

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap empat algoritma supervised learning yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu K-Nearest Neighbors (KNN), Support Vector Classifier (SVC), Random Forest, dan Multilayer Perceptron Classifier (MLPClassifier) dapat disimpulkan bahwa:

1. Evaluasi efisiensi dari empat model algoritma dalam memprediksi kualitas buah apel menunjukkan bahwa MLPClassifier memiliki akurasi tertinggi sebesar 93%, namun memerlukan waktu pelatihan paling lama yaitu 3,1769 detik dan menghasilkan ukuran file sebesar 1598,98 KB, yang menunjukkan efisiensinya rendah dalam hal komputasi dan penyimpanan. Random Forest mencatat akurasi 88% dengan waktu pelatihan 2,1361 detik dan ukuran file terbesar yaitu 5722,21 KB, menjadikannya paling tidak efisien dari sisi penyimpanan. Di sisi lain, SVC memberikan keseimbangan terbaik dengan akurasi 90%, waktu pelatihan hanya 0,9508 detik, waktu prediksi tercepat yaitu 0,0630 milidetik per sampel, dan ukuran file terkecil sebesar 90,82 KB, menjadikannya model paling efisien secara keseluruhan. KNN juga memiliki akurasi 90% dan waktu pelatihan tercepat yaitu 0,0031 detik karena tidak memerlukan pelatihan eksplisit, namun waktu prediksinya lebih lambat (0,1621 ms) dan ukuran file lebih besar (419,60 KB), sehingga cocok untuk eksperimen cepat namun kurang ideal untuk aplikasi berskala besar. Dengan demikian, efisiensi model tidak hanya ditentukan oleh akurasi, tetapi juga oleh kecepatan pelatihan dan prediksi, ukuran file, serta kestabilan penggunaan memori, yang dalam hal ini paling unggul ditunjukkan oleh SVC.
2. Model dengan akurasi tertinggi dalam memprediksi kualitas buah apel berdasarkan variabel-variabel seperti ukuran, berat, tingkat kemanisan, kerenyahan, kelembapan, kematangan, dan keasaman (yang telah melalui proses standarisasi/normalisasi) adalah MLPClassifier. Model ini

menunjukkan performa unggul dalam mengenali pola data dengan mengklasifikasikan data ke dalam dua kelas, yaitu 0(bad) dan 1(good). Dari total 422 data aktual yang termasuk ke dalam kelas 0, sebanyak 387 data berhasil diprediksi dengan benar oleh model, sementara 35 sisanya diprediksi salah sebagai kelas 1. Sementara itu, dari 378 data yang sebenarnya termasuk kelas 1, model mampu mengklasifikasikan 356 data dengan benar dan hanya keliru pada 22 data yang diprediksi sebagai kelas 0. Oleh karena itu, MLPClassifier dapat memberikan hasil klasifikasi yang seimbang antara kelas apel berkualitas baik dan buruk dengan hasil akurasi sebesar 93%, ditandai dengan nilai precision, recall, dan f1-score yang tinggi dan stabil pada kedua kelas.

5.2 Saran

Melalui penelitian ini, ada beberapa hal yang dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk pengembangan selanjutnya.

1. Dapat menggunakan algoritma lainnya, seperti XGBoost atau LightGBM untuk meningkatkan performa model, pengoptimalan seperti hyperparameter tuning atau penggunaan algoritma yang lebih canggih.
2. Mencoba penggunaan jumlah dataset untuk pengujian diperbanyak atau dikurangi karena hasil klasifikasi dan akurasi dipengaruhi oleh jumlah dataset yang digunakan
3. Hasil penelitian ini dapat dikembangkan menjadi aplikasi yang langsung dapat digunakan oleh petani, pedagang, atau pelaku industri buah untuk membantu proses sortir apel secara efisien.