, penentuan kualitas kelapa menjadi hal yang sangat penting karena perbedaan kualitas buah akan menentukan kegunaan serta nilai jualnya. Namun, hingga saat ini proses penentuan kualitas kelapa di tingkat petani maupun pengepul di Indragiri Hilir masih dilakukan secara manual melalui pengamatan visual. Metode tersebut bersifat subjektif, tidak terstandarisasi, dan rentan menimbulkan ketidakkonsistenan dalam proses sortasi.

Pada praktiknya, kelapa lokal yang telah dipanen umumnya berada dalam bentuk kelapa berserabut (*semi-husked coconut*). Kondisi bagian luar buah seperti warna tempurung, tingkat kekeringan, tekstur serabut, serta keberadaan cacat fisik dapat digunakan sebagai indikator untuk membedakan tingkat kematangan dan kualitas. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ciri fisik luar kelapa dapat menjadi penentu tingkat kematangan buah. Studi pada buah kelapa membuktikan bahwa perubahan warna dan tekstur kulit kelapa selaras dengan perubahan kekerasan daging, kandungan air, serta karakteristik internal buah [1]. Dengan demikian, citra luar kelapa dapat dijadikan dasar klasifikasi kualitas secara otomatis melalui teknologi pengolahan citra.



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Seiring perkembangan teknologi, pendekatan berbasis *Convolutional Neural Network (CNN)* semakin banyak digunakan untuk mengatasi permasalahan klasifikasi objek pertanian. CNN mampu mengenali pola visual kompleks seperti warna, tekstur, dan bentuk secara otomatis, sehingga memberikan akurasi yang tinggi dalam tugas klasifikasi citra. Berbagai penelitian menunjukkan keberhasilan CNN dalam mengklasifikasikan kualitas buah dan tanaman. Misalnya, CNN digunakan untuk mengidentifikasi kesegaran buah dan sayuran dengan memanfaatkan perbedaan tekstur serta kondisi visual permukaan objek [2]. CNN juga terbukti efektif dalam menilai kualitas tanaman melalui citra daun sebagai indikator kesehatan dan kematangan [3]. Penelitian lainnya menggunakan CNN seperti *MobileNetV3* untuk klasifikasi penyakit pada buah mangga, dan hasilnya menunjukkan performa sangat baik pada citra beresolusi rendah hingga sedang [4].

Selain itu, penelitian komparatif terhadap beberapa arsitektur CNN seperti *MobileNetV2*, *DenseNet*, *Inception*, dan *Xception* menunjukkan bahwa *MobileNetV2* memiliki kinerja yang baik dengan kompleksitas model yang rendah, sehingga cocok untuk implementasi pada perangkat aplikasi yang ringan dan efisien [5]. Temuan ini mendukung pemilihan *MobileNetV2* pada penelitian ini, terutama karena model yang ringan sangat dibutuhkan dalam aplikasi klasifikasi yang dapat digunakan langsung oleh pengguna.

Walaupun *Convolutional Neural Network (CNN)* telah banyak digunakan dalam klasifikasi objek pertanian, sebagian besar penelitian masih berfokus pada klasifikasi penyakit tanaman, tingkat kematangan sederhana (dua atau tiga kelas), atau kualitas buah secara umum. Pada komoditas kelapa, penelitian sebelumnya



umumnya masih terbatas pada klasifikasi tingkat kematangan berdasarkan warna kulit luar buah [1], tanpa mempertimbangkan kondisi kelapa lokal dalam bentuk berserabut secara lebih spesifik. Selain itu, belum banyak penelitian yang mengembangkan klasifikasi kualitas kelapa lokal berserabut dengan mempertimbangkan kondisi visual yang lebih relevan di lapangan, seperti kelapa setengah tua, tua, dan rusak. Padahal, perbedaan ketiga kondisi tersebut sangat penting dalam proses sortasi karena berkaitan langsung dengan tujuan penggunaan dan nilai ekonomi kelapa.

Berdasarkan kebutuhan tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan aplikasi klasifikasi kualitas kelapa lokal menggunakan algoritma CNN, dengan objek berupa citra kelapa lokal berserabut. Aplikasi ini dirancang untuk membantu proses penentuan kualitas secara otomatis, cepat, dan konsisten, sehingga dapat mengurangi subjektivitas dalam proses sortasi tradisional. Pengembangan aplikasi ini juga diharapkan memberikan manfaat nyata bagi petani, pengepul, dan pelaku usaha UMKM dalam meningkatkan efisiensi serta nilai ekonomi kelapa lokal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka penulis dapat merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membangun model klasifikasi kualitas kelapa lokal menggunakan metode CNN dengan arsitektur MobileNetV2 ke dalam tiga kelas (setengah tua, tua, dan rusak)?
2. Bagaimana tingkat kinerja model CNN MobileNetV2 dalam mengklasifikasikan kualitas kelapa Lokal berdasarkan metrik akurasi, precision, recall, F1-score, dan confusion matrix?



3. Bagaimana mengimplementasikan model CNN MobileNetV2 ke dalam aplikasi berbasis Android untuk klasifikasi kualitas kelapa secara otomatis?

1.3 Batasan Penelitian

Beberapa hal yang menjadi batasan dan dasar dalam penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Objek penelitian terbatas pada kelapa lokal dalam kondisi berserabut (*semi-husked coconut*), yaitu kelapa yang masih memiliki serabut dan tempurung luar yang tampak secara visual.
2. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *MobileNetV2*. Penelitian ini tidak membahas atau membandingkan dengan metode lain seperti *Random Forest*, *Support Vector Machine* (SVM), *K-Nearest Neighbors* (KNN), YOLO, VGG, ResNet, atau arsitektur CNN lainnya.
3. Data yang digunakan berupa citra digital kelapa berserabut yang dikumpulkan secara manual menggunakan kamera smartphone dan/atau dataset relevan, dengan resolusi yang disesuaikan dengan kebutuhan input *MobileNetV2*.
4. Klasifikasi kualitas kelapa hanya dibatasi pada tiga kelas, yaitu kelapa setengah tua (*Immature*), kelapa tua (*Mature*), dan kelapa rusak (*Reject*), berdasarkan karakteristik visual permukaan luar kelapa.
5. Implementasi sistem dibatasi pada pengembangan aplikasi berbasis Android, sebagai media penerapan model klasifikasi kualitas kelapa berserabut, dan belum mencakup pengembangan aplikasi berbasis web atau iOS.



1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun model klasifikasi kualitas kelapa lokal berserabut menggunakan metode CNN dengan arsitektur MobileNetV2 ke dalam tiga kelas (setengah tua, tua, dan rusak).
2. Mengetahui dan menganalisis kinerja model CNN MobileNetV2 dalam klasifikasi kualitas kelapa berserabut menggunakan metrik akurasi, precision, recall, F1-score, dan confusion matrix.
3. Mengimplementasikan model CNN MobileNetV2 ke dalam aplikasi berbasis Android untuk melakukan klasifikasi kualitas kelapa secara otomatis.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dalam penelitian pengembangan model klasifikasi ini adalah:

1. Menambah wawasan dan pengetahuan di bidang kecerdasan buatan, khususnya dalam penerapan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk klasifikasi citra digital pada komoditas pertanian seperti kelapa local khususnya dalam kondisi berserabut berserabut.
2. Memberikan solusi teknologi yang dapat membantu proses pemilahan kelapa secara lebih cepat, objektif, dan efisien, sehingga mengurangi ketergantungan pada metode penilaian manual yang memakan waktu dan rentan kesalahan.
3. Menjadi referensi bagi peneliti lain yang ingin melakukan penelitian lanjutan terkait klasifikasi buah bertekstur kompleks, pengembangan model CNN yang

lebih optimal, ataupun implementasi sistem sortasi otomatis di bidang pertanian.

1.6 Sistematika Penelitian

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan penelitian, tujuan penelitian, serta manfaat penelitian. Seluruh komponen pada bab ini memberikan dasar dan alasan pentingnya penelitian dilakukan.

BAB II TINJAUAN LITERATUR

Bab ini memaparkan teori-teori yang mendukung penelitian, termasuk konsep pengolahan citra, *Convolutional Neural Network* (CNN), dan arsitektur *MobileNetV2*. Selain itu, bab ini juga menyajikan penelitian terdahulu dalam bentuk tabel dan narasi serta rangkuman tinjauan pustaka sebagai landasan konseptual penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan langkah-langkah penelitian secara sistematis, meliputi desain penelitian, kerangka penelitian, pengumpulan data, *preprocessing*, pengolahan data, pengembangan model CNN *MobileNetV2*, pengujian model, evaluasi kinerja, serta tahap optimasi dan uji coba lapangan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dijelaskan proses pelatihan model, hasil evaluasi menggunakan metrik akurasi, precision, recall, F1-score, dan confusion matrix, serta implementasi model ke dalam aplikasi Android. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model mampu mengklasifikasikan kelapa ke dalam tiga kategori, yaitu setengah tua (immature), tua (mature), dan rusak (reject), dengan tingkat akurasi sebesar 96%, sehingga



sistem yang dikembangkan dinilai efektif, akurat, dan layak digunakan untuk membantu proses klasifikasi kualitas kelapa secara otomatis.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini disimpulkan bahwa algoritma Convolutional Neural Network (CNN) dengan arsitektur MobileNetV2 berhasil diterapkan untuk mengklasifikasikan kualitas kelapa lokal ke dalam tiga kategori, yaitu setengah tua (immature), tua (mature), dan rusak (reject), dengan tingkat akurasi yang baik sehingga dapat membantu proses klasifikasi secara otomatis, cepat, dan objektif. Selain itu, penulis memberikan saran agar penelitian selanjutnya menggunakan dataset yang lebih banyak dan bervariasi, melakukan pengembangan dengan arsitektur deep learning lainnya, serta menambahkan fitur pada aplikasi agar kinerjanya semakin optimal dan dapat diterapkan secara lebih luas di lapangan.

