

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai penerapan metode ekstraksi fitur Geometris, HOG, dan Hu Moment pada citra tanda tangan digital dengan klasifikasi Support Vector Machine (SVM), dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pengenalan tanda tangan digital berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan antarmuka grafis berbasis Tkinter. Sistem ini mampu menjalankan seluruh tahapan secara otomatis mulai dari pemuatan citra, preprocessing, ekstraksi fitur, hingga prediksi identitas pemilik tanda tangan.
2. Kombinasi tiga metode ekstraksi fitur yaitu fitur Geometris, HOG, dan Hu Moment terbukti mampu membentuk vektor fitur yang komprehensif dan representatif. Fitur geometris menangkap atribut bentuk global seperti luas dan keliling, HOG merekam distribusi arah gradien yang mencerminkan tekstur dan goresan lokal, sementara Hu Moment menghasilkan nilai invarian terhadap rotasi, translasi, dan perubahan skala. Gabungan ketiganya memberikan deskripsi yang lebih kaya dibanding penggunaan satu jenis fitur saja.
3. Model SVM dengan kernel RBF yang dilatih menggunakan 800 sampel dari 50 individu berhasil mencapai performa yang baik pada tahap pengujian. Dari total 50 data uji, sistem berhasil mengenali 46 tanda tangan dengan benar,

menghasilkan akurasi sebesar 92%, presisi 88%, recall 92%, dan F1-Score 89.33%.

4. Kegagalan pengenalan yang terjadi pada 4 dari 50 individu umumnya disebabkan oleh kemiripan karakteristik visual antar tanda tangan, seperti pola goresan dan bentuk yang serupa. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun performa sistem sudah baik, tanda tangan dengan ciri yang sangat mirip masih menjadi tantangan tersendiri bagi model.

5.2 Saran

Berdasarkan keterbatasan yang ditemukan selama penelitian, beberapa saran diberikan untuk pengembangan ke depan:

1. Perlu dilakukan eksplorasi terhadap teknik peningkatan kualitas dataset, misalnya dengan augmentasi data seperti rotasi ringan, penambahan noise terukur, atau variasi pencahayaan, agar model lebih tangguh menghadapi variasi tanda tangan yang beragam.
2. Pengujian terhadap kernel SVM lain seperti Linear atau Polynomial disarankan untuk dilakukan sebagai perbandingan, guna menemukan konfigurasi yang paling optimal untuk dataset tanda tangan.
3. Penelitian selanjutnya dapat dikembangkan menjadi aplikasi berbasis web atau mobile yang lebih mudah diakses oleh pengguna umum, sehingga dapat dimanfaatkan secara nyata dalam proses verifikasi dokumen resmi maupun sistem keamanan digital