

ABSTRACT

Heart disease remains one of the leading causes of mortality worldwide, with its prevalence continuing to increase, particularly in developing countries. This study aims to address the challenges in disease prediction by developing a predictive model that not only achieves high classification accuracy but also ensures clear interpretability for medical practitioners.

The proposed model integrates an Artificial Neural Network (ANN) as a feature extractor with LightGBM, a Gradient Boosting Machine, to enhance predictive performance. Explainable Artificial Intelligence (XAI) techniques, including SHAP, LIME, and Permutation Feature Importance (PFI), are employed to provide comprehensive insights into model predictions, while rule extraction methods generate actionable guidelines for clinical application.

The study achieves a cross-validation accuracy of 94.5%, significantly outperforming conventional models. Validation by cardiologists confirms the clinical relevance of the model's predictions, the clarity of its interpretative outputs, and its potential to support medical decision-making. These findings underscore the critical role of XAI in bridging the gap between AI-driven technologies and their practical adoption in healthcare.

Keywords : heart disease classification, explainable artificial intelligence, artificial neural network, lightgbm, shap, lime, rule extraction, clinical validation

INTISARI

Penyakit jantung tetap menjadi salah satu penyebab utama kematian di seluruh dunia, dengan prevalensi yang terus meningkat, terutama di negara-negara berkembang. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi tantangan dalam prediksi penyakit dengan mengembangkan model prediksi yang tidak hanya mencapai akurasi klasifikasi tinggi tetapi juga memberikan interpretasi yang jelas bagi praktisi medis.

Model yang diusulkan mengintegrasikan *Artificial Neural Network* (ANN) sebagai *feature extractor* dengan LightGBM, sebuah algoritma *Gradient Boosting*, untuk meningkatkan kinerja prediktif. Teknik *Explainable Artificial Intelligence* (XAI), termasuk SHAP, LIME, dan *Permutation Feature Importance* (PFI), digunakan untuk menghasilkan wawasan yang komprehensif terhadap prediksi model, sementara metode ekstraksi aturan menyediakan panduan yang dapat digunakan dalam konteks klinis.

Penelitian ini mencapai akurasi *cross-validation* sebesar 94,5%, yang secara signifikan melampaui model konvensional. Validasi oleh dokter spesialis jantung mengonfirmasi relevansi klinis dari prediksi model, kejelasan *output* interpretatifnya, serta potensinya untuk mendukung pengambilan keputusan medis. Temuan ini menyoroti peran penting XAI dalam menjembatani kesenjangan antara teknologi berbasis AI dan adopsinya dalam praktik kesehatan.

Kata kunci: klasifikasi penyakit jantung, *Explainable Artificial Intelligence*, *Artificial Neural Network*, LightGBM, SHAP, LIME, ekstraksi aturan, validasi klinis