

ABSTRAK

PENERAPAN MODEL ARSITEKTUR *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)* DALAM DETEKSI DINI PENYAKIT MATA KATARAK

Oleh

APRILIA NUR ILAHY

Katarak merupakan penyebab utama kebutaan di Indonesia, khususnya pada kelompok usia lanjut. Deteksi dini menjadi langkah krusial untuk mencegah kehilangan penglihatan permanen. Penelitian ini bertujuan untuk membangun dan mengevaluasi sistem klasifikasi citra anterior mata menggunakan arsitektur *Convolutional Neural Network (CNN)* *EfficientNetB0* dengan pendekatan *transfer learning* dan *fine-tuning*. Dataset yang digunakan terdiri dari 612 citra anterior mata berwarna, terdiri atas 306 citra katarak dan 306 citra normal, yang dibagi ke dalam subset pelatihan, validasi, dan pengujian. Augmentasi citra diterapkan hanya pada data pelatihan guna meningkatkan keragaman dan kemampuan generalisasi model. Penelitian dilakukan melalui dua tahap evaluasi utama, yaitu tuning hyperparameter terhadap empat jenis fungsi optimasi (Adagrad, SGD, RMSprop, dan Adam), serta validasi silang 5-fold. Hasil tuning menunjukkan bahwa optimizer Adam memberikan performa paling optimal dengan akurasi pelatihan sebesar 0,90, akurasi validasi 0,87, loss pelatihan 0,33, dan loss validasi 0,46. Berdasarkan kriteria evaluasi, hasil tersebut masuk dalam kategori akurasi optimal ($\geq 0,80$) dan loss optimal ($\leq 0,50$). Sebaliknya, Adagrad dan SGD menunjukkan akurasi rendah ($< 0,60$) dan loss tinggi ($> 0,65$), sedangkan RMSprop berada pada kategori cukup. Pada tahap evaluasi menggunakan *5-fold cross-validation*, diperoleh rata-rata akurasi sebesar 96,56%, yang menunjukkan generalisasi model sangat baik. Hasil terbaik diperoleh pada Fold ke-1 dengan akurasi 100%. Pada evaluasi akhir, untuk kelas Katarak diperoleh *precision* 100%, *recall* 94,29%, dan *F1-Score* 97,09%. Untuk kelas Normal, *precision* 94,59%, *recall* 100%, dan *F1-Score* 97,23%. Seluruh nilai metrik berada pada rentang 0,90–1,00, yang dikategorikan sebagai “Sangat Baik”.

Kata Kunci: Deteksi Katarak, *Convolutional Neural Network*, *EfficientNetB0*, Validasi Silang.

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) ARCHITECTURE FOR EARLY DETECTION OF CATARACT EYE DISEASE

By

APRILIA NUR ILAHY

Cataract is a leading cause of blindness in Indonesia, particularly among the elderly. Early detection is crucial to prevent permanent vision loss. This study aims to develop and evaluate an anterior eye image classification system using the Convolutional Neural Network (CNN) architecture EfficientNetB0 with a transfer learning and fine-tuning approach. The dataset used consists of 612 color anterior eye images, comprising 306 cataract and 306 normal images, which were divided into training, validation, and testing subsets. Data augmentation was applied only to the training data to enhance image diversity and improve model generalization. The research was conducted in two main evaluation stages: hyperparameter tuning on four optimization functions (Adagrad, SGD, RMSprop, and Adam), and 5-fold cross-validation. The tuning results showed that the Adam optimizer produced the best performance, achieving a training Accuracy of 0.90, validation Accuracy of 0.87, training loss of 0.33, and validation loss of 0.46. According to evaluation criteria, these results fall into the categories of optimal Accuracy (≥ 0.80) and optimal loss (≤ 0.50). In contrast, Adagrad and SGD produced low Accuracy (< 0.60) and high loss (> 0.65), while RMSprop was considered moderate. In the 5-fold cross-validation stage, the model achieved an average Accuracy of 96.56%, indicating excellent generalization. The best result was obtained in Fold 1 with an Accuracy of 100%. Final evaluation for the Cataract class showed a precision of 100%, recall of 94.29%, and F1-Score of 97.09%. For the Normal class, the precision was 94.59%, recall 100%, and F1-Score 97.23%. All evaluation scores fell within the 0.90–1.00 range, categorized as “Excellent”.

Keywords: Cataract Detection, Convolutional Neural Network, EfficientNetB0, Cross-Validation.