

Peran Dan Dampak Kecerdasan Buatan Terhadap Transformasi Audit Sektor Publik Di Era Digital

Sasmita Trimoelya Kau¹
Fitiriana²

^{1,2}Universitas Sangga Buana, Indonesia

*Correspondences: sasmitatrimulya@gmail.com

ABSTRAK

Di tengah gelombang revolusi data dan transformasi digital, implementasi kecerdasan buatan (AI) dalam audit sektor publik muncul sebagai ranah strategis yang memerlukan telaah mendalam karena potensinya meningkatkan efisiensi dan efektivitas. Mengatasi keterbatasan metodologi riset sebelumnya, seperti kurangnya tinjauan sistematis dan fokus etika terbatas, penelitian ini mengidentifikasi faktor-faktor utama pendorong adopsi AI di sektor publik serta menganalisis keterkaitannya. Penelitian ini mengadopsi pendekatan tinjauan literatur sistematis berlandaskan kerangka PRISMA dan metodologi de Bakker et al. (2019). Melalui identifikasi, seleksi, dan analisis konten komprehensif 73 artikel dari database Scopus (2019-2024) menggunakan NVivo, temuan utama penelitian mengidentifikasi beragam peran dan penerapan AI, termasuk transformasi pelaporan audit dan integrasi dalam continuous auditing/monitoring. Selain itu, disoroti kebutuhan mendesak akan pengembangan kompetensi auditor yang adaptif serta tantangan etika yang signifikan. Implikasi penelitian ini memberikan pemahaman lebih mendalam mengenai peluang dan tantangan implementasi AI, berkontribusi pada pengembangan praktik audit sektor publik yang lebih adaptif dan responsif teknologi.

Kata Kunci: Kecerdasan Buatan; Artificial Intelligence AI; Audit Sektor Publik; Continuous Auditing; Transformasi Digital; Etika Audit.

The Role and Impact of Artificial Intelligence on the Transformation of Public Sector Audit in the Digital Era

ABSTRACT

Amidst the data revolution and digital transformation, implementing artificial intelligence (AI) in public sector auditing is increasingly relevant, offering potential for enhanced efficiency. Addressing prior research limitations, notably the lack of systematic reviews and restricted ethical focus, this study investigates the factors driving AI adoption and their interrelations within this specific context. Adopting a systematic literature review (SLR) approach based on PRISMA and de Bakker et al. (2019), 73 pertinent articles from the Scopus database (2019-2024), identified via specific keywords, were comprehensively analyzed using NVivo for thematic classification. Key findings reveal diverse AI roles, including transforming audit reporting and enabling continuous auditing/monitoring. The study underscores the urgent need for developing adaptive auditor competencies and addresses accompanying ethical challenges. Ultimately, this research provides a deeper understanding of AI's opportunities and challenges, contributing valuable insights for developing more adaptive and technologically responsive public sector audit practices.

Keywords: Artificial Intelligence (AI); Public Sector Auditing; Continuous Auditing; Digital Transformation; Audit Ethics.

Artikel dapat diakses : <https://ojs.unud.ac.id/index.php/Akuntansi/index>



e-ISSN 2302-8556

Vol. 35 No. 4
Denpasar, 28 April 2025
Hal. 1217-1245

DOI:
10.24843/EJA.2024.v35.i04.p02

PENGUTIPAN:
Kau, S. T., & Fitiriana. (2025).
Peran Dan Dampak
Kecerdasan Buatan Terhadap
Transformasi Audit Sektor
Publik Di Era Digital.
E-Jurnal Akuntansi,
35(4), 1217-1245

RIWAYAT ARTIKEL:
Artikel Masuk:
8 Januari 2025
Artikel Diterima:
10 Februari 2025

PENDAHULUAN

Era revolusi data dan transformasi digital telah membawa perubahan fundamental dalam lanskap audit, termasuk di sektor publik. Perkembangan eksponensial dalam teknologi informasi menghasilkan *big data*, yang menghadirkan peluang sekaligus tantangan signifikan bagi profesi auditor (Lee & Tajudeen, 2020). Transformasi digital melampaui sekadar adopsi teknologi, mencakup perubahan struktural dalam infrastruktur sistem pengetahuan dan budaya organisasi. Dalam konteks ini, kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) muncul sebagai kekuatan transformatif yang berpotensi merevolusi praktik audit sektor publik (Luo et. al., 2019).

Pendekatan audit tradisional yang mengandalkan *sampling* dan pengujian manual semakin tidak memadai dalam menghadapi volume dan kompleksitas data yang terus meningkat. AI menawarkan kemampuan untuk menganalisis keseluruhan populasi data secara komprehensif dan *real-time*, mengidentifikasi pola, anomali, dan risiko dengan akurasi dan efisiensi yang jauh lebih tinggi (Moffitt et. al., 2019). Hal ini sejalan dengan tren global seperti pertumbuhan populasi yang diproyeksikan mencapai 9,7 miliar pada tahun 2050 (United Nations, 2019), di mana 68% di antaranya akan tinggal di perkotaan, menciptakan tekanan baru pada layanan publik dan tata kelola pemerintahan yang kompleks. Selain itu, isu-isu lingkungan global seperti perubahan iklim dan kebutuhan akan efisiensi sumber daya semakin mendesak sektor publik untuk mengadopsi solusi digital (Widyaningrum, 2020). OECD memperkirakan bahwa teknologi digital berpotensi mengurangi emisi gas rumah kaca global hingga 15% pada tahun 2030, yang menyoroti peran penting audit berbasis teknologi dalam mencapai tujuan keberlanjutan (OECD, 2023).

Pandemi COVID-19 menjadi katalisator percepatan transformasi digital di berbagai sektor, termasuk sektor publik. Survei McKinsey menunjukkan bahwa pandemi telah mempercepat adopsi teknologi digital hingga tujuh tahun (McKinsey, 2020), termasuk dalam praktik audit yang beralih ke pendekatan *remote auditing* dengan dukungan teknologi digital. Peningkatan penetrasi internet global yang mencapai 63% populasi pada tahun 2023-2024 (United Nations, 2024) semakin memfasilitasi adopsi teknologi seperti AI, *blockchain*, dan *Robotic Process Automation* (RPA) dalam audit. Teknologi-teknologi ini memungkinkan analisis data skala besar, peningkatan keamanan dan transparansi transaksi, serta otomatisasi tugas-tugas rutin, yang mengarah pada pelaksanaan audit secara *real-time* dan dari jarak jauh (Farcane & Deliu, 2020).

Dunia bisnis yang dinamis dan kompleksitas regulasi yang meningkat menuntut pendekatan *next-generation audit* yang didukung oleh teknologi canggih. Model bisnis digital memunculkan risiko baru, proses bisnis yang lebih kompleks, dan tujuan strategis yang lebih ambisius, yang memerlukan perubahan radikal dalam pendekatan audit. Di sektor publik, tuntutan akan transparansi dan akuntabilitas yang semakin tinggi menjadikan kebutuhan akan *next-generation audit* semakin mendesak. Lembaga audit sektor publik diharapkan tidak hanya memastikan kepatuhan, tetapi juga mengevaluasi efisiensi, efektivitas, dan memberikan wawasan strategis. Audit internal, pengendalian internal, dan manajemen risiko perlu beradaptasi dengan perkembangan teknologi terkini,

termasuk pengembangan kerangka kerja audit yang fleksibel dan peningkatan kapabilitas analitik data (Oxford Insight, 2019).

Integrasi analitik data prediktif dengan *continuous auditing* dan *continuous monitoring* (CA-CM) menjadi krusial untuk audit modern yang responsif. Pendekatan ini memungkinkan pemantauan kontrol internal secara otomatis dan *real-time*, meningkatkan efisiensi audit dan mengurangi risiko operasional (Esmeray, 2023). Kecerdasan buatan (AI) menjadi infrastruktur dasar dalam pendekatan audit baru ini, memungkinkan analisis seluruh populasi data, identifikasi pola dan anomali, serta prediksi risiko potensial. Aplikasi AI dalam audit sektor publik berpotensi meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya publik melalui otomatisasi tugas, analisis data yang lebih mendalam, dan identifikasi risiko yang lebih proaktif (Tönurist & Hanson, 2021).

Transformasi digital ini juga membawa implikasi pada kompetensi auditor. Auditor modern memerlukan kombinasi keterampilan akuntansi, pemahaman risiko, dan kemampuan analitik data. Survei dari IIA menunjukkan bahwa kepala audit internal mengidentifikasi kesenjangan keterampilan analitik data sebagai tantangan utama dalam implementasi audit berbasis teknologi (Institute of Internal Auditors (IIA), 2019). Sektor publik saat ini berada di era transformasi audit, di mana teknologi seperti AI, *blockchain*, dan analitik data mengubah praktik audit dari periodik dan retrospektif menjadi berkelanjutan, *real-time*, dan prediktif. Transformasi ini menawarkan peluang signifikan untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan nilai tambah fungsi audit dalam tata kelola sektor publik (Puthukulam et.al., 2021).

Meskipun penggunaan AI dalam audit sektor publik menjanjikan manfaat yang signifikan, implementasi teknologi ini juga memunculkan tantangan etika. Sistem berbasis AI sering kali dihadapkan pada risiko bias data, kurangnya transparansi dalam sistem pengambilan keputusan otomatis (*automated decision-making systems*/ADMS), serta potensi pelanggaran privasi dan hak asasi manusia (Liu et. Al., 2020). Tantangan ini tidak hanya berdampak pada kualitas audit, tetapi juga pada kepercayaan publik terhadap institusi publik yang mengadopsi teknologi tersebut. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa algoritma AI dapat memperkuat ketidaksetaraan sosial jika data yang digunakan untuk melatih sistem tersebut mengandung bias (Raji & Buolamwini, 2019).

Hal ini menimbulkan pertanyaan mendasar tentang bagaimana teknologi dapat dirancang, diimplementasikan, dan diaudit secara etis untuk memastikan bahwa nilai-nilai moral dan hak asasi manusia tetap terlindungi. Dalam konteks sektor publik, di mana akuntabilitas dan transparansi merupakan pilar utama tata kelola, memastikan bahwa teknologi yang digunakan tidak hanya efisien tetapi juga etis (Usman et. Al., 2023). Studi oleh ISACA (2023) menekankan pentingnya melakukan audit etika (*ethical audits*) sebagai bagian integral dari proses implementasi teknologi baru. Audit ini mencakup penilaian terhadap prinsip-prinsip seperti keadilan (*fairness*), transparansi, akuntabilitas, inklusivitas, dan dampak terhadap hak asasi manusia. Selain itu, penelitian lain menyoroti kurangnya standar universal untuk audit sistem AI sebagai kendala utama dalam memastikan penerapan teknologi yang etis. Penggunaan algoritma AI dalam pengambilan keputusan audit harus transparan dan akuntabel untuk menghindari potensi bias atau diskriminasi. Perlindungan data dan privasi

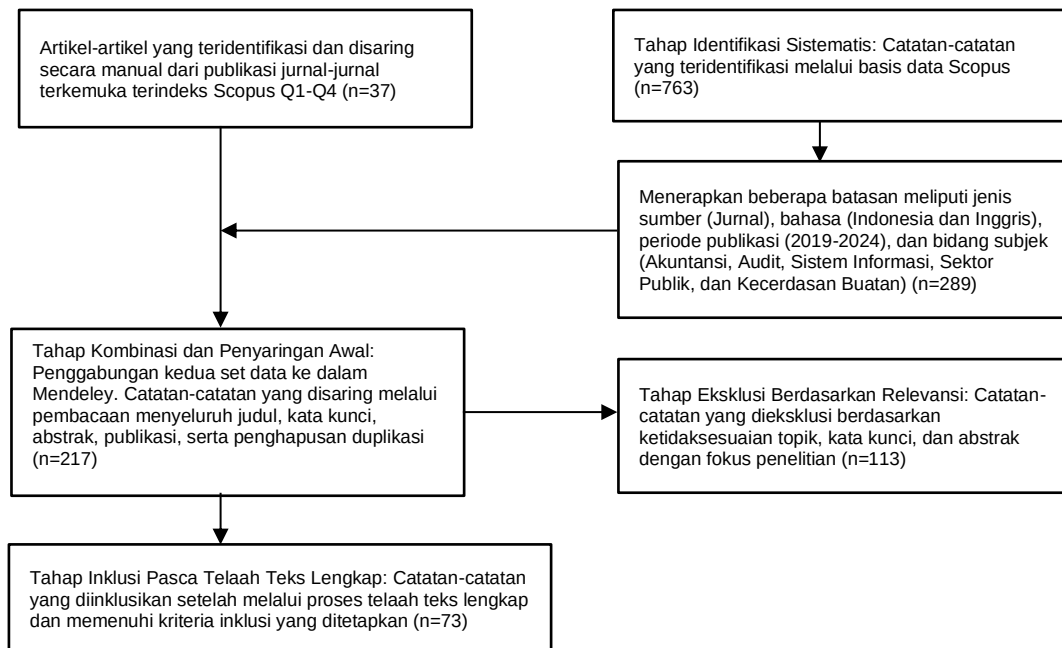
informasi publik yang diakses dan dianalisis oleh sistem AI menjadi prioritas utama (Usman et. Al., 2023). Selain itu, penting untuk memastikan bahwa penggunaan AI tidak menggantikan peran dan pertimbangan profesional auditor, melainkan memperkuat kemampuan mereka dalam memberikan opini dan rekomendasi yang objektif dan independen (Dai & Vasarhelyi, 2019).

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang telah diuraikan, diperlukan kajian mendalam tentang implementasi AI dalam audit sektor publik untuk memaksimalkan manfaat dan meminimalkan risiko. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi strategi yang efektif untuk mengintegrasikan AI dalam proses audit sektor publik, mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan implementasi, serta melakukan tinjauan tentang kerangka kerja untuk mengembangkan kompetensi auditor dalam era digital. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan praktik audit sektor publik yang lebih adaptif dan responsif terhadap perubahan lingkungan teknologi dan bisnis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengadopsi pendekatan tinjauan literatur sistematis yang berlandaskan pada metodologi De Bakker et al. (2019), yang diterapkan secara komprehensif untuk mengeksplorasi implementasi kecerdasan buatan (AI) dalam konteks audit sektor publik. Studi ini menerapkan pendekatan tinjauan literatur sistematis yang terstruktur melalui beberapa tahapan sekuensial. Tahap pertama dimulai dengan seleksi manual terhadap artikel-artikel dari jurnal akademik bereputasi tinggi. Proses ini dilanjutkan dengan pencarian sistematis menggunakan kata kunci spesifik yang berkaitan dengan fokus penelitian. Mengingat dinamika perkembangan teknologi AI yang sangat cepat, penelitian ini juga menyertakan sumber-sumber non-akademik seperti laporan industri, dokumentasi lembaga pemerintah, dan publikasi organisasi audit profesional untuk memperoleh gambaran komprehensif mengenai implementasi terkini.

Proses kajian literatur dijalankan melalui beberapa tahapan sistematis sebagaimana diilustrasikan dalam Gambar 1. Diagram alir mengikuti panduan PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) untuk memastikan transparansi dan replikabilitas proses penelitian.



Gambar 1: Diagram PRISMA Proses Seleksi Literatur

Sumber: Data Penelitian, 2025

Tahap awal studi ini memanfaatkan Academic Journal Guide edisi 2023 sebagai rujukan primer dalam mengidentifikasi publikasi ilmiah bermutu tinggi pada disiplin ilmu akuntansi, audit, manajemen informasi, serta inovasi teknologi. Penelusuran kata kunci spesifik seperti "artificial intelligence", "AI", "machine learning", dan "audit" dilakukan pada setiap jurnal teridentifikasi untuk rentang publikasi tahun 2019 hingga 2024. Pemilihan periode ini didasarkan pada asumsi bahwa adopsi kecerdasan buatan dalam konteks audit sektor publik mulai memperoleh perhatian signifikan sejak tahun 2019 (ISACA, 2024). Hasil dari penelusuran awal pada 15 jurnal yang terindeks dalam kuartil Scopus Q1 hingga Q4 berhasil mengidentifikasi sebanyak 37 artikel yang relevan.

Selanjutnya, dilakukan penelusuran literatur secara sistematis dengan menggunakan basis data Scopus, yang dikenal sebagai sumber komprehensif untuk literatur akademik yang telah melalui proses telaah sejawat. Strategi pencarian dikembangkan melalui kombinasi kata kunci yang meliputi: "artificial intelligence" DAN "public sector audit", "machine learning" DAN "government audit", "AI" DAN "audit", "deep learning" DAN "audit", "predictive analytics" DAN "public sector", serta "automated decision-making" DAN "audit". Proses pencarian ini menghasilkan sejumlah besar dokumen potensial, yaitu sebanyak 763 publikasi.

Untuk mempersempit cakupan hasil pencarian, diterapkan serangkaian batasan yang meliputi jenis publikasi (Jurnal), bahasa (Indonesia dan Inggris), periode publikasi (2019-2024), dan area subjek (Akuntansi, Audit, Sistem Informasi, Sektor Publik, dan Kecerdasan Buatan). Penerapan batasan-batasan ini berhasil mereduksi jumlah artikel menjadi 289 dokumen yang dianggap berpotensi relevan dengan fokus penelitian.

Ke-289 dokumen tersebut kemudian diimpor ke dalam perangkat lunak Mendeley untuk keperluan manajemen referensi dan eliminasi duplikasi. Proses ini menghasilkan 217 dokumen unik yang selanjutnya dievaluasi berdasarkan judul, kata kunci, dan abstrak untuk menentukan tingkat relevansinya dengan fokus kajian. Kriteria inklusi yang diterapkan mencakup: (1) artikel yang secara spesifik membahas implementasi kecerdasan buatan dalam konteks audit, (2) artikel yang mengeksplorasi transformasi digital dalam praktik audit sektor publik, dan (3) artikel yang mengkaji aspek etika serta tantangan yang terkait dengan implementasi kecerdasan buatan dalam audit. Setelah melalui proses evaluasi tersebut, sebanyak 104 artikel dinilai relevan dan dilanjutkan dengan telaah teks lengkap. Dari proses ini, terpilih 73 artikel yang memenuhi seluruh kriteria inklusi yang telah ditetapkan, sehingga membentuk korpus utama penelitian ini. Untuk menganalisis lebih lanjut ke-73 artikel terpilih, perangkat lunak NVivo digunakan sebagai alat bantu analisis data kualitatif.

Proses pengkodean dilakukan untuk mengkategorikan literatur ke dalam beberapa kelompok tematik, Pertama, eksplorasi mengenai Peran dan Implementasi Kecerdasan Buatan (AI) dalam Konteks Akuntansi dan Auditing Sektor Publik. Kategori ini dibedah lebih lanjut ke dalam sub-tema signifikansi strategis AI, potensi transformasi dalam praktik pelaporan audit yang dimungkinkan oleh perangkat lunak berbasis AI, serta mekanisme integrasi AI dalam pelaksanaan audit dan sistem pemantauan berkelanjutan (continuous monitoring). Kedua, analisis terhadap fenomena Teknologi Disruptif dalam Lanskap Akuntansi dan Auditing Sektor Publik. Fokusnya meliputi identifikasi dan dampak berbagai teknologi disruptif seperti Blockchain, Data Mining, Robotic Process Automation (RPA), Kecerdasan Buatan itu sendiri, hingga Deep Learning. Di dalam kategori ini, perhatian khusus juga diberikan pada pemanfaatan spesifik teknologi Blockchain. Ketiga, penelaahan terhadap Aspek Pendukung dalam Penerapan Teknologi, yang secara khusus menyoroti urgensi pengembangan dan pemenuhan kebutuhan kompetensi digital di kalangan para auditor sebagai prasyarat keberhasilan adopsi teknologi baru. Keempat, tinjauan dari Perspektif Penelitian dan Pertimbangan Etika. Kategori ini mencakup pemetaan tren dan arah riset terkini yang berkaitan dengan implementasi AI dalam domain terkait, serta analisis mendalam mengenai implikasi dan pertimbangan etis yang muncul dari penggunaan teknologi dalam praktik auditing.

Analisis tematik dilakukan melalui dua tahapan pengkodean: pengkodean terbuka untuk mengidentifikasi konsep-konsep fundamental dan pengkodean aksial untuk mengelompokkan konsep-konsep tersebut ke dalam kategori yang lebih komprehensif. Sebagai bagian dari upaya memperdalam tinjauan dan menguji keabsahan temuan, studi ini juga mengintegrasikan telaah dokumen-dokumen dari sumber-sumber profesional dan regulator. Laporan-laporan yang diterbitkan oleh organisasi seperti INTOSAI (Organisasi Internasional Lembaga-Lembaga Pemeriksa Keuangan Tertinggi), IIA (Institut Auditor Internal), ISACA (Asosiasi Audit dan Kontrol Sistem Informasi), serta laporan dari berbagai lembaga audit sektor publik di tingkat internasional, dianalisis untuk memberikan landasan praktis terhadap hasil kajian akademis. Kendati demikian, penelitian ini menyadari adanya beberapa keterbatasan metodologis yang perlu dipertimbangkan. Pertama, meskipun telah diupayakan inklusi literatur yang

relevan secara komprehensif, terdapat kemungkinan adanya publikasi signifikan yang terlewatkan dalam strategi pencarian yang diimplementasikan. Kedua, pembatasan bahasa pada literatur yang dianalisis, yaitu hanya Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris, berpotensi mengabaikan sumber-sumber relevan dalam bahasa lain. Ketiga, studi ini memberikan penekanan yang lebih besar pada literatur akademis dibandingkan dengan sumber-sumber profesional. Hal ini menjadi pertimbangan mengingat dalam ranah yang berkembang pesat seperti kecerdasan buatan (AI), kontribusi dari para praktisi di lapangan dapat mendahului perkembangan diskursus di kalangan akademisi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan kecerdasan buatan (AI) memberikan sejumlah keuntungan strategis dalam praktik akuntansi dan audit. Menurut Raji dan Buolamwini (2019), AI telah mengotomatisasi berbagai prosedur audit dan akuntansi yang sebelumnya memerlukan intervensi manual, termasuk proses input data. Berbeda dengan auditor manusia, sistem AI memiliki kemampuan untuk menganalisis keseluruhan data (100%), merancang pengujian audit, dan menyusun dokumentasi skrip. Salah satu perubahan signifikan yang dibawa AI dalam audit adalah melalui analisis terkomputerisasi terhadap transaksi akuntansi. Keunggulan utama implementasi AI dalam menghasilkan jurnal akuntansi secara otomatis adalah eliminasi potensi kesalahan manusia. Selain itu, AI memungkinkan deteksi transaksi yang mencurigakan dan memberikan notifikasi kepada kantor pusat, yang pada akhirnya dapat mengurangi keterlibatan manusia dalam proses tersebut (Moffitt et al., 2019). Lebih lanjut, Khamis (2021) menyatakan bahwa AI berpotensi meningkatkan efisiensi operasional secara menyeluruh dalam tahapan audit dan menghasilkan kinerja yang lebih optimal.

AI merupakan instrumen penting yang berkontribusi pada pengurangan biaya melalui peningkatan efisiensi dan efektivitas pelaksanaan audit. AI telah terbukti menjadi solusi yang efektif untuk meminimalisir risiko terjadinya kekeliruan yang disebabkan oleh faktor manusia. Pemanfaatan AI membuka peluang dan metode baru untuk menyempurnakan proses audit. Risiko terjadinya material misstatement menjadi salah satu aspek penting yang wajib dianalisis dalam rangkaian audit. Kemungkinan besar laporan keuangan akan mengandung material misstatement apabila implikasi finansial tidak tercatat secara akurat dalam dokumentasi audit (Moffitt et al., 2019). Puthukulam et al. (2021) menambahkan bahwa sistem AI mampu mengidentifikasi indikasi ancaman dan potensi kecurangan, sebagaimana hasil penelitian tunjukkan, serta mendukung pengembangan skeptisisme dan pertimbangan profesional. Studi tersebut juga mengungkapkan bahwa AI berperan dalam mendeteksi kekeliruan dan kecurangan melalui penerapan teknik analisis prediktif (Puthukulam et al., 2021).

Implementasi AI memungkinkan pengguna untuk meningkatkan dan memperluas proses diseminasi informasi secara signifikan melalui akselerasinya, yang berujung pada penurunan biaya transmisi dan penanggulangan berbagai hambatan dan tantangan (Griffin, 2020). Kapasitas data yang besar dari beragam sumber dan daya cloud computing yang tak terbatas menghilangkan batasan yang sebelumnya menghambat perkembangan AI, sehingga memungkinkan implementasi algoritma deep learning. Deep learning memfasilitasi eksekusi

berbagai sistem machine learning dan memperbesar skala riset di bidang AI. Deep learning telah diintegrasikan ke dalam berbagai program. Oleh karena itu, AI dapat dianalogikan sebagai "Container" pengetahuan manusia. Dengan demikian, pengembangan algoritma dan teknik deep learning akan memperluas kapasitas "Container" ini hingga melampaui prediksi manusia (Greenman, 2022).

Penerapan Teknologi Informasi (TI) dalam sistem akuntansi dan perangkat lunak pemodelan keuangan telah memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan efektivitas, terutama dalam ranah investigasi akuntansi. Kendati demikian, laju implementasi TI di kalangan profesional akuntan pada mulanya cenderung lambat, yang diindikasikan oleh pola pikir konvensional para pionir adopsi teknologi ini. Baru pada penghujung dekade 1990-an, profesi akuntan secara imperatif melakukan komputarisasi terhadap proses dan tata kerjanya sebagai sebuah strategi untuk meningkatkan efisiensi operasional, yang pada gilirannya bertujuan untuk mempertahankan daya saing dan mereduksi pengeluaran (Manson et al., 2019).

Sebagaimana dikemukakan oleh Al-Aroud (2020), profesi auditor telah mengalami transformasi signifikan seiring dengan perkembangan teknologi. Mayoritas pemutakhiran dalam lingkup profesi ini telah teramati, termasuk bertambahnya jumlah dan kompleksitas regulasi audit, terjadinya perubahan pada norma dan nilai etika profesi, peningkatan mutu hasil audit, menguatnya rivalitas antar firma audit, penurunan tarif audit, serta munculnya diversifikasi layanan bagi klien (contohnya, konsultasi finansial dan komputasi). Lebih jauh, profesi ini juga mencatatkan pertumbuhan dalam ragam jenis dan layanan audit yang ditawarkan. Keseluruhan faktor ini secara komprehensif menjadikan lanskap profesi auditor semakin kompetitif dibandingkan masa sebelumnya. Akibatnya, teknik dan piranti baru yang ditawarkan oleh TI dan Kecerdasan Buatan (AI) telah diterima secara luas oleh para auditor. Proses pengambilan keputusan oleh auditor menjadi lebih cepat dan terpercaya dalam mengolah data dan informasi. Dengan demikian, efisiensi dan kualitas audit mengalami peningkatan dari waktu ke waktu (Silver et al., 2022; Sun & Vasarhelyi, 2021).

Transformasi pelaporan audit sektor publik dengan mengadopsi tools berbasis kecerdasan buatan menunjukkan evolusi signifikan dalam praktik audit. Kualitas laporan audit merupakan indikator utama efektivitas kegiatan audit, dan dalam konteks ini, implementasi audit serta penyajian temuan yang didukung oleh digitalisasi dan aplikasi analitik audit berbasis kecerdasan buatan (AI) menjadi semakin krusial (Vanbutsele, 2019). Lebih lanjut, integrasi antara instrumen dan teknik audit dengan pelaporan audit memungkinkan penyajian temuan yang dihasilkan oleh AI secara lebih efektif, efisien, dan ekonomis, sejalan dengan perkembangan teknologi terkini (PWC, 2023).

Sektor publik secara progresif mengadopsi instrumen audit yang didukung oleh AI guna meningkatkan efikasi dan akurasi prosedur audit. Melalui analisis data dalam volume besar serta identifikasi potensi indikasi kecurangan, kesalahan, dan anomali lainnya, instrumen audit berbasis AI berpotensi mereduksi secara signifikan alokasi waktu dan sumber daya yang dibutuhkan oleh auditor (Jans et. al., 2022). Kendati demikian, mengingat implementasi AI dalam audit masih tergolong konsep yang relatif baru, sejumlah isu perlu diatasi sebelum instrumen ini dapat dianggap andal dan bermanfaat (Mirzaei, 2022).

Sebagai ilustrasi, KPMG Contract Abstraction Tool merupakan contoh instrumen analisis teks berbasis AI yang memfasilitasi auditor dalam menelaah kontrak (Arrowsmith, 2023). Instrumen ini bekerja dengan menganalisis data sewa menggunakan platform yang dirancang untuk eksplorasi kognitif dan analisis konten, dengan tujuan mengidentifikasi tren, pola, anomali, dan relasi. Keunggulan utama instrumen ini terletak pada kemampuannya untuk mengonversi dokumen sewa ke dalam format yang dapat diproses oleh algoritma, sehingga secara substansial mengurangi waktu yang diperlukan auditor untuk mengaudit perjanjian sewa. Proses kerjanya melibatkan dua tahap: pertama, konversi kontrak menjadi berkas yang dapat dibaca mesin, dan kedua, deteksi karakteristik spesifik yang terdapat dalam berbagai kontrak sewa, yang bervariasi sesuai dengan jenis kontrak. Atribut yang diekstraksi kemudian diformat dan diekspor ke dalam sistem akuntansi sewa (Tsao, 2021). Hal ini serupa dengan instrumen Halo AI yang dikembangkan oleh PwC, yang memiliki kemampuan untuk memindai dan menganalisis sejumlah besar data serta menyajikan hasilnya secara interaktif dalam satu platform terpadu diaudit (Eilifsen et al., 2020). Instrumen ini berpotensi membantu auditor internal dalam memahami detail esensial terkait peluang dan risiko yang melekat pada entitas yang diaudit (Eilifsen et al., 2020).

Kecerdasan buatan mencakup pembelajaran mesin (machine learning), yang memungkinkan sistem komputer untuk belajar dan membentuk hipotesis atau penilaian tanpa memerlukan pemrograman eksplisit. Pembelajaran mesin memiliki potensi untuk merevolusi bidang audit internal. Sebagai contoh, instrumen seperti GL.ai dari PwC dapat dilatih menggunakan data audit historis untuk mengidentifikasi pola atau anomali yang mungkin memerlukan investigasi lebih lanjut, menganalisis volume data yang besar, serta mengidentifikasi area dengan tingkat risiko dan potensi kecurangan yang tinggi (PWC, 2022). Auditor internal dapat memanfaatkan pembelajaran mesin untuk mengotomatisasi tugas-tugas repetitif, memprioritaskan area audit berdasarkan penilaian risiko, dan meningkatkan efektivitas deteksi kecurangan. Dengan memanfaatkan kapabilitas pembelajaran mesin, auditor dapat memperoleh wawasan yang mendalam, meningkatkan efektivitas audit, dan mengambil keputusan yang selaras dengan tujuan organisasi (PWC, 2022).

Perusahaan audit secara aktif mengeksplorasi aplikasi pembelajaran mesin. Sebagai ilustrasi, Kira, sebuah instrumen pembelajaran mesin, digunakan oleh Deloitte USA (Yakimova, 2020). Kira telah dilatih untuk mengenali ribuan jenis data yang berbeda dan telah diimplementasikan pada lebih dari 100.000 dokumen. Instrumen ini mampu menganalisis kontrak penjualan, derivatif, dan sewa. Algoritma yang telah diprogram memungkinkan Kira untuk mengidentifikasi klausul kontrak utama, mendeteksi tren, dan menemukan setiap outlier yang tidak lazim (Ranjith et al., 2021). Pemanfaatan teknologi pembelajaran mesin meningkatkan efektivitas dan akurasi audit. Auditor dapat memanfaatkan keuntungan dari otomatisasi, peningkatan penilaian risiko, dan peningkatan deteksi kecurangan (Yakimova, 2020).

Integrasi kecerdasan buatan dalam Continuous Auditing dan Continuous Monitoring (CA/CM) di sektor publik menandai evolusi signifikan dari praktik audit konvensional. Dalam metode konvensional, pemeriksaan berkala atas

catatan akuntansi dan laporan keuangan yang terutama mengandalkan pendekatan sampling tidak memberikan kepastian absolut, sehingga terbatas dalam mengidentifikasi indikasi kecurangan, kesalahan, maupun permasalahan lainnya. Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi, auditor terus berupaya memanfaatkan kemajuan ini untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses audit (Polizzi & Scannella, 2023), yang mendorong pengembangan metodologi Continuous Auditing and Monitoring (CA/CM). CA/CM memanfaatkan teknologi untuk mengotomatisasi prosedur audit, mengevaluasi data secara real-time, serta menyediakan jaminan dan umpan balik yang berkesinambungan kepada pihak manajemen. Meskipun ide awal Continuous Auditing telah muncul sejak dekade 1970-an dan implementasinya baru mungkin seiring kematangan teknologi pada era 1990-an, perkembangan selanjutnya—termasuk pemanfaatan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI), analisis data, dan teknik-teknik inovatif lainnya—telah secara signifikan memajukan aplikasi teknologi dalam konteks audit (Pizzi et al., 2021). Implementasi CA/CM oleh organisasi bertujuan untuk memantau aktivitas operasional dan transaksi secara komprehensif guna mendeteksi dan mencegah potensi kecurangan, kesalahan, serta risiko-risiko lainnya, dengan fokus utama pada penggunaan teknologi generasi terkini untuk mengotomatisasi tahapan-tahapan audit (Pizzi et al., 2021). Mengingat besarnya potensi kecurangan dan korupsi dalam sektor publik, CA/CM menjadi sangat krusial. Organisasi pemerintah tunduk pada standar pengawasan yang tinggi dari masyarakat umum dan pihak berwenang karena mereka mengelola sejumlah besar dana publik. Instansi pemerintah dapat meningkatkan pengendalian internal dan prosedur manajemen risiko mereka dengan mengimplementasikan upaya CA/CM, memastikan bahwa mereka mematuhi peraturan dan standar (Zhang et al., 2022). Proyek CA/CM memerlukan implementasi, yang membutuhkan investasi signifikan dalam infrastruktur, teknologi, dan pelatihan. Untuk mendukung tujuan CA/CM, organisasi harus menyediakan kerangka kerja yang komprehensif untuk manajemen risiko yang mencakup kebijakan, prosedur, dan pengendalian (Polizzi & Scannella, 2023). Organisasi juga harus memastikan bahwa teknologi CA/CM bersifat skalabel, andal, dan aman (Pizzi et al., 2021). Gagasan serupa yang disebut “pemantauan berkelanjutan” melibatkan pengamatan dan analisis aktivitas perusahaan secara terus-menerus untuk mendeteksi potensi masalah. Alih-alih menunggu audit rutin, strategi ini memungkinkan perusahaan untuk mengidentifikasi dan memperbaiki masalah secara langsung. Organisasi profesi, penyusun standar, dan regulator mendorong implementasi metodologi CA/CM karena penerimaan luas inovasi digital dalam audit (Pizzi et al., 2021). Pandemi COVID-19 dalam beberapa tahun terakhir telah mempercepat adopsi inovasi digital karena pekerjaan jarak jauh dan prosedur digital telah menjadi praktik yang diterima.

Dai dan Vasarhelyi (2020) mengkaji Continuous Audit Intelligence as a Service (CAIaaS) dan potensi keuntungannya, menggambarkan bagaimana CAIaaS memungkinkan auditor memantau transaksi secara real time dan mendeteksi anomali, sehingga meningkatkan akurasi dan efektivitas audit. CAIaaS juga menawarkan aplikasi cerdas yang membantu auditor memilih alat terbaik untuk proyek audit tertentu, menyederhanakan proses dan mempercepat

deteksi kecurangan serta kesalahan, yang pada akhirnya meningkatkan kepercayaan pemangku kepentingan terhadap hasil audit. Meskipun demikian, penelitian juga menekankan perlunya evaluasi kritis terhadap potensi kekurangan dan implikasi jangka panjang dari penggunaan saran aplikasi cerdas dalam berbagai skenario audit.

Pergeseran dari audit tradisional ke Continuous Auditing dipandang krusial dalam operasi korporasi modern. Çabuk dan Aytac (2019) meneliti perkembangan audit dan jaminan korporat di era big data, menekankan bagaimana metode audit tradisional harus beradaptasi. Mereka berargumen bahwa Continuous Auditing sangat penting dalam lingkungan data yang dinamis dan besar saat ini, menawarkan evaluasi data secara real time, jaminan yang tepat waktu, dan deteksi masalah dini. Teknologi dan analisis data mengubah Continuous Auditing menjadi alat proaktif untuk manajemen risiko dan deteksi kecurangan, memungkinkan auditor mengidentifikasi ketidakberesan dan memberikan umpan balik berkelanjutan kepada manajemen, sehingga meningkatkan kualitas audit dan mendukung pengambilan keputusan organisasi (Çabuk & Aytac, 2019).

Kahyaoglu dan Aksoy (2021) merangkum penggunaan kecerdasan buatan (AI) dalam prosedur audit internal dan penilaian risiko organisasi. Mereka mencatat potensi keuntungan AI, termasuk peningkatan efisiensi, akurasi, dan efektivitas proses audit, serta kemampuan untuk mengidentifikasi risiko dan kecurangan. Penulis membahas berbagai teknologi AI, seperti pembelajaran mesin, pemrosesan bahasa alami, dan robotika, dan mengilustrasikan potensi penggunaannya dalam kondisi dunia nyata. Namun, penelitian ini juga menyoroti potensi kekurangan dan batasan penggunaan AI dalam audit internal dan penilaian risiko, termasuk risiko pengambilan keputusan yang bias dan kebutuhan akan keahlian teknis khusus (Kahyaoglu dan Aksoy, 2021).

Soedarsono et al. (2019) meneliti faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan implementasi audit dan pemantauan berkelanjutan di sektor pemerintah menggunakan data empiris, mereka menganalisis hubungan antara kualitas informasi, dukungan manajerial, dan efektivitas audit serta pemantauan berkelanjutan. Penelitian ini menyoroti pentingnya faktor-faktor tersebut dalam memastikan keberhasilan implementasi CA/CM di organisasi pemerintah

Munculnya teknologi disruptif dalam akuntansi dan auditing, yang mencakup Blockchain, Data Analytics, Robotic Process Automation (RPA), Kecerdasan Buatan (AI), dan Machine Learning (ML), membawa implikasi signifikan bagi para profesional dan praktik di bidang ini. Menurut Noordin et al. (2022), perkembangan mutakhir teknologi seperti AI, data analytics, ML, dan blockchain berdampak besar bagi auditor, akuntan, serta kantor akuntan publik. Asosiasi Akuntan Bersertifikat Resmi (ACCA; 2023) pun menegaskan bahwa teknologi-teknologi ini berpotensi mentransformasi praktik audit, terutama dalam hal analisis data bervolume sangat besar (big data) yang kini menjadi penentu akhir tahapan audit, di mana analisis data dilakukan secara sekuensial sebagai konsekuensi dari implementasi TI dalam proses audit. Dampak ini dapat dipandang sebagai peluang sekaligus tantangan bagi auditor, khususnya yang bersumber dari teknologi blockchain (Farcane & Deliu, 2020) dan kemunculan kontrak pintar (smart contract). Implementasi TI melalui perangkat AI

memfasilitasi pengelolaan big data, otomasi proses robotik (RPA), data analytics, predictive analytics, ML, dan blockchain dalam pelaksanaan audit keuangan; RPA meningkatkan komputarisasi prosedur kerja repetitif yang terstruktur berbasis algoritma AI, sementara blockchain, melalui karakteristik transparansi dan kerahasiaannya, memungkinkan otentikasi langsung terhadap pembaruan data atau indikasi adanya kecurangan. ML, yang dianggap sebagai cabang dari AI, memungkinkan pengembangan algoritma untuk memastikan kemampuan belajar mandiri pada aplikasi komputer, dan sebagai contoh konkret, penelitian Lee dan Tujudeen (2020) menemukan bahwa penggunaan perangkat lunak akuntansi berbasis AI membantu dalam penyimpanan citra faktur sekaligus mengotomatisasi secara menyeluruh proses sistem manajemen catatan.

Teknologi-teknologi seperti AI, RPA, ML melalui deep learning, dan blockchain, memberikan pertimbangan penting bagi profesi akuntansi dan auditing. Kemajuan teknologi dalam kedua profesi ini merupakan hasil dari peluang yang dihadirkan oleh inovasi-inovasi imajinatif, terutama blockchain, yang berkontribusi pada peningkatan kualitas pelaksanaan proses audit serta pencapaian tingkat pelaporan yang dipersyaratkan oleh regulator profesional, pengguna informasi, dan auditor (Rozario & Thomas, 2019). Lebih lanjut, hal ini juga akan meniadakan peran perantara dan biaya yang diperlukan untuk memvalidasi transaksi; blockchain memberikan aksesibilitas terhadap data pelanggan, yang pada gilirannya mendukung peningkatan produktivitas dan efektivitas (Rozario dan Thomas, 2019), dengan mereduksi tingkat kerincian dan biaya perikatan audit. Sejumlah penelitian berpendapat bahwa AI telah mencapai kemajuan yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir, namun belum dapat dipastikan bahwa pendekatan ini telah mencapai fase yang matang (Johnson, 2020).

Data analytics merupakan keseluruhan metodologi dan prosedur yang diikuti, bukan sekadar bagian dari proses analisis, dan dipandang sebagai bidang ilmu multidisiplin. Penelaahan analitis, sejak tahap perencanaan audit, melibatkan analisis, penghubungan, dan validasi perubahan, korelasi antara informasi keuangan (misalnya, informasi neraca, laporan laba rugi, laporan arus kas, kebijakan akuntansi, dan catatan atas laporan keuangan) dan non-keuangan (misalnya, informasi mengenai model bisnis, risiko utama, atau informasi tentang indikator kinerja utama) (AICPA & CIMA, 2023).

RPA merupakan komputarisasi proses dan prinsip bisnis yang didasarkan pada robot dan AI. RPA mengotomatisasi tugas-tugas rutin dan tradisional yang memerlukan akses dari berbagai sumber (misalnya, dari sistem TI SAP, Excel, platform klien-auditor), dengan menghilangkan keterlibatan manusia dalam proses tersebut (ACCA, 2023). Kemajuan sistem yang digunakan adalah kemampuannya untuk mempelajari aktivitas manusia dan mereplikasinya secara otomatis. Hal ini dilakukan dengan mengikuti serangkaian aturan yang telah ditentukan sebelumnya untuk aktivitas tersebut. Sistem perangkat lunak akan mengotomatisasi tugas-tugas keuangan tertentu seperti rekonsiliasi bank dan peninjauan keakuratan saldo akun. Sehingga, integrasi RPA ke dalam sistem keuangan dan proses audit akan meningkatkan efisiensi kerja (Gartner, 2024).

Teknologi Blockchain memegang peranan penting dalam meningkatkan praktik akuntansi dan auditing sektor publik, di mana potensi pemanfaatannya

untuk efisiensi proses pengumpulan, distribusi, dan pengelolaan informasi telah mendorong popularitasnya yang terus meningkat dalam ranah akuntansi dan auditing secara lebih luas (Kahyaoglu & Aksoy, 2021). Teknologi ini secara fundamental menawarkan mekanisme pencatatan dan validasi transaksi yang terpercaya dan transparan, serta diakui sebagai struktur data terdistribusi yang bersifat immutable (tidak dapat diubah), menjadikannya relevan untuk peningkatan praktik di sektor publik (Ferri et al., 2021; Kahyaoglu & Aksoy, 2021).

Ferri et al. (2021) menegaskan bahwa perkembangan teknologi yang signifikan merupakan pendorong utama adopsi blockchain dalam bidang akuntansi dan auditing. Lebih lanjut, implementasi teknologi ini diyakini mampu meningkatkan keandalan prosedur audit serta menyempurnakan proses akuntansi dan audit secara komprehensif, baik dari segi efisiensi maupun efektivitas (Burns et al., 2020). Kemajuan dalam teknologi informasi dan komunikasi, termasuk otomatisasi audit (Ferri et al., 2021), telah mempercepat pelaksanaan berbagai tugas audit, seperti rekonsiliasi akun, konfirmasi pihak ketiga, observasi proses, wawancara, dan pemeriksaan dokumen (Han et al., 2023). Penerapan blockchain di sektor publik memerlukan pertimbangan aspek auditabilitas, transparansi, keterlacakan, dan desentralisasi, yang berpotensi memberikan manfaat besar bagi profesi audit jika diimplementasikan dengan tepat (Dai & Vasarhelyi, 2019).

Sebagai konsekuensi dari audit terhadap teknologi buku besar terdistribusi (Distributed Ledger Technology - DLT) dalam blockchain, standar dan regulasi akuntansi serta pelaporan keuangan akan mengalami perubahan, sebagaimana dikemukakan oleh Cangemi (2021). DLT memiliki kemampuan untuk mereplikasi, berbagi, dan menyinkronkan data secara aman dalam jaringan komputer terdistribusi melalui penggunaan kriptografi dan algoritma konsensus, sehingga menjamin akurasi dan integritas data tanpa memerlukan otoritas pusat (Aghili, 2023). Namun demikian, standar dan regulasi pelaporan yang baru dengan kontrol tambahan diperlukan untuk mengatasi potensi risiko dan kelemahan yang teridentifikasi melalui proses audit dan penilaian risiko, seperti yang ditunjukkan oleh Cangemi (2021) dan Aghili (2023).

Blockchain pertama kali diperkenalkan sebagai buku besar terdistribusi yang berfungsi untuk menyimpan dan berbagi transaksi mata uang kripto melalui serangkaian blok yang terhubung dalam jaringan peer-to-peer (P2P) (Batubara et al., 2019; Liu et al., 2020). Setiap blok dalam rantai ini mengandung nilai hash yang aman dan unik, terhubung secara kriptografis dengan isinya, memiliki timestamp, nilai hash blok sebelumnya, serta rincian transaksi (Berryhill et al., 2023). Setiap node dalam jaringan juga menyimpan salinan blok untuk menjaga integritas data (Batubara et al., 2019).

Blockchain didefinisikan sebagai buku besar digital yang bersifat terdesentralisasi, terdistribusi, dan tidak dapat diubah (immutable) (Liu et al., 2020; Kahyaoglu & Aksoy, 2021; Peng, 2022) yang digunakan untuk mencatat transaksi di berbagai perangkat atau komputer, sehingga berpotensi mengurangi biaya operasional. Buku besar terdistribusi dianggap lebih terpercaya karena kemampuannya mencegah perubahan catatan atau transaksi secara retrospektif atau tanpa otorisasi (Berryhill et al., 2023; Ferri et al., 2021) tanpa perlu mengubah seluruh blok berikutnya secara bersamaan (Ferri et al., 2021).

Teknologi blockchain memperkenalkan sistem pembukuan akuntansi tiga entri sebagai upaya untuk mencegah kecurangan transaksi dan meminimalisir potensi kesalahan (Dai & Vasarhelyi, 2019; Burns et al., 2020). Sistem tiga entri ini mengotomatisasi fungsi akuntansi yang berkaitan dengan "pengakuan, pengukuran, penyajian, dan pengungkapan" transaksi (Aghili, 2023). Entri ketiga dalam blockchain ini meningkatkan transparansi dan keamanan di sektor publik melalui implementasi "sistem informasi akuntansi yang melakukan verifikasi mandiri" (Dai & Vasarhelyi, 2019). Sistem akuntansi ini memfasilitasi pembagian data secara berkelanjutan, visibilitas transaksi (transparansi), serta pelaporan bagi entitas dan pemangku kepentingan terkait (Dai & Vasarhelyi, 2019; Burns et al., 2020). Sektor publik yang mengadopsi sistem keuangan berbasis algoritma blockchain menawarkan akses real-time terhadap laporan keuangan bagi pemangku kepentingan internal dan eksternal (Dai & Vasarhelyi, 2019; Burns et al., 2020; Kahyaoglu & Aksoy, 2021). Solusi akuntansi blockchain tiga entri menawarkan tingkat transparansi yang tinggi, mengurangi waktu dan biaya audit, serta meningkatkan efisiensi operasional dan akuntabilitas di sektor publik (Mosteanu & Faccia, 2020; Aghili, 2023). Sistem akuntansi berbasis blockchain memberikan pengaruh signifikan terhadap peran proses audit dan penjaminan terkait, dengan potensi peningkatan efisiensi dan efektivitas audit serta kualitas laporan yang dihasilkan (Aghili, 2023).

Teknologi blockchain berpotensi diimplementasikan sebagai instrumen tata kelola global melalui penggunaan blockchain publik secara terdistribusi dan terdesentralisasi (Aghili, 2023), yang memungkinkan tata kelola terpusat dan meningkatkan transparansi serta akuntabilitas melalui arsitektur buku besar terdistribusi, kriptografi, dan mekanisme konsensus (Liu et al., 2020). Blockchain berkontribusi pada keamanan data, keterlacakan, dan transparansi karena informasinya tersedia bagi seluruh partisipan dalam struktur atau jaringan tata kelola dengan pengungkapan penuh atas setiap perubahan yang terjadi (Dai & Vasarhelyi, 2019; Ferri et al., 2021; Kahyaoglu & Aksoy, 2021). Transaksi tidak disimpan dalam basis data otoritas pusat, melainkan oleh setiap pengguna sebagai node dalam jaringan blockchain (Berryhill et al., 2023), menyerupai jaringan publik dan bersama yang dapat diikuti oleh siapa saja tanpa batasan partisipasi (Liu et al., 2020).

Blockchain dapat diklasifikasikan menjadi empat jenis utama: publik, konsorsium, privat, dan hibrida (Peng, 2022). Blockchain publik (unpermissioned ledger) (Berryhill et al., 2023) memungkinkan siapa pun untuk mengelola dan mengakses data dalam sistem yang terbuka ini (Liu et al., 2020) dan aplikasinya relatif mudah digunakan. Sistem ini beroperasi secara terdesentralisasi tanpa dikendalikan oleh organisasi tertentu (Burns et al., 2020). Transaksi dalam blockchain publik bersifat terbuka dan anonim (Aghili, 2023), dan setiap node berpartisipasi dalam proses otorisasi dengan "mengirim, menerima, memantau, dan memverifikasi transaksi" (Liu et al., 2020). Keterbukaan ini berpotensi menimbulkan kekhawatiran terkait privasi dan keamanan transaksi (Liu et al., 2020). Blockchain konsorsium merupakan sistem semi-privat yang hanya terbuka bagi anggota konsorsium yang memperoleh akses melalui proses pendaftaran dan otorisasi (Liu et al., 2020; Aghili, 2023). Berbeda dengan blockchain publik, jenis ini tidak mengizinkan semua node untuk "mengirim, menerima", memantau, atau

memvalidasi transaksi (Liu et al., 2020). Blockchain privat (permissioned ledger) hanya memperbolehkan node yang telah diotorisasi untuk bergabung dan "berpartisipasi dalam blockchain" (Liu et al., 2020). Sistem buku besar multichain ini dapat dimanfaatkan oleh organisasi, individu, atau lembaga pemerintah (Dinh, et. al., 2022). Penggunaan buku besar privat berpotensi meningkatkan auditabilitas, meskipun tidak sepenuhnya menyelesaikan isu kepercayaan terkait "keamanan dan privasi" (Liu et al., 2020:6). Berryhill et al. (2023) mengemukakan bahwa buku besar dengan izin (permissioned ledger) mungkin paling sesuai untuk sektor publik dalam meningkatkan akuntabilitas karena transaksi yang transparan bagi seluruh pemangku kepentingan tanpa memberikan akses transaksi kepada pihak yang tidak berwenang (Liu et al., 2020). Blockchain hibrida melibatkan kombinasi antara buku besar privat dan publik, namun aksesnya disesuaikan dan dikendalikan oleh satu institusi, sehingga memberikan implementasi "keamanan dan fleksibilitas" yang lebih tinggi (Aghili, 2023).

Salah satu aspek penting pendukung penerapan teknologi di sektor publik adalah pemenuhan kebutuhan kompetensi digital auditor. Pentingnya kompetensi ini digarisbawahi oleh berbagai risiko teknologi yang dihadapi profesi audit, sebagaimana tercermin dalam studi yang ditugaskan oleh Institute of Internal Auditors Research Foundation (IIARF) pada tahun 2019 untuk mengevaluasi 10 risiko teknologi teratas bagi auditor internal berdasarkan Global Internal Audit Common Body of Knowledge (CBOK) (IIA, 2019). Di antara kesepuluh risiko teratas tersebut—yang meliputi Cybersecurity, keamanan informasi (Information security), proyek pengembangan sistem TI (IT systems development projects), tata kelola TI (IT governance), layanan TI yang dialihdayakan (Outsourced IT services), penggunaan media sosial (Social media use), komputasi mobile (Mobile computing), teknologi baru (Emerging technologies), serta kesadaran teknologi dewan dan komite audit (Board and audit committee technology awareness)—secara eksplisit tercantum risiko terkait keterampilan TI di kalangan auditor internal (IT skills among internal auditors), yang menegaskan urgensi peningkatan kompetensi digital di sektor publik.

Kebutuhan akan kompetensi digital bagi auditor di sektor publik menjadi semakin mendesak seiring dengan perkembangan lanskap risiko teknologi. Studi yang dilakukan oleh Institute of Internal Auditors Research Foundation (IIARF) pada tahun 2019 mengidentifikasi sepuluh risiko teknologi utama yang dihadapi auditor internal berdasarkan Global Internal Audit Common Body of Knowledge (CBOK) (IIA, 2019). Risiko-risiko tersebut mencakup Cybersecurity, Information security, IT systems development projects, IT governance, Outsourced IT services, Social media use, Mobile computing, IT skills among internal auditors, dan Emerging technologies, Board and audit committee technology awareness. Survei Praktisi Audit Internal Global CBOK tahun 2019 ini menyoroti kompleksitas isu TI yang dihadapi oleh para profesional audit internal saat ini dan di masa depan. Secara khusus, studi ini mengindikasikan bahwa keterbatasan keterampilan TI yang dimiliki oleh auditor internal dalam departemen audit menjadi penyebab utama risiko yang dihadapi organisasi, yang sebagian besar disebabkan oleh kurangnya pemahaman di tingkat dewan direksi (IIA, 2019). Lebih lanjut, studi tersebut menggarisbawahi keterampilan TI yang diperlukan oleh para profesional audit internal, yang saat ini belum sepenuhnya dimiliki.

Dalam laporan penelitiannya, Deloitte (2021) menyusun daftar topik dan kompetensi TI esensial yang dibutuhkan oleh auditor internal di sektor jasa keuangan. Organisasi di seluruh dunia dituntut untuk terus mengikuti perkembangan terkini dalam teknologi keuangan di pasar. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan mereka dalam mengelola risiko yang dihadapi; selain itu, para profesional auditor diharapkan memiliki pengetahuan dan keahlian yang memadai untuk mengevaluasi risiko-risiko yang terkait dengan teknologi keuangan tersebut. Kepala Eksekutif Audit memiliki tanggung jawab untuk memahami secara komprehensif tingkat pengetahuan, keterampilan, dan keahlian TI yang diperlukan guna mengaudit keberhasilan implementasi pengendalian terhadap risiko bisnis yang telah teridentifikasi (GTAG, 2019). Departemen Standar dan Pengetahuan Profesional IIA menerbitkan panduan baru yaitu Global Technology Audit Guide (GTAG) yang berfungsi sebagai landasan pengetahuan TI bagi auditor internal. Panduan ini dirancang untuk membantu auditor dengan berbagai tingkat pengalaman. Panduan TI esensial dari IIA untuk auditor internal membahas topik-topik TI mendasar beserta potensi tantangan, risiko, dan peluang dalam area yang terus berkembang dan semakin intensif ini, yang berdampak signifikan pada seluruh organisasi (IIA, 2020).

Panduan TI untuk auditor internal ini mencakup area-area penting seperti aktivitas tata kelola TI (termasuk aktivitas TI lintas fungsi tingkat tinggi dan keterkaitan TI dengan bisnis), penyampaian layanan TI, pemantauan, serta tiga domain teknis TI utama: jaringan, infrastruktur, dan aplikasi (IIA, 2020). Tujuan dari panduan ini adalah untuk memungkinkan auditor internal memahami topik-topik teknis sehingga mereka dapat terus memberikan kontribusi berharga kepada organisasi melalui pelaksanaan audit berbasis risiko di berbagai area yang memerlukan pemahaman dan keahlian yang lebih mendalam (IIA, 2020). Secara spesifik, panduan TI ini dirancang untuk memastikan bahwa auditor internal mampu memahami: keterkaitan antara TI dan bisnis, termasuk tantangan dan risiko yang menyertainya; berbagai arsitektur jaringan, komponen, dan konsep terkait; infrastruktur TI, termasuk perangkat keras, perangkat lunak, dan basis data; bagaimana organisasi menggunakan, mengimplementasikan, dan mengembangkan aplikasi; serta topik-topik seperti analitik data, media sosial, Robotic Process Automation (RPA), pembelajaran mesin, Internet of Things (IoT), dan isu-isu teknologi baru lainnya.

Menurut IIA (2020), teknologi informasi merupakan komponen integral dari setiap entitas, termasuk organisasi di sektor publik. Oleh karena itu, menjadi sangat penting bagi kepala eksekutif audit dan tim audit internal untuk memiliki pemahaman dan pengetahuan dasar mengenai TI dan pengelolaan data krusial dalam organisasi. Perlindungan data perusahaan, dukungan terhadap operasional TI, dan pengamanan teknologi merupakan beberapa dari sekian banyak isu yang dihadapi oleh mayoritas organisasi saat ini. Mengingat TI merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari strategi organisasi, pemahaman mengenai dampak teknologi terhadap proses bisnis dan manajemen risiko akan memperkuat peran audit internal sebagai mitra penasihat yang terpercaya. Kerangka Kerja Audit Internal 3.0 yang dikembangkan oleh Deloitte (2020) menyajikan seperangkat prinsip yang bertujuan untuk membantu organisasi dalam membentuk generasi auditor internal berikutnya yang mampu beradaptasi secara efektif terhadap isu-

isu risiko yang muncul, perkembangan teknologi, dan disrupsi. Kerangka kerja ini bertujuan untuk menanamkan filosofi inovasi, memfasilitasi fungsi audit dalam mengikuti kemajuan teknologi, serta meningkatkan dampak dan pengaruh mereka di seluruh organisasi. Visi yang dihasilkan akan bervariasi antar organisasi dan akan dipengaruhi oleh kebutuhan untuk menyesuaikan diri dengan arah strategis organisasi dan perubahan bisnis secara keseluruhan.

Untuk berhasil memimpin transformasi ini, fungsi audit internal dituntut untuk memfokuskan diri pada area-area seperti: keterampilan dan kapabilitas sumber daya manusia, penerapan model agile, serta pemanfaatan aset dan solusi digital. Sejumlah fungsi audit internal terkemuka telah memulai proses menuju otomasi dengan memperluas penggunaan analitik tradisional mereka untuk mencakup model prediktif, RPA, dan kecerdasan buatan (AI) (Deloitte, 2020). Program-program ini mulai menunjukkan manfaat yang signifikan, termasuk pengurangan risiko audit, peningkatan kualitas audit, serta peningkatan pemahaman terhadap risiko. Dengan pesatnya perkembangan teknologi otomasi, dan keberhasilan yang ditunjukkan oleh para pengadopsi awal, diyakini bahwa saat ini adalah waktu yang tepat bagi audit internal untuk memahami dan memprioritaskan kasus-kasus penggunaan otomasi serta mengambil langkah-langkah penting untuk mempersiapkan implementasi yang bijaksana dan progresif (Deloitte, 2020).

Kompetensi TI dan Digital yang diperlukan auditor oleh instansi pemerintah dan badan profesional merupakan aspek utama yang dijabarkan dalam Kerangka Kompetensi Terintegrasi AFROSAI-E (2022). Kerangka ini menguraikan serangkaian kompetensi esensial – mencakup pengetahuan, keterampilan, perilaku, dan kepemimpinan – yang dibutuhkan untuk peran audit serta profesional lainnya di lingkungan Badan Pemeriksa Keuangan (BPK), lembaga yang secara global dikenal menjalankan fungsi audit independen terhadap entitas pemerintah. Keahlian, pengetahuan, dan keterampilan yang dirinci dalam kerangka kerja ini telah terintegrasi dengan Standar INTOSAI untuk Lembaga Audit Tertinggi (ISSAI), khususnya dalam pelaksanaan audit keuangan, kinerja, dan kepatuhan, sementara kompetensi perilaku dan kepemimpinan diselaraskan dengan lima nilai fundamental yang tertuang dalam ISSAI 130. Dalam upaya menyusun kerangka kerja yang komprehensif, AFROSAI-E mengadaptasi sebagian peran dari berbagai unit di dalam BPK untuk memastikan cakupan spektrum pengetahuan dan keterampilan relevan seluas mungkin. Kerangka kerja komprehensif yang diperbarui dan dipublikasikan pada Januari 2022 ini mencakup pengetahuan serta keterampilan untuk beragam peran, termasuk audit kepatuhan, audit keuangan, audit kinerja, hingga audit khusus seperti audit TI, forensik, dan lingkungan. Dengan demikian, AFROSAI-E (2022) merumuskan persyaratan pengetahuan dan kompetensi yang diakui agar para profesional audit dapat melayani dan melaksanakan tugas secara efektif dalam konteks lingkungan BPK, di mana pengetahuan operasional diperoleh melalui pengalaman praktis, bimbingan profesional, atau pendidikan formal yang didasarkan pada pemahaman teoretis lingkungan BPK, termasuk persyaratan spesifik bagi profesional audit dengan spesialisasi tertentu untuk memiliki kompetensi di bidang TI dan digital.

Selanjutnya kerangka kerja di tingkat nasional, kerangka kompetensi auditor (Registered Government Auditor competency framework), menurut South African Institute of Government Auditors (SAIGA, 2022), dibentuk dengan tujuan spesifik untuk membekali para anggotanya dengan pengetahuan dan keterampilan esensial bagi seorang profesional Auditor Pemerintah Terdaftar (RGA) di Afrika Selatan. Fungsi utama dari kerangka kerja ini adalah sebagai pedoman dan standar, tidak hanya untuk calon RGA, tetapi juga bagi institusi pendidikan tinggi, penyedia pelatihan dan pengembangan keterampilan (SDP), serta penyedia tempat kerja terdaftar yang bertanggung jawab mempersiapkan, melatih, mendidik, dan mengembangkan calon profesional RGA. Kerangka kerja ini relevan dan berlaku bagi seluruh institusi sektor publik serta firma audit dan akuntansi yang melakukan transaksi bisnis dengan organisasi sektor publik dalam bidang audit dan akuntansi (SAIGA, 2022).

Melengkapi kerangka kerja umum tersebut, dan berfokus pada area spesialisasi yang semakin penting, kompetensi ACCA yang diperlukan oleh spesialis audit TI (ACCA competencies required by IT audit specialists), sebagaimana dijelaskan oleh ACCA (2023), menguraikan profil ideal auditor TI. Profil ini mencakup individu dengan pengalaman audit terbukti, yang dilengkapi pengetahuan dan keterampilan mendalam mengenai sistem, infrastruktur, serta aplikasi TI. Para profesional audit dalam bidang ini dituntut pula untuk memiliki keterampilan analitis dan komunikasi superior agar mampu mendokumentasikan dan menyajikan data secara akurat menggunakan bahasa yang mudah dipahami oleh pihak non-teknis, serta kebijaksanaan tinggi mengingat seringnya berinteraksi dengan informasi rahasia.

Menegaskan lebih lanjut pentingnya penguasaan teknologi yang disinggung sebelumnya, kerangka kompetensi CGMA terkait keterampilan digital (CGMA competency framework: Digital skills), menurut AICPA & CIMA (2023), bahkan memandang pengetahuan dan keterampilan TI sebagai bagian integral dari kualifikasi Chartered Global Management Accountant (CGMA). AICPA dan CIMA mengakui urgensi adopsi teknologi baru sejak dini oleh organisasi, yang secara signifikan meningkatkan bobot pentingnya keterampilan digital secara umum di profesi akuntansi dan keuangan. Seiring implementasi teknologi baru, AICPA dan CIMA konsisten mengembangkan standar profesional untuk memandu adopsi dan implementasinya, memastikan kualifikasi CGMA membedakan profesional melalui penguasaan lanjutan dalam keterampilan teknis, bisnis, digital, interpersonal, dan kepemimpinan (AICPA & CIMA, 2023).

Perspektif Penelitian dan Etika menyoroti tren yang berkembang dalam penelitian mengenai penerapan Kecerdasan Buatan (AI) di bidang akuntansi dan auditing. Salah satu fokus utama adalah pemahaman mendalam mengenai implementasi AI untuk memahami dominasi teknologi ini, sebagaimana diidentifikasi oleh kajian Issa et al. (2022). Penelitian tersebut secara spesifik menguraikan evolusi pertanyaan riset, yang bergerak dari fokus pada transformasi praktik audit konvensional berbasis AI menuju lingkup keyakinan (assurance) yang lebih luas, mencakup penilaian keandalan dan relevansi informasi atau proses yang melampaui laporan keuangan historis semata. Sejalan dengan itu, publikasi Bai (2019) memberikan gambaran status terkini adopsi AI dalam layanan audit dan assurance oleh firma akuntansi terkemuka seperti

Deloitte, PwC, EY, dan KPMG, sekaligus menganalisis dampak signifikannya terhadap industri audit, profesi auditor, dan peran regulator berdasarkan kerangka regulasi yang berlaku. Studi Kokina dan Davenport (2019) mengelaborasi kemunculan AI dalam akuntansi dan auditing, serta mengeksplorasi kapabilitas teknologi kognitif terkini beserta implikasinya terhadap keseluruhan proses audit dan para profesional di bidang ini. Penelitian Gusai (2019) menguji signifikansi pembelajaran mesin (machine learning) dalam akuntansi dan auditing, serta mengukur tingkat kemajuan AI dalam kedua bidang tersebut secara umum. Temuan utama penelitian ini mengindikasikan lingkungan yang lebih kondusif untuk praktik akuntansi dan auditing, di mana kemajuan AI berpotensi meningkatkan kinerja sumber daya manusia. Dalam studinya, Greenman (2022) menemukan bahwa AI akan menjadi alat bantu krusial bagi akuntan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas kerja. Tugas-tugas akuntansi yang rutin dan berulang kemungkinan besar akan digantikan oleh sistem komputer, sementara pekerjaan yang memerlukan keahlian dan pertimbangan profesional akan tetap menjadi ranah manusia. Generasi akuntan mendatang perlu memahami teknologi AI dan bersiap untuk berkolaborasi dengannya.

Artikel Li dan Zheng (2021) berfokus pada pemanfaatan AI untuk mencegah terjadinya kecurangan akuntansi dan meningkatkan kualitas informasi akuntansi, serta menganalisis dampaknya terhadap sumber daya manusia di bidang akuntansi. Fokus utama artikel ini adalah pengaruh AI terhadap personel akuntan dan bagaimana hal ini dapat meningkatkan mutu pekerjaan mereka. Penelitian Luo et al. (2019) menjadikan implementasi AI dalam profesi akuntan sebagai objek studi, termasuk perkembangan teknologi terkait akuntansi, tantangan yang dihadapi industri, dan solusi untuk mengatasi tantangan tersebut di masa depan. Studi Chukwudi et al. (2023) bertujuan untuk menginvestigasi dampak AI terhadap kinerja proses akuntansi di kantor akuntan publik di Nigeria Tenggara. Hasil investigasi menunjukkan bahwa sistem cerdas (smart system) memiliki pengaruh signifikan terhadap kinerja fungsi akuntansi kantor akuntan publik di wilayah tersebut, menyimpulkan bahwa implementasi AI memberikan efek positif terhadap efisiensi operasional akuntansi. Seiring dengan perkembangan teknologi, kantor akuntan publik dan profesional audit semakin memanfaatkan AI untuk mendukung keseluruhan proses audit. Program audit yang disusun oleh auditor perlu mencerminkan pemanfaatan AI untuk menjaga relevansinya dan mengikuti perkembangan terkini. Teknologi AI mungkin memerlukan adaptasi khusus untuk memenuhi kebutuhan profesional audit, dan adopsi teknologi ini akan meningkatkan efisiensi serta efektivitas operasional akuntansi.

Analisis perspektif etika terhadap penggunaan teknologi dalam auditing sektor publik menjadi penting seiring dengan meningkatnya pemahaman di kalangan para pemangku kepentingan mengenai potensi isu etika yang timbul dari pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan (AI), sebagaimana diidentifikasi oleh Munoko et al. (2020). Untuk mengkaji implikasi etis dari penggunaan AI ini, khususnya dalam konteks audit internal di sektor publik, beberapa kerangka teoretis etika relevan untuk diterapkan, termasuk pendekatan berdasarkan

konsekuensialisme, teori keutamaan (virtue theory), etika deontologi, serta etika kepedulian.

Konsekuensialisme merupakan teori etika normatif yang menilai moralitas suatu tindakan berdasarkan potensi akibat atau hasil yang ditimbulkannya (Anshari et al., 2021). Dalam konteks implementasi AI pada audit internal, konsekuensialisme dapat digunakan untuk mengevaluasi implikasi etis dari alat berbasis AI dalam kaitannya dengan dampaknya terhadap berbagai pihak berkepentingan seperti auditor, manajemen, regulator, dan masyarakat umum. Proses ini melibatkan penilaian terhadap potensi keuntungan dan kerugian yang dihasilkan oleh penggunaan AI dalam audit internal, penentuan apakah keuntungan tersebut lebih besar daripada kerugian, serta pertimbangan mengenai distribusi keuntungan dan kerugian di antara para pemangku kepentingan yang berbeda (Saveliev & Zhurenkov, 2021). Implikasi etis dari penggunaan AI dalam audit internal dapat dievaluasi melalui pemeriksaan konsekuensi yang ditimbulkannya dan penentuan apakah konsekuensi tersebut sejalan dengan prinsip-prinsip etika seperti keadilan, imparialitas, dan akuntabilitas. Sebagai contoh, apabila penggunaan AI dalam audit internal meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan akurasi, yang pada akhirnya menghasilkan pengambilan keputusan yang lebih baik dan peningkatan kepercayaan publik terhadap proses audit, maka hal ini dapat dianggap sebagai konsekuensi yang positif. Namun, sebaliknya, jika penggunaan AI menyebabkan hilangnya pekerjaan atau melanggar bias dan diskriminasi dalam proses audit, maka hal ini dapat dikategorikan sebagai konsekuensi yang negatif. Misalnya, jika sistem AI secara keliru mengidentifikasi temuan audit, hal ini dapat memicu penyelidikan yang tidak berdasar, merusak reputasi, dan menghabiskan sumber daya. Lebih lanjut, konsekuensialisme mengakui bahwa penilaian etis mungkin perlu mengalami evolusi seiring dengan perubahan kondisi (Anshari et al., 2021; Reijers et al., 2019). Auditor perlu mempertahankan fleksibilitas dan mengadaptasi sistem AI serta pedoman etika dalam merespons tantangan dan teknologi yang terus berkembang, melalui pengawasan yang cermat dan berkelanjutan terhadap hasil jangka pendek dan jangka panjang, serta secara konsisten menyempurnakan sistem AI dan praktik etika agar selaras dengan kepentingan publik yang lebih luas (Anshari et al., 2021; Saveliev & Zhurenkov, 2021; Stahl, 2021).

Aplikasi teori keutamaan pada penggunaan AI dalam audit internal di sektor publik menekankan pada pengembangan kebajikan moral dan karakteristik watak sebagai landasan pengambilan keputusan etis dan pemanfaatan AI yang bertanggung jawab (O'Loughlin dan Bukowitz, 2021). Beberapa studi telah mengeksplorasi implikasi etis penggunaan AI di sektor publik dari perspektif etika keutamaan (Plesner et al., 2020; Wirtz et al., 2021) dan menyoroti pentingnya menumbuhkan kebajikan seperti kejujuran, integritas, dan tanggung jawab dalam penggunaan AI, dengan penekanan bahwa AI harus dirancang untuk mendukung perilaku yang berbudi luhur dalam konteks audit. Studi-studi ini juga menguji berbagai kendala dalam mengimplementasikan etika keutamaan dalam desain AI, seperti perlunya transparansi, akuntabilitas, keadilan, independensi, dan pelatihan etika bagi para auditor dan pengembang AI. Auditor di sektor publik diharapkan melaksanakan audit dengan kejujuran, akurasi, dan komitmen terhadap kebenaran. Integritas memastikan bahwa hasil audit yang dihasilkan

oleh AI dapat diandalkan dan dipercaya (Rozario dan Vasarhelyi, 2023). Auditor mungkin memerlukan keberanian, dalam membela prinsip-prinsip etika, untuk mengkritisi sistem AI apabila mereka mencurigai adanya bias, kesalahan, atau permasalahan etika (Chi dan Chu, 2021). Teori keutamaan mendorong auditor untuk menerapkan skeptisisme profesional (Harding et al., 2019). Hal ini melibatkan evaluasi kritis terhadap algoritma AI, sumber data, dan hasil audit guna mengidentifikasi potensi bias, kesalahan, atau isu etika (Stahl, 2021). Auditor dituntut untuk membuat keputusan yang bijaksana yang selaras dengan prinsip-prinsip etika dan melayani kepentingan publik (Zollo et al., 2024). Teori keutamaan menghargai upaya pencarian pengetahuan dan kemampuan beradaptasi, yang mengimplikasikan bahwa auditor di sektor publik harus secara berkelanjutan meningkatkan pemahaman mereka mengenai perkembangan AI dan praktik terbaik etika, serta menyesuaikan pendekatan mereka seiring dengan kemajuan teknologi (Olaitan et al., 2019).

Teori deontologi menekankan signifikansi penghormatan terhadap otonomi dan hak-hak individu (Nagitta et al., 2022). Teori ini menyoroti etika berbasis kewajiban, dan penggunaan AI oleh auditor internal di sektor publik melibatkan fokus pada prinsip, aturan, dan kewajiban moral daripada semata-mata pada konsekuensi (Fleischman et al., 2019). Etika deontologi menggarisbawahi kepatuhan terhadap kode etik dan regulasi. Auditor wajib mengikuti aturan dan pedoman yang telah ditetapkan, termasuk standar hukum dan etika yang berlaku khusus untuk sektor publik saat menggunakan AI. Hal ini memastikan bahwa praktik audit selaras dengan tugas moral dan ekspektasi masyarakat (Stahl et al., 2021). Auditor memiliki kewajiban untuk bertindak dengan kehati-hatian terhadap publik dan organisasi yang mereka audit serta untuk melaksanakan uji tuntas saat mengimplementasikan sistem AI (Brown et al., 2021). Proses ini mencakup penilaian komprehensif terhadap implikasi etis dan potensi risiko yang terkait dengan AI serta pengambilan langkah-langkah untuk memitigasinya. Prinsip non-malefisensi, yang melekat dalam deontologi, mengimplikasikan bahwa auditor harus mengambil tindakan untuk mencegah sistem AI menghasilkan hasil yang bias, diskriminatif, atau berbahaya dalam proses audit (Anshari et al., 2021). Deontologi juga sangat menjunjung tinggi integritas profesional (Loi & Spielkamp, 2021). Auditor di sektor publik harus menjaga integritas profesional mereka dengan menjunjung tinggi prinsip-prinsip etika dan memastikan bahwa AI digunakan dengan cara yang konsisten dengan tugas dan kewajiban mereka. Deontologi mendorong penggunaan kerangka kerja pengambilan keputusan etis yang didasarkan pada prinsip dan kewajiban (Pearson et al., 2021). Auditor perlu mengikuti kerangka kerja untuk mengevaluasi implikasi etis penggunaan AI dalam skenario audit tertentu, memastikan bahwa tindakan yang diambil selaras dengan kewajiban moral (Wirtz et al., 2022). Auditor harus memprioritaskan tugas-tugas ini untuk menjamin bahwa AI dimanfaatkan dengan cara yang menjunjung tinggi hak-hak individu, mematuhi peraturan etika, dan mempromosikan kesejahteraan publik serta organisasi yang diawasi.

SIMPULAN

AI terbukti memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas audit sektor publik. Teknologi ini memungkinkan analisis data secara komprehensif dan real-time, identifikasi pola, anomali, serta risiko dengan akurasi tinggi. Pendekatan berbasis AI menggantikan metode tradisional yang mengandalkan sampling dan pengujian manual, menjadikan proses audit lebih responsif terhadap kompleksitas data yang terus meningkat. Transformasi digital dalam audit sektor publik mencakup integrasi teknologi seperti AI, blockchain, dan Robotic Process Automation (RPA). Teknologi ini mendukung pelaksanaan audit secara real-time, otomatisasi tugas rutin, serta peningkatan keamanan dan transparansi transaksi. Continuous auditing dan monitoring (CA-CM) yang didukung oleh AI mampu meningkatkan efisiensi dan mengurangi risiko operasional. Implementasi AI juga menghadirkan tantangan etika yang signifikan, termasuk bias data, kurangnya transparansi algoritma, serta potensi pelanggaran privasi. Transformasi digital menuntut pengembangan kompetensi baru bagi auditor. Auditor modern perlu menguasai kombinasi keterampilan akuntansi tradisional dengan pemahaman teknologi dan analitik data untuk mendukung proses audit yang lebih kompleks.

Penelitian ini memberikan implikasi praktis bagi lembaga audit sektor publik untuk mengembangkan roadmap transformasi digital yang mengintegrasikan teknologi AI dengan tata kelola etis. Selain itu, penting bagi pembuat kebijakan untuk merancang regulasi yang mendukung inovasi sekaligus memitigasi risiko etika.

Penelitian ini mengidentifikasi kesenjangan terkait kurangnya standar universal untuk audit sistem berbasis AI serta keterbatasan kajian empiris tentang dampak implementasinya. Kesenjangan ini membuka peluang bagi penelitian lanjutan untuk mengeksplorasi dampak empiris, pengembangan kerangka kerja etika global, serta studi longitudinal tentang evolusi implementasi AI dalam audit sektor publik.

Terkait batasan temporal (2019-2024) yang mungkin mengecualikan perkembangan awal dalam bidang ini. Selain itu, fokus pada literatur akademik yang terindeks di Scopus mungkin tidak sepenuhnya mencakup praktik terbaik yang berkembang di lapangan namun belum terdokumentasi dalam publikasi akademis. Penelitian ini memiliki keterbatasan dalam analisis kontekstual terkait perbedaan lingkungan regulasi, tingkat kematangan teknologi, dan kapabilitas institusional antar yurisdiksi yang dapat memengaruhi implementasi AI dalam audit sektor publik. Analisis yang lebih granular pada konteks spesifik masing-masing negara atau institusi audit masih diperlukan. Tinjauan ini lebih berfokus pada aspek implementasi AI dalam audit dan belum secara mendalam mengeksplorasi aspek pengembangan teknologi itu sendiri, seperti algoritma spesifik atau arsitektur sistem yang paling sesuai untuk konteks audit sektor publik.

Penelitian selanjutnya perlu mengeksplorasi secara lebih mendalam dampak aktual dari implementasi AI dalam praktik audit sektor publik, termasuk analisis empiris terhadap efisiensi, efektivitas, dan nilai tambah yang dihasilkan. Studi kasus mendalam pada institusi audit yang telah mengimplementasikan AI

dapat memberikan wawasan berharga tentang faktor-faktor keberhasilan dan tantangan praktis

REFERENSI

- Aghili, S. (2023). *The auditor's guide to blockchain technology*. Taylor & Francis.
- AICPA and CIMA. (2023). *Audit risk alert: General accounting and auditing developments* 2018/19. Retrieved from https://books.google.ro/books?id=Rpg9DwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=inauthor:%22AICPA%22&hl=ro&sa=X&ved=0ahUKEwi81_vQzoDnAhVBZlAKHehxAecQ6AEIKDAA#v=onepage&q&f=false
- Al-Aroud, S.F. (2020). The impact of audit evidence of artificial technologies. *Academy of Accounting and Financial Studies Journal*, 24(Special Issue 2), 1-11.
- Anshari, M., Almunawar, M.N., Masri, M., & Hrdy, M. (2021). Financial technology with AI-enabled and ethical challenges. *Society*, 58(3), 189-195. <https://doi.org/10.1007/s12115-021-00592-w>
- Arrowsmith, R. (2023). KPMG offers new IBM Watson-enabled accounting tools. Retrieved from www.accountingtoday.com/news/kpmg-offers-new-ibm-watsonenabled-accounting-tools
- Association of Chartered Certified Accountants (ACCA). (2023). IT audit specialist. Retrieved from <https://careernavigator.accaglobal.com/gb/en/job-profiles/expert/it-audit-specialist.selector.Leader.html>
- Bai, G.H. (2019). Research on the Application and Influence of Auditing Artificial Intelligence. *DEStech Transactions on Social Science, Education and Human Science*.
- Batubara, F.R., Ubacht, J., & Janssen, M. (2019). Unravelling transparency and accountability in blockchain. In *Proceedings of the 20th Annual International Conference on Digital Government Research* (pp. 204-213). <https://doi.org/10.1145/3325112.3325262>
- Berryhill, J., Bourgerly, T., & Hanson, A. (2023). OECD Working Papers on Public Governance No. 28: Blockchains Unchained: Blockchain Technology and Its Use in the Public Sector. <https://dx.doi.org/10.1787/3c32c429-en>
- Brown, S., Davidovic, J., & Hasan, A. (2021). The algorithm audit: Scoring the algorithms that score us. *Big Data and Society*, January, 1-8. <https://doi.org/10.1177/2053951720983865>
- Burns, J., Steele, A., Cohen, E.E., & Ramamoorti, S. (2020). *COSO. Blockchain and internal control*. Deloitte.
- Çabuk, A., & Aytac, A. (2019). The transformation of auditing from traditional to continuous auditing in the era of big data. In *Organizational Auditing and Assurance in the Digital Age* (pp. 137-152). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-7356-2.ch007>
- Cangemi, M.P. (2021). Blockchain and internal control: The COSO perspective: An introduction and brief review. *EDPACS*, 64(1), 14-19. <https://doi.org/10.1080/07366981.2021.1892708>
- Chi, D.J., & Chu, C.C. (2021). Artificial intelligence in corporate sustainability: Using LSTM and GRU for going concern prediction. *Sustainability (Switzerland)*, 13(21). <https://doi.org/10.3390/su132111631>

- Chukwudi, O., Echefu, S., Boniface, U., & Victoria, C. (2023). Effect of artificial intelligence on the performance of accounting operations among accounting firms in South-East Nigeria. *Asian Journal of Economics, Business and Accounting*, 7, 1-11. <https://doi.org/10.9734/AJEBA/2018/41641>
- Dai, J., & Vasarhelyi, M.A. (2019). Toward blockchain-based accounting and assurance. *Journal of Information System*, 31(3), 5-21. <https://doi.org/10.2308/isis-51804>.
- De Bakker, F.G., Rasche, A., & Ponte, S. (2019). Multi-stakeholder initiatives on sustainability: A cross-disciplinary review and research agenda for business ethics. *Business Ethics Quarterly*, 29(3), 343-383.
- Deloitte. (2021). Internal Audit Innovation: Structured Methods to Unlock New Value. Deloitte.
- Dinh, T.T.A., Wang, J., Chen, G., Liu, R., & Tan, K.L. (2023). BLOCKBENCH: A framework for analyzing private blockchains. The 2023 ACM International Conference, 5(12), 205-209. Retrieved from <https://arxiv.org/pdf/1703.04057.pdf>
- Dwivedi, Y.K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E.L., Jeyaraj, A., Kar, A.K., & Baabdullah, A.M. (2021). "Artificial intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy". *International Journal of Information Management*, 57, 101994.
- Eilifsen, A., Kinserdal, F., Messier Jr, W. F., & McKee, T. E. (2020). An Exploratory Study into the Use of Audit Data Analytics on Audit Engagements. *Accounting Horizons*, 34(4), 75-103.
- Esmeray, A. (2023). İç Denetim Standartlarında Vizyon Değişimi: Üçlü Savunma Hattı Bakış Açısının Dönüşümüne Olan İhtiyaç. In Bozkuş Kahyaoğlu & Kurt (Eds.), *KÜRESEL İÇ DENETİM STANDARTLARI: YENİLENEN KAVRAMLAR VE DEĞİŞİM ALANLARI* (pp. 19-40). Gazikitebevi.
- Farcane, N., & Deliu, D. (2020). Stakes and challenges regarding the financial auditor's activity in the blockchain era. *Audit Financiar*, XVIII(1(157)/2020), 154-181.
- Ferri, L., Spano, R., & Ginesti, G. (2021). Ascertaining auditors' intentions to use blockchain technology: Evidence from the Big 4 accountancy firms in Italy. *Meditari Accountancy Research*, 29(5), 1063-1087. <http://dx.doi.org/10.1108/MEDAR-03-2020-0829>.
- Fleischman, G.M., Johnson, E.N., Walker, K.B., & Valentine, S.R. (2019). Ethics versus outcomes: Managerial responses to incentive-driven and goal-induced employee behavior. *Journal of Business Ethics*, 158(4), 951-967. <https://doi.org/10.1007/s10551-017-3695-z>
- Gartner. (2024). Why audit leaders need to adopt RPA. Retrieved from www.gartner.com/smarterwithgartner/why-audit-leaders-need-toadopt-rpa
- Greenman, C. (2022). Exploring the impact of artificial intelligence on the accounting profession. *Journal of Research in Business Economics and Management*, 8(3), 116-122.
- Griffin, O. (2020). How artificial intelligence will impact accounting. *Economia*. Retrieved from www.icaew.com/technical/technology/artificial-

- intelligence/artificial-intelligence-articles/how-artificial-intelligence-will-impact-accounting
- Gusai, O.P. (2019). Robot human interaction: Role of artificial intelligence in accounting and auditing. *Indian Journal of Accounting*, 51(1), 59–62.
- Han, H., Shiwakoti, R.K., Jarvis, R., Mordi, C., & Botchie, D. (2023). Accounting and auditing with blockchain technology and artificial intelligence: A literature review. *International Journal of Accounting Information Systems*, 48(2023), 100598. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2022.100598>
- Harding, N., Azim, M.I., Jidin, R., & Muir, J.P. (2019). A consideration of literature on trust and distrust as they relate to auditor professional scepticism. *Australian Accounting Review*, 26(3), 243–254. <https://doi.org/10.1111/auar.12126>
- Institute of Internal Auditors (IIA). (2019). Global Technology Audit Guide (GTAG) 3. Continuous auditing: Coordinating Continuous Auditing and Monitoring to Provide Continuous Assurance. *gtag-3-continuous-auditing-2nd-edition.pdf*
- Institute of Internal Auditors (IIA). (2019). Unique aspects of internal auditing in the public sector. Institute of Internal Auditors.
- Institute of Internal Auditors (IIA). (2019). GTAG: Global Technology Audit Guide: Continuous Auditing: Implications for Assurance, Monitoring, and Risk Assessment. Retrieved from www.theiia.org/globalassets/documents/content/articles/guidance/gtag/gtag-3-continuous-auditing/gtag-3-continuous-auditing-2nd-edition.pdf
- Institute of Internal Auditors (IIA) Public Sector Knowledge Brief. (2020). Public Sector Audit under Attack: Current Political Climate Intensifies Criticism. Retrieved from www.theiia.org/globalassets/documents/response-to-regulators/iia-ps-kb-public-sector-auditors-under-attack.pdf
- ISACA. (2023). Big Data Impacts and Benefits. An ISAXA white paper. Isaca.org
- Issa, H., Sun, T., & Vasarhelyi, M.A. (2017). Research ideas for artificial intelligence in auditing: The formalization of audit and workforce supplementation. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 13(2), 1–20.
- Jans, M., Lybaert, N., & Vanhoof, K. (2022). Internal Fraud Risk Reduction: Results of a Data Mining Case Study. *International Journal of Accounting Information Systems*, 11(1), 17–41.
- Johnson, S. (2020). Human-like A.I. will emerge in 5 to 10 years, say experts. Retrieved from <https://bigthink.com/surprising-science/computers-smart-as-humans-5-years>
- Kahyaoglu, S. B., & Aksoy, T. (2021). Artificial intelligence in internal audit and risk assessment. In *Financial Ecosystem and Strategy in the Digital Era: Global Approaches and New Opportunities* (pp. 179–192). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-72624-9_8
- Khamis, A. (2021). The impact of artificial intelligence in auditing and accounting decision making. Retrieved from www.researchgate.net/publication/352166419_The_Impact_of_Artificial_Intelligence_inAuditing_and_Accounting_Decision_Making

- Kokina, J., & Davenport, T.H. (2019). The emergence of artificial intelligence: How automation is changing auditing. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 14(1), 115-122.
- Lee, C.S., & Tajudeen, F.P. (2020). Usage and impact of artificial intelligence on accounting: 213 evidence from Malaysian organisations. *Asian Journal of Business and Accounting*, 13, 213-240.
- Li, Z., & Zheng, L. (2021). The impact of artificial intelligence on accounting. In 2021 4th International Conference on Social Science and Higher Education (ICSSHE 2021). Atlantis Press.
- Liu, F., Yu, F.R., Li, X., Ji, H., & Leung, V.C.M. (2020). Blockchain and machine learning for communications and networking systems. *IEEE*. <https://doi.org/10.1109/COMST.2020.2975911>.
- Loi, M., & Spielkamp, M. (2021). Towards Accountability in the Use of Artificial Intelligence for Public Administrations. In AIES 2021 – Proceedings of the 2021 AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society, Vol. 1. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3461702.3462631>
- Luo, J., Meng, Q., & Cai, Y. (2019). Analysis of the impact of artificial intelligence application on the development of accounting industry. *Open Journal of Business and Management*, 6(4), 850-856.
- Manson, S., McCartney, S., & Sherer, M. (2019). Audit automation as control within audit firms. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 14(1), 109-130.
- Mirzaei, A., Hajizade, M., & Hajizade, H. (2022). Studying the Effect of Artificial Intelligence on Improvement of Various Quality Criteria in Relation to Audit Work in Iran. *International Journal of Health Sciences*, 6(S1), 12623-12635. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS1.8181>
- Moffitt, K.C., Rozario, A.M., & Vasarhelyi, M.A. (2019). Robotic process automation for auditing. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 15, 1-10.
- Mosteanu, N.R., & Faccia, A. (2020). Digital systems and new challenges of financial management-FinTech, XBRL, blockchain and cryptocurrencies. *Quality-Access to Success*, 21(174), 159-166. Retrieved from https://pure.coventry.ac.uk/ws/portalfiles/portal/30597575/Binder3_1_.pdf
- Munoko, I., Brown-Liburd, H.L., & Vasarhelyi, M. (2020). The ethical implications of using artificial intelligence in auditing. *Journal of Business Ethics*, 167(2), 209-234. <https://doi.org/10.1007/s10551-019-04407-1>
- Nagitta, P.O., Mugurusi, G., Obicci, P.A., & Awuor, E. (2022). Human-centered artificial intelligence for the public sector: The gate keeping role of the public procurement professional. *Procedia Computer Science*, 200(2019), 1084-1092. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.308>
- Noordin, N., Hussainey, K., & Hayek, A. (2022). The use of artificial intelligence and audit quality: An analysis from the perspectives of external auditors in the UAE. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(8), 1-14.
- OECD. (2023). Digital Technologies and Greenhouse Gas Emissions: The Potential for Reductions. OECD.
- Olaitan, O., Herselman, M., & Wayi, N. (2019). A data governance maturity evaluation model for government departments of the Eastern Cape province,

- South Africa. *SA Journal of Information Management*, 21(1), 1–12. <https://doi.org/10.4102/sajim.v21i1.996>
- O’Loughlin, T., & Bukowitz, R. (2021). “A new approach toward social licensing of data analytics in the public sector”. *Australian Journal of Social Issues*, 56(2), 198–212. <https://doi.org/10.1002/ajs4.161>
- Oxford Insight. (2019). The next generation of anti-corruption tools: Big data, open data & artificial intelligence. Retrieved from https://oxfordinsights.com/wp-content/uploads/2024/02/Researchreport2019_TheNextGenerationofAnti-CorruptionTools_BigDataOpenDataArtificialIntelligence.pdf
- Pearson, S., Lloyd, M., & Nallur, V. (2021). “Towards an ethics-audit bot”. arXiv preprint arXiv:2103.15746.
- Pellegrini, M.M., & Ciappei, C. (2024). “What sparks ethical decision making? The interplay between moral intuition and moral reasoning: Lessons from the scholastic doctrine peer-reviewed version forthcoming in *Journal of Business Ethics*”. *Journal of Business Ethics*, 145, 681–700.
- Peng, S. (2022). *Blockchain for big data – AI, IoT and cloud perspectives*. Taylor & Francis Group.
- Pizzi, S., Venturelli, A., Variale, M., & Macario, G. P. (2021). Assessing the impacts of digital transformation on internal auditing: A bibliometric analysis. *Technology in Society*, 67, 101738. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101738>
- Plesner, U., Justesen, L., & Glerup, C. (2020). “The transformation of work in digitized public sector organizations”. *Journal of Organizational Change Management*, 31(5), 1176–1190. <https://doi.org/10.1108/JOCM-06-2017-0257>
- Puthukulam, G., Ravikumar, A., Sharma, R.V., & Meesaala, K.M. (2021). Auditors’ perception on the impact of artificial intelligence on professional skepticism and judgment in Oman. *Universal Journal of Accounting and Finance*, 9, 1184–1190.
- PWC. (2023). Technology-driven fight against financial crime. Retrieved from www.pwc.com/gx/en/issues/risk-regulation/financial-crime-managed-services/technology-in-financial-crime-prevention.html
- Raji, I., & Buolamwini, J. (2019). Actionable Auditing: Investigating the Impact of Publicly Naming Biased Performance Results of Commercial AI Products. In 2019 AAAI/ACM Conference on Artificial Intelligence, Ethics, and Society (pp. 1-8).
- Ranjith, P. V., Madan, S., Jian, D. A. W., Teoh, K. B., Singh, A. S., Ganatra, V., & Singh, P. (2021). Harnessing the Power of Artificial Intelligence in the Accounting Industry: A Case Study of KPMG. *International Journal of Accounting & Finance in Asia Pacific (IJAFAP)*, 4(2), 93–106.
- Regueiro, C., Seco, I., Gutiérrez-Agüero, I., Urquizu, B., & Mansell, J. (2021). A blockchain-based audit trail mechanism: Design and implementation. *Algorithms*, 14, 341. <https://doi.org/10.3390/a14120341>.
- Reijers, W., Brey, P., Jansen, P., Rodrigues, R., Koivisto, R., & Tuominen, A. (2019). “A common framework for ethical impact assessment”. *Stakeholders Acting*

- Together on the Ethical Impact Assessment of Research and Innovation – SATORI.
- Rozario, A.M., & Thomas, C. (2019). Reengineering the audit with blockchain and smart contracts. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 16(1), 21–35.
- Rozario, A.M., & Vasarhelyi, M.A. (2023). “Auditing with smart contracts”. *International Journal of Digital Accounting Research*, 18(February), 1–27. <https://doi.org/10.4192/1577-8517-v18>
- Saveliev, A., & Zhurenkov, D. (2021). “Artificial intelligence and social responsibility: The case of the artificial intelligence strategies in the United States, Russia, and China”. *Kybernetes*, 50(3), 656–675. <https://doi.org/10.1108/K-01-2020-0060>
- Silver, D., Huang, A., Maddison, C.J., Guez, A., Sifre, L., Van Den Driessche, G., & Dieleman, S. (2022). Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search. *Nature*, 529(7587), 484–489
- Soedarsono, S., Mulyani, S., Tugiman, H., & Suhardi, D. (2019). Information quality and management support as key factors in the applications of continuous auditing and monitoring: An empirical study in the government sector of Indonesia. *Contemporary Economics*, 13(3), 335–351. Retrieved from www.cceol.com/search/article-detail?id=974395
- Southern African Institute of Government Auditors (SAIGA). (2022). Registered Government Auditor Competency Framework. Retrieved from www.saiga.co.za/saiga/wp-content/uploads/2022/12/SAIGA-Competency-Framework-of-an-RGA-Professional-3-1.pdf
- Stahl, B.C. (2021). *Artificial Intelligence for a Better Future: An Ecosystem Perspective on the Ethics of AI and Emerging Digital Technologies*. Springer. Retrieved from <https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/48228>
- Sun, T., & Vasarhelyi, M. (2021). Sentiment features of conference calls and internal control quality: An application of deep learning technology. Working paper, The State University of New Jersey.
- The Institute of Internal Auditors (IIA). 2019. GTAG: Global Technology Audit Guide: Continuous Auditing: Implications for Assurance, Monitoring, and Risk Assessment. [Online]. Available from: www.theiia.org/globalassets/documents/content/articles/guidance/gtag/gtag-3-continuous-auditing/gtag-3-continuous-auditing-2nd-edition.pdf
- The Institute of Internal Auditors (IIA) Public Sector Knowledge Brief. 2020. Public Sector Audit under Attack: Current Political Climate Intensifies Criticism. [Online]. Available from: www.theiia.org/globalassets/documents/response-to-regulators/iaa-ps-kb-public-sector-auditors-under-attack.pdf
- Tönurist, P., & Hanson, A. (2021). OECD. Anticipatory innovation governance shaping the future through proactive policy making. [online]. Available from: www.oecd-ilibrary.org/docserver/cce14d80-en.pdf?expires=1698490230&id=id&accname=guest&checksum=51183EDB8B0BB46537F6725E2B1F8DA1

- Tsao, G. (2021). What are the factors that influence the adoption of data analytics and artificial intelligence in auditing? (UCF theses and dissertations, University of Central Florida).
- United Nations. (2019). World Population Prospects 2019: Highlights. United Nations.
- United Nations. (2024). World Population Prospects 2024. United Nations.
- Usman, R., Rohman, A., & Ratmono, D. (2023). The relationship of internal auditors' characteristics with external auditors' reliance and its impact on audit efficiency: Empirical evidence from Indonesian government institutions. *Cogent Business & Management*, 10(1), p.2191781.
- Vanbutsele, F. (2021). "The Impact of Big Data on Financial Statement Auditing", Master of Science in Business Economics Dissertation, Ghent University.
- Widyaningrum, G. L. (2020). PBB: 68% Populasi Dunia Akan Tinggal di Area Perkotaan Pada 2050. National Geographic.
- Wirtz, B.W., Langer, P.F., & Fenner, C. (2021). "Artificial intelligence in the public sector – A research agenda". *International Journal of Public Administration*, 44(13), 1103–1128. <https://doi.org/10.1080/01900692.2021.1947319>
- Wirtz, B.W., Langer, P.F., & Fenner, C. (2022). "Artificial intelligence in the public sector – A research agenda". *International Journal of Public Administration*, 44(13), 1103–1128. <https://doi.org/10.1080/01900692.2021.1947319>.
- Yakimova, V. A. E. (2020, April). AI-Audit: The Perspectives of Digital Technology Application in the Audit Activity. In III International Scientific and Practical Conference "Digital Economy and Finances" (ISPC-DEF 2020) (pp. 138–142). Atlantis Press.
- Yigitcanlar & Cugurullo. (2020). The sustainability of artificial intelligence: An urbanistic viewpoint from the lens of smart and sustainable cities. *Sustainability*, 12(20), 8548.
- Zollo, L., Pellegrini, M.M., & Ciappei, C. (2024). "What sparks ethical decision making? The interplay between moral intuition and moral reasoning: Lessons from the scholastic doctrine peer-reviewed version forthcoming in *Journal of Business Ethics*". *Journal of Business Ethics*, 145, 681–700.