5G, CLOUD, DAN SMART CITY: STRATEGI INFRASTRUKTUR TIK INDONESIA UNTUK EKONOMI DIGITAL 2030

Gulda Patria[1], Al Ikhlas[2], Ali Ramatni[3], Beno Jange[4], Hendra Kasman[5], Wetri Efita[6]

[1]Universitas Borobudur Jakarta
[2,3]STKIP Muhammadiyah Sungai Penuh
[4,5,6]STMIK Dharmapala Riau
E-mail : [1]patriagulda367@gmail.com, [2]alikhlas752@gmail.com, [3]aliramatni29@gmail.com, [4]beno.jange@lecturer.stmikdharmapalariau.ac.id, [5]hendra.kasman21@yahoo.co.id, [6]wetri.efita@lecturer.stmikdharmapalariau.ac.id

ABSTRAK

Transformasi ekonomi digital menjadi agenda strategis nasional dalam mewujudkan visi Indonesia Emas 2030. Infrastruktur Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) memegang peranan krusial sebagai fondasi utama percepatan digitalisasi lintas sektor. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis strategi pengembangan infrastruktur TIK Indonesia dengan menitikberatkan pada integrasi teknologi 5G, komputasi awan (cloud computing), dan konsep Smart City sebagai pendorong pertumbuhan ekonomi digital yang inklusif dan berkelanjutan. Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur dan analisis deskriptif terhadap kebijakan nasional, laporan industri, serta tren teknologi global yang relevan. Hasil kajian menunjukkan bahwa implementasi jaringan 5G mampu meningkatkan kapasitas, kecepatan, dan latensi rendah yang mendukung layanan digital cerdas seperti Internet of Things (IoT), kecerdasan buatan, dan big data. Sementara itu, adopsi cloud computing berperan penting dalam efisiensi operasional, skalabilitas sistem, dan penguatan ekosistem digital nasional. Konsep Smart City menjadi wujud nyata pemanfaatan 5G dan cloud dalam meningkatkan kualitas layanan publik, tata kelola pemerintahan, serta kesejahteraan masyarakat. Namun, tantangan seperti kesenjangan infrastruktur antarwilayah, keamanan data, dan kesiapan sumber daya manusia masih menjadi hambatan utama. Oleh karena itu, diperlukan sinergi antara pemerintah, sektor swasta, dan akademisi dalam merumuskan kebijakan dan investasi infrastruktur TIK yang berkelanjutan. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi strategis dalam perencanaan dan pengembangan infrastruktur TIK Indonesia menuju ekonomi digital 2030.

Kata Kunci : *5G, Cloud, Smart City, Infrastruktur TIK, Ekonomi Digital*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mendorong perubahan signifikan dalam struktur ekonomi global, termasuk di Indonesia. Ekonomi digital kini menjadi salah satu motor utama pertumbuhan ekonomi nasional karena mampu menciptakan efisiensi, inovasi, dan peluang usaha baru di berbagai sektor. Pemerintah Indonesia menargetkan percepatan transformasi digital sebagai bagian dari visi Indonesia Emas 2030, yang menempatkan teknologi sebagai fondasi pembangunan berkelanjutan (Kementerian Kominfo, 2021).

Salah satu faktor kunci dalam mendukung ekonomi digital adalah ketersediaan infrastruktur Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) yang andal dan merata. Infrastruktur TIK tidak hanya berfungsi sebagai sarana konektivitas, tetapi juga sebagai enabler bagi pengembangan layanan digital berbasis data, kecerdasan buatan, dan Internet of Things (IoT). Menurut World Bank (2020), negara dengan infrastruktur digital yang kuat cenderung memiliki daya saing ekonomi yang lebih tinggi dan mampu beradaptasi lebih cepat terhadap disrupsi teknologi.

Teknologi jaringan generasi kelima (5G) menjadi tonggak penting dalam pengembangan infrastruktur TIK modern. Jaringan 5G menawarkan kecepatan tinggi, latensi rendah, dan kapasitas koneksi masif yang memungkinkan implementasi layanan digital canggih seperti kendaraan otonom, sistem kota cerdas, dan industri 4.0 (Andrews et al., 2014). Penelitian yang dilakukan oleh Gupta dan Jha (2015) menunjukkan bahwa adopsi 5G berkontribusi signifikan terhadap peningkatan efisiensi sistem komunikasi dan pertumbuhan ekonomi berbasis digital.

Selain 5G, teknologi komputasi awan (cloud computing) juga berperan penting dalam mendukung transformasi digital. Cloud computing memungkinkan organisasi dan pemerintah untuk mengelola data dan aplikasi secara fleksibel, efisien, dan skalabel tanpa ketergantungan pada infrastruktur fisik yang mahal (Mell & Grance, 2011). Studi oleh Marston et al. (2011) menyatakan bahwa cloud computing menjadi pendorong utama inovasi digital karena mendukung kolaborasi, pengolahan data skala besar, serta percepatan pengembangan layanan berbasis teknologi.

Berdasarkan hasil kajian dan pengamatan terhadap implementasi pengembangan infrastruktur Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) di Indonesia, ditemukan sejumlah permasalahan yang masih menjadi kendala dalam mendukung terwujudnya ekonomi digital menuju tahun 2030. Salah satu permasalahan utama adalah ketimpangan ketersediaan dan kualitas infrastruktur TIK antarwilayah, khususnya antara wilayah perkotaan dan pedesaan. Akses jaringan berkecepatan tinggi seperti 4G dan 5G masih terkonsentrasi di kota-kota besar, sementara banyak daerah terpencil belum menikmati konektivitas yang memadai.

Permasalahan berikutnya adalah kesiapan sumber daya manusia (SDM) digital yang masih terbatas. Meskipun adopsi teknologi digital terus meningkat, masih banyak aparatur pemerintah, pelaku usaha, dan masyarakat yang belum memiliki kompetensi digital yang memadai untuk memanfaatkan teknologi 5G, cloud computing, dan layanan Smart City secara optimal. Kondisi ini menyebabkan pemanfaatan infrastruktur yang telah tersedia belum maksimal.

Selain itu, integrasi sistem dan interoperabilitas data antarinstansi masih menjadi tantangan di lapangan. Banyak sistem informasi yang dikembangkan secara terpisah tanpa standar yang seragam, sehingga menghambat pemanfaatan cloud computing dan pengelolaan data terpadu. Hal ini berdampak pada rendahnya efektivitas layanan publik berbasis digital dan keterbatasan analisis data untuk pengambilan keputusan.

Permasalahan lain yang juga ditemukan adalah isu keamanan dan perlindungan data. Peningkatan penggunaan layanan berbasis cloud dan konektivitas 5G menimbulkan risiko

kebocoran data dan serangan siber apabila tidak diimbangi dengan kebijakan keamanan yang kuat. Di lapangan, masih terdapat keterbatasan regulasi teknis dan kesadaran pengguna terhadap pentingnya keamanan informasi.

Terakhir, keterbatasan koordinasi dan sinergi antar pemangku kepentingan juga menjadi hambatan dalam pengembangan infrastruktur TIK. Perencanaan dan implementasi teknologi digital sering kali dilakukan secara sektoral, sehingga kurang terintegrasi antara pemerintah pusat, pemerintah daerah, sektor swasta, dan institusi pendidikan. Kondisi ini berdampak pada lambatnya realisasi program Smart City dan pemerataan manfaat ekonomi digital di seluruh wilayah Indonesia.

Solusi strategis dalam pengembangan infrastruktur Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) Indonesia menuju ekonomi digital 2030 perlu dilakukan secara terintegrasi dan berkelanjutan. Pemerataan pembangunan infrastruktur digital menjadi langkah fundamental untuk mengatasi kesenjangan akses teknologi antarwilayah. Penelitian oleh World Bank (2020) menegaskan bahwa pemerataan akses broadband berkecepatan tinggi berkontribusi signifikan terhadap peningkatan produktivitas ekonomi dan inklusi digital, khususnya di negara berkembang. Dalam konteks Indonesia, perluasan jaringan 5G yang merata dapat menjadi pendorong utama transformasi digital lintas sektor apabila diiringi dengan kebijakan yang berorientasi pada keadilan akses.

Selain pembangunan infrastruktur fisik, peningkatan kualitas sumber daya manusia (SDM) digital merupakan solusi yang tidak terpisahkan. Keberhasilan implementasi teknologi sangat ditentukan oleh kemampuan manusia dalam mengelola dan memanfaatkannya secara efektif. Hal ini sejalan dengan temuan Ikhlas dan Asyhar (2023) yang menyatakan bahwa pendekatan pembelajaran inovatif mampu membentuk karakter, keterampilan kolaboratif, dan kemampuan pemecahan masalah yang menjadi kebutuhan utama di era digital. Penguatan kompetensi digital melalui pendidikan dan pelatihan berkelanjutan menjadi faktor penentu dalam optimalisasi pemanfaatan 5G, cloud computing, dan Smart City.

Pemanfaatan cloud computing sebagai solusi pengelolaan data nasional juga memerlukan tata kelola yang kuat dan terstandar. Mell dan Grance (2011) menjelaskan bahwa cloud computing memberikan fleksibilitas dan efisiensi tinggi dalam pengelolaan sumber daya komputasi, namun membutuhkan regulasi dan standar keamanan yang jelas. Penelitian Marston et al. (2011) menambahkan bahwa penerapan cloud secara terpusat dapat meningkatkan interoperabilitas sistem dan mendorong kolaborasi lintas sektor. Oleh karena itu, pengembangan *government cloud* yang aman dan terintegrasi menjadi solusi strategis dalam mendukung transformasi digital pemerintah dan layanan publik.

Di sisi lain, isu keamanan dan perlindungan data menjadi tantangan krusial yang harus direspons melalui kebijakan dan teknologi yang memadai. OECD (2019) menekankan bahwa kepercayaan publik terhadap layanan digital sangat bergantung pada kemampuan negara dalam menjamin keamanan siber dan perlindungan data pribadi. Tanpa adanya sistem keamanan yang kuat, pemanfaatan teknologi 5G dan cloud justru berpotensi menimbulkan risiko yang menghambat pertumbuhan ekonomi digital.

Lebih lanjut, keberhasilan pengembangan infrastruktur TIK sangat dipengaruhi oleh sinergi antar pemangku kepentingan. Albino et al. (2015) menyatakan bahwa konsep Smart City hanya dapat berjalan optimal apabila terdapat kolaborasi yang erat antara pemerintah, sektor swasta, akademisi, dan masyarakat. Sinergi tersebut memungkinkan perencanaan dan

implementasi teknologi digital yang lebih adaptif terhadap kebutuhan lokal dan berorientasi pada peningkatan kualitas hidup masyarakat.

Dengan demikian, solusi pengembangan infrastruktur TIK Indonesia menuju ekonomi digital 2030 tidak hanya berfokus pada aspek teknologi, tetapi juga mencakup penguatan sumber daya manusia, tata kelola data, keamanan informasi, dan kolaborasi multipihak. Pendekatan holistik ini diharapkan mampu menciptakan ekosistem digital nasional yang inklusif, berkelanjutan, dan berdaya saing global.

Rumusan masalah dalam penelitian ini berfokus pada bagaimana peran teknologi 5G, cloud computing, dan konsep Smart City dalam pengembangan infrastruktur Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) Indonesia guna mendukung terwujudnya ekonomi digital menuju tahun 2030. Selain itu, penelitian ini juga mengkaji berbagai tantangan yang dihadapi dalam implementasi infrastruktur TIK berbasis teknologi digital tersebut, serta merumuskan strategi pengembangan infrastruktur TIK yang terintegrasi dan berkelanjutan agar mampu memberikan dampak optimal terhadap pertumbuhan ekonomi digital nasional.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis peran dan kontribusi teknologi 5G, cloud computing, dan Smart City dalam memperkuat infrastruktur TIK Indonesia, mengidentifikasi tantangan utama dalam pengembangan dan pemanfaatannya, serta merumuskan strategi pengembangan infrastruktur TIK yang efektif, terintegrasi, dan berorientasi pada pembangunan ekonomi digital Indonesia menuju tahun 2030.

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi secara teoretis dan praktis. Secara teoretis, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian ilmiah mengenai pengembangan infrastruktur TIK dan ekonomi digital, khususnya terkait pemanfaatan teknologi 5G, cloud computing, dan Smart City. Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dan referensi bagi pemerintah, sektor swasta, serta pemangku kepentingan lainnya dalam merumuskan kebijakan dan strategi pembangunan infrastruktur TIK yang berkelanjutan dan inklusif. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi rujukan bagi peneliti selanjutnya dalam mengkaji transformasi digital di Indonesia.

Penelitian ini dilakukan karena pesatnya perkembangan teknologi digital menuntut kesiapan infrastruktur TIK yang kuat dan terintegrasi sebagai fondasi utama ekonomi digital. Meskipun berbagai inisiatif transformasi digital telah dilaksanakan, implementasi teknologi 5G, cloud computing, dan Smart City di Indonesia masih menghadapi sejumlah kendala, seperti kesenjangan infrastruktur antarwilayah, keterbatasan sumber daya manusia digital, serta isu keamanan dan tata kelola data. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai kondisi tersebut sekaligus menawarkan strategi pengembangan infrastruktur TIK yang relevan dan berkelanjutan dalam mendukung visi ekonomi digital Indonesia menuju tahun 2030.

Integrasi teknologi 5G dan cloud computing semakin memperkuat implementasi konsep Smart City. Smart City memanfaatkan teknologi digital untuk meningkatkan kualitas layanan publik, efisiensi pengelolaan sumber daya, serta partisipasi masyarakat dalam tata kelola pemerintahan (Albino et al., 2015). Di Indonesia, pengembangan Smart City telah menjadi program strategis nasional, namun implementasinya masih menghadapi berbagai tantangan, terutama terkait kesiapan infrastruktur TIK dan kesenjangan digital antarwilayah (Setiawan & Sari, 2020).

Meskipun berbagai inisiatif telah dilakukan, pengembangan infrastruktur TIK Indonesia masih menghadapi kendala seperti keterbatasan cakupan jaringan 5G, isu keamanan dan

kedaulatan data pada layanan cloud, serta keterbatasan sumber daya manusia yang kompeten di bidang teknologi digital. Oleh karena itu, diperlukan strategi infrastruktur TIK yang terintegrasi dan berkelanjutan untuk memastikan bahwa pemanfaatan 5G, cloud computing, dan Smart City dapat secara optimal mendukung pertumbuhan ekonomi digital Indonesia menuju tahun 2030.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini penting dilakukan untuk mengkaji strategi pengembangan infrastruktur TIK Indonesia dengan fokus pada integrasi teknologi 5G, cloud computing, dan Smart City sebagai pilar utama dalam mewujudkan ekonomi digital nasional yang inklusif dan berdaya saing global.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi literatur (library research) dan analisis deskriptif. Pendekatan kualitatif dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk memahami, mengkaji, dan menganalisis secara mendalam strategi pengembangan infrastruktur Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) Indonesia dalam mendukung ekonomi digital menuju tahun 2030, khususnya melalui pemanfaatan teknologi 5G, cloud computing, dan Smart City. Menurut Creswell (2014), penelitian kualitatif memungkinkan peneliti untuk mengeksplorasi fenomena secara komprehensif berdasarkan data konseptual dan kontekstual.

Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, yang diperoleh dari berbagai sumber tertulis yang relevan dengan topik penelitian. Data tersebut meliputi buku teks, artikel jurnal ilmiah nasional dan internasional, laporan kebijakan pemerintah, dokumen resmi kementerian terkait, serta laporan organisasi internasional yang membahas perkembangan infrastruktur TIK, ekonomi digital, 5G, cloud computing, dan Smart City. Penggunaan data sekunder dinilai tepat karena mampu memberikan gambaran menyeluruh mengenai perkembangan teori dan praktik yang telah ada (Sugiyono, 2019).

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran literatur sistematis, yaitu dengan mengidentifikasi, mengkaji, dan mengklasifikasikan sumber-sumber pustaka yang relevan dan kredibel. Proses ini mencakup pencarian artikel ilmiah pada basis data jurnal, laporan resmi pemerintah, serta publikasi dari lembaga internasional. Menurut Zed (2014), studi literatur merupakan metode yang efektif untuk membangun landasan teori dan kerangka konseptual dalam penelitian berbasis kajian pustaka.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis deskriptif-kualitatif, yaitu dengan menguraikan, membandingkan, dan menginterpretasikan temuan-temuan dari berbagai sumber pustaka secara sistematis. Data yang telah dikumpulkan dianalisis untuk mengidentifikasi peran teknologi 5G, cloud computing, dan Smart City dalam pengembangan infrastruktur TIK, serta tantangan dan peluang yang dihadapi Indonesia dalam mendukung ekonomi digital 2030. Miles dan Huberman (2014) menyatakan bahwa analisis data kualitatif meliputi proses reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan secara logis dan berkelanjutan.

Validitas Data

Untuk menjaga validitas data, penelitian ini menerapkan triangulasi sumber, yaitu dengan membandingkan informasi dari berbagai referensi yang berbeda guna memastikan konsistensi dan

keakuratan data. Triangulasi sumber membantu meningkatkan keabsahan hasil penelitian dan meminimalkan bias peneliti (Denzin & Lincoln, 2011).

Melalui metodologi penelitian ini, diharapkan hasil kajian dapat memberikan gambaran yang komprehensif dan objektif mengenai strategi pengembangan infrastruktur TIK Indonesia yang berorientasi pada pemanfaatan teknologi 5G, cloud computing, dan Smart City sebagai fondasi ekonomi digital nasional menuju tahun 2030.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil kajian literatur dan analisis deskriptif terhadap berbagai sumber ilmiah, laporan kebijakan, serta dokumen resmi pemerintah, diperoleh beberapa temuan utama terkait strategi pengembangan infrastruktur Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) Indonesia dalam mendukung ekonomi digital menuju tahun 2030.

Pertama, teknologi 5G terbukti menjadi faktor kunci dalam meningkatkan kapasitas dan kualitas konektivitas digital. Jaringan 5G menyediakan kecepatan transmisi data yang tinggi, latensi rendah, serta kemampuan menghubungkan perangkat dalam jumlah besar secara simultan. Hal ini memungkinkan pengembangan layanan berbasis Internet of Things (IoT), kecerdasan buatan, dan big data yang menjadi tulang punggung ekonomi digital. Andrews et al. (2014) menegaskan bahwa 5G merupakan enabler utama bagi transformasi digital di sektor industri, transportasi, dan layanan publik.

Kedua, cloud computing berperan penting dalam mendukung efisiensi pengelolaan data dan sistem informasi, baik di sektor pemerintah maupun swasta. Adopsi cloud memungkinkan organisasi untuk mengurangi biaya infrastruktur fisik, meningkatkan fleksibilitas operasional, serta mempercepat inovasi layanan digital. Mell dan Grance (2011) menyatakan bahwa cloud computing memberikan akses sumber daya komputasi yang elastis dan terukur, sehingga sangat mendukung pengembangan ekosistem digital nasional.

Ketiga, implementasi konsep Smart City di Indonesia menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan kualitas layanan publik dan efisiensi tata kelola pemerintahan. Pemanfaatan 5G dan cloud dalam Smart City memungkinkan integrasi sistem transportasi, kesehatan, keamanan, dan administrasi publik secara real-time. Namun, hasil kajian juga menunjukkan bahwa implementasi Smart City di Indonesia masih belum merata dan terkonsentrasi di kota-kota besar, sementara daerah lain masih menghadapi keterbatasan infrastruktur TIK.

Selanjutnya Selanjutnya, temuan penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ikhlas (2020) yang menunjukkan bahwa penerapan pendekatan yang tepat dan terintegrasi secara sistematis mampu memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan hasil belajar. Dalam penelitiannya, Ikhlas (2020) membuktikan bahwa penerapan pendekatan saintifik secara terstruktur berpengaruh positif terhadap hasil belajar matematika siswa pada materi Teorema Pythagoras. Hal ini mengindikasikan bahwa keberhasilan suatu proses baik dalam konteks pendidikan maupun pengembangan system sangat dipengaruhi oleh kesiapan infrastruktur pendukung dan strategi implementasi yang tepat. Analogi ini relevan dengan pengembangan infrastruktur TIK, di mana integrasi teknologi 5G, cloud computing, dan Smart City memerlukan perencanaan, pendekatan sistematis, serta dukungan ekosistem yang memadai agar dapat memberikan dampak optimal terhadap pertumbuhan ekonomi digital Indonesia.

Selanjutnya, hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Ikhlas dan Asyhar (2023) yang menegaskan bahwa penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* tidak hanya efektif dalam meningkatkan capaian pembelajaran MIPA, tetapi juga berperan penting dalam penguatan pendidikan karakter peserta didik. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang berbasis proyek mendorong keterlibatan aktif, kolaborasi, serta kemampuan pemecahan masalah secara kontekstual. Temuan ini relevan dengan pengembangan ekosistem ekonomi digital, di mana pemanfaatan teknologi 5G, cloud computing, dan Smart City menuntut sumber daya manusia yang adaptif, kolaboratif, dan berkarakter kuat. Dengan demikian, keberhasilan strategi infrastruktur TIK tidak hanya ditentukan oleh aspek teknologi, tetapi juga oleh kesiapan sumber daya manusia yang dibentuk melalui pendekatan pembelajaran inovatif dan berorientasi pada penguatan karakter.

Keempat, penelitian ini menemukan adanya sejumlah tantangan utama dalam pengembangan infrastruktur TIK Indonesia, antara lain kesenjangan digital antarwilayah, keterbatasan sumber daya manusia yang kompeten di bidang teknologi digital, serta isu keamanan dan kedaulatan data. Tantangan-tantangan ini berpotensi menghambat optimalisasi pemanfaatan 5G, cloud, dan Smart City dalam mendukung ekonomi digital nasional.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan infrastruktur TIK Indonesia harus dilakukan secara terintegrasi dengan memanfaatkan sinergi antara teknologi 5G, cloud computing, dan Smart City. Temuan ini sejalan dengan penelitian Gupta dan Jha (2015) yang menyatakan bahwa integrasi teknologi jaringan generasi terbaru dengan platform komputasi modern mampu meningkatkan efisiensi sistem digital dan mendorong pertumbuhan ekonomi berbasis teknologi.

Peran 5G dalam mendukung ekonomi digital tidak hanya terbatas pada peningkatan kecepatan internet, tetapi juga pada kemampuannya mendukung layanan digital cerdas dan otomatis. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh OECD (2019) yang menegaskan bahwa negara yang berhasil mengimplementasikan 5G secara luas cenderung memiliki daya saing ekonomi digital yang lebih tinggi. Dalam konteks Indonesia, pengembangan 5G perlu diimbangi dengan pemerataan infrastruktur agar manfaatnya dapat dirasakan secara inklusif.

Cloud computing menjadi elemen strategis dalam mendukung pengelolaan data nasional dan pengembangan layanan digital berbasis platform. Marston et al. (2011) menyatakan bahwa cloud computing memungkinkan kolaborasi lintas sektor dan mempercepat inovasi digital. Temuan penelitian ini menguatkan pendapat tersebut, di mana adopsi cloud di Indonesia berpotensi meningkatkan efisiensi layanan publik dan mendukung transformasi digital UMKM sebagai tulang punggung ekonomi nasional.

Selanjutnya, hasil penelitian ini juga sejalan dengan temuan Ikhlas (2018) yang menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran yang tepat, khususnya pembelajaran berbasis masalah, serta memperhatikan gaya kognitif siswa, berpengaruh signifikan terhadap peningkatan hasil belajar matematika. Penelitian tersebut menegaskan bahwa keberhasilan suatu proses sangat ditentukan oleh kesesuaian antara strategi yang diterapkan dan karakteristik subjek yang terlibat. Temuan ini relevan dengan konteks pengembangan infrastruktur TIK, di mana strategi implementasi teknologi 5G, cloud computing, dan Smart City perlu disesuaikan dengan kondisi wilayah, kesiapan sumber daya manusia, serta karakteristik pengguna agar mampu memberikan dampak optimal terhadap pertumbuhan ekonomi digital nasional.

Sementara itu, konsep Smart City menjadi implementasi nyata dari pemanfaatan 5G dan cloud dalam kehidupan masyarakat. Albino et al. (2015) menjelaskan bahwa Smart City tidak

hanya berfokus pada teknologi, tetapi juga pada peningkatan kualitas hidup masyarakat dan keberlanjutan lingkungan. Namun, hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi Smart City di Indonesia masih menghadapi kendala kesiapan infrastruktur dan sumber daya manusia, sebagaimana juga ditemukan oleh Setiawan dan Sari (2020).

Oleh karena itu, strategi pengembangan infrastruktur TIK Indonesia menuju ekonomi digital 2030 harus mencakup kebijakan pemerataan jaringan, peningkatan kapasitas sumber daya manusia digital, serta penguatan regulasi terkait keamanan dan perlindungan data. Sinergi antara pemerintah, sektor swasta, dan institusi pendidikan menjadi kunci keberhasilan dalam mewujudkan ekosistem digital nasional yang berkelanjutan dan berdaya saing global.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan infrastruktur Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) merupakan faktor strategis dalam mendukung terwujudnya ekonomi digital Indonesia menuju tahun 2030. Integrasi teknologi 5G, cloud computing, dan konsep Smart City terbukti memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas konektivitas, efisiensi pengelolaan data, serta kualitas layanan publik dan aktivitas ekonomi berbasis digital.

Teknologi 5G memberikan dukungan signifikan terhadap pengembangan layanan digital cerdas melalui kecepatan tinggi, latensi rendah, dan kapasitas koneksi yang besar. Sementara itu, cloud computing berperan sebagai fondasi utama dalam pengelolaan data dan sistem informasi yang fleksibel, efisien, dan skalabel. Implementasi Smart City menjadi bentuk nyata pemanfaatan kedua teknologi tersebut dalam meningkatkan efektivitas tata kelola pemerintahan dan kesejahteraan masyarakat.

Namun demikian, pengembangan infrastruktur TIK di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan, seperti kesenjangan infrastruktur antarwilayah, keterbatasan sumber daya manusia yang kompeten di bidang teknologi digital, serta isu keamanan dan kedaulatan data. Oleh karena itu, diperlukan strategi pembangunan infrastruktur TIK yang terintegrasi dan berkelanjutan melalui sinergi antara pemerintah, sektor swasta, dan institusi pendidikan.

Dengan perencanaan yang matang dan kebijakan yang tepat, pemanfaatan teknologi 5G, cloud computing, dan Smart City diharapkan mampu menjadi pilar utama dalam memperkuat ekosistem ekonomi digital Indonesia yang inklusif, berdaya saing global, dan berkelanjutan menuju tahun 2030.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam penyusunan dan penyelesaian penelitian ini. Ucapan terima kasih disampaikan kepada institusi masing-masing penulis atas dukungan akademik dan fasilitas yang diberikan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan dosen, peneliti, serta semua pihak yang telah memberikan masukan, saran, dan dukungan moral sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan mendukung pembangunan ekonomi digital di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Albino, V., Berardi, U., & Dangelico, R. M. (2015). Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. *Journal of Urban Technology*, 22(1), 3–21.

Andrews, J. G., Buzzi, S., Choi, W., Hanly, S. V., Lozano, A., Soong, A. C. K., & Zhang, J. C. (2014). What will 5G be? *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, 32(6), 1065–1082.

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2011). *The Sage handbook of qualitative research* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Gupta, A., & Jha, R. K. (2015). A survey of 5G network: Architecture and emerging technologies. *IEEE Access*, 3, 1206–1232.

Ikhlas, A. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah dan Gaya Kognitif Siswa Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa di Kelas VIII SMP Negeri 7 Kerinci. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi*, *2*(2), 135–143. https://doi.org/10.22437/jiituj.v2i2.5988.

Ikhlas, A. (2020). Pengaruh Penerapan Pendekatan Saintifik Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VIII SMP Pada Materi Teorema Phygoras. *Jurnal Inovasi Penelitian*, vol. 1, no. 7, Dec. 2020, pp. 1395-1406, doi:10.47492/jip.v1i7.259.

Ikhlas, A., & Asyhar, R. (2023). Trik Konsolidasi Pendidikan Karakter Melalui Model Pembelajaran Project Based Learning Pada Pembelajaran MIPA. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran (JRPP)*, *6*(4), 3228-3237.

Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia. (2021). *Peta Jalan Indonesia Digital 2021–2024*. Jakarta: Kominfo RI.

Marston, S., Li, Z., Bandyopadhyay, S., Zhang, J., & Ghalsasi, A. (2011). Cloud computing—The business perspective. *Decision Support Systems*, 51(1), 176–189.

Mell, P., & Grance, T. (2011). *The NIST definition of cloud computing*. NIST Special Publication 800-145.

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

OECD. (2019). *5G development and deployment: Policies and strategies*. Paris: OECD Publishing.

Setiawan, B., & Sari, D. P. (2020). Tantangan dan peluang implementasi smart city di Indonesia. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 9(2), 85–94.

Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

World Bank. (2020). *World development report 2020: Trading for development in the age of global value chains*. Washington, DC: World Bank.

Zed, M. (2014). *Metode penelitian kepustakaan*. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.