BAB V

PENUTUP

Pada bab ini akan dijabarkan kesimpulan dari penelitian tentang klasifikasi penyakit pada daun dan batang tanaman jagung, sekaligus saran-saran untuk pengembangan penelitian ke depannya. Kesimpulan akan berisi hasil dari temuan pada penelitian dan kaitannya dengan rumusan masalah yang diajukan pada awal penelitian. Sementara itu, saran diberikan berdasarkan hasil akhir penelitian, baik sebagai rekomendasi maupun masukan untuk penelitian lebih lanjut di masa mendatang.

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian tentang klasifikasi penyakit pada daun dan batang tanaman jagung menggunakan model hybrid CNN-SVM dengan menggabungkan fitur yang dihasilkan dari kedua model CNN, yaitu *ResNet50* dan *VGG16*, maka terdapat kesimpulan dari penelitian tersebut sebagai berikut:

1. Optimalisasi model hybrid CNN-SVM dalam klasifikasi citra penyakit daun dan batang tanaman jagung yang dilakukan dengan menggabungkan dua arsitektur CNN, yaitu *VGG16* dan *ResNet50*, sebagai ekstraktor fitur, yang kemudian digabungkan dan diklasifikasikan menggunakan SVM. Ekstraksi fitur dari masing-masing CNN dilakukan pada lapisan akhir tanpa menggunakan lapisan *fully connected*, kemudian fitur tersebut digabungkan dan digunakan sebagai masukan untuk pelatihan model SVM. Optimalisasi ini mampu memanfaatkan keunggulan masing-masing arsitektur CNN, di mana *VGG16* memiliki keunggulan dalam menangkap tekstur lokal pada citra dan *ResNet50* yang secara efektif dapat mengenali pola spasial yang kompleks, sehingga menghasilkan representasi fitur yang lebih kaya serta akurat.

2. Berdasarkan hasil pengujian performa, model *hybrid* CNN-SVM terbaik didapatkan melalui kombinasi parameter terbaik ($C=10$, kernel RBF, $\text{gamma}=\text{scale}$) dan pembagian data 80:10:10 menunjukkan hasil yang optimal, dengan akurasi validasi sebesar 94,39% dan akurasi pengujian sebesar 95,41%. Selain itu, berdasarkan metrik evaluasi *precision*, *recall*, dan *f1-score*, model melakukan kinerja yang baik dalam melakukan pengklasifikasian dengan nilai akhir yang cenderung baik pada setiap kelasnya. Ketika dilakukan evaluasi perbandingan dengan arsitektur model CNN tunggal yaitu *VGG16-SVM* dan *ResNet50-SVM*, model *hybrid* yang menggabungkan kedua arsitektur model yaitu *VGG16* dan *ResNet50* memberikan hasil akurasi yang lebih unggul.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari penelitian serta kesimpulan yang telah dijabarkan sebelumnya, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan pertimbangan untuk pengembangan penelitian berikutnya, yaitu:

- A. Pengimplementasian model pada aplikasi berbasis *mobile* agar dapat diterapkan secara langsung oleh petani di lapangan, sehingga dapat melakukan deteksi penyakit tanaman jagung secara *real-time*.
- B. Menerapkan metode *hybrid* CNN-SVM ini pada jenis tanaman lain, untuk memperluas cakupan dan manfaat dari model ini ke dalam sektor pertanian lainnya.