

## Kerangka Audit Kualitas Data Berbasis AI untuk Deteksi Anomali Data Kemiskinan Pasca-Integrasi DTSEN

Muammar Basrun Dai<sup>1)</sup>, Livia Adisnaia Syahada<sup>2)</sup>, Marchello Hevie Jhonatan<sup>3)</sup>, Muhammad Agil Ma'ruf Siregar<sup>4)</sup>, Ari Apriyansa<sup>5)</sup>

<sup>1,3,4,5)</sup> Teknologi Rekayasa Informasi Pemerintahan, Fakultas Manajemen Pemerintahan, Institut Pemerintahan Dalam Negeri, <sup>2)</sup> Manajemen, Fakultas Bisnis dan Humaniora, Universitas Nusa Putra

Received: 04 June 2026

Accepted: 10 June 2026

Published: 30 June 2026



\*[33.0996@praja.ipdn.ac.id](mailto:33.0996@praja.ipdn.ac.id)

**Kata Kunci:** audit kualitas data; kecerdasan buatan; deteksi anomali; DTSEN; pemerintahan cerdas daerah; registri sosial

**DSI: Jurnal Data Science Indonesia** is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

**Abstrak :** Integrasi Data Tunggal Sosial dan Ekonomi Nasional (DTSEN) memperkuat tata kelola data sosial-ekonomi nasional sebagai dasar perencanaan kebijakan, perlindungan sosial, dan penanggulangan kemiskinan. Namun, integrasi data tidak secara otomatis menghilangkan permasalahan kualitas informasi seperti duplikasi residual, inkonsistensi atribut, ketidakmutakhiran data, ketidaksesuaian lintas sumber, dan risiko salah klasifikasi yang dapat memengaruhi ketepatan sasaran program sosial. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya mekanisme audit pasca-integrasi yang mampu mendukung pemeriksaan kualitas data secara lebih efektif dan sistematis. Penelitian ini bertujuan merumuskan kerangka konseptual audit kualitas data berbasis kecerdasan buatan (AI) untuk mendukung deteksi anomali dan prioritas verifikasi data kemiskinan pasca-integrasi DTSEN dalam perspektif pemerintahan cerdas daerah. Penelitian menggunakan tinjauan konseptual berbasis sintesis naratif-tematik terhadap literatur ilmiah, regulasi, dokumen kebijakan, dan laporan lembaga internasional yang relevan dengan registri sosial, kualitas data, deteksi anomali, tata kelola AI, dan pemerintahan digital. Penelitian ini menghasilkan tiga keluaran utama: sintesis tema literatur yang mencakup delapan tema saling melengkapi; tipologi anomali data kemiskinan yang memuat enam jenis penyimpangan beserta implikasi auditnya; serta kerangka konseptual yang menempatkan DTSEN sebagai basis data sosial-ekonomi, audit kualitas data sebagai lapisan pemeriksaan pasca-integrasi, AI sebagai alat bantu deteksi anomali yang menghasilkan daftar prioritas verifikasi berbasis risiko. Dalam kerangka tersebut, mekanisme *human-in-the-loop* memastikan bahwa aparatur yang berwenang menentukan tindak lanjut administratif berdasarkan hasil deteksi AI, bukan menyerahkan keputusan sepenuhnya kepada sistem. Kerangka ini menempatkan perlindungan data pribadi dan akuntabilitas algoritmik sebagai prinsip tata kelola, serta dapat diadaptasi sebagai landasan konseptual bagi audit kualitas data pada registri sosial terintegrasi di sektor publik lain yang menghadapi tantangan serupa.

### PENDAHULUAN

Transformasi digital telah mengubah cara pemerintah mengelola informasi, merumuskan kebijakan, serta menyelenggarakan pelayanan publik. Data tidak lagi dipandang sekadar sebagai hasil administrasi, melainkan menjadi aset strategis yang menentukan ketepatan perencanaan, pelaksanaan program, dan evaluasi kebijakan. Dalam konteks pembangunan sosial, kualitas data menjadi faktor penting karena keputusan pemerintah mengenai penyaluran bantuan, perlindungan sosial, dan intervensi kesejahteraan

masyarakat sangat bergantung pada validitas informasi yang tersedia [1].

Kebutuhan akan data yang akurat menjadi semakin penting dalam upaya penanggulangan kemiskinan. Kesalahan data dapat menimbulkan berbagai konsekuensi, seperti tidak terjangkaunya kelompok yang berhak menerima bantuan (*exclusion error*) maupun masuknya individu yang tidak memenuhi kriteria penerima manfaat (*inclusion error*). Laporan tentang perlindungan sosial di era digital menunjukkan bahwa sistem data yang tidak memiliki mekanisme pemutakhiran yang responsif berisiko menciptakan ketidakadilan struktural karena kelompok yang paling rentan justru paling sering luput dari pembaruan data [2]. Di era digital, persoalan ketepatan sasaran tidak lagi semata-mata berkaitan dengan jumlah data yang tersedia, melainkan juga menyangkut kualitas, kemutakhiran, dan kemampuan sistem dalam mendeteksi perubahan kondisi sosial-ekonomi masyarakat secara berkelanjutan [1].

Sebagai upaya memperkuat tata kelola data kesejahteraan sosial, Pemerintah Indonesia mengembangkan Data Tunggal Sosial dan Ekonomi Nasional (DTSEN) sebagai basis data terintegrasi yang digunakan untuk mendukung berbagai program pembangunan dan perlindungan sosial. DTSEN dirancang untuk menghimpun, menyelaraskan, dan memutakhirkan data sosial-ekonomi masyarakat sehingga dapat dimanfaatkan secara lintas sektor oleh kementerian, lembaga, dan pemerintah daerah. Kehadiran DTSEN mencerminkan perubahan paradigma pengelolaan data publik dari sistem yang tersebar ke arah integrasi data nasional yang lebih terpadu [3], [4].

Meskipun integrasi data menawarkan berbagai manfaat, proses tersebut tidak secara otomatis menjamin bahwa seluruh informasi yang tersimpan telah terbebas dari masalah kualitas data. Integrasi berbagai sumber justru dapat mempertemukan perbedaan format, ketidaksesuaian atribut, duplikasi identitas, inkonsistensi informasi, dan data yang tidak lagi mencerminkan kondisi aktual masyarakat. Data sosial-ekonomi bersifat dinamis karena kondisi rumah tangga dapat berubah akibat pekerjaan, pendapatan, kesehatan, migrasi, bencana, kelahiran, kematian, atau perubahan struktur keluarga. Oleh karena itu, setelah proses integrasi dilakukan, diperlukan mekanisme pemeriksaan yang memastikan data tetap memenuhi dimensi kualitas seperti akurasi, kelengkapan, konsistensi, validitas, keunikan, dan kemutakhiran [5], [6].

Salah satu tantangan utama dalam pengelolaan basis data berskala besar adalah keberadaan anomali atau penyimpangan informasi yang sulit diidentifikasi melalui pemeriksaan manual. Anomali dapat muncul dalam berbagai bentuk, mulai dari data ganda, pola yang tidak konsisten, perubahan yang tidak wajar, hingga kombinasi atribut yang menyimpang dari karakteristik populasi. Dalam jumlah data yang sangat besar, proses identifikasi anomali secara konvensional membutuhkan sumber daya yang besar dan berpotensi menghasilkan keterlambatan dalam proses verifikasi [7].

Perkembangan kecerdasan buatan (AI) membuka peluang baru dalam mendukung proses pemeriksaan data secara lebih efektif. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa teknik pembelajaran mesin mampu membantu mengidentifikasi pola tersembunyi, menemukan ketidakwajaran data, serta memberikan sinyal awal terhadap informasi yang memerlukan pemeriksaan lebih lanjut. Dalam konteks perlindungan sosial, AI tidak harus diposisikan sebagai pengganti pengambilan keputusan manusia, melainkan sebagai instrumen analitis yang membantu menentukan prioritas verifikasi terhadap data yang berisiko mengandung kesalahan [8], [9]. Namun demikian, penggunaan AI dalam sektor publik juga menghadirkan berbagai tantangan etis, hukum, dan tata kelola. Sistem algoritmik yang digunakan tanpa pengawasan dapat menghasilkan bias, diskriminasi, atau keputusan yang sulit dipertanggungjawabkan. Berbagai lembaga internasional menekankan pentingnya penerapan prinsip transparansi, akuntabilitas, mitigasi risiko, dan pengawasan manusia dalam penggunaan AI. Pendekatan *human-in-the-loop* menjadi salah satu prinsip yang banyak direkomendasikan karena memastikan bahwa hasil analisis AI hanya berfungsi sebagai bahan pertimbangan, sedangkan keputusan akhir tetap berada pada manusia atau lembaga yang memiliki kewenangan [10], [11], [12].

Kajian mengenai registri sosial, tata kelola data, kualitas data, deteksi anomali, dan akuntabilitas algoritmik telah berkembang dalam berbagai rumpun literatur yang masing-masing menawarkan perspektif berbeda. Literatur registri sosial menekankan fungsi basis data terpadu dalam mendukung perlindungan sosial, kajian kualitas data menyoroti pentingnya dimensi akurasi dan kemutakhiran informasi, sedangkan kajian tata kelola AI menekankan transparansi, mitigasi risiko, dan pengawasan manusia [5], [6], [7], [10], [11], [12]. Meskipun demikian, celah yang diidentifikasi dalam penelitian ini bukan pada ketiadaan kajian di masing-masing bidang tersebut, melainkan pada belum adanya sintesis konseptual yang mengaitkan audit

kualitas data pasca-integrasi registri sosial nasional dengan deteksi anomali berbantuan AI, prioritas verifikasi berbasis risiko, mekanisme *human-in-the-loop*, perlindungan data pribadi, akuntabilitas algoritmik, dan pemerintahan cerdas daerah dalam satu kerangka yang utuh. Ketiadaan kerangka integratif ini menjadi persoalan karena setiap komponen tersebut berkaitan dengan dimensi yang berbeda dari masalah yang sama: bagaimana memastikan data kemiskinan yang telah terintegrasi tetap dapat diandalkan sebagai dasar kebijakan yang adil dan akuntabel [13], [14].

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan merumuskan kerangka konseptual audit kualitas data berbasis AI untuk mendukung deteksi anomali dan prioritas verifikasi data kemiskinan pasca-integrasi DTSEN dalam perspektif pemerintahan cerdas daerah. Penelitian tidak menguji algoritma tertentu, tidak menggunakan data riil DTSEN, dan tidak melakukan studi lapangan, melainkan menyusun sintesis konseptual yang dapat menjadi landasan akademik bagi penguatan tata kelola data kemiskinan serta pengembangan praktik pemerintahan cerdas daerah.

## TINJAUAN LITERATUR

Data Tunggal Sosial dan Ekonomi Nasional (DTSEN) merupakan upaya pemerintah mengintegrasikan berbagai sumber data sosial-ekonomi ke dalam satu basis informasi yang digunakan sebagai rujukan bersama dalam penyelenggaraan program pembangunan dan perlindungan sosial. Dalam perspektif registri sosial, DTSEN dapat dipahami sebagai sistem data terintegrasi yang mendukung identifikasi kelompok sasaran program perlindungan sosial secara sistematis dan berbasis bukti [1], [15]. Literatur registri sosial menunjukkan bahwa sistem data terintegrasi memiliki peran penting dalam meningkatkan ketepatan sasaran program sosial karena memungkinkan identifikasi kelompok penerima manfaat dilakukan secara lebih terstruktur.

Meskipun demikian, integrasi data tidak secara otomatis menjamin kualitas informasi yang dihasilkan. Penggabungan berbagai sumber dapat menimbulkan tantangan baru berupa duplikasi identitas, ketidaksesuaian atribut, perbedaan waktu pembaruan data, dan informasi yang tidak lagi mencerminkan kondisi aktual masyarakat. Risiko tersebut semakin meningkat ketika data berasal dari berbagai institusi yang memiliki standar pengumpulan dan mekanisme pemutakhiran yang berbeda [15]. Oleh karena itu, audit kualitas data menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari pengelolaan registri sosial pasca-integrasi. Kualitas data merupakan faktor fundamental dalam penyelenggaraan kebijakan berbasis bukti karena menentukan tingkat keandalan informasi yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan. Kualitas data mencakup dimensi akurasi, kelengkapan, konsistensi, validitas, keunikan, dan kemutakhiran [5], [6]. Integrasi melalui DTSEN membawa tantangan baru berupa perbedaan atribut, duplikasi identitas, ketidaksesuaian antarvariabel, dan data yang tidak lagi mencerminkan kondisi aktual.

Audit kualitas data berfungsi sebagai mekanisme pengendalian yang memastikan bahwa data tetap memenuhi standar yang dibutuhkan dalam proses pengambilan keputusan publik. Audit tidak hanya berfungsi menemukan kesalahan administratif, tetapi juga membantu mengidentifikasi pola ketidaksesuaian, memverifikasi konsistensi antarsumber data, serta mendukung proses pemutakhiran informasi secara berkelanjutan. Ketidaktepatan informasi dapat menyebabkan kesalahan identifikasi penerima manfaat, ketidaksesuaian penyaluran bantuan, serta menurunkan kepercayaan publik terhadap sistem pengelolaan data pemerintah [9].

Deteksi anomali merujuk pada kemampuan sistem untuk mengenali data yang berbeda secara signifikan dari pola umum yang terdapat dalam suatu kumpulan data. Pada data sosial-ekonomi, anomali dapat muncul dalam berbagai bentuk, seperti duplikasi identitas, inkonsistensi atribut, ketidaksesuaian lintas sumber, ketidakmutakhiran data, dan risiko salah klasifikasi [7]. AI, khususnya teknik pembelajaran mesin, mampu membantu menandai data berisiko lebih cepat dibandingkan pemeriksaan manual sehingga proses audit dapat dilakukan secara lebih sistematis [8]. Penting untuk ditegaskan bahwa anomali tidak langsung berarti kesalahan. Data yang tampak menyimpang dari pola umum dapat saja benar apabila dipahami melalui konteks sosial tertentu seperti kondisi keluarga, pekerjaan, migrasi, atau dinamika lokal. Oleh karena itu, deteksi anomali hanya berfungsi sebagai sinyal awal yang membutuhkan verifikasi manusia. AI dalam konteks ini tidak menentukan status kemiskinan, tidak menetapkan kelayakan bantuan, dan tidak mengubah status administratif warga secara otomatis [7], [9].

Prinsip *human-in-the-loop* menegaskan bahwa keputusan administratif yang berdampak pada masyarakat harus tetap berada di bawah pengawasan manusia [10], [11]. Dalam konteks data kemiskinan, aparat pemerintah melakukan evaluasi terhadap hasil identifikasi sistem dengan mempertimbangkan dokumen pendukung, hasil verifikasi lapangan, dan kondisi sosial yang tidak selalu tercermin dalam data digital. *Human-in-the-loop* berbeda dari sekadar supervisi simbolik karena mensyaratkan keterlibatan aktif dalam pengambilan keputusan akhir.

Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Pelindungan Data Pribadi mewajibkan pemrosesan data dilakukan secara sah, terbatas pada tujuan yang telah ditetapkan, proporsional terhadap tujuan tersebut, dan disertai langkah pengamanan yang memadai [16]. Dalam konteks penggunaan AI untuk audit data kemiskinan, UU PDP memiliki implikasi konkret antara lain: sistem AI hanya boleh mengakses atribut data yang relevan untuk tujuan audit, hasil deteksi anomali tidak boleh digunakan untuk keperluan lain di luar verifikasi data kemiskinan, dan warga yang datanya diproses berhak mendapatkan penjelasan serta mekanisme keberatan apabila terdapat kesalahan yang merugikan mereka. Akuntabilitas algoritmik mengharuskan adanya transparansi proses, dokumentasi sistem, evaluasi bias, dan mekanisme koreksi apabila terjadi kesalahan atau dampak yang merugikan masyarakat [12]. Kedua prinsip ini, yaitu pelindungan data pribadi dan akuntabilitas algoritmik, berfungsi sebagai pagar tata kelola yang memastikan penggunaan AI dalam pemerintahan tetap sah, adil, dapat dijelaskan, dan dapat dipertanggungjawabkan kepada publik.

Efektivitas sistem informasi pemerintahan tidak hanya ditentukan oleh kapabilitas teknisnya, tetapi juga oleh sejauh mana pengguna menerima dan memanfaatkan sistem tersebut. Kerangka *End User Computing Satisfaction* (EUCS) memberikan landasan untuk mengukur kepuasan pengguna melalui lima dimensi, yaitu isi informasi (*content*), akurasi (*accuracy*), format, kemudahan penggunaan (*ease of use*), dan ketepatan waktu (*timeliness*). Penelitian terhadap penerimaan sistem informasi pemerintahan pada tingkat daerah menunjukkan bahwa dimensi kemudahan penggunaan dan format berpengaruh positif dan signifikan terhadap kepuasan pengguna, sementara akurasi dan isi informasi juga menjadi faktor yang dipertimbangkan dalam menilai kegunaan sistem [17].

Temuan memiliki implikasi penting bagi kerangka audit kualitas data berbasis AI. Aparatur daerah sebagai pengguna akhir sistem membutuhkan informasi yang akurat, mudah diinterpretasi, dan tepat waktu agar dapat menindaklanjuti hasil deteksi anomali secara efektif. Jika output sistem AI terlalu teknis atau sulit dipahami, maka hasil deteksi anomali tidak akan ditindaklanjuti secara optimal meskipun secara teknis sistem berfungsi dengan baik. Dengan demikian, desain antarmuka dan penyajian informasi menjadi komponen yang tidak boleh diabaikan dalam implementasi audit kualitas data berbasis AI pada pemerintahan daerah [17].

Transformasi digital pemerintahan daerah menghadapi dua tantangan struktural yang saling berkaitan. Pertama, kesenjangan digital yang mencakup *access divide* yaitu hambatan akses infrastruktur di wilayah terpencil, *usage divide* yaitu perbedaan intensitas penggunaan teknologi, serta rendahnya literasi digital aparat, terbukti dapat menghambat proses pengelolaan data yang mutakhir dan akurat [18]. Keterbatasan infrastruktur teknologi dan rendahnya literasi digital menyebabkan data yang dikumpulkan di daerah terpencil rentan terhadap kesalahan pencatatan, keterlambatan pemutakhiran, dan inkonsistensi informasi.

Kedua, lemahnya koordinasi antar-Organisasi Perangkat Daerah (OPD) menjadi hambatan kelembagaan yang signifikan dalam proses pertukaran dan verifikasi data lintas instansi. Kajian terhadap implementasi tata kelola informasi digital pada pemerintah kota menunjukkan bahwa sekitar 65% OPD membutuhkan lebih dari tiga hari untuk merespons permintaan informasi antarsatuan kerja, yang berdampak langsung pada kelambatan integrasi dan verifikasi data sosial-ekonomi [19]. Kedua tantangan ini memperkuat argumen bahwa implementasi audit kualitas data berbasis AI membutuhkan lebih dari sekadar dukungan teknologi. Tata kelola informasi yang jelas, kapasitas aparat yang memadai, dan mekanisme koordinasi yang responsif merupakan prasyarat yang tidak dapat diabaikan.

*Smart governance* menempatkan data dan teknologi sebagai instrumen untuk memperkuat kualitas pengambilan keputusan publik, bukan sekadar alat efisiensi administrasi [20], [21]. Dalam konteks pengelolaan data kemiskinan, pemerintahan cerdas daerah menjadi level implementasi karena verifikasi, koreksi, dan pemutakhiran data sosial-ekonomi banyak bersinggungan dengan kondisi warga di lapangan.

Keberhasilan tata kelola digital daerah juga dipengaruhi oleh kapasitas kelembagaan dan koordinasi antarsatuan kerja pemerintahan [22]. Transformasi digital yang berjalan tanpa optimalisasi tata kelola kelembagaan dan penguatan kapasitas aparatur berisiko tidak menghasilkan perubahan yang substantif dalam kualitas layanan dan pengelolaan data.

Oleh karena itu, *smart governance* dalam artikel ini dimaknai sebagai kemampuan pemerintah mengelola data, teknologi, aktor, prosedur, dan akuntabilitas secara terintegrasi dalam proses verifikasi dan pemutakhiran data kemiskinan, bukan sekadar digitalisasi layanan secara umum. Dalam kerangka ini, pemerintahan cerdas daerah menjadi ruang di mana hasil audit kualitas data berbasis AI diterjemahkan menjadi tindakan administratif yang nyata, akuntabel, dan berorientasi pada kepentingan masyarakat.

## METODE PENELITIAN

Artikel disusun menggunakan tinjauan konseptual berbasis sintesis naratif-tematik. Pendekatan tersebut dipilih karena fokus penelitian tidak diarahkan untuk menguji performa algoritma, mengukur hubungan statistik antarvariabel, atau mengevaluasi implementasi DTSEN secara empiris. Sebaliknya, penelitian berupaya membangun kerangka pemikiran yang menjelaskan kemungkinan pemanfaatan AI sebagai instrumen pendukung audit dalam proses verifikasi data kemiskinan pasca-integrasi DTSEN. Kajian konseptual memungkinkan peneliti mengintegrasikan berbagai perspektif teoritis dan menghasilkan model yang dapat dijadikan landasan pengembangan penelitian lanjutan [14], [23].

Seleksi sumber dilakukan dengan menerapkan kriteria relevansi tematik, kredibilitas penerbit, dan kontribusi analitis terhadap kerangka yang sedang dibangun. Sumber dikatakan relevan apabila membahas setidaknya satu dari delapan tema utama, yaitu registri sosial, kualitas data, deteksi anomali, AI dalam sektor publik, *human-in-the-loop*, perlindungan data pribadi, akuntabilitas algoritmik, dan pemerintahan cerdas daerah. Sumber diutamakan berasal dari jurnal terindeks, laporan lembaga internasional bereputasi, dokumen regulasi yang sah, serta kajian empiris yang telah melalui proses tinjauan sejawat. Sumber yang tidak memberikan kontribusi analitis terhadap pembentukan kerangka konseptual, meskipun berkaitan dengan topik secara umum, tidak dimasukkan ke dalam bahan sintesis utama.

Penelusuran sumber dilakukan melalui beberapa basis data dan platform akademik, antara lain Google Scholar, Scopus, dan portal repositori kebijakan seperti situs resmi World Bank, OECD, NIST, dan UNESCO. Kata kunci pencarian yang digunakan mencakup kombinasi istilah seperti *social registry*, *data quality audit*, *anomaly detection*, *AI in public sector*, *human-in-the-loop*, *algorithmic accountability*, *smart governance*, serta padanan Bahasa Indonesianya. Rentang tahun sumber diprioritaskan pada publikasi tahun 2015 hingga 2025, dengan pengecualian untuk sumber regulasi dan dokumen kebijakan yang bersifat mengikat tanpa batasan tahun. Dari keseluruhan sumber yang ditelusuri, dipilih 25 sumber yang memenuhi seluruh kriteria relevansi, kredibilitas, dan kontribusi analitis sebagaimana dijelaskan sebelumnya. Penghitungan ini tidak mencakup regulasi dan dokumen resmi yang dikutip sebagai dasar normatif, melainkan hanya mencakup literatur akademik dan laporan lembaga yang digunakan sebagai bahan sintesis konseptual. Perlu ditegaskan bahwa penelitian ini merupakan tinjauan konseptual berbasis pendekatan purposif, bukan telaah sistematis berbasis protokol PRISMA, sehingga jumlah sumber awal yang ditelusuri tidak diperlakukan sebagai basis kuantitatif seleksi. Transparansi metodologis dalam penelitian ini dijaga melalui penyebutan basis data pencarian, kata kunci, rentang tahun, kriteria inklusi, dan jumlah sumber akhir yang digunakan, sebagaimana direkomendasikan dalam kajian konseptual yang menekankan keterlacakan dan verifikasi proses sintesis [14], [23].

Proses pembentukan tema dilakukan secara iteratif melalui pembacaan mendalam terhadap setiap sumber yang telah terseleksi. Setiap sumber dibaca untuk mengidentifikasi konsep kunci, klaim utama, dan hubungan antargagasan yang ditawarkan. Konsep-konsep tersebut kemudian dikelompokkan berdasarkan kesamaan substantif sehingga terbentuk kluster tematik yang menunjukkan posisi masing-masing dalam alur kerangka audit data. Proses ini tidak bersifat mekanis, melainkan interpretatif karena penulis secara aktif menilai bagaimana setiap konsep berkontribusi terhadap pemahaman tentang audit kualitas data berbasis AI dalam konteks pemerintahan. Kategorisasi tema bersifat terbuka pada tahap awal dan semakin dipersempit seiring berkembangnya sintesis hingga diperoleh delapan tema utama yang saling melengkapi dan tidak tumpang tindih secara substansial [13], [24], [25].

Bahan kajian diperoleh dari berbagai sumber sekunder yang meliputi artikel jurnal ilmiah, laporan penelitian, dokumen kebijakan, regulasi nasional, serta publikasi lembaga internasional yang berkaitan dengan registri sosial, tata kelola data, kecerdasan buatan, etika algoritma, perlindungan data pribadi, dan pemerintahan digital. Sumber dipilih secara purposif berdasarkan relevansi dengan fokus penelitian, kredibilitas penerbit, keterbaruan informasi, keterbukaan akses, dan fungsi analitis sumber dalam mendukung sintesis konseptual penelitian.

Tahap awal analisis dilakukan melalui pemetaan literatur untuk mengidentifikasi kelompok tema yang dominan dalam pembahasan. Dari proses tersebut diperoleh delapan tema utama, yaitu registri sosial dan DTSEN, kualitas data dan kebutuhan audit, deteksi anomali berbantuan AI, validasi manusia (*human-in-the-loop*), perlindungan data pribadi dan akuntabilitas algoritmik, penerimaan pengguna sistem informasi pemerintahan, kesenjangan digital dan koordinasi kelembagaan, serta pemerintahan cerdas daerah. Pendekatan pemetaan tema digunakan untuk mengorganisasi konsep-konsep yang tersebar dalam berbagai sumber sehingga hubungan antargagasan dapat dianalisis secara lebih sistematis [13], [24].

Selanjutnya dilakukan sintesis tematik dengan cara menghubungkan berbagai konsep yang memiliki keterkaitan substantif. Proses ini tidak hanya menginventarisasi gagasan yang muncul dalam literatur, tetapi juga menelaah hubungan logis antartema sehingga dapat diketahui posisi masing-masing konsep dalam kerangka audit data. Melalui sintesis tersebut, registri sosial dipahami sebagai fondasi data, audit kualitas data sebagai mekanisme pengendalian, AI sebagai alat bantu identifikasi anomali, validasi manusia sebagai pengambil keputusan akhir, sedangkan perlindungan data pribadi dan akuntabilitas algoritmik berfungsi sebagai koridor tata kelola [25].

Tahap akhir dilakukan melalui sintesis naratif untuk menyusun alur konseptual yang menjelaskan hubungan antarkomponen secara menyeluruh. Pendekatan ini memungkinkan berbagai temuan dari tema yang berbeda diintegrasikan menjadi satu kerangka argumentasi yang koheren. Hasil sintesis tersebut kemudian dirumuskan menjadi kerangka konseptual audit kualitas data berbasis AI untuk deteksi anomali dan prioritas verifikasi data kemiskinan pasca-integrasi DTSEN sebagai kontribusi utama penelitian.

## HASIL PENELITIAN

Kajian mengenai audit kualitas data berbasis AI untuk verifikasi data kemiskinan pasca-integrasi DTSEN berada pada pertemuan beberapa bidang kajian yang saling berkaitan. Analisis terhadap literatur ilmiah dan dokumen kebijakan menghasilkan delapan tema utama yang saling melengkapi dalam menjelaskan kebutuhan audit kualitas data berbasis AI pada data kemiskinan pasca-integrasi DTSEN. Tabel 1 menyajikan ringkasan sintesis tematik tersebut beserta fungsi analitis masing-masing tema.

Tabel 1. Sintesis Tematik Literatur dan Dokumen

| Tema Sintesis                                 | Sumber Utama                                     | Referensi Pendukung                                        | Fungsi Analitis dan Arah Pembahasan                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Registri Sosial dan DTSEN                     | Lindert et al. [1]; Kementerian PPN/Bappenas [3] | Alberro dan Geschwind [15]; Permensos No. 3 Tahun 2025 [4] | Menjelaskan DTSEN sebagai registri sosial dan basis data sosial-ekonomi nasional yang memerlukan pemutakhiran serta verifikasi berkelanjutan.           |
| Kualitas Data dan Audit                       | Government Data Quality Hub [5], [6]             | Dietrich et al. [9]                                        | Menjelaskan dimensi kualitas data dan urgensi audit untuk menjaga akurasi, konsistensi, validitas, dan kemutakhiran data kemiskinan.                    |
| AI dan Deteksi Anomali                        | Foorthuis [7]; Aiken et al. [8]                  | Dietrich et al. [9]; GPAI [12]                             | Menjelaskan penggunaan AI sebagai alat bantu analitis untuk mengidentifikasi pola tidak wajar dan menyusun prioritas verifikasi.                        |
| Validasi Manusia ( <i>Human-in-the-loop</i> ) | NIST [10]; UNESCO [11]                           | GPAI [12]                                                  | Menegaskan pentingnya pengawasan manusia agar hasil analisis algoritmik tetap diverifikasi sebelum digunakan dalam pengambilan keputusan administratif. |
| Pelindungan Data                              | UU No. 27/2022 [16];                             | NIST [10];                                                 | Menjelaskan prinsip hukum, etika, transparansi, dan                                                                                                     |

| Tema Sintesis                                 | Sumber Utama                                | Referensi Pendukung     | Fungsi Analitis dan Arah Pembahasan                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pribadi dan Akuntabilitas Algoritmik          | GPAI [12]                                   | UNESCO [11]             | akuntabilitas agar audit kualitas data berbasis AI menjamin perlindungan hak warga negara dan dapat dipertanggungjawabkan.                                                             |
| Penerimaan Pengguna Sistem Informasi          | Saputra dkk. [17]                           | Silaban & Fahlevvi [19] | Menjelaskan dimensi kepuasan pengguna (isi, akurasi, format, kemudahan, ketepatan waktu) sebagai faktor yang menentukan efektivitas sistem informasi pemerintahan.                     |
| Kesenjangan Digital dan Tata Kelola OPD       | Dimas dkk. [18];<br>Silaban & Fahlevvi [19] | OECD [21]               | Menjelaskan hambatan digital divide dan lemahnya koordinasi antar-OPD sebagai tantangan implementasi teknologi di daerah yang memengaruhi efektivitas audit.                           |
| Pemerintahan Cerdas Daerah (Smart Governance) | Gil-Garcia et al. [20];<br>OECD [21]        | Meijer dan Bolivar [22] | Menjelaskan implementasi tata kelola berbasis data dalam pemerintahan daerah serta posisi audit kualitas data berbasis AI sebagai bagian dari transformasi pemerintahan berbasis data. |

Tabel 1 memperlihatkan bahwa setiap kelompok literatur memiliki fungsi analitis yang berbeda namun saling melengkapi. Literatur registri sosial menjelaskan posisi DTSEN sebagai basis data sosial-ekonomi. Literatur kualitas data menjelaskan dimensi yang perlu diaudit beserta risiko yang muncul ketika dimensi tersebut tidak terpenuhi. Literatur deteksi anomali menjelaskan bagaimana data yang tidak lazim dapat ditandai menggunakan AI. Literatur tata kelola AI menjelaskan batas penggunaan teknologi agar tetap akuntabel dan tidak melanggar hak warga. Literatur penerimaan pengguna dan kesenjangan digital menjelaskan tantangan implementasi pada level daerah yang memengaruhi efektivitas sistem informasi pemerintahan. Literatur smart governance menjelaskan level implementasi pemerintahan di mana seluruh komponen tersebut diwujudkan dalam tindakan administratif yang nyata dan dapat dipertanggungjawabkan.

Kedelapan tema tersebut tidak sekedar berdampingan, melainkan membentuk alur hubungan yang saling menopang dalam satu kerangka konseptual. Registri sosial menyediakan konteks kelembagaan bagi keberadaan DTSEN sebagai basis data sosial-ekonomi nasional. Dimensi kualitas data kemudian menentukan standar yang harus dijaga agar data tersebut dapat diandalkan sebagai dasar kebijakan. Ketika volume dan kompleksitas data melampaui kapasitas pemeriksaan manual, deteksi anomali berbantuan AI menjadi mekanisme yang membantu mempersempit ruang pemeriksaan menuju data yang paling berisiko. Karena AI tidak memiliki kemampuan memahami konteks sosial yang kompleks, *human-in-the-loop* menjadi prasyarat agar hasil deteksi dapat diterjemahkan menjadi keputusan yang adil dan dapat dipertanggungjawabkan. Keseluruhan proses tersebut harus berjalan dalam koridor perlindungan data pribadi dan akuntabilitas algoritmik agar penggunaan teknologi tetap sah, aman, dan transparan. Efektivitas implementasi di lapangan bergantung pada penerimaan pengguna di daerah serta kapasitas koordinasi antarunit kerja pemerintahan. Pemerintahan cerdas daerah menjadi wadah di mana seluruh komponen tersebut bermuara menjadi tindakan administratif yang nyata. Hubungan antartema inilah yang menjadi fondasi konseptual bagi tipologi anomali dan kerangka audit yang diusulkan berikut ini.

Berdasarkan sintesis literatur, terdapat enam jenis anomali yang dapat muncul dalam data kemiskinan pasca-integrasi DTSEN. Masing-masing jenis anomali memiliki karakteristik tersendiri dan membutuhkan pendekatan verifikasi yang berbeda. Tipologi ini penting untuk dipahami karena AI perlu digunakan secara proporsional sebagai mekanisme penyaring awal yang menandai kategori anomali, bukan menetapkan kebenaran data secara final. Tabel 2 menyajikan tipologi tersebut beserta deskripsi dan implikasi auditnya.

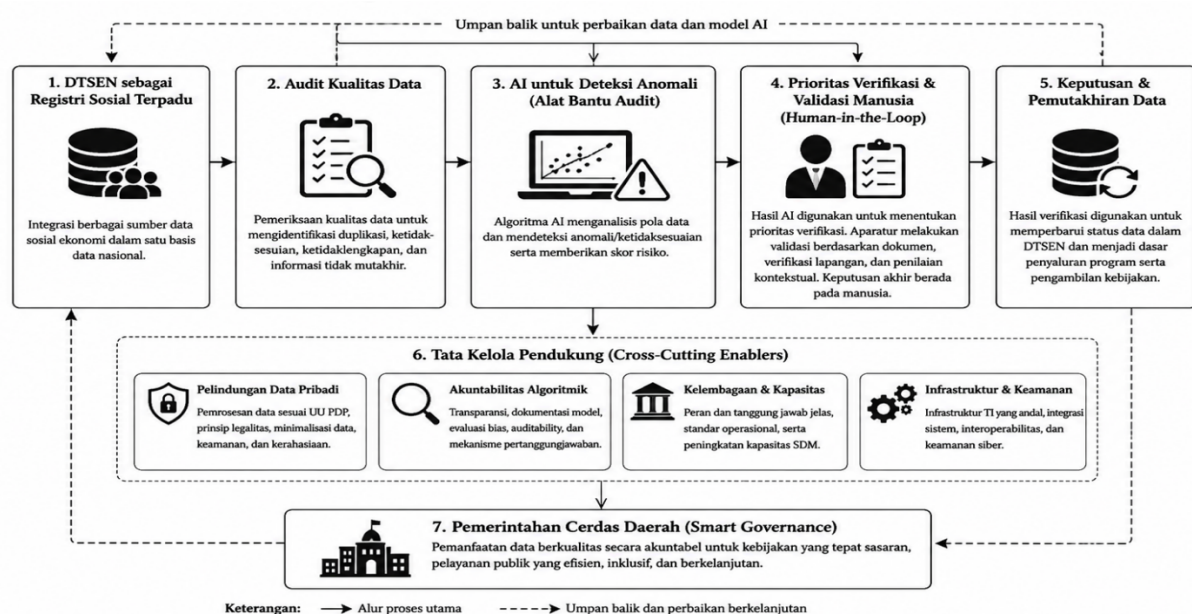
Tabel 2. Tipologi Anomali Data Kemiskinan Pasca-Integrasi DTSEN

| No | Jenis Anomali         | Deskripsi                                                                                                                              | Implikasi bagi Audit                                                                                               |
|----|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Duplikasi Residual    | Entri data yang sama atau sangat mirip muncul lebih dari satu kali akibat perbedaan kode identitas antarsumber data yang terintegrasi. | Prioritas verifikasi identitas dan pencocokan NIK lintas sumber data untuk mengonfirmasi atau menggabungkan entri. |
| 2  | Inkonsistensi Atribut | Nilai atribut yang bertentangan untuk                                                                                                  | Pemeriksaan konsistensi lintas                                                                                     |

|   |                                  |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                             |
|---|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                  | individu yang sama, misalnya status pekerjaan berbeda antara dua sumber institusi dalam satu periode.                                                                                    | variabel dan rekonsiliasi dengan sumber institusi yang berwenang.                                                           |
| 3 | Ketidaksesuaian Lintas Sumber    | Informasi yang tidak selaras antara sumber data berbeda untuk individu atau rumah tangga yang sama dalam satu periode pelaporan.                                                         | Rekonsiliasi data dan validasi terhadap otoritas data primer yang bertanggung jawab atas atribut tersebut.                  |
| 4 | Ketidakmutakhiran Data           | Data yang belum diperbarui sehingga tidak mencerminkan kondisi aktual akibat perubahan pekerjaan, kepindahan, kelahiran, atau kematian yang terjadi setelah pencatatan terakhir.         | Pemutakhiran berkala dan verifikasi lapangan berbasis indikasi perubahan kondisi sosial-ekonomi.                            |
| 5 | Perubahan Kondisi Tidak Tercatat | Perubahan status sosial-ekonomi nyata seperti migrasi atau peningkatan pendapatan yang secara faktual telah terjadi namun belum terekam dalam sistem.                                    | Deteksi pola perubahan kondisi rumah tangga melalui pencocokan data lintas program sosial yang masih aktif.                 |
| 6 | Risiko Salah Klasifikasi         | Penempatan individu pada kategori kemiskinan yang tidak sesuai akibat atribut tidak lengkap, tidak representatif, atau tidak mutakhir yang menggeser posisi dalam strata sosial-ekonomi. | Prioritas verifikasi berbasis skor risiko yang dihasilkan AI untuk pemeriksaan kontekstual oleh aparaturnya yang berwenang. |

Tipologi pada Tabel 2 menunjukkan bahwa anomali data kemiskinan tidak bersifat homogen. Setiap jenis anomali memiliki akar penyebab dan implikasi verifikasi yang berbeda sehingga penanganannya pun tidak dapat diseragamkan. Duplikasi residual membutuhkan rekonsiliasi identitas lintas sumber, inkonsistensi atribut membutuhkan pemeriksaan konsistensi antarvariabel, sedangkan ketidakmutakhiran data membutuhkan mekanisme pembaruan berbasis perubahan kondisi sosial-ekonomi. Pola anomali yang teridentifikasi juga menegaskan keterkaitan antara kualitas data dengan tantangan struktural di daerah, yaitu kesenjangan digital yang berdampak pada keterbatasan pengumpulan data di wilayah terpencil [18] serta lemahnya koordinasi antar-OPD yang berdampak pada ketidaksesuaian lintas sumber akibat keterlambatan sinkronisasi antarinstansi [19].

Berdasarkan sintesis tematik dan tipologi anomali, penelitian ini mengusulkan kerangka konseptual Audit Kualitas Data Berbasis AI untuk Deteksi Anomali Data Kemiskinan Pasca-Integrasi DTSEN dalam perspektif pemerintahan cerdas daerah, sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Konseptual Audit Kualitas Data Berbasis AI untuk Deteksi Anomali Data Kemiskinan Pasca-Integrasi DTSEN

Kerangka Gambar 1 menempatkan DTSEN sebagai fondasi data yang menjadi objek utama proses audit. Integrasi data dipandang sebagai prasyarat penting bagi penyelenggaraan kebijakan sosial yang berbasis bukti, tetapi tidak secara otomatis menjamin kualitas informasi yang dihasilkan. Oleh karena itu, audit kualitas data diposisikan sebagai lapisan pengendalian yang bertujuan mengidentifikasi potensi kesalahan, ketidaksesuaian, dan perubahan informasi yang belum tercermin dalam sistem [5], [6].

Tahap berikutnya adalah pemanfaatan AI sebagai instrumen pendukung audit. Berbeda dengan pendekatan konvensional yang mengandalkan pemeriksaan manual, AI dimanfaatkan untuk membantu mengenali pola tidak lazim dan mengidentifikasi data yang memiliki indikasi risiko ketidaksesuaian lebih tinggi. Fungsi utama teknologi dalam model ini bukan untuk menetapkan status kemiskinan atau menghasilkan keputusan administratif secara otomatis, melainkan untuk memberikan sinyal awal yang membantu auditor menentukan prioritas pemeriksaan. AI berperan sebagai mekanisme penyaring (*screening mechanism*) yang meningkatkan efisiensi proses audit tanpa mengambil alih kewenangan pengambilan keputusan pemerintah [7], [8].

Data yang terindikasi memiliki tingkat risiko lebih tinggi selanjutnya memasuki tahap verifikasi dan validasi manusia (*human-in-the-loop*). Dalam model ini, hasil analisis algoritma tidak memiliki konsekuensi administratif secara langsung sebelum dilakukan pemeriksaan lebih lanjut oleh aparat yang berwenang. Proses validasi dapat dilakukan melalui pemeriksaan dokumen, pencocokan data lintas instansi, atau verifikasi lapangan sesuai kebutuhan. Keterlibatan manusia memungkinkan adanya pertimbangan kontekstual yang sering kali tidak dapat ditangkap oleh sistem berbasis algoritma, sekaligus berfungsi sebagai mekanisme pengendalian terhadap potensi bias dan kesalahan klasifikasi [10], [11].

Seluruh proses audit dan verifikasi tersebut berjalan dalam koridor perlindungan data pribadi dan akuntabilitas algoritmik. Sistem AI yang digunakan perlu memiliki tingkat transparansi yang memadai sehingga proses identifikasi anomali dapat dipahami, diawasi, dan dievaluasi oleh pihak yang berwenang. Akuntabilitas algoritmik menjadi penting untuk memastikan bahwa setiap hasil analisis dapat ditelusuri serta dipertanggungjawabkan apabila ditemukan kesalahan atau dampak yang merugikan masyarakat [12], [16].

Di luar koridor hukum dan etika tersebut, kerangka ini juga mensyaratkan dua prasyarat operasional yang bersifat lintas komponen. Pertama, kesiapan kelembagaan yang mencakup kejelasan peran dan tanggung jawab antarinstansi, standar operasional pelaksanaan audit, serta peningkatan kapasitas aparat dalam mengelola dan menafsirkan data. Kedua, kesiapan infrastruktur teknologi yang mencakup keandalan sistem informasi, interoperabilitas antarsumber data, dan keamanan siber dalam pemrosesan data sosial-ekonomi. Kedua prasyarat ini tidak berada dalam alur teknis audit, tetapi menjadi penentu apakah seluruh komponen kerangka dapat berjalan secara efektif di lapangan.

Pada level implementasi, pemerintahan cerdas daerah menjadi ruang di mana hasil audit diterjemahkan menjadi tindakan administratif yang nyata. Verifikasi lapangan, koreksi data, pemutakhiran sistem, dan koordinasi kelembagaan merupakan rangkaian tindak lanjut yang tidak dapat dipisahkan dari keberhasilan kerangka ini. Efektivitas implementasi juga dipengaruhi oleh kemampuan aparat dalam memahami dan memanfaatkan informasi yang dihasilkan sistem [17], serta kapasitas koordinasi antar-OPD dalam merespons kebutuhan verifikasi lintas instansi secara tepat waktu [18], [19].

## PEMBAHASAN

Pertanyaan mendasar yang perlu dijawab oleh kerangka konseptual ini adalah mengapa audit pasca-integrasi DTSEN menjadi kebutuhan yang tidak dapat diabaikan. Integrasi data tidak mengubah sifat dinamis data sosial-ekonomi. Kondisi kemiskinan suatu rumah tangga dapat berubah kapan saja akibat kehilangan pekerjaan, perpindahan tempat tinggal, bencana, atau perubahan struktur keluarga. Sementara itu, sistem data yang baru saja diintegrasikan belum tentu mampu menangkap perubahan tersebut secara otomatis dan serentak dari semua sumber. Oleh karena itu, setiap data yang tersimpan setelah integrasi membawa risiko laten berupa ketidakmutakhiran, inkonsistensi residual, atau salah klasifikasi yang tidak langsung terlihat, tetapi berpotensi memengaruhi ketepatan sasaran kebijakan secara signifikan [5], [6]. Audit pasca-integrasi hadir untuk menjawab risiko laten tersebut melalui pemeriksaan yang terstruktur, bukan karena DTSEN tidak memiliki mekanisme tata kelola, tetapi karena kompleksitas data yang berskala

nasional dan lintas sumber memerlukan lapisan pemeriksaan tambahan yang lebih responsif terhadap perubahan kondisi aktual.

Pertanyaan berikutnya menyangkut mengapa AI lebih efektif dibandingkan pemeriksaan manual penuh terhadap data berskala besar. Jawabannya tidak terletak pada keunggulan teknis algoritma semata, tetapi pada keterbatasan struktural pemeriksaan manual. Dalam basis data yang menghimpun puluhan juta entri dari berbagai sumber institusional, memeriksa seluruh data dengan intensitas yang sama dalam waktu yang terbatas adalah tugas yang melampaui kapasitas sumber daya manusia yang tersedia. Akibatnya, pemeriksaan manual cenderung berfokus pada sampel tertentu, yang berarti sebagian besar anomali tidak terdeteksi bukan karena tidak ada, tetapi karena tidak diperiksa. AI memungkinkan seluruh entri data dipindai terhadap pola referensi secara bersamaan sehingga anomali yang tersebar dapat diidentifikasi secara lebih merata dan proporsional [7], [8]. Yang terpenting, output AI bukan keputusan, melainkan daftar prioritas yang memandu aparatur mengarahkan sumber daya verifikasi ke data yang paling membutuhkan perhatian. Dengan cara ini, AI tidak menggantikan manusia, tetapi meningkatkan ketajaman dan cakupan proses audit secara signifikan.

*Human-in-the-loop* bukan sekadar pilihan desain sistem, melainkan syarat utama akuntabilitas dalam pengelolaan data kemiskinan. Data sosial-ekonomi menyangkut hak warga negara untuk mendapatkan perlindungan dan bantuan sosial yang sesuai dengan kondisi aktual mereka. Ketika AI menandai suatu data sebagai anomali, sistem tidak mengetahui apakah penyimpangan tersebut mencerminkan kesalahan administrasi, perubahan kondisi yang belum tercatat, atau konteks lokal yang tidak terekam dalam sistem digital. Hanya aparatur yang memiliki akses terhadap dokumen lapangan, informasi komunitas, dan kewenangan administratif yang mampu memberikan penilaian tersebut. Jika keputusan diserahkan sepenuhnya kepada algoritma, maka warga yang datanya ditandai berisiko kehilangan akses terhadap program sosial tanpa pernah mendapatkan kesempatan untuk klarifikasi. Ini bukan hanya persoalan teknis, tetapi persoalan keadilan dan pertanggungjawaban publik yang melekat pada fungsi pemerintahan [10], [11]. *Human-in-the-loop* memastikan bahwa teknologi hanya berfungsi sebagai alat bantu, sedangkan keputusan yang berdampak pada hajat hidup warga tetap berada di tangan aparatur yang bertanggung jawab secara hukum dan etika.

Implikasi kerangka ini bagi pemerintah daerah melampaui sekadar adopsi teknologi baru. Pertama, pemerintah daerah perlu menyiapkan kapasitas aparatur yang mampu membaca dan menindaklanjuti output sistem deteksi anomali secara kontekstual. Temuan kajian tentang penerimaan pengguna sistem informasi [17] menunjukkan bahwa sistem yang menghasilkan informasi yang sulit dipahami tidak akan dimanfaatkan secara optimal, seberapa pun baik kinerjanya secara teknis. Oleh karena itu, desain sistem audit kualitas data berbasis AI harus berorientasi pada kegunaan bagi aparatur daerah, bukan hanya pada presisi algoritmik. Kedua, pemerintah daerah perlu memperkuat mekanisme koordinasi antarunit kerja dalam merespons hasil verifikasi lintas instansi. Kajian terhadap implementasi tata kelola informasi digital pada pemerintah kota [19] menunjukkan bahwa kelambatan respons OPD menjadi bottleneck yang menghalangi pemutakhiran data secara tepat waktu. Jika koordinasi tidak diperbaiki, maka hasil deteksi anomali akan mengendap sebagai informasi yang tidak ditindaklanjuti. Ketiga, pemerintah daerah perlu memastikan bahwa seluruh proses penggunaan AI dalam audit data kemiskinan berjalan dalam koridor UU Pelindungan Data Pribadi [16], termasuk pengaturan akses data, pembatasan penggunaan sesuai tujuan, dokumentasi proses, dan mekanisme koreksi yang dapat diakses oleh warga yang merasa dirugikan.

Kerangka konseptual menegaskan bahwa audit kualitas data berbasis AI merupakan model tata kelola data yang menempatkan teknologi secara proporsional dalam kerangka kewenangan dan pertanggungjawaban publik, di mana keberhasilannya ditentukan bukan oleh kecanggihan algoritma, melainkan oleh seberapa baik teknologi diintegrasikan ke dalam proses pemerintahan yang akuntabel dan berorientasi pada kepentingan masyarakat. Secara akademik, penelitian ini berkontribusi pada literatur Government Data Science dengan menawarkan model integrasi konseptual yang menempatkan audit kualitas data sebagai objek utama dan AI sebagai alat bantu dalam satu kerangka tata kelola yang mempertimbangkan dimensi hukum, kelembagaan, dan implementasi secara bersamaan, posisi yang berbeda dari mayoritas literatur audit AI dalam perlindungan sosial yang masih berfokus pada aspek teknis

algoritmik atau evaluasi empiris program tertentu. Dengan demikian, kerangka ini tidak hanya relevan untuk DTSEN sebagai kasus spesifik, tetapi juga berpotensi diadaptasi untuk sistem registri sosial terintegrasi di negara lain yang sedang mengembangkan basis data perlindungan sosial berbasis digital, sekaligus membuka peluang penelitian komparatif lintas negara dan lintas sektor untuk menguji transferabilitas kerangka dalam berbagai konteks kelembagaan.

## KESIMPULAN

Penelitian menghasilkan kerangka konseptual audit kualitas data berbasis AI untuk mendukung deteksi anomali dan prioritas verifikasi data kemiskinan pasca-integrasi DTSEN dalam perspektif pemerintahan cerdas daerah, dengan menempatkan AI bukan sebagai pengambil keputusan final, melainkan sebagai alat bantu penandaan pola tidak wajar yang keputusan akhirnya tetap berada pada manusia melalui mekanisme verifikasi lapangan dan kanal koreksi yang akuntabel, serta dibatasi oleh prinsip perlindungan data pribadi, akuntabilitas algoritmik, dan kehati-hatian terhadap otomatisasi keputusan sosial. Kontribusi utama penelitian terletak pada sintesis sepuluh tema: kualitas data, deteksi anomali berbantuan AI, prioritas verifikasi berbasis risiko, human-in-the-loop, perlindungan data pribadi, akuntabilitas algoritmik, penerimaan pengguna sistem informasi, koordinasi kelembagaan, kesenjangan digital, dan pemerintahan cerdas daerah, dalam satu kerangka Government Data Science yang menghasilkan dua keluaran konkret: tipologi enam jenis anomali data kemiskinan beserta implikasi auditnya, serta kerangka konseptual berjenjang yang memetakan hubungan antarkomponen dalam alur pemerintahan cerdas daerah. Karena masih bersifat konseptual dan belum diuji pada dataset riil maupun konteks kelembagaan daerah tertentu, penelitian lanjutan diarahkan pada studi kasus empiris, simulasi dataset, pengembangan indikator audit berbasis risiko, evaluasi kesiapan kelembagaan, serta kajian dampak kesenjangan digital terhadap kualitas input sistem audit, sehingga kerangka ini dapat menjadi pijakan bagi pengujian sejauh mana sistem informasi pemerintahan daerah mampu menghasilkan informasi yang akurat, dapat digunakan, dan mendukung akuntabilitas pelayanan publik.

## REFERENCES

- [1] K. Lindert, T. G. Karippacheril, I. Rodriguez Caillava, and K. Nishikawa Chavez, Eds., *Sourcebook on the Foundations of Social Protection Delivery Systems*. Washington, DC: World Bank, 2020. doi: 10.1596/978-1-4648-1577-5.
- [2] Amnesty International, "Social Protection in the Digital Age," 2024. [Online]. Available: <https://www.amnesty.org/en/documents/pol40/7771/2024/en/>
- [3] Kementerian PPN/Bappenas, "Data Tunggal Sosial dan Ekonomi Nasional." Accessed: May 03, 2026. [Online]. Available: <https://dtsen.data.go.id/>
- [4] Kementerian Sosial Republik Indonesia, "Peraturan Menteri Sosial Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2025 tentang Pemutakhiran dan Penggunaan Data Tunggal Sosial dan Ekonomi Nasional untuk Bantuan Sosial, Pemberdayaan Sosial, dan Program Penyelenggaraan Kesejahteraan Sosial," 2025. [Online]. Available: <https://peraturan.bpk.go.id/Details/323075/permensos-no-3-tahun-2025>
- [5] Government Data Quality Hub, "Meet the Data Quality Dimensions." Accessed: May 10, 2025. [Online]. Available: <https://www.gov.uk/government/news/meet-the-data-quality-dimensions>
- [6] Government Data Quality Hub, "The Government Data Quality Framework." Accessed: May 10, 2025. [Online]. Available: <https://www.gov.uk/data-ethics-guidance/the-government-data-quality-framework>
- [7] R. M. Foorthuis, "On the Nature and Types of Anomalies: A Review of Deviations in Data," *Int. J. Data Sci. Anal.*, vol. 12, no. 4, pp. 297–331, 2021, doi: 10.1007/s41060-021-00265-1.
- [8] E. L. Aiken, S. Bellue, D. Karlan, C. Udry, and J. E. Blumenstock, "Machine Learning and Phone Data Can Improve Targeting of Humanitarian Aid," *Nature*, vol. 603, no. 7903, pp. 864–870, 2022, doi: 10.1038/s41586-022-04484-9.
- [9] S. Dietrich, D. Malerba, and F. Gassmann, "Predicting Social Assistance Beneficiaries: On the Social Welfare Damage of Data Biases," *Data Policy*, vol. 6, p. e3, 2024, doi: 10.1017/dap.2023.38.
- [10] National Institute of Standards and Technology, "Artificial Intelligence Risk Management Framework

- (AI RMF 1.0)," 2023. doi: 10.6028/NIST.AI.100-1.
- [11] UNESCO, "Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence," 2022, *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris*. [Online]. Available: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>
  - [12] Global Partnership on Artificial Intelligence, "Algorithmic Transparency in the Public Sector: A State-of-the-Art Report of Algorithmic Transparency Instruments," 2024. [Online]. Available: <https://wp.oecd.ai/app/uploads/2025/05/algorithmic-transparency-in-the-public-sector.pdf>
  - [13] V. Braun and V. Clarke, "Using Thematic Analysis in Psychology," *Qual. Res. Psychol.*, vol. 3, no. 2, pp. 77–101, 2006, doi: 10.1191/1478088706qp063oa.
  - [14] E. Jaakkola, "Designing Conceptual Articles: Four Approaches," *AMS Rev.*, vol. 10, no. 1–2, pp. 18–26, 2020, doi: 10.1007/s13162-020-00161-0.
  - [15] L. I. Alberro Encinas and S. Geschwind, "Dynamic Social Registries for Adaptive Social Protection in the Sahel: Considerations for Their Design and Operationalization," Washington, DC, 2025. [Online]. Available: <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/10e4933e-b6e1-42e6-b1c0-c2e79c41c838>
  - [16] Republik Indonesia, "Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2022 tentang Pelindungan Data Pribadi," 2022, *Sekretariat Negara Republik Indonesia, Jakarta*.
  - [17] L. O. M. R. Saputra, W. O. A. Nurwansyah, F. A. Setiawan, M. R. Hasan, W. Zahrati, and A. Apriyansa, "Analysis of User Acceptance of the EPDesKel Application within the Nagari Government of Agam Regency Using the EUCS Method," *J. Teknol. dan Komun. Pemerintah.*, vol. 7, no. 2, pp. 181–200, 2025.
  - [18] M. Dimas and M. R. Fahlevvi, "Pengentasan Digital Divide dalam Penerapan E-Government di Kabupaten Sumbawa," *J. Teknol. dan Komun. Pemerintah*, vol. 6, no. 2, pp. 194–215, 2024.
  - [19] A. F. Silaban and M. R. Fahlevvi, "Evaluasi Implementasi Government Chief Information Officer ( GCIO ) dalam Transformasi Digital Pemerintah Kota: Studi Kasus di Kota Batam," *J. Teknol. dan Komun. Pemerintah.*, vol. 7, no. 1, pp. 117–133, 2025.
  - [20] J. R. Gil-Garcia, J. Zhang, and G. Puron-Cid, "Conceptualizing Smartness in Government: An Integrative and Multi-Dimensional View," *Gov. Inf. Q.*, vol. 33, no. 3, pp. 524–534, 2016, doi: 10.1016/j.giq.2016.03.002.
  - [21] Organisation for Economic Co-operation and Development, "The OECD Digital Government Policy Framework: Six Dimensions of a Digital Government," Paris, 2020. doi: 10.1787/f64fed2a-en.
  - [22] A. Meijer and M. P. Rodríguez Bolívar, "Governing the Smart City: A Review of the Literature on Smart Urban Governance," *Int. Rev. Adm. Sci.*, vol. 82, no. 2, pp. 392–408, 2016, doi: 10.1177/0020852314564308.
  - [23] G. A. Bowen, "Document Analysis as a Qualitative Research Method," *Qual. Res. J.*, vol. 9, no. 2, pp. 27–40, 2009, doi: 10.3316/QRJ0902027.
  - [24] H. Snyder, "Literature Review as a Research Methodology: An Overview and Guidelines," *J. Bus. Res.*, vol. 104, pp. 333–339, 2019, doi: 10.1016/j.jbusres.2019.07.039.
  - [25] M. E. Kiger and L. Varpio, "Thematic Analysis of Qualitative Data: AMEE Guide No. 131," *Med. Teach.*, vol. 42, no. 8, pp. 846–854, 2020, doi: 10.1080/0142159X.2020.1755030.