

## ABSTRAK

### IMPLEMENTASI MODEL *HYBRID CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)–EXTREME GRADIENT BOOSTING (XGBOOST)* DALAM KLASIFIKASI PENYAKIT KAKI GAJAH

Oleh

FATHIYYA JASMINE

Penyakit kaki gajah atau *elephantiasis* merupakan kondisi pembengkakan ekstrem pada salah satu kaki yang disebabkan faktor internal maupun faktor eksternal. Penyakit kaki gajah (*elephantiasis*) memiliki gejala yang mirip antara filariasis limfatik (parasit) dan limfedema (non-parasit), sehingga terdapat kesulitan dalam membedakan kondisi fisik penyakit tersebut. Diagnosis kedua penyakit sebagian besar masih bergantung pada metode konvensional dan penelitian menggunakan pendekatan algoritma untuk penyakit kaki gajah (*elephantiasis*) masih sangat jarang dilakukan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan model *hybrid* menggunakan CNN dan XGBoost, dengan menggabungkan kemampuan CNN untuk ekstraksi fitur dan XGBoost sebagai pengklasifikasi guna mengoptimalkan hasil. Metode *hybrid* yang digunakan juga mampu memberikan waktu pelatihan yang lebih efisien daripada model CNN murni. Evaluasi dilakukan menggunakan metode *k-fold cross validation* ( $k = 10$ ) dengan metrik seperti *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *f1-score*. Hasil menunjukkan bahwa model CNN murni memperoleh *mean training accuracy* sebesar 87.11% dan *mean validation accuracy* 89.83%, dengan performa terbaik pada *fold* ke-5 yang menghasilkan *accuracy* 94.87%. Model *hybrid* CNN-XGBoost menunjukkan kinerja yang lebih baik dan konsisten, dengan *mean training accuracy* 93.07% dan *mean validation accuracy* sebesar 91.83%, serta hasil terbaik pada *fold* ke-1 dengan *accuracy* 96.15%. Selain itu, model *hybrid* juga menghasilkan metrik evaluasi yang lebih tinggi dan waktu pelatihan yang lebih cepat sekitar 44–53 detik dibandingkan CNN murni sekitar 9–24 menit yang menunjukkan efektivitas kombinasi dari model CNN dan XGBoost.

Kata Kunci: *Machine Learning*, *Deep Learning*, *Hybrid*, CNN, XGBoost, Klasifikasi, Penyakit Kaki Gajah.

## **ABSTRACT**

### **IMPLEMENTATION OF A HYBRID CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)–EXTREME GRADIENT BOOSTING (XGBOOST) MODEL FOR THE CLASSIFICATION OF ELEPHANTIASIS**

**By**

**FATHIYYA JASMINE**

Elephantiasis is a condition of extreme swelling in one leg caused by internal and external factors. Elephantiasis has symptoms similar to those of lymphatic filariasis (parasitic) and lymphedema (non-parasitic), making it difficult to distinguish between the two conditions. Diagnosis of both diseases still largely relies on conventional methods, and research using algorithmic approaches for elephantiasis is still very rare. This study aims to develop a hybrid model using CNN and XGBoost, combining the capabilities of CNN for feature extraction and XGBoost as a classifier to optimize results. The hybrid method used is also capable of providing more efficient training time than pure CNN models. Evaluation was performed using the k-fold cross validation method ( $k = 10$ ) with metrics such as accuracy, precision, recall, and f1-score. The results show that the pure CNN model obtained a mean training accuracy of 87.11% and a mean validation accuracy of 89.83%, with the best performance on the 5th fold, which produced an accuracy of 94.87%. The hybrid CNN-XGBoost model showed better and more consistent performance, with a mean training accuracy of 93.07% and a mean validation accuracy of 91.83%, as well as the best results on the 1st fold with an accuracy of 96.15%. In addition, the hybrid model also produced higher evaluation metrics and faster training times of around 44–53 seconds compared to pure CNNs of around 9–24 minutes, demonstrating the effectiveness of the combination of CNN and XGBoost models.

**Keywords:** Machine Learning, Deep Learning, Hybrid, CNN, XGBoost, Classification, Elephant Foot Disease.