

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Buah segar mempunyai definisi dan karakteristik tersendiri. Oleh karena itu, pemisahan buah segar dari buah mentah yang tepat sangat diperlukan agar buah yang dipilih tidak kehilangan nutrisi dan vitamin yang terkandung di dalam buah. Nutrisi yang dikandungnya dapat berupa antioksidan yang dapat melindungi tubuh dari virus dan penyakit. Kandungan serat dan airnya juga sangat bermanfaat untuk meningkatkan metabolisme. Karena itu, saat memilih dan mengonsumsi buah semuanya harus dipelajari dan dilakukan dengan lebih cermat. Ada teknik pengelompokan atau *grading* buah segar yang tidak didasarkan pada banyak faktor. Faktor yang ada meliputi kenampakan buah itu sendiri, kenampakan warna kulit, kemurnian kulit dan bentuk atau ukurannya [1].

Saat ini, metode manual, yaitu penilaian subyektif petani, tidak sering digunakan saat mengklasifikasikan atau memilih buah segar. Kelemahan dari metode ini adalah menghasilkan produk yang beragam karena keterbatasan visual manusia, terdapat faktor kelelahan yang tentu mempengaruhi dari penilaian terhadap buah yang akan diklasifikasi, perbedaan persepsi tentang mutu buah, juga tidak obyektifnya penilaian petani, karena lebih mengutamakan tingkat penjualan buah yang tentu tidaklah obyektif, hanya memikirkan nutrisi dari buah segar dan hanya mementingkan pemasaran saja [2].

Tanaman pepaya merupakan salah satu tanaman tropis yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Pepaya merupakan tanaman yang berasal dari negara Meksiko. Dalam buah pepaya terkandung vitamin A dan vitamin C yang relatif tinggi, selain vitamin buah pepaya juga mengandung mineral meliputi kalsium, fosfor, magnesium dan zat besi. Selain disantap langsung buah pepaya yang sudah matang, buah pepaya muda dapat dimanfaatkan menjadi sayuran dan buah pepaya yang setengah dapat dijadikan manisan [2].

Dalam produksi massal buah pepaya, proses identifikasi kematangan buah pepaya merupakan hal yang sulit. Dengan cara manual, kematangan buah pepaya

ditentukan berdasarkan analisis visual warna kulit buah oleh mata manusia yang dapat mengalami kelelahan. Proses pengenalan ini memiliki beberapa kelemahan antara lain perlunya banyak tenaga untuk mengklasifikasikan, persepsi yang berbeda tentang tingkat kematangan buah, dan tidak dapat menjamin tingkat konsistensi manusia dalam menentukan tingkat kematangan buah, manusia mempunyai batas stamina sehingga mungkin terjadi kelelahan dan evaluasi kematangan buah oleh manusia dapat bersifat subjektif yang mana dapat terjadi perbedaan pendapat. Oleh karena itu, membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mengklasifikasikan dan mengidentifikasi tingkat kematangan buah pepaya [3] .

Perbedaan tingkat kematangan buah inilah yang menjadikan suatu permasalahan dalam menentukan buah pepaya yang mana yang layak dikonsumsi sebagai buah, sayur, sebagai media pelunak daging, ataupun diolah menjadi rujak buah. Terdapat beberapa orang yang kurang memahami tingkat kematangan dari buah pepaya, ada juga dari beberapa petani di era yang modern ini masih menggunakan sistem manual dalam mengukur tingkat kematangan buah pepaya. Sistem manual disini yang dimaksud yaitu hanya dengan menerkanerka dan hanya dengan ditekan-tekan serta dari aromanya saja, jadi peneliti merasa bahwa cara tersebut kurang efisien karena hal tersebut dapat memicu adanya perubahan tekstur buah yang menjadi [4] .

Sebuah *Machine learning* akan melakukan *Deep learning* terhadap gambar yang dilatih sedemikian rupa yang merupakan bagian dari kemampuan yang dimiliki oleh *computer vision* yang sangat baik dengan kemampuannya yang luar biasa dalam memodelkan aneka data yang kompleks seperti data gambar. Suatu metode *deep learning* yang saat ini memiliki hasil pengenalan citra terbaik adalah *Convolutional Neural Network* (CNN). Hal ini dikarenakan metode CNN mencoba meniru sistem pengenalan citra pada konteks visual manusia sehingga mampu mengolah informasi *visual*. Namun CNN, seperti metode *deep learning* lainnya, memiliki kelemahan yaitu proses pelatihan model yang lama, hal tersebut bisa disebabkan oleh spesifikasi komputer yang dijadikan *machine learning* tidak memadai [5] .

Convolutional Neural Network (CNN) dirancang untuk memproses suatu data yang ada dalam bentuk banyak *array*, contohnya gambar warna yang terdiri

dari 2D *array* yang mengandung piksel dalam tiga macam warna yaitu *Red*, *Green*, dan *Blue*. Ada berbagai macam bentuk *Convolutional Neural Network* adalah 1D untuk sinyal dan urutan biasanya digunakan untuk bahasa, 2D untuk gambar atau suara dan 3D untuk video atau gambar *volumetric* [6] .

You Only Look Once (YOLO) adalah sebuah pendekatan baru untuk sistem pendeteksian objek, yang ditargetkan untuk pemrosesan secara *real-time*. YOLO membingkai pendeteksian objek sebagai masalah regresi tunggal, dimana dari piksel citra langsung ke *bounding boxspasial* yang terpisah dan probabilitas kelas yang terkait [7] .

Dalam penelitian ini, metode deteksi objek yang digunakan adalah arsitektur YOLOv5 dipilih karena keunggulannya dalam kecepatan dan akurasi dalam mengidentifikasi objek dalam foto, menjadikannya ideal untuk penggunaan *real-time* dalam bentuk video. YOLOv5 adalah model yang lebih cepat, lebih dapat diskalakan, dan lebih ringan dibandingkan pesaing lainnya. Model jaringan ini merupakan versi terbaru dari seri arsitektur YOLO, dengan kecepatan inferensi mencapai 140 *frame* per detik dan ukuran file bobot model hampir 90% lebih kecil dari YOLOv4. Ini membuat YOLOv5 sangat cocok untuk perangkat tertanam yang membutuhkan deteksi waktu nyata. Keunggulan utama YOLOv5 adalah akurasi deteksi yang tinggi, karakteristik yang ringan, dan kecepatan deteksi yang sangat cepat.

Arsitektur YOLOv5 dan CNN digunakan karena algoritma CNN tidak bisa mendeteksi objek lebih dari satu pada sebuah citra, sementara YOLOv5 bisa memperbaiki kekurangan CNN karena YOLOv5 mampu mendeteksi lebih dari satu objek pada sebuah citra. Buah pepaya dipilih sebagai objek dalam penerapan *Convolutional Neural Network* (CNN) karena memiliki karakteristik visual warna kulit yang khas dan nilai gizi tinggi, yang penting untuk memastikan pemisahan antara buah mentah setengah matang dan matang agar tidak kehilangan nutrisi. Metode manual yang digunakan petani seringkali subjektif dan kurang efisien, sehingga identifikasi otomatis dengan CNN dan YOLOv5 dapat memperbaiki kelemahan ini dengan deteksi yang cepat dan akurat. Pembuatan sistem ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode CNN dengan dibantu metode YOLOv5 untuk identifikasi kematangan buah pepaya berdasarkan warna kulit.

YOLOv5 digunakan untuk mendeteksi keberadaan objek buah pepaya pada sebuah citra, kemudian objek pepaya akan diklasifikasikan berdasarkan warna kulit [8] .

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana menerapkan metode *Convolutional Neural Network* untuk mengidentifikasi tingkat kematangan buah pepaya berdasarkan warna kulit?
- 2) Bagaimana menerapkan arsitektur *You Only Look Once version 5* dalam identifikasi tingkat kematangan buah pepaya?
- 3) Sejauh mana penggabungan metode *Convolutional Neural Network* dan YOLO-v5 dapat meningkatkan efisiensi identifikasi tingkat kematangan buah pepaya?

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Penelitian ini berfokus hanya pada buah pepaya.
- 2) Penelitian ini terbatas pada identifikasi tingkat kematangan buah pepaya berdasarkan warna kulit dan menggunakan metode deteksi objek, serta tidak memasukkan faktor-faktor lain seperti cacat atau penyakit pada buah.
- 3) *Epoch* yang digunakan 50, 100, 150, 200, 250, dan 300.
- 4) *Dataset* yang digunakan sebanyak 884 gambar dengan pembagian 774 gambar data pelatihan, 37 gambar data validasi, dan 73 gambar data uji.
- 5) Fokus penggunaan YOLO-v5 dan *Convolutional Neural Network* difokuskan pada kecepatan dan akurasi deteksi objek.

1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Menerapkan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk deteksi objek dengan tujuan mengidentifikasi tingkat kematangan buah pepaya berdasarkan warna kulit.

- 2) Mengevaluasi performa sistem dalam hal akurasi, kecepatan deteksi, dan efisiensi penggunaan sumber daya antara *Convolutional Neural Network* dan YOLO-v5.
- 3) Mempelajari sejauh mana penggabungan metode *Convolutional Neural Network* dan YOLO-v5 dapat meningkatkan akurasi identifikasi tingkat kematangan buah pepaya.
- 4) Menerapkan cara mendeteksi pepaya mentah, setengah matang, dan matang menggunakan *Convolutional Neural Network* dan YOLO-v5.

1.5 MANFAAT

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran serta kontribusi dalam pengembangan teknologi otomatisasi identifikasi tingkat kematangan buah pepaya, dengan fokus pada pengembangan metode deteksi objek. Hasilnya memberikan pemahaman yang lebih baik tentang perbandingan antara *Convolutional Neural Network* dan YOLO-v5 dalam konteks identifikasi tingkat kematangan buah pepaya.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Penelitian ini terbagi menjadi beberapa bab. Pada bab 1 berisi mengenai latar belakang, rumusan masalah, Batasan masalah, manfaat dan tujuan penelitian serta sistematika penulisan untuk penelitian. Pada latar belakang membahas mengenai sistem Identifikasi Tingkat Kematangan Buah Pepaya berdasarkan warna secara otomatis. Pada bab 2 membahas mengenai pengenalan karakter pendeteksian objek Buah Pepaya, *deep learning*, CNN, dan YOLO-v5. Bab 3 menjelaskan metode penelitian yang akan diterapkan, *tools* yang akan digunakan, serta alur dari penelitian. Bab 4 menunjukkan hasil eksperimen dan menganalisis sistem berdasarkan hasil data yang diperoleh. Bab 5 memberikan simpulan dari proses penelitian yang telah dilakukan dan memberikan rekomendasi untuk pengembangan sistem di masa yang akan datang.