

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pengolahan citra digital berbasis ruang warna HSV (Hue, Saturation, Value) yang dikembangkan pada penelitian ini mampu mengidentifikasi tingkat kematangan buah alpukat berdasarkan karakteristik warna kulitnya. Proses ekstraksi fitur HSV yang dikombinasikan dengan pengolahan citra menghasilkan representasi warna yang dapat digunakan sebagai dasar dalam membedakan tiga tingkat kematangan, yaitu mentah, setengah matang, dan matang, sehingga mampu mengurangi subjektivitas yang umumnya terjadi pada penilaian visual secara manual.
2. Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) terbukti mampu mengklasifikasikan tingkat kematangan buah alpukat, meskipun performanya masih perlu ditingkatkan. Berdasarkan hasil pengujian variasi nilai k , konfigurasi terbaik diperoleh pada $k = 1$, yang menghasilkan nilai accuracy sebesar 83,33%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan satu tetangga terdekat memberikan performa klasifikasi terbaik pada dataset penelitian ini, meskipun nilai akurasi yang cukup sensitif terhadap perubahan nilai k mengindikasikan bahwa model masih perlu dikembangkan lebih lanjut agar lebih robust.

3. Evaluasi performa model menunjukkan bahwa sistem menghasilkan accuracy sebesar 83,33%, precision sebesar 85,67%, recall sebesar 83,33%, dan F1-score sebesar 83,26%. Hasil confusion matrix menunjukkan bahwa kelas setengah matang berhasil diklasifikasikan secara sempurna, namun kelas mentah cukup sering tertukar dengan kelas setengah matang. Hal tersebut menunjukkan bahwa sistem sudah memiliki performa yang cukup baik, namun masih memerlukan pengembangan lebih lanjut, khususnya dalam membedakan kelas mentah dan setengah matang yang memiliki kemiripan karakteristik warna.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi ekstraksi fitur warna HSV dan algoritma K-Nearest Neighbor mampu menghasilkan sistem klasifikasi tingkat kematangan buah alpukat dengan tingkat akurasi yang baik. Metode yang diusulkan dapat menjadi alternatif dalam membantu proses identifikasi tingkat kematangan buah alpukat secara lebih objektif dan konsisten dibandingkan penilaian visual.

5.2 Saran

Berdasarkan keterbatasan yang telah diidentifikasi pada pembahasan sebelumnya, berikut disampaikan beberapa saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya:

1. Penambahan jumlah data serta variasi kondisi pengambilan citra, seperti perbedaan intensitas pencahayaan dan latar belakang yang lebih kompleks, perlu dilakukan untuk menguji generalisasi model secara lebih menyeluruh.

2. Kombinasi fitur warna HSV dengan fitur lain, seperti fitur tekstur atau bentuk, dapat dieksplorasi untuk meningkatkan kemampuan sistem dalam membedakan kelas mentah dan setengah matang yang memiliki karakteristik warna berdekatan.
3. Perbandingan algoritma K-Nearest Neighbor dengan algoritma klasifikasi lain, seperti Support Vector Machine atau Random Forest, disarankan untuk mengetahui algoritma yang paling optimal pada permasalahan klasifikasi kematangan buah alpukat.
4. Penerapan skema validasi silang (cross-validation) disarankan pada penelitian selanjutnya untuk menguji konsistensi dan robustness model secara lebih komprehensif dibandingkan skema single hold-out split yang digunakan pada penelitian ini.
5. Pengukuran efisiensi komputasi secara rinci, seperti waktu pemrosesan pada setiap tahapan sistem, perlu dilakukan untuk menilai kelayakan implementasi sistem secara real-time.
6. Pengujian sistem pada kondisi penggunaan nyata di lapangan, misalnya bersama petani atau pedagang alpukat, disarankan untuk mengevaluasi penerimaan dan manfaat praktis sistem secara langsung.