

## **BAB I**

### **LATAR BELAKANG**

#### **1.1. Latar Belakang**

Penelitian pertanian saat ini menjadi salah satu topik yang banyak dikembangkan mengikuti perkembangan teknologi yang terjadi seiring waktu. Salah satu topik penelitian pertanian yang banyak dikembangkan adalah kematangan buah. Kematangan buah umumnya ditentukan secara organoleptik seperti warna, tekstur dan aroma buah. Kematangan buah merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan mutu dan kualitas dari suatu buah. Semakin baik mutu dari buah maka semakin besar juga nilai ekonomi buah yang dijual. Dengan demikian penelitian mengenai pendeteksian tingkat kematangan buah merupakan topik penelitian yang layak dikembangkan. Salah satu buah yang menarik untuk diteliti adalah buah Alpukat.

Alpukat atau *Persea Americana* adalah tumbuhan yang berasal dari Meksiko Amerika Tengah. Alpukat diperkirakan masuk ke Indonesia pada abad ke-18. Di Indonesia Alpukat memiliki nama yang berbeda-beda mulai dari alpuket (Jawa Barat), alpukat (Jawa Timur/Jawa Tengah), buah pokat/jambu pokat (Sumatera Utara). Bagian tanaman alpukat yang sering dimanfaatkan adalah buahnya untuk dimakan langsung atau diolah menjadi berbagai jenis makanan (Prihatman, 2000). Menurut data Badan Pusat Statistik, produksi Alpukat di Indonesia mencapai 865.780 ton, menempati posisi kedelapan dalam produksi buah terbanyak di Indonesia. Hal ini menandakan bahwa Alpukat merupakan buah yang cukup digemari oleh bangsa Indonesia dan menjadi salah satu komoditas ekspor primadona di Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2022). Di Indonesia, alpukat memiliki 20 jenis varietas, salah satu varietas yang umum ditemukan di Indonesia adalah Alpukat Mentega.

Buah Alpukat dikonsumsi ketika memasuki fase matang karena rasanya yang manis dan gurih. Dalam kondisi belum atau setengah matang, buah Alpukat dihindari untuk dikonsumsi karena rasanya yang pahit dan kecut. Kelunakan dari buah Alpukat umumnya menjadi faktor utama dalam menentukan tingkat kematangan Alpukat. Buah Alpukat yang mendekati fase kematangan akan semakin lunak dibandingkan dengan buah Alpukat yang masih dalam fase belum atau setengah matang (Schaffer et al., 2014). Beberapa penelitian mengatakan, pemilahan buah Alpukat umumnya dilakukan dengan memperhatikan kelunakan buah atau dengan cara menggoyang buah Alpukat (Harjadi, 2000) (Mukhofifah & Nurraharjo, 2019). Cara ini efektif dalam menentukan tingkat kematangan Alpukat, tetapi buah Alpukat berisiko mengalami kerusakan fisik jika diremas secara berlebihan. Kerusakan fisik tersebut akan menyebabkan proses pembusukan pada Alpukat semakin cepat dan menyebabkan kerugian material baik bagi pembeli maupun penjual Alpukat.

Alternatif lain dalam menentukan tingkat kematangan Alpukat adalah dengan melihat warna kulit dari Alpukat. Selain bersifat non-destruktif, terdapat korelasi yang signifikan antara perubahan warna dan kematangan buah Alpukat sehingga, menentukan kematangan buah Alpukat berdasarkan warna merupakan salah alternatif yang kuat dalam menentukan tingkat kematangan Alpukat (Jaramillo-acevedo et al., 2020).

Penelitian mengenai deteksi kematangan Alpukat melalui warna kulit sudah pernah diteliti oleh penelitian-penelitian sebelumnya. Penelitian yang dilakukan oleh Saputra pada tahun 2023 mengimplementasikan K-Nearest Neighbor dan menghasilkan tingkat akurasi sebesar 80%, dengan model yang dihasilkan kurang mampu mendeteksi Alpukat setengah matang dimana hasil akurasi yang didapatkan adalah 66% (Saputra et al., 2023). Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Nuryani mengimplementasikan Naïve Bayes dan menghasilkan tingkat akurasi sebesar 83% (Nuryani et al., 2022). Terakhir, penelitian yang dilakukan oleh Mukhofifah menggunakan pembobotan nilai RGB sebagai basis klasifikasi tingkat kematangan, menghasilkan akurasi sebesar 73.33% (Mukhofifah & Nurraharjo, 2019). Ketiga penelitian ini menghasilkan tingkat akurasi yang kurang sempurna

dan tidak menghasilkan suatu sistem yang dapat diakses oleh orang awam dalam mendeteksi tingkat kematangan Alpukat. Dengan demikian, penelitian ini berfokus kepada pengembangan model yang lebih mudah diakses oleh orang awam dan pengembangan sistem deteksi yang lebih baik daripada penelitian-penelitian sebelumnya.

Seiring waktu, teknologi telah berkembang dengan pesat dan melahirkan ilmu-ilmu baru yang mampu memudahkan pekerjaan manusia, salah satunya adalah *Machine Learning*. *Machine Learning* atau Pembelajaran Mesin merupakan cabang dari Kecerdasan Buatan atau *Artificial Intelligence* yang berfokus pada metode komputasi yang mampu mengembangkan dirinya melalui pengalaman belajar dari suatu kumpulan data tertentu untuk menghasilkan prediksi yang akurat (Mohri et al., 2019). *Machine Learning* sendiri terbagi menjadi beberapa subset mulai dari *Natural Language Processing*, *Deep Learning* dan *Computer Vision*.

*Computer Vision* merupakan subset *Machine Learning* yang mempelajari metode untuk memperoleh, memproses dan menganalisa suatu gambar digital yang diproses oleh komputer untuk mendapatkan informasi layaknya manusia mendapatkan informasi melalui indera penglihatan (Davies, 2017). Melalui *Computer Vision*, komputer dapat menciptakan model untuk menganalisis suatu gambar, mendapatkan informasi-informasi tertentu berdasarkan pola yang dikenal juga sebagai *Pattern Recognition* yang kemudian digunakan untuk mengklasifikasikan informasi atau pola-pola tertentu yang diinginkan oleh pembuat model. Model tersebut dinamakan sebagai *Image Classification* atau klasifikasi gambar. Terdapat banyak metode yang digunakan untuk membangun model *Image Classification*, mulai dari *Nearest Neighbor*, *Support Vector Machine* hingga menggunakan salah satu metode *deep learning* yaitu *Convolutional Neural Network*.

*Convolutional Neural Network* atau CNN merupakan salah satu metode *deep learning* yang bekerja dengan cara mendeteksi suatu objek pada gambar yang kemudian akan dikategorikan berdasarkan pola berdasarkan masukkan gambar dengan ukuran  $m \times n$  dari pengguna (Desiani et al., 2021). CNN merupakan metode

yang populer digunakan dalam klasifikasi gambar karena memiliki skalabilitas yang lebih tinggi, mampu menangani berbagai jenis gambar dengan baik dan mampu mengidentifikasi fitur-fitur relevan tanpa adanya pengawasan oleh manusia (Alzubaidi et al., 2021). CNN memiliki kemampuan yang baik dalam melakukan klasifikasi gambar. Hal ini dibuktikan dari beberapa penelitian seperti klasifikasi buah mangga Badami untuk menentukan tingkat kematangan, menghasilkan model dengan akurasi 97.2% (Arkadia et al., 2021), kemudian identifikasi tingkat kematangan buah pepaya menghasilkan model dengan akurasi sebesar 97% (Lesmana et al., 2022), dan terakhir klasifikasi kematangan buah Tin, menghasilkan model dengan akurasi 94% (Yusman et al., 2023). Ketiga penelitian tersebut memiliki hasil akurasi testing di atas 80% yang menandakan bahwa model yang dibangun sangat cocok dalam mengidentifikasi kematangan pada buah.

Dengan permasalahan pada kematangan buah alpukat dan baiknya CNN dalam memproses fitur-fitur relevan pada gambar, penulis berasumsi bahwa model CNN yang mampu mengklasifikasi tingkat kematangan alpukat merupakan salah satu solusi dalam otomatisasi deteksi tingkat kematangan buah Alpukat. Untuk memudahkan akses pada model, model CNN yang dibangun diimplementasikan pada *smartphone*. Adapun alasan dipilihnya *smartphone* karena menurut Badan Pusat Statistik terdapat sekitar 89.45% rumah tangga yang memiliki akses *smartphone* di seluruh Indonesia (Statistik, 2021). Dengan demikian, akses terhadap *smartphone* bukan merupakan tantangan bagi petani, distributor atau pembeli.

### 1.1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan sebelumnya, beberapa masalah yang dapat diuraikan adalah sebagai berikut :

1. Kematangan buah Alpukat umumnya dilakukan dengan cara diremas atau ditekan, hal ini bersifat destruktif jika dilakukan secara berlebihan dan terus menerus sehingga mengakibatkan kerusakan fisik dan mengurangi mutu buah. Dengan demikian diperlukan cara non-destruktif dalam mendeteksi tingkat kematangan buah Alpukat yang mudah diakses oleh masyarakat.

2. Sistem deteksi kematangan Alpukat berdasarkan warna kulit sudah pernah diteliti sebelumnya, namun sistem yang dihasilkan pada penelitian sebelumnya belum optimal dan sistem yang dibangun tidak dapat digunakan oleh masyarakat umum.

### 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang dipaparkan sebelumnya, rumusan masalah pada penelitian ini diuraikan sebagai berikut :

1. Bagaimana penerapan algoritma *Convolutional Neural Network* dapat digunakan untuk mendeteksi tingkat kematangan buah Alpukat pada aplikasi berbasis *mobile*?
2. Bagaimana kemampuan algoritma *Convolutional Neural Network* dibandingkan dengan algoritma yang digunakan pada penelitian-penelitian sebelumnya?

### 1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang dipaparkan sebelumnya, tujuan penelitian ini diuraikan dalam poin-poin berikut :

1. Membangun model klasifikasi *Convolutional Neural Network* untuk mendeteksi tingkat kematangan buah Alpukat dan membangun aplikasi *mobile* yang mampu mendeteksi tingkat kematangan buah Alpukat melalui model yang telah dibangun.
2. Mengetahui kemampuan algoritma *Convolutional Neural Network* dibandingkan dengan penelitian sebelumnya berdasarkan nilai akurasi dan nilai *confusion matrix*.

#### 1.4. Batasan Masalah

Untuk memperjelas tujuan penelitian dan tidak keluar dari rumusan masalah, maka Batasan masalah pada penelitian ini diuraikan pada poin-poin berikut :

1. Sampel yang digunakan pada penelitian adalah Alpukat Mentega, dan Alpukat Miki.
2. Model *Convolutional Neural Network* dibangun menggunakan bahasa pemrograman Python dan diimplementasikan pada *smartphone* berbasis Android menggunakan bahasa pemrograman Kotlin.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Berdasarkan permasalahan dan tujuan penelitian yang telah dipaparkan sebelumnya, maka manfaat yang diharapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Pengguna : Aplikasi yang dikembangkan dapat digunakan untuk mendeteksi tingkat kematangan buah Alpukat dengan mudah.
2. Bagi Peneliti : Aplikasi dan model yang telah dikembangkan dapat diteliti lebih lanjut untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal dan memperluas manfaat model