

## **BAB V PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

Dalam penelitian yang berjudul "Deteksi Kecurangan pada Transaksi E-Commerce Menggunakan Algoritma Machine Learning", beberapa kesimpulan dapat diambil berdasarkan hasil yang telah diperoleh.

- a. Penerapan teknik SMOTE dan SMOTETomek berhasil mengatasi permasalahan ketidakseimbangan data pada transaksi e-commerce. Setelah dilakukan balancing, model mampu mengenali lebih banyak kasus fraud, yang terbukti dari peningkatan nilai recall dan f1-score pada hampir semua algoritma, terutama pada XGBoost.
- b. Penggunaan GridSearchCV untuk hyperparameter tuning terbukti baik dalam meningkatkan kinerja model. Kombinasi parameter optimal membantu model dalam memberikan prediksi yang lebih akurat dan seimbang. Hasil terbaik diperoleh pada model XGBoost dengan parameter `learning_rate=0.3`, `max_depth=5`, dan `n_estimators=100`.
- c. Dari enam algoritma yang diuji (Logistic Regression, Decision Tree, Random Forest, Naive Bayes, SVM, dan XGBoost), XGBoost menunjukkan performa terbaik dalam mendeteksi kecurangan transaksi. Hal ini dibuktikan melalui metrik evaluasi seperti akurasi sebesar 99%, precision 93%, recall 82%, f1-score 87%, dan AUC 99%. Selain itu, confusion matrix menunjukkan jumlah false negative paling rendah, yang penting dalam konteks fraud detection.

## 5.2 Saran

Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan beberapa saran berikut:

### 1. Penggunaan Dataset yang Lebih Beragam

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari satu sumber. Untuk penelitian lebih lanjut, disarankan menggunakan dataset yang lebih kompleks dan berasal dari berbagai sumber untuk meningkatkan generalisasi model.

### 2. Penerapan Teknik Deep Learning

Model *machine learning* yang digunakan dalam penelitian ini masih berbasis algoritma klasik seperti Random Forest dan XGBoost. Penelitian selanjutnya dapat menerapkan **deep learning** seperti LSTM atau ANN untuk meningkatkan performa deteksi kecurangan.

### 3. Penggunaan Fitur Tambahan

Penelitian ini hanya menggunakan fitur yang tersedia dalam dataset. Penambahan fitur baru, seperti pola transaksi pengguna dalam periode tertentu atau riwayat perangkat yang digunakan, dapat membantu meningkatkan akurasi model dalam mendeteksi fraud.