

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian, mulai dari Identifikasi masalah hingga Evaluasi, penelitian yang dilakukan oleh penulis yang berjudul “Implementasi Metode *Convolution Neural Network* Untuk Deteksi Kematangan Buah Apel Malang” dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Pembuatan Model CNN untuk Deteksi Tingkat Kematangan Buah Apel Malang:
 - a. Pengembangan Model: Penulis berhasil mengembangkan model CNN yang mampu mendeteksi tingkat kematangan buah apel Malang dengan empat kelas, yaitu *Unripe*, *Halfripe*, *Ripe*, dan *NotValidImage*. Model ini dibangun menggunakan arsitektur yang terdiri dari beberapa lapisan konvolusi, *pooling*, dan *fully connected*, serta dioptimalkan menggunakan fungsi aktivasi *ReLU* dan *Softmax*.
 - b. *Preprocessing* Data: Data gambar apel diproses dengan teknik augmentasi untuk meningkatkan variasi data dan mengurangi *overfitting*. Setiap gambar diubah ukurannya agar sesuai dengan input *layer* model CNN.
 - c. *Training* dan *Validation*: Model dilatih menggunakan dataset yang telah dibagi menjadi data *training* dan validasi. Proses pelatihan dilakukan dalam beberapa *epoch* dengan menggunakan *optimizer Adam* untuk mempercepat konvergensi.
2. Hasil Uji Kinerja Model CNN dalam Mengklasifikasikan Tingkat Kematangan Buah Apel Malang:
 - a. Akurasi dan *Loss*: Model yang telah dilatih menunjukkan hasil akurasi yang tinggi pada data *training* dan validasi. Grafik akurasi dan *loss* menunjukkan bahwa model berhasil belajar dengan baik tanpa *overfitting* yang signifikan.
 - b. *Confusion Matrix*: Hasil evaluasi menggunakan *confusion matrix* menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan yang baik dalam mengklasifikasikan keempat kelas kematangan buah apel Malang. Kelas *NotValidImage* berhasil dikenali dengan akurasi yang sangat tinggi,

sementara kelas lain seperti *Unripe*, *Halfripe*, dan *Ripe* juga menunjukkan performa yang baik.

- c. *False Positive* dan *False Negative*: Analisis lebih lanjut pada gambar yang diprediksi sebagai *false positive* dan *false negative* mengindikasikan beberapa area perbaikan, seperti penambahan data *training* untuk kelas yang kurang terwakili atau peningkatan teknik *preprocessing*.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa saran yang penulis berikan agar penelitian selanjutnya dapat berkembang menjadi lebih baik, Adapun beberapa saran tersebut yaitu:

1. Implementasi teknik augmentasi data yang lebih canggih, seperti perubahan intensitas warna, rotasi, dan skala, dapat membantu model untuk belajar dari variasi yang lebih luas dan mengurangi kemungkinan *overfitting*.
2. Penggunaan teknik *preprocessing* yang lebih canggih, seperti normalisasi warna dan penghilangan background, dapat membantu meningkatkan kualitas input gambar yang diberikan ke model CNN.
3. Implementasi model CNN ini ke dalam sistem deteksi kematangan buah apel Malang yang lebih besar, misalnya dalam aplikasi mobile atau perangkat IoT, dapat membantu dalam otomatisasi proses seleksi buah di lapangan.
4. Menggunakan data yang lebih beragam serta mengembangkan model agar bisa mendeteksi keberagaman buah apel jenis lainnya.
5. Menambahkan fitur untuk deteksi tepi, agar gambar bisa lebih terdeteksi secara sempurna
6. Mengembangkan model yang lebih akurat yang dapat mengidentifikasi kematangan buah apel. Serta menggunakan fitur lain selain warna. Penelitian lanjutan bisa mempertimbangkan fitur lain seperti tekstur atau komposisi kimia apel.
7. Mengimplementasikan model dalam perangkat keras untuk aplikasi *real-time*.