

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring berkembangnya zaman, teknologi komputer juga turut serta berkembang dengan pesat. Perkembangan ini membuat komputer bukan lagi suatu hal asing, namun menjadi suatu hal yang dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari. Dari keperluan rumah tangga hingga kebutuhan sektor industri, komputer memiliki peran penting dalam pengimplementasian suatu sistem. Salah satu teknologi komputer yang berkembang pesat dalam beberapa dekade terakhir adalah teknologi *artificial intelligence*.

Artificial Intelligence merupakan suatu kemampuan komputer untuk menunjukkan kecerdasan layaknya seorang manusia, seperti kemampuan bernalar dan belajar [1]. Bidang *Artificial Intelligence* memiliki sub-bidang *Machine Learning* dan *Deep Learning*, dimana *Machine Learning* yang merujuk kepada kemampuan komputer untuk mempelajari hal baru layaknya manusia. *Deep Learning* merepresentasikan sub-bidang *machine learning* dimana digunakan beberapa lapisan *neural network* yang menggunakan data untuk proses *feature extraction* yang dilakukan secara otomatis tanpa campur tangan manusia [2].

Salah satu bentuk dari *Deep Learning* adalah *Convolutional Neural Network* atau CNN. *Convolutional Neural Network* merupakan sebuah algoritma *deep learning* yang terdiri dari beberapa *convolutional layer*, *pooling layer*, *ReLU layer* dan *Fully Connected Layer* yang melakukan proses *feature extraction* dari data yang ada [3]. *Convolutional Neural Network* banyak diimplementasikan dalam sistem klasifikasi data berdasarkan suatu kelas yang sudah ditentukan. Beberapa contoh arsitektur *Convolutional Neural Network* yang populer digunakan adalah AlexNet, VGG, serta ResNet.

ResNet50 atau Residual Network 50, merupakan perkembangan dari VGGNet yang dikembangkan untuk mengatasi permasalahan *vanishing gradient* yang sering terjadi pada algoritma *deep CNN*. ResNet50 memiliki 50 layer *neural network* yang jumlahnya lebih banyak dibandingkan dengan arsitektur CNN lainnya seperti AlexNet, Inception V3 ataupun VGG19 yang memberikan kemampuan model untuk mempelajari fitur dan pola yang lebih kompleks pada data. ResNet50 juga di train menggunakan dataset ImageNet, dimana model mempelajari karakteristik dari jutaan data gambar/objek yang ada pada dataset. Kemudian dapat dilakukan *Transfer Learning* dimana model dapat mempelajari karakteristik baru dari suatu dataset baru, selagi memiliki karakteristik yang luas dari dataset ImageNet.

Selain itu, ResNet50 memiliki fitur *Residual Connections* yang mengimplementasikan sebuah *shortcut connection* yang melewati beberapa layer *neural network* dan langsung menghubungkan input dan output model. Hal ini memungkinkan *neural network* untuk mempelajari *residual mapping* dari data yang ada. Hal ini mampu mengatasi permasalahan *vanishing gradients* yang muncul pada arsitektur CNN, dimana *deep neural network* dapat kehilangan karakteristik data aslinya[33].

Berkat performa baik yang ditunjukkan oleh ResNet50, memunculkan banyaknya penelitian dan dokumentasi yang melakukan klasifikasi di berbagai bidang, salah satunya adalah proses klasifikasi buah. Salah satu penelitian melakukan pengimplementasian arsitektur ResNet50 dalam melakukan klasifikasi terhadap beberapa jenis buah pada dataset Fruit-360 dan FIDS-30[8]. Selain itu, terdapat juga penelitian terhadap proses klasifikasi buah dan sayuran yang menggunakan arsitektur ResNet50 yang telah dimodifikasi agar lebih ringan dan mampu memberikan nilai akurasi yang tinggi[11]. Terdapat juga penelitian yang menggunakan gabungan dari ResNet50 dan ResNet102 dalam melakukan klasifikasi terhadap jenis dan tingkat kesegaran buah, yang mengimplementasikan *Transfer Learning* untuk mencapai tingkat akurasi yang tinggi[12].

Buah jeruk merupakan salah satu jenis buah yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Di Indonesia sendiri, terdapat tiga jenis buah jeruk yang menjadi salah satu sumber penghasil buah terbanyak di Indonesia, yakni jeruk siam, jeruk keprok dan jeruk besar. Pada tahun 2020, produksi jeruk siam/keprok menduduki peringkat ketiga produksi buah terbanyak pada angka 2.593.384 ton, dibelakang buah pisang pada angka 8.182.756 ton dan mangga pada angka 2.898.588 ton [4].

Dengan tingginya jumlah panen jeruk tahunan, memunculkan permasalahan baru pada proses pasca panen jeruk dimana jeruk yang sudah dipetik akan menjalani proses sortasi. Beberapa implementasi proses sortasi dilakukan secara manual menggunakan tenaga manusia seperti pada gambar 1.1 [5]. Selain itu, diimplementasikan beberapa solusi otomasi klasifikasi buah jeruk yang dilakukan berdasarkan bentuk dan ukurannya seperti pada gambar 1.2. [6].



Gambar 1.1 Proses sortasi jeruk secara manual [7]

Kedua jenis proses sortir memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Sortir kematangan jeruk secara manual dapat dinilai lebih tidak efisien, dengan peningkatan waktu dan biaya upah yang dibutuhkan dalam proses sortir buah jeruk. Namun, proses sortir dapat dilakukan lebih teliti menggunakan tenaga manusia, dimana buah jeruk dapat disortir berdasarkan ukuran dan juga tingkat kematangannya.

Di lain sisi, proses sortir otomatis memberikan solusi sederhana dengan mengurangi waktu dan biaya yang dibutuhkan untuk proses sortir buah jeruk.

Tetapi metode sortir ini masih belum sempurna, khususnya dalam melakukan klasifikasi terhadap tingkat kematangan buah jeruk dibandingkan ketika dilakukan sortir secara manual.

Untuk mengatasi hal ini, penulis merancang sebuah sistem *artificial intelligence* yang melakukan *Deep Learning* dimana digabungkan kelebihan dari kedua jenis proses sortir, khususnya dalam melakukan klasifikasi terhadap kematangan buah jeruk guna meningkatkan efisiensi proses pasca panen buah jeruk. Algoritma *Deep Learning* yang dirancang akan menggunakan sebuah *Convolutional Neural Network* dengan arsitektur *ResNet50* sebagai metode klasifikasi terhadap tingkat kematangan pada buah jeruk.



Gambar 1.2 Mesin sortir jeruk berdasarkan ukuran [7]

Sistem akan menjalankan proses *training* menggunakan sebuah dataset yang berisikan berbagai foto jeruk yang dikumpulkan oleh penulis. Dataset yang digunakan akan melalui tahapan *augmentation* dan *image pre-processing* dimana jumlah dan jenis gambar akan lebih diperluas lebih lanjut, sehingga dapat menghasilkan hasil yang maksimal. Kemudian algoritma yang telah dirancang akan melalui proses *testing* yang akan menentukan tingkat akurasi terhadap kemampuan sistem untuk klasifikasi kematangan pada buah jeruk.

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dipaparkan di atas, rumusan masalah pada penelitian ini terdiri dari beberapa poin yaitu :

- 1.2.1 Apakah arsitektur ResNet50 dapat melakukan klasifikasi terhadap tingkat kematangan buah jeruk secara efektif dan akurat?
- 1.2.2 Apakah augmentasi dataset dapat meningkatkan hasil dari sistem klasifikasi?

1.3 Batasan Penelitian

Batasan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1.3.1 Penelitian hanya akan menggunakan buah jeruk medan sebagai data penelitian.
- 1.3.2 Sistem akan hanya akan melakukan klasifikasi terhadap tingkat kematangan pada buah jeruk medan.
- 1.3.3 Sistem akan diuji melalui tingkat akurasi yang dihasilkan dalam mengklasifikasikan buah jeruk.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang sebuah system machine learning ResNet50, yang melakukan klasifikasi terhadap kematangan buah jeruk secara efektif dan akurat, yang diukur berdasarkan tingkat akurasi yang dihasilkan oleh sistem.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1.5.1 Memberikan pembaharuan terhadap sistem klasifikasi kematangan buah jeruk yang ada.
- 1.5.2 Meningkatkan efisiensi terhadap seluruh proses pascapanen buah jeruk.