

Kecerdasan Buatan dan *Blockchain* untuk Audit Sektor Publik: Sebuah Tinjauan Sistematis

Tri Wahyudi^{1*}, Rudi Zulfikar², Yeyen Maryani³, Ewing Yuvisa Ibrani⁴, Rama Indera Kusuma⁵, Nurhayati Soleha⁶, Rizal Syaifudin⁷, Deris Desmawan⁸, Afriman Oktavianus⁹

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9} Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Indonesia

INFO ARTIKEL

Riwayat artikel:

Dikirim 09 Maret 2025

Diterima 17 Mei 2025

Publikasi 07 Juni 2025

Kata kunci:

Audit Publik; Kecerdasan

Buatan; *Blockchain*;

Transparansi Keuangan;

Akuntabilitas Pemerintah.

Keywords:

Public Audit; Artificial

Intelligence; Blockchain;

Financial Transparency;

Government Accountability

*Korespondensi:

Tri Wahyudi

Email:

tri.wahyudi@untirta.ac.id

DOI:

10.64527/inspektorat.v1i1.13

ABSTRAK

Audit sektor publik berperan penting dalam memastikan transparansi dan akuntabilitas keuangan pemerintah. Namun, tantangan dalam efektivitas, efisiensi, serta deteksi dini terhadap penyimpangan masih menjadi kendala. Studi ini mengeksplorasi peran kecerdasan buatan dan *blockchain* dalam meningkatkan kualitas audit publik melalui tinjauan literatur sistematis. Data dikumpulkan dari jurnal akademik dan laporan kebijakan yang terindeks dalam Scopus, dipublikasikan antara 2019–2024, berbahasa Inggris, dan tersedia secara Open Access melalui penyaringan berbasis PRISMA. Studi ini juga membandingkan penerapan teknologi antara negara maju dan berkembang. Hasil menunjukkan bahwa negara maju memiliki kesiapan regulasi dan infrastruktur yang lebih baik, sedangkan negara berkembang menghadapi tantangan resistensi kelembagaan dan keterbatasan sumber daya. Kecerdasan buatan meningkatkan efisiensi audit melalui otomatisasi analisis data dan deteksi anomali, sementara *blockchain* memperkuat integritas data melalui pencatatan yang tidak dapat diubah. Implikasi praktis studi ini mencakup perubahan peran auditor publik dari pemeriksa manual menjadi pengelola sistem digital, serta pentingnya integrasi teknologi dalam kebijakan audit dan pengawasan *real-time*. Kendala utama meliputi ketidakpastian regulasi, keterbatasan teknologi, dan resistensi terhadap perubahan. Studi ini merekomendasikan penguatan kerangka regulasi, pembangunan infrastruktur digital, dan peningkatan literasi teknologi di kalangan auditor. Penelitian lanjutan diperlukan untuk mengevaluasi kesiapan institusi dan dampak jangka panjang dari transformasi digital ini dalam audit sektor publik.

ABSTRACT

Public sector audits play an important role in ensuring transparency and accountability of government finances. However, challenges in effectiveness, efficiency, and early detection of irregularities remain. This study explores the role of artificial intelligence and blockchain in improving public audit quality through a systematic literature review. Data was collected from academic journals and policy reports indexed in Scopus, published between 2019-2024, in English, and available on an Open Access basis through PRISMA-based screening. The study also compares technology implementation between developed and developing countries. Results show that developed countries have better regulatory and infrastructure readiness, while developing countries face challenges of institutional resistance and limited resources. Artificial intelligence improves audit efficiency through automation of data analysis and anomaly detection, while blockchain strengthens data integrity through immutable records. The study's practical implications include the changing role of public auditors from manual examiners to digital system managers, as well as the importance of technology integration in audit policy and real-time oversight. Key constraints include regulatory uncertainty, technological limitations, and resistance to change. The study recommends strengthening the regulatory framework, building digital infrastructure, and improving technological literacy among the public auditors.



Copyright © 2025 The Author(s). This is an open access article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 international license. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

1. Pendahuluan

Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan teknologi digital telah mengubah berbagai aspek tata kelola pemerintahan, termasuk dalam proses audit sektor publik. Audit publik memainkan peran penting dalam memastikan transparansi, akuntabilitas, dan efisiensi pengelolaan keuangan negara. Namun, sistem audit tradisional sering kali menghadapi berbagai tantangan, seperti keterbatasan dalam pengelolaan data, ketidakefisienan dalam analisis laporan keuangan, serta kesulitan dalam mendeteksi kecurangan atau ketidaksesuaian dalam transaksi pemerintahan ((Bakri et al., 2023; Salsabila et al., 2024). Seiring dengan meningkatnya kompleksitas data keuangan dan tuntutan masyarakat terhadap transparansi, muncul kebutuhan mendesak untuk mengadopsi solusi berbasis teknologi guna meningkatkan efektivitas audit sektor publik.

Kecerdasan buatan (AI) dan *blockchain* merupakan dua teknologi yang menawarkan potensi besar dalam memperbaiki sistem audit pemerintah. Jika dibandingkan dengan pendekatan audit konvensional, teknologi ini mampu mengatasi berbagai keterbatasan yang selama ini dihadapi auditor publik. Audit konvensional cenderung bersifat retrospektif, berbasis sampling manual, dan memerlukan waktu serta tenaga yang besar untuk menelusuri bukti transaksi (Veenstra et al., 2020)

Sebaliknya, audit berbasis AI dan *blockchain* bersifat proaktif, memungkinkan analisis real-time atas seluruh populasi data, serta memberikan jaminan integritas data melalui sistem yang tidak dapat diubah (Prux et al., 2021; Zhang et al., 2024). AI dapat digunakan untuk mendeteksi pola anomali secara otomatis, sedangkan *blockchain* menjaga keaslian pencatatan transaksi publik, sehingga meningkatkan akurasi dan mengurangi risiko manipulasi data. Dengan demikian, keunggulan audit digital terletak pada kecepatan, cakupan, dan transparansi yang lebih tinggi dibandingkan pendekatan konvensional.

AI, melalui algoritma pembelajaran mesin dan pemrosesan data tingkat lanjut, memungkinkan auditor untuk menganalisis volume data yang besar secara lebih cepat dan akurat. Dengan mendeteksi pola dan anomali dalam transaksi keuangan, AI dapat membantu mengidentifikasi indikasi kecurangan atau ketidaksesuaian yang mungkin luput dari metode audit konvensional (Prasetyo et al., 2024). Sementara itu, *blockchain* berperan dalam menyediakan sistem pencatatan yang terdesentralisasi dan tidak dapat diubah, memungkinkan pencatatan transaksi yang lebih transparan, aman, dan akurat. Dengan karakteristik ini, *blockchain* dapat meningkatkan kepercayaan publik terhadap laporan keuangan pemerintah dan mengurangi risiko manipulasi data oleh pihak-pihak yang berkepentingan (Bakri et al., 2023; Prasetyo et al., 2024).

Sejumlah penelitian telah menunjukkan bahwa penerapan teknologi digital dalam audit publik dapat membawa manfaat yang signifikan, termasuk peningkatan efisiensi, pengurangan biaya, serta penguatan akuntabilitas pemerintah (Harahap & Harahap, 2023). Teknologi AI dapat menggantikan tugas-tugas manual yang sebelumnya memerlukan waktu lama, seperti pengecekan dokumen dan analisis pola transaksi, sehingga auditor dapat lebih fokus pada pengambilan keputusan strategis. *Blockchain*, di sisi lain, memungkinkan pencatatan transaksi keuangan yang dapat diaudit secara real-time, sehingga auditor dapat melakukan verifikasi lebih cepat dan mengurangi kemungkinan terjadinya penyimpangan dalam laporan keuangan (Bakri et al., 2023). Selain itu, teknologi ini juga dapat meningkatkan partisipasi masyarakat dalam proses audit, karena informasi keuangan dapat diakses dengan lebih terbuka dan transparan (Harahap & Harahap, 2023).

Beberapa negara telah mulai mengeksplorasi penggunaan teknologi ini dalam audit sektor publik, namun implementasinya masih terbatas dan belum terdokumentasi secara luas. Sebagai

contoh, Brasil telah mengimplementasikan Sistem Público de Escrituração Digital (SPED), yang menggunakan teknologi blockchain untuk meningkatkan transparansi dan efisiensi dalam pelaporan fiskal dan audit publik (Portal SPED Brasil, 2021). Di sisi lain, Estonia telah membangun infrastruktur digital yang canggih melalui platform X-Road, yang memungkinkan pertukaran data yang aman antara lembaga pemerintah, serta penerapan kecerdasan buatan dalam layanan publik, termasuk sistem 'robot judge' untuk menangani klaim kecil secara otomatis (WIRED, 2019). Studi kasus ini menunjukkan potensi nyata dari penerapan AI dan blockchain dalam meningkatkan akuntabilitas dan efisiensi audit sektor publik.

Namun demikian, hingga saat ini masih terdapat kesenjangan penelitian yang cukup mencolok antara negara maju dan negara berkembang, khususnya dalam konteks implementasi teknologi ini di sektor publik. Sebagian besar studi yang mendalami integrasi AI dan blockchain dalam audit publik berfokus pada negara-negara OECD yang memiliki infrastruktur digital, kebijakan regulatif, dan sumber daya manusia yang lebih siap (Hossin et al., 2023; Zhang et al., 2024). Sebaliknya, di negara seperti Indonesia, adopsi teknologi ini masih menghadapi kendala signifikan berupa keterbatasan infrastruktur, kurangnya pelatihan auditor, serta belum adanya kebijakan yang komprehensif dalam mendukung transformasi digital di sektor audit (Sutaryo et al., 2022). Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan geografis dan aplikatif yang penting untuk ditelaah lebih lanjut dalam konteks Indonesia.

Literatur yang ada juga menunjukkan bahwa kontribusi penelitian empiris dari Indonesia masih terbatas, terutama dalam menguji secara langsung efektivitas penerapan AI dan blockchain dalam praktik audit publik (Prux et al., 2021). Hal ini menegaskan perlunya studi yang lebih fokus pada kondisi lokal untuk membangun fondasi kebijakan dan strategi implementasi yang relevan serta kontekstual.

Meskipun menawarkan banyak keuntungan, adopsi AI dan *blockchain* dalam audit sektor publik juga menghadapi sejumlah tantangan yang tidak dapat diabaikan. Salah satu hambatan utama adalah masalah keamanan data, di mana sistem berbasis AI dan *blockchain* dapat menjadi target serangan siber jika tidak dikelola dengan baik (Pratama et al., 2024). Selain itu, resistensi terhadap perubahan dari pegawai pemerintahan juga menjadi kendala dalam implementasi teknologi ini. Banyak auditor masih terbiasa dengan metode audit tradisional dan memerlukan waktu serta pelatihan untuk beradaptasi dengan teknologi baru (Bakri et al., 2023). Selain itu, keterbatasan dalam regulasi dan kebijakan terkait teknologi digital dalam audit publik juga menjadi tantangan yang perlu segera diatasi. Sejumlah negara masih belum memiliki regulasi yang cukup untuk mengakomodasi penggunaan *blockchain* dalam pencatatan transaksi pemerintah, yang dapat menghambat penerapan teknologi ini secara luas (Harahap & Harahap, 2023; Yazidillah & Barus, 2023).

Tantangan lain dalam implementasi AI dan *blockchain* dalam audit sektor publik adalah kesiapan organisasi dan sumber daya manusia yang terlibat. Sebagai teknologi yang relatif baru, AI dan *blockchain* memerlukan tenaga kerja yang memiliki kompetensi teknis dalam mengoperasikan sistem ini. Sayangnya, masih banyak lembaga pemerintah yang belum memiliki tenaga ahli di bidang teknologi digital, sehingga diperlukan investasi dalam pelatihan dan pengembangan keterampilan pegawai (Pratama et al., 2024). Selain itu, pengelolaan perubahan organisasi menjadi aspek penting yang harus diperhatikan dalam transisi menuju sistem audit berbasis digital. Pemerintah perlu menyusun strategi yang tepat untuk mengintegrasikan teknologi ini ke dalam sistem audit yang sudah ada tanpa mengganggu stabilitas operasional lembaga terkait (Bakri et al., 2023).

Dalam konteks kebijakan, perkembangan regulasi terkait penerapan teknologi digital dalam audit sektor publik terus menjadi perhatian utama. Pemerintah di berbagai negara mulai merancang kebijakan yang memungkinkan adopsi teknologi AI dan *blockchain* untuk meningkatkan akuntabilitas dalam pengelolaan keuangan negara. Namun, masih banyak hal yang perlu disempurnakan, termasuk penyusunan peraturan mengenai perlindungan privasi data dan standar keamanan sistem berbasis AI dan *blockchain* (Harahap & Harahap, 2023;

Yazidillah & Barus, 2023). Selain itu, kebijakan terkait integrasi teknologi digital dalam audit sektor publik harus dirancang sedemikian rupa agar tidak hanya meningkatkan efisiensi, tetapi juga tetap menjaga independensi auditor dalam menjalankan tugasnya.

Beberapa studi terbaru telah menunjukkan bahwa transformasi audit publik dengan AI dan *blockchain* tidak hanya berdampak pada efisiensi, tetapi juga meningkatkan akurasi dalam proses audit. Dengan menggunakan AI, auditor dapat melakukan analisis berbasis data secara lebih mendalam, sehingga memungkinkan mereka untuk menemukan pola kecurangan yang tidak dapat dideteksi dengan metode konvensional (Prasetyo et al., 2024). Sementara itu, *blockchain* memberikan jaminan bahwa setiap transaksi keuangan yang dicatat tidak dapat diubah atau dimanipulasi oleh pihak yang tidak berwenang, sehingga menciptakan sistem audit yang lebih aman dan terpercaya (Bakri et al., 2023). Namun, efektivitas teknologi ini sangat bergantung pada kesiapan regulasi dan infrastruktur yang mendukung penerapannya dalam audit sektor publik.

Berdasarkan pemaparan di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi lebih lanjut bagaimana AI dan *blockchain* dapat diintegrasikan dalam audit sektor publik guna meningkatkan efisiensi, transparansi, dan akuntabilitas. Studi ini akan melakukan tinjauan sistematis terhadap penelitian-penelitian terkini yang membahas penerapan AI dan *blockchain* dalam audit publik, dengan fokus pada manfaat, tantangan, serta faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan implementasinya. Dengan memahami peluang dan hambatan dalam adopsi teknologi ini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih luas bagi akademisi, praktisi, dan pembuat kebijakan dalam merancang strategi untuk memanfaatkan AI dan *blockchain* dalam meningkatkan kualitas audit sektor publik.

Kontribusi utama dari penelitian ini adalah memberikan pemahaman yang lebih komprehensif tentang bagaimana teknologi AI dan *blockchain* dapat digunakan secara efektif dalam audit sektor publik. Selain itu, penelitian ini juga akan mengidentifikasi kesenjangan dalam literatur yang ada serta menawarkan rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut di bidang ini. Dengan demikian, studi ini tidak hanya memberikan manfaat teoritis dalam pengembangan ilmu audit berbasis teknologi, tetapi juga memiliki implikasi praktis dalam membantu lembaga pemerintah untuk mengadopsi teknologi digital dalam meningkatkan transparansi dan akuntabilitas keuangan negara.

Penelitian ini bertujuan untuk meninjau secara sistematis peran kecerdasan buatan dan teknologi *blockchain* dalam audit sektor publik. Dengan mengkaji berbagai literatur akademik dan laporan kebijakan, studi ini berupaya memberikan pemahaman yang lebih dalam mengenai peluang dan tantangan penerapan teknologi tersebut. Berbeda dengan studi terdahulu yang umumnya bersifat konseptual atau terbatas pada konteks negara maju, penelitian ini berkontribusi dengan menyusun pemetaan tematik dari 37 studi terpilih, serta memberikan sorotan khusus terhadap konteks negara berkembang, seperti Indonesia.

Selain itu, penelitian ini mengidentifikasi kesenjangan regulasi, kesiapan infrastruktur digital, serta rendahnya literasi digital sebagai faktor penghambat implementasi teknologi audit yang belum banyak dikaji secara integratif dalam literatur sebelumnya (Hossin et al., 2023; Saud et al., 2025). Temuan ini diharapkan dapat memperkaya perspektif kebijakan dan memberikan arahan yang lebih kontekstual dalam *roadmap* transformasi digital audit sektor publik.

2. Tinjauan Pustaka

Audit sektor publik memainkan peran penting dalam memastikan transparansi dan akuntabilitas keuangan negara. Seiring dengan meningkatnya kompleksitas transaksi dan meningkatnya kebutuhan akan pengawasan yang lebih efektif, teknologi kecerdasan buatan dan *blockchain* mulai diterapkan dalam sistem audit. Kecerdasan buatan memberikan kemampuan untuk menganalisis data dalam skala besar, mengidentifikasi anomali, serta mengotomatisasi berbagai proses audit, sementara *blockchain* berkontribusi dalam menciptakan sistem

pencatatan yang aman dan tidak dapat diubah sehingga meningkatkan keandalan dalam pelaporan keuangan publik (Prux et al., 2021; Veenstra et al., 2020).

Audit tradisional sering menghadapi tantangan dalam mendeteksi penyimpangan dan memastikan efisiensi. Sebagai contoh, dalam proyek pembangunan jalan di Indonesia, ditemukan bahwa rata-rata 24% dari bahan konstruksi hilang akibat korupsi dan penyalahgunaan anggaran, sebagaimana diungkapkan oleh studi Olken (2007). Selain itu, laporan Bank Dunia menunjukkan bahwa negara-negara berkembang sering mengalami kelemahan institusional yang menghambat efektivitas audit, termasuk kurangnya sumber daya dan pelatihan bagi auditor (World Bank, 2013). Tantangan-tantangan ini menyoroti perlunya inovasi dalam proses audit sektor publik untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi.

Perbandingan lintas negara menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam hal adopsi dan dampak implementasi teknologi ini. Negara-negara maju seperti Belanda dan wilayah Skandinavia menunjukkan hasil positif dalam penggunaan AI dan *blockchain*, khususnya dalam efisiensi dan akuntabilitas pengelolaan sektor publik (George & Al-Ansari, 2023; Veenstra et al., 2020). Sebaliknya, negara berkembang seperti Indonesia masih menghadapi berbagai hambatan seperti keterbatasan infrastruktur digital, kurangnya dukungan kebijakan, serta rendahnya tingkat literasi teknologi di kalangan auditor publik (Saud et al., 2025; Sutaryo et al., 2022). Kesenjangan ini berdampak pada efektivitas implementasi teknologi dan memperkuat perlunya pendekatan yang berbeda antara negara maju dan berkembang.

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa penerapan teknologi ini telah mempercepat proses audit dan meningkatkan kualitas laporan keuangan. Meskipun memiliki banyak manfaat, terdapat tantangan dalam implementasi kecerdasan buatan dan *blockchain* yang memerlukan perhatian lebih lanjut dalam pengembangan kebijakan, infrastruktur, dan adaptasi sumber daya manusia di sektor publik. Khususnya di negara maju, keberhasilan adopsi teknologi tidak lepas dari dukungan regulasi dan strategi digital pemerintah yang terstruktur, sedangkan di Indonesia masih ditemukan kurangnya pelatihan, keterbatasan akses perangkat digital, serta ketimpangan dalam kesiapan institusi publik (Hossin et al., 2023).

2.1. Konsep dan perkembangan audit dalam sektor publik

Audit sektor publik berfungsi untuk memastikan bahwa pengelolaan keuangan negara dilakukan secara efisien dan sesuai dengan peraturan yang berlaku. Perkembangan metode audit telah mengalami berbagai perubahan dari pendekatan berbasis dokumen ke analisis digital yang lebih modern. Penerapan teknologi telah membantu meningkatkan efisiensi dalam audit dengan memanfaatkan data digital dan algoritma canggih untuk mengidentifikasi pola transaksi yang tidak wajar serta meningkatkan efektivitas pengawasan keuangan pemerintah (Saud et al., 2025).

Dalam audit tradisional, auditor sering kali menggunakan metode pengambilan sampel untuk menilai laporan keuangan suatu entitas. Pendekatan ini memiliki keterbatasan karena tidak dapat mencakup semua transaksi yang terjadi dalam suatu periode fiskal. Dengan hadirnya teknologi kecerdasan buatan dan *blockchain*, auditor dapat menganalisis semua transaksi secara menyeluruh tanpa harus terbatas pada sampel, yang memberikan akurasi lebih tinggi dalam mendeteksi potensi penyimpangan atau kecurangan (Zhang et al., 2024).

AI dan *blockchain* dapat membantu meningkatkan efisiensi dan akurasi audit sektor publik, serta memperkuat akuntabilitas dan transparansi. Secara teknis, kecerdasan buatan bekerja dengan menerapkan algoritma pembelajaran mesin (*machine learning*) untuk mengidentifikasi pola transaksi yang tidak biasa atau anomali, yang mungkin menandakan terjadinya *fraud*. Teknologi ini dapat mengolah jutaan entri transaksi dalam waktu singkat dan mengelompokkan aktivitas berdasarkan tingkat risiko, sehingga auditor dapat memfokuskan perhatian pada kasus-kasus yang paling mencurigakan (Prasetyo et al., 2024).

Sementara itu, *blockchain* bekerja dengan mencatat setiap transaksi ke dalam blok data yang terhubung secara kronologis dan terenkripsi secara kriptografis. Setiap blok baru yang ditambahkan ke dalam rantai (*chain*) tidak dapat diubah tanpa persetujuan jaringan, sehingga menjamin keaslian data dan menghilangkan risiko pemalsuan atau manipulasi laporan keuangan publik (Prux et al., 2021). Teknologi ini juga memungkinkan pelacakan data audit secara *real-time*, karena semua transaksi terdokumentasi secara otomatis dan dapat diverifikasi oleh auditor kapan pun diperlukan.

2.2. Kecerdasan buatan dalam audit sektor publik

Kecerdasan buatan telah diterapkan dalam berbagai aspek audit untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam analisis keuangan. Teknologi ini memungkinkan auditor untuk mengotomatisasi berbagai tahapan audit yang sebelumnya dilakukan secara manual, mengurangi risiko kesalahan manusia, serta meningkatkan efektivitas pengawasan (Saud et al., 2025). Salah satu penerapan utama kecerdasan buatan dalam audit adalah analisis data berbasis algoritma pembelajaran mesin. Model ini memungkinkan auditor untuk menganalisis pola transaksi, mendeteksi anomali, serta mengidentifikasi potensi kecurangan dalam laporan keuangan (Wang et al., 2023). Dengan kecerdasan buatan, auditor dapat mengurangi ketergantungan pada metode audit berbasis sampel dan beralih ke pendekatan berbasis populasi penuh, yang memberikan keakuratan lebih tinggi dalam mendeteksi penyimpangan keuangan (Ingrams et al., 2021).

Selain itu, kecerdasan buatan memungkinkan penerapan analisis prediktif dalam audit publik. Dengan menggunakan data historis, sistem berbasis kecerdasan buatan dapat mengidentifikasi pola yang mungkin menunjukkan adanya risiko keuangan, sehingga auditor dapat mengambil tindakan pencegahan lebih awal sebelum terjadi penyalahgunaan anggaran yang lebih besar (Saud et al., 2025). Dari sudut pandang efisiensi, kecerdasan buatan juga mendukung pengurangan beban kerja auditor dengan mengotomatisasi proses pengumpulan, pemrosesan, dan analisis data. Auditor dapat lebih fokus pada aspek strategis audit dibandingkan dengan melakukan tugas-tugas administratif yang berulang. Hal ini memungkinkan audit dilakukan dengan lebih cepat dan dengan sumber daya yang lebih efisien (Dai et al., 2023).

Beberapa negara telah mulai mengeksplorasi penggunaan teknologi ini dalam audit sektor publik, namun implementasinya masih terbatas dan belum terdokumentasi secara luas. Sebagai contoh, di Tiongkok, lebih dari 70 sistem kecerdasan buatan yang disebut sebagai 'personel digital' telah diimplementasikan dalam layanan pemerintah untuk meningkatkan efisiensi operasional, termasuk dalam proses audit dan pengawasan keuangan (Newswire, 2025). Di Singapura, pemerintah telah merilis '*Public Sector AI Playbook*' yang memberikan panduan bagi lembaga publik dalam mengadopsi AI untuk berbagai fungsi, termasuk audit dan pengawasan keuangan (Singapore Government Developer Portal, 2021).

Sementara itu, di Finlandia, Kantor Audit Nasional (NAO) telah memanfaatkan analitik data untuk mereformasi audit keuangan, meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses audit sektor publik. Studi kasus ini menunjukkan bahwa penerapan AI dalam audit sektor publik telah memberikan hasil yang menjanjikan dalam meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi (INTOSAI Journal, 2023).

2.3. Blockchain sebagai alat transparansi dalam audit publik

Blockchain telah menjadi salah satu teknologi yang diakui dalam meningkatkan transparansi dalam audit sektor publik. Teknologi ini memungkinkan pencatatan transaksi dalam sistem yang tidak dapat diubah, memastikan bahwa setiap transaksi yang dilakukan oleh pemerintah dapat diverifikasi secara independen oleh auditor dan masyarakat (Prux et al., 2021). Salah satu keuntungan utama *blockchain* adalah kemampuannya dalam mencegah manipulasi data. Dalam sistem audit tradisional, catatan keuangan dapat mengalami perubahan tanpa adanya jejak

yang jelas. Dengan teknologi *blockchain*, semua transaksi disimpan dalam sistem yang bersifat permanen, sehingga memastikan bahwa semua perubahan dapat dilacak dan diverifikasi oleh berbagai pemangku kepentingan (Zhang et al., 2024).

Penerapan *blockchain* dalam audit sektor publik telah terbukti meningkatkan transparansi dalam berbagai negara. Di Brasil, sistem pembukuan digital publik telah diterapkan dengan menggunakan *blockchain* untuk mencatat transaksi pemerintah secara real-time, yang memungkinkan auditor untuk melakukan audit yang lebih akurat dan lebih cepat (Prux et al., 2021). Selain itu, negara-negara seperti Denmark dan Estonia telah memanfaatkan *blockchain* dalam pengelolaan anggaran publik. Dengan teknologi ini, masyarakat dapat mengakses informasi terkait penggunaan dana publik, yang meningkatkan kepercayaan terhadap pemerintah dan memperkuat akuntabilitas pengelolaan keuangan negara (George & Al-Ansari, 2023).

2.4. Tantangan dalam implementasi kecerdasan buatan dan *blockchain* dalam audit publik

Meskipun banyak manfaat yang ditawarkan oleh kecerdasan buatan dan *blockchain* dalam audit sektor publik, masih terdapat berbagai tantangan yang perlu diatasi agar implementasi teknologi ini dapat berjalan secara optimal. Salah satu tantangan terbesar adalah ketidakpastian regulasi. Banyak negara belum memiliki regulasi yang jelas mengenai penerapan teknologi ini dalam sistem audit publik, yang menyebabkan lambatnya adopsi teknologi ini dalam sistem keuangan pemerintah (Prux et al., 2021). Selain itu, keterbatasan infrastruktur menjadi hambatan dalam penerapan kecerdasan buatan dan *blockchain*. Banyak lembaga pemerintah masih menggunakan sistem informasi keuangan yang sudah usang dan tidak kompatibel dengan teknologi digital modern, yang membuat proses integrasi menjadi lebih sulit dan memerlukan investasi besar dalam pengembangan infrastruktur teknologi (Hossin et al., 2023).

Kurangnya keterampilan teknis di kalangan auditor dan pegawai pemerintah juga menjadi tantangan lain dalam adopsi teknologi ini. Kecerdasan buatan dan *blockchain* memerlukan pemahaman yang mendalam tentang pengelolaan data serta algoritma analitik, yang mungkin belum dikuasai oleh banyak auditor tradisional (Ingrams et al., 2021). Oleh karena itu, diperlukan program pelatihan yang komprehensif untuk memastikan bahwa auditor dapat memahami dan memanfaatkan teknologi ini secara optimal dalam proses audit mereka (Hossin et al., 2023). Selain tantangan regulasi dan keterampilan, masalah keamanan data dan privasi juga menjadi perhatian utama dalam penerapan teknologi ini. *Blockchain* memang menawarkan sistem pencatatan transaksi yang aman dan tidak dapat diubah, tetapi masih terdapat kekhawatiran terkait dengan siapa yang memiliki akses terhadap data tersebut dan bagaimana informasi sensitif dapat tetap terlindungi dari pihak yang tidak berkepentingan (Cui et al., 2022).

2.5. Transformasi digital dalam audit sektor publik

Penerapan kecerdasan buatan dan *blockchain* dalam audit sektor publik bukan hanya sekadar inovasi teknologi, tetapi juga merupakan bagian dari transformasi yang lebih luas dalam sistem tata kelola keuangan negara. Organisasi internasional seperti *International Organization of Supreme Audit Institutions* (INTOSAI) telah mendorong adopsi teknologi digital dalam audit sebagai upaya untuk meningkatkan efektivitas pengawasan keuangan publik (Veenstra et al., 2020).

Berbagai negara yang telah berhasil mengadopsi teknologi ini menunjukkan bahwa dengan regulasi yang tepat, investasi dalam infrastruktur, serta peningkatan keterampilan auditor, kecerdasan buatan dan *blockchain* dapat menjadi alat yang sangat efektif dalam meningkatkan transparansi dan akuntabilitas dalam pengelolaan keuangan negara (Prux et al., 2021; Sayed, 2024). Ke depan, penting untuk terus mengeksplorasi bagaimana kecerdasan buatan dan *blockchain* dapat diintegrasikan dengan sistem keuangan yang lebih luas serta bagaimana

regulasi dapat dikembangkan untuk mendukung penerapan teknologi ini dalam audit sektor publik. Dengan pendekatan yang tepat, kecerdasan buatan dan *blockchain* memiliki potensi untuk menjadi fondasi utama dalam menciptakan sistem audit yang lebih efisien, transparan, dan akuntabel.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode *Systematic Literature Review (SLR)* untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis penelitian yang membahas penerapan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) dan *blockchain* dalam audit sektor publik. SLR dipilih karena pendekatan ini memungkinkan analisis yang sistematis terhadap temuan-temuan dalam studi sebelumnya serta memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai tren penelitian, manfaat, serta tantangan implementasi teknologi ini dalam audit pemerintahan. Proses ini mengikuti kerangka PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), yang memberikan pedoman eksplisit dalam mengidentifikasi, menyeleksi, dan menganalisis studi yang relevan (Erbara & Takdir, 2022).

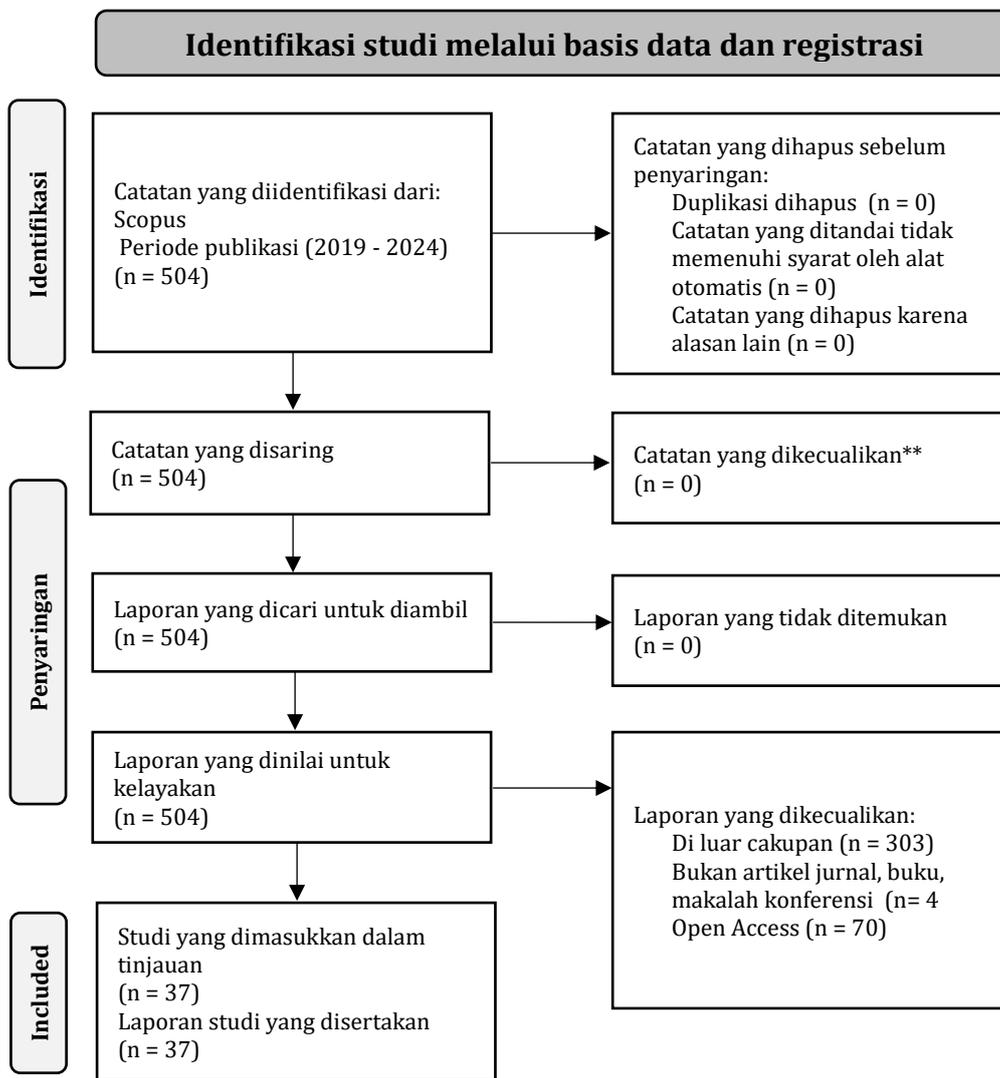
Proses pencarian literatur dilakukan menggunakan basis data *Scopus*, yang merupakan salah satu sumber referensi ilmiah terbesar dan terpercaya untuk penelitian akademik. Pencarian dilakukan menggunakan kata kunci yang dikombinasikan dengan operator Boolean untuk memastikan cakupan yang luas namun tetap relevan terhadap topik penelitian. String pencarian yang digunakan adalah ("*digital technology*" OR "*information technology*" OR "*IT system*" OR "*AI*" OR "*big data*" OR "*blockchain*") AND ("*government*" AND "*auditing*" OR "*inspection*" OR "*supervision*").

Pencarian dibatasi pada periode publikasi antara tahun 2019 hingga 2024 untuk memastikan bahwa hanya studi terbaru yang digunakan, dengan fokus pada bidang penelitian Ilmu Sosial, Ilmu Keputusan, Manajemen dan Akuntansi, serta Ekonomi dan Keuangan. Setelah menerapkan filter tambahan, jumlah artikel yang diperoleh adalah 504 studi, yang kemudian dikurangi menjadi 201 setelah menyesuaikan dengan bidang penelitian yang relevan. Selanjutnya, dengan mempertimbangkan tipe dokumen artikel jurnal ilmiah, jumlah artikel tersaring menjadi 111, dan setelah seleksi berdasarkan sumber jurnal terindeks *Scopus*, jumlahnya berkurang menjadi 107. Untuk memastikan aksesibilitas data, hanya artikel yang tersedia dalam bahasa Inggris dan dalam kategori Open Access yang dipilih, menghasilkan 37 artikel yang memenuhi semua kriteria yang ditentukan (lihat Gambar 1).

Selanjutnya, untuk memperkuat kedalaman analisis dan memastikan keterwakilan konteks geografis dan kontribusi substantif, sebanyak 11 studi utama dipilih dari keseluruhan 37 artikel. Pemilihan ini didasarkan pada bobot kontribusi empiris, eksplisitnya pembahasan mengenai audit sektor publik, serta keberagaman pendekatan dan wilayah studi yang tercakup. Dengan demikian, 11 studi utama tersebut bukan merupakan entitas terpisah, melainkan representasi mendalam dari sintesis 37 artikel yang dianalisis secara menyeluruh.

Analisis dilakukan dengan pendekatan tematik, di mana studi-studi tersebut dikategorikan menjadi tiga tema besar: 1) implementasi kecerdasan buatan dalam audit publik, 2) pemanfaatan teknologi *blockchain* untuk transparansi dan pelacakan transaksi, dan 3) tantangan dan kesiapan institusional terhadap transformasi audit digital.

Pendekatan ini memungkinkan identifikasi pola konsisten dan inkonsisten antar studi, serta menghasilkan sintesis temuan yang relevan secara kontekstual untuk perumusan kebijakan.



Gambar 1 :
Diagram alur PRISMA yang merinci proses penyaringan dan seleksi literatur (2025)

Proses seleksi studi dilakukan dengan mengikuti pendekatan PRISMA untuk memastikan bahwa hanya studi yang memenuhi kriteria yang disertakan dalam tinjauan ini (Alfarizi, 2024; Arwani & Priyadi, 2024). Proses seleksi dilakukan dalam beberapa tahap. Pertama, dilakukan *screening* awal berdasarkan judul dan abstrak, di mana artikel yang tidak relevan dengan audit sektor publik langsung dieliminasi. Pada tahap ini, penelitian yang hanya berfokus pada aspek teknologi tanpa relevansi dengan sektor publik dikecualikan. Kedua, dilakukan evaluasi teks lengkap terhadap artikel yang lolos tahap pertama, dengan memastikan bahwa studi tersebut membahas implementasi AI dan *blockchain* dalam konteks audit pemerintahan secara eksplisit. Ketiga, dilakukan eliminasi berdasarkan kriteria eksklusi, di mana artikel yang bersifat editorial, komentar, atau tidak berbasis penelitian empiris dan sistematis dikeluarkan dari analisis.

Artikel yang dipilih harus secara spesifik membahas penerapan AI atau *blockchain* dalam audit sektor publik, dampaknya terhadap transparansi dan efisiensi, serta tantangan dan kebijakan yang terkait dengan implementasi teknologi ini. Studi yang lebih berfokus pada aspek teoritis AI atau *blockchain* tanpa aplikasi nyata dalam audit juga dikeluarkan untuk menjaga relevansi penelitian ini.

Setelah studi yang memenuhi kriteria seleksi dikumpulkan, dilakukan proses ekstraksi data untuk memperoleh informasi penting yang akan digunakan dalam analisis lebih lanjut. Variabel utama yang diekstraksi dari setiap studi meliputi:

- 1) Informasi dasar studi (penulis, tahun publikasi, sumber jurnal)
- 2) Tujuan penelitian (fokus studi terhadap AI, *blockchain*, atau keduanya dalam audit sektor publik)
- 3) Metode penelitian (pendekatan kuantitatif, kualitatif, atau campuran yang digunakan dalam studi)
- 4) Temuan utama (bagaimana AI dan *blockchain* digunakan dalam audit, manfaat yang diidentifikasi, serta tantangan yang ditemukan)
- 5) Implikasi kebijakan (apakah penelitian menyarankan kebijakan tertentu untuk implementasi AI dan *blockchain* dalam audit sektor publik)
- 6) Kesimpulan dan rekomendasi (saran dari penelitian terkait pengembangan teknologi ini di sektor publik)

Data yang diekstraksi kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi tren penelitian, pola temuan yang konsisten, serta kesenjangan yang masih ada dalam literatur (Erbara & Takdir, 2022; Anggara & Nurwahyuni, 2024).

Untuk memastikan bahwa hanya studi berkualitas tinggi yang digunakan dalam tinjauan ini, dilakukan evaluasi kualitas menggunakan pendekatan PRISMA serta alat penilaian kualitas penelitian lainnya. Evaluasi ini mencakup beberapa aspek, termasuk validitas metodologi, kejelasan pelaporan hasil, konsistensi analisis, serta relevansi penelitian dengan topik yang dikaji (Alfarizi, 2024; Arwani & Priyadi, 2024).

Beberapa kriteria yang digunakan dalam menilai kualitas studi meliputi:

- 1) Metodologi yang digunakan – Apakah penelitian menggunakan pendekatan yang tepat untuk mengevaluasi dampak AI dan *blockchain* dalam audit sektor publik?
- 2) Kejelasan laporan hasil – Apakah penelitian menjelaskan dengan jelas bagaimana teknologi tersebut diterapkan dan diuji?
- 3) Relevansi dengan sektor publik – Apakah studi secara eksplisit meneliti penerapan AI dan *blockchain* dalam audit lembaga pemerintahan?
- 4) Validitas data – Apakah data yang digunakan dalam penelitian berasal dari sumber yang kredibel dan terverifikasi?
- 5) Implikasi penelitian – Apakah studi memberikan wawasan atau rekomendasi yang dapat diimplementasikan dalam kebijakan publik?

Dengan menerapkan proses seleksi dan evaluasi kualitas yang ketat, penelitian ini memastikan bahwa hanya studi yang relevan dan memiliki kredibilitas tinggi yang digunakan dalam analisis. Pendekatan ini juga memberikan tingkat transparansi dan replikasi yang lebih tinggi dalam penelitian, sehingga hasil yang diperoleh dapat digunakan sebagai dasar untuk penelitian lebih lanjut serta sebagai rekomendasi kebijakan di bidang audit sektor publik di Indonesia.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil

Audit sektor publik memiliki peran krusial dalam memastikan pengelolaan keuangan negara yang transparan dan akuntabel. Seiring berkembangnya kompleksitas transaksi keuangan dan meningkatnya tuntutan terhadap efisiensi audit, teknologi kecerdasan buatan dan *blockchain* telah menjadi solusi yang semakin banyak diterapkan dalam sistem audit modern. Kecerdasan buatan memungkinkan auditor untuk menganalisis data dalam skala besar, mendeteksi anomali, dan meningkatkan akurasi laporan keuangan, sementara *blockchain* memberikan sistem pencatatan yang aman, terdesentralisasi, dan tidak dapat diubah, yang memperkuat transparansi dalam sistem keuangan publik (Veenstra et al., 2020; Prux et al., 2021).

Hasil studi menunjukkan bahwa penerapan teknologi digital seperti kecerdasan buatan dan *blockchain* berkontribusi pada peningkatan efisiensi dan transparansi audit sektor publik. Jika dibandingkan dengan audit konvensional yang umumnya dilakukan secara manual dan bersifat

retrospektif, audit berbasis teknologi memiliki keunggulan signifikan dalam hal kecepatan proses, akurasi hasil, dan efisiensi biaya (Saud et al., 2025; Zhang et al., 2024).

Audit konvensional sering kali terbatas pada pengujian berbasis sampling dan memerlukan waktu panjang untuk memverifikasi bukti transaksi, sehingga rawan terhadap kelalaian dan kesalahan manusia. Sebaliknya, kecerdasan buatan memungkinkan pemrosesan data secara menyeluruh (*full-population analysis*) dalam waktu singkat dan dapat mengidentifikasi pola anomali yang sulit dideteksi secara manual (Prasetyo et al., 2024).

Teknologi blockchain juga menawarkan keunggulan dalam pencatatan transaksi secara real-time dan tidak dapat diubah, yang secara signifikan mengurangi risiko manipulasi data dan penyimpangan administratif (Prux et al., 2021). Dengan demikian, transisi menuju audit berbasis teknologi tidak hanya bersifat inovatif, tetapi juga menyentuh aspek fundamental dari efektivitas dan akuntabilitas audit publik

Dalam studi ini, berbagai penelitian mengenai peran kecerdasan buatan dan *blockchain* dalam audit sektor publik telah dianalisis. Sebanyak 11 studi utama yang direferensikan secara eksplisit dirangkum dalam Tabel 1, yang menunjukkan keberagaman konteks negara, fokus penerapan teknologi, serta hasil yang diperoleh.

Tabel 1. Ringkasan studi utama

Penulis	Tahun	Negara	Fokus Studi	Temuan Utama
Veenstra et al.	2020	Belanda	Analitik data di sektor publik	Meningkatkan efektivitas penegakan dan pengawasan audit dengan pemanfaatan data
Prux et al.	2021	Brasil	Blockchain dalam akuntansi publik	Meningkatkan transparansi dan audit real-time
George & Al-Ansari	2023	Denmark, Estonia	Blockchain dan transparansi anggaran	Meningkatkan kepercayaan publik dan aksesibilitas informasi
Zhang et al.	2024	Tiongkok	Transformasi digital audit nasional	Mendukung deteksi kecurangan prediktif
Saud et al.	2025	Indonesia	Big data analytics dalam audit publik	Meningkatkan efisiensi dan optimalisasi sumber daya audit
Wang et al.	2023	Tiongkok	AI dan tanggung jawab pegawai	AI mengurangi akuntabilitas tanpa dukungan tata kelola dan kompetensi Masyarakat skeptis
Ingrams et al.	2021	Amerika Serikat	Persepsi publik terhadap AI di pemerintahan	
Hossin et al.	2023	Global (meta-analisis)	BDA dan tata kelola cerdas	BDA mendukung siklus kebijakan publik, perlu dukungan regulasi dan infrastruktur
Harahap & Harahap	2023	Indonesia	Digitalisasi dan partisipasi publik	Alat digital meningkatkan partisipasi, namun terbatas oleh konektivitas dan kesadaran
Prasetyo et al.	2024	Indonesia	Deteksi kecurangan dengan data analytics	Analytics meningkatkan akurasi dalam deteksi fraud audit internal
Pratama et al.	2024	Indonesia	Kesiapan organisasi dalam sistem cloud	Resistensi dan kesenjangan kesiapan hambat adopsi teknologi

Sumber: data primer yang diolah (2025)

Temuan utama dari studi-studi tersebut menunjukkan konsistensi yang kuat dalam hal efektivitas teknologi digital dalam meningkatkan kualitas audit publik. Sebagian besar studi menyimpulkan bahwa adopsi AI, big data, dan blockchain berdampak positif pada efisiensi operasional, akurasi audit, dan peningkatan transparansi (Prux et al., 2021; Saud et al., 2025; Zhang et al., 2024). Studi seperti milik Veenstra et al. (2020) dan George dan Al-Ansari, (2023) menunjukkan bahwa dukungan infrastruktur dan partisipasi publik memperkuat hasil dari implementasi tersebut.

Namun demikian, terdapat inkonsistensi dalam kesiapan implementasi dan respons institusional terhadap teknologi ini. Sebagai contoh, Wang et al. (2023) menemukan bahwa penggunaan AI justru dapat mengurangi tanggung jawab karyawan jika tidak diimbangi dengan tata kelola yang kuat. Hal serupa disampaikan oleh Ingrams et al. (2021), yang menyoroti

resistensi publik akibat kurangnya transparansi dalam pengambilan keputusan berbasis AI. Di sisi lain, Harahap & Harahap (2023) and Pratama et al. (2024) menyampaikan bahwa tantangan utama di Indonesia adalah resistensi organisasi dan keterbatasan infrastruktur digital.

Secara keseluruhan, meskipun terdapat perbedaan dalam kesiapan institusional dan kebijakan antar negara, studi ini menunjukkan bahwa manfaat dari teknologi audit digital bersifat universal — namun keberhasilan implementasinya sangat tergantung pada konteks sosial, kelembagaan, dan regulatif masing-masing negara. Oleh karena itu, strategi adopsi teknologi dalam audit publik perlu mempertimbangkan kesiapan lokal, dukungan kebijakan, dan penguatan kapasitas auditor di lapangan.

4.1.1. Peran kecerdasan buatan dalam audit publik

Kecerdasan buatan telah membawa perubahan dalam sistem audit sektor publik dengan memungkinkan otomatisasi berbagai tahapan audit yang sebelumnya memerlukan intervensi manual. Algoritma pembelajaran mesin dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola transaksi yang mencurigakan, mengurangi risiko kesalahan manusia, serta meningkatkan kecepatan analisis data keuangan (Saud et al., 2025). Penerapan kecerdasan buatan dalam audit sektor publik mencakup beberapa aspek utama, yaitu deteksi kecurangan, analisis prediktif, dan optimalisasi pengambilan keputusan berbasis data. Salah satu kontribusi terbesar dari kecerdasan buatan adalah kemampuannya untuk menganalisis jumlah data yang sangat besar dalam waktu singkat. Teknologi ini memungkinkan auditor untuk melakukan pemeriksaan secara menyeluruh terhadap seluruh transaksi yang terjadi dalam suatu periode fiskal, dibandingkan dengan metode audit tradisional yang lebih banyak menggunakan teknik pengambilan sampel (Zhang et al., 2024).

Di Indonesia, penelitian menunjukkan bahwa penerapan *big data analytics* dalam audit publik telah membantu mengidentifikasi pola transaksi yang tidak biasa, meningkatkan efisiensi audit, serta mengoptimalkan penggunaan sumber daya dalam proses pemeriksaan keuangan (Saud et al., 2025). Temuan serupa juga terlihat di berbagai negara lain, seperti Brasil dan negara-negara Nordik, di mana penerapan kecerdasan buatan telah mengarah pada pengelolaan keuangan yang lebih transparan dan efektif (Prux et al., 2021; George & Al-Ansari, 2023). Namun, di balik manfaat yang ditawarkan, kecerdasan buatan masih menghadapi tantangan dalam implementasinya. Salah satu kendala utama adalah ketidakpastian regulasi terkait penggunaan teknologi ini dalam sistem audit publik. Banyak negara belum memiliki kerangka hukum yang jelas mengenai penggunaan kecerdasan buatan dalam audit keuangan pemerintah, yang menyebabkan keterlambatan dalam adopsi teknologi ini (Prux et al., 2021).

Selain itu, resistensi terhadap perubahan menjadi hambatan dalam penerapan teknologi kecerdasan buatan dalam audit publik. Banyak auditor yang telah lama bekerja dengan metode audit konvensional merasa skeptis terhadap sistem berbasis kecerdasan buatan, terutama terkait dengan bagaimana keputusan yang dihasilkan oleh sistem ini dapat dijelaskan dan dipertanggungjawabkan secara transparan (Hossin et al., 2023). Oleh karena itu, diperlukan pelatihan khusus bagi auditor dan pegawai pemerintah agar mereka dapat memahami cara kerja teknologi ini serta bagaimana menggunakannya secara efektif dalam praktik audit sehari-hari (Ingrams et al., 2021).

4.1.2. *Blockchain* sebagai solusi transparansi dalam audit publik

Selain kecerdasan buatan, teknologi *blockchain* telah memberikan dampak signifikan dalam meningkatkan transparansi dalam sistem audit sektor publik. Teknologi ini memungkinkan pencatatan transaksi yang tidak dapat diubah, sehingga setiap transaksi keuangan yang dilakukan oleh instansi pemerintah dapat diverifikasi oleh auditor maupun masyarakat (Prux et al., 2021). Salah satu keunggulan utama dari *blockchain* adalah kemampuannya dalam mencegah manipulasi data. Dalam sistem keuangan tradisional, pencatatan transaksi sering kali dilakukan dalam sistem terpusat, yang membuatnya rentan terhadap risiko manipulasi oleh

pihak internal. Dengan *blockchain*, semua transaksi dicatat dalam jaringan terdesentralisasi, yang berarti bahwa setiap perubahan yang dilakukan pada catatan keuangan akan langsung terdeteksi oleh sistem (Zhang et al., 2024).

Di Brasil, penerapan Sistem Pembukuan Digital Publik (SPED) telah menjadi contoh keberhasilan dalam mengadopsi *blockchain* untuk meningkatkan transparansi dalam sistem audit pemerintah. Sistem ini memungkinkan semua transaksi keuangan pemerintah dicatat dalam sistem yang aman dan dapat diakses oleh auditor kapan saja, sehingga meningkatkan akuntabilitas dalam pengelolaan anggaran publik (Prux et al., 2021). Namun, seperti halnya kecerdasan buatan, *blockchain* juga menghadapi berbagai tantangan dalam penerapannya. Salah satu hambatan utama adalah masalah skalabilitas, karena sistem *blockchain* tradisional memiliki keterbatasan dalam jumlah transaksi yang dapat diproses dalam satu waktu (George & Al-Ansari, 2023). Jika diterapkan dalam sistem keuangan pemerintah yang melibatkan jutaan transaksi setiap hari, teknologi ini perlu dikembangkan lebih lanjut agar dapat menangani volume transaksi dalam skala besar.

Selain itu, regulasi terkait *blockchain* dalam audit sektor publik masih sangat terbatas. Banyak pemerintah masih mempertimbangkan bagaimana teknologi ini dapat diadopsi tanpa mengorbankan keamanan data dan privasi informasi keuangan negara (Hossin et al., 2023). Oleh karena itu, diperlukan kerja sama antara pemerintah, akademisi, dan sektor swasta untuk mengembangkan regulasi yang mendukung penerapan *blockchain* dalam sistem audit publik tanpa mengganggu stabilitas sistem keuangan negara.

4.1.3. Transformasi digital dalam audit sektor publik

Integrasi kecerdasan buatan dan *blockchain* dalam audit sektor publik bukan sekadar adopsi teknologi, melainkan juga bagian dari transformasi yang lebih luas dalam sistem pemerintahan digital. Organisasi audit internasional, seperti *International Organization of Supreme Audit Institutions (INTOSAI)*, telah mendorong negara-negara untuk menerapkan teknologi digital dalam sistem audit mereka agar dapat meningkatkan efisiensi dan transparansi dalam pengelolaan keuangan publik (Veenstra et al., 2020). Di banyak negara, implementasi sistem audit berbasis teknologi telah terbukti membawa manfaat yang signifikan. Di Denmark dan Estonia, misalnya, penerapan *blockchain* dalam audit sektor publik telah membantu meningkatkan kepercayaan masyarakat terhadap pemerintah, dengan memberikan akses langsung kepada publik untuk meninjau bagaimana anggaran digunakan (George & Al-Ansari, 2023). Hal serupa juga terjadi di Brasil, di mana sistem digitalisasi pembukuan telah memungkinkan pemerintah untuk lebih mudah mengidentifikasi dan menangani penyalahgunaan anggaran (Prux et al., 2021).

Penerapan teknologi digital dalam audit sektor publik juga membuka peluang untuk pengembangan model pengawasan keuangan yang lebih inovatif. Dengan kecerdasan buatan, auditor dapat menggunakan model prediktif untuk mendeteksi risiko keuangan sebelum terjadi, sehingga dapat melakukan intervensi lebih dini untuk mencegah penyimpangan anggaran yang lebih besar. Sementara itu, *blockchain* memungkinkan sistem audit yang lebih transparan dan akuntabel, yang dapat memperkuat pengawasan terhadap penggunaan dana publik (Zhang et al., 2024). Meskipun berbagai manfaat telah terbukti, masih diperlukan langkah-langkah untuk memastikan bahwa adopsi kecerdasan buatan dan *blockchain* dalam audit sektor publik dapat berjalan secara efektif. Regulasi yang mendukung, pelatihan bagi auditor, serta kerja sama antara sektor publik dan swasta menjadi elemen penting dalam mempercepat transformasi digital dalam sistem audit pemerintah.

Dengan perkembangan teknologi yang terus berlanjut, kecerdasan buatan dan *blockchain* akan terus menjadi faktor utama dalam mendorong transparansi dan akuntabilitas dalam pengelolaan keuangan negara. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengembangkan strategi implementasi yang lebih optimal, sehingga teknologi ini dapat diadopsi secara luas dan memberikan dampak yang lebih besar terhadap efektivitas audit sektor publik.

4.2. Pembahasan

Audit sektor publik terus mengalami perubahan seiring dengan meningkatnya kompleksitas transaksi keuangan dan kebutuhan akan pengawasan yang lebih efisien. Penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi kecerdasan buatan dan *blockchain* telah memainkan peran yang signifikan dalam meningkatkan transparansi serta efektivitas proses audit. Kecerdasan buatan memberikan kemampuan bagi auditor untuk menganalisis volume data yang besar dengan lebih cepat dan akurat, sementara *blockchain* menghadirkan sistem pencatatan transaksi yang tidak dapat diubah sehingga meningkatkan kepercayaan terhadap sistem keuangan publik. Studi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa berbagai negara, seperti Brasil, Denmark, dan Estonia, telah berhasil menerapkan teknologi ini dalam sistem audit mereka. Hasilnya adalah peningkatan akurasi audit, pengurangan risiko kecurangan, serta percepatan dalam deteksi dan pencegahan penyalahgunaan anggaran. Meskipun demikian, terdapat berbagai tantangan yang masih harus diatasi, termasuk kurangnya regulasi yang mendukung, keterbatasan infrastruktur, serta resistensi dari auditor dalam mengadopsi teknologi baru.

Penerapan kecerdasan buatan dalam audit sektor publik telah menunjukkan berbagai manfaat, tetapi juga menimbulkan sejumlah tantangan yang harus diatasi. Salah satu faktor utama yang menyebabkan kendala dalam implementasi kecerdasan buatan adalah keterbatasan regulasi yang belum mengakomodasi perkembangan teknologi ini. Banyak negara masih menggunakan kerangka hukum yang bersifat konvensional dan belum mencakup kebijakan terkait penggunaan kecerdasan buatan dalam audit keuangan. Hal ini menyebabkan ketidakpastian hukum yang dapat menghambat adopsi teknologi dalam sektor publik. Selain itu, permasalahan teknis juga menjadi penyebab utama dalam penerapan kecerdasan buatan. Sistem audit di banyak lembaga pemerintahan masih menggunakan teknologi lama yang tidak sepenuhnya kompatibel dengan sistem berbasis kecerdasan buatan. Integrasi antara sistem konvensional dengan teknologi baru sering kali membutuhkan investasi besar dalam hal infrastruktur dan pelatihan tenaga kerja.

Konsekuensi dari berbagai tantangan dalam penerapan kecerdasan buatan dan *blockchain* dalam audit sektor publik dapat berdampak pada efektivitas audit itu sendiri. Keterlambatan dalam adopsi teknologi dapat menyebabkan proses audit tetap bergantung pada metode manual yang kurang efisien dan rentan terhadap kesalahan manusia. Tanpa adanya regulasi yang jelas, auditor mungkin enggan menggunakan kecerdasan buatan dalam analisis data karena kekhawatiran terhadap validitas hukum dari keputusan yang dibuat oleh sistem berbasis kecerdasan buatan. Hal ini berpotensi menimbulkan ketidakpastian dalam proses audit yang dapat berdampak pada kredibilitas hasil audit itu sendiri. Selain itu, kurangnya infrastruktur yang memadai dapat menyebabkan sistem berbasis kecerdasan buatan dan *blockchain* tidak dapat berfungsi secara optimal. Jika tidak dikelola dengan baik, maka teknologi ini justru dapat menambah kompleksitas dalam proses audit dibandingkan dengan memberikan solusi yang lebih efisien.

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas bagaimana kecerdasan buatan dan *blockchain* dapat memberikan dampak yang positif dalam audit sektor publik. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Veenstra et al. (2020), ditemukan bahwa kecerdasan buatan mampu mengidentifikasi pola transaksi yang mencurigakan dengan lebih akurat dibandingkan dengan metode audit tradisional. Studi yang dilakukan oleh Prux et al. (2021) juga menyoroti bahwa *blockchain* dapat meningkatkan transparansi dengan menyediakan sistem pencatatan yang tidak dapat diubah dan dapat diakses oleh semua pihak yang berkepentingan. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian saat ini yang menunjukkan bahwa penerapan teknologi ini mampu meningkatkan efisiensi audit serta mengurangi potensi penyalahgunaan anggaran. Namun, beberapa studi sebelumnya juga mengungkapkan bahwa tantangan utama dalam adopsi teknologi ini adalah kurangnya regulasi yang mendukung dan resistensi dari auditor terhadap perubahan sistem yang berbasis digital.

Berdasarkan berbagai temuan yang telah dianalisis, terdapat beberapa langkah yang dapat diambil untuk meningkatkan efektivitas penerapan kecerdasan buatan dan *blockchain* dalam audit sektor publik. Dalam konteks konseptual, diperlukan pengembangan kebijakan yang lebih komprehensif untuk mendukung adopsi teknologi ini dalam sistem audit. Regulasi yang jelas dapat memberikan kepastian hukum bagi auditor dalam menggunakan kecerdasan buatan dalam proses audit keuangan. Dari sisi metode, peningkatan kapasitas auditor melalui program pelatihan dapat menjadi langkah yang efektif untuk mengatasi resistensi terhadap perubahan teknologi. Pelatihan yang tepat akan membantu auditor dalam memahami bagaimana sistem berbasis kecerdasan buatan dan *blockchain* bekerja, serta bagaimana teknologi ini dapat digunakan secara optimal dalam proses audit. Dalam hal kebijakan, pemerintah perlu melakukan modernisasi infrastruktur teknologi informasi di sektor publik agar sistem audit yang berbasis digital dapat berjalan dengan lebih efisien dan terintegrasi dengan baik. Dengan strategi yang tepat, penerapan kecerdasan buatan dan *blockchain* dalam audit sektor publik dapat menjadi solusi yang efektif untuk meningkatkan transparansi dan akuntabilitas keuangan negara.

5. Kesimpulan

Penelitian ini menyoroti peran kecerdasan buatan dan *blockchain* dalam meningkatkan efisiensi, transparansi, dan akuntabilitas audit sektor publik. Temuan menunjukkan bahwa kecerdasan buatan memiliki kemampuan untuk mengotomatisasi analisis data keuangan dalam jumlah besar, mengurangi beban kerja auditor, serta meningkatkan deteksi anomali keuangan yang dapat mengindikasikan kecurangan. Teknologi ini memungkinkan auditor untuk menggunakan model prediktif dalam mengidentifikasi pola transaksi yang mencurigakan dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan metode audit konvensional. Sementara itu, *blockchain* memberikan solusi dalam menciptakan sistem pencatatan transaksi yang tidak dapat diubah sehingga meminimalisasi manipulasi data serta meningkatkan aksesibilitas informasi keuangan bagi auditor dan masyarakat. Implementasi kedua teknologi ini telah berhasil diterapkan di beberapa negara seperti Brasil, Denmark, dan Estonia, yang menunjukkan efektivitasnya dalam mendukung sistem audit yang lebih modern dan terpercaya. Meskipun begitu, adopsi teknologi ini masih menghadapi berbagai tantangan, termasuk ketidakpastian regulasi, keterbatasan infrastruktur teknologi, serta resistensi terhadap perubahan di kalangan auditor dan pegawai pemerintahan.

Studi ini memberikan kontribusi konseptual dengan menyoroti bagaimana integrasi teknologi dalam audit publik dapat memperkuat efektivitas tata kelola keuangan negara. Dari segi metodologi, penelitian ini mengadopsi pendekatan tinjauan literatur sistematis untuk mengevaluasi berbagai studi yang telah dilakukan terkait kecerdasan buatan dan *blockchain* dalam audit sektor publik. Hasil kajian ini mendukung teori bahwa transformasi digital berperan penting dalam meningkatkan efisiensi dan transparansi dalam pengelolaan keuangan negara, serta mempercepat proses audit dengan memanfaatkan teknologi berbasis data dan sistem pencatatan yang aman.

Penelitian ini juga memberikan implikasi praktis yang dapat dijadikan acuan kebijakan. Pemerintah perlu menyusun regulasi khusus yang mendorong adopsi AI dan *blockchain*, termasuk pengaturan standar audit digital, tata kelola data, serta perlindungan privasi informasi publik. Selain itu, peningkatan literasi digital bagi auditor dan pegawai pemerintahan perlu dijadikan program prioritas, baik melalui pelatihan reguler maupun integrasi dalam kurikulum pelatihan auditor internal. Kebijakan interoperabilitas sistem antara instansi pusat dan daerah juga penting untuk memastikan integrasi data audit berjalan konsisten dan dapat ditelusuri lintas unit kerja.

Lebih lanjut, integrasi kebijakan nasional dalam transformasi digital audit perlu dirancang secara menyeluruh dan lintas sektoral. Pemerintah pusat dapat membentuk kerangka kerja nasional yang memuat panduan standar minimum teknologi audit, integrasi data antarlembaga,

serta skema pengawasan yang berbasis sistem *real-time*. Hal ini dapat diwujudkan melalui penyusunan *roadmap* digital audit nasional yang melibatkan kolaborasi antara Kementerian Keuangan, BPK, BPKP, dan Inspektorat Daerah, agar terjadi harmonisasi strategi antara pusat dan daerah dalam digitalisasi audit publik.

Dengan menggabungkan pendekatan kebijakan, peningkatan kapasitas, dan perbaikan teknis sistem, implementasi teknologi dalam audit sektor publik tidak hanya akan memperkuat akuntabilitas, tetapi juga mendorong efisiensi tata kelola keuangan negara secara menyeluruh.

Meskipun memberikan wawasan mendalam mengenai peran teknologi dalam audit publik, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang dapat diperbaiki dalam studi mendatang. Salah satu keterbatasan utama adalah minimnya data empiris dari implementasi kecerdasan buatan dan *blockchain* di negara berkembang, yang mungkin menghadapi tantangan unik dalam adopsi teknologi ini. Selain itu, penelitian ini masih terbatas dalam mengeksplorasi aspek regulasi dan kebijakan yang spesifik dari tiap negara, yang dapat berpengaruh terhadap efektivitas implementasi teknologi digital dalam audit publik. Studi selanjutnya diharapkan dapat melakukan analisis yang lebih mendalam dengan metode studi kasus di berbagai negara untuk mengevaluasi faktor-faktor utama yang menentukan keberhasilan atau hambatan dalam penerapan kecerdasan buatan dan *blockchain* dalam audit keuangan negara. Penelitian lebih lanjut juga perlu mengeksplorasi pengaruh implementasi teknologi ini terhadap akuntabilitas dan transparansi jangka panjang dalam tata kelola keuangan publik.

Daftar Pustaka

- Bakri, A. A., Yusni, Y., & Botutihe, N. (2023). Analisis Efektivitas Penggunaan Teknologi Big Data Dalam Proses Audit: Studi Kasus Pada Kantor Akuntan Publik Di Indonesia. *Jurnal Akuntansi Dan Keuangan West Science*, 2(03), 179–186. <https://doi.org/10.58812/jakws.v2i03.641>
- Bank, W. (2013). *Ethiopia Public Sector Reform Approach: Building the Developmental State*.
- Brasil, P. S. (2021). *Blockchain nas administrações fiscais*. <https://portalspedbrasil.com.br/forum/blockchain-nas-administracoes-fiscais/>
- Cui, N., Li, J., Tu, J., & Zhou, M. (2022). Evolutionary Game Analysis of Non-Governmental Organizations Participating in Garbage Management Under the Background of Internet of Things. *Sustainability*, 14(20), 13008. <https://doi.org/10.3390/su142013008>
- Dai, D., Fu, M., Ye, L., & Shao, W. (2023). Can Digital Inclusive Finance Help Small- And Medium-Sized Enterprises Deleverage in China? *Sustainability*, 15(8), 6625. <https://doi.org/10.3390/su15086625>
- George, W., & Al-Ansari, T. (2023). GM-Ledger: Blockchain-Based Certificate Authentication for International Food Trade. *Foods*, 12(21), 3914. <https://doi.org/10.3390/foods12213914>
- Harahap, A. F. R., & Harahap, A. M. (2023). Peran Digitalisasi Dalam Meningkatkan Partisipasi Publik Pada Pengambilan Keputusan Tata Negara. *Jurnal Educatio Jurnal Pendidikan Indonesia*, 9(2), 769. <https://doi.org/10.29210/1202323208>
- Hossin, M. A., Du, J., Mu, L., & Asante, I. O. (2023). Big Data-Driven Public Policy Decisions: Transformation Toward Smart Governance. *Sage Open*, 13(4). <https://doi.org/10.1177/21582440231215123>
- Ingrams, A., Kaufmann, W., & Jacobs, D. (2021). In AI We Trust? Citizen Perceptions of AI in Government Decision Making. *Policy & Internet*, 14(2), 390–409. <https://doi.org/10.1002/poi3.276>
- Journal, I. (2023). *NAO Finland Uses Data Analytics to Reform Financial Audits*. <https://intosajournal.org/journal-entry/nao-finland-uses-data-analytics-to-reform-financial-audits/>
- Newswire. (2025). *AI technology boosts efficiency of government services in China*. <https://www.newswire.ca/news-releases/ai-technology-boosts-efficiency-of-government-services-in-china-834518161.html>

- Olken, B. A. (2007). Monitoring Corruption: Evidence from a Field Experiment in Indonesia. *Journal of Political Economy*, 115(2), 200–249.
- Portal, S. G. D. (2021). *Public Sector AI Playbook*. <https://www.developer.tech.gov.sg/products/collections/data-science-and-artificial-intelligence/playbooks/public-sector-ai-playbook.pdf>
- Prasetyo, D. E., Wulandari, G. A. A., Meini, Z., & Fauziah, F. (2024). Identifikasi Fraud Dalam Pemeriksaan Internal Melalui Data Analytics. *Equity*, 26(1). <https://doi.org/10.34209/equ.v26i1.7418>
- Pratama, Y. B., Reza, F., Setiawan, R. H., & Sukma, M. (2024). Analisis Kesiapan Organisasi Dalam Mengadopsi Sistem Informasi Manajemen Berbasis Cloud. *Conference*, 309–315. <https://doi.org/10.31603/conference.12009>
- Prux, P. R., Momo, F. d. S., & Melati, C. (2021). Opportunities and Challenges of Using Blockchain Technology in Government Accounting in Brazil. *Bar - Brazilian Administration Review*, 18(spe). <https://doi.org/10.1590/1807-7692bar2021200109>
- Salsabila, T. H., Indrawati, T. M., & Fitrie, R. A. (2024). Meningkatkan Efisiensi Pengambilan Keputusan Publik Melalui Kecerdasan Buatan. *Pjise*, 1(2), 21. <https://doi.org/10.47134/pjise.v1i2.2401>
- Saud, I. M., Sofyani, H., Utami, T. P., Haq, M. M., & Fathmaningrum, E. S. (2025). Big Data Analytics-Based Auditing Adoption in Public Sector: Indonesian Evidence. *Cogent Business & Management*, 12(1). <https://doi.org/10.1080/23311975.2025.2454320>
- Sayed, O. A. (2024). The Impact of Intellectual Capital on Sustainable Performance: Banking Sector in Saudi Arabia. *Sustainability*, 16(11), 4528. <https://doi.org/10.3390/su16114528>
- Sutaryo, S., Sahari, S. b., Jakpar, S., & Balia, S. S. b. (2022). Internal Audit Function and Public Service Quality: Evidence From Indonesian Local Governments. *Public Administration Issues*, 0(5), 110–133. <https://doi.org/10.17323/1999-5431-2022-0-5-110-133>
- Veenstra, A. F. v., Grommé, F., & Djafari, S. (2020). The Use of Public Sector Data Analytics in the Netherlands. *Transforming Government People Process and Policy*, 15(4), 396–419. <https://doi.org/10.1108/tg-09-2019-0095>
- Wang, J., Xing, Z., & Zhang, R. (2023). AI Technology Application and Employee Responsibility. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1). <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01843-3>
- WIRED. (2019). *Can AI Be a Fair Judge in Court? Estonia Thinks So*. <https://www.wired.com/story/can-ai-be-fair-judge-court-estonia-thinks-so>
- Yazidillah, M. A. I., & Barus, B. S. (2023). Studi Tinjauan Pustaka Analisis Risiko Cryptocurrency Sebagai Alat Untuk Berinvestasi. *Jurnal Sosial Teknologi*, 3(12), 989–995. <https://doi.org/10.59188/jurnalsostech.v3i12.1016>
- Zhang, Y., Zhang, Y. C., & Wang, Z. (2024). Digital Transformation of National Audits and Regional Sustainable Development: Quasi-Natural Experiment on the Establishment of National Audit Digital Departments. *Sustainability*, 16(24), 10830. <https://doi.org/10.3390/su162410830>