

BAB I

PENDAHULUAN

Bab pendahuluan ini menyajikan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, serta sistematika penulisan pada skripsi Klasifikasi Buah Segar dan Busuk Menggunakan Algoritma *Convolutional Neural Network ResNet50*.

1.1. Latar Belakang

Buah-buahan merupakan salah satu komoditas pertanian yang memiliki peran penting dalam perekonomian Indonesia. Permintaan terhadap buah-buahan terus meningkat seiring dengan tingginya kebutuhan masyarakat terhadap produk pangan yang segar dan bergizi (Cahya dkk., 2021). Namun, tantangan dalam pengelolaan hasil panen, khususnya dalam klasifikasi buah segar dan busuk, menjadi perhatian utama dalam industri pertanian.

Buah-buahan yang busuk, jika tidak segera dikenali dan dipisahkan, dapat menyebabkan kerusakan pada buah segar lainnya. Hal ini tidak hanya mengurangi kualitas produk, tetapi juga menurunkan produktivitas secara keseluruhan. Selama ini, proses klasifikasi buah segar dan busuk masih dilakukan secara manual oleh tenaga manusia. Proses tradisional ini memiliki beberapa kekurangan, seperti konsumsi waktu yang tinggi, ketergantungan pada tenaga kerja yang padat karya, dan biaya produksi yang meningkat. Oleh karena itu, diperlukan inovasi berupa sistem otomatis yang mampu meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam klasifikasi buah, sekaligus mengurangi biaya dan waktu produksi (Chakraborty dkk., 2021).

Kemajuan teknologi di bidang visi komputer, khususnya penggunaan *machine learning* dan *deep learning*, telah membuka peluang untuk mengatasi masalah tersebut. *Machine learning* memungkinkan model untuk mempelajari pola dari data, sementara *deep learning* menawarkan kemampuan analisis citra dalam skala besar dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi (Palakodati dkk., 2020). Dengan menggunakan teknik *deep learning*, sistem otomatis dapat diterapkan untuk mengevaluasi kualitas bahan mentah yang mudah rusak tanpa banyak campur tangan manusia. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan efisiensi, tetapi juga membantu menjaga kualitas produk dalam industri pertanian (Kazi & Panda, 2022).

Salah satu teknik *deep learning* yang banyak digunakan dalam aplikasi visi komputer adalah *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN memiliki kemampuan unggul dalam klasifikasi citra dan deteksi objek karena arsitekturnya yang terinspirasi dari cara kerja sistem visual manusia. CNN dapat menerima masukan berupa citra atau objek lain, seperti buah-buahan, hewan, atau alat kantor, untuk kemudian memproses dan mengidentifikasi pola di dalamnya. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa CNN sangat efektif untuk mendeteksi kesegaran bahan-bahan yang mudah rusak, termasuk buah-buahan (Kazi & Panda, 2022). Sebelum digunakan dalam sistem klasifikasi, model CNN perlu dilatih dengan data yang relevan hingga mencapai tingkat akurasi tertentu (Sya'bani dkk., 2022). Dengan adanya teknologi ini, diharapkan sistem klasifikasi otomatis berbasis *deep learning* mampu memberikan solusi yang efisien, akurat, dan ekonomis dalam mendukung pengelolaan komoditas buah-buahan di Indonesia.

Penelitian sebelumnya yang membahas mengenai Klasifikasi Buah Segar dan Busuk dilakukan oleh Cahya dkk. (2021) dengan ekstraksi fitur warna, luas, dan bentuk menggunakan *Hu-Moment*, *Haralick* dan *Histogram*. Peneliti tersebut mencoba mengklasifikasi buah-buahan segar dan busuk, dengan algoritma yang digunakan yaitu algoritma Random Forest. Penelitian tersebut mendapatkan akurasi sebesar 99,6%.

Penelitian yang membahas mengenai klasifikasi buah segar dan busuk menggunakan CNN dengan arsitektur *AlexNet* dan beberapa konfigurasi dilakukan oleh Prinzky & Lubis (2022). Penelitian tersebut menggunakan *optimizer adam*, *learning rate* 0,001, *epoch* 100, dan *batch size* 32 dan mendapatkan akurasi yang tinggi sebesar 98%, *precision* 98%, *recall* 98% dan *F1-score* 98%.

Penelitian yang dilakukan Sya'bani dkk. (2022) melakukan Klasifikasi Buah Segar dan Busuk menggunakan CNN yang diterapkan ke dalam sistem Android menggunakan TFLite. TFLite merupakan pustaka *Machine learning* yang memang dirancang untuk perangkat Android mengembangkan mesin belajar dalam binari yang kecil dan latensi yang rendah. Hasil akurasi pelatihan model tersebut memperoleh nilai 98,20%, akurasi validasi bernilai 99,22%, *loss* pelatihan sebesar 05,21%, dan *loss* validasi sebesar 02,65%.

Penelitian-penelitian tersebut menyimpulkan bahwa Klasifikasi Buah Segar dan Busuk cukup banyak diminati. Penelitian ekstraksi fitur manual memiliki akurasi yang sangat tinggi yakni 99,6% dan dapat disimpulkan fitur-fitur yang ada pada buah sangat

berpengaruh terhadap akurasi yang dihasilkan. Namun, penelitian yang menggunakan CNN juga tidak kalah dengan selisih sedikit dari 99,6% menjadi 98%-99,22% (Cahya dkk., 2021).

ResNet adalah kependekan dari *Residual Network*. Selama bertahun-tahun *deep Convolutional Neural Networks* telah membuat serangkaian terobosan di bidang pengenalan dan klasifikasi citra (Reddy & Juliet, 2019).

Penelitian menggunakan *ResNet50* yang dilakukan oleh Rezende dkk. (2017) dengan sampel *malware* yang direpresentasikan sebagai citra skala abu-abu (*byteplot*). Jaringan *neural* ini dilatih dengan membekukan lapisan konvolusional *ResNet50* yang telah dilatih sebelumnya pada kumpulan data *ImageNet* dan mengadaptasi lapisan terakhir untuk klasifikasi keluarga *malware*. Hasil eksperimen tersebut pada kumpulan data yang terdiri dari 9.339 sampel dari 25 keluarga *malware* berbeda menunjukkan bahwa pendekatan ini efektif untuk klasifikasi keluarga *malware*, dengan akurasi mencapai 98,62%.

Penelitian yang dilakukan oleh Sinuhaji dkk. (2021) melakukan klasifikasi citra dari prototipe *camera trap* menggunakan model *ResNet50* untuk mendeteksi satwa dilindungi. Peneliti tersebut melakukan eksperimen berupa beberapa *dataset* dengan fitur yang berbeda dalam setiap skenarionya. Eksperimen tersebut menghasilkan sebuah model yang paling optimal dengan akurasi pelatihan sebesar 99,34% dan akurasi testing sebesar 90,43%.

ResNet50 terbukti menghasilkan akurasi yang optimal berdasarkan penelitian oleh Rezende dkk. (2017) dan Sinuhaji dkk. (2021). Hasil penelitian oleh Putra dkk. (2021) menunjukkan bahwa *ResNet50* dengan *Hard Voting* dapat mengungguli kemampuan *Deep learning ResNet50*, *VGG-16*, *VGG-19* dan *Densenet-121* dengan *F1-score* 98,88%, *precision* 98,89% dan *recall* 98,88% dalam klasifikasi citra.

Hasil pengujian yang dilakukan oleh Hadiprakoso & Qomariasih (2022) dengan pendekatan augmentasi citra terbukti dapat meningkatkan kinerja model dengan melakukan diversifikasi data latih. Selanjutnya, *transfer learning* telah terbukti meningkatkan akurasi model secara keseluruhan.

Penelitian ini akan melakukan klasifikasi buah segar dan busuk menggunakan CNN karena CNN terbukti memiliki *rating* yang tinggi untuk klasifikasi citra. Arsitektur yang digunakan adalah *ResNet50* karena *ResNet50* mampu mengerjakan *dataset* kompleks yang

telah dipilih berdasarkan penelitian sebelumnya mengungguli kemampuan algoritma lain. Penelitian ini diharapkan dapat mencapai akurasi yang tinggi menggunakan *dataset* dari *Fresh and Rotten Fruits Dataset* (Sultana dkk., 2020) dalam *Mendeley Data* menggunakan CNN *ResNet50*.

1.2. Rumusan Masalah

Proses klasifikasi buah segar dan busuk menghadapi berbagai tantangan, seperti kebutuhan akan model yang akurat dan efisien. Masalah utama yang dihadapi mencakup bagaimana membangun model CNN yang mampu menghasilkan klasifikasi yang tepat, bagaimana pengaturan *hyperparameter* seperti *batch size*, *dense units*, *dropout rate*, dan *learning rate* dapat memengaruhi performa model, serta bagaimana melakukan evaluasi untuk memastikan keakuratan dan keandalan model dalam mengklasifikasikan buah segar dan busuk secara otomatis.

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan umum dari penelitian ini adalah mengembangkan model klasifikasi buah segar dan busuk menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan *transfer learning* arsitektur *ResNet50*. Tujuan khusus dari penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi pengaruh pengaturan *hyperparameter* seperti *batch size*, *dense units*, *dropout rate*, dan *learning rate* pada performa model, serta mengevaluasi hasil klasifikasi menggunakan *confusion matrix* untuk menghitung metrik *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score*.

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai referensi untuk pengembangan aplikasi klasifikasi buah segar dan busuk yang dapat membantu industri pertanian dalam pengelolaan kualitas buah, membantu petani dalam memisahkan buah berkualitas tinggi dan rendah, serta memberikan kontribusi dalam bidang edukasi dan penelitian, khususnya dalam teknologi klasifikasi citra berbasis CNN.

1.4. Ruang Lingkup

Ruang lingkup skripsi ini dibatasi pada persoalan yang berhubungan dengan klasifikasi buah segar dan busuk dengan algoritma CNN *ResNet50* yang meliputi:

- a. Data yang digunakan sebagai dasar dalam penelitian ini diambil dari *Fresh and Rotten Fruits Dataset* (Sultana dkk., 2020) dalam *Mendeley Data*.
- b. Model *transfer learning ResNet50* dibangun memanfaatkan *library Python*, yaitu *TensorFlow* juga *Keras*.
- c. Melibatkan eksplorasi *batch size*, *dense units*, *dropout rate*, dan *learning rate*.
- d. Menggunakan metrik akurasi validasi dan *F1-score* untuk menilai performa model klasifikasi buah segar dan busuk secara keseluruhan.
- e. Pelatihan dan pengujian arsitektur CNN menggunakan *ResNet50* dilakukan pada lingkungan *Google Collaboratory*.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika pada penulisan penelitian ini dapat dibagi beberapa bagian, sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menyajikan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, dan sistematika penelitian yang dilakukan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menyajikan studi pustaka mengenai dasar teori yang digunakan dalam penelitian klasifikasi buah segar dan busuk menggunakan algoritma CNN *ResNet50* seperti tinjauan pustaka, buah segar dan busuk, citra digital, *machine learning* dan *deep learning*, CNN, *hyperparameter*, *preprocessing*, *ResNet* dan *transfer learning*, *dropout*, *activation function*, *loss function*, *backpropagation*, *Adam optimizer*, *confusion matrix* dan *evaluation metrics*, *tools* dan *library*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menyajikan tentang metodologi yang digunakan dalam penelitian klasifikasi buah segar dan busuk menggunakan algoritma CNN *ResNet50*

meliputi garis besar penyelesaian masalah, pengumpulan data, pembagian *dataset*, *hyperparameter*, *preprocessing*, pelatihan model, perhitungan *layer*, serta *confusin matrix* dan *evaluation metrics*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas mengenai analisis dan hasil penelitian mengenai klasifikasi buah segar dan busuk menggunakan algoritma CNN *ResNet50* yang mencakup analisis hasil pelatihan model menggunakan tabel hasil *grid search* kemudian dievaluasi dengan *confusin matrix* dan *evaluation metrics* terutama *F1-score*.

BAB V PENUTUP

Bab ini menyajikan penutup yang berisi kesimpulan dari uraian yang telah dijelaskan sebelumnya dan saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.