



Kolaborasi Global Helix dalam Mewujudkan *Smart City*: Studi Kasus Transformasi Digital Kota Bandung

Wulan Milytania Christy Pangkey¹, Mochammad Rozikin²

Universitas Brawijaya, Indonesia¹⁻²

Email Korespondensi: milytaniawulan@gmail.com, mochrozikin@ub.ac.id

Article received: 22 Januari 2026, Review process: 11 Februari

Article Accepted: 25 April 2026, Article published: 13 Juni 2026

ABSTRACT

Digital transformation has compelled local governments to develop innovative governance frameworks through multisectoral stakeholder collaboration. This study analyzes the implementation of the global helix concept in realizing the Bandung Smart City vision as one of Indonesia's leading local government digital transformation programs. The global helix approach extends the quintuple helix model by integrating global innovation networks, digital technologies, and international ecosystems into local governance systems. Using a qualitative descriptive case study method, this research identifies seven global helix actors within Bandung Smart City: government, business, academia, community, media, technology, and global networks. Findings indicate that collaboration among these actors has successfully driven the digital transformation of Bandung's public services through innovations such as the Bandung Command Center, digital public service applications, online complaint systems, and technology-based city data integration. However, this study also identifies several structural challenges, including digital inequality, cybersecurity risks, technological infrastructure dependency, high development costs, and complex stakeholder coordination. This research contributes to the development of global helix-based collaborative governance concepts in the context of smart cities in developing countries.

Keywords: Global Helix, Collaborative Governance, Smart City, Digital Transformation, Bandung Smart City.

ABSTRAK

Transformasi digital telah mendorong pemerintah daerah untuk membangun tata kelola inovatif melalui kolaborasi multiaktor lintas sektor. Penelitian ini menganalisis implementasi konsep global helix dalam mewujudkan visi Bandung Smart City sebagai salah satu program transformasi digital pemerintahan daerah terdepan di Indonesia. Pendekatan global helix memperluas model quintuple helix dengan mengintegrasikan jaringan inovasi global, teknologi digital, dan ekosistem internasional ke dalam sistem tata kelola lokal. Menggunakan metode penelitian kualitatif deskriptif dengan studi kasus, penelitian ini mengidentifikasi tujuh aktor global helix dalam Bandung Smart City: pemerintah, sektor bisnis, akademisi, komunitas, media, teknologi, dan jaringan global. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kolaborasi ketujuh aktor tersebut berhasil mendukung transformasi digital pelayanan publik Kota Bandung melalui inovasi seperti Bandung Command Center, aplikasi pelayanan publik digital, sistem pengaduan online, dan integrasi data kota berbasis teknologi. Namun demikian, penelitian ini juga menemukan sejumlah

tantangan struktural yang perlu diatasi, meliputi kesenjangan digital, risiko keamanan siber, ketergantungan infrastruktur teknologi, biaya pengembangan yang besar, serta kompleksitas koordinasi antarpemangku kepentingan. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan konsep collaborative governance berbasis global helix dalam konteks smart city di negara berkembang.

Kata Kunci: *Global Helix, Collaborative Governance, Smart City, Transformasi Digital, Bandung Smart City.*

PENDAHULUAN

Transformasi digital telah menjadi agenda strategis pembangunan di berbagai negara dalam menghadapi tantangan globalisasi, revolusi industri 4.0, dan akselerasi perkembangan teknologi informasi dan komunikasi. Perubahan yang berlangsung secara masif ini mendorong pemerintah untuk melakukan inovasi fundamental dalam tata kelola pemerintahan agar mampu memberikan pelayanan publik yang efektif, efisien, transparan, dan responsif terhadap kebutuhan masyarakat yang terus berkembang (Meijer & Bolívar, 2016). Dalam administrasi publik modern, inovasi pemerintahan tidak lagi cukup bergantung pada kapasitas internal birokrasi semata, melainkan membutuhkan keterlibatan aktif berbagai aktor lintas sektor dalam suatu ekosistem kolaboratif yang dinamis.

Perkembangan konsep governance kontemporer menunjukkan adanya pergeseran paradigma yang fundamental dari government menuju collaborative governance. Pemerintah tidak lagi berperan sebagai aktor tunggal yang mendominasi proses pembangunan, tetapi bertransformasi menjadi fasilitator yang membangun kolaborasi strategis dengan sektor swasta, akademisi, masyarakat sipil, media, dan jaringan teknologi global (Ansell & Gash, 2008). Pergeseran paradigma ini lahir dari kesadaran bahwa persoalan-persoalan publik masa kini semakin kompleks, multidimensi, dan tidak dapat diselesaikan oleh satu aktor saja atau yang sering disebut sebagai wicked problems (Emerson, Nabatchi, & Balogh, 2012).

Collaborative governance merupakan salah satu konsep kunci dalam administrasi publik kontemporer yang lahir sebagai respons atas keterbatasan model birokrasi tradisional dalam menghadapi kompleksitas persoalan publik. Ansell dan Gash (2008, hlm. 544) mendefinisikan collaborative governance sebagai “pengaturan tata kelola di mana satu atau lebih lembaga publik secara langsung melibatkan pemangku kepentingan non-pemerintah dalam proses pengambilan keputusan yang bersifat formal, consensus-oriented, dan deliberatif untuk merumuskan maupun melaksanakan kebijakan publik atau program-program bersama.” Definisi ini menekankan tiga elemen esensial, yaitu formalitas proses, orientasi konsensus, dan sifat deliberatif pengambilan keputusan. Emerson, Nabatchi, dan Balogh (2012) mengembangkan kerangka integratif collaborative governance yang lebih komprehensif dengan menekankan pentingnya kepercayaan antaraktor (trust-building), dialog terstruktur, berbagi sumber daya dan kapasitas, serta tanggung jawab bersama atas hasil (shared accountability). Dalam konteks pembangunan smart city, prinsip-prinsip tersebut menjadi sangat relevan karena transformasi digital membutuhkan sinergi antara pemerintah, perusahaan teknologi, akademisi, masyarakat, dan media (Meijer & Bolívar, 2016).

Implementasi collaborative governance dalam Bandung Smart City dapat dipahami sebagai bentuk tata kelola kolaboratif yang memposisikan Pemerintah Kota Bandung bukan sebagai aktor dominan, melainkan sebagai orchestrator yang membangun dan mengelola ekosistem kolaborasi multiaktor. Pendekatan ini sejalan dengan konsep New Public Governance yang dikembangkan oleh Osborne (2010), yang menekankan pentingnya co-production layanan publik antara pemerintah dan masyarakat sebagai mitra yang setara.

Pemahaman mengenai kolaborasi multiaktor dalam pembangunan dan inovasi berkembang melalui berbagai model helix yang semakin komprehensif. Konsep triple helix yang dikembangkan oleh Etzkowitz dan Leydesdorff (2000) menjelaskan bahwa inovasi lahir melalui hubungan sinergis antara government, industry, dan university. Pemerintah berperan sebagai regulator dan penyedia kebijakan, industri sebagai penggerak ekonomi dan pengguna inovasi, serta universitas sebagai pusat riset, pengetahuan, dan transfer teknologi. Ketiga aktor tersebut berinteraksi secara dinamis dan saling melengkapi dalam menghasilkan inovasi yang berkelanjutan.

Seiring berkembangnya masyarakat berbasis pengetahuan (knowledge society) dan demokratisasi teknologi informasi, Carayannis dan Campbell (2010) memperluas konsep tersebut menjadi quadruple helix dengan menambahkan dimensi masyarakat sipil, media, dan budaya publik. Dalam model ini, masyarakat tidak lagi dipandang sekadar sebagai penerima manfaat inovasi, tetapi sebagai aktor aktif yang turut menentukan arah dan prioritas inovasi melalui partisipasi publik, umpan balik sosial, dan ekspresi nilai budaya. Selanjutnya, konsep quintuple helix menambahkan dimensi lingkungan hidup dan keberlanjutan ekologis sebagai elemen penting dalam pembangunan. Model ini menegaskan bahwa inovasi tidak hanya ditujukan untuk pertumbuhan ekonomi dan kemajuan teknologi, tetapi juga harus mampu menjawab tantangan keberlanjutan lingkungan global (Carayannis & Campbell, 2010).

Dalam era transformasi digital, perkembangan terbaru dari model tersebut dikenal sebagai global helix. Konsep ini menekankan pentingnya integrasi dengan jaringan inovasi global, artificial intelligence (AI), Internet of Things (IoT), big data, cloud computing, smart governance, serta ekosistem digital internasional. Global helix memandang bahwa pembangunan dan inovasi lokal tidak dapat dipisahkan dari perkembangan teknologi dan jaringan global. Oleh karena itu, kolaborasi antara government, business, academic, community, media, technology, dan global network menjadi faktor penting dalam menghasilkan inovasi yang berkelanjutan dan adaptif terhadap perubahan global.

Pendekatan global helix memiliki relevansi yang kuat dalam pembangunan smart city. Smart city merupakan konsep pembangunan kota yang mengintegrasikan teknologi digital dengan tata kelola pemerintahan, infrastruktur kota, dan layanan publik untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat secara berkelanjutan. Cohen (2014) menjelaskan bahwa smart city terdiri atas enam dimensi utama yang saling berkaitan, yaitu smart governance, smart economy, smart mobility, smart environment, smart people, dan smart living. Dalam perspektif administrasi publik, smart city tidak hanya berkaitan dengan penggunaan teknologi, tetapi juga

transformasi cara pemerintah berinteraksi dengan masyarakat, mengambil keputusan berbasis data, dan mengelola sumber daya kota secara lebih efektif. Keberhasilan smart city bahkan lebih ditentukan oleh kapasitas tata kelola kolaboratifnya dibandingkan dengan tingkat kecanggihan teknologi yang digunakan (Meijer & Bolívar, 2016).

Keberhasilan implementasi smart city juga dapat dijelaskan melalui stakeholder theory. Freeman (1984) mendefinisikan stakeholder sebagai individu atau kelompok yang dapat memengaruhi maupun dipengaruhi oleh pencapaian tujuan organisasi. Teori ini menegaskan bahwa keberhasilan suatu program tidak hanya ditentukan oleh kinerja organisasi itu sendiri, tetapi juga oleh kemampuannya dalam mengelola hubungan dengan berbagai pemangku kepentingan yang memiliki kepentingan dan sumber daya yang berbeda. Dalam konteks smart city, pemerintah perlu membangun relasi yang kuat dengan berbagai aktor sebagai fondasi bagi terciptanya ekosistem inovasi yang berkelanjutan.

Salah satu bentuk implementasi kolaborasi global helix yang paling konkret di Indonesia dapat ditemukan dalam program Bandung Smart City. Kota Bandung diakui sebagai salah satu pelopor smart city di Indonesia yang berhasil melakukan transformasi tata kelola pemerintahan berbasis digital melalui berbagai inovasi pelayanan publik. Program Bandung Smart City berkembang signifikan sejak masa kepemimpinan Ridwan Kamil pada periode 2013–2018 dan menjadi rujukan implementasi smart governance di tingkat daerah, tidak hanya di Indonesia tetapi juga di tingkat regional Asia (Pemerintah Kota Bandung, 2020).

Implementasi Bandung Smart City juga didukung oleh berbagai regulasi nasional yang mendorong percepatan transformasi digital pemerintahan dan pengembangan kota cerdas di Indonesia. Salah satu landasan utama adalah Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah yang memberikan kewenangan kepada pemerintah daerah untuk melakukan inovasi pelayanan publik berbasis teknologi. Selain itu, pengembangan smart city sejalan dengan Peraturan Presiden Nomor 95 Tahun 2018 tentang Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE) yang menekankan integrasi layanan pemerintahan digital secara efektif, efisien, transparan, dan akuntabel. Dukungan kebijakan tersebut diperkuat melalui Gerakan Menuju 100 Smart City yang diinisiasi oleh Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia (2017).

Penerapan Bandung Smart City melibatkan berbagai pemangku kepentingan secara sistematis mulai dari Pemerintah Kota Bandung, perusahaan teknologi nasional dan internasional seperti IBM dan Google, perguruan tinggi khususnya Institut Teknologi Bandung (ITB), komunitas digital, media, hingga masyarakat sebagai pengguna sekaligus pengawas layanan publik. Berbagai inovasi yang dihasilkan, seperti Bandung Command Center sebagai pusat kendali kota terintegrasi, sistem pengaduan online, CCTV pintar, aplikasi pelayanan publik digital, dan integrasi data kota menunjukkan bahwa pembangunan smart city di Bandung merupakan hasil nyata dari kolaborasi lintas sektor yang terintegrasi dalam kerangka global helix (Cohen, 2014).

Meskipun demikian, implementasi Bandung Smart City masih menghadapi berbagai tantangan struktural, antara lain kesenjangan akses digital masyarakat,

risiko keamanan siber yang semakin kompleks, ketergantungan terhadap infrastruktur teknologi pihak ketiga, serta kompleksitas koordinasi antarpemangku kepentingan. Oleh karena itu, kajian mendalam mengenai kolaborasi stakeholder dalam Bandung Smart City menjadi sangat penting untuk memahami bagaimana pendekatan global helix bekerja dalam praktik, faktor-faktor apa yang mendukung keberhasilannya, serta hambatan apa yang masih perlu diatasi.

Penelitian ini berupaya mengisi kesenjangan dalam literatur dengan menganalisis secara komprehensif bagaimana kolaborasi stakeholder melalui pendekatan global helix mampu mewujudkan visi Bandung Smart City serta mengidentifikasi tantangan-tantangan yang dihadapi dalam implementasinya. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis terhadap pengembangan konsep collaborative governance berbasis global helix dalam konteks pembangunan smart city di negara berkembang.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif-analitis. Desain penelitian kualitatif dipilih karena penelitian ini berupaya memahami secara mendalam fenomena kolaborasi multiaktor dalam Bandung Smart City sebuah fenomena sosial yang kompleks, kontekstual, dan tidak dapat direduksi menjadi angka-angka statistik semata (Creswell, 2014). Pendekatan studi kasus dipilih karena Bandung Smart City merupakan kasus yang unik, informatif, dan memiliki relevansi tinggi untuk pengembangan teori collaborative governance di Indonesia. Fokus penelitian ini mencakup empat aspek utama: (1) bentuk dan dinamika kolaborasi stakeholder dalam ekosistem Bandung Smart City; (2) peran dan kontribusi masing-masing aktor global helix; (3) mekanisme kolaborasi dalam mendukung implementasi visi smart city; dan (4) tantangan dan hambatan struktural dalam implementasi.

Data sekunder diperoleh dari dokumen kebijakan pemerintah, laporan resmi program Bandung Smart City, jurnal ilmiah, artikel media digital terpercaya, dan publikasi forum smart city nasional-internasional yang relevan. Pengumpulan data dilakukan melalui dokumentasi terhadap dokumen, kebijakan, laporan, dan materi publikasi terkait; dan studi pustaka sistematis terhadap literatur akademik dan dokumen kebijakan yang relevan. Analisis data menggunakan model interaktif Miles, Huberman, dan Saldaña (2014) yang terdiri dari tiga komponen yang berlangsung secara simultan: (1) reduksi data proses seleksi, pemfokusan, dan abstraksi data kasar menjadi temuan yang bermakna; (2) penyajian data pengorganisasian data dalam bentuk narasi, matriks, dan diagram yang memungkinkan penarikan kesimpulan; dan (3) penarikan serta verifikasi kesimpulan formulasi interpretasi dari data yang telah disajikan dan verifikasi keabsahannya. Keabsahan data dijamin melalui triangulasi sumber, triangulasi metode, dan member checking.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Bandung Smart City

Bandung Smart City merupakan program transformasi digital komprehensif yang diinisiasi Pemerintah Kota Bandung dengan visi menjadikan Bandung sebagai kota berbasis teknologi yang mampu memberikan pelayanan publik berkualitas tinggi, mendorong pertumbuhan ekonomi berbasis inovasi, dan meningkatkan kualitas hidup seluruh warganya. Program ini berkembang secara signifikan sejak tahun 2013 di bawah kepemimpinan Ridwan Kamil, yang membawa pendekatan design thinking dan kolaborasi multisektoral dalam tata kelola kota (Pemerintah Kota Bandung, 2020).

Bandung Smart City mengimplementasikan keenam dimensi smart city secara terintegrasi: smart governance melalui Bandung Command Center dan digitalisasi layanan publik; smart economy melalui ekosistem startup dan ekonomi digital; smart mobility melalui sistem manajemen lalu lintas berbasis sensor; smart environment melalui pemantauan lingkungan real-time; smart people melalui program literasi digital warga; dan smart living melalui berbagai aplikasi pelayanan publik digital. Kota Bandung telah menjadi role model smart city di Indonesia dan aktif berpartisipasi dalam forum smart city nasional maupun internasional, termasuk menjadi anggota jaringan smart city global.

Implementasi Global Helix dalam Bandung Smart City

Penelitian ini menemukan bahwa Bandung Smart City mengimplementasikan ketujuh aktor global helix secara sistematis dan terintegrasi. Tabel berikut merangkum peran dan kontribusi masing-masing aktor dalam ekosistem Bandung Smart City:

Tabel 1: Implementasi Global Helix dalam Bandung Smart City

Aktor	Peran Utama	Kontribusi Nyata dalam Bandung Smart City
Government	Regulator & Fasilitator	Kebijakan smart city, Bandung Command Center, tata kelola digital, koordinasi lintas OPD
Business	Penyedia Teknologi & Investasi	IBM (sistem analytics), Google (cloud & maps), Telkom (infrastruktur digital), startup lokal (aplikasi layanan)
Academic	Riset & Inovasi	ITB: penelitian smart city, pengembangan AI, rekomendasi kebijakan berbasis data, pengembangan SDM digital
Community	Partisipasi Publik	Komunitas digital, pengguna aktif aplikasi, pelaporan warga, co-creation inovasi pelayanan
Media	Publikasi & Branding	City branding Bandung sebagai smart city, edukasi publik,

		penguatan transparansi & akuntabilitas
Technology	Enabler Digital	AI, IoT, big data analytics, CCTV pintar, cloud computing, sistem integrasi data kota real-time
Global Network	Transfer Inovasi Global	Forum smart city internasional, transfer teknologi global, benchmarking praktik terbaik dunia

Kolaborasi Stakeholder dalam Mewujudkan Visi Bandung Smart City

Analisis terhadap ekosistem Bandung Smart City mengungkapkan bahwa kolaborasi global helix tidak berjalan secara linier atau hierarkis, melainkan bersifat dinamis, resiprokal, dan adaptif. Pemerintah Kota Bandung tidak sekadar bertindak sebagai pemberi instruksi, tetapi lebih berperan sebagai orchestrator yang merancang arsitektur kolaborasi, membangun kepercayaan antaraktor, dan menciptakan ruang-ruang dialog yang produktif. Temuan ini sejalan dengan model collaborative governance Ansell dan Gash (2008) yang menekankan pentingnya kepemimpinan fasilitatif dalam mengelola kompleksitas kolaborasi multiaktor.

1) Kolaborasi Pemerintah-Sektor Teknologi: Inovasi Infrastruktur Digital

Kolaborasi antara Pemerintah Kota Bandung dengan perusahaan teknologi nasional dan internasional merupakan pilar utama pembangunan infrastruktur Bandung Smart City. Kemitraan dengan IBM menghasilkan pengembangan Bandung Command Center sebuah pusat kendali kota terintegrasi yang mampu memonitor berbagai aspek kehidupan kota secara real-time, mulai dari lalu lintas, bencana, hingga laporan warga. Kerja sama dengan Google memungkinkan integrasi data pemetaan kota dan pengembangan platform layanan berbasis lokasi, sementara Telkom berkontribusi dalam pembangunan infrastruktur jaringan digital yang menjadi backbone ekosistem smart city.

Pola kolaborasi ini mencerminkan model Public-Private Partnership (PPP) yang transformatif: pemerintah menyediakan legitimasi, regulasi, dan akses data publik, sementara sektor bisnis menyediakan kapital, teknologi mutakhir, dan kapasitas inovasi yang tidak dimiliki pemerintah. Yang membedakan Bandung Smart City dari program PPP konvensional adalah orientasinya yang tidak semata pada efisiensi ekonomi, tetapi pada penciptaan nilai publik (public value creation) yang berkelanjutan.

2) Kolaborasi Pemerintah-Akademisi: Fondasi Pengetahuan dan Inovasi

Institut Teknologi Bandung (ITB), sebagai salah satu universitas riset terkemuka Indonesia, memainkan peran kritis dalam ekosistem Bandung Smart City. Kontribusi ITB mencakup penelitian dan pengembangan sistem digital kota, pengembangan algoritma kecerdasan buatan untuk optimasi layanan publik, penyusunan rekomendasi kebijakan berbasis analisis data, serta program penguatan kapasitas sumber daya manusia digital pemerintah kota. Keterlibatan perguruan tinggi ini menjamin bahwa inovasi smart city di Bandung tidak hanya

didorong oleh pertimbangan komersial perusahaan teknologi, tetapi juga berakar pada evidence-based research yang kuat.

Pola kolaborasi ini mengkonfirmasi relevansi model triple helix Etzkowitz dan Leydesdorff (2000) dalam konteks smart city: universitas tidak hanya berfungsi sebagai penyedia SDM terdidik, tetapi sebagai mitra strategis yang turut membentuk arah dan prioritas inovasi pemerintahan. Kolaborasi ini juga menghasilkan laboratory living di mana kampus dan kota berfungsi sebagai laboratorium hidup pengembangan teknologi perkotaan yang saling menguntungkan.

3) Kolaborasi dengan Masyarakat dan Komunitas Digital

Dimensi partisipasi publik merupakan salah satu aspek paling inovatif dari model Bandung Smart City. Masyarakat Bandung tidak diposisikan semata sebagai penerima layanan pasif, tetapi sebagai mitra aktif dalam co-production layanan publik digital. Melalui platform aplikasi pelayanan publik dan sistem pengaduan online, warga dapat secara langsung melaporkan permasalahan perkotaan, mengakses berbagai layanan pemerintahan, dan memberikan umpan balik yang menjadi basis perbaikan layanan berkelanjutan.

Komunitas digital di Bandung yang terdiri dari developer aplikasi, aktivis teknologi, dan penggerak inovasi sosial berbasis digital memainkan peran penting sebagai jembatan antara pemerintah dan masyarakat umum. Komunitas ini turut mendorong ekosistem inovasi kota melalui hackathon, open data initiatives, dan pengembangan aplikasi sipil yang melengkapi layanan resmi pemerintah. Pola ini mencerminkan spirit quadruple helix yang menjadikan civil society sebagai aktor inovasi yang setara dengan pemerintah, bisnis, dan akademisi.

4) Kolaborasi Media dan Pembangunan City Branding

Media digital dan media sosial memainkan peran ganda yang strategis dalam ekosistem Bandung Smart City: sebagai alat diseminasi informasi dan edukasi publik, sekaligus sebagai mekanisme akuntabilitas dan transparansi pemerintahan. Pemberitaan yang aktif tentang berbagai inovasi Bandung Smart City di media nasional dan internasional berhasil membangun narasi Bandung sebagai kota inovatif, progresif, dan berdaya saing global. Citra ini tidak hanya berdampak pada kebanggaan warga dan daya tarik investasi, tetapi juga meningkatkan posisi Bandung dalam berbagai indeks smart city nasional dan internasional.

Di sisi lain, media juga berfungsi sebagai watchdog yang mendorong akuntabilitas program smart city. Liputan kritis terhadap berbagai tantangan implementasi kesenjangan digital, insiden keamanan data, atau inefisiensi layanan mendorong pemerintah untuk terus melakukan perbaikan dan peningkatan kualitas program.

5) Integrasi dengan Jaringan Inovasi Global

Dimensi global helix yang membedakan Bandung Smart City dari program smart city konvensional adalah keterhubungannya yang aktif dengan jaringan inovasi global. Kota Bandung secara konsisten berpartisipasi dalam berbagai forum smart city internasional, melakukan studi banding ke kota-kota smart city terkemuka dunia, dan menjalin kemitraan teknologi dengan perusahaan-

perusahaan global terdepan. Keterhubungan ini memungkinkan transfer inovasi dan teknologi global ke dalam konteks lokal Bandung secara sistematis.

Pola ini mengkonfirmasi konsep glocal (global-lokal) dalam kerangka global helix: Bandung mampu mengadaptasi praktik terbaik smart city global dari Seoul, Singapore, Barcelona, hingga Amsterdam ke dalam konteks budaya, sosial, dan kapasitas fiskal lokal yang unik. Sebaliknya, Bandung juga berkontribusi pada pengetahuan global tentang smart city di negara berkembang, menjadi referensi bagi kota-kota lain di Asia Tenggara dan negara-negara Global South.

Analisis SWOT Bandung Smart City

Berdasarkan temuan penelitian, analisis SWOT Bandung Smart City dapat dirangkum sebagai berikut:

Tabel 2: Analisis SWOT Bandung Smart City

<p>STRENGTHS (Kekuatan)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Infrastruktur teknologi yang kuat dan terintegrasi • Komitmen kepemimpinan terhadap inovasi digital • Ekosistem stakeholder yang beragam dan aktif • Bandung Command Center sebagai pusat kendali kota • Pengakuan sebagai role model smart city nasional • Budaya inovasi dan komunitas digital yang dinamis 	<p>WEAKNESSES (Kelemahan)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kesenjangan akses digital antara kelompok masyarakat • Ketergantungan tinggi pada vendor teknologi eksternal • Kapasitas SDM digital internal pemerintah yang belum merata • Biaya infrastruktur dan pemeliharaan yang besar • Koordinasi antarlembaga yang masih perlu diperkuat • Potensi lock-in pada teknologi proprietary
<p>OPPORTUNITIES (Peluang)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perkembangan AI dan machine learning untuk layanan publik • Ekosistem startup teknologi nasional yang berkembang pesat • Kebijakan transformasi digital pemerintah pusat • Potensi smart economy dan green economy • Ekspansi jaringan kota pintar global • Open data dan open government initiatives 	<p>THREATS (Ancaman)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ancaman siber dan kebocoran data warga • Perubahan teknologi yang sangat cepat (tech obsolescence) • Risiko exclusion kelompok masyarakat rentan digital • Ketidakpastian anggaran dan pergantian kepemimpinan • Regulasi data dan privasi yang masih berkembang • Potensi surveillance yang berlebihan

Tantangan Struktural dalam Implementasi Bandung Smart City

Meskipun menunjukkan berbagai keberhasilan yang signifikan, implementasi Bandung Smart City menghadapi sejumlah tantangan struktural yang

perlu mendapat perhatian serius untuk menjamin keberlanjutan dan inklusivitas program.

Pertama, kesenjangan digital (digital divide) masih menjadi hambatan fundamental dalam mewujudkan smart city yang inklusif. Tidak semua lapisan masyarakat Bandung memiliki akses yang setara terhadap perangkat digital, koneksi internet berkualitas, dan literasi digital yang memadai. Kelompok-kelompok marjinal lansia, masyarakat berpendapatan rendah, dan warga dengan disabilitas berisiko terpinggirkan dari manfaat smart city jika program inklusivitas digital tidak diperkuat secara sistematis.

Kedua, risiko keamanan siber semakin meningkat seiring semakin dalamnya digitalisasi data dan layanan publik. Semakin banyak data sensitif warga yang tersimpan dalam sistem digital, semakin besar pula risiko kebocoran data dan penyalahgunaan informasi. Insiden keamanan siber tidak hanya menimbulkan kerugian material, tetapi juga mengikis kepercayaan publik terhadap program smart city secara keseluruhan.

Ketiga, ketergantungan pada infrastruktur dan teknologi yang disediakan pihak ketiga terutama perusahaan teknologi asing menciptakan risiko kedaulatan digital yang perlu dikelola secara cermat. Ketergantungan ini berpotensi membatasi kemampuan pemerintah untuk mengembangkan sistem secara mandiri, menegosiasikan persyaratan kontrak yang menguntungkan, atau beralih ke penyedia lain jika diperlukan.

Keempat, kompleksitas koordinasi antarstakeholder yang jumlahnya besar dan beragam kepentingannya merupakan tantangan governance yang signifikan. Memastikan bahwa semua aktor global helix bergerak dalam arah yang sama, dengan pemahaman yang selaras tentang tujuan dan prioritas bersama, membutuhkan mekanisme koordinasi yang kuat, transparan, dan adaptif.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengungkap bahwa Bandung Smart City merupakan salah satu implementasi paling komprehensif dari pendekatan global helix dalam tata kelola pemerintahan digital di Indonesia. Tujuh aktor global helix pemerintah, sektor bisnis, akademisi, komunitas, media, teknologi, dan jaringan global terbukti berkolaborasi secara sinergis dalam membangun ekosistem smart city yang inovatif dan berdampak nyata bagi kualitas pelayanan publik Kota Bandung. Keberhasilan Bandung Smart City tidak semata-mata ditentukan oleh kecanggihan teknologi yang diadopsi, tetapi lebih fundamental oleh kualitas tata kelola kolaboratifnya kemampuan Pemerintah Kota Bandung dalam berperan sebagai orchestrator yang membangun kepercayaan, memfasilitasi dialog, dan mengintegrasikan sumber daya dari berbagai aktor secara produktif. Temuan ini mengkonfirmasi dan memperkaya teori collaborative governance Ansell dan Gash (2008) serta model global helix Carayannis dan Campbell (2010) dalam konteks smart city di negara berkembang. Namun penelitian ini juga menemukan bahwa keberhasilan Bandung Smart City masih menghadapi tantangan struktural yang perlu diatasi secara sistematis: kesenjangan digital yang mengancam inklusivitas program, risiko keamanan siber yang semakin kompleks, potensi ketergantungan teknologi yang mengikis

kedaulatan digital, serta kompleksitas koordinasi yang dapat menghambat sinergi antarpemangku kepentingan. Tantangan-tantangan ini bukan hanya problem teknis, tetapi lebih dalam merupakan problem governance yang membutuhkan solusi inovatif berbasis kolaborasi.

Berdasarkan temuan penelitian, beberapa rekomendasi kebijakan diajukan sebagai berikut:

- 1) Pemerintah Kota Bandung perlu mengembangkan strategi inklusi digital yang komprehensif, mencakup program literasi digital bagi kelompok rentan, subsidi akses internet, dan desain layanan yang universal (accessible design) untuk memastikan tidak ada warga yang tertinggal dari manfaat smart city.
- 2) Diperlukan investasi strategis dalam penguatan infrastruktur keamanan siber dan pembangunan kapasitas internal pemerintah dalam pengelolaan keamanan data, disertai pengembangan kerangka regulasi perlindungan data pribadi yang kuat dan adaptif.
- 3) Pemerintah Kota Bandung perlu mengembangkan roadmap teknologi jangka panjang yang memprioritaskan pengembangan kapasitas teknologi lokal dan open-source solutions untuk mengurangi ketergantungan pada vendor asing.
- 4) Perlu dikembangkan mekanisme koordinasi multistakeholder yang lebih formal, terstruktur, dan inklusif misalnya melalui pembentukan Smart City Governance Council yang melibatkan representasi semua aktor global helix.
- 5) Perguruan tinggi perlu meningkatkan intensitas kolaborasi riset terapan dengan Pemerintah Kota Bandung, khususnya dalam pengembangan inovasi teknologi lokal yang menjawab tantangan-tantangan smart city yang teridentifikasi.

DAFTAR RUJUKAN

- Ansell, C., & Gash, A. (2008). Collaborative governance in theory and practice. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 18(4), 543-571. <https://doi.org/10.1093/jopart/mum032>
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2010). Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix and how do knowledge, innovation and the environment relate to each other? *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*, 1(1), 41-69. <https://doi.org/10.4018/jsesd.2010010105>
- Cohen, B. (2014). The smartest cities in the world 2015: Methodology. Fast Company. <https://www.fastcompany.com/3038818/the-smartest-cities-in-the-world-2015-methodology>
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). Sage Publications.
- Emerson, K., Nabatchi, T., & Balogh, S. (2012). An integrative framework for collaborative governance. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 22(1), 1-29. <https://doi.org/10.1093/jopart/mur011>
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From National Systems and Mode 2 to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2), 109-123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Freeman, R. E. (1984). *Strategic management: A stakeholder approach*. Pitman.

-
- Meijer, A., & Bolívar, M. P. R. (2016). Governing the smart city: A review of the literature on smart urban governance. *International Review of Administrative Sciences*, 82(2), 392–408.
<https://doi.org/10.1177/0020852314564308>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). Sage Publications.
- Moleong, L. J. (2018). *Metodologi penelitian kualitatif (Edisi Revisi)*. PT Remaja Rosdakarya.
- Osborne, S. P. (2010). *The new public governance? Emerging perspectives on the theory and practice of public governance*. Routledge.
- Pemerintah Kota Bandung. (2020). *Laporan program Bandung Smart City*. Pemerintah Kota Bandung.
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kualitatif (Edisi Ketiga)*. Alfabeta.
- Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia. (2017). *Gerakan menuju 100 smart city*. Kementerian Komunikasi dan Informatika.
- Republik Indonesia. (2014). *Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah*.
- Republik Indonesia. (2018). *Peraturan Presiden Nomor 95 Tahun 2018 tentang Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik*.