

Analysis of the Role of Artificial Intelligence (AI) and Blockchain Technology in Improving the Effectiveness of Fraud Detection Audits: A Literature Review

[Analisis Peran Artificial Intelligence (AI) dan Teknologi Blockchain Dalam Meningkatkan Efektivitas Audit Mendeteksi Fraud: Studi Literatur]

Muhammad Alfiyan Putra Jarimanto¹⁾, Duwi Rahayu²⁾

¹⁾Program Studi Akuntansi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Akuntansi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: duwiraahayu@umsida.ac.id

Abstract. *The development of digital technology has transformed auditing practices, particularly in improving fraud detection effectiveness. The complexity of financial transactions, large data volumes, and limitations of conventional audit methods have encouraged the adoption of technologies such as Artificial Intelligence (AI) and Blockchain. This study analyzes the role of AI and Blockchain in enhancing audit effectiveness in fraud detection using a systematic literature review (SLR) approach. The method follows PRISMA guidelines by reviewing nationally and internationally indexed articles published between 2022 and 2024. The findings indicate that AI supports large-scale data analysis, anomaly detection, and predictive as well as real-time fraud identification. Meanwhile, Blockchain enhances audit data integrity, transparency, and reliability through an immutable and decentralized recording system. The integration of these technologies promotes a more effective and sustainable auditing system, although challenges remain regarding human resource readiness, technological infrastructure, and ethical and legal considerations.*

Keywords - Artificial Intelligence; Audit; Blockchain; Fraud Detection; Systematic Literature Review

Abstrak. Perkembangan teknologi digital mendorong transformasi dalam praktik audit, khususnya untuk meningkatkan efektivitas pendeteksian kecurangan (fraud). Kompleksitas transaksi keuangan, besarnya volume data, serta keterbatasan metode audit konvensional mendorong pemanfaatan teknologi seperti Artificial Intelligence (AI) dan Blockchain. Penelitian ini bertujuan menganalisis peran AI dan Blockchain dalam meningkatkan efektivitas audit dalam mendeteksi fraud melalui pendekatan systematic literature review (SLR). Metode penelitian mengacu pada pedoman PRISMA dengan menelaah artikel ilmiah terindeks nasional dan internasional periode 2022–2024. Hasil kajian menunjukkan bahwa AI berperan dalam analisis data berskala besar, identifikasi pola anomali, serta deteksi fraud secara prediktif dan real-time. Sementara itu, Blockchain meningkatkan integritas, transparansi, dan keandalan data audit melalui sistem pencatatan yang immutable dan terdesentralisasi. Sinergi kedua teknologi ini mendukung sistem audit berkelanjutan yang lebih efektif, meskipun masih menghadapi tantangan terkait kesiapan SDM, infrastruktur teknologi, serta aspek etika dan hukum.

Kata kunci - Artificial Intelligence; Audit; Blockchain; Fraud Detection; Systematic Literature Review

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kecurangan (*fraud*) dalam pelaporan keuangan masih menjadi isu serius yang menuntut perhatian global[1]. Kasus penyimpangan akuntansi, manipulasi data keuangan, hingga penyalahgunaan aset perusahaan terus terjadi di berbagai sektor dan menimbulkan kerugian ekonomi yang signifikan. Dampak dari praktik ini tidak hanya merugikan secara finansial, tetapi juga menurunkan tingkat kepercayaan publik terhadap integritas dan kredibilitas lembaga yang terlibat[2]. Berdasarkan laporan *Association of Certified Fraud Examiners* [3], rata-rata organisasi di seluruh dunia kehilangan sekitar 5% dari total pendapatannya setiap tahun akibat tindakan kecurangan, dengan modus yang semakin kompleks dan sulit dideteksi melalui pendekatan audit konvensional. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sistem audit tradisional belum sepenuhnya mampu memberikan efektivitas dalam mencegah dan mendeteksi indikasi *fraud* di tengah meningkatnya kompleksitas transaksi dan volume data keuangan[4].

Perubahan besar dalam ekosistem bisnis global telah mendorong profesi auditor untuk bertransformasi menuju digitalisasi proses audit[5]. Hal ini dipicu oleh percepatan perkembangan teknologi informasi, pembangunan regulasi dan infrastruktur digital yang semakin adaptif, serta eksplorasi penggunaan teknologi pasca pandemi. Fenomena ini menuntut auditor beralih dari metode manual menuju pemanfaatan teknologi cerdas seperti *Artificial Intelligence* (AI) dan *Blockchain* yang mampu mendeteksi anomali transaksi secara *real-time*, melakukan analisis prediktif terhadap potensi kecurangan, dan memastikan keandalan data melalui pencatatan yang transparan dan tidak dapat diubah guna meningkatkan efektivitas, efisiensi, serta akurasi proses audit[6].

Digitalisasi audit melalui pemanfaatan kecerdasan buatan (AI) dan teknologi *blockchain* terus mengalami peningkatan seiring dengan meluasnya penerapan teknologi digital pada institusi keuangan global[7]. Kondisi ini tercermin dari tingginya tingkat adopsi algoritma *machine learning* dalam sistem deteksi dan pencegahan kecurangan. Perkembangan tersebut tidak terlepas dari meningkatnya kompleksitas pola *fraud*, melibatkan transaksi digital berkecepatan tinggi, interaksi antar sistem informasi, serta volume data yang besar, sehingga menimbulkan keterbatasan pada metode audit konvensional. Di sisi lain, perubahan pola kerja menuju model kerja jarak jauh dalam profesi akuntansi dan auditing memungkinkan auditor melaksanakan prosedur pemeriksaan tanpa kehadiran fisik di lokasi entitas, yang pada gilirannya menuntut tersedianya sistem audit berbasis teknologi yang mampu menjamin integritas data, transparansi proses, serta keandalan pengujian secara berkelanjutan[8].

Meski demikian AI mampu mempercepat analisis dan meningkatkan akurasi dalam mendeteksi anomali, auditor manusia tetap memegang peran penting karena penilaian profesional, konteks etis, dan intuisi tidak dapat sepenuhnya direplikasi oleh algoritma[9]. Di sisi lain, *blockchain* menawarkan transparansi dan integritas data yang memperkuat proses verifikasi serta pelacakan bukti audit. Dengan demikian, AI dan *blockchain* berfungsi sebagai alat pendukung yang meningkatkan efektivitas auditor dalam menilai risiko dan menemukan indikasi *fraud*, tanpa menggantikan esensi pengambilan keputusan yang membutuhkan kompetensi dan independensi profesional[10].

Artificial Intelligence (AI) dan *Blockchain* menjadi inovasi yang berperan sebagai *enabler technologies* dalam meningkatkan efektivitas audit[11]. AI berkontribusi melalui analisis berbasis data besar, identifikasi pola anomali, serta pengambilan keputusan berbasis pembelajaran mesin. Teknologi ini memungkinkan pelaksanaan *continuous auditing* dengan cakupan yang lebih luas dan waktu yang efisien. Penelitian oleh [12] serta [13] menunjukkan bahwa algoritma *machine learning* mampu mendeteksi indikasi kecurangan dengan akurasi lebih tinggi dibandingkan metode tradisional. Dalam praktiknya, penggunaan kecerdasan buatan pada aktivitas audit perlu disertai dengan prinsip etika dan transparansi algoritma, sehingga objektivitas hasil audit dapat tetap terjaga.

Sementara itu, *Blockchain* merupakan sistem basis data terdistribusi yang bersifat desentralisasi, imutabel, dan transparan[14]. Dalam audit, teknologi ini menyediakan bukti transaksi yang sulit dimanipulasi, sehingga meningkatkan keandalan datamendukung audit berkelanjutan dengan verifikasi transaksi secara tepat waktu[15]. Implementasi konsep *triple-entry accounting* berbasis *blockchain* memungkinkan pencatatan transaksi yang terhubung antara pihak debit, kredit, dan auditor dalam satu sistem pencatatan bersama. Sebagai contoh, pada transaksi pembayaran jasa antara perusahaan dan pemasok, transaksi tersebut tidak hanya pada pembukuan perusahaan sebagai pihak debit dan pembukuan pemasok sebagai pihak kredit, tetapi juga secara otomatis menghasilkan satu catatan digital tambahan yang tersimpan pada *buku besar* dan dapat diakses oleh auditor. Setiap transaksi tersimpan secara aman dan tidak mudah diubah, pemeriksaan tanpa harus melakukan konfirmasi manual kepada kedua pihak sehingga meningkatkan transparansi dan akuntabilitas pencatatan keuangan serta mengurangi risiko terjadinya kecurangan[16]. Secara keseluruhan, integrasi AI dan *blockchain* dalam proses audit berpotensi besar meningkatkan efektivitas deteksi *fraud* melalui analisis data yang cerdas serta jaminan integritas informasi yang tidak dapat diubah. Kombinasi kedua teknologi ini mewujudkan proses audit yang lebih efisien, transparan, dan dapat diandalkan[17].

Berbagai penelitian telaah mengeksplorasi penerapan teknologi AI dan *blockchain* dalam audit dan deteksi *fraud*. Sebagai contoh, kajian sistematis oleh [18] menelaah 104 artikel tentang deteksi *fraud* keuangan melalui teknik *machine learning*, dan menemukan bahwa sebagian besar penelitian masih berfokus pada area kartu kredit dan pinjaman, bukan pada proses audit laporan keuangan lengkap. Lebih lanjut, penelitian oleh [19] terkait audit berbasis *blockchain* menyoroti keuntungan seperti integritas data dan transparansi, namun juga mencatat kendala teknis dan hambatan adopsi yang besar.

Dalam bidang audit, penelitian yang dirujuk pada [20] dan [21] dalam *Diponegoro Journal of Accounting* mengungkapkan bahwa pemanfaatan integrasi antara AI dan teknologi *blockchain* mampu memperkuat transparansi, mempercepat proses pemeriksaan, serta meningkatkan keakuratan dalam mendeteksi tindakan kecurangan. Kecerdasan buatan dimanfaatkan untuk menganalisis pola serta menemukan penyimpangan dalam data keuangan, sedangkan *blockchain* berfungsi menjaga keaslian dan integritas data transaksi melalui mekanisme *triple-entry accounting*. Tetapi, implementasi teknologi tersebut di Indonesia masih menemui sejumlah tantangan, khususnya terkait keamanan informasi, kesiapan infrastruktur teknologi, serta kompetensi sumber daya manusia. Di sisi lain, penelitian [22] juga menegaskan bahwa persoalan *explainability* pada model *deep learning* menjadi isu penting, karena rendahnya tingkat keterjelasan model masih menyulitkan auditor dan analis dalam menginterpretasikan hasil deteksi anomali.

Sintesis kelima jurnal menunjukkan bahwa AI dan *blockchain* memiliki peran komplementer dalam pencegahan dan pendeteksian kecurangan, di mana AI memberikan kemampuan prediktif-adaptif sedangkan *blockchain* menjamin transparansi serta keandalan data. Keberagaman dan belum terpetakannya penelitian terkait deteksi dan investigasi *fraud* mendorong penelitian ini untuk mengintegrasikan temuan-temuan tersebut agar perkembangan bidang ini dapat dipahami secara lebih jelas dan sistematis. Sehingga ditemukan *research gap* bahwa minimnya data empiris yang mengevaluasi indikator “efektivitas deteksi *fraud*” bukan hanya efisiensi dalam integrasi AI-*blockchain* di audit riset lanjutan masih diperlukan. Tujuan dari penelitian lanjutan ini untuk mensintesis dan menjabarkan bukti ilmiah dari jurnal dan laporan tentang peran AI dan teknologi *blockchain* dalam meningkatkan efektivitas deteksi *fraud* pada proses audit.

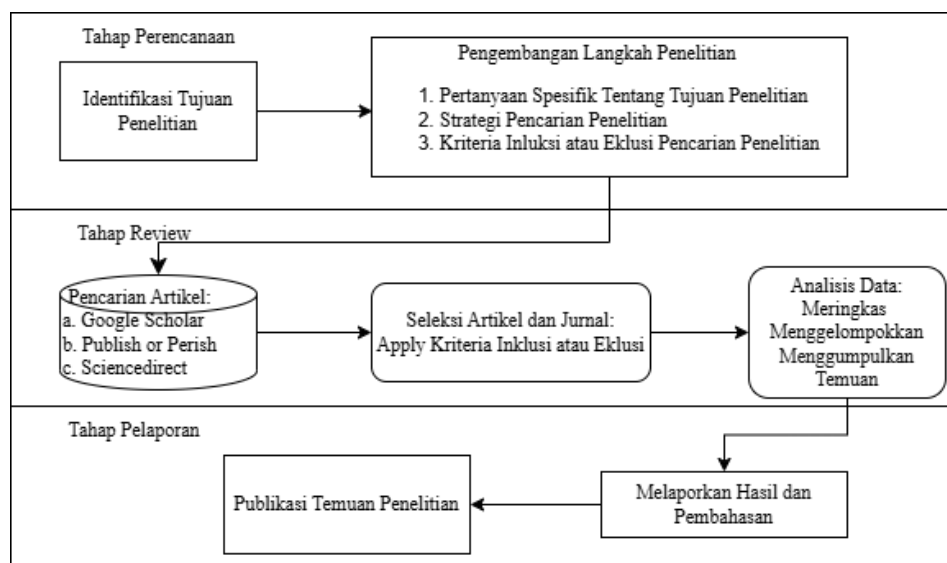
Kebaruan penelitian ini terletak pada kajian mendalam dan sistematis mengenai sinergi antara AI dan teknologi *blockchain* dalam meningkatkan efektivitas pendeteksian kecurangan (*fraud*). Penggabungan kemampuan analisis cerdas milik AI dengan *blockchain* yang transparan serta tidak dapat dimodifikasi menghasilkan sistem deteksi anomali yang lebih cepat, presisi, dan tahan terhadap manipulasi data. Pendekatan tersebut menghadirkan model pengawasan yang lebih fleksibel dan dapat diandalkan dalam upaya pencegahan *fraud*. Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) dengan mengakumulasi serta menelaah berbagai publikasi ilmiah yang relevan periode 2022–2024, sehingga melalui pendekatan kualitatif ini diperoleh gambaran yang menyeluruh terkait manfaat, kendala, serta implementasi integrasi AI dan *blockchain* dalam deteksi kecurangan secara komprehensif.

Rumusan Masalah:

1. Apa pengaruh penerapan *Artificial Intelligence* dan teknologi *blockchain* terhadap peningkatan efektivitas deteksi *fraud* dalam aktivitas audit?
2. Apa saja kendala dan manfaat penerapan AI dan *blockchain* berkontribusi dalam proses mendeteksi *fraud*?
3. Apa peran kolaborasi AI dan *blockchain* dalam menciptakan sistem audit yang saling melengkapi dan adaptif terhadap risiko *fraud*?

II. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *systematic literature review* (SLR) dengan mengacu pada pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). Pendekatan ini dipilih menurut [23], SLR merupakan metode ilmiah yang bertujuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menginterpretasikan seluruh penelitian relevan melalui proses yang sistematis, transparan, serta dapat direplikasi.



Gambar 1. Tahapan Penelitian yang digunakan
Sumber: Analisis Artikel[24]

a) Identifikasi

Tahapan penelitian diawali dengan identifikasi tujuan penelitian guna menetapkan arah konseptual kajian. Selanjutnya dilakukan perumusan pertanyaan penelitian dan penyusunan strategi pencarian literatur. Penelusuran artikel dilakukan melalui basis data akademik bereputasi, yaitu *SINTA*, *Publish or Perish*, dan *Google Scholar*, dengan menggunakan kombinasi kata kunci (“Artificial Intelligence” atau “AI” atau “Machine Learning”) dan (“Blockchain”) serta (“Audit” atau “Fraud”).

b) Seleksi

Hasil penelusuran awal menghasilkan 987 publikasi, yang terdiri atas 298 artikel dari *SINTA*, 582 artikel dari *Publish or Perish*, dan 107 artikel dari *Google Scholar*. Untuk memperoleh literatur yang relevan, dilakukan penyaringan berdasarkan rentang tahun publikasi 2022–2024, jenis sumber berupa jurnal ilmiah, serta bidang kajian yang meliputi bisnis, manajemen, akuntansi, ekonomi, dan keuangan. Pemilihan periode 2022–2024 didasarkan pada meningkatnya intensitas publikasi ilmiah yang membahas pemanfaatan *Artificial Intelligence* dan teknologi *blockchain* dalam konteks audit dan deteksi *fraud* pada periode tersebut. Selain itu, pada kurun waktu ini perkembangan teknologi, tingkat adopsi organisasi, serta kerangka regulasi terkait kedua teknologi tersebut dinilai telah memasuki fase yang relatif matang, sehingga temuan penelitian dianggap lebih stabil, relevan, dan representatif untuk dianalisis.

Berdasarkan hasil penyaringan awal, jumlah publikasi yang teridentifikasi kemudian mengerucut menjadi 163 artikel yang dinilai memiliki keterkaitan dengan fokus penelitian. Tahap seleksi berikutnya dilakukan melalui penelaahan judul dan abstrak, serta proses penghapusan data duplikat dengan menggunakan perangkat lunak *Mendeley*. Melalui tahapan tersebut, diperoleh sebanyak 22 artikel yang telah memenuhi seluruh kriteria inklusi yang ditetapkan dalam penelitian.

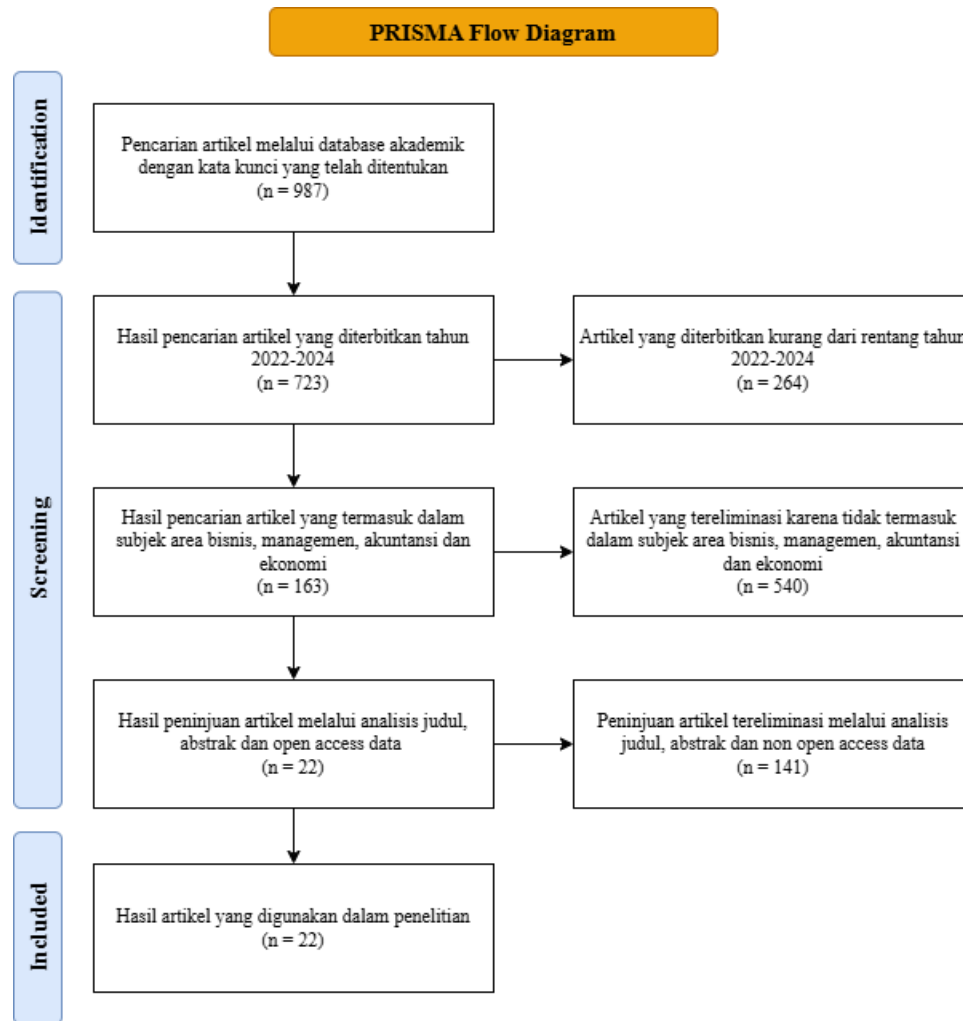
c) Review

Artikel yang telah terpilih selanjutnya dianalisis melalui proses pembacaan teks secara menyeluruh (*full-text reading*) dan dilakukan sintesis tematik dengan bantuan perangkat lunak *VOSviewer*. Tahapan analisis difokuskan pada pengelompokan literatur ke dalam tiga tema utama, yaitu: (1) manfaat penerapan integrasi *Artificial Intelligence* dan teknologi *Blockchain*, (2) tantangan dalam proses implementasi, serta (3) implikasi dan kontribusinya terhadap pengembangan praktik akuntansi dan audit, khususnya dalam upaya meningkatkan efektivitas pendeteksian *fraud*.

d) Pelaporan

Tahap akhir penelitian diarahkan pada penyusunan sintesis temuan dan pelaporan hasil penelitian secara sistematis sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah, sehingga mampu memberikan gambaran komprehensif mengenai peran dan efektivitas penerapan AI dan *blockchain* dalam mendukung kinerja auditor.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. Diagram alur PRISMA

Hasil penelitian ini menggunakan tinjauan literatur sistematis yang berfokus pada pemetaan penggunaan teknologi *artificial intelligence* dan *blockchain* dalam mendukung deteksi *fraud* pada proses audit. Pendekatan ini tidak hanya menelaah bagaimana kedua teknologi tersebut diterapkan, tetapi juga mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menginterpretasikan berbagai penelitian empiris yang telah dilakukan sebelumnya. Untuk memperoleh gambaran yang komprehensif, studi ini menelaah dua puluh dua artikel yang terindeks SINTA atau SCOPUS sebagai sumber utama.

No.	Penulis (Judul)	Tahun	Metode Penelitian	Variabel Utama	Gap Penelitian	Temuan Utama
1	Han et al. (Accounting and Auditing with Blockchain Technology and Artificial Intelligence: A Literature Review)	2023	Literature Review tematik	Blockchain, AI-enabled auditing, transparansi, trust	Minim kajian empiris integrasi blockchain-AI dalam praktik audit	Blockchain mendukung audit berkelanjutan dan meningkatkan reliabilitas data audit melalui mekanisme konsensus dan immutable ledger
2	Vitali & Giuliani (Digital Transformation in Auditing)	2024	Studi kualitatif (wawancara)	RPA, AI, struktur organisasi audit, kompetensi auditor	Kurangnya pemahaman dampak teknologi pada organisasi audit non Big4	AI dan RPA meningkatkan efisiensi audit namun berpotensi memperlebar kesenjangan Big4 dan non Big4
3	Almaqari et al. (AI Adoption in Auditing)	2024	Kuantitatif (SEM)	AI, niat penggunaan audit informasi, perceived benefits	Minim bukti empiris dari negara berkembang	AI secara signifikan memperkuat niat dan penggunaan audit berbasis teknologi di Timur Tengah
4	Mahya et al. (Intelligent Automation and Fraud Detection)	2023	Bibliometrik SLR	Intelligent automation, fraud detection	Fokus riset masih terkonsentrasi pada sektor tertentu	Machine learning dominan dalam deteksi fraud, namun efektivitas reduksi fraud belum terukur jelas
5	Gokoglan et al. (Blockchain and Auditing)	2022	Literature Review konseptual	Blockchain, aktivitas audit, transparansi	Kurang kajian kesiapan auditor terhadap risiko baru blockchain	Blockchain menurunkan biaya monitoring audit dan meningkatkan audit trail namun membawa risiko teknologi baru
6	Abu Afifa et al. (Blockchain Adoption in Accounting)	2022	Kuantitatif (PLS-SEM)	Trust, UTAUT, niat adopsi blockchain	Faktor psikologis dan organisasi belum banyak diuji	Trust dan ekspektasi kinerja berpengaruh signifikan terhadap adopsi blockchain akuntansi
7	Ikhsan et al. (AI and Fraud Detection)	2022	Scoping Review	AI, data analytics, fraud detection	Minim implementasi pada lembaga audit publik Indonesia	AI dan data analytics meningkatkan akurasi dan kualitas audit internal secara signifikan
8	Jannah et al. (AI-Blockchain and Fraud Prevention)	2024	Bibliometrik	AI, blockchain, fraud prevention	Kolaborasi riset internasional masih terbatas	Tren riset AI-blockchain meningkat namun dominan bersifat konseptual
9	Mudhories et al. (AI Ethics and Fraud Detection)	2024	Bibliometrik	AI ethics, fraud detection	Dimensi etika AI kurang terintegrasi dalam model teknis	Kebutuhan kerangka etika AI sangat krusial untuk menjaga trust dan akuntabilitas audit digital
10	Syahranny & Dewayanto (AI, Blockchain, and Fraud Audit)	2024	Systematic Literature Review	AI, blockchain, fraud audit	Kurangnya panduan empiris integrasi AI-blockchain	AI meningkatkan akurasi deteksi fraud, blockchain menjamin validitas dan integritas data audit
11	Leocádio, Malheiro & Reis (AI in Auditing Practice)	2024	Systematic Literature Review	AI, praktik audit, real-time monitoring	Kurangnya kerangka konseptual operasional AI dalam audit	AI mentransformasi audit dari pendekatan retrospektif ke pemantauan proaktif berbasis data real-time
12	Ratna Sari & Muslim (Advanced Technology and Audit Quality)	2024	Mixed methods (survei & wawancara)	Blockchain, AI, big data, kualitas audit	Kesenjangan regulasi dan standar audit digital	Teknologi lanjut meningkatkan kualitas audit, namun menuntut tata kelola dan kompetensi auditor baru
13	Ramos, Perez-Lopez & Abreu (AI in Auditing and Fraud Detection)	2024	Bibliometrik + Systematic Review	AI, auditing, fraud detection	Minim riset aplikatif berbasis etika dan governance	AI berkontribusi signifikan pada pencegahan fraud, namun isu etika dan regulasi masih dominan
14	Fartika & Septiawan (Triple-Entry Accounting with Blockchain)	2022	Kualitatif deskriptif	Blockchain, triple-entry bookkeeping, fraud	Belum ada pengujian empiris skala organisasi	Triple-entry berbasis blockchain meningkatkan transparansi dan memperkuat audit trail
15	Hernandez Aros et al. (ML for Financial Fraud)	2024	SLR + bibliometrik	Machine learning, financial fraud	Dominasi riset credit card fraud, kurang sektor publik	ML efektif mendeteksi fraud finansial, namun isu data imbalance dan privasi masih kuat
16	Hasan (Artificial Intelligence (AI) in Accounting & Auditing: A Literature Review)	2022	Literature Review (naratif)	Artificial Intelligence, accounting, auditing	Minim studi empiris dan kerangka implementasi AI dalam praktik audit	AI meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kualitas audit, namun menimbulkan tantangan etika, regulasi, dan kesiapan SDM
17	Rosnidah et al. (Detecting and Preventing Fraud with Big Data Analytics)	2022	Literature Review	Big data analytics, fraud detection	Implementasi big data audit masih terbatas	Big data analytics meningkatkan kapabilitas auditor dalam deteksi dan pencegahan fraud
18	Mawliwy et al. (AI-Based Fraud Detection)	2024	Systematic Literature Review	AI, ANN, ML, fraud audit	Minim kajian risiko etika dan keamanan data	AI berperan positif dalam deteksi fraud, namun menimbulkan isu privasi dan etika audit
19	Qader & Cek (Blockchain and AI on Audit Quality)	2024	Kuantitatif (PLS-SEM)	Blockchain, AI, audit quality	Kurang bukti empiris negara berkembang	Blockchain dan AI berpengaruh positif terhadap kualitas audit dan kepercayaan investor
20	Qatawneh (AI, NLP, and Fraud Detection)	2024	Kuantitatif	AI-empowered AIS, NLP, fraud detection	NLP jarang diuji sebagai variabel moderasi	NLP memperkuat hubungan AI dan efektivitas audit serta deteksi fraud
21	Fedyk et al. (Is AI Improving the Audit Process?)	2022	Kuantitatif empiris + wawancara	AI investment, audit quality, efisiensi	Dampak AI terhadap tenaga kerja audit	Investasi AI menurunkan restatement dan biaya audit, namun menggeser struktur tenaga kerja
22	Kumar et al. (AI-Blockchain Integration in Business)	2023	Bibliometrik & content analysis	Integrasi AI-blockchain	Fragmentasi kajian lintas sektor	Integrasi AI-blockchain krusial bagi akuntansi dan audit digital berbasis trust

Gambar 3. Hasil Ekstrasi Data Penelitian

Tabel 1
Pengaruh Penerapan Artificial Intelligence dan Blockchain terhadap Efektivitas Deteksi Fraud

No	Judul Artikel	Peneliti	Hasil Penelitian
1	Accounting and Auditing with Blockchain and Artificial Intelligence	[25](2023)	Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan artificial intelligence dan blockchain mampu meningkatkan efektivitas proses audit melalui integrasi pencatatan transaksi secara real-time dan penguatan sistem continuous auditing, sehingga auditor lebih cepat mengidentifikasi indikasi fraud.
2	Impact of Artificial Intelligence on Information Usage in Audit	[26](2024)	Penelitian ini menemukan bahwa penggunaan artificial intelligence berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kualitas pemanfaatan informasi audit, terutama dalam mendukung pengambilan keputusan auditor saat mengevaluasi risiko fraud.
3	Intelligent Automation of Fraud Detection and Investigation	[1](2023)	Penelitian ini mengungkapkan bahwa penerapan deep learning dan machine learning mampu mengidentifikasi pola fraud yang kompleks secara lebih akurat dibandingkan prosedur audit konvensional.
4	Fraud Detection through Data Analytics and Artificial Intelligence	[27](2022)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan data analytics berbasis artificial intelligence meningkatkan kecepatan dan ketepatan auditor dalam mendeteksi anomali transaksi keuangan.
5	Artificial Intelligence and Blockchain Technology in Fraud Prevention	[28](2024)	Penelitian ini membuktikan bahwa integrasi artificial intelligence dan blockchain berkontribusi positif terhadap efektivitas pencegahan serta pendeteksian fraud melalui peningkatan transparansi dan validitas data audit.
6	Financial Fraud Detection through Machine Learning Techniques	[29](2024)	Penelitian ini menyimpulkan bahwa algoritma machine learning seperti Random Forest dan Neural Network mampu meningkatkan tingkat akurasi deteksi fraud secara signifikan.

7	Kemampuan Artificial Intelligence terhadap Pendeteksian Fraud	[30](2024)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa artificial intelligence memiliki kemampuan tinggi dalam mengidentifikasi indikasi kecurangan laporan keuangan, terutama pada perusahaan dengan volume transaksi besar.
8	The Role of Artificial Intelligence in Fraud Detection in Accounting Information Systems	[31](2024)	Penelitian ini menemukan bahwa artificial intelligence dalam sistem informasi akuntansi berpengaruh signifikan terhadap peningkatan efektivitas fraud detection dan memperkuat keandalan sistem audit internal.

Penerapan Artificial Intelligence (AI) dan teknologi Blockchain dalam hasil telaah menunjukkan, secara konsisten memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan efektivitas pendeteksian fraud. Melalui pendekatan pemodelan prediktif, dengan Ini memungkinkan auditor untuk menemukan anomali transaksi. Mekanisme tersebut membantu mempercepat penemuan transaksi yang tidak wajar sekaligus mengurangi potensi kesalahan penilaian yang umumnya muncul pada prosedur audit manual berbasis teknik sampling.

Di sisi lain, *blockchain* menghadirkan sistem pencatatan yang immutable dan transparan. Setiap transaksi terekam secara permanen dan dapat ditelusuri kembali tanpa memungkinkan perubahan sepihak. Karakteristik ini memperkuat keandalan bukti audit, karena auditor memperoleh jejak transaksi yang utuh dan terverifikasi. Temuan berbagai penelitian juga mengindikasikan bahwa kombinasi AI dan *blockchain* mendukung pergeseran dari audit yang bersifat periodik menuju *continuous auditing*. Dengan demikian, auditor tidak hanya mengevaluasi laporan setelah periode berakhir, tetapi dapat melakukan pengawasan secara berkelanjutan dan meningkatkan tingkat kepercayaan auditor terhadap integritas data yang diperiksa, responsif terhadap indikasi kecurangan.

Secara menyeluruh, hasil kajian literatur menunjukkan bahwa *Artificial Intelligence* (AI) berperan sebagai sarana analisis data, sedangkan teknologi *Blockchain* berfungsi dalam menjaga keandalan dan integritas informasi. Keterpaduan kedua teknologi tersebut saling melengkapi sehingga mampu meningkatkan efektivitas auditor dalam mengidentifikasi *fraud* yang memiliki karakter kompleks, tidak mudah terlihat, serta terjadi secara berulang.

Tabel 2
Kendala & Manfaat Penerapan AI dan Blockchain

No	Judul Artikel	Peneliti	Hasil Penelitian
9	Emerging Digital Technologies and Auditing Firms	[32](2024)	Penelitian ini mengidentifikasi bahwa meskipun teknologi digital meningkatkan efisiensi audit, terdapat kesenjangan kemampuan implementasi antara kantor akuntan besar dan kecil yang menjadi kendala utama adopsi teknologi.
10	Blockchain Technology and Its Impact on Audit Activities	[33](2022)	Penelitian ini menunjukkan bahwa blockchain mampu meningkatkan efisiensi dan transparansi audit, namun biaya implementasi awal dan keterbatasan infrastruktur masih menjadi hambatan signifikan.

11	Blockchain Adoption in Accounting by UTAUT Model	[34](2022)	Penelitian ini menemukan bahwa niat adopsi blockchain dipengaruhi oleh persepsi kemudahan penggunaan dan manfaat kinerja, sementara resistensi pengguna menjadi kendala utama penerapan teknologi.
12	Ethical Issues of Artificial Intelligence for Fraud Detection	[35](2024)	Penelitian ini menekankan bahwa penggunaan artificial intelligence dalam fraud detection menimbulkan risiko etika, khususnya terkait privasi data, transparansi algoritma, dan potensi bias sistem.
13	Transformative Impact of Advanced Technologies on Auditing Profession	[36](2024)	Penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi canggih meningkatkan kualitas audit, namun kurangnya kompetensi digital auditor menjadi tantangan dalam implementasi berkelanjutan.
14	Detecting and Preventing Fraud with Big Data Analytics	[37](2022)	Penelitian ini menemukan bahwa big data analytics mampu meningkatkan efektivitas pencegahan fraud, tetapi menghadapi kendala pada kualitas data dan keamanan informasi.
15	Is Artificial Intelligence Improving the Audit Process?	[38](2022)	Penelitian ini menyimpulkan bahwa artificial intelligence meningkatkan kualitas audit dan efisiensi biaya, namun berpotensi meningkatkan ketergantungan auditor terhadap sistem teknologi.

Hasil kajian terhadap literatur sebelumnya menunjukkan bahwa pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) dan teknologi *Blockchain* memberikan kontribusi yang cukup signifikan dalam upaya pendeteksian *fraud*, meskipun di sisi lain juga disertai dengan berbagai tantangan dan potensi risiko. Dari aspek manfaat, penerapan kedua teknologi tersebut mampu meningkatkan efisiensi pelaksanaan audit, mempercepat pengolahan data, serta memperkuat transparansi melalui tersedianya jejak audit yang lebih terstruktur. Auditor memperoleh dukungan analisis yang lebih objektif sehingga proses pengambilan keputusan dapat lebih didasarkan pada bukti yang memadai.

Meskipun demikian, penerapan teknologi tersebut tidak terlepas dari sejumlah kendala yang perlu menjadi perhatian. Salah satu hambatan yang masih sering ditemui berkaitan dengan kesiapan sumber daya manusia. Pada praktiknya, tidak semua auditor telah memiliki kemampuan teknis yang memadai untuk memahami cara kerja algoritma *Artificial Intelligence* maupun mekanisme operasional teknologi *Blockchain*. Selain itu, kebutuhan investasi infrastruktur yang relatif besar juga menjadi tantangan tersendiri, khususnya bagi organisasi yang tingkat kesiapan teknologinya masih terbatas. Di sisi lain, pemanfaatan sistem digital turut menimbulkan perhatian terhadap aspek keamanan dan kerahasiaan data, mengingat meningkatnya penggunaan teknologi berpotensi memperbesar risiko terjadinya kebocoran informasi.

Tantangan lainnya berkaitan dengan belum optimalnya standar serta regulasi audit yang secara khusus mengatur penerapan teknologi tersebut. Selain itu, keterbatasan dalam menginterpretasikan hasil analisis yang dihasilkan oleh AI memunculkan isu etika, khususnya terkait akuntabilitas keputusan audit yang bersumber dari rekomendasi algoritma. Temuan tersebut menegaskan bahwa keberhasilan adopsi teknologi tidak hanya ditentukan oleh faktor teknis semata, melainkan juga dipengaruhi oleh kesiapan organisasi, peningkatan kompetensi auditor, serta penguatan kerangka regulasi yang mendukung.

Tabel 3
Peran Kolaborasi AI dan Blockchain dalam Mewujudkan Sistem Audit Adaptif

No	Judul Artikel	Peneliti	Hasil Penelitian
16	Penerapan Artificial Intelligence dan Blockchain dalam Proses Audit	[17](2024)	Penelitian ini menunjukkan bahwa kolaborasi artificial intelligence dan blockchain menciptakan sistem audit yang saling melengkapi, di mana blockchain menjaga integritas data dan AI menganalisis risiko fraud.
17	Artificial Intelligence in Auditing: A Conceptual Framework	[7](2024)	Penelitian ini mengembangkan kerangka audit berbasis AI yang memungkinkan monitoring transaksi secara real-time dan meningkatkan respons auditor terhadap risiko fraud.
18	Bibliometric Analysis of Artificial Intelligence Trends in Auditing	[39](2024)	Penelitian ini menemukan peningkatan signifikan penelitian terkait integrasi AI dan audit digital, yang menunjukkan arah perkembangan menuju sistem audit adaptif.
19	Application of Triple-Entry Bookkeeping with Blockchain	[40](2022)	Penelitian ini menunjukkan bahwa triple-entry accounting berbasis blockchain memperkuat keandalan bukti audit dan mengurangi peluang manipulasi transaksi.
20	Accounting and Auditing with Blockchain and AI: A Literature Review	[41](2023)	Penelitian ini menyimpulkan bahwa integrasi AI dan blockchain mendorong terbentuknya continuous auditing yang adaptif terhadap risiko fraud modern.
21	Influence of Blockchain and Artificial Intelligence on Audit Quality	[11](2024)	Penelitian ini membuktikan bahwa kolaborasi AI dan blockchain berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kualitas audit dan efektivitas deteksi fraud.
22	Artificial Intelligence and Blockchain Integration in Business: Trends from a Bibliometric-Content Analysis	[42](2022)	Hasil penelitian ini menemukan bahwa kolaborasi AI dan blockchain meningkatkan transparansi serta efektivitas pengawasan transaksi, yang berkontribusi pada peningkatan kemampuan deteksi fraud secara real-time dan adaptif.

Temuan sintesis literatur memperlihatkan kolaborasi antara *Artificial Intelligence* (AI) dan *Blockchain* terbukti membentuk kerangka audit yang lebih kuat, saling melengkapi, serta responsif terhadap dinamika risiko *fraud*. Data tersebut kemudian diproses oleh AI untuk mendeteksi pola anomali, memprediksi risiko, serta menghasilkan peringatan dini atas kemungkinan fraud. Sementara itu, *blockchain* menyediakan infrastruktur pencatatan yang terdesentralisasi, transparan, serta tidak dapat diubah, sehingga setiap bukti transaksi terdokumentasi secara permanen dan mudah ditelusuri. Integrasi kedua teknologi ini memungkinkan terwujudnya audit berkelanjutan, pengurangan manipulasi data, serta peningkatan kualitas pengambilan keputusan auditor karena proses verifikasi menjadi lebih objektif dan berbasis bukti.

Namun, ada beberapa faktor yang sangat mempengaruhi keberhasilan teknologi tersebut mencakup regulasi, pengelolaan keamanan siber, kesiapan SDM, dan kapasitas infrastruktur digital. Seiring waktu, kombinasi kedua teknologi tersebut akan menghasilkan ekosistem audit yang lebih cerdas, fleksibel, transparan, dan siap untuk mengantisipasi perubahan risiko. Dukungan informasi yang lebih komprehensif juga membantu auditor untuk membuat keputusan yang lebih tepat, objektif, dan lebih akuntabel.

IV. KESIMPULAN

Hasil sintesis menunjukkan bahwa pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) dan teknologi *Blockchain* terbukti memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan efektivitas pendeteksian *fraud* pada proses audit. AI berperan mempercepat analisis, memperluas ruang lingkup tinjauan, dan meningkatkan akurasi dalam mengidentifikasi temuan tidak wajar dalam transaksi. Sebaliknya, *blockchain* menciptakan sistem pencatatan permanen, transparan, dan mudah dilacak untuk transaksi, yang meningkatkan kredibilitas temuan audit dan mengurangi kemungkinan pemalsuan data. Sinergi kedua teknologi ini mengembangkan praktik yang lebih objektif dan berbasis bukti dalam audit berkelanjutan. Namun, keberhasilan implementasinya dipengaruhi oleh adanya sumber daya manusia yang siap, ketersediaan infrastruktur yang diperlukan, sistem keamanan informasi, dan dukungan hukum. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut dapat diarahkan pada pengujian dampak ekonomi dari penggunaan teknologi ini serta pembuatan model tata kelola yang memastikan aspek akuntabilitas, etika, dan keamanan saat menggunakan AI dan *blockchain* dalam audit.

REFERENSI

- [1] L. Mahya, T. Tarjo, Z. M. Sanusi, and F. A. Kurniawan, "Intelligent Automation Of Fraud Detection And Investigation: A Bibliometric Analysis Approach," *J. Reviu Akunt. dan Keuang.*, vol. 13, no. 3, pp. 588–613, 2023, doi: 10.22219/jrak.v13i3.28487.
- [2] M. Marjohan, "Manipulation of financial statement reporting has an impact on financial information and affects company value," vol. 7, no. 2, pp. 147–165, 2025, doi: 10.14710/dijb.7.2.2024.147-165.
- [3] A. of C. F. Examiners, "ACFE Report to the Nations: Organizations Lost an Average of More Than \$1.5M Per Fraud Case," Association of Certified Fraud Examiners, Austin, Texas, 2024. [Online]. Available: <https://www.acfe.com/about-the-acfe/newsroom-for-media/press-releases/press-release-detail?s=2024-Report-to-the-Nations>
- [4] N. Khairunisa, "Analisis Faktor Pendorong Dan Hambatan Adopsi Teknologi Blockchain Dalam Mencegah Kecurangan Akuntansi Dan Keuangan Skripsi," 2025.
- [5] P. Bani, N. Siregar, B. Subiyanto, and D. T. Awaludin, "Digital Transformation in the Audit Process : A Systematic Review of Innovation , Challenges , and its Impact on Audit Quality," vol. 05, no. 03, pp. 3454–3471, 2025.
- [6] A. E. Ifedayo, D. Olugbade, and S. Hamid, "Integrating Artificial Intelligence with Blockchain: A Literature Review on Opportunities, Challenges, and Applications," *Blockchain, Artif. Intell. Futur. Res.*, vol. 1, no. 1, pp. 52–69, 2025, doi: 10.70211/bafr.v1i1.179.
- [7] D. Leoc, "administrative sciences Artificial Intelligence in Auditing : A Conceptual Framework for Auditing Practices," 2024.
- [8] A. Manajemen, R. O. Putri, A. Dwiharyadi, and N. Chandra, "Pengaruh Audit Jarak Jauh (Remote Audit) Dan Jumlah Penugasan Auditor Terhadap Kualitas Audit," vol. 19, no. 2, pp. 148–161, 2024.
- [9] M. Kraker *et al.*, "Q2 2023 - Science and Technology in Audit".
- [10] M. W. Arham, "Revolutionizing Financial Audits: The Transformative Impact of AI and Blockchain Technologies on Modern Auditing Practices," vol. 15, no. 1, pp. 14–29, 2025, doi: 10.4236/ajbm.2025.151002.
- [11] K. Saeed and K. Cek, "Heliyon Influence of blockchain and artificial intelligence on audit quality : Evidence from Turkey," *Heliyon*, vol. 10, no. 9, p. e30166, 2024, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e30166.
- [12] I. Y. Hafez, A. Y. Hafez, A. Saleh, A. A. Abd El-Mageed, and A. A. Abohany, "A systematic review of AI-enhanced techniques in credit card fraud detection," *J. Big Data*, vol. 12, no. 1, 2025, doi: 10.1186/s40537-024-01048-8.
- [13] C. Nguyen Thanh and T. Phan Huy, "Predicting financial reports fraud by machine learning: the proxy of

- auditor opinions,” *Cogent Bus. Manag.*, vol. 12, no. 1, p., 2025, doi: 10.1080/23311975.2025.2510556.
- [14] M. Khatun, “Unlocking Blockchain ’s Potential in Supply Chain Management : A Review of Challenges , Applications , and Emerging Solutions,” 2025.
- [15] G. Ariciu, A. Tiron-Tudor, C. Teh, and T. Uman, “Accounting and auditing in the age of blockchain technology: review and research agenda,” *J. Risk Financ.*, pp. 1–22, Oct. 2025, doi: 10.1108/JRF-05-2025-0222.
- [16] K. Yoon, L. Hoogduin, and L. Zhang, “Big Data as Complementary Audit Evidence,” *Account. Horizons*, vol. 29, no. 2, pp. 431–438, Jun. 2015, doi: 10.2308/acch-51076.
- [17] M. R. Syahronny and T. Dewayanto, “Penerapan Teknologi Artificial Intelligence Dan Blockchain Dalam Mendeteksi Fraud Pada Proses Audit: Syahronny, M. R., & Dewayanto, T. (2024). Penerapan Teknologi Artificial Intelligence Dan Blockchain Dalam Mendeteksi Fraud Pada Proses Audit: Systematic ,” *Diponegoro J. Account.*, vol. 13, no. 3, pp. 1–14, 2024, [Online]. Available: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/accounting>
- [18] L. H. Aros *et al.*, “Machine Learning Techniques : a Literature Review,” *Humanit. Soc. Sci. Commun.*, pp. 1–22, 2024, [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1057/s41599-024-03606-0>
- [19] Y. Zhang, Z. Ma, and J. Meng, “Auditing in the blockchain: a literature review,” *Front. Blockchain*, vol. 8, no. April, pp. 1–6, 2025, doi: 10.3389/fbloc.2025.1549729.
- [20] A. Muawanah, D. Adawiyah, I. Maisarah, M. Rafli, A. Ali, and N. P. Eka, “Perilaku Auditor Menyikapi Munculnya Artificial Intelligence dalam Proses Audit Perilaku Auditor Menyikapi Munculnya Artificial Intelligence dalam Proses Audit (Afifah,” vol. 2, no. 1, 2022.
- [21] P. Petratos, “Triple-Entry Accounting and System Integration,” 2024.
- [22] J. Chaquet-ulldemolins, S. Moral-rubio, and S. Muñoz-romero, “applied sciences On the Black-Box Challenge for Fraud Detection Using Machine Learning (I): Linear Models and Informative Feature Selection,” no. I, pp. 1–26, 2022.
- [23] M. Quinn, M. R. W. Hiebl, and M. Farrell, “Systematic Literature Reviews in Accounting , Finance and Governance,” pp. 1–8, 2025.
- [24] S. Agustina and P. P. Risma Wandansari, “Seberapa Efektifkah Artificial Intelligence Dalam Fraud Detection Pada Masa Covid-19: Systematic Literature Review,” *J. Apl. Akunt.*, vol. 8, no. 1, pp. 118–130, 2023, doi: 10.29303/jaa.v8i1.254.
- [25] H. Han, R. K. Shiwakoti, R. Jarvis, C. Mordi, and D. Botchie, “Accounting and auditing with blockchain technology and artificial Intelligence: A literature review,” *Int. J. Account. Inf. Syst.*, vol. 48, no. November 2022, p. 100598, 2023, doi: 10.1016/j.accinf.2022.100598.
- [26] F. A. Almaqtari, N. H. S. Farhan, H. M. Al-hattami, T. Elsheikh, B. Omar, and A. Al-dalaïen, “Journal of Open Innovation : Technology , Market , and Complexity The impact of artificial intelligence on information audit usage : Evidence from developing countries,” *J. Open Innov. Technol. Mark. Complex.*, vol. 10, no. 2, p. 100298, 2024, doi: 10.1016/j.joitmc.2024.100298.
- [27] A. Info, “Fraud Detection Automation Through Analytics And Artificial Intelligence,” vol. 4, no. 2, pp. 103–119, 2022.
- [28] R. Jannah, M. P. Sari, N. S. Utaminingsih, and A. Budiantoro, “AKUISISI : Jurnal Akuntansi Online ISSN : 2477-2984 – PRINT ISSN : 1978-6581 A Bibliometric Analysis of Artificial Intelligence and Blockchain Technology in Fraud Prevention and Detection Negeri Semarang , Sekaran Gunungpati Semarang , Indonesia AKUISISI : Jurnal Akuntansi Website : <http://www.fe.umm metro.ac.id/ejournal/index.php/JA> " vol. 20, no. 01, pp. 96–115, 2024.
- [29] L. Hernandez Aros, L. X. Bustamante Molano, F. Gutierrez-Portela, J. J. Moreno Hernandez, and M. S. Rodríguez Barrero, “Financial fraud detection through the application of machine learning techniques: a literature review,” *Humanit. Soc. Sci. Commun.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–22, 2024, doi: 10.1057/s41599-024-03606-0.
- [30] E. R. Mawlidy, R. D. Primasatya, and L. Lorensa, “Kemampuan Artificial Intelligence Terhadap Pendeteksian Fraud : Studi Literatur,” vol. 7, no. 1, pp. 89–104, 2024.
- [31] A. M. Qatawneh, “The role of arti fi cial intelligence in auditing and fraud detection in accounting information systems : moderating role of natural language processing,” 2024, doi: 10.1108/IJOA-03-2024-4389.
- [32] S. Vitali and M. Giuliani, “International Journal of Accounting Emerging digital technologies and auditing firms : Opportunities and challenges,” *Int. J. Account. Inf. Syst.*, vol. 53, no. August 2023, p. 100676, 2025, doi: 10.1016/j.accinf.2024.100676.
- [33] K. G. Gokoglan and S. Cetin, “Blockchain technology and its impact on audit activities,” *Pressacademia*, vol. 9, pp. 72–81, 2022, doi: 10.17261/pressacademia.2022.1567.
- [34] M. Muneer and A. Afifa, “Blockchain adoption in accounting by an extended UTAUT model : empirical

- evidence from an emerging economy,” pp. 2021–2022, 2022, doi: 10.1108/JFRA-12-2021-0434.
- [35] T. Analysis, “Journal of Auditing, Finance, and Forensic Accounting,” vol. 12, no. 2, 2024.
- [36] R. Sari, M. Musli, and D. Indriani, “Bata Ilyas Educational Management Review The transformative impact of advanced technologies blockchain , artificial intelligence (AI), and big data analytics on auditing profession,” vol. 4, no. 1, pp. 22–37, 2024.
- [37] I. Rosnidah *et al.*, “Detecting And Preventing Fraud With Big Data Analytics : Auditing Perspective,” vol. 11, no. 4, pp. 8–15, 2022, doi: 10.22495/jgrv11i4art1.
- [38] A. Fedyk, N. Khimich, and T. Fedyk, “Is artificial intelligence improving the audit process ?,” pp. 938–985, 2022.
- [39] S. Ramos, J. A. Perez-lopez, and R. Abreu, “Bibliometric Analysis Of Artificial Intelligence Trends In Auditing And Fraud Detection,” vol. 8, no. 2, pp. 330–342, 2024, doi: 10.22495/cgobrv8i2sip8.
- [40] A. Dewantara and E. Khusus, “Akuntansi dewantara (edisi khusus) vol. 6 no. 2 agustus 2022,” vol. 6, no. 2, pp. 42–47, 2022.
- [41] A. R. Hasan, “Artificial Intelligence (AI) in Accounting & Auditing: A Literature Review,” *Open J. Bus. Manag.*, vol. 10, no. 01, pp. 440–465, 2022, doi: 10.4236/ojbm.2022.101026.
- [42] S. Kumar, W. M. Lim, U. Sivarajah, and J. Kaur, “Artificial Intelligence and Blockchain Integration in Business : Trends from a Bibliometric-Content Analysis,” *Inf. Syst. Front.*, pp. 871–896, 2023, doi: 10.1007/s10796-022-10279-0.

Conflict of Interest Statement:

The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this research. This study was conducted independently using secondary data from previously published scientific literature through a systematic literature review approach. The authors confirm that there are no financial, commercial, or personal relationships that could influence the results or interpretation of the study.