

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan rangkaian analisis dan studi yang telah diselesaikan, ada beberapa kesimpulan penting yang dapat diambil:

1. Berdasarkan hasil evaluasi model CVNN menunjukkan performa yang unggul dibandingkan CNN, dari *epoch* 50 dengan tingkat akurasi pengujian mencapai 98%, dan rata-rata akurasi keseluruhan sebesar 92%. Hal ini menunjukkan bahwa CVNN mampu memproses dan memahami fitur kompleks dari citra daun padi secara lebih efektif, termasuk data dengan elemen nyata dan *imajiner*.
2. Hasil evaluasi model CNN juga menunjukkan hasil yang baik dari *epoch* 50 dengan akurasi pengujian 95% dan rata-rata akurasi keseluruhan 89%, performanya masih berada di bawah CVNN, terutama dalam hal generalisasi pola data pada citra yang mengandung informasi kompleks.
3. Model CVNN menunjukkan performa yang lebih unggul dibandingkan dengan model CNN dalam mengklasifikasikan citra penyakit daun padi.
4. Sementara itu, model FIS berhasil melakukan pengelompokan tingkat keparahan penyakit menjadi tiga kategori, model memberikan hasil terbaik saat diuji pada data sekunder, dengan MAE 0.0758, RMSE 0.0918, dan MAPE 11.90%, yang mengindikasikan bahwa kualitas data atau pencahayaan yang lebih stabil pada data sekunder mungkin membantu meningkatkan akurasi prediksi.
5. Kombinasi antara model CVNN untuk klasifikasi jenis penyakit dan FIS untuk menentukan tingkat keparahan memberikan hasil yang akurat dan informatif bagi pengguna, terutama petani dan praktisi pertanian, dalam mengenali serta menindaklanjuti gejala penyakit pada tanaman padi.
6. Sistem deteksi penyakit daun padi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi deteksi penyakit secara otomatis, tetapi juga berpotensi mendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan tanaman secara lebih tepat dan

cepat, khususnya dalam mengurangi dampak penyebaran penyakit yang parah pada lahan pertanian.

## 5.2. Saran

Penelitian di masa depan direkomendasikan untuk mengembangkan pendekatan hybrid antara CNN atau CVNN dengan *Fuzzy Inference System* (FIS) untuk meningkatkan akurasi klasifikasi dan juga kemampuan interpretasi hasil prediksi. Penyesuaian *hyperparameter* seperti jumlah *epoch*, ukuran *batch*, dan *learning rate* perlu dioptimalkan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik. Variasi dan penambahan data juga penting untuk membuat model lebih adaptif terhadap kondisi nyata. Selain itu, penerapan langsung model di lapangan dan peningkatan kemampuan interpretasi melalui metode visualisasi seperti *Grad-CAM* dapat membantu pengguna memahami hasil prediksi. Selain itu, integrasi metode augmentasi data dan *transfer learning* dapat dipertimbangkan untuk mengatasi keterbatasan jumlah data dan meningkatkan akurasi klasifikasi. Penggunaan CVNN juga dapat diperluas untuk berbagai jenis tanaman lainnya yang memiliki karakteristik citra serupa. Di sisi lain, FIS dapat ditingkatkan dengan pendekatan *fuzzy* adaptif atau berbasis pembelajaran mesin agar penilaian tingkat keparahan lebih dinamis dan presisi. Pengembangan aplikasi berbasis sistem atau *mobile* dengan kemampuan deteksi *real-time* juga menjadi langkah penting agar teknologi ini lebih mudah diakses dan dimanfaatkan langsung oleh petani di lapangan. Kolaborasi lintas disiplin antara pakar pertanian, teknologi informasi, dan pembuat kebijakan sangat dianjurkan untuk memastikan penerapan sistem ini secara praktis dan berkelanjutan.