

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki potensi besar dalam produksi buah tropis, termasuk semangka. Pada tahun 2021, Indonesia berhasil mengekspor semangka perdana sebanyak 14,5 ton ke Uni Emirat Arab [1]. Namun, tantangan dalam budidaya semangka di Indonesia meliputi serangan hama dan penyakit yang dapat menurunkan kualitas buah [2]. Selain itu, teknik budidaya yang kurang tepat juga menjadi kendala dalam meningkatkan produksi dan kualitas semangka [3]. Proses penentuan tingkat kematangan buah semangka di Indonesia umumnya masih dilakukan secara konvensional oleh petani atau tenaga sortir [4]. Penilaian kualitas semangka biasanya didasarkan pada pengamatan visual terhadap warna kulit, bentuk, dan ukuran. Metode ini sangat bergantung pada persepsi individu, sehingga berpotensi menimbulkan ketidakkonsistenan dalam hasil penentuan kematangan, serta menghambat efisiensi kerja di lapangan [5]. Padahal, untuk memenuhi preferensi konsumen dan tujuan penggunaan yang beragam (misalnya untuk konsumsi langsung atau pengolahan), penentuan tingkat kematangan yang akurat sangat krusial [6]. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan klasifikasi manual, penelitian ini memanfaatkan metode *deep learning* berbasis *Convolutional Neural Network (CNN)* untuk mengekstraksi fitur visual dari gambar buah semangka, yang kemudian diklasifikasikan menggunakan algoritma *Random Forest* agar hasil lebih akurat dan efisien dalam menentukan tingkat kematangan semangka untuk berbagai kebutuhan pasar.

Algoritma *Random Forest* telah banyak digunakan dalam klasifikasi di berbagai bidang, termasuk pertanian. Studi oleh Santoso dan Hartati menunjukkan bahwa *Random Forest* efektif dalam mengklasifikasikan buah segar dan busuk dengan akurasi mencapai 95,92% [7]. Selain itu, penelitian oleh Supriyadi et al. mengaplikasikan *Random Forest* untuk menentukan kualitas anggur merah, menghasilkan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan algoritma lain [8]. Dalam konteks klasifikasi kualitas buah, penelitian oleh Cahya menggunakan ekstraksi fitur *Hu-Moment*, *Haralick*, dan *Histogram* yang menghasilkan akurasi

sangat tinggi dengan algoritma *Random Forest*, yaitu 99,6% [9]. Penelitian lain oleh Ikhsanudin et al. menerapkan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* untuk mendeteksi tingkat kemanisan buah semangka berdasarkan ciri kulit buah, menunjukkan potensi penggunaan teknik pembelajaran mesin dalam klasifikasi kualitas semangka [10].

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma *Random Forest* yang dibantu dengan algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)* dalam mengklasifikasikan tingkat kematangan buah semangka berdasarkan parameter visual tertentu. Dalam pendekatan hibrida ini, *CNN* berfungsi sebagai ekstraktor fitur visual dari citra semangka, yang kemudian akan menjadi masukan bagi algoritma *Random Forest* untuk melakukan klasifikasi akhir apakah semangka tersebut termasuk kategori mentah, matang dan setengah matang. Dengan demikian, diharapkan dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam proses penentuan tingkat kematangan semangka.

Berdasarkan studi literatur yang ada, algoritma *Random Forest* memiliki potensi besar dalam klasifikasi objek berbasis citra dan parameter lainnya. Dengan mengaplikasikan algoritma ini pada proses penentuan tingkat kematangan semangka, diharapkan dapat meningkatkan konsistensi dan akurasi, sehingga mendukung pengambilan keputusan terkait waktu panen yang optimal dan pemilahan buah untuk berbagai tujuan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, beberapa rumusan masalah yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengimplementasikan model *hybrid CNN* dan *Random Forest* dalam klasifikasi tingkat kematangan buah semangka?
2. Sejauh mana tingkat akurasi dan performa model *hybrid* dalam menentukan tingkat kematangan buah semangka berdasarkan parameter visual seperti warna, bentuk, dan ukuran?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini memiliki fokus yang jelas, beberapa batasan masalah yang diterapkan adalah:

1. Penelitian ini hanya menggunakan buah semangka jenis hibrida dan baginda dengan kategori tingkat kematangan.
2. Algoritma yang digunakan untuk klasifikasi adalah *Random Forest* dengan bantuan *Convolutional Neural Network (CNN)*.
3. Parameter yang digunakan untuk klasifikasi meliputi ukuran, warna kulit, dan bentuk semangka.
4. Data yang digunakan berasal dari dataset publik yang diperoleh dari *platform* Roboflow.
5. Evaluasi model menggunakan metrik akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-score*.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengimplementasikan algoritma *Random Forest* dan dengan bantuan algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)* dalam mengklasifikasikan tingkat kematangan buah semangka berdasarkan parameter visual seperti ukuran, warna kulit, dan bentuk semangka.
2. Menilai kinerja model klasifikasi dengan menggunakan metrik akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-score* dalam menentukan tingkat kematangan semangka.
3. Meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam proses penentuan tingkat kematangan semangka, sehingga dapat mendukung pengambilan keputusan terkait waktu panen yang optimal dan pemilahan buah untuk berbagai tujuan.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan solusi yang lebih efisien dan akurat dalam mengklasifikasikan tingkat kematangan buah semangka, sehingga dapat membantu

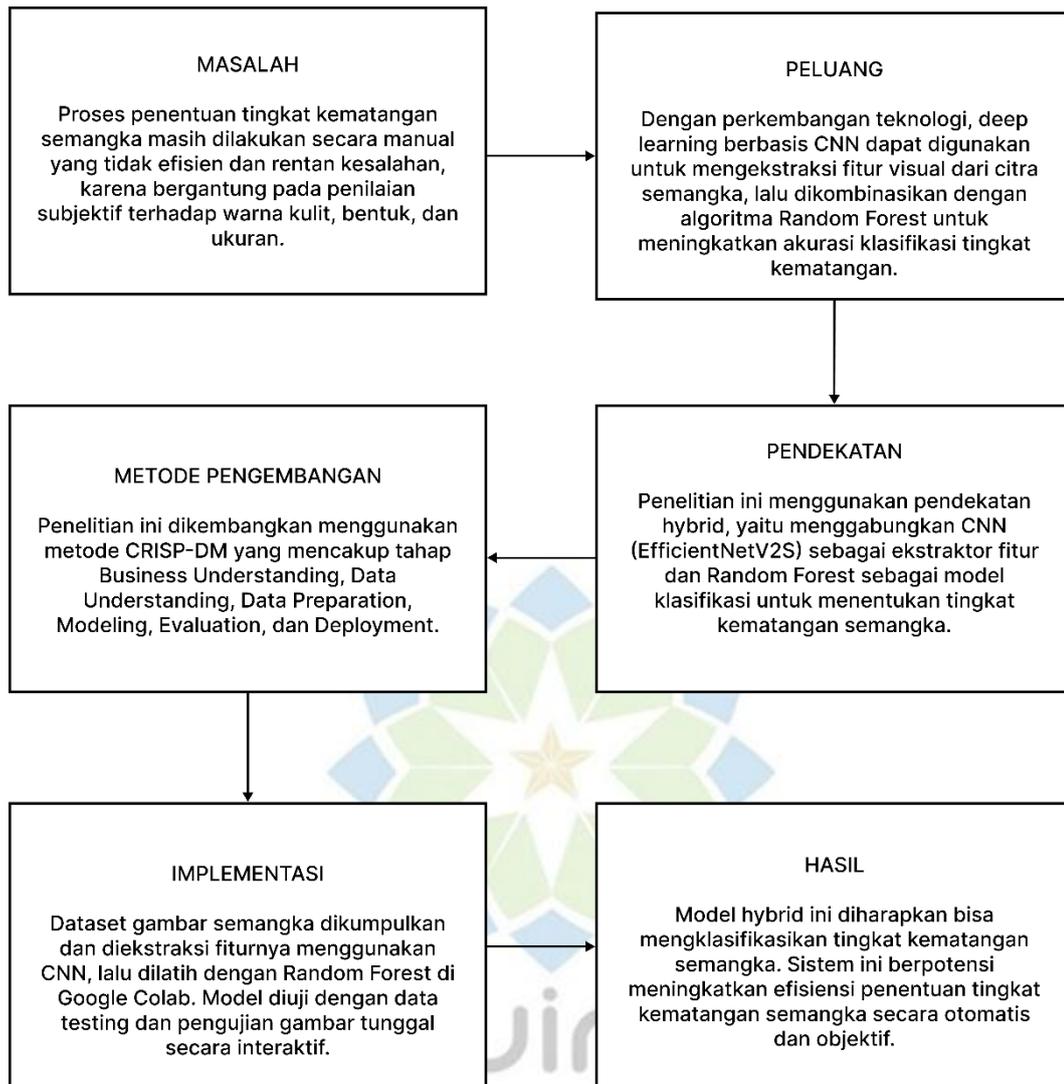
meningkatkan kualitas produk dan mengurangi kerugian akibat pemanenan yang tidak tepat.

2. Membantu petani dan pemasok semangka dalam menentukan tingkat kematangan buah, yang pada akhirnya dapat mendukung pengambilan keputusan terkait waktu panen, pemasaran, dan pengolahan buah.
3. Menyumbangkan pengetahuan dalam penerapan algoritma *Random Forest* dengan bantuan algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)* untuk klasifikasi kualitas buah, yang dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian terkait dengan kualitas produk pertanian lainnya.
4. Menjadi dasar untuk penelitian lebih lanjut yang dapat mengembangkan sistem klasifikasi berbasis pembelajaran mesin untuk produk pertanian lainnya yang memiliki standar kualitas ketat.

1.6 Kerangka Berpikir

Berikut adalah kerangka pemikiran yang menjadi acuan pada penelitian ini disajikan pada gambar 1.1:





Gambar 1. 1 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran ini dimulai dari permasalahan penentuan tingkat kematangan semangka yang masih dilakukan secara konvensional, sehingga menimbulkan ketidakefisienan dan ketidakkonsistenan. Peluang muncul dengan adanya teknologi deep learning berbasis *CNN* yang mampu mengekstraksi fitur visual dari gambar semangka, yang kemudian dikombinasikan dengan algoritma *Random Forest* untuk klasifikasi tingkat kematangan. Pendekatan *hybrid* ini diterapkan menggunakan metode pengembangan CRISP-DM yang mencakup tahap-tahap pemahaman bisnis, data, hingga deployment. Implementasi dilakukan di Google Colab dengan *preprocessing* gambar, ekstraksi fitur menggunakan *CNN EfficientNetV2S*, pelatihan model *Random Forest*, serta pengujian gambar tunggal

secara interaktif. Evaluasi model menggunakan metrik akurasi, presisi, recall, dan *F1-score*. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah terciptanya sistem klasifikasi yang akurat dan efisien untuk mendukung proses penentuan tingkat kematangan semangka secara otomatis dan objektif.

