

PENERAPAN TEKNOLOGI CLOUD COMPUTING DALAM PENGELOLAAN DATA PEMERINTAHAN: MANFAAT DAN TANTANGANNYA

Soleh Hambali¹, Imam Hanafis Isbat², Sarah Aulia³

Universitas Mataram¹²³

e-mail : soleh@gmail.com

ABSTRAK

Transformasi digital dalam sektor pemerintahan mendorong penggunaan teknologi yang adaptif dan efisien, salah satunya adalah cloud computing. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara mendalam manfaat dan tantangan penerapan cloud computing dalam pengelolaan data pemerintahan. Menggunakan metode kualitatif deskriptif dengan pendekatan tidak langsung melalui studi pustaka, dokumen kebijakan, serta hasil penelitian relevan lima tahun terakhir, penelitian ini menemukan bahwa cloud computing memberikan berbagai manfaat signifikan. Di antaranya adalah efisiensi biaya, skalabilitas sistem, peningkatan kolaborasi antarinstansi, serta mendorong transparansi dan akuntabilitas dalam pelayanan publik. Namun, di sisi lain, terdapat sejumlah tantangan krusial yang perlu diatasi, seperti isu keamanan dan kedaulatan data, keterbatasan infrastruktur digital di daerah, ketidaksiapan sumber daya manusia, dan belum optimalnya regulasi teknis terkait layanan cloud pemerintah. Temuan ini menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi cloud computing sangat bergantung pada kesiapan kelembagaan, dukungan kebijakan, serta kolaborasi antara pemerintah dan penyedia layanan digital. Oleh karena itu, strategi transformasi digital dalam pemerintahan perlu dirancang secara menyeluruh dan berkelanjutan agar manfaat teknologi ini dapat dioptimalkan secara merata dan berdaya guna.

Kata Kunci: *Cloud Computing, Pemerintahan Digital, Pengelolaan Data, Transformasi Digital, Keamanan Data, Infrastruktur Teknologi, SPBE.*

ABSTRACT

Digital transformation in the public sector encourages the adoption of adaptive and efficient technologies, one of which is cloud computing. This study aims to explore the benefits and challenges of implementing cloud computing in government data management. Using a descriptive qualitative method with an indirect approach through literature reviews, policy documents, and relevant research from the last five years, the study reveals that cloud computing offers several significant advantages. These include cost efficiency, system scalability, enhanced inter-agency collaboration, and the promotion of transparency and accountability in public services. However, several critical challenges must be addressed, such as data security and sovereignty issues, limited digital infrastructure in remote regions, insufficient human resource readiness, and the lack of comprehensive technical regulations governing cloud services in the public sector. The findings suggest that the success of cloud computing implementation heavily depends on institutional preparedness, policy support, and effective collaboration between the government and digital service providers. Therefore, digital transformation strategies in the public sector must be holistically and sustainably designed to ensure equitable and impactful technological adoption.

Keywords: *Cloud Computing, Digital Government, Data Management, Digital Transformation, Data Security, ICT Infrastructure, e-Government.*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah membawa dampak signifikan terhadap berbagai sektor kehidupan, termasuk sektor pemerintahan. Pemerintahan sebagai lembaga yang bertanggung jawab atas pelayanan publik dihadapkan pada tuntutan efisiensi, transparansi, dan akuntabilitas yang semakin tinggi. Salah satu bentuk transformasi digital yang kini menjadi sorotan utama dalam pengelolaan data pemerintahan adalah penerapan teknologi *cloud computing*. Teknologi ini memungkinkan penyimpanan, pengelolaan, dan akses data secara fleksibel melalui jaringan internet, menggantikan sistem konvensional yang selama ini mengandalkan infrastruktur fisik yang kompleks dan mahal. Dalam konteks ini, penting untuk mengkaji bagaimana teknologi *cloud computing* diimplementasikan dalam tata kelola data pemerintahan, termasuk manfaat serta tantangan yang dihadapi dalam penerapannya.

Penggunaan *cloud computing* dalam lingkup pemerintahan memberikan sejumlah peluang strategis, terutama dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan data dan layanan publik. Dengan sistem penyimpanan berbasis awan, instansi pemerintahan dapat mengurangi ketergantungan pada perangkat keras lokal serta meminimalisir risiko kehilangan data akibat kerusakan fisik atau bencana alam. Selain itu, kolaborasi antarlembaga menjadi lebih mudah karena data dapat diakses secara real-time oleh berbagai pihak yang berwenang. Hal ini mendorong terbentuknya ekosistem kerja yang lebih dinamis, responsif, dan berbasis data. Namun, adopsi teknologi ini tidak serta-merta berjalan tanpa hambatan. Berbagai tantangan seperti isu keamanan data, perlindungan privasi, dan kesiapan sumber daya manusia masih menjadi persoalan krusial yang harus ditangani secara serius.

Pemerintah Indonesia sendiri telah menunjukkan komitmen dalam transformasi digital melalui berbagai inisiatif, seperti SPBE (Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik) dan pengembangan pusat data nasional. Di tengah upaya tersebut, *cloud computing* muncul sebagai solusi alternatif yang dinilai mampu mendukung pengelolaan data secara lebih efektif dan terintegrasi. Meski demikian, belum semua instansi pemerintah memiliki kesiapan yang memadai untuk mengadopsi teknologi ini, baik dari aspek regulasi, infrastruktur, maupun kapasitas SDM. Beberapa daerah bahkan masih menghadapi kendala dasar seperti keterbatasan koneksi internet dan kurangnya pemahaman terhadap pentingnya digitalisasi layanan publik. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis yang mendalam mengenai sejauh mana penerapan *cloud computing* dapat berhasil dan berkelanjutan dalam konteks birokrasi Indonesia yang kompleks.

Dalam konteks penelitian ini, pendekatan kualitatif deskriptif dipilih sebagai metode utama karena mampu memberikan gambaran yang mendalam dan menyeluruh mengenai fenomena yang dikaji. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk menggali pengalaman, persepsi, serta pandangan para aktor yang terlibat langsung dalam proses penerapan *cloud computing* di lingkungan pemerintahan. Melalui wawancara mendalam, observasi partisipatif, dan studi dokumentasi, diharapkan diperoleh informasi yang akurat dan kontekstual mengenai dinamika penerapan teknologi ini, termasuk faktor-faktor pendukung dan penghambatnya.

Dengan demikian, hasil penelitian tidak hanya bersifat deskriptif, tetapi juga reflektif dan solutif.

Fenomena adopsi *cloud computing* di sektor publik juga tidak lepas dari pengaruh globalisasi dan integrasi digital secara luas. Negara-negara maju seperti Amerika Serikat, Inggris, dan Singapura telah lebih dahulu mengembangkan sistem pemerintahan digital yang terintegrasi dengan teknologi awan. Keberhasilan negara-negara tersebut menjadi acuan bagi banyak negara berkembang, termasuk Indonesia, untuk melakukan lompatan serupa. Namun demikian, adopsi teknologi di negara berkembang sering kali dihadapkan pada persoalan lokal yang khas, seperti resistensi birokrasi, keterbatasan anggaran, dan belum meratanya literasi digital. Hal ini menunjukkan bahwa strategi penerapan *cloud computing* di pemerintahan harus mempertimbangkan konteks lokal yang ada, bukan sekadar meniru praktik negara lain.

Dalam praktiknya, pemanfaatan *cloud computing* di lingkungan pemerintahan mencakup berbagai jenis layanan, mulai dari penyimpanan dokumen internal, pengelolaan database kependudukan, sistem administrasi keuangan, hingga pelayanan publik berbasis digital. Layanan-layanan ini umumnya disediakan oleh penyedia jasa *cloud* baik dari dalam maupun luar negeri. Kondisi ini menimbulkan dilema tersendiri, terutama terkait dengan kedaulatan data (*data sovereignty*). Pemerintah harus memastikan bahwa data strategis milik negara tetap berada dalam kendali penuh dan tidak disalahgunakan oleh pihak ketiga. Oleh karena itu, penyusunan regulasi yang komprehensif menjadi prasyarat utama dalam menjamin keamanan dan keberlanjutan implementasi teknologi ini.

Tantangan lain yang tidak kalah penting adalah keamanan siber (*cyber security*). Ancaman peretasan, kebocoran data, dan serangan siber semakin meningkat seiring dengan meluasnya digitalisasi layanan publik. Pemerintah harus memiliki mekanisme mitigasi risiko yang andal, termasuk penguatan sistem enkripsi, audit keamanan berkala, serta peningkatan kapasitas SDM dalam bidang keamanan digital. Selain itu, kesadaran masyarakat terhadap pentingnya perlindungan data pribadi juga perlu ditingkatkan melalui edukasi dan sosialisasi. Dalam hal ini, kolaborasi antara pemerintah, akademisi, praktisi teknologi, dan masyarakat menjadi sangat penting guna menciptakan ekosistem digital yang aman dan terpercaya.

Dari sisi manfaat, penggunaan *cloud computing* dalam pengelolaan data pemerintahan dapat memberikan dampak positif yang luas. Proses kerja menjadi lebih cepat dan efisien, pengambilan keputusan berbasis data dapat dilakukan secara real-time, serta pelayanan publik menjadi lebih transparan dan akuntabel. Selain itu, efisiensi anggaran juga dapat tercapai karena pemerintah tidak perlu lagi membangun dan memelihara infrastruktur teknologi informasi secara mandiri. Namun demikian, manfaat ini hanya dapat dirasakan secara optimal apabila penerapannya dilakukan dengan perencanaan yang matang, pelatihan yang memadai, serta adanya komitmen dari pimpinan instansi dalam mengawal proses transformasi digital tersebut.

Seiring meningkatnya kompleksitas pengelolaan data di era digital, kebutuhan akan sistem yang adaptif dan skalabel menjadi semakin mendesak. *Cloud computing* menawarkan solusi yang dapat menyesuaikan kapasitas penyimpanan dan pengolahan data sesuai kebutuhan instansi tanpa harus melakukan investasi besar di awal. Fleksibilitas ini sangat menguntungkan, terutama bagi instansi kecil di daerah yang memiliki keterbatasan anggaran namun tetap dituntut untuk memberikan pelayanan yang setara. Oleh karena itu, kajian terhadap praktik-

praktik terbaik (best practices) dalam penerapan *cloud computing* di berbagai instansi pemerintahan perlu terus dilakukan dan disebarluaskan sebagai bahan pembelajaran bersama.

Berdasarkan paparan di atas, jelas bahwa penerapan *cloud computing* dalam pengelolaan data pemerintahan merupakan isu strategis yang layak untuk diteliti lebih lanjut. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan secara mendalam manfaat dan tantangan yang dihadapi oleh instansi pemerintah dalam mengimplementasikan teknologi tersebut. Melalui pendekatan kualitatif deskriptif, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata bagi perumusan kebijakan, pengembangan sistem digital pemerintahan, serta peningkatan kapasitas SDM dalam menghadapi era transformasi digital yang terus berkembang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan **kualitatif deskriptif tidak langsung**, yang bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai penerapan teknologi *cloud computing* dalam pengelolaan data pemerintahan, serta menggambarkan manfaat dan tantangan yang dihadapi oleh berbagai instansi pemerintahan dalam proses implementasinya. Pemilihan metode ini didasarkan pada karakteristik permasalahan yang bersifat kompleks dan kontekstual, sehingga membutuhkan penelusuran terhadap makna, persepsi, serta pengalaman para pelaku atau pihak-pihak yang terlibat dalam praktik penggunaan *cloud computing*. Pendekatan kualitatif deskriptif juga memungkinkan peneliti untuk menyajikan informasi secara naturalistik, tanpa memanipulasi variabel ataupun mengintervensi langsung terhadap proses yang berlangsung di lapangan.

Sebagai metode kualitatif deskriptif tidak langsung, penelitian ini tidak melakukan eksperimen atau intervensi terhadap subjek penelitian, melainkan berfokus pada analisis data sekunder dan dokumentasi yang telah tersedia, seperti laporan resmi pemerintah, artikel ilmiah, hasil audit digital, kebijakan publik, serta publikasi media massa terkait digitalisasi pemerintahan. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk menyusun narasi yang komprehensif dan objektif berdasarkan sumber-sumber yang sah dan relevan. Dengan kata lain, penelitian ini tidak melibatkan pengumpulan data primer secara langsung melalui wawancara atau observasi partisipatif, melainkan menggunakan metode dokumentasi sebagai teknik pengumpulan data utama.

Teknik dokumentasi dalam penelitian ini melibatkan pengumpulan, penelaahan, dan analisis terhadap berbagai dokumen yang berkaitan dengan implementasi *cloud computing* di sektor pemerintahan, baik pada tingkat nasional maupun daerah. Dokumen yang dianalisis meliputi Peraturan Presiden, Peraturan Menteri, kebijakan SPBE, laporan Badan Siber dan Sandi Negara (BSSN), laporan Kementerian Komunikasi dan Informatika, studi kasus dari instansi pemerintah, serta artikel jurnal ilmiah yang relevan. Selain itu, berita dan artikel dari media terpercaya yang memuat informasi tentang keberhasilan atau permasalahan penerapan *cloud computing* di instansi pemerintahan juga menjadi bahan analisis untuk melengkapi data dokumentatif yang bersifat resmi.

Dalam proses analisis data, peneliti menggunakan teknik **analisis isi (content analysis)** secara tematik, dengan cara mengidentifikasi tema-tema utama yang muncul dari dokumen yang ditelaah. Tema-tema tersebut dikategorikan ke dalam dua kelompok besar, yaitu *manfaat* dan *tantangan* penerapan *cloud computing* dalam pengelolaan data pemerintahan. Di dalam

masing-masing kategori, peneliti mengklasifikasikan data lebih lanjut ke dalam sub-tema seperti efisiensi anggaran, integrasi data lintas instansi, keamanan siber, perlindungan data pribadi, kesiapan infrastruktur, hingga resistensi birokrasi. Analisis ini dilakukan secara sistematis untuk memastikan bahwa setiap temuan yang disajikan memiliki dasar yang kuat dan didukung oleh bukti empiris dari sumber-sumber tertulis yang digunakan.

Untuk menjaga validitas data, peneliti menerapkan prinsip **triangulasi sumber**, yaitu dengan membandingkan dan mengkaji berbagai jenis dokumen dari sumber yang berbeda untuk memperoleh kejelasan makna dan konsistensi informasi. Misalnya, data dari laporan pemerintah dibandingkan dengan temuan dalam jurnal ilmiah serta pernyataan para ahli teknologi informasi. Selain itu, peneliti juga melakukan **pemeriksaan sejawat (peer debriefing)** dengan rekan peneliti atau akademisi lain yang memiliki keahlian di bidang teknologi informasi pemerintahan guna mendapatkan umpan balik terhadap interpretasi yang dibuat. Langkah ini dilakukan untuk menghindari bias subjektif peneliti dan memastikan bahwa analisis yang dihasilkan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Penelitian ini dilaksanakan dalam kurun waktu tiga bulan, dengan tahap-tahap pelaksanaan sebagai berikut: (1) pengumpulan dokumen dan sumber literatur; (2) klasifikasi dan kodifikasi isi dokumen berdasarkan tema; (3) analisis tematik terhadap setiap dokumen; dan (4) penyusunan narasi deskriptif yang mencerminkan hasil analisis. Fokus utama dalam setiap tahap adalah mendeskripsikan secara rinci bagaimana teknologi *cloud computing* diterapkan dalam sistem pemerintahan, serta mengungkap aspek-aspek yang mendukung dan menghambat keberhasilannya. Dengan demikian, hasil akhir dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang utuh, aktual, dan kontekstual terhadap fenomena yang sedang berlangsung.

Sasaran kajian dalam penelitian ini tidak terbatas pada satu instansi saja, melainkan mencakup berbagai instansi pemerintah di tingkat pusat dan daerah yang telah menerapkan sistem berbasis *cloud*. Meskipun penelitian ini tidak melakukan wawancara langsung kepada aparatur pemerintahan, analisis terhadap kebijakan dan pelaporan resmi diharapkan dapat mewakili pengalaman dan kebijakan umum yang berlaku di berbagai wilayah. Selain itu, peneliti juga menelaah berbagai praktik baik (best practices) serta studi kasus yang berhasil diimplementasikan, sebagai bentuk pembelajaran dan rekomendasi bagi instansi lain yang tengah atau akan mengadopsi teknologi serupa.

Kelebihan dari metode kualitatif deskriptif tidak langsung ini adalah kemampuannya dalam menyusun gambaran luas dan mendalam tanpa harus bergantung pada keterlibatan langsung dengan partisipan, yang kadang menjadi kendala dalam penelitian kebijakan publik. Selain itu, metode ini meminimalisasi bias personal yang mungkin terjadi dalam wawancara atau observasi langsung, karena data bersumber dari dokumen tertulis yang telah dipublikasikan dan memiliki kredibilitas. Namun demikian, peneliti menyadari keterbatasan yang ada, seperti kurangnya data kontekstual dari lapangan atau tidak tersedianya informasi terbaru pada dokumen tertentu. Oleh karena itu, peneliti tetap bersikap kritis dan reflektif dalam menganalisis setiap sumber yang digunakan.

Dengan merujuk pada keseluruhan metode yang digunakan, penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi dalam pengembangan literatur mengenai digitalisasi pemerintahan, khususnya dalam konteks penerapan teknologi *cloud computing*. Selain itu, hasil

analisis yang diperoleh dapat menjadi masukan yang berguna bagi para pemangku kebijakan, pengembang sistem, serta akademisi yang ingin memahami lebih jauh dinamika dan implikasi dari transformasi digital yang tengah berlangsung di sektor publik. Penelitian ini juga dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan yang lebih mendalam dan melibatkan pendekatan kombinasi antara kualitatif dan kuantitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan analisis dokumen kebijakan, laporan institusional, jurnal ilmiah, dan berita terpercaya, penelitian ini menghasilkan beberapa temuan utama yang dikelompokkan ke dalam dua kategori besar, yaitu: (1) Manfaat Penerapan Cloud Computing dalam Pengelolaan Data Pemerintahan, dan (2) Tantangan yang Dihadapi dalam Implementasinya. Berikut adalah pemaparan hasil berdasarkan temuan tematik dari masing-masing kategori.

1. Manfaat Penerapan Cloud Computing dalam Pengelolaan Data Pemerintahan

a. Efisiensi Biaya dan Infrastruktur

Penerapan *cloud computing* secara signifikan mengurangi kebutuhan pengadaan perangkat keras (hardware) dan pengelolaan sistem secara manual. Berdasarkan laporan dari Kementerian Kominfo dan Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah (LKPP), penggunaan *cloud* memungkinkan instansi mengalihkan beban biaya infrastruktur teknologi menjadi biaya operasional (*operational expenditure*). Misalnya, dalam sistem pengelolaan administrasi digital yang sebelumnya memerlukan server lokal, kini dapat dialihkan ke layanan berbasis *cloud* dengan biaya yang lebih fleksibel dan sesuai skala kebutuhan. Kondisi ini sangat bermanfaat bagi pemerintah daerah dengan keterbatasan anggaran.

b. Peningkatan Aksesibilitas dan Kolaborasi Data

Teknologi *cloud* memungkinkan data dapat diakses kapan saja dan dari mana saja, selama terhubung dengan jaringan internet. Hal ini mempercepat proses kerja lintas instansi karena tidak lagi bergantung pada penyimpanan lokal. Studi kasus yang dikaji dari laporan SPBE 2023 menunjukkan bahwa kolaborasi antara dinas kesehatan dan dinas kependudukan dalam pemutakhiran data vaksinasi dapat dilakukan lebih cepat melalui integrasi platform berbasis *cloud*. Sistem ini juga mendukung proses pengambilan keputusan berbasis data secara lebih akurat dan real-time.

c. Skalabilitas dan Fleksibilitas Sistem

Salah satu keunggulan utama *cloud computing* adalah kemampuannya untuk melakukan penyesuaian kapasitas secara otomatis sesuai kebutuhan. Ketika terjadi lonjakan data, seperti dalam proses pemilu, pendaftaran peserta didik baru, atau penyaluran bantuan sosial, sistem dapat dengan cepat ditingkatkan kapasitasnya tanpa harus melakukan perubahan infrastruktur secara fisik. Hal ini juga memungkinkan lembaga pemerintah menyesuaikan kapasitas dengan kondisi darurat atau musiman tanpa perlu membangun sistem baru.

d. Mendukung Transparansi dan Akuntabilitas Publik

Laporan dari Transparency International Indonesia menyebutkan bahwa digitalisasi layanan publik berbasis *cloud* dapat meningkatkan transparansi karena setiap data yang diunggah dan diproses dapat ditelusuri rekam jejaknya. Sistem ini juga memudahkan pengawasan internal maupun eksternal terhadap kinerja instansi. Contohnya, pelaporan dana desa secara daring yang tersimpan dalam sistem *cloud* dapat diawasi secara berkala oleh inspektorat dan masyarakat, tanpa harus menunggu laporan cetak manual.

2. Tantangan Penerapan Cloud Computing dalam Pemerintahan

a. Isu Keamanan dan Kedaulatan Data

Salah satu kekhawatiran utama dalam penggunaan *cloud computing* adalah keamanan data sensitif milik negara. Berdasarkan dokumen yang diterbitkan oleh BSSN (Badan Siber dan Sandi Negara), ancaman seperti peretasan, malware, dan kebocoran data menjadi risiko utama yang harus diantisipasi. Selain itu, terdapat kekhawatiran mengenai kedaulatan data jika pemerintah menggunakan layanan *cloud* dari perusahaan asing. Oleh karena itu, pemerintah mulai mendorong pembangunan *cloud nasional* sebagai upaya menjaga kendali atas data strategis negara.

b. Keterbatasan Infrastruktur Digital di Daerah

Tidak semua wilayah di Indonesia memiliki akses internet yang stabil dan cepat. Beberapa daerah tertinggal, terluar, dan terdepan (3T) masih mengalami kesulitan dalam mengakses sistem berbasis *cloud*. Hal ini menghambat proses digitalisasi layanan di daerah tersebut. Hasil kajian dari Laporan Evaluasi SPBE Nasional 2023 menunjukkan bahwa sebagian besar kegagalan sistem digital di daerah disebabkan oleh gangguan konektivitas dan minimnya fasilitas perangkat.

c. Kesiapan Sumber Daya Manusia (SDM)

Penerapan teknologi canggih seperti *cloud computing* memerlukan dukungan SDM yang paham dan terlatih. Namun, sebagian besar pegawai pemerintahan, khususnya di tingkat daerah, masih belum memiliki kompetensi teknis yang memadai untuk mengelola sistem berbasis *cloud*. Banyak yang masih terbiasa menggunakan sistem manual dan menunjukkan resistensi terhadap perubahan teknologi. Diperlukan pelatihan dan pendampingan yang intensif agar transformasi digital berjalan optimal.

d. Ketiadaan Regulasi Teknis yang Komprehensif

Walaupun sudah terdapat sejumlah regulasi seperti Perpres Nomor 95 Tahun 2018 tentang SPBE, namun masih ada kekosongan hukum terkait pengelolaan layanan *cloud*, terutama yang berkaitan dengan perlindungan data, pemilihan vendor layanan, dan pengawasan pihak ketiga. Hal ini menyulitkan instansi dalam menentukan kebijakan teknis yang tepat. Kementerian PAN-RB dan Kominfo saat ini masih merumuskan pedoman teknis dan regulasi tambahan yang lebih detail, namun implementasinya masih belum merata.

3. Praktik Baik (Best Practices) dan Studi Kasus Pilihan

Dalam analisis ini ditemukan pula beberapa praktik baik dari instansi yang telah berhasil menerapkan sistem *cloud* secara efektif. Salah satu contoh datang dari Badan Pusat Statistik (BPS) yang mulai mengadopsi sistem *cloud* dalam penyimpanan data

sensus penduduk. BPS bekerja sama dengan penyedia *cloud* lokal yang memiliki sertifikasi keamanan nasional. Selain itu, Pemerintah Provinsi Jawa Barat juga menunjukkan keberhasilan dalam mengintegrasikan sistem layanan publik melalui *cloud-based dashboard* yang menampung data kesehatan, pendidikan, dan ekonomi secara real-time.

4. Implikasi terhadap Kebijakan dan Rekomendasi

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan *cloud computing* berpotensi besar dalam mendukung modernisasi birokrasi dan tata kelola data pemerintahan yang lebih efisien. Namun, implementasi yang tidak direncanakan dengan matang dapat menimbulkan risiko baru, terutama dalam aspek keamanan dan pengelolaan data publik. Oleh karena itu, diperlukan kebijakan yang menyeluruh, termasuk standar keamanan nasional, peta jalan transformasi digital, dan program pelatihan SDM. Pemerintah juga perlu mendorong kolaborasi dengan penyedia layanan lokal yang mampu memberikan jaminan kedaulatan data.

Pembahasan

Penerapan *cloud computing* dalam pengelolaan data pemerintahan merupakan bagian dari transformasi digital yang menjadi prioritas nasional, terutama dalam kerangka pembangunan Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE). Berdasarkan hasil penelitian ini, terlihat bahwa teknologi *cloud* tidak sekadar menjadi pilihan teknis, melainkan telah berkembang menjadi instrumen strategis dalam mendorong efisiensi birokrasi, keterbukaan informasi, dan pelayanan publik yang adaptif terhadap perkembangan zaman. Pembahasan ini menguraikan secara kritis bagaimana manfaat dan tantangan yang ditemukan dalam hasil penelitian berdampak pada dinamika pengelolaan data di sektor publik, serta bagaimana praktik-praktik terbaik dapat dijadikan rujukan kebijakan ke depan.

Salah satu manfaat utama dari implementasi *cloud computing* adalah efisiensi biaya dan infrastruktur teknologi. Hal ini selaras dengan temuan dari berbagai sumber, yang menunjukkan bahwa pemerintah dapat memangkas anggaran belanja perangkat keras, ruang server, dan tenaga teknis dengan mengadopsi sistem berbasis *cloud*. Hal ini sesuai dengan konsep efisiensi dalam manajemen publik modern yang menekankan pengurangan beban administratif dan pemborosan anggaran. Namun, manfaat ini hanya dapat terwujud apabila dilakukan penghitungan kebutuhan secara tepat dan adanya mekanisme pengawasan terhadap penggunaan layanan *cloud*, karena sistem berbasis *cloud* juga memiliki potensi biaya tersembunyi apabila digunakan tanpa perencanaan.

Selanjutnya, kemudahan akses dan kolaborasi data antarinstansi juga menjadi keunggulan signifikan. Temuan ini memperlihatkan bahwa *cloud computing* berperan sebagai jembatan data yang memungkinkan interkoneksi antara satu sistem dengan sistem lainnya. Dalam konteks pemerintahan, hal ini sangat penting untuk mencegah terjadinya silo data, yaitu situasi di mana data terjebak di masing-masing unit kerja tanpa keterhubungan. Penggunaan *cloud* mendorong interoperabilitas dan kolaborasi yang lebih erat antar lembaga, sehingga proses pelayanan publik dan pengambilan keputusan berbasis data dapat berlangsung lebih

cepat dan responsif. Namun demikian, keterbukaan data ini harus diimbangi dengan sistem autentikasi dan otorisasi yang ketat agar tidak menimbulkan kerentanan kebocoran informasi. Kemampuan sistem cloud untuk skala naik (scalability) sesuai kebutuhan dan fleksibel terhadap beban kerja pemerintahan merupakan keuntungan teknis yang krusial. Pemerintah tidak perlu membangun server baru ketika beban data meningkat secara tiba-tiba, seperti saat musim pemilu, registrasi bansos, atau pendaftaran sekolah. Mekanisme ini menjawab tuntutan publik terhadap pelayanan yang tidak hanya cepat, tapi juga adaptif terhadap lonjakan kebutuhan. Namun skalabilitas ini perlu dibarengi dengan sistem monitoring performa yang memadai, karena keterlambatan dalam mendeteksi kebutuhan kapasitas dapat menyebabkan downtime atau kegagalan layanan, yang pada gilirannya menurunkan kepercayaan publik.

Aspek transparansi dan akuntabilitas juga menunjukkan bahwa penggunaan cloud computing dapat menjadi sarana kontrol publik yang efektif. Sistem ini mampu menyimpan log aktivitas secara rinci dan permanen, memungkinkan pihak pengawas baik internal maupun eksternal untuk melakukan audit digital. Ini sejalan dengan prinsip good governance yang mendorong keterbukaan informasi, partisipasi, dan akuntabilitas birokrasi. Akan tetapi, penerapan transparansi digital ini memerlukan kesiapan dalam perubahan budaya organisasi. Tidak semua instansi siap membuka data mereka secara luas karena alasan keamanan atau bahkan ketakutan akan akuntabilitas. Oleh karena itu, diperlukan regulasi dan mekanisme perlindungan yang seimbang antara keterbukaan dan kerahasiaan data strategis negara.

Di sisi lain, penelitian ini juga mengungkap sejumlah tantangan krusial dalam implementasi cloud computing. Tantangan paling mencolok adalah keamanan data dan kedaulatan digital. Banyak instansi masih bergantung pada penyedia layanan cloud asing, yang menimbulkan risiko jika data sensitif dikelola oleh pihak luar negeri. Ini menjadi isu strategis yang tidak hanya berdampak pada perlindungan privasi, tetapi juga menyangkut kedaulatan negara secara digital. Pemerintah melalui BSSN telah menginisiasi pembangunan Government Cloud nasional, namun upaya ini masih terbatas cakupannya. Penguatan in-house cloud infrastructure, regulasi vendor, dan standar keamanan nasional harus segera dikembangkan agar ketergantungan pada pihak asing dapat dikurangi secara bertahap.

Ketimpangan infrastruktur digital, khususnya di daerah-daerah 3T, juga menjadi penghambat besar. Meskipun pusat dan kota-kota besar sudah mampu mengakses layanan cloud dengan lancar, daerah terpencil masih kesulitan bahkan untuk mengakses internet dengan stabil. Ini menyebabkan kesenjangan layanan digital yang berpotensi menciptakan ketidaksetaraan dalam akses data dan pelayanan publik. Pemerintah perlu menjadikan infrastruktur digital sebagai prioritas pembangunan daerah, bukan hanya sekadar penyediaan layanan cloud. Tanpa fondasi jaringan dan listrik yang memadai, digitalisasi hanya akan menjadi jargon kosong di sebagian besar wilayah Indonesia.

Faktor lain yang tidak kalah penting adalah kesiapan sumber daya manusia (SDM). Transformasi digital tanpa transformasi kapasitas aparatur hanya akan menghasilkan sistem yang tidak terpakai atau disalahgunakan. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar pegawai pemerintahan masih terbiasa bekerja dengan pola manual dan menunjukkan resistensi terhadap sistem baru. Ini bukan hanya persoalan teknis, tetapi juga budaya birokrasi yang belum adaptif terhadap perubahan. Oleh karena itu, pelatihan, pendampingan, dan

transformasi pola pikir (mindset) perlu dilakukan secara sistematis, terutama kepada pegawai daerah dan level teknis yang berinteraksi langsung dengan sistem.

Ketiadaan atau belum lengkapnya regulasi teknis mengenai layanan cloud computing juga menjadi hambatan tersendiri. Regulasi yang ada masih bersifat makro, dan belum menyentuh secara detail tentang teknis implementasi, pemilihan penyedia layanan, tanggung jawab pihak ketiga, hingga prosedur mitigasi ketika terjadi kebocoran data. Tanpa payung hukum yang jelas, banyak instansi ragu mengambil keputusan dalam migrasi ke sistem cloud, karena khawatir menyalahi aturan atau menanggung risiko hukum. Di sisi lain, vendor layanan cloud juga memerlukan kejelasan regulatif agar dapat bekerja sama dengan instansi pemerintah secara legal dan profesional.

Menariknya, dari sejumlah studi kasus yang dikaji, terlihat bahwa keberhasilan implementasi cloud computing dalam pengelolaan data pemerintahan sangat bergantung pada komitmen pimpinan instansi dan ekosistem digital yang kondusif. Instansi seperti BPS dan Pemerintah Provinsi Jawa Barat berhasil menerapkan sistem ini secara optimal karena memiliki visi digital yang jelas, dukungan anggaran yang kuat, serta kemitraan strategis dengan penyedia teknologi lokal yang terpercaya. Praktik-praktik semacam ini dapat dijadikan acuan atau model replikasi bagi daerah lain yang ingin mengembangkan layanan digital yang efisien, aman, dan inklusif.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa cloud computing adalah teknologi yang tidak hanya mendukung efisiensi birokrasi, tetapi juga berpotensi mendorong transformasi struktural dalam tata kelola pemerintahan. Namun, untuk menjadikan cloud computing sebagai fondasi yang kuat dalam pengelolaan data negara, pemerintah perlu mengatasi tantangan-tantangan mendasar secara serius dan sistematis. Ke depan, keberhasilan transformasi digital tidak hanya ditentukan oleh teknologi yang digunakan, tetapi juga oleh kesiapan regulasi, infrastruktur, SDM, dan perubahan budaya kerja birokrasi.

KESIMPULAN

Penerapan *cloud computing* dalam pengelolaan data pemerintahan memberikan dampak signifikan terhadap transformasi tata kelola birokrasi yang lebih efisien, adaptif, dan responsif terhadap kebutuhan masyarakat. Temuan penelitian menunjukkan bahwa teknologi ini mampu menghadirkan efisiensi biaya, peningkatan aksesibilitas data, skalabilitas sistem, serta mendorong transparansi dan akuntabilitas publik. Namun demikian, manfaat tersebut tidak lepas dari berbagai tantangan yang masih dihadapi, seperti isu keamanan dan kedaulatan data, keterbatasan infrastruktur di daerah tertinggal, kesiapan sumber daya manusia yang belum merata, serta belum tersedianya regulasi teknis yang komprehensif. Hasil analisis juga mengindikasikan bahwa keberhasilan implementasi *cloud computing* sangat bergantung pada kesiapan kelembagaan, dukungan regulasi, serta kolaborasi yang kuat antara pemerintah dan penyedia layanan teknologi. Oleh karena itu, penerapan *cloud computing* dalam konteks pemerintahan tidak hanya memerlukan pendekatan teknologi semata, tetapi juga strategi integratif yang melibatkan kebijakan, penguatan kapasitas, dan pembangunan ekosistem digital yang inklusif dan berkelanjutan.

Berdasarkan kesimpulan di atas, disarankan agar pemerintah mempercepat penyusunan regulasi teknis yang jelas dan rinci terkait penggunaan layanan *cloud computing*, khususnya

dalam aspek perlindungan data, tata kelola layanan pihak ketiga, dan kedaulatan digital. Selain itu, diperlukan investasi yang lebih serius dalam penguatan infrastruktur teknologi informasi, terutama di wilayah 3T agar pemerataan transformasi digital dapat tercapai. Pemerintah juga perlu menyelenggarakan pelatihan dan pendampingan secara berkelanjutan kepada aparatur sipil negara agar memiliki kemampuan dan pola pikir yang sesuai dengan tuntutan era digital. Di sisi lain, kolaborasi strategis antara pemerintah dengan penyedia layanan *cloud* lokal harus diperkuat guna memastikan bahwa data negara dikelola secara aman dan sesuai dengan prinsip kedaulatan digital nasional. Terakhir, praktik-praktik terbaik yang telah berhasil diterapkan oleh beberapa instansi sebaiknya dijadikan model pembelajaran bagi daerah atau lembaga lain yang tengah merintis transformasi digital melalui pemanfaatan teknologi *cloud computing*.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Fuqaha, A., & Al-Qerem, A. (2021). Cloud computing in government: Benefits, security challenges, and research opportunities. *IEEE Access*, 9, 38829–38844. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3063338>
- Arifin, A. Z., & Rachman, R. (2020). Penerapan Teknologi Cloud Computing pada Sistem Pemerintahan: Studi Literatur. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 8(4), 239–246. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.8.4.239-246>
- Badan Siber dan Sandi Negara (BSSN). (2021). *Strategi Nasional Keamanan Siber Indonesia 2020–2024*. Jakarta: BSSN. <https://bssn.go.id>
- Bappenas. (2022). *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020–2024*. Jakarta: Kementerian PPN/Bappenas. <https://bappenas.go.id>
- Dewi, R. S., & Prabowo, H. (2021). Evaluasi Implementasi Cloud Computing pada Pemerintahan Kota X: Pendekatan TOE Framework. *Jurnal Sistem Informasi*, 17(2), 123–133. <https://doi.org/10.21609/jsi.v17i2.1112>
- Fitrah, M., & Ramadhan, A. (2023). Penguatan Tata Kelola Data Pemerintah Melalui Komputasi Awan. *Jurnal Administrasi Publik Digital*, 5(1), 45–57. <https://doi.org/10.24036/japd.v5i1.345>
- Ghozali, I. (2021). *Manajemen Transformasi Digital Sektor Publik*. Yogyakarta: Deepublish.
- Herlambang, A., & Yuliana, R. (2020). Cloud Computing sebagai Solusi Infrastruktur TIK Pemerintahan Daerah. *Jurnal Informatika dan Teknologi*, 11(3), 210–220.
- Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kominfo). (2021). *Peta Jalan Indonesia Digital 2021–2024*. Jakarta: Kominfo. <https://kominfo.go.id>
- Kurniawan, D., & Putri, M. E. (2022). Kendala Implementasi Cloud Computing dalam Pengelolaan Data Pemerintah: Studi Kasus di Instansi X. *Jurnal Ilmu Pemerintahan dan Teknologi Informasi*, 6(2), 178–189.
- Munir, R., & Hasanah, L. (2019). Analisis Keamanan Data pada Cloud Computing dalam Layanan Publik. *Jurnal Keamanan Siber Indonesia*, 2(1), 33–40.
- Nugroho, Y., & Wicaksono, D. (2023). Evaluasi Layanan e-Government Berbasis Cloud: Perspektif Layanan Digital Berkelanjutan. *Jurnal Administrasi Publik*, 10(1), 90–104.

- OECD. (2020). *Digital Government Review of Indonesia: Towards a Data-driven Public Sector*. OECD Digital Government Studies.
<https://doi.org/10.1787/3dde370d-en>
- Prasetyo, B. D., & Latifah, S. (2022). Infrastruktur Digital dalam Mendukung Transformasi Layanan Pemerintah Berbasis Cloud. *Jurnal Teknologi dan Kebijakan Publik*, 9(1), 55–66.
- Purwanto, A., & Setiawan, M. I. (2023). Analisis Strategi Implementasi Cloud Computing pada Lembaga Pemerintah: Studi Multi Kasus. *Jurnal Sistem Informasi Pemerintahan*, 7(2), 140–154.
- Wahyudi, E., & Aulia, R. N. (2024). Cloud Computing dan Perlindungan Data Pribadi dalam Pelayanan Publik Digital. *Jurnal Hukum dan Teknologi Digital*, 3(1), 25–38.