

INTISARI

Pengembangan Model Deteksi Potensi Kecurangan Tender pada Lelang Pemerintah Menggunakan *Isolation Forest*

Oleh

Khalif Anindito Adnan

22/498169/PA/21492

Praktik kecurangan tender (*bid rigging*) dalam pengadaan barang dan jasa pemerintah menimbulkan kerugian finansial negara yang signifikan serta merusak iklim persaingan yang sehat. Saat ini, proses deteksi masih bergantung pada metode reaktif seperti audit manual dan skrining statistik yang memiliki keterbatasan dalam menangani volume data *e-procurement* yang besar serta minimnya ketersediaan data berlabel di Indonesia. Pada penelitian ini dikembangkan sebuah model deteksi anomali berbasis pendekatan *unsupervised machine learning* menggunakan algoritma *Isolation Forest* untuk mengidentifikasi indikasi awal praktik kecurangan tender.

Data historis lelang diekstraksi dari sistem Layanan Pengadaan Secara Elektronik (LPSE) Pemerintah Provinsi DKI Jakarta dan Jawa Barat pada periode tahun anggaran 2020–2025 menggunakan pustaka *pyproc*. Setelah melalui tahap pra-pemrosesan untuk mengatasi struktur data *JSON* yang kompleks, diperoleh dataset akhir sebanyak 31.821 observasi peserta. Rekayasa fitur dilakukan dengan mengadaptasi indikator perilaku ekonomi dari literatur terdahulu yang berkaitan dengan dinamika kompetisi harga dalam tender.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *Isolation Forest* mampu secara efektif memisahkan pola penawaran umum dengan pola yang menyimpang melalui perhitungan skor anomali. Fitur-fitur yang berkaitan dengan variasi harga, seperti rentang penawaran (*spread_penawaran*), selisih terhadap penawaran terendah (*margin_to_lowest*), serta koefisien variasi penawaran (*cv_penawaran*), teridentifikasi memiliki kontribusi paling signifikan terhadap pembentukan anomali dalam model. Selain itu, pengujian *robustness* menggunakan metode *subsampling* menghasilkan nilai *overlap ratio* sebesar 0,7838 yang menunjukkan tingkat konsistensi deteksi yang baik. Pendekatan ini diharapkan dapat menjadi alat bantu analitis awal bagi lembaga pengawas untuk mendeteksi potensi kecurangan tender secara otomatis dan berbasis data.

Kata kunci: potensi kecurangan tender, deteksi anomali, pengadaan elektronik, *Isolation Forest*, pembelajaran mesin, pengadaan publik.

ABSTRACT

Development of a Model for Detecting Potential Bid Rigging in Government Tenders Using Isolation Forest

By

Khalif Anindito Adnan

22/498169/PA/21492

The practice of bid rigging in public procurement causes significant financial losses to the state and undermines a healthy competitive environment. Currently, the detection process relies on reactive methods such as manual audits and statistical screening, which face limitations in handling massive volumes of e-procurement data and the scarcity of labeled data in Indonesia. This study develops a proactive anomaly detection model using an unsupervised machine learning algorithm, namely Isolation Forest, to identify early indications of bid rigging.

Historical auction data was extracted from the Electronic Procurement Service (LPSE) of the Special Capital Region of Jakarta and West Java Provinces for the fiscal years 2020–2025 using the *pyproc* library. Following a pre-processing stage to resolve complex *JSON* data structures, a final dataset comprising 31,821 participant observations was generated. Feature engineering was conducted by adapting economic behavioral indicators from prior literature related to bidding competition dynamics.

The results demonstrate that the Isolation Forest model effectively distinguishes typical bidding patterns from anomalous ones through the calculation of anomaly scores. Features related to price variation, such as bid spread (*spread_penawaran*), margin to the lowest bid (*margin_to_lowest*), and coefficient of variation (*cv_penawaran*), were identified as having the most significant contribution to anomaly detection.

Furthermore, robustness testing using a *subsampling* method yielded an *overlap ratio* of 0.7838, indicating a strong level of detection consistency. This approach is expected to serve as an initial analytical tool for supervisory agencies to detect indications of bid rigging automatically using a data-driven approach.

Keywords: anomaly detection, bid rigging potention, e-procurement, Isolation Forest, machine learning, public procurement.