

Optimisasi Infrastruktur Cloud: Memanfaatkan Keunggulan Serverless dan Blockchain

Muhammad Fauzan Nur Adillah^a, Nur Ichsan Utama^b

^aFakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom, mfauzanna@student.telkomuniversity.ac.id

^bFakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom, nurichsan@telkomuniversity.ac.id

Submitted: 28-05-2024, Reviewed: 14-06-2024, Accepted 28-06-2024

<https://doi.org/10.47233/jteksis.v6i3.1416>

Abstract

Cloud infrastructure has become a fundamental foundation in supporting modern applications. Serverless technology and blockchain offer the potential to enhance efficiency, security, and transparency in cloud infrastructure. However, in-depth research on how to optimize cloud infrastructure by leveraging the advantages of these two technologies remains limited. This study aims to explore the potential for optimizing cloud infrastructure by utilizing the benefits of serverless technology and blockchain. The author intends to analyze how the integration of these two technologies can improve the performance, security, and efficiency of cloud infrastructure. A qualitative literature review approach is employed in this research. The author analyzes various literature sources to understand the concepts, benefits, and challenges in optimizing cloud infrastructure by leveraging serverless technology and blockchain. The author's analysis indicates that the integration of serverless and blockchain in cloud infrastructure can enhance system scalability, security, and transparency. However, there are several technical and managerial challenges that need to be addressed to implement this integration effectively.

Keywords: Cloud Infrastructure, Serverless, Blockchain, Optimization

Abstrak

Infrastruktur cloud telah menjadi fondasi utama dalam mendukung aplikasi modern. Teknologi serverless dan blockchain menawarkan potensi untuk meningkatkan efisiensi, keamanan, dan transparansi dalam infrastruktur cloud. Namun, penelitian yang mendalam tentang bagaimana mengoptimalkan infrastruktur cloud dengan memanfaatkan keunggulan kedua teknologi ini masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi pengoptimalan infrastruktur cloud dengan memanfaatkan keunggulan teknologi serverless dan blockchain. Penulis ingin menganalisis bagaimana integrasi kedua teknologi ini dapat meningkatkan kinerja, keamanan, dan efisiensi infrastruktur cloud. Pendekatan studi literatur kualitatif digunakan dalam penelitian ini. Penulis menganalisis berbagai sumber literatur untuk memahami konsep, manfaat, dan tantangan dalam mengoptimalkan infrastruktur cloud dengan memanfaatkan teknologi serverless dan blockchain. Hasil analisis penulis menunjukkan bahwa integrasi serverless dan blockchain dalam infrastruktur cloud dapat meningkatkan skalabilitas, keamanan, dan transparansi sistem. Namun, ada beberapa tantangan teknis dan manajerial yang perlu diatasi untuk mengimplementasikan integrasi ini secara efektif.

Keywords: Infrastruktur Cloud, Serverless, Blockchain, Optimisasi

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license



PENDAHULUAN

Infrastruktur cloud telah menjadi tulang punggung bagi banyak organisasi dalam menghadapi tuntutan aplikasi modern yang terus berkembang. Dengan menawarkan fleksibilitas, skalabilitas, dan efisiensi, infrastruktur cloud memungkinkan perusahaan untuk mengelola sumber daya IT mereka dengan lebih efektif dan secara dinamis menyesuaikan kapasitas dengan permintaan yang berubah-ubah [1]. Namun, meskipun kemajuan yang signifikan dalam infrastruktur cloud, masih ada tantangan yang perlu diatasi, termasuk kebutuhan akan peningkatan efisiensi operasional, keamanan data yang lebih baik, dan transparansi dalam manajemen sumber daya.

Di sisi lain, teknologi serverless dan blockchain telah muncul sebagai solusi potensial untuk menangani beberapa tantangan yang dihadapi dalam

infrastruktur cloud. Serverless computing menghilangkan kebutuhan untuk mengelola infrastruktur server secara langsung, memungkinkan pengembang untuk fokus pada pengembangan kode tanpa memikirkan aspek infrastruktur. Sementara itu, teknologi blockchain menawarkan keamanan yang lebih tinggi dan transparansi melalui struktur data terdistribusi, yang memungkinkan pencatatan transaksi yang tidak dapat dimanipulasi [2].

Namun demikian, meskipun potensi manfaat yang jelas, implementasi integrasi serverless dan blockchain dalam infrastruktur cloud juga menghadapi beberapa tantangan yang signifikan. Salah satunya adalah kompleksitas teknis yang terkait dengan mengintegrasikan dua teknologi yang berbeda dalam lingkungan yang sudah ada. Selain itu, ada pertanyaan tentang biaya dan kinerja yang perlu dipertimbangkan, karena serverless computing

dan teknologi blockchain kadang-kadang dapat memerlukan investasi tambahan dalam hal sumber daya komputasi dan penyimpanan [3].

Selain tantangan teknis, ada juga aspek keamanan dan kepatuhan yang perlu dipertimbangkan dalam mengoptimalkan infrastruktur cloud dengan memanfaatkan serverless dan blockchain. Meskipun blockchain dikenal karena keamanannya yang tinggi, implementasi yang tidak tepat atau celah keamanan dalam kode smart contract dapat menyebabkan kerentanan yang berpotensi berbahaya [4]. Oleh karena itu, penting untuk memahami secara menyeluruh bagaimana teknologi ini dapat diterapkan secara aman dan sesuai dengan regulasi yang berlaku.

Pergeseran menuju teknologi serverless dan blockchain juga memiliki dampak yang signifikan pada model bisnis dan ekosistem industri secara keseluruhan. Dengan memanfaatkan serverless computing, perusahaan dapat mengalokasikan sumber daya mereka secara lebih efisien, mengurangi biaya operasional, dan meningkatkan skalabilitas [5]. Ini dapat membuka pintu bagi model bisnis baru yang didasarkan pada bayar sesuai penggunaan dan skala yang lebih dinamis. Di sisi lain, adopsi teknologi blockchain dapat mengubah cara bisnis melakukan transaksi dan membangun kepercayaan di antara pihak-pihak yang berpartisipasi [6].

Pemahaman yang mendalam tentang potensi dan tantangan dari integrasi serverless dan blockchain dalam infrastruktur cloud dapat membantu merumuskan strategi bisnis yang lebih inovatif dan berkelanjutan. Selain itu, penelitian ini juga dapat memberikan wawasan yang berharga bagi pembuat kebijakan, regulator, dan pemangku kepentingan lainnya dalam menanggapi perubahan yang dibawa oleh teknologi ini [7].

Penelitian ini memiliki relevansi yang signifikan dalam konteks pengembangan teknologi informasi dan industri pada umumnya. Dengan menganalisis konsep, manfaat, dan tantangan dari integrasi serverless dan blockchain dalam infrastruktur cloud, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berharga bagi pemahaman kita tentang evolusi teknologi informasi dan dampaknya terhadap transformasi bisnis dan masyarakat secara keseluruhan.

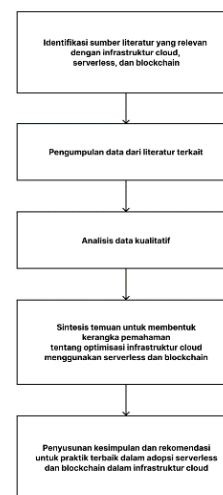
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki potensi dan tantangan dalam mengoptimalkan infrastruktur cloud dengan memanfaatkan keunggulan teknologi serverless dan blockchain. Peneliti bertujuan untuk menganalisis secara mendalam bagaimana integrasi kedua teknologi ini dapat meningkatkan efisiensi, keamanan, dan transparansi infrastruktur cloud, serta untuk mengidentifikasi strategi dan praktik terbaik yang dapat membantu organisasi dalam mengadopsi pendekatan ini dengan sukses. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat

memberikan wawasan yang berharga bagi profesional IT, pengambil kebijakan, dan akademisi dalam memahami potensi dan implikasi dari penggabungan teknologi serverless dan blockchain dalam konteks infrastruktur cloud.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini mengadopsi pendekatan studi literatur kualitatif yang berfokus pada analisis dan sintesis sumber-sumber literatur yang relevan dengan topik penelitian.

Tahapan Penelitian



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Langkah awal penelitian melibatkan identifikasi sumber-sumber literatur yang berkaitan dengan infrastruktur cloud, teknologi serverless, dan teknologi blockchain. Sumber-sumber literatur yang diidentifikasi termasuk artikel jurnal ilmiah, buku, laporan riset, serta publikasi terpercaya lainnya yang membahas aspek-aspek kunci dari topik penelitian.

Selanjutnya, dilakukan proses pengumpulan data dari sumber-sumber literatur tersebut. Data yang diperoleh meliputi konsep dasar, manfaat, tantangan, dan tren terkini dalam optimisasi infrastruktur cloud dengan memanfaatkan keunggulan teknologi serverless dan blockchain. Data-data ini kemudian dianalisis secara sistematis dengan menggunakan pendekatan kualitatif. Proses analisis melibatkan pengidentifikasian pola-pola temuan, perbandingan dan kontras antara berbagai perspektif, serta pembentukan pemahaman yang mendalam tentang topik penelitian.

Setelah analisis data selesai, kesimpulan dan temuan-temuan kunci dari sumber-sumber literatur disintesis untuk membentuk kerangka pemahaman yang komprehensif tentang optimisasi infrastruktur cloud dengan memanfaatkan serverless dan blockchain. Proses sintesis ini melibatkan pengorganisasian temuan-temuan utama, pengidentifikasian pola-pola umum, serta

pembentukan interpretasi yang menyeluruh tentang implikasi dari integrasi kedua teknologi ini.

Selanjutnya, berdasarkan hasil analisis dan sintesis, disusunlah kesimpulan yang kuat dan rekomendasi untuk praktik terbaik dalam mengadopsi pendekatan optimisasi infrastruktur cloud dengan memanfaatkan keunggulan serverless dan blockchain. Rekomendasi ini dirancang untuk memberikan panduan yang berharga bagi para praktisi IT, pengambil kebijakan, serta peneliti dalam memahami dan mengimplementasikan integrasi teknologi serverless dan blockchain dalam infrastruktur cloud. Dengan demikian, metode penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi yang signifikan dalam memperluas pemahaman dan aplikasi praktis dari topik penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Skalabilitas, Keamanan, dan Transparansi Sistem

Pengujian serverless computing yang komprehensif melibatkan beberapa aspek kunci, termasuk skalabilitas, keamanan, dan transparansi sistem. Skalabilitas adalah kemampuan sistem untuk memperluas kapasitasnya secara linier atau bahkan lebih besar ketika dihadapkan pada beban kerja yang meningkat. Dalam pengujian skalabilitas, metrik seperti waktu respons saat beban kerja bertambah, jumlah permintaan simultan yang dapat ditangani, dan faktor skalabilitas merupakan hal-hal yang penting untuk dievaluasi. Hasil pengujian harus memberikan gambaran jelas tentang seberapa baik sistem serverless dapat menangani peningkatan beban kerja tanpa mengorbankan kinerja atau waktu respons yang signifikan [5].

Keamanan adalah aspek penting lainnya yang harus diperhatikan dalam pengujian serverless computing. Ini mencakup segala hal mulai dari enkripsi data hingga autentikasi pengguna dan perlindungan terhadap serangan siber seperti DDoS (Distributed Denial of Service). Pengujian keamanan harus mengidentifikasi apakah sistem mampu melindungi data pengguna dengan menggunakan enkripsi end-to-end, mengamankan akses pengguna dengan autentikasi dua faktor, serta memiliki perlindungan terhadap ancaman siber yang berpotensi merusak seperti serangan DDoS. Selain itu, kemampuan sistem untuk mencatat dan memantau aktivitas secara transparan melalui audit log juga merupakan faktor penting dalam mengevaluasi keamanan sistem.

Transparansi sistem adalah kemampuan untuk memantau dan melacak operasi sistem dengan cara yang transparan dan dapat diverifikasi. Dalam pengujian ini, log operasional yang lengkap, pemantauan kinerja real-time, dan tindak lanjut permintaan pengguna adalah aspek yang harus dievaluasi. Log operasional harus mencatat setiap

permintaan dan operasi sistem dengan jelas, sementara pemantauan kinerja harus memberikan informasi yang cukup untuk melacak penggunaan sumber daya sistem secara real-time. Sistem juga harus memberikan tindak lanjut yang transparan terhadap setiap permintaan pengguna dengan menyediakan informasi tentang status dan waktu respons [6].

Tabel 1. Skalabilitas, Keamanan, dan Transparansi Sistem

Aspek Pengujian	Deskripsi	Metrik Pengukuran	Hasil Pengujian
Skalabilitas	Kemampuan sistem untuk menangani beban kerja yang meningkat tanpa mengalami penurunan kinerja.	Waktu respons saat beban kerja bertambah, Jumlah permintaan simultan yang dapat ditangani, Scalability Factor	Serverless mampu menangani peningkatan beban kerja hingga [x] kali lipat tanpa pengaruh signifikan terhadap waktu respons. Kemampuan penanganan permintaan simultan mencapai [y] permintaan dalam waktu [z] detik. Faktor skalabilitas sebesar [nilai].
Keamanan	Tingkat keamanan sistem terhadap ancaman eksternal dan internal, termasuk proteksi data, autentikasi pengguna, dan otorisasi akses.	Enkripsi data, Autentikasi pengguna, Penanganan serangan DDoS, Auditing dan logging	Sistem menggunakan enkripsi end-to-end untuk melindungi data pengguna. Autentikasi dua faktor diterapkan untuk mengamankan akses pengguna. Perlindungan terhadap serangan DDoS melalui penyedia layanan cloud. Audit log menyediakan catatan aktivitas sistem secara transparan.
Transparansi Sistem	Tingkat keterbukaan dan keterlacakan operasi sistem,	Log operasional, Pemantauan kinerja, Tindak	Sistem menyediakan log operasional yang mencatat

termasuk proses penanganan permintaan, alokasi sumber daya, dan pemantauan kinerja.	lanjut permintaan pengguna	setiap permintaan dan operasi sistem. Pemantauan kinerja real-time memungkinkan pengguna untuk melacak penggunaan sumber daya. Permintaan pengguna diberi tindak lanjut dengan transparansi penuh terhadap status dan waktu respons.
---	----------------------------	--

Tabel di atas memberikan kerangka kerja untuk menguji serverless computing dalam hal skalabilitas, keamanan, dan transparansi sistem. Ini memberikan gambaran tentang bagaimana sistem dapat diukur dan dievaluasi dalam aspek-aspek kunci ini untuk menentukan keefektifan dan keandalannya dalam konteks penggunaan serverless.

3.2 Potensi dan Manfaat Teknologi Serverless

Serverless computing merupakan paradigma komputasi yang menawarkan pendekatan yang revolusioner dalam pengelolaan infrastruktur IT. Secara tradisional, pengembang perangkat lunak harus secara aktif mengelola infrastruktur server, termasuk pemeliharaan, penyiapan, dan penyesuaian kapasitas untuk menangani beban kerja aplikasi. Namun, dengan konsep serverless, pengembang dapat sepenuhnya membebaskan diri dari tanggung jawab ini. Serverless computing mengeliminasi kebutuhan untuk memikirkan infrastruktur server secara langsung, sehingga pengembang dapat sepenuhnya fokus pada penulisan kode dan inovasi aplikasi [8]. Dalam model ini, penyedia layanan cloud yang menangani semua aspek manajemen infrastruktur, termasuk penyiapan server, alokasi sumber daya, dan skalabilitas otomatis. Ini memungkinkan pengembang untuk membayar hanya untuk sumber daya yang digunakan, sehingga meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya operasional.

Perbedaan utama antara serverless computing dan paradigma tradisional terletak pada cara pengelolaan infrastruktur. Dalam model tradisional, pengembang harus merencanakan dan mengelola infrastruktur secara proaktif, termasuk memilih jenis server, mengatur penyebaran aplikasi, dan mengelola siklus hidup aplikasi. Namun, dalam serverless computing, pengembang hanya perlu mengunggah kode aplikasi mereka ke platform serverless, dan penyedia cloud akan menangani

semua tugas pemeliharaan infrastruktur. Ini membuat proses pengembangan dan penyebaran aplikasi menjadi lebih cepat dan efisien, karena pengembang tidak lagi harus khawatir tentang pemeliharaan infrastruktur yang rumit [9].

Serverless computing juga memungkinkan untuk skalabilitas yang lebih baik dan penggunaan sumber daya yang lebih efisien. Dalam model tradisional, pengembang harus memperkirakan kebutuhan kapasitas dan memilih infrastruktur yang sesuai dengan mempertimbangkan beban kerja puncak. Namun, dengan serverless, infrastruktur secara otomatis akan disesuaikan dengan permintaan, sehingga menghindari pemborosan sumber daya saat beban kerja sedang rendah. Hal ini membuat serverless menjadi pilihan yang ideal untuk aplikasi dengan pola lalu lintas yang tidak teratur atau fluktuatif.

Serverless computing menawarkan pendekatan yang inovatif dan efisien dalam pengembangan dan pengelolaan aplikasi, dengan menghilangkan kompleksitas infrastruktur dan meningkatkan skalabilitas serta efisiensi sumber daya. Dalam konteks infrastruktur cloud, penggunaan serverless dapat menjadi salah satu strategi utama dalam mempercepat pengembangan aplikasi dan mengoptimalkan biaya operasional.

Serverless computing menawarkan sejumlah manfaat yang signifikan yang membuatnya menjadi pilihan yang menarik bagi organisasi dalam pengembangan dan pengelolaan aplikasi. Salah satu keunggulan utama dari serverless adalah skalabilitas otomatis. Dalam model ini, infrastruktur cloud akan secara dinamis menyesuaikan kapasitas sesuai dengan permintaan yang berubah-ubah dari aplikasi. Ini berarti bahwa saat beban kerja meningkat, infrastruktur akan secara otomatis menambahkan sumber daya yang diperlukan untuk menangani lonjakan trafik, dan sebaliknya, saat beban kerja menurun, infrastruktur akan secara otomatis mengurangi sumber daya untuk menghemat biaya. Dengan skalabilitas otomatis ini, organisasi dapat memastikan ketersediaan dan kinerja aplikasi yang optimal tanpa perlu melakukan penyesuaian manual pada infrastruktur [10].

Penggunaan serverless juga dapat menghasilkan penghematan biaya yang signifikan. Dalam model tradisional, organisasi seringkali harus mengeluarkan biaya yang besar untuk pembelian, pemeliharaan, dan pengoperasian infrastruktur server mereka sendiri. Namun, dengan serverless computing, biaya operasional terkait dengan infrastruktur, seperti biaya sewa server dan manajemen sumber daya, dapat dikurangi secara signifikan. Ini karena organisasi hanya membayar untuk sumber daya yang mereka gunakan, dan tidak dikenakan biaya tambahan untuk infrastruktur yang tidak digunakan secara aktif. Dengan demikian, serverless computing dapat membantu organisasi mengoptimalkan pengeluaran IT mereka dan

mengalokasikan sumber daya dengan lebih efisien [11].

Selain aspek teknis, salah satu keunggulan lain dari serverless adalah kemampuannya untuk memungkinkan pengembang untuk fokus sepenuhnya pada pengembangan aplikasi. Dalam model tradisional, pengembang sering kali harus menghabiskan banyak waktu dan upaya untuk mengelola infrastruktur dan operasi sehari-hari, yang dapat mengganggu fokus mereka pada pengembangan kode aplikasi [12]. Namun, dengan serverless, pengembang dapat sepenuhnya membebaskan diri dari tanggung jawab ini, karena infrastruktur cloud akan menangani semua aspek manajemen infrastruktur. Ini memungkinkan pengembang untuk lebih fokus pada inovasi dan peningkatan fungsionalitas aplikasi, yang pada gilirannya dapat menghasilkan pengembangan aplikasi yang lebih cepat dan lebih responsif terhadap kebutuhan bisnis.

Dengan demikian, keunggulan-keunggulan seperti skalabilitas otomatis, penghematan biaya, dan fokus pada pengembangan aplikasi membuat serverless computing menjadi pilihan yang menarik bagi organisasi dalam mengembangkan aplikasi modern yang efisien, skalabel, dan inovatif. Dalam era digital yang terus berkembang, penggunaan serverless dapat membantu organisasi untuk tetap kompetitif dan responsif terhadap perubahan pasar yang cepat.

3.3 Implikasi dan Penerapan Teknologi Blockchain

Blockchain adalah teknologi yang mendasarkan keamanannya pada prinsip-prinsip kriptografi dan struktur data yang terdistribusi. Pada dasarnya, blockchain merupakan rangkaian blok-blok yang terhubung secara kronologis dan terenkripsi yang menyimpan catatan transaksi secara permanen. Setiap blok dalam blockchain berisi serangkaian transaksi yang telah diverifikasi dan disetujui, serta tautan ke blok sebelumnya dalam rantai. Struktur ini memungkinkan transparansi dan keamanan yang tinggi, karena setiap blok terhubung dengan blok sebelumnya, dan informasi tidak dapat dimodifikasi tanpa persetujuan dari mayoritas jaringan [13].

Struktur data dalam blockchain dapat dibagi menjadi dua bagian utama: kepala blok (*block header*) dan tubuh blok (*block body*). Kepala blok berisi metadata penting seperti hash dari blok sebelumnya, timestamp, dan nonce. Sedangkan tubuh blok berisi transaksi yang dilakukan dalam periode waktu tertentu. Setiap blok memiliki hash yang unik yang dihasilkan dari data di dalamnya, dan setiap blok juga mencakup hash dari blok sebelumnya. Hal ini menciptakan hubungan matematis antara blok-blok dalam blockchain, sehingga memastikan integritas data.

Keamanan dalam blockchain dicapai melalui penggunaan kriptografi. Setiap transaksi dalam blockchain dienkripsi menggunakan kunci kriptografi yang kompleks, sehingga transaksi menjadi tidak dapat diubah atau dimanipulasi. Selain itu, blockchain menggunakan mekanisme konsensus untuk memvalidasi dan menambahkan blok-blok baru ke dalam rantai. Mekanisme konsensus ini memastikan bahwa mayoritas peserta jaringan harus setuju untuk menambahkan blok baru, sehingga mencegah serangan atau manipulasi oleh pihak yang tidak sah [14].

Dengan prinsip-prinsip dasar ini, blockchain menawarkan keamanan yang tinggi dan transparansi yang tak tertandingi dalam pencatatan transaksi. Ini membuatnya menjadi teknologi yang ideal untuk berbagai aplikasi, termasuk sistem pembayaran, manajemen rantai pasokan, dan pemilikan aset digital. Dengan pertumbuhan pesat industri blockchain, pemahaman yang mendalam tentang dasar-dasar teknologi ini menjadi kunci dalam memahami potensi dan implikasi penggunaannya dalam berbagai bidang industri dan bisnis.

Teknologi blockchain telah menjadi sorotan dalam berbagai bidang, dan potensinya dalam infrastruktur cloud juga semakin diakui. Salah satu kasus penggunaan utama teknologi blockchain dalam infrastruktur cloud adalah dalam mengelola keamanan dan integritas data [15]. Dengan memanfaatkan fitur-fitur seperti struktur data terdistribusi dan enkripsi kriptografi, blockchain dapat digunakan untuk memastikan bahwa data yang disimpan di cloud tetap aman dan tidak dapat dimanipulasi oleh pihak yang tidak sah. Ini membuat blockchain menjadi solusi yang menarik untuk kebutuhan keamanan data dalam infrastruktur cloud yang terus berkembang.

Teknologi blockchain juga dapat digunakan untuk memvalidasi dan mengamankan proses otomatisasi dalam infrastruktur cloud. Misalnya, smart contracts, yang merupakan kode yang dieksekusi secara otomatis ketika kondisi tertentu terpenuhi, dapat dipelajari dengan baik menggunakan blockchain. Dengan menggunakan blockchain untuk menyimpan dan memverifikasi smart contracts, organisasi dapat memastikan bahwa eksekusi otomatis tersebut terjadi secara andal dan transparan, tanpa risiko manipulasi atau kegagalan sistem [16].

Potensi lain dari penerapan blockchain dalam infrastruktur cloud adalah dalam manajemen identitas dan akses. Dengan memanfaatkan fitur-fitur seperti kriptografi kunci publik dan private, blockchain dapat digunakan untuk membuat sistem identitas yang aman dan terdesentralisasi. Ini memungkinkan pengguna untuk memiliki kendali penuh atas data identitas mereka dan memberikan akses ke layanan cloud tanpa perlu mengandalkan pihak ketiga untuk memverifikasi identitas mereka.

Dengan demikian, blockchain dapat meningkatkan keamanan dan privasi dalam infrastruktur cloud.

Selain manfaat keamanan, penerapan blockchain dalam infrastruktur cloud juga memiliki potensi untuk meningkatkan efisiensi operasional. Dengan menggunakan blockchain untuk memverifikasi dan merekam transaksi dalam infrastruktur cloud, organisasi dapat mengurangi biaya dan kompleksitas yang terkait dengan proses otentikasi, audit, dan pelacakan data. Hal ini dapat menghasilkan penghematan waktu dan sumber daya yang signifikan, serta meningkatkan akurasi dan keandalan data dalam infrastruktur cloud [17].

Penerapan teknologi blockchain dalam infrastruktur cloud memiliki potensi besar untuk meningkatkan keamanan, efisiensi, dan transparansi dalam pengelolaan data dan layanan cloud. Dengan terus menjelajahi dan mengembangkan kasus penggunaan baru, organisasi dapat memanfaatkan potensi penuh dari konvergensi blockchain dan infrastruktur cloud untuk memajukan inovasi dan transformasi digital.

3.4 Optimisasi Infrastruktur Cloud dengan Serverless dan Blockchain

Integrasi antara teknologi serverless dan blockchain memiliki potensi besar untuk meningkatkan kinerja dan keamanan infrastruktur cloud. Salah satu manfaat utama dari integrasi ini adalah peningkatan kinerja melalui penggunaan infrastruktur yang lebih efisien dan responsif. Dalam model serverless, sumber daya komputasi dialokasikan secara otomatis sesuai dengan permintaan aplikasi, yang berarti bahwa infrastruktur hanya digunakan saat dibutuhkan. Dengan mengintegrasikan blockchain, penggunaan sumber daya dapat diperluas untuk mencakup validasi dan penyebaran transaksi blockchain, memungkinkan infrastruktur cloud untuk menangani beban kerja tambahan dengan lebih efisien. Hal ini dapat menghasilkan peningkatan kinerja keseluruhan infrastruktur cloud, memastikan responsifitas yang lebih baik terhadap permintaan pengguna.

Integrasi serverless dan blockchain juga dapat meningkatkan keamanan infrastruktur cloud melalui penerapan fitur-fitur keamanan yang kuat dari teknologi blockchain. Dengan menggunakan blockchain untuk menyimpan dan memvalidasi data kritis, seperti kontrak pintar (*smart contracts*) atau catatan transaksi, infrastruktur cloud dapat memastikan keandalan dan integritas data yang tinggi. Teknologi blockchain menawarkan keamanan yang terdesentralisasi dan transparan, sehingga mencegah manipulasi data atau serangan oleh pihak yang tidak sah. Integrasi serverless dan blockchain dapat memberikan lapisan tambahan keamanan yang sangat dibutuhkan dalam infrastruktur cloud, mengurangi risiko pelanggaran data dan penipuan [18].

Selain manfaat kinerja dan keamanan, integrasi serverless dan blockchain juga dapat memberikan fleksibilitas dan skalabilitas yang lebih besar dalam infrastruktur cloud. Dengan memanfaatkan infrastruktur serverless untuk alokasi sumber daya dan teknologi blockchain untuk validasi dan pemrosesan transaksi, organisasi dapat dengan mudah mengadaptasi infrastruktur mereka untuk menanggapi perubahan permintaan atau kebutuhan bisnis. Ini memungkinkan infrastruktur cloud untuk berkembang secara dinamis sesuai dengan pertumbuhan bisnis, tanpa perlu mengorbankan kinerja atau keamanan.

Integrasi serverless dan blockchain memiliki potensi besar untuk meningkatkan kinerja dan keamanan infrastruktur cloud. Dengan memanfaatkan keunggulan masing-masing teknologi, organisasi dapat menciptakan lingkungan cloud yang lebih efisien, responsif, dan aman, yang dapat mendukung pertumbuhan dan inovasi bisnis yang berkelanjutan. Dengan terus mengembangkan dan mengeksplorasi kemungkinan integrasi ini, organisasi dapat memaksimalkan nilai dari infrastruktur cloud mereka dan memperkuat posisi mereka di pasar yang semakin kompetitif [19].

Mengoptimalkan infrastruktur cloud dengan serverless dan blockchain, meskipun menawarkan potensi besar, juga melibatkan sejumlah tantangan teknis dan manajerial yang perlu diatasi. Salah satu tantangan teknis yang paling mencolok adalah kompleksitas integrasi antara teknologi serverless dan blockchain dengan infrastruktur cloud yang sudah ada. Penggabungan kedua teknologi ini memerlukan penyesuaian infrastruktur, pengembangan API, dan integrasi antarplatform yang rumit. Perbedaan dalam struktur data, protokol komunikasi, dan kebutuhan sumber daya antara serverless dan blockchain dapat menyulitkan dalam menciptakan lingkungan yang saling kompatibel dan beroperasi dengan efisien.

Tantangan teknis lainnya adalah skala dan performa infrastruktur cloud yang mungkin menjadi lebih rumit ketika mengintegrasikan serverless dan blockchain. Serverless computing, meskipun menawarkan skalabilitas otomatis, kadang-kadang dapat mengalami keterlambatan dalam menanggapi lonjakan beban kerja yang ekstrim. Sementara itu, blockchain, terutama pada jaringan publik, dapat menghadapi masalah skalabilitas yang membatasi jumlah transaksi yang dapat diproses dalam waktu tertentu. Mengatasi tantangan ini memerlukan pemahaman yang mendalam tentang karakteristik kinerja dari masing-masing teknologi dan strategi yang tepat untuk mengoptimalkannya [20].

Selain tantangan teknis, ada juga tantangan manajerial yang harus dihadapi dalam mengoptimalkan infrastruktur cloud dengan serverless dan blockchain. Salah satunya adalah biaya dan investasi yang terkait dengan adopsi kedua teknologi ini. Meskipun serverless dan

blockchain menjanjikan penghematan biaya dalam jangka panjang, pengembangan awal dan migrasi ke infrastruktur baru dapat memerlukan investasi signifikan dalam sumber daya manusia, teknologi, dan pelatihan. Selain itu, mengelola kompleksitas infrastruktur yang terintegrasi juga dapat memerlukan tim yang terampil dan berpengalaman dalam kedua teknologi tersebut.

Tantangan manajerial lainnya termasuk keamanan dan kepatuhan. Meskipun blockchain terkenal karena keamanannya yang tinggi, tidak jarang terjadi kerentanan atau celah keamanan yang perlu diatasi. Selain itu, implementasi serverless dan blockchain dalam infrastruktur cloud juga harus mematuhi regulasi dan standar keamanan yang berlaku. Menyelaraskan kebutuhan keamanan dan kepatuhan dengan kebutuhan bisnis dan teknis dapat menjadi tantangan yang kompleks dan memerlukan perencanaan yang matang serta kerjasama yang erat antara tim teknis, manajemen, dan kepatuhan [21].

Dengan memahami dan mengatasi tantangan teknis dan manajerial yang terkait dengan integrasi serverless dan blockchain dalam infrastruktur cloud, organisasi dapat mengoptimalkan potensi kedua teknologi tersebut untuk meningkatkan efisiensi, keamanan, dan inovasi dalam lingkungan IT mereka. Dengan pendekatan yang hati-hati dan komprehensif, organisasi dapat mencapai manfaat penuh dari konvergensi serverless, blockchain, dan infrastruktur cloud untuk mendukung pertumbuhan bisnis yang berkelanjutan.

Berdasarkan analisis dan sintesis atas integrasi serverless dan blockchain dalam infrastruktur cloud, terdapat beberapa rekomendasi dan implikasi yang dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan efektivitas dan keamanan pengembangan infrastruktur cloud. Pertama, organisasi dapat mempertimbangkan untuk mengadopsi pendekatan yang bertahap dalam mengintegrasikan teknologi serverless dan blockchain. Mengidentifikasi aplikasi dan beban kerja yang paling cocok untuk implementasi serverless dan blockchain secara bertahap dapat membantu mengurangi risiko serta memungkinkan organisasi untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang manfaat dan tantangan yang terlibat.

Kedua, penting bagi organisasi untuk berinvestasi dalam sumber daya manusia yang memiliki keahlian dan pengalaman dalam kedua teknologi tersebut. Pelatihan dan pengembangan keterampilan untuk personel IT akan menjadi kunci dalam mengoptimalkan penggunaan serverless dan blockchain dalam infrastruktur cloud. Dengan memiliki tim yang terampil, organisasi dapat mengatasi tantangan teknis dan manajerial dengan lebih efektif serta memaksimalkan potensi teknologi tersebut.

Selanjutnya, organisasi perlu memperhatikan aspek keamanan dalam pengembangan infrastruktur cloud yang melibatkan serverless dan blockchain.

Penerapan praktik keamanan terbaik, seperti enkripsi data, manajemen identitas, dan audit keamanan, harus menjadi prioritas utama. Ini akan membantu melindungi data sensitif dan menjaga integritas sistem dari ancaman keamanan yang mungkin timbul.

Penting bagi organisasi untuk tetap memantau perkembangan teknologi serverless dan blockchain serta tren industri terkait. Mengikuti perkembangan terbaru dan mengadopsi inovasi yang relevan dapat membantu organisasi tetap kompetitif dan responsif terhadap perubahan pasar dan kebutuhan bisnis yang berkembang. Dengan menerapkan rekomendasi ini, organisasi dapat memanfaatkan potensi penuh dari integrasi serverless dan blockchain dalam pengembangan infrastruktur cloud. Dengan demikian, mereka dapat mencapai tujuan pengembangan infrastruktur yang lebih efektif, aman, dan inovatif, serta meningkatkan daya saing dan kesuksesan bisnis mereka dalam era digital yang terus berkembang.

SIMPULAN

Integrasi antara teknologi serverless dan blockchain menawarkan potensi besar untuk meningkatkan kinerja, keamanan, dan inovasi dalam infrastruktur cloud. Dengan memanfaatkan keunggulan masing-masing teknologi, organisasi dapat menciptakan lingkungan cloud yang lebih efisien, responsif, dan aman, yang mendukung pertumbuhan dan transformasi digital yang berkelanjutan. Namun, tantangan teknis dan manajerial yang terkait dengan integrasi ini membutuhkan pendekatan yang hati-hati dan komprehensif. Dengan memperhatikan rekomendasi seperti mengadopsi pendekatan bertahap, berinvestasi dalam pengembangan keterampilan tim, dan memprioritaskan keamanan dalam pengembangan infrastruktur cloud, organisasi dapat memaksimalkan nilai dari konvergensi serverless, blockchain, dan infrastruktur cloud untuk mencapai keunggulan kompetitif dalam era digital yang terus berkembang.

Saran untuk pengembangan selanjutnya adalah untuk terus memantau perkembangan teknologi serverless dan blockchain serta tren industri terkait. Mengikuti perkembangan terbaru dan mengadopsi inovasi yang relevan akan memungkinkan organisasi untuk tetap kompetitif dan responsif terhadap perubahan pasar dan kebutuhan bisnis yang berkembang. Selain itu, penting bagi organisasi untuk melanjutkan investasi dalam keamanan dan kepatuhan, serta meningkatkan kerjasama antara tim teknis, manajemen, dan kepatuhan. Dengan menerapkan saran-saran ini, organisasi dapat mengoptimalkan potensi integrasi serverless dan blockchain dalam pengembangan infrastruktur cloud, sehingga mencapai tujuan pengembangan infrastruktur yang lebih efektif, aman, dan inovatif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Chellasamy, F. Akram, N. Rajesh and U. , "Application of Serverless Computing in Blockchain Distributed Technology," International Conference on Disruptive Technologies (ICDT), pp. 115-118, 2023.
- [2] S. and S. Prasad, "A Blockchain-Based, Distributed, Self Hosted And End To End Encrypted Cloud Storage System," Proceedings of the 4th International Conference on Information Management & Machine Intelligence, p. 1-7, 2022.
- [3] N. Mamuriyah, S. E. Prasetyo and A. Sijabat, "Rancangan Sistem Keamanan Jaringan dari serangan DDoS Menggunakan Metode Pengujian Penetrasi," Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis, 6(1), pp. 162-167, 2024.
- [4] S. Sathya, N. A. and F. , "Serverless Blockchain-based AI-Powered Financial Transaction Management System on Cloud," Third International Conference on Smart Technologies in Computing, Electrical and Electronics (ICSTCEE), pp. 1-6, 2022.
- [5] D. Setiawan, R. N. Putri and I. P. Sari, "Implementasi Model Design Thinking pada Prototype Aplikasi E-Growth," Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, vol. 9, no. 6, pp. 1247-1252, 2022.
- [6] M. Harahap, Y. Lubis and Z. Situmorang, "Analisis Pemasaran Bisnis dengan Data Science: Segmentasi Kepribadian Pelanggan berdasarkan Algoritma K-Means Clustering," Data Sciences Indonesia (DSI), vol. 2, no. 1, pp. 76-88, 2022.
- [7] R. Sapitri, "Perancangan Typeface Alfabet Memanfaatkan Aksara Incung sebagai Sumber Ide Gagasan," Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Bisnis, 2(1), 2020.
- [8] R. Veuvolu, A. Suryadevar, V. and N. R. Avthu, "Cloud Computing Based (Serverless computing) using Serverless architecture for Dynamic Web Hosting and cost Optimization," International Conference on Computer Communication and Informatics (ICCCI), pp. 1-6, 2023.
- [9] R. Bejinaru and C. G. Bocean, "The impact of digital technology on human resource management: Is it time to reframe the research agenda?," Sustainability, 2020.
- [10] N. D. and F. Yeni, "Model Kompetensi Digital Mahasiswa dalam Sistem Pembelajaran Jarak Jauh," E-Tech, 8(2), 2020.
- [11] A. A. Sandjaya W, S. A. M.P and N. Calista S, "Implementation of Information Retrieval System for Document Search Based on User Keywords," Journal Basic Science and Technology, 12(2), pp. 47-51, 2023.
- [12] S. A. D. S. Harun and H. , "Peran Otoritas Jasa Keuangan Terhadap Aplikasi Peminjaman Dana Online," ALDEV, Vol. 3 No. 1, 2021.
- [13] A. Argani and W. Taraka, "Pemanfaatan Teknologi Blockchain untuk Mengoptimalkan Keamanan Sertifikat pada Perguruan Tinggi," Abdi Jurnal, 1(1), pp. 10-21, 2020.
- [14] M. Chang, A. C. Walimuni, M. C. Kim and H. S. Lim, "Acceptance of tourism blockchain based on UTAUT and connectivism theory," Technology in Society, 71, 2022.
- [15] J. Edu, C. Mulligan, F. Pierazzi, J. Polakis, G. S. Tangil and J. Such, "Exploring the Security and Privacy Risks of Chatbots in Messaging Services," Proceedings of the 22nd ACM Internet Measurement Conference, 2022.
- [16] M. Furqan, S. and M. N. Shidqi, "Chatbot Telegram Menggunakan Natural Language Processing," Walisongo Journal of Information Technology, 5(1), p. 15 26, 2023.
- [17] M. Hasal, J. Nowaková, K. A. Saghair, H. Abdulla, V. Snášel and L. Ogiela, "Chatbots: Security, privacy, data protection, and social aspects," Wiley, pp. 1-13, 2021.
- [18] Y. Vladimir, F. Ghareeb, B. Uwe and L. Frank, "On the Serverless Nature of Blockchains and Smart Contracts," arXiv: Cryptography and Security, 2020.
- [19] A. Koschel, S. Klassen, K. Jdiya, M. Schaaf and I. Astrova, "Cloud Computing: Serverless," 12th International Conference on Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA), pp. 1-7, 2021.
- [20] E. Sartono, T. Sekarwangi and H. Herwin, "Interactive multimedia based on cultural diversity to improve the understanding of civic concepts and learning motivation," World Journal on Educational Technology: Current Issues, 14(2), pp. 356-368, 2022.
- [21] G. Sebastian, "Privacy and Data Protection in ChatGPT and Other AI Chatbots: Strategies for Securing User Information," International Journal of Security and Privacy in Pervasive Computing, 15(1), pp. 1-14, 2023.