

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Buah apel adalah salah satu produk pertanian utama yang memiliki permintaan yang tinggi di pasar. Buah apel merupakan buah yang cukup populer dikonsumsi dan memiliki berbagai jenis bentuk dan warna.[1]. Buah apel adalah salah satu produk pertanian utama yang memiliki permintaan yang tinggi di pasar. Kualitas buah apel sering kali ditentukan oleh berbagai faktor, termasuk bentuk, ukuran, warna, dan konsistensi kulit.[2].

Proses klasifikasi kualitas buah apel saat ini masih dilakukan secara manual oleh manusia, sehingga seringkali tidak efisien atau rentan terhadap kesalahan, dan membutuhkan banyak waktu [3], [4]. Permasalahan diantaranya faktor kelelahan mata atau kejenuhan penyeleksi juga dapat menghasilkan penyeleksian kurang akurat dan tidak konsisten[5]. Oleh karena itu, proses klasifikasi kualitas buah apel tidak dapat berjalan dengan baik. Adanya bantuan teknologi secara alternatif diharapkan dapat membantu meningkatkan efektifitas dari proses klasifikasi kualitas buah apel berdasarkan kulitnya menjadi lebih baik dan lebih efisien. Dalam rangka meningkatkan efisiensi dalam klasifikasi kualitas buah apel, penggunaan teknologi pengolahan citra dan pembelajaran mesin telah menjadi fokus penelitian.

Pengolahan citra digital merupakan bagian dari perkembangan teknologi yang menginginkan agar mesin (komputer) dapat mengenali citra seperti layaknya penglihatan manusia[6]. Penggunaan teknologi pengolahan citra untuk klasifikasi kualitas buah apel menjadi solusi yang menjanjikan. Dengan memanfaatkan teknik *image processing*, informasi visual dari buah apel dapat diekstraksi secara otomatis dan akurat. Hal ini membantu dalam mengidentifikasi berbagai parameter kualitas, seperti warna, ukuran, bentuk, dan keutuhan kulit, yang sulit dilakukan dengan metode manual.

Convolutional Neural Network (CNN) adalah varian yang diilhami secara biologis dari multilayer perceptron (MLP) yang telah terbukti sangat efektif di berbagai bidang seperti pengenalan gambar dan klasifikasi [7]. *Convolutional Neural Network* merupakan metode yang sedang trend pada saat ini untuk klasifikasi gambar, di mana telah dilakukan penelitian terkait menggunakan CNN terbukti memiliki akurasi yang tinggi[8]. *ResNet* (Residual Network) Terkenal dengan menggunakan blok residual yang memungkinkan pelatihan jaringan yang lebih dalam tanpa mengalami masalah gradien yang menghilang[9]. *ResNet* dapat berkinerja sangat baik pada tugas klasifikasi gambar. Seperti pada penelitian Sinuhaji A, Gautama Putrada A dengan akurasi training sebesar 99,34 % dan akurasi validation sebesar 99,71 %[9]. Dengan adanya mekanisme dropout dan regulasi, *ResNet-50* mampu memberikan kinerja tinggi pada berbagai tugas klasifikasi citra dengan sumber daya komputasi yang lebih sedikit dibandingkan dengan varian yang lebih besar (*ResNet-101*, *ResNet-152*)[10]. *ResNet-50* masih dapat mengalami risiko *overfitting* terutama ketika diterapkan pada dataset yang sangat kecil[11]. Untuk mengatasi terjadinya *overfitting* maka diperlukan proses augmentasi data yang berfungsi untuk menambah variansi citra sehingga dapat membantu model melihat data dalam konteks yang lebih beragam, sehingga tidak menghafal detail tertentu yang hanya ada dalam set pelatihan asli.[12]

Augmentasi data adalah strategi yang memungkinkan untuk secara signifikan meningkatkan keragaman data yang tersedia untuk model pelatihan, tanpa benar-benar mengumpulkan data baru. Teknik augmentasi data seperti Shear, Zoom, dan flipping horizontal umumnya digunakan untuk melatih jaringan neural besar. Namun, sebagian besar pendekatan yang digunakan dalam pelatihan jaringan neural hanya menggunakan tipe augmentasi dasar. Sementara arsitektur jaringan neural telah diselidiki secara mendalam.[13]

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rendi Setya Nugraha & Arief Hermawan melakukan optimasi akurasi metode convolutional neural network untuk klasifikasi kualitas buah apel hijau dikarenakan pemilihan apel hijau masih dilakukan secara manual, yang memakan banyak waktu terutama di perkebunan atau pertanian yang besar dan rentan terhadap kesalahan manusia. Salah satu solusi adalah menggunakan sistem komputer dengan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mengklasifikasikan apel hijau baik atau busuk. Dalam penelitian ini, dilakukan optimasi metode CNN dengan menambah beberapa

hyperparameter dan augmentasi data. Hasil penelitian menunjukkan akurasi tertinggi adalah 96,88% pada data *training* dan 98,44% pada data *validation*. Pengujian pada data testing menghasilkan akurasi 93,75%, dengan pembagian data pelatihan dan validasi 80%:20% dari total 400 citra apel hijau. Ini menunjukkan bahwa model ini berhasil mengklasifikasikan citra apel hijau dengan kinerja yang optimal[11].

Penelitian serupa lainnya menggunakan salah satu model arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) yaitu Residual Network50 (ResNet-50). Dilakukan eksperimen berupa beberapa dataset dengan fitur yang berbeda dalam setiap skenarionya. Eksperimen menghasilkan sebuah model yang paling optimal dengan akurasi training sebesar 99,34 % dan akurasi testing sebesar 90,43 %. Dari proses training pada setiap skenario menunjukkan hasil yang paling baik. Setiap model dengan skenarionya tersendiri memiliki hasil akurasi training dan akurasi validasi yang tinggi[11].

Oleh karena itu, penelitian ini mengimplementasikan metode CNN serta memanfaatkan arsitektur ResNet50. Fokus penelitian ini juga melibatkan eksplorasi pengaruh berbagai hyperparameter dan augmentasi data dalam pengembangan model.

1.2. Rumusan Masalah

Penelitian ini berfokus pada beberapa pertanyaan utama:

Apakah implementasi arsitektur ResNet-50 dapat meningkatkan akurasi dalam proses klasifikasi kualitas buah apel berdasarkan kulitnya dibandingkan Convolutional Neural Network Standar? Dan apakah Augmentasi Data mampu mengatasi jika terjadi *overfitting* dikarenakan dataset yang kecil?

1.3. Maksud dan Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka maksud dari penelitian ini adalah bagaimana menerapkan arsitektur ResNet-50 pada klasifikasi kualitas buah apel berdasarkan kulitnya dan juga melakukan augmentasi data untuk menghindari *overfitting*. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui performa dari arsitektur ResNet-50 dalam mengklasifikasikan kualitas buah

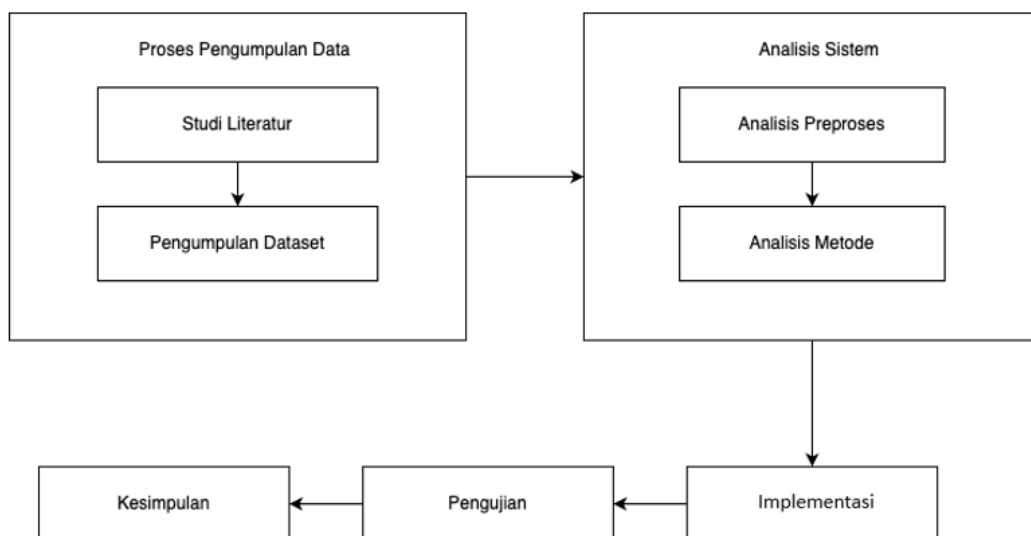
apel berdasarkan kulitnya dan bagaimana tingkat keberhasilan melakukan augmentasi data untuk mengatasi masalah jika terjadinya *overfitting*

1.4. Batasan Masalah

1. Dataset buah apel yang digunakan terdiri dari 4 kelas yaitu buah apel merah dengan kualitas baik dan buruk, buah apel hijau dengan kualitas baik dan buruk.
2. Sistem hanya dapat mengklasifikasikan buah apel dengan kondisi baik dan buah apel dengan kondisi buruk.
3. Dataset berasal dari situs Kaggle.com berikut <https://www.kaggle.com/datasets/srishtisharma9977/fresh-apple-vs-rotten-apple-classification>.

1.5. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan pedoman dalam melaksanakan penelitian. Adanya metodologi penelitian, alur dan hasil penelitian dapat tercapai, serta tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditentukan. Penelitian ini merupakan penerapan dari metode CNN dengan arsitektur *ResNet-50* menggunakan bahasa pemrograman *Python*. Langkah-langkah yang dilakukan pada proses pembuatan sistem, dapat dilihat pada Gambar 1.1



Gambar 1. 1 Gambaran Penelitian

1.5.1. Proses Pengumpulan Data

Pada Proses Pengumpulan Data dilakukan sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Dilakukan studi literatur untuk mendapatkan pemahaman mendalam tentang penelitian terkait yang telah dilakukan sebelumnya. Mencakup peninjauan literatur terhadap metode-metode yang digunakan dalam pengklasifikasian citra.

2. Pengumpulan Dataset

Mengumpulkan dataset dari berbagai sumber di kaggle berupa gambar-gambar buah apel dengan kondisi baik dan buruk yang didapatkan dari situs Kaggle.com.

<https://www.kaggle.com/code/arisdwiwahyudi/fruit-classification>.

1.5.2. Analisis Sistem

Terdapat dua tahapan pada Analisis Sistem, yaitu:

1. Analisis Praproses

Bertujuan untuk mempersiapkan data, agar data sesuai dengan kebutuhan model deep learning dan dapat meningkatkan kemampuan generalisasi model dengan meningkatkan variasi pada data dengan augmentasi. Tahap ini meliputi normalisasi, augmentasi dan pembagian dataset menjadi data latih, validasi, dan uji.

2. Analisis Metode

Melakukan analisis metode untuk membuat dan merancang layer arsitektur ResNet-50 agar sesuai dengan tugas klasifikasi kualitas buah apel. Selain itu mempertimbangkan cost function, melakukan hyperparameter, dan menyesuaikan learning rate.

1.5.3. Implementasi

Tahapan implementasi melibatkan pelatihan model CNN menggunakan dataset yang telah dilakukan pra pemrosesan. Termasuk menentukan arsitektur model, inisialisasi bobot, menentukan iterasi pelatihan untuk meningkatkan kemampuan model dalam mengklasifikasikan kualitas buah apel.

1.5.4. Pengujian

Pengujian model CNN yang telah dilatih menggunakan data uji yang dipisah pada awal untuk mengevaluasi kinerja dan akurasi model pada data yang belum pernah dilihat sebelumnya. Proses pengujian ini melibatkan metrik-metrik seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-Score untuk menilai kemampuan model dalam mengklasifikasikan kualitas buah apel.

1.5.5. Kesimpulan

Dalam tahapan ini akan dilakukan penarikan kesimpulan dari pengujian model yang telah dibuat dalam klasifikasi kualitas buah apel.

1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan laporan penelitian ini disusun untuk memberikan gambaran umum tentang penelitian yang dijalankan. Sistematika penulisan laporan penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab 1 menguraikan tentang latar belakang yang terdiri dari permasalahan yang berkaitan dengan penelitian, rumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Pada bab ini membahas mengenai tinjauan umum dan pembahasan berbagai konsep dasar yang berhubungan dengan penelitian dan teori-teori pendukung lainnya yang berkaitan dengan augmentasi data pada klasifikasi kualitas buah apel berdasarkan kulitnya menggunakan arsitektur ResNet-50

BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN

Pada bab ini berisi analisis masalah, analisis data, gambaran umum sistem selain itu juga terdapat analisis metode dan hasil analisis yang dilakukan pada objek penelitian untuk mengetahui masalah apa yang ditimbulkan.

BAB 4 PEMODELAN DAN PENGUJIAN

Bab ini membahas implementasi dalam bahasa pemrograman yaitu implementasi kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak, implementasi antarmuka dan tahap-tahap dalam melakukan pengujian perangkat lunak.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan mengenai hasil penelitian dan saran yang diharapkan akan berguna untuk penelitian lebih lanjut pada kasus yang sama.