

ANALISIS PENERAPAN ALGORITMA MACHINE LEARNING UNTUK DETEKSI ANOMALI PADA TRAFIK INTERNET OF THINGS MENGUNAKAN MODEL ENSEMBLE LEARNING

Rizki Fatimah¹, Rama Sahtyawan²

INTISARI

Latar Belakang: Deteksi Anomali pada trafik IoT menjadi semakin kompleks seiring dengan meningkatnya variasi serangan dan volume data. Algoritma *machine learning* tunggal sering mengalami *overfitting* dan kesulitan dalam menangani distribusi data yang tidak seimbang, yang dapat menyebabkan turunnya akurasi deteksi. Untuk mengatasi hal ini, metode *ensemble learning* menjadi solusi yang efektif.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan algoritma *machine learning* dengan model *ensemble learning* menggunakan teknik *stacking*, dengan mengombinasikan beberapa algoritma *base learner* dan menggunakan SVM sebagai *meta learner* untuk mendeteksi anomali secara *multiclass* pada trafik IoT.

Metode Penelitian: Penelitian ini menggunakan dataset *ACI IoT 2023* dan dianalisis melalui berbagai tahapan *preprocessing*. Menggunakan teknik SMOTE untuk menangani ketidakseimbangan data dengan strategi sampling kustom. Reduksi dimensi dengan PCA. *Base learner* yang digunakan adalah DT, RF, NB, dan LR. Evaluasi dilakukan menggunakan 5-fold stratified cross validation dengan metrix akurasi, presisi, recall, F1-score, dan ROC AUC.

Hasil: Model *stacking* dengan SVM sebagai *meta learner* menghasilkan akurasi sebesar 86.62% dan nilai ROC AUC sebesar 91.95%. Kurva ROC menunjukkan nilai AUC tinggi pada sebagian besar kelas, yang menunjukkan kemampuan model dalam mengidentifikasi jenis anomali secara akurat.

Kesimpulan: Penerapan model *ensemble learning* dengan teknik *stacking* terbukti efektif dalam meningkatkan akurasi deteksi anomali pada trafik IoT, khususnya pada data berskala besar dan tidak seimbang.

Kata-kunci: IoT, Deteksi Anomali, Ensemble Learning, Stacking, SVM, SMOTE, PCA

¹ Mahasiswa Teknologi Informasi (S-1) Fakultas Teknik dan Teknologi Informasi Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta

² Dosen Teknologi Informasi (S-1) Fakultas Teknik dan Teknologi Informasi Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta

ANALYSIS OF MACHINE LEARNING ALGORITHM IMPLEMENTATION FOR ANOMALY DETECTION IN IOT TRAFFIC USING ENSEMBLE LEARNING MODEL

Rizki Fatimah, Rama Sahtyawan

ABSTRACT

Background: Anomaly detection in Internet of Things (IoT) traffic has become increasingly challenging due to the growing complexity and diversity of data patterns. Single machine learning algorithms often suffer from overfitting and poor performance when handling imbalanced data, resulting in reduced detection accuracy. To address these issues, ensemble learning offers a promising alternative.

Objective: This research aims to analyze the implementation of machine learning algorithms using an ensemble learning approach with the Stacking technique, combining several base learners and using Support Vector Machine (SVM) as a meta-learner, to detect anomalies in IoT traffic across multiple classes.

Method: This research uses the ACI IoT 2023 dataset and involves several preprocessing steps. SMOTE is applied to handle data imbalance. Dimensionality reduction is performed with Principal Component Analysis (PCA). The base learners used are Decision Tree (DT), Random Forest (RF), Naive Bayes (NB), and Logistic Regression (LR). The model is evaluated using 5-fold stratified cross-validation with accuracy, precision, recall, F1-score, and ROC AUC as metrics.

Result: The stacking model with SVM as the meta-learner achieved an accuracy of 86.62% and an ROC AUC score of 91.95%. The ROC curve indicates high AUC values across most classes, demonstrating the model's capability in accurately identifying types of anomalies.

Conclusion: The application of ensemble learning with the stacking technique has proven effective in improving anomaly detection accuracy in IoT traffic, especially when dealing with large-scale and imbalanced data.

Keywords: IoT, Anomaly Detection, Ensemble Learning, Stacking, SVM, SMOTE, PCA

¹ Undergraduate Student of Information Technology, Faculty of Engineering and Information Technology, Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta

² Lecturer of Information Technology, Faculty of Engineering and Information Technology, Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta