

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian yang telah dilakukan berhasil menyelesaikan pembuatan sistem klasifikasi citra penyakit daun apel dengan algoritma *Convolutional Neural Network*. Berikut merupakan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian :

1. Pada penelitian ini teknik pengolahan citra yang berhasil diterapkan guna menangani persebaran data yang tidak merata (*imbalanced*) dan mencapai hasil evaluasi yang cukup baik adalah melakukan *oversampling* citra dengan metode *SMOTE*, merubah ukuran citra, serta menjadi citra memiliki 3 *channel* (*RGB*). Selanjutnya perancangan jaringan *CNN* yang mengatur *hyperparameter* seperti *filter* pada lapisan konvolusi, fungsi aktivasi, *dropout*, dan jumlah node lapisan tersembunyi yang mempengaruhi hasil.
2. Performa model pembelajaran dari pengujian menggunakan algoritma *CNN* yang didapatkan dari nilai presisi, *recall*, *F1-score*, dan akurasi paling baik adalah struktur yang memiliki 8, 16, 32 *filter* pada lapisan konvolusi dan 1024 node pada lapisan tersembunyi pada *CNN*. Model pembelajaran pada struktur jaringan tersebut dapat mencapai akurasi sebesar 92% dan rata-rata nilai presisi sebesar 0,88, nilai *recall* 0,7925, dan *F1-score* sebesar 0,83.
3. Penanaman model pembelajaran dari algoritma *CNN* pada sistem deteksi telah berhasil dilakukan. Model pembelajaran yang ditanamkan pada

sistem deteksi tersebut dapat melakukan deteksi penyakit pada citra berwarna daun apel yang dapat diakses secara daring.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil implementasi dan perancangan yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang perlu diperhatikan dalam mengembangkan sistem ini untuk penelitian selanjutnya, sebagaimana berikut :

1. *Dataset* yang digunakan sebaiknya dapat diperbanyak jumlah dan tipe citranya. Serta menggunakan *dataset* yang persebaran data setiap kelasnya merata (*balance*) sehingga tidak terjadi kesenjangan antara kelas dengan mayoritas jumlah dan minoritas jumlah yang mempengaruhi hasil pelatihan model algoritma *CNN* yang dirancang.
2. Untuk tahap praproses citra dapat ditambahkan segmentasi citra terhadap keberadaan penyakit daun apel sebelum masuk ke tahap perancangan jaringan *CNN* sehingga dapat terlihat keberadaan posisi penyakit daun apel pada data citra.
3. Pada proses *I/O* citra pada server sistem deteksi penyakit dapat ditambahkan penerapan sistem *asynchronous* agar tidak terjadi *blocking* saat proses komputasi sedang dijalankan.