



PENERAPAN MACHINE LEARNING, DEEP LEARNING, DAN DATA MINING DALAM DETEKSI KECURANGAN LAPORAN KEUANGAN - A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Sindu Prasetyo, Totok Dewayanto¹

Departemen Akuntansi Fakultas Ekonomika dan Bisnis Universitas Diponegoro
Jl.Prof. Soedharto SH Tembalang, Semarang 50239, Phone: +6282135240978

ABSTRACT

This study aims to determine the impact of the application of machine learning, deep learning, and data mining in financial statement fraud detection based on published research articles. This research also aims to explore the gaps in knowledge to develop future academic studies.

The method used in this research is Systematic Literature Review (SLR) to analyze various articles published in academic journals indexed in Scopus from 2020 to 2024. The articles were filtered using predetermined keywords obtained from various top-ranked journals, resulting in twenty-one articles being reviewed. This SLR method was used to examine the topics, results, methodology, recommendations and limitations of the published articles.

The analysis provides evidence that machine learning, deep learning, and data mining have a positive impact on financial statement fraud detection. The adoption of these technologies can assist auditors in improving the accuracy of fraud detection. New technologies such as machine learning, deep learning, and data mining can find hidden patterns contained in data and are able to find relationships between each component of the data. In addition, this research also identifies the weaknesses and strengths of the algorithms used in fraud detection. This study also provides recommendations for future research, including the development of more sophisticated algorithms, identifying factors inhibiting the adoption of these technologies in financial statement fraud detection.

Keywords: machine learning, deep learning, data mining, financial statement fraud detection, SLR

PENDAHULUAN

Fraud merujuk pada tindakan yang tidak jujur, menipu atau manipulatif yang dilakukan oleh seseorang atau kelompok dengan maksud untuk memperoleh keuntungan dengan cara yang tidak sah atau merugikan pihak lain. Fraud dapat terjadi di berbagai tempat dan situasi, seperti di perusahaan, lembaga keuangan, pemerintahan dan bahkan dalam kehidupan sehari-hari. Fraud adalah masalah besar bagi entitas besar dan kecil dan akan terus terjadi selama manusia masih bertanggung jawab untuk mengelolanya (Omar et al., 2015). Contoh tindakan fraud yang paling umum adalah pemalsuan informasi, penipuan, manipulasi dokumen atau penggelapan aset. Fraud memiliki dampak negatif terhadap entitas dan dapat mengganggu ekonomi dan kinerja suatu negara (Curti & Mihov, 2018).

Ada berbagai jenis fraud salah satu jenisnya adalah kecurangan laporan keuangan (*financial statement fraud*). *Financial statement fraud* adalah tindakan yang disengaja untuk mengubah atau memanipulasi informasi keuangan perusahaan dalam laporan keuangan dengan tujuan untuk menipu atau menyesatkan investor, kreditor, atau stakeholder lainnya. Ini dapat mencakup berbagai praktik yang bertentangan dengan prinsip akuntansi dan etika bisnis, seperti menyembunyikan kerugian, meningkatkan keuntungan, atau memberikan gambaran informasi keuangan yang salah tentang kinerja bisnis. Kecurangan laporan keuangan melibatkan pemalsuan laporan keuangan, menaikkan harga saham, menghindari pembayaran pajak, atau mendapatkan pinjaman bank (Ashtiani & Raahemi, 2021).

¹ Corresponding author

Kecurangan laporan keuangan biasanya dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan keuntungan yang tidak sah atau mengelabui orang lain tentang keadaan perusahaan sebenarnya. Salah satu tujuan utama dari kecurangan laporan keuangan adalah untuk meningkatkan citra perusahaan di mata investor, pemegang saham, atau pihak lain yang terkait dalam proses keuangan. Dengan mengubah data keuangan dalam laporan, perusahaan berharap dapat menciptakan kesan bahwa mereka memiliki kinerja finansial yang lebih baik daripada yang sebenarnya terjadi. Hal ini dapat meningkatkan minat investor atau kepercayaan pemegang saham.

Kasus fraud pernah terjadi di Indonesia. PT Hanson International Tbk (MYRX) melakukan pelanggaran pada tahun 2016 dengan menjual kasiba (kavling siap bangun) senilai Rp732 Miliar. Kasiba merupakan kavling-kavling tanah yang telah disiapkan untuk dibangun, biasanya diberikan juga fasilitas seperti jalan, listrik, dan air. MYRX mengakui pendapatan tersebut dengan metode akrual penuh pada Laporan Keuangan Tahunan 2016. PT Hanson International Tbk mencatat pendapatan dari penjualan Kasiba pada tahun yang sama tanpa mempertimbangkan apakah pembayaran sebenarnya telah diterima atau tidak. Transaksi pengakuan pendapatan PT Hanson International Tbk ini menyebabkan laporan keuangannya menjadi *overstated* (Adesya & Dewayanto, 2021). Pada tahun 2019, kembali terjadi kasus fraud yang dilakukan oleh PT Garuda Indonesia (GIAA). PT Garuda Indonesia melaporkan laba bersih sebesar USD 890 juta pada tahun 2018 sedangkan pada tahun 2017 merugi sebesar USD 216,58 juta, peningkatan ini sangat besar dan signifikan dan menimbulkan kecurigaan terhadap kelayakan dan keandalan laporan keuangan.

Metode konvensional untuk mendeteksi kecurangan, seperti deteksi manual, tidak hanya mahal, tidak akurat, dan memakan waktu yang banyak tetapi juga tidak praktis (West & Bhattacharya, 2016). Proses manual ini dapat menyebabkan keterlambatan dalam mengidentifikasi kecurangan serta meningkatkan risiko kesalahan manusia. Disisi lain, tindakan yang dilakukan untuk mengurangi kerugian yang disebabkan oleh kecurangan tetapi tidak terlalu efektif karena tergantung pada analisis yang terbatas dan terkadang subjektif. Oleh karena itu, kemajuan teknologi menjadi semakin penting dalam deteksi fraud karena menawarkan metode yang lebih canggih untuk menemukan tindakan yang mencurigakan.

Perkembangan teknologi menjadi semakin penting dalam deteksi fraud karena memberikan alat dan teknik yang lebih canggih dan efektif untuk menemukan tindakan yang mencurigakan. Transformasi digital akan meminimalkan kecurangan seperti manipulasi laporan keuangan dengan mengubah operasi dari berbasis kertas menjadi digital (Normasari & Mayangsari, 2022). *Machine learning*, *deep learning*, dan *data mining* menjadi metode yang inovatif untuk meningkatkan deteksi fraud dengan memanfaatkan kemampuan komputasi yang kuat untuk menganalisis data secara tepat dan akurat. Dengan demikian, penggunaan teknologi ini membuka peluang baru untuk meningkatkan efektivitas dalam mengidentifikasi dan mencegah kecurangan dalam berbagai konteks keuangan

Berikut adalah pertanyaan penelitian dalam penelitian ini:

RQ1: Apa potensi penerapan *machine learning*, *deep learning*, dan *data mining* dalam deteksi kecurangan laporan keuangan menurut literatur sebelumnya?

RQ2: Apa dampak positif dari penerapan *machine learning*, *deep learning*, dan *data mining* dalam deteksi kecurangan laporan keuangan menurut literatur sebelumnya?

RQ3: 3. Apa saja faktor pendorong deteksi kecurangan laporan keuangan menurut literatur sebelumnya?

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan *systematic literature review* tentang penerapan *machine learning*, *deep learning*, dan *data mining* dalam deteksi kecurangan laporan keuangan. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menyelidiki dan meninjau keberagaman hasil dari penelitian empiris sebelumnya yang membahas tentang pentingnya teknologi tersebut dalam deteksi kecurangan laporan keuangan, serta melakukan sintesis terhadap temuan yang didapat.

TINJAUAN PUSTAKA

Machine learning telah membuka gerbang inovasi yang signifikan dalam memerangi tindakan kecurangan di berbagai sektor, termasuk keuangan, *e-commerce*, dan layanan keuangan digital. *Machine learning* juga telah mengubah cara pandang perusahaan dalam menghadapi tantangan dalam mengidentifikasi tindakan kecurangan yang kompleks dan tersembunyi. Sistem *machine learning* dapat belajar dari pengalaman dan membentuk model secara otomatis tanpa program dari pengguna (Clarke et al., 2009; Witten et al., 2005). Metode ini dapat bekerja secara

mandiri dan menggunakan data sebelumnya untuk membuat keputusan tanpa bantuan dari pengguna. *Machine learning* adalah bagian dari *artificial intelligence* yang didefinisikan sebagai metode yang belajar dari pengalaman dan dapat menyesuaikan dengan input baru untuk melakukan suatu tindakan otomatis dan membuat keputusan yang tepat dan sesuai. *Machine learning* membantu peran manusia dalam pengambilan keputusan dengan mengambil keputusan secara otomatis, belajar dari data, dan menentukan pola.

Penerapan *deep learning*, salah satu cabang dari *machine learning* yang menggunakan jaringan syaraf tiruan (*neural network*) dengan beberapa lapisan, telah menjanjikan solusi yang lebih canggih dalam deteksi fraud laporan keuangan. *Deep learning* adalah konsep pembelajaran mesin yang didasarkan pada jaringan saraf tiruan. *Deep learning* memungkinkan untuk mempelajari representasi data yang semakin kompleks dan menangkap pola-pola abstrak yang tersembunyi. *Deep learning* adalah metode pembelajaran dengan berbagai tingkat representasi yang diperoleh melalui modul-modul sederhana yang masing-masing mengubah representasi pada suatu tingkat (dimulai dari input mentah) menjadi representasi pada tingkat yang lebih tinggi (LeCun et al., 2015).

Deteksi kecurangan berbasis *data mining* dapat mengotomatiskan seluruh proses dan membantu mengurangi jumlah pekerjaan manual yang diperlukan untuk menyaring dan memeriksa berbagai laporan. *Data mining* disebut dengan mendapatkan informasi dan mengidentifikasi pola-pola yang tidak biasa dari data yang disimpan di dalam database (Elkan, 2001). Hal ini dilakukan agar pola dan informasi dapat digunakan secara statistik dan selanjutnya dapat ditindaklanjuti. Selain itu, *data mining* juga didefinisikan dengan proses yang menggunakan matematika, statistik, *artificial intelligence*, dan *machine learning* untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi penting dan selanjutnya dapat memperoleh wawasan dari database besar (Turban, 2011; Frawley et al., 1992).

Systematic Literature Review (SLR) merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis hasil penelitian yang relevan terkait dengan pertanyaan penelitian tertentu (Okoli, 2015). Proses penelitian ini dilakukan secara sistematis dan transparan mengikuti protokol yang telah ditetapkan untuk memastikan bahwa hasilnya dapat diandalkan dan direplikasi. Tujuan utama dari SLR adalah untuk menyediakan gambaran yang jelas dan lengkap dari topik penelitian tertentu dengan mengumpulkan dan menganalisis data dari berbagai studi.

METODE PENELITIAN

Berdasarkan kerangka kerangka PICO kata kunci yang digunakan adalah machine learning, deep learning, data mining, financial statement fraud, dan auditor. Kata kunci ini merupakan kata kunci awal yang akan diperluas dalam pencarian literatur.

Tabel 1
Framework PICO

PICO Tool	
<i>Population</i>	Auditor
<i>Intervention</i>	<i>Machine learning, deep learning, dan data mining</i>
<i>Comparison</i>	-
<i>Outcome</i>	<i>Financial Statement Fraud (FSF)</i>

Sumber: Analisis Artikel

Studi ini menggunakan data sekunder yang berasal dari penelitian-penelitian sebelumnya. Data diperoleh dari Scopus dalam bentuk artikel jurnal. Artikel dicari dengan menggabungkan sejumlah kata kunci yang telah diperoleh menggunakan *boolean operator* (AND, OR), (("*machine learning*" OR "*deep learning*" OR "*data mining*") AND ("*financial statement fraud*" OR "*fraudulent financial statement*" OR "*financial statement anomalies*" OR "*financial misrepresentation*" OR "*falsified financial statement*" OR "*corporate fraud*" OR "*accounting fraud*" OR "*financial statement*" OR "*corporate finance anomalies*" OR auditor)).

Kriteria literatur terdiri dari kriteria inklusi dan eksklusi, yang disesuaikan berdasarkan kerangka kerja PICO yang telah dibuat sebelumnya. Berikut adalah penjelasan mengenai dua kriteria tersebut:

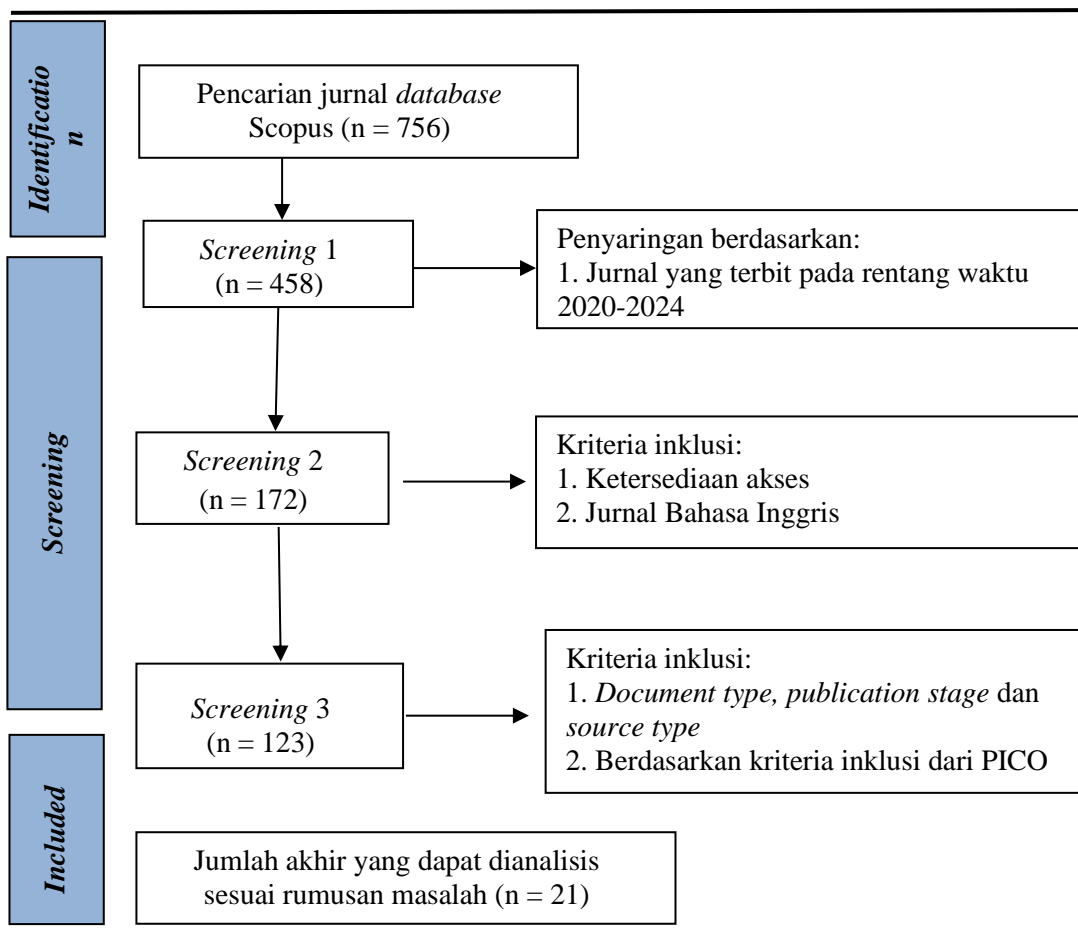
Tabel 2
Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria	Inklusi	Eksklusi
Jangka waktu	Artikel yang terbit pada rentang waktu 2020 hingga 2024	Artikel yang terbit pada rentang di bawah tahun 2020
Bahasa	Inggris	Tidak dalam bahasa Inggris
Sumber	Artikel yang termuat di Scopus	Artikel yang tidak termuat di Scopus
Tema isi jurnal	Membahas tentang penerapan <i>machine learning</i> , <i>deep learning</i> , dan <i>data mining</i> dalam deteksi kecurangan laporan keuangan	Jurnal yang setelah dianalisis mendalam tidak sesuai dengan permasalahan penelitian
Sifat	Artikel yang bersifat <i>final</i> dan <i>full-text</i>	Artikel yang berbayar dan tidak

Sumber: Analisis Artikel

Setelah mendapatkan data dari database Scopus, peneliti menerapkan metode PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis) yang melibatkan tiga tahapan.

Gambar 1
PRISMA FLOW DIAGRAM



Sumber: Analisis Artikel

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah potensi penerapan *machine learning*, *deep learning*, dan *data mining* dalam deteksi kecurangan laporan keuangan:

1. Melalui penggabungan berbagai kekuatan *machine learning*, *deep learning*, dan *data mining* menjadi model yang komprehensif mampu memberikan solusi yang akurat dan efektif dalam mengidentifikasi anomali atau pola mencurigakan dalam data keuangan
2. Teknik *machine learning* misalnya *Natural Language Processing* (NLP) dapat membantu mengubah informasi teks menjadi numerik yang nantinya dapat digunakan untuk menganalisis laporan keuangan dan mendeteksi tanda-tanda kecurangan atau manipulasi melalui analisis informasi
3. Penggunaan teknik *deep learning* tidak hanya membantu meningkatkan efisiensi audit keuangan, tetapi juga mendukung prinsip keberlanjutan seperti dalam *green finance*, dimana investor dapat memastikan bahwa dana mereka dialokasikan dengan benar dan tidak disalahgunakan untuk tujuan yang tidak sesuai.

Tabel 3
Potensi Penerapan Machine Learning, Deep Learning, dan Data Mining Dalam Deteksi Kecurangan Laporan Keuangan

No	Judul Artikel	Peneliti	Temuan
1.	<i>Fraud-Free Green Finance: Using Deep Learning to Preserve The Integrity of Financial Statement for Enhanced Capital Market Sustainability</i>	Noura Metawa, Rhada Boujili, Saad Alsunbul (2023)	Model <i>deep learning</i> terutama TCN menunjukkan kemampuan yang luar biasa dalam mendeteksi kecurangan laporan keuangan, menawarkan solusi yang andal dan efisien untuk mengidentifikasi praktik-praktik kecurangan dalam data pasar modal untuk menuju laporan keuangan yang lebih berintegritas dan pasar modal yang berkelanjutan.
2.	<i>Application of Economic and Mathematical Modelling to Detect and Prevent Fraud in Financial Statements</i>	Olena Akimova, Volodymyr Ivankov, Iryna Nykyforak, Ruslana Andrushko, Roman Rak (2023)	Deteksi kecurangan laporan keuangan menghadapi tantangan yang signifikan yang mengancam baik organisasi individu maupun pasar keuangan secara global.
3.	<i>Predicting Fraudulent Financial Statement Using Cash Flow Shenanigans</i>	(Tarjo, Prasetyono, Eklamsia Sakti, Pujiono, Yusrina Mat-Isa, Otniel Safkaur (2023)	Pendeteksian kecurangan laporan keuangan menggunakan pendekatan cash flow shenanigans muncul dari efektivitas alat pendeteksi yang masih menggunakan laporan laba rugi dan laporan posisi keuangan.
4.	<i>A Power Predicting Model for Financial Statement Fraud on Optimized XGBoost Ensemble Learning Technique</i>	Amal Al Ali, Ahmed M.Khedr, Magdi El-Bannany, Sakeena Kanakkayil (2023)	Prediksi <i>financial statement fraud</i> menggunakan teknik ensemble dan algoritma XGBoost dalam mendeteksi kecurangan laporan keuangan menggunakan pengungkapan keuangan yang dipublikasikan. XGBoost dapat menunjukkan hasil yang paling baik dibandingkan dengan teknik lain dalam deteksi FSF.



5.	<i>Detecting Anomalies in Financial Data Using Machine Learning Algorithm</i>	Alexander Bakumenko, Ahmed Elragal (2022)	Model <i>machine learning</i> memiliki potensi yang tinggi dalam mendeteksi jenis anomali yang telah ditentukan serta mengambil sampel data secara efisien untuk mengidentifikasi entri jurnal berisiko tinggi.
6.	<i>Bayesian Inference of Local Government Audit Outcomes</i>	Wilson Tsakane Mongwe, Rendani Mbuva, Tshilidzi Marwala (2021)	Keuntungan menggunakan <i>Bayesian Logistic Regression</i> (BLR) Automatic Relevance Determination (ARD) adalah kemampuannya untuk secara otomatis menentukan fitur input yang paling relevan untuk tugas yang dihadapi, yang merupakan aspek yang paling penting dalam merancang sistem pendukung keputusan.
7.	<i>Empirical Analysis of Financial Statement Fraud of Listed Companies Based on Logistic Regression and Random Forest Algorithm</i>	Xinchun Liu (2021)	Model <i>machine learning</i> dapat menunjukkan akurasi hingga 96,58% dalam mengidentifikasi data keuangan yang abnormal.
8.	<i>Research on The Financial Data Fraud Detection of Chinese Listed Enterprise by Integrating Audit Opinions</i>	Leiru Zhou, Yunlong Duan, Wei Wei (2023)	Model yang mengintegrasikan opini audit dengan data keuangan dapat membantu meningkatkan efisiensi dalam mendeteksi kecurangan.
9.	<i>An Analysis of Local Government Financial Statement Audit Outcomes in Developing Economy Using Machine Learning</i>	Keletso Mabelane, Wilson Tsakane Mongwe, Rendani Mbuva, Tshilidzi Marwala (2023)	Penggunaan <i>machine learning</i> dalam pemerintah daerah dapat meningkatkan pengelolaan keuangan dengan memprediksi hasil audit secara lebih akurat. Dalam analisis audit, penggunaan <i>machine learning</i> dapat meningkatkan efisiensi proses audit.

Sumber: Analisis Artikel

Berikut adalah dampak positif penerapan *machine learning*, *deep learning*, dan *data mining* dalam deteksi kecurangan laporan keuangan menurut literatur:

1. Penerapan *machine learning* ke dalam kegiatan operasional perusahaan berdampak pada peningkatan efisiensi kinerja perusahaan yang jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan hanya menggunakan manusia.
2. *Machine learning* dapat dimanfaatkan untuk otomatisasi proses monitoring keuangan, sehingga deteksi anomali dan potensi kecurangan menjadi lebih cepat dan akurat.
3. *Machine learning* dapat dioptimalkan untuk meningkatkan kualitas laporan keuangan serta pengelolaan kontrol internal yang lebih efektif. Implementasi *machine learning* di kedua area ini menghasilkan sinergi yang signifikan.
4. Penggunaan *machine learning*, *deep learning*, dan *data mining* dapat membantu meningkatkan transparansi keuangan, mengurangi risiko kecurangan, dan meningkatkan pengambilan keputusan yang lebih informatif berdasarkan analisis yang mendalam.

Tabel 4
Dampak Positif Penerapan *Machine Learning*, *Deep Learning*, dan *Data Mining* dalam Deteksi Kecurangan Laporan Keuangan

No.	Judul Artikel	Penulis	Temuan
1.	<i>Financial Reporting Quality and Its Determinants: A Machine Learning Approach</i>	Dau Hoang Hung, Vu Thi Thanh Binh, Dang Ngoc Hung, Hoang Thi Viet Ha, Nguyen Viet Ha, Vu Thi Thuy Van (2023)	Teknik <i>machine learning</i> dapat membantu investor dan analis dalam membuat informasi akuntansi yang dapat diandalkan untuk pengambilan keputusan.
2.	<i>Detection of Financial Statement Fraud Using Deep Learning for Sustainable Development of Capital Markets under Information Asymmetry</i>	Chyan-Long Jan (2021)	Penggunaan <i>deep learning</i> dalam mendeteksi kecurangan laporan keuangan menunjukkan akurasi yang tinggi. Penggunaan model LSTM memiliki akurasi yang tinggi mencapai 94,88%.
3.	<i>Is It Worth The Effort? Consideration on Text Mining in AI-Based Corporate Failure Prediction</i>	Tobias Biebner, Stefan Nießner, Matthias Schumann (2023)	Informasi yang diekstraksi dari data teks yang tidak terstruktur dapat meningkatkan model prediksi kegagalan perusahaan. Dengan memperkaya data pelatihan maka dapat menghasilkan model prediksi yang lebih akurat.
4.	<i>Comparing Performance and Effectiveness of Machine Learning Classifiers in Detecting Financial Accounting Fraud for Turkish SMEs</i>	Serhan Hamal & Ozlem Senvar (2021)	Penggunaan <i>machine learning</i> dapat membantu mendeteksi kecurangan dalam laporan keuangan dengan efektif. Penggunaan model ERT menunjukkan kinerja yang baik.
5.	<i>Dynamic Audit of Internet Finance Based on Machine Learning Algorithm</i>	Jianhui Zhang (2022)	Algoritma <i>machine learning</i> mampu mengidentifikasi dengan cerdas peredaran modal perusahaan, memberikan umpan balik yang tepat waktu terhadap masalah yang abnormal yang dapat membantu auditor dalam mengelola peredaran modal perusahaan dengan lebih baik.
6.	<i>A Full Population Auditing Method Based on Machine Learning</i>	Yasheng Chen, Zhoujun Wu, Huai Yan (2022)	Mesin dapat mempelajari aturan akuntansi dalam data keuangan perusahaan, serta dapat mengidentifikasi perlakuan akuntansi yang abnormal dengan kuat.
7.	<i>Embracing AI in Auditing: An Examination of Auditor Readiness Through the TRAM Framework</i>	Bambang Leo Handoko, Dinda Sabrina Indrawati, Salsabila Rafifa Putri Zulkarnaen (2024)	Optimisme berpengaruh signifikan terhadap persepsi kegunaan dan kemudahan penggunaan, sementara inovasi hanya berpengaruh pada kemudahan penggunaan teknologi.

Sumber: Analisis Artikel

Berikut adalah faktor pendorong deteksi kecurangan laporan keuangan menurut literatur:

1. Karakteristik CEO dan budaya organisasi memainkan peran penting dalam mendorong deteksi kecurangan laporan keuangan. Budaya kerja tim yang kuat juga mendorong terjadinya kecurangan, terutama jika CEO atau pemimpin tim memiliki karakteristik yang memungkinkan mereka untuk memanfaatkan kelemahan dalam internal kontrol.
2. Kualitas laporan keuangan yang baik, dengan kejelasan dan keandalan informasi, dapat membantu mendeteksi kecurangan.
3. Penggabungan teknologi canggih untuk pemantauan dan transparansi dalam internal kontrol perusahaan dapat menciptakan sistem yang lebih kokoh untuk mendeteksi dan mencegah kecurangan secara efektif.

Tabel 5
Faktor Pendorong Deteksi Kecurangan Laporan Keuangan

No.	Judul Artikel	Penulis	Temuan
1.	<i>Establishing Causality to Detect Fraud in Financial Statements</i>	Kiran Maka, Si Pazhanirajan, Sujata Mallapur (2021)	Teknologi <i>machine learning</i> dapat dimanfaatkan sebagai alat untuk memperoleh variabel yang perlu diperhatikan oleh seorang auditor selama uji coba audit atas laporan keuangan.
2.	<i>A Survey of Automated Financial Statement Fraud Detection with Relevance to The South African Context</i>	Wilson T. Mongwe, Katherine M. Malan (2020)	Beberapa aspek penting yang harus dipertimbangkan saat menerapkan sistem pendukung keputusan untuk mendeteksi kecurangan dalam laporan keuangan meliputi pengertian kecurangan, fitur atau teknik yang digunakan untuk mendeteksi kecurangan, studi kasus yang relevan, ukuran dan distribusi data, jenis algoritma yang digunakan, strategi pemilihan fitur atau rekayasa fitur penanganan data yang tidak lengkap, serta metode evaluasi kinerja yang digunakan.
3.	<i>No Rose Without a Thorn: Corporate Teamwork Culture and Financial Statement Misconduct</i>	Chenyong Liu, David Ryan, Guoyu Lin, Chunhao (2023)	Budaya kerja tim dalam perusahaan memiliki hubungan positif yang signifikan dengan kemungkinan terjadinya pelaporan keuangan yang tidak benar. Selain itu, hubungan antara budaya kerja tim dan perilaku pelaporan keuangan yang tidak benar lebih terlihat ketika tidak dilaporkan adanya kelemahan dalam pengendalian internal perusahaan.
4.	<i>Factor Affecting Quality of Financial Statement From Audit Point of View: A Machine Learning Approach</i>	Dang Ngoc Hung, Vu Thi Thuy Van, Lan Archer (2023)	Faktor profitabilitas perusahaan, ukuran perusahaan, dan ukuran dewan direksi mempunyai hubungan positif dengan kualitas laporan keuangan. Sebaliknya, kebijakan dividen, kepemilikan negara, dan waktu pencatatan berpengaruh negatif terhadap kualitas laporan keuangan.
5.	<i>Disentangling The Black Box Around CEO and Financial Information-Based Accounting Fraud Detection: Machine Learning-Based Evidence from</i>	Moritz Schneider, Rolf Bruhl (2023)	Karakteristik CEO sering diabaikan dalam deteksi kecurangan akuntansi. Tiga variabel yaitu ukuran jaringan CEO, usia CEO, dan dualitas CEO memiliki kontribusi yang signifikan.

Publicly Listed U.S.
Firms

Sumber: Analisis Artikel

KESIMPULAN DAN KETERBATASAN

Bagian ini berisi kesimpulan penelitian, keterbatasan penelitian, dan saran untuk penelitian kedepannya.

Kesimpulan

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk melakukan tinjauan literatur sistematis mengenai dampak penerapan *machine learning*, *deep learning*, dan *data mining* dalam deteksi kecurangan laporan keuangan, mengetahui keberagaman hasil penelitian terdahulu yang berkaitan tentang penerapan *machine learning*, *deep learning*, dan *data mining* dalam deteksi kecurangan laporan keuangan, serta mendokumentasikan temuannya. Sampel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah artikel yang diterbitkan pada rentang tahun 2020 hingga 2024 dari *database* Scopus dan merupakan naskah *full text* berbahasa Inggris. Sebanyak dua puluh satu artikel diperoleh dan dilakukan analisis lebih lanjut.

Berdasarkan tujuan yang telah dijabarkan dalam bab pertama penelitian ini, maka dilakukan analisis tinjauan literatur secara sistematis terhadap dua puluh satu artikel terpilih sehingga penelitian ini memiliki kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggunaan teknik *machine learning*, seperti *Natural Language Processing* (NLP), *ensemble learning*, dan *deep learning*, telah terbukti meningkatkan keakuratan dalam mendeteksi kecurangan laporan keuangan. Algoritma seperti *XGBoost* dan *LightGBM* menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi dalam mendeteksi anomali. Selain itu, teknik ini mampu mengidentifikasi pola-pola tersembunyi yang sulit dideteksi oleh metode tradisional.
2. *Machine Learning* memungkinkan otomatisasi proses pemantauan dan audit keuangan, meningkatkan efisiensi dan mengurangi ketergantungan pada penilaian manusia. Teknologi ini mampu memahami pola tersembunyi dalam data keuangan dan memberikan penilaian profesional berdasarkan aturan yang telah dipelajari, sehingga menghasilkan pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat.
3. Mengintegrasikan berbagai algoritma *machine learning* ke dalam satu model yang komprehensif, seperti *logistic regression*, *decision tree*, dan *random forest*, terbukti meningkatkan akurasi dalam mendeteksi kecurangan. Model-model ini memberikan solusi yang lebih efektif dalam mengidentifikasi pola mencurigakan dalam data keuangan.
4. Penggunaan *machine learning* dan *data mining* dalam mendeteksi kecurangan tidak hanya meningkatkan keakuratan laporan keuangan tetapi juga mendukung pengambilan keputusan yang baik. Data yang dihasilkan menjadi lebih bersih dan dapat diandalkan, yang pada akhirnya memperkuat analisis dan pengambilan keputusan, serta meningkatkan transparansi dan kepercayaan pemangku kepentingan.
5. Karakteristik CEO dan budaya organisasi berperan penting dalam deteksi dan pencegahan kecurangan laporan keuangan. CEO dengan sifat tertentu dapat meningkatkan risiko terjadinya kecurangan, terutama jika tidak ada kontrol internal yang memadai. Budaya organisasi yang mendukung transparansi dan memiliki kontrol internal yang kuat dapat membantu mengurangi risiko ini.

Keterbatasan

Salah satu keterbatasan penelitian ini adalah hanya jurnal yang terindeks di Scopus yang disertakan. Scopus merupakan platform yang digunakan untuk mencari jurnal-jurnal yang tersedia secara *online*. Akibatnya, beberapa jurnal yang relevan mungkin tidak terikut dalam penelitian ini karena tidak terdaftar di Scopus.

Saran

Saran untuk peneliti yang berencana melakukan penelitian serupa di masa mendatang adalah untuk melakukan penelitian lanjutan dengan pendekatan studi empiris, serta memperkaya hasil-hasil penelitian terkait. Khususnya, penelitian tersebut dapat memfokuskan pada dampak dari penerapan

teknologi seperti *machine learning*, *deep learning*, dan *data mining* dalam deteksi kecurangan laporan keuangan, mengidentifikasi faktor-faktor yang menghambat penerapannya dalam deteksi kecurangan laporan keuangan, pengembangan algoritma yang lebih canggih, dan peningkatan pelatihan pendidikan tentang *machine learning*, *deep learning*, dan *data mining*.

REFERENSI

- Adesya, K. P., & Dewayanto, T. (2021). ANALISIS FINANCIAL STATEMENT FRAUD MENGGUNAKAN PERSPEKTIF TEORI FRAUD DIAMOND (Studi Empiris pada Perusahaan yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Bergerak di Sektor Manufaktur Tahun 2016-2019). *Diponegoro Journal of Accounting*, 10(4).
- Akimova, O., Ivankov, V., Nykyforak, I., Andrushko, R., & Rak, R. (2023). APPLICATION OF ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELLING TO DETECT AND PREVENT FRAUD IN FINANCIAL STATEMENTS. *Financial & Credit Activity: Problems of Theory & Practice*, 6(53).
- Ali, A. Al, Khedr, A. M., El-Bannany, M., & Kanakkayil, S. (2023). A Powerful Predicting Model for Financial Statement Fraud Based on Optimized XGBoost Ensemble Learning Technique. *Applied Sciences*, 13(4), 2272.
- Ashtiani, M. N., & Raahemi, B. (2021). Intelligent fraud detection in financial statements using machine learning and data mining: a systematic literature review. *Ieee Access*, 10, 72504–72525.
- Bakumenko, A., & Elragal, A. (2022). Detecting anomalies in financial data using machine learning algorithms. *Systems*, 10(5), 130.
- Chen, Y., Wu, Z., & Yan, H. (2022). A Full Population Auditing Method Based on Machine Learning. *Sustainability*, 14(24), 17008.
- Clarke, B., Fokoue, E., & Zhang, H. H. (2009). *Principles and theory for data mining and machine learning*. Springer Science & Business Media.
- Curti, F., & Mihov, A. (2018). Fraud recovery and the quality of country governance. *Journal of Banking & Finance*, 87, 446–461.
- Elkan, C. (2001). Magical thinking in data mining: lessons from CoIL challenge 2000. *Proceedings of the Seventh ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, 426–431.
- Frawley, W. J., Piatetsky-Shapiro, G., & Matheus, C. J. (1992). Knowledge discovery in databases: An overview. *AI Magazine*, 13(3), 57.
- Hamal, S., & Senvar, Ö. (2021). Comparing performances and effectiveness of machine learning classifiers in detecting financial accounting fraud for Turkish SMEs. *Int. J. Comput. Intell. Syst.*, 14(1), 769–782.
- Handoko, B. L., Indrawati, D. S., & Zulkarnaen, S. R. P. (2024). Embracing AI in Auditing: An Examination of Auditor Readiness Through the TRAM Framework. *International Journal of Computational Methods and Experimental Measurements*, 12(1), 53–60. <https://doi.org/10.18280/ijcmem.120106>
- Hung, D. H., Binh, V. T. T., Hung, D. N., Ha, H. T. V., Ha, N. V., & Van, V. T. T. (2023). Financial reporting quality and its determinants: A machine learning approach. *International Journal of Applied Economics, Finance and Accounting*, 16(1), 1–9.
- Jan, C.-L. (2021). Detection of financial statement fraud using deep learning for sustainable development of capital markets under information asymmetry. *Sustainability*, 13(17), 9879.
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436–444.



- Liu, C., Ryan, D., Lin, G., & Xu, C. (2023). No rose without a thorn: Corporate teamwork culture and financial statement misconduct. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 37, 100786.
- Liu, X. (2021). Empirical analysis of financial statement fraud of listed companies based on logistic regression and random forest algorithm. *Journal of Mathematics*, 2021, 1–9.
- Mabelane, K., Mongwe, W. T., Mbuva, R., & Marwala, T. (2022). An analysis of local government financial statement audit outcomes in a developing economy using machine learning. *Sustainability*, 15(1), 12.
- Maka, K., Pazhanirajan, S., & Mallapur, S. (2021). Establishing causality to detect fraud in financial statements. *International Journal of Circuits, Systems and Signal Processing*, 15, 1534–1544. <https://doi.org/10.46300/9106.2021.15.166>
- Metawa, N., Boujlil, R., & Alsunbul, S. (2023). Fraud-free green finance: using deep learning to preserve the integrity of financial statements for enhanced capital market sustainability. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 13(6), 610–617.
- Mongwe, W. T., & Malan, K. M. (2020). A survey of automated financial statement fraud detection with relevance to the South African context. *South African Computer Journal*, 32(1), 74–112.
- Mongwe, W. T., Mbuva, R., & Marwala, T. (2021). Bayesian inference of local government audit outcomes. *Plos One*, 16(12), e0261245.
- Ngoc Hung, D., Thuy Van, V. T., & Archer, L. (2023). Factors affecting the quality of financial statements from an audit point of view: A machine learning approach. *Cogent Business & Management*, 10(1), 2184225.
- Nießner, T., Nießner, S., & Schumann, M. (2023). Is it worth the effort? Considerations on Text Mining in AI-based Corporate Failure Prediction. *Information*, 14(4), 215.
- Normasari, E., & Mayangsari, S. (2022). The Influence Of Fraud Star And Digital Banking On Ffr In Banking Sector And The Moderating Role Of Foreign Ownership. *Jurnal Riset Akuntansi Dan Bisnis Airlangga Vol*, 7(2), 1319–1342.
- Okoli, C. (2015). A guide to conducting a standalone systematic literature review. *Communications of the Association for Information Systems*, 37.
- Omar, N., Johari, Z. A., & Hasnan, S. (2015). Corporate culture and the occurrence of financial statement fraud: A review of literature. *Procedia Economics and Finance*, 31, 367–372.
- Schneider, M., & Brühl, R. (2023). Disentangling the black box around CEO and financial information-based accounting fraud detection: machine learning-based evidence from publicly listed US firms. *Journal of Business Economics*, 93(9), 1591–1628.
- Tarjo, T., Prasetyono, P., Sakti, E., Mat-Isa, Y., & Safkaur, O. (2023). Predicting fraudulent financial statement using cash flow shenanigans. *Business: Theory and Practice*, 24(1), 33–46.
- Turban, E. (2011). *Decision support and business intelligence systems*. Pearson Education India.
- West, J., & Bhattacharya, M. (2016). Intelligent financial fraud detection: a comprehensive review. *Computers & Security*, 57, 47–66.
- Witten, I. H., Frank, E., Hall, M. A., Pal, C. J., & Data, M. (2005). Practical machine learning tools and techniques. *Data Mining*, 2(4), 403–413.
- Zhang, J. (2022). Dynamic Audit of Internet Finance Based on Machine Learning Algorithm. *Mobile Information Systems*, 2022.



Zhou, L., Duan, Y., & Wei, W. (2023). Research on the Financial Data Fraud Detection of Chinese Listed Enterprises by Integrating Audit Opinions. *KSII Transactions on Internet & Information Systems*, 17(12).