

TRANSFORMASI DIGITAL: IMPLEMENTASI STRATEGIS KONSEP SMART CITY DI ERA URBANISASI MODERN

Muhammad Hamdi^{*1}, Rusli², Suriadi Ardiansyah³

^{1 2 3} Magister Ilmu Komputer, Universitas Bumigora, Indonesia

Article Info

Article history:

Received mm dd, yyyy

Revised mm dd, yyyy

Accepted mm dd, yyyy

Keywords:

Digital transformation,
smart city,
urbanization,
digital governance,
urban development

ABSTRACT

Transformasi digital telah menjadi prioritas utama dalam pengembangan kota modern, terutama di tengah percepatan dan kompleksitas urbanisasi. Pertumbuhan populasi urban membuka peluang ekonomi, inovasi, serta konektivitas yang lebih baik, namun juga memunculkan tantangan seperti kemacetan lalu lintas, kepadatan penduduk, lonjakan kebutuhan energi, beban layanan publik, ketimpangan sosial, dan degradasi lingkungan. Konsep smart city muncul sebagai strategi integratif yang menggabungkan teknologi digital, tata kelola efektif, dan partisipasi masyarakat guna meningkatkan kualitas hidup warga serta efisiensi manajemen kota. Artikel ini menganalisis implementasi strategis smart city dalam kerangka transformasi digital pada era urbanisasi kontemporer. Pendekatan metodologis mengadopsi studi literatur dengan analisis deskriptif-kualitatif terhadap publikasi ilmiah terkini. Temuan mengindikasikan bahwa keberhasilan smart city tidak hanya bergantung pada teknologi seperti Internet of Things (IoT), kecerdasan buatan (AI), analitik big data, dan digital twin, melainkan juga dipengaruhi oleh kualitas governance, integrasi data, kesiapan institusional, kapasitas SDM, serta engagemen masyarakat. Di Indonesia, inisiatif smart city bersifat heterogen dan kontekstual, sehingga menuntut adaptasi strategi lokal. Simpulan menegaskan bahwa transformasi digital urban merupakan proses multidimensi yang memadukan inovasi teknologi, kolaborasi lintas sektor, dan orientasi kebutuhan warga untuk kota inklusif, resilien, dan berkelanjutan. Faktor kematangan smart city, variasi praktik nasional, serta peran IoT, AI, dan digital twin memperkuat argumen ini.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Corresponding Author:

Muhammad Hamdi,
Universitas Bumigora, Mataram, Indonesia.
Email: bagloncity@gmail.com.

How to Cite: Nama, (tahun) "Sentiment Analysis and Topic Modeling of Kitabisa Applications using Support Vector Machine (SVM) and Smote-Tomek Links Methods", **Journal of Smart Computing and Digital Transformation**, vol. 2, no. 2, pp. 81 - 91, Sep. 2023. doi: [10.30812/vertex.v1i1.3406](https://doi.org/10.30812/vertex.v1i1.3406).

1 INTRODUCTION

Urbanisasi merupakan salah satu fenomena paling menonjol dalam perkembangan masyarakat modern [1]. Kota tidak lagi hanya berfungsi sebagai pusat pemerintahan, tetapi juga menjadi simpul pertumbuhan ekonomi, inovasi, pendidikan, perdagangan, budaya, dan pelayanan publik. Arus perpindahan penduduk ke wilayah perkotaan yang terus meningkat menyebabkan kota berkembang secara cepat, baik dari sisi fisik, sosial, maupun ekonomi. Namun, laju urbanisasi yang tinggi juga menimbulkan persoalan yang semakin kompleks, seperti kemacetan lalu lintas, meningkatnya kebutuhan perumahan, tekanan pada infrastruktur dasar, bertambahnya volume limbah, pencemaran lingkungan, serta ketimpangan akses terhadap layanan publik [2]. Dalam kondisi seperti ini, kota memerlukan model pembangunan dan tata kelola yang lebih cerdas, adaptif, dan berbasis data. Kajian terbaru menunjukkan bahwa strategi digital perkotaan semakin penting untuk membantu kota merespons tantangan layanan, mobilitas, dan keberlanjutan secara terpadu [3].

Perkembangan teknologi digital membuka peluang besar bagi transformasi tata kelola perkotaan. Pemerintah kota kini memiliki kesempatan untuk memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi dalam mengintegrasikan layanan, memantau kondisi kota secara real time, dan menyusun kebijakan berbasis bukti. Dalam konteks inilah konsep *smart city* berkembang sebagai salah satu model pembangunan perkotaan yang menjanjikan [4]. Secara umum, *smart city* dipahami sebagai pendekatan pembangunan kota yang mengoptimalkan pemanfaatan teknologi digital untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, transparansi, keberlanjutan, dan kualitas hidup masyarakat. Namun, pemahaman kontemporer tentang *smart city* tidak lagi terbatas pada penggunaan teknologi semata. Literatur terbaru menegaskan bahwa kota cerdas juga harus menempatkan manusia, tata kelola, dan keberlanjutan sebagai inti dari transformasi digital [5].

Dalam praktiknya, implementasi *smart city* mencakup berbagai sektor, seperti transportasi cerdas, pengelolaan energi, pengendalian banjir, pelayanan administrasi digital, pengelolaan sampah, sistem keamanan berbasis sensor, pelayanan kesehatan digital, pendidikan berbasis teknologi, hingga perencanaan kota berbasis simulasi [6]. Teknologi seperti IoT, AI, *cloud computing*, *big data*, dan *digital twin* memungkinkan kota membangun sistem yang lebih responsif terhadap kebutuhan masyarakat. Akan tetapi, adopsi teknologi tidak selalu berbanding lurus dengan keberhasilan implementasi. Banyak kota telah membangun aplikasi dan pusat komando digital, tetapi belum sepenuhnya berhasil mengintegrasikan data, membangun koordinasi lintas sektor, atau memastikan manfaat yang merata bagi seluruh kelompok masyarakat. Studi tentang faktor kematangan smart city menunjukkan pentingnya infrastruktur TIK, integrasi data, kebijakan strategis, pelibatan pemangku kepentingan, keberlanjutan, serta inovasi dan pengembangan SDM [7].

Di Indonesia, pengembangan *smart city* telah menjadi bagian penting dari agenda modernisasi pemerintahan daerah. Berbagai kota dan kabupaten mulai menerapkan layanan digital, membangun pusat data, memperkuat sistem informasi geografis, dan memperluas platform pelayanan publik daring. Meskipun demikian, karakter inisiatif *smart city* di Indonesia sangat beragam. Ada daerah yang menitikberatkan pada digitalisasi pemerintahan, ada yang fokus pada peningkatan kesiapan daerah, dan ada pula yang menekankan partisipasi masyarakat serta penyelesaian masalah lokal tertentu. Keragaman ini menunjukkan bahwa implementasi *smart city* bersifat kontekstual dan tidak dapat dijalankan dengan model yang sepenuhnya seragam. Studi tentang Indonesia menekankan bahwa keragaman strategi ini justru membuka peluang untuk membangun smart city yang lebih inklusif, sepanjang ada kesesuaian antara teknologi, kapasitas daerah, dan kebutuhan masyarakat (8).

Berdasarkan uraian tersebut, artikel ini memfokuskan pembahasan pada implementasi strategis konsep *smart city* dalam kerangka transformasi digital di era urbanisasi modern. Pertanyaan utamanya adalah bagaimana konsep *smart city* dapat diimplementasikan secara strategis agar benar-benar menjawab tantangan urbanisasi, bukan sekadar menjadi slogan modernisasi kota. Artikel ini penting karena membantu menjelaskan bahwa transformasi digital perkotaan harus diletakkan dalam kerangka

yang holistik, yakni menghubungkan dimensi teknologi, tata kelola, kapasitas kelembagaan, partisipasi publik, dan keberlanjutan pembangunan.

2 RESEARCH METHOD

Artikel ini menggunakan metode studi kepustakaan dengan pendekatan deskriptif-kualitatif. Metode ini dipilih karena memungkinkan penulis mengidentifikasi, membandingkan, dan mensintesis berbagai gagasan ilmiah terkait transformasi digital dan implementasi *smart city* di era urbanisasi modern. Data penelitian bersumber dari artikel jurnal ilmiah, artikel tinjauan sistematis, dan publikasi akademik yang relevan dengan tema pembahasan. Fokus utama diberikan pada literatur yang terbit dalam tiga tahun terakhir, terutama 2023-2025, sehingga kajian yang dihasilkan merepresentasikan perkembangan terbaru dalam diskursus *smart city*. Sumber-sumber yang dipilih menyoroti aspek teknologi, faktor keberhasilan implementasi, keberagaman praktik *smart city* di Indonesia, dan strategi transformasi digital perkotaan. Pemilihan ini didasarkan pada relevansi topik, kebaruan publikasi, dan kontribusi konseptualnya terhadap tema artikel. Informasi bibliografis dan ringkasan temuan dari artikel-artikel yang digunakan tersedia pada sumber resmi jurnal terkait.



Gambar 1 tahapan penelitian

Tahapan analisis dilakukan melalui empat langkah. Pertama, identifikasi literatur yang memuat kata kunci terkait transformasi digital, *smart city*, urbanisasi, tata kelola digital, dan pembangunan kota. Kedua, seleksi sumber yang paling relevan dan mutakhir berdasarkan fokus kajian. Ketiga, kategorisasi isi literatur ke dalam tema-tema pokok, seperti transformasi digital perkotaan, teknologi pendukung, tata kelola, partisipasi masyarakat, tantangan implementasi, dan arah strategis. Keempat, sintesis isi untuk menarik kesimpulan konseptual mengenai implementasi *smart city* yang efektif di era urbanisasi modern. Pendekatan ini tidak dimaksudkan untuk menghasilkan generalisasi statistik, melainkan untuk membangun pemahaman teoritis dan analitis yang kuat berdasarkan temuan literatur ilmiah mutakhir. Dengan pendekatan ini, artikel berupaya merumuskan gambaran komprehensif tentang bagaimana transformasi digital dapat diimplementasikan secara strategis dalam konteks pembangunan kota.

3 RESULTS AND ANALYSIS

3.1. Hasil

1. Smart City sebagai Respons Strategis terhadap Urbanisasi Modern

Hasil kajian menunjukkan bahwa urbanisasi modern telah mendorong perubahan besar dalam kebutuhan pengelolaan kota. Permasalahan perkotaan tidak lagi bersifat tunggal, melainkan saling berhubungan antara mobilitas, lingkungan, pelayanan publik, keamanan, dan tata ruang [2]. Urbanisasi yang tidak terkendali di kota-kota besar terbukti memicu degradasi sosial-budaya di kawasan kumuh [10], sekaligus memperparah kemacetan dan ketimpangan struktur tata ruang [2]. Kondisi ini

membuat model birokrasi konvensional sering kali tidak cukup cepat dalam merespons perubahan [14]. Dalam kerangka ini, *smart city* menjadi respons strategis karena menawarkan kapasitas pengelolaan berbasis data yang lebih adaptif. Teknologi digital memungkinkan pemerintah kota mengakses informasi secara *real time*, mendeteksi potensi masalah lebih awal, serta merumuskan kebijakan yang lebih presisi melalui pemanfaatan kecerdasan buatan (AI) [1]. Tinjauan sistematis tentang IoT, AI, dan *digital twin* menegaskan bahwa arah pengembangan *smart city* saat ini mengarah pada strategi pengelolaan kota yang makin terintegrasi, berbasis data, dan mendukung ketahanan serta keberlanjutan perkotaan [4], [9].

Di tengah urbanisasi, kebutuhan masyarakat perkotaan terhadap pelayanan yang cepat dan mudah juga meningkat. Warga menuntut akses yang lebih praktis terhadap layanan administrasi, transportasi publik yang lebih andal, lingkungan yang lebih sehat, serta informasi yang lebih terbuka. *Smart city* menjadi relevan karena dapat menyederhanakan alur layanan, mempercepat respons pemerintah, dan menghubungkan berbagai sistem yang sebelumnya berjalan secara sektoral [8]. Di sisi lain, konsep ini juga membantu kota menata prioritas pembangunan secara lebih efisien [4]. Oleh karena itu, *smart city* pada dasarnya merupakan strategi adaptasi kota terhadap dinamika urbanisasi, bukan sekadar simbol kemajuan teknologi. Pemikiran ini sejalan dengan kajian yang menempatkan transformasi digital sebagai sarana untuk memperkuat keberlanjutan dan efektivitas layanan di kota-kota berkembang melalui penguatan infrastruktur TIK yang konseptual dan empiris [6], [11].

2. Implementasi Smart City Tidak Dapat Bertumpu pada Teknologi Saja

Salah satu temuan paling kuat dari literatur mutakhir adalah bahwa kegagalan atau ketidakefektifan implementasi *smart city* sering terjadi ketika pemerintah terlalu menitikberatkan pada aspek teknologi [7]. Banyak daerah membangun aplikasi, platform, dan perangkat digital, tetapi tidak diikuti dengan pembenahan proses bisnis, integrasi data, dan koordinasi antarinstansi [13]. Akibatnya, sistem digital yang dibangun justru terfragmentasi, sulit digunakan secara terpadu, dan kurang berdampak pada penyelesaian masalah nyata kota. Studi tentang *smart city maturity* menegaskan adanya enam faktor kunci yang memengaruhi kematangan implementasi, yaitu infrastruktur TIK, integrasi data, kebijakan pemerintah dan perencanaan strategis, keterlibatan pemangku kepentingan, keberlanjutan lingkungan, serta inovasi dan pengembangan sumber daya manusia [7]. Keenam faktor ini menunjukkan bahwa keberhasilan *smart city* pada dasarnya merupakan hasil dari keselarasan antara teknologi, kebijakan, organisasi, dan kesiapan masyarakat.

Hal ini memberi pelajaran penting bahwa transformasi digital kota harus dirancang sebagai agenda kelembagaan jangka panjang. Pemerintah kota perlu menyiapkan arsitektur data, standar interoperabilitas, alur koordinasi, dan pembagian tanggung jawab yang jelas melalui tata kelola *good governance* [13]. Tanpa perencanaan strategis, proyek digital mudah terjebak menjadi inovasi parsial yang tidak berkelanjutan. Dengan kata lain, *smart city* bukan sekadar modernisasi perangkat, tetapi modernisasi tata kelola birokrasi itu sendiri [14]. Argumen ini juga didukung oleh kajian tentang praktik di Indonesia yang menunjukkan bahwa pendekatan *smart city* yang berhasil cenderung tidak berdiri sendiri, melainkan terhubung dengan kesiapan daerah, kebutuhan riil masyarakat, dan strategi pembangunan lokal yang tertuang dalam dokumen perencanaan daerah [3].

Integrasi Data sebagai Jantung Transformasi Digital Perkotaan

Hasil penelitian pustaka juga menunjukkan bahwa integrasi data merupakan inti dari *smart city* yang efektif. Kota modern menghasilkan data dalam jumlah besar (*big data*) dari berbagai sektor, seperti transportasi, kesehatan, lingkungan, kependudukan, infrastruktur, utilitas, pendidikan, dan keamanan [8]. Data tersebut hanya akan bernilai jika dapat dihubungkan, dianalisis, dan diterjemahkan menjadi kebijakan yang relevan [1]. Ketika data masih tersebar di berbagai perangkat daerah dan tidak memiliki standar yang seragam, pemerintah akan kesulitan memperoleh gambaran menyeluruh tentang kondisi kota. Akibatnya, kebijakan yang diambil sering bersifat sektoral dan reaktif. Pengelolaan kota yang cerdas semakin bergantung pada kemampuan menghubungkan berbagai sumber data ke dalam sistem keputusan yang koheren melalui pemanfaatan TIK dan kecerdasan buatan [1], [8].

Dalam praktiknya, integrasi data dapat memperkuat banyak aspek pengelolaan kota. Misalnya, data lalu lintas, cuaca, dan kejadian banjir dapat diintegrasikan untuk mendukung pengaturan mobilitas dan mitigasi risiko secara berkelanjutan [2], [9]. Data kependudukan dan layanan sosial dapat dipadukan untuk meningkatkan ketepatan sasaran kebijakan bantuan publik. Data kualitas udara dan penggunaan energi dapat dimanfaatkan untuk merumuskan intervensi lingkungan yang lebih tepat. Di sinilah pentingnya *data governance* yang baik, yaitu aturan, standar, dan prosedur untuk memastikan data dapat digunakan secara aman, akurat, dan bertanggung jawab [13]. Integrasi data (*data integration*) adalah salah satu pilar utama yang menentukan keberhasilan transformasi digital perkotaan dan kematangan implementasi *smart city* [7].

3. Pergeseran Menuju Human-Centered Smart City

Literatur mutakhir menunjukkan pergeseran paradigma dari *technology-driven smart city* menuju *human-centered smart city*. Dalam paradigma lama, kota dianggap cerdas ketika memiliki banyak infrastruktur digital dan sistem otomatis. Namun, paradigma baru menekankan bahwa kecerdasan kota harus diukur dari sejauh mana teknologi mampu memberikan manfaat nyata bagi manusia di dalamnya [9]. Dengan kata lain, pertanyaan utamanya bukan lagi seberapa canggih teknologi yang digunakan, tetapi seberapa besar teknologi itu meningkatkan kualitas hidup, memperluas akses layanan, mengurangi ketimpangan, dan memperkuat rasa aman serta kenyamanan masyarakat di era Society 5.0 [12]. Fokus implementasi *smart city* di Indonesia saat ini sudah mulai bergeser ke arah pemenuhan kebutuhan lokal, kesiapan wilayah, dan optimalisasi partisipasi masyarakat [3], [7].

Pendekatan *human-centered* menuntut pemerintah kota memperhatikan aksesibilitas, inklusivitas, dan literasi digital. Tidak semua warga memiliki kemampuan yang sama dalam menggunakan layanan digital [11]. Oleh karena itu, transformasi digital harus menghindari munculnya kesenjangan sosial baru akibat *digital divide* antara kelompok yang terkoneksi dan yang tertinggal [10]. Pemerintah juga perlu memastikan bahwa inovasi digital tetap ramah bagi kelompok rentan, seperti lansia, masyarakat berpenghasilan rendah, dan warga di wilayah dengan akses internet terbatas. Dengan demikian, *smart city* yang ideal bukan hanya efisien secara sistem, tetapi juga adil secara sosial [9]. Inilah sebabnya mengapa partisipasi masyarakat dan pemahaman terhadap konteks lokal menjadi aspek fundamental yang tidak boleh diabaikan.

4. Tantangan Implementasi Smart City di Indonesia

Dalam konteks Indonesia, hasil kajian menunjukkan bahwa implementasi *smart city* berkembang dengan pola yang beragam dan mengalami ketimpangan antarwilayah [7]. Ada daerah yang relatif maju (seperti DKI Jakarta) karena didukung oleh kesiapan infrastruktur, kapasitas fiskal yang besar, dan komitmen kepemimpinan yang kuat [3]. Namun, ada pula daerah yang masih berada pada tahap awal digitalisasi pelayanan publik [11]. Keragaman inisiatif ini menunjukkan bahwa tidak ada satu formula tunggal (*one-size-fits-all*) yang cocok untuk semua daerah di Indonesia. Justru, rumusan strategi lokal yang adaptif terhadap kebutuhan spesifik wilayah jauh lebih berpotensi menghasilkan dampak konkret bagi tata kelola pemerintahan [13].

Beberapa tantangan utama yang berhasil diidentifikasi meliputi:

- Keterbatasan infrastruktur digital, khususnya keandalan jaringan dan perangkat pendukung di daerah non-metropolitan [6].
- Belum meratanya kapasitas SDM aparat penegak pelayanan publik serta rendahnya literasi digital masyarakat [11], [12].
- Lemahnya integrasi data dan silo mentalitas antarinstansi pemerintah [13].
- Ketergantungan pada proyek inovasi jangka pendek yang rentan berganti ketika kepemimpinan daerah berubah [7], [14].
- Terbatasnya mekanisme evaluasi berbasis dampak serta regulasi manajemen pelayanan publik yang adaptif di era Society 5.0 [12].

Selain itu, sinkronisasi kebijakan antara pusat dan daerah juga menjadi tantangan tersendiri, terutama ketika program digital belum sepenuhnya terintegrasi dengan dokumen perencanaan pembangunan daerah [3]. Tantangan-tantangan ini menunjukkan bahwa keberhasilan *smart city* memerlukan kombinasi multidimensi antara investasi teknologi, reformasi kelembagaan, peningkatan kapasitas SDM, dan kepemimpinan strategis [7], [14].

5. Implementasi Strategis Smart City di Era Urbanisasi Modern

Berdasarkan sintesis dari literatur yang dianalisis, implementasi strategis *smart city* di era urbanisasi modern perlu dibangun di atas beberapa prinsip utama. Pertama, kota harus memiliki peta jalan (*roadmap*) transformasi digital yang berkesinambungan dan terhubung langsung dengan visi pembangunan jangka panjang [3]. Kedua, kota perlu membangun arsitektur data tunggal dan aspek interoperabilitas sistem agar pelayanan publik menjadi lebih terintegrasi [8], [13]. Ketiga, perlunya penguatan tata kelola (*governance*) yang mencakup regulasi inovasi, kelembagaan yang lincah, keamanan data, serta model evaluasi yang transparan [7], [12].

Keempat, implementasi strategis harus memperkuat kolaborasi multipihak (*helix* kolaborasi). Kota yang cerdas tidak dapat dibangun oleh pemerintah secara tunggal, melainkan membutuhkan keterlibatan akademisi, sektor swasta, komunitas teknologi, dan warga sebagai subjek pembangunan [3]. Kelima, pengembangan *smart city* wajib menempatkan peningkatan kapasitas SDM dan literasi digital sebagai prioritas utama karena birokrasi modern memerlukan aparatur yang adaptif terhadap perubahan teknologi Abad 4.0 [11], [14]. Keenam, setiap inovasi harus dijalankan dengan prinsip keberlanjutan dan inklusivitas guna memastikan pemerataan manfaat bagi seluruh lapisan masyarakat tanpa terkecuali [4], [9].

3.2. Pembahasan

Implementasi *smart city* di era urbanisasi modern bukan lagi sekadar pilihan inovasi yang bersifat komplementer, melainkan sebuah kebutuhan strategis yang mendesak bagi tata kelola perkotaan. Berdasarkan hasil analisis terhadap berbagai literatur mutakhir, pembahasan dalam kajian ini dikelompokkan ke dalam tiga pilar utama: transformasi tata kelola berbasis data, pergeseran paradigma menuju inklusivitas sosial, serta dekonstruksi tantangan sistemis di Indonesia.

A. Transformasi Tata Kelola: Menembus Batas Birokrasi Konvensional Melalui Integrasi Data

Dinamika urbanisasi yang masif terbukti melahirkan kompleksitas permasalahan perkotaan yang bersifat lintas sektor (*interconnected*), mulai dari kemacetan kronis, proliferasi permukiman kumuh, hingga penurunan kualitas lingkungan hidup [2], [9]. Model birokrasi konvensional dinilai gagal merespons fenomena ini karena sifatnya yang kaku, lambat, dan cenderung bekerja dalam sekat-sekat sektoral (*silo mentality*) [13]. Hasil kajian menegaskan bahwa *smart city* menawarkan kedewasaan adaptasi bagi pemerintah daerah melalui pemanfaatan *Information and Communication Technology* (ICT), Kecerdasan Buatan (AI), dan *Big Data* [1], [7]. Data yang bergerak secara *real-time* mengubah paradigma pengambilan keputusan dari yang semula bersifat reaktif-akomodatif menjadi prediktif-presisi.

Inti Transformasi: Integrasi data bertindak sebagai "jantung" yang mengalirkan informasi dari berbagai sensor kota (seperti IoT lalu lintas, pos hidrologi, dan demografi) ke dalam satu sistem keputusan yang koheren.

Tanpa adanya *data governance* yang kuat dan arsitektur interoperabilitas yang baku, digitalisasi daerah hanya akan melahirkan fragmentasi aplikasi baru yang tidak ramah pengguna dan membuang anggaran [12]. Oleh karena itu, kesiapan kelembagaan dalam menyusun peta jalan (*roadmap*) jangka panjang menjadi prasyarat mutlak agar transformasi digital bertransisi dari sekadar "proyek perangkat" menuju modernisasi tata kelola (*good governance*) yang berkelanjutan [3], [12].

B. Pergeseran Paradigma: Urgensi Pendekatan *Human-Centered* di Era Society 5.0

Salah satu temuan paling krusial dalam literatur abad ini adalah terjadinya pergeseran kiblat pengembangan kota cerdas dari yang awalnya berorientasi pada kecanggihan teknologi (*technology-driven*) menuju orientasi kemanfaatan manusia (*human-*

centered) [8], [11]. Kota tidak lagi dinilai "cerdas" hanya karena memiliki pusat komando (*command center*) yang megah, melainkan dari sejauh mana teknologi tersebut mampu mengintervensi dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat secara inklusif.

Di era Society 5.0, interaksi antara ruang siber dan ruang fisik harus dianalisis untuk menyelesaikan masalah sosial [11]. Dalam konteks urbanisasi, kedatangan penduduk urban berisiko memicu ketimpangan sosial dan marginalisasi kultural di kawasan padat [9]. Jika penerapan *smart city* diterapkan tanpa memperhitungkan tingkat literasi digital dan aksesibilitas masyarakat, inovasi tersebut justru akan melahirkan jurang pemisah baru (*digital divide*).

Oleh karena itu, pendekatan *human-centered* menuntut pemerintah untuk menjamin inklusivitas layanan agar ramah terhadap kelompok rentan (lansia, penyandang disabilitas, dan masyarakat berpenghasilan rendah). Partisipasi aktif warga, baik sebagai pengguna maupun penyuplai data (melalui platform *crowdsourcing*), merupakan indikator utama dari kematangan tata kelola kota masa depan [3], [6].

C. Dekonstruksi Tantangan Eksistensial *Smart City* di Indonesia

Meskipun secara konseptual *smart city* menawarkan lompatan performa pelayanan publik, implementasinya di Indonesia masih menghadapi hambatan struktural dan kultural yang signifikan. Kajian empiris menunjukkan adanya ketimpangan tajam antarwilayah [6]. Daerah metropolitan seperti DKI Jakarta menunjukkan progresivitas yang mapan karena didukung oleh kelimpahan fiskal dan komitmen kepemimpinan (*leadership*) yang kuat [3]. Sebaliknya, banyak pemerintah daerah di luar Jawa masih terjebak pada tahap awal digitalisasi yang bersifat kosmetik.

Berdasarkan analisis sintesis, terdapat matriks tantangan utama yang saling mengunci satu sama lain:

Tabel 1 tantangan utama keberhasilan transformasi digital

Dimensi Tantangan	Realita Kondisi di Indonesia	Dampak Terhadap <i>Smart City</i>
Infrastruktur	Ketidakmerataan jaringan TIK dan keandalan perangkat pendukung [5].	Kegagalan penetrasi layanan digital di daerah non-metropolitan.
Sumber Daya Manusia (SDM)	Rendahnya kapasitas digital aparatur sipil negara dan literasi publik [10], [11].	Sistem yang dibangun tidak dapat dioperasikan dan dimanfaatkan secara optimal.
Kelembagaan & Regulasi	Lemahnya sinkronisasi program dengan dokumen perencanaan (RPJMD) serta ego sektoral [3], [12].	Inovasi digital bersifat parsial, berumur pendek, dan rentan berhenti saat suksesi kepemimpinan [6], [13].

Tantangan-tantangan ini memberikan indikasi kuat bahwa keberhasilan transformasi digital di Indonesia tidak bisa diselesaikan secara instan. Diperlukan reformasi birokrasi yang komprehensif [13] dan perumusan strategi lokal yang adaptif (*context-specific*), alih-alih memaksakan replikasi mentah-mentah dari formula kota lain.

D. Sintesis Strategi Multilapis Pembangunan Perkotaan Masa Depan

Sebagai bentuk konklusi akademis dari pembahasan ini, keberhasilan implementasi strategis *smart city* di era urbanisasi modern wajib mengintegrasikan tiga lapisan transformasi secara simultan dan harmonis:

4 CONCLUSION

Transformasi digital merupakan landasan penting bagi implementasi strategis konsep *smart city* di era urbanisasi modern. Urbanisasi yang semakin pesat telah meningkatkan kompleksitas masalah perkotaan dan menuntut hadirnya model

pengelolaan kota yang lebih cepat, terintegrasi, dan responsif. Berdasarkan hasil kajian pustaka, smart city terbukti menjadi pendekatan yang relevan untuk menjawab tantangan tersebut karena mampu memadukan teknologi digital, data, tata kelola, dan partisipasi masyarakat. Namun, keberhasilan implementasinya tidak ditentukan oleh kecanggihan teknologi semata. Faktor yang paling menentukan justru meliputi integrasi data, kualitas perencanaan strategis, kapasitas kelembagaan, keterlibatan pemangku kepentingan, keberlanjutan lingkungan, dan pengembangan sumber daya manusia. Temuan ini konsisten pada kajian faktor kematangan smart city, tinjauan teknologi IoT-AI-digital twin, serta analisis keberagaman smart city di Indonesia.

Dalam konteks Indonesia, implementasi smart city perlu dilakukan secara kontekstual sesuai karakteristik daerah, tingkat kesiapan infrastruktur, dan kebutuhan masyarakat setempat. Oleh karena itu, strategi pembangunan kota cerdas harus diarahkan pada peta jalan digital yang terintegrasi, interoperabilitas data, penguatan tata kelola, kolaborasi multipihak, pengembangan SDM, dan jaminan inklusivitas. Dengan demikian, *smart city* tidak berhenti sebagai simbol modernisasi, tetapi benar-benar menjadi instrumen transformasi perkotaan yang mendorong efisiensi, ketahanan, keadilan sosial, dan kualitas hidup warga. Pada akhirnya, kota yang cerdas adalah kota yang mampu memanfaatkan teknologi secara tepat untuk melayani manusia secara lebih baik.

5 ACKNOWLEDGEMENTS

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dipaparkan, implementasi *smart city* di era urbanisasi modern masih menyisakan ruang kajian yang luas. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan penelitian pada beberapa aspek krusial berikut:

1. Pengembangan Metode Pengukuran Dampak (*Impact Assessment*) yang Konkret

Sebagian besar literatur saat ini masih berfokus pada tahap evaluasi kesiapan (*readiness*) dan tingkat kematangan (*smart city maturity*). Peneliti selanjutnya disarankan untuk merancang, menguji, atau menerapkan model evaluasi yang secara spesifik mengukur *dampak langsung* (misalnya: persentase penurunan kemacetan, efisiensi anggaran daerah, atau peningkatan indeks kepuasan masyarakat) setelah intervensi teknologi digital dilakukan.

2. Kajian Empiris Mendalam Mengenai *Data Governance* dan Keamanan Siber (*Cybersecurity*)

Seiring dengan urgensi integrasi data perkotaan (*big data*) dan penggunaan kecerdasan buatan (AI), muncul risiko besar terkait privasi data warga dan kerentanan terhadap serangan siber. Penelitian masa depan perlu mengkaji secara empiris efektivitas regulasi *data governance* di tingkat daerah serta strategi mitigasi risiko keamanan informasi dalam ekosistem pemerintahan digital.

3. Penelitian Eksploratif terhadap Kelompok Rentan (*Digital Inclusivity*)

Guna mendukung pergeseran paradigma menuju *human-centered smart city* di era Society 5.0, diperlukan studi yang lebih spesifik mengenai hambatan yang dihadapi oleh kelompok rentan—seperti masyarakat berpenghasilan rendah di pemukiman kumuh, lansia, dan penyandang disabilitas—dalam mengakses layanan digital perkotaan. Kajian mengenai efektivitas program literasi digital bagi kelompok-kelompok tersebut akan menjadi kontribusi teoretis dan praktis yang sangat berharga.

4. Studi Komparatif Berbasis Konteks Wilayah (Karakteristik Non-Metropolitan)

Mengingat adanya ketimpangan infrastruktur digital dan kapasitas fiskal yang tajam di Indonesia, peneliti selanjutnya disarankan melakukan studi komparatif antara kota-kota metropolitan besar (seperti DKI Jakarta atau Surabaya) dengan kota/kabupaten di luar Jawa atau daerah berkembang. Hal ini penting untuk merumuskan model *smart city* yang fleksibel, berbiaya rendah (*low-cost smart city*), dan relevan dengan karakteristik lokal, alih-alih menggunakan formula seragam (*one-size-fits-all*).

5. Analisis Longitudinal Terhadap Keberlanjutan Kebijakan pasca-Suksesi Kepemimpinan

Salah satu tantangan utama di Indonesia adalah kerentanan proyek digital yang bersifat jangka pendek dan rentan mandek ketika terjadi pergantian kepala daerah. Peneliti selanjutnya disarankan menggunakan metode longitudinal untuk mengamati

konsistensi dan keberlanjutan arsitektur *smart city* dalam jangka panjang (misalnya 5-10 tahun) untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang membuat tata kelola digital daerah dapat bertahan melampaui dinamika politik lokal.

REFERENCES

- [1] D. T. Rachman, P. Handoyo, and S. Harianto, "Perubahan kondisi sosial budaya masyarakat pemukiman kumuh akibat urbanisasi di kota surabaya," *Harmony J. Pembelajaran IPS Dan PKN*, vol. 8, no. 2, pp. 123–130, 2023.
- [2] V. Carolin and E. Kurniati, "Tantangan Pembangunan Perkotaan Terhadap Urbanisasi, Kemacetan Di Jakarta: Analisis Permasalahan Dan Solusi," *J. Ilmu Ekon.*, vol. 4, no. 1, pp. 252–273, 2025.
- [3] S. Y. Mozin, S. Abdullah, and N. Sawali, "Pemanfaatan Teknologi Cerdas Untuk Pelayanan Publik: Study Tentang e-Government Dan Smart City Berbasis ICT Big Data Dan AI," *JPS J. Publicness Stud.*, vol. 2, no. 2, pp. 117–130, 2025.
- [4] F. N. Izzuddin, "Konsep smart city dalam pembangunan berkelanjutan," *Citiz. J. Ilm. Multidisiplin Indones.*, vol. 2, no. 3, pp. 376–382, 2022.
- [5] A. W. Purwita *et al.*, *Smart city: Konsep dasar dalam penerapan sistem perkotaan berkelanjutan*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2025.
- [6] E. A. Apriadi *et al.*, *KECERDASAN BUATAN Teori, Implementasi, dan Aplikasi di Era Digital*. Eko Aziz Apriadi, 2025.
- [7] N. M. H. Mahayani, "Evaluasi Implementasi Smart City Di Indonesia: Tantangan Teknologi Dan Keberlanjutan," *Gov. J. Ilm. Kaji. Polit. Lokal Dan Pembang.*, vol. 10, no. 4, 2024.
- [8] A. W. Purwita *et al.*, *Smart city: Konsep dasar dalam penerapan sistem perkotaan berkelanjutan*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2025.
- [9] E. A. Apriadi, R. Julianto, F. Dwiarmoko, S. Kom, M. Kom, M. Bisri, and M. Kom, *KECERDASAN BUATAN Teori, Implementasi, dan Aplikasi di Era Digital*. Eko Aziz Apriadi, 2025.
- [10] V. Carolin and E. Kurniati, "Tantangan Pembangunan Perkotaan Terhadap Urbanisasi, Kemacetan Di Jakarta: Analisis Permasalahan Dan Solusi," *Jurnal Ilmu Ekonomi*, vol. 4, no. 1, pp. 252–273, 2025.
- [11] M. F. Farendy and R. N. Akbar, "Analisis Strategi Pemerintah Provinsi dalam Membangun Konsep Smart City: Studi Kasus Pemerintah Provinsi DKI Jakarta," *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, vol. 10, no. 13, pp. 537–548, 2024.
- [12] F. N. Izzuddin, "Konsep smart city dalam pembangunan berkelanjutan," *Citizen: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, vol. 2, no. 3, pp. 376–382, 2022.
- [13] F. N. Izzuddin, "Konsep smart city dalam pembangunan berkelanjutan," *Citizen: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, vol. 2, no. 3, pp. 376–382, 2022. (*Catatan: Kedua entri dari Izzuddin identik secara detail kutipan*)
- [14] D. Lase, Y. Absah, P. Lumbanraja, Y. Giawa, and F. Gulo, "Infrastruktur Digital dalam Perspektif Konseptual: Kajian Teoretis, Temuan Empiris, dan Agenda Riset Masa Depan," *Tuhenori: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, vol. 3, no. 1, pp. 80–94, 2025.
- [15] N. M. H. Mahayani, "Evaluasi Implementasi Smart City Di Indonesia: Tantangan Teknologi Dan Keberlanjutan," *GOVERNANCE: Jurnal Ilmiah Kajian Politik Lokal Dan Pembangunan*, vol. 10, no. 4, 2024.
- [16] S. Y. Mozin, S. Abdullah, and N. Sawali, "Pemanfaatan Teknologi Cerdas Untuk Pelayanan Publik: Study Tentang e-Government Dan Smart City Berbasis ICT Big Data," *[Nama Jurnal/Penerbit Belum Lengkap]*, 2025.
- [17] A. W. Purwita, R. Rustiyana, L. Judijanto, E. Tantrisna, M. C. Sjoen, F. Abdillah, A. A. Salim, and J. N. Tedja, *Smart city: Konsep dasar dalam penerapan sistem perkotaan berkelanjutan*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2025.
- [18] D. T. Rachman, P. Handoyo, and S. Harianto, "Perubahan kondisi sosial budaya masyarakat pemukiman kumuh akibat urbanisasi di kota surabaya," *Harmony: Jurnal Pembelajaran IPS Dan PKN*, vol. 8, no. 2, pp. 123–130, 2023.

- [19] R. Ramadhany, R. Rustiyana, E. Rianty, S. E. Baskoro, I. R. Hardini, and M. Anitasari, *Transformasi Digital Sektor Publik*. Star Digital Publishing, 2025.
- [20] T. Rizalihadi and E. Satispi, *MANAJEMEN PELAYANAN PUBLIK Teori, Regulasi, Inovasi, dan Tantangan Era Society 5.0*. Penerbit Widina, 2025.
- [21] H. H. M. Zein and S. Septiani, *Digitalisasi pemerintahan daerah: Katalis untuk integrasi dan optimasi good governance*. Sada Kurnia Pustaka, 2024.
- [22] M. H. M. Zein, *Transformasi Birokrasi Pada Abad 4.0*. Sada Kurnia Pustaka, 2023.