

ABSTRAK

Klasifikasi pola dasar sidik jari merupakan salah satu langkah penting dalam sistem identifikasi biometrik. Namun, kualitas citra yang buruk menjadi tantangan utama dalam proses ekstraksi fitur. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi klasifikasi pola sidik jari dengan mengimplementasikan metode Convolutional Neural Network (CNN) berbasis arsitektur ResNet-50, yang didukung oleh teknik pra-pemrosesan citra berupa Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) dan Filter Gabor. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi pengenalan pola sidik jari terdistorsi dengan menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) berbasis ResNet-50 yang dipadukan dengan teknik pra-pemrosesan seperti CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization) dan Filter Gabor. Penelitian ini menggunakan arsitektur CNN dengan ResNet-50, menerapkan CLAHE untuk peningkatan kontras dan Filter Gabor untuk ekstraksi fitur tekstur. Model ini dilakukan fine-tuning dengan learning rate $1e-4$ dan dilatih selama 15 epoch menggunakan dataset 2.401 citra sidik jari yang diklasifikasikan ke dalam tiga pola: Arch, Loop, dan Whorl. Pendekatan yang diusulkan mencapai akurasi keseluruhan 98,35%, dengan hanya empat kesalahan prediksi dari 243 data uji. CLAHE meningkatkan kontras lokal pada citra terdistorsi, sementara Filter Gabor menonjolkan fitur tekstur, mengurangi noise, dan meningkatkan kinerja klasifikasi. Model menunjukkan stabilitas selama pelatihan, menghindari overfitting, dan memperoleh performa yang kuat dalam berbagai kondisi. Penelitian ini memberikan kontribusi dengan menunjukkan kombinasi efektif antara CLAHE dan Filter Gabor untuk pra-pemrosesan citra sidik jari sebelum klasifikasi menggunakan ResNet-50. Penelitian ini menyediakan kerangka kerja yang dioptimalkan untuk menangani citra sidik jari terdistorsi dalam sistem identifikasi biometrik dan menunjukkan kinerja model yang kuat pada aplikasi dunia nyata.

Kata kunci : CNN, Sidik Jari, ResNet-50, CLAHE, Filter Gabor, Klasifikasi Pola

ABSTRACT

Fingerprint pattern classification is a crucial step in biometric identification systems. However, poor image quality presents a major challenge in the feature extraction process. This study aims to improve the accuracy of fingerprint pattern classification by implementing a Convolutional Neural Network (CNN) based on the ResNet-50 architecture, supported by image preprocessing techniques including Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) and Gabor Filter. The proposed method enhances the recognition of distorted fingerprint patterns by applying CLAHE to improve local contrast and Gabor Filter for texture feature extraction. The model was fine-tuned with a learning rate of $1e-4$ and trained for 15 epochs using a dataset of 2,401 fingerprint images classified into three basic patterns: Arch, Loop, and Whorl. The approach achieved an overall accuracy of 98.35%, with only four misclassifications out of 243 test samples. CLAHE effectively enhances local contrast in degraded images, while the Gabor Filter highlights texture features, reduces noise, and improves classification performance. The model demonstrated training stability, avoided overfitting, and achieved robust performance across various conditions. This research contributes by demonstrating an effective combination of CLAHE and Gabor Filter as preprocessing steps for fingerprint image classification using ResNet-50, providing an optimized framework to handle distorted fingerprint images in biometric identification systems and showing strong potential for real-world applications.

Keywords: CNN, Fingerprint, ResNet-50, CLAHE, Gabor Filter, Pattern Classification