

BAB V

PENUTUP

Bab ini berisi penjabaran mengenai kesimpulan yang diperoleh dari keseluruhan proses penelitian, mulai dari tahap awal pengolahan citra hingga hasil pengujian pada berbagai skenario yang telah dilakukan. Selain itu, bab ini juga memuat bagian saran yang memberikan masukan bagi penelitian selanjutnya agar dapat menghasilkan performa dan temuan yang lebih optimal.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, melalui proses analisis dan pengujian algoritma *K-Nearest Neighbors* (KNN) dan *XGBoost* dalam klasifikasi penyakit daun padi dengan memanfaatkan fitur *Histogram of Oriented Gradients* (HOG), maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Tahapan *praproses* citra seperti *augmentasi*, *normalisasi*, konversi ke *grayscale*, dan *resize* terbukti penting dalam menghasilkan representasi fitur yang baik. Proses ini meningkatkan efektivitas ekstraksi HOG sehingga pola visual pada daun padi dapat dikenali lebih konsisten oleh algoritma klasifikasi.
2. Penentuan parameter pada setiap algoritma berpengaruh langsung terhadap performa sistem klasifikasi. Pada KNN, penggunaan $k = 2$ memberikan hasil terbaik karena dapat menjaga keseimbangan antara bias dan varians, serta efektif mengenali pola tekstur sederhana pada citra daun padi. Sementara pada *XGBoost*, kombinasi $n_estimators = 400$, $max_depth = 4$, dan $learning_rate = 0.1$ menghasilkan tingkat akurasi tertinggi, meskipun membutuhkan waktu pemrosesan yang lebih lama.
3. Kombinasi metode HOG dengan algoritma KNN menghasilkan kinerja klasifikasi terbaik. KNN secara konsisten lebih unggul dibandingkan *XGBoost* pada berbagai rasio pembagian data (90:10, 85:15, dan 80:20) serta pada seluruh jenis dataset yang digunakan. Hal ini menunjukkan KNN lebih sesuai untuk data citra dengan pola sederhana seperti daun padi.
4. Dataset sekunder memberikan performa paling tinggi, dengan akurasi mencapai **91,61%** pada rasio **90:10** menggunakan **KNN**. Hasil ini

menegaskan bahwa konsistensi kualitas citra dan keseragaman kondisi pengambilan gambar memiliki pengaruh besar terhadap keberhasilan klasifikasi.

5. Pada dataset gabungan, akurasi menurun karena kompleksitas dan heterogenitas data dari dua sumber berbeda. Namun, hal ini menggarisbawahi pentingnya pemilihan dataset yang representatif dan konsisten dalam penelitian klasifikasi citra.
6. Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa keberhasilan klasifikasi tidak hanya ditentukan oleh algoritma, tetapi juga kualitas data, tahapan *praproses* dan ekstraksi hog. KNN terbukti mampu memanfaatkan fitur HOG dengan lebih efektif daripada XGBoost, sehingga dapat direkomendasikan untuk kasus klasifikasi citra dengan karakteristik visual sederhana.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya, yaitu sebagai berikut :

1. Penelitian di masa mendatang disarankan menggunakan *dataset* yang lebih besar dan bervariasi, dengan kondisi yang lebih menyerupai lingkungan nyata, seperti variasi pencahayaan, rotasi, serta latar belakang yang kompleks. Penggunaan teknik *augmentasi* lanjutan seperti translasi, distorsi geometrik, dan penambahan derau sintetis juga dapat membantu meningkatkan kemampuan generalisasi model.
2. Disarankan untuk mengeksplorasi metode algoritma lain, termasuk pendekatan *ensemble* atau *hibrida*, serta membandingkan hasilnya dengan teknik ekstraksi fitur tambahan seperti *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) dan *Local Binary Pattern* (LBP) untuk menilai keunggulan masing-masing pendekatan terhadap metode HOG.
3. Penelitian ini juga dapat dikembangkan menjadi aplikasi berbasis web atau *mobile* yang dapat digunakan oleh petani maupun penyuluh pertanian, sehingga hasil penelitian tidak hanya bermanfaat dalam ranah akademis, tetapi juga dapat memberikan dampak nyata di lapangan.