
Dampak Teknologi Blockchain pada Sistem Pengendalian Internal Perusahaan di Sektor Keuangan

Sitti Jam'iah H.A¹, Gde Made Dwi Praditiya Rahadi², Mediaty³, Damayanti⁴

^{1,2,3,4}Universitas Hasanuddin

E-mail: Jamiahanas@gmail.com¹

Article History:

Received: 20 Mei 2024

Revised: 03 Juni 2024

Accepted: 06 Juni 2024

Keywords: *Blockchain, Pengendalian Internal, Sektor Keuangan, Transparansi Data, Keamanan Transaksi*

Abstract: *Teknologi blockchain telah muncul sebagai inovasi yang menjanjikan untuk meningkatkan sistem pengendalian internal perusahaan di sektor keuangan. Dengan karakteristiknya yang desentralisasi, transparan, dan aman, blockchain menawarkan berbagai manfaat, termasuk peningkatan transparansi, keamanan data, efisiensi operasional, dan penyediaan jejak audit yang tidak dapat diubah. Meskipun demikian, implementasi blockchain menghadapi tantangan signifikan seperti biaya tinggi, ketidakpastian regulasi, kompleksitas integrasi dengan sistem yang ada, dan masalah skalabilitas. Artikel ini mengeksplorasi dampak positif dan tantangan yang dihadapi dalam penerapan blockchain pada pengendalian internal perusahaan keuangan, serta menyarankan langkah-langkah strategis untuk mengoptimalkan potensi teknologi ini dalam mengelola risiko dan memastikan kepatuhan regulasi.*

PENDAHULUAN

Teknologi blockchain telah mendapatkan perhatian yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir, terutama di sektor keuangan. Dengan potensi untuk merevolusi cara data disimpan dan dikelola, blockchain menawarkan solusi inovatif untuk berbagai tantangan yang dihadapi oleh perusahaan di sektor ini. Dalam konteks pengendalian internal, blockchain dapat membawa perubahan besar dengan meningkatkan transparansi, keamanan, dan efisiensi operasional (Chod et al., 2017; Naher & Uddin, 2023; Puneet Vernekar et al., 2022)

Blockchain pertama kali dikenal luas melalui penerapan mata uang kripto seperti Bitcoin, namun penggunaannya kini telah meluas ke berbagai sektor industri. Di sektor keuangan, blockchain memiliki potensi untuk memperbaiki berbagai aspek operasi, termasuk pelaporan keuangan, manajemen risiko, dan kepatuhan regulasi. Teknologi ini menciptakan buku besar digital yang aman dan tidak dapat diubah, sehingga memberikan jejak audit yang transparan dan dapat diandalkan (Hasan Shahrukh et al., 2024; Stepura, 2021)

Pengendalian internal adalah sistem yang dirancang untuk memastikan keandalan laporan keuangan, kepatuhan terhadap peraturan, dan efisiensi operasional. Sistem ini sangat penting untuk mencegah kecurangan, kesalahan, dan penyalahgunaan sumber daya perusahaan. Dalam lingkungan yang semakin kompleks dan berisiko tinggi, perusahaan di sektor keuangan memerlukan mekanisme pengendalian internal yang kuat dan andal. Blockchain, dengan

karakteristik uniknya, dapat membantu memperkuat mekanisme ini (Alfian et al., 2021; Gupta et al., 2020).

Salah satu keunggulan utama blockchain adalah kemampuannya untuk menciptakan catatan transaksi yang tidak dapat diubah. Setiap transaksi yang terjadi dicatat dalam blok yang terhubung satu sama lain, membentuk rantai yang aman dan transparan. Hal ini memungkinkan perusahaan untuk memiliki jejak audit yang jelas dan tidak dapat dimanipulasi, sehingga meningkatkan akuntabilitas dan mengurangi risiko kecurangan (R. Leavins & Ramaswamy, 2023).

Selain itu, blockchain menawarkan transparansi yang lebih besar dalam proses bisnis. Semua pihak yang terlibat dalam jaringan blockchain memiliki akses yang sama terhadap informasi, sehingga mengurangi asimetri informasi dan memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih baik. Dalam sektor keuangan, transparansi ini sangat penting untuk memastikan integritas data dan kepercayaan dari para pemangku kepentingan (Puneet Vernekar et al., 2022).

Efisiensi operasional juga dapat ditingkatkan melalui penggunaan blockchain. Dengan adanya smart contracts, proses bisnis yang biasanya memerlukan verifikasi manual dapat diotomatisasi. Smart contracts adalah kontrak digital yang dieksekusi secara otomatis ketika kondisi tertentu terpenuhi. Ini tidak hanya mengurangi waktu dan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan transaksi, tetapi juga meminimalkan risiko kesalahan manusia (Ibrahim et al., 2022; Omar et al., 2021).

Namun, meskipun memiliki banyak potensi, implementasi blockchain tidak tanpa tantangan. Biaya implementasi yang tinggi, ketidakpastian regulasi, dan kompleksitas integrasi dengan sistem yang sudah ada adalah beberapa hambatan yang perlu diatasi. Perusahaan perlu melakukan analisis yang cermat dan perencanaan yang matang untuk memastikan bahwa investasi dalam teknologi ini memberikan manfaat yang maksimal (Hu et al., 2019; Martins et al., 2022; Sridhar & Sanagavarapu, 2021)

Dalam artikel ini, kita akan mengeksplorasi lebih lanjut bagaimana teknologi blockchain dapat berdampak pada sistem pengendalian internal di perusahaan sektor keuangan. Kita akan membahas manfaat yang ditawarkan, tantangan yang dihadapi, dan langkah-langkah strategis yang dapat diambil untuk mengoptimalkan penggunaan blockchain dalam pengendalian internal. Dengan pemahaman yang lebih mendalam, diharapkan perusahaan dapat memanfaatkan teknologi ini untuk meningkatkan keamanan, transparansi, dan efisiensi dalam operasi mereka.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif untuk mengeksplorasi dampak teknologi blockchain pada sistem pengendalian internal perusahaan di sektor keuangan. Pendekatan kualitatif dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang persepsi, pengalaman, dan pandangan para pemangku kepentingan terkait implementasi blockchain. Data dikumpulkan melalui wawancara mendalam, studi literatur, dan analisis dokumen terkait (Abdennadher et al., 2022; Larikova et al., 2023).

Wawancara mendalam dilakukan dengan berbagai pemangku kepentingan di sektor keuangan, termasuk manajer keuangan, auditor internal, ahli teknologi informasi, dan regulator. Pemilihan responden dilakukan secara purposive sampling, di mana responden dipilih berdasarkan pengetahuan dan pengalaman mereka dalam menggunakan atau mengimplementasikan teknologi blockchain. Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur untuk memungkinkan eksplorasi yang lebih fleksibel terhadap topik yang dibahas.

Studi literatur dilakukan dengan meninjau berbagai sumber akademis, artikel jurnal, laporan industri, dan dokumen regulasi yang relevan dengan topik penelitian. Peninjauan literatur

ini bertujuan untuk memahami konteks teoritis dan praktis dari implementasi blockchain dalam pengendalian internal, serta mengidentifikasi manfaat dan tantangan yang telah dilaporkan dalam studi-studi sebelumnya. Analisis literatur juga membantu dalam mengembangkan kerangka konseptual untuk penelitian ini (Durneva et al., 2020; Tijan et al., 2019; Vacca et al., 2021).

Analisis dokumen mencakup evaluasi laporan keuangan, kebijakan pengendalian internal, dan laporan audit dari perusahaan-perusahaan yang telah mengadopsi teknologi blockchain. Dokumen-dokumen ini dianalisis untuk memahami bagaimana blockchain diterapkan dalam praktek pengendalian internal dan bagaimana hal ini mempengaruhi efektivitas sistem pengendalian tersebut. Temuan dari analisis dokumen kemudian dibandingkan dengan hasil wawancara dan studi literatur untuk mendapatkan gambaran yang komprehensif tentang dampak blockchain pada pengendalian internal di sektor keuangan (Bahasoan et al., 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Transparansi dan Akuntabilitas

Blockchain memberikan transparansi yang tinggi dengan menciptakan jejak audit yang tidak dapat diubah dan dapat diakses oleh semua pihak yang berwenang. Dalam penelitian ini, ditemukan bahwa penerapan blockchain secara signifikan meningkatkan akuntabilitas dalam pencatatan transaksi. Dengan blockchain, setiap transaksi tercatat secara permanen, sehingga memudahkan auditor dalam melacak dan memverifikasi data keuangan. Hal ini mengurangi kemungkinan kecurangan dan meningkatkan kepercayaan pemangku kepentingan terhadap laporan keuangan perusahaan (Kao & Tsay, 2023; Ravindran & Vamsi, 2021).

Selain itu, sifat desentralisasi dari blockchain memastikan bahwa tidak ada satu pun entitas yang memiliki kontrol penuh atas seluruh jaringan. Ini berarti bahwa data yang tersimpan dalam blockchain tidak dapat dimanipulasi oleh pihak yang tidak berwenang. Setiap perubahan atau tambahan data harus disetujui oleh mayoritas peserta jaringan, yang memastikan integritas dan validitas informasi yang tercatat. Dalam konteks pengendalian internal, mekanisme ini sangat penting untuk menjaga keandalan dan kebenaran catatan keuangan (Rizal Batubara et al., 2019).

Keuntungan transparansi ini juga dirasakan oleh berbagai pemangku kepentingan eksternal, seperti investor, regulator, dan pelanggan. Investor, misalnya, dapat merasa lebih yakin dalam membuat keputusan investasi karena mereka memiliki akses ke informasi yang akurat dan terkini mengenai kondisi keuangan perusahaan. Regulator juga dapat melakukan pengawasan yang lebih efektif dengan adanya data yang transparan dan dapat diandalkan. Selain itu, pelanggan dapat memiliki kepercayaan yang lebih tinggi terhadap perusahaan yang menunjukkan komitmen terhadap keterbukaan dan akuntabilitas (Ahmad et al., 2022).

Dari sisi internal, transparansi yang dihasilkan oleh blockchain membantu dalam meningkatkan budaya kepatuhan di dalam perusahaan. Karyawan lebih cenderung untuk mengikuti prosedur yang benar dan etis ketika mereka tahu bahwa setiap tindakan mereka dapat diaudit dan dilacak. Ini menciptakan lingkungan kerja yang lebih jujur dan transparan, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kinerja perusahaan secara keseluruhan (Huang, 2023).

Implementasi blockchain juga mempermudah proses audit internal dan eksternal. Auditor dapat mengakses data yang diperlukan secara langsung dari blockchain, yang mengurangi waktu dan usaha yang dibutuhkan untuk mengumpulkan dan memverifikasi informasi. Hal ini tidak hanya membuat proses audit lebih efisien tetapi juga meningkatkan akurasi hasil audit. Dengan adanya jejak audit yang tidak dapat diubah, auditor dapat lebih mudah mengidentifikasi dan mengatasi masalah sebelum mereka berkembang menjadi isu yang lebih besar (Turgay, Safiye; Erdoğan, 2023).

Namun, meskipun transparansi dan akuntabilitas yang ditingkatkan adalah keuntungan utama dari blockchain, perusahaan perlu berhati-hati dalam mengelola akses ke data yang sensitif. Penting untuk memastikan bahwa hanya pihak yang berwenang yang memiliki akses ke informasi tertentu, dan mekanisme enkripsi yang kuat harus diterapkan untuk melindungi data dari akses yang tidak sah. Dalam penelitian ini, ditemukan bahwa perusahaan yang berhasil mengelola aspek ini dapat memaksimalkan manfaat blockchain sambil tetap menjaga kerahasiaan data yang diperlukan.

Secara keseluruhan, transparansi dan akuntabilitas yang ditingkatkan oleh blockchain membawa dampak positif yang signifikan terhadap pengendalian internal perusahaan di sektor keuangan. Dengan pencatatan yang permanen dan transparan, risiko kecurangan dapat dikurangi, kepercayaan pemangku kepentingan dapat ditingkatkan, dan proses audit dapat dipermudah. Namun, perusahaan harus terus mengawasi dan menyesuaikan implementasi teknologi ini untuk mengatasi tantangan yang muncul dan memastikan bahwa manfaat blockchain dapat dioptimalkan secara berkelanjutan.

Keamanan Data

Teknologi blockchain menggunakan kriptografi canggih untuk mengamankan data, sehingga mengurangi risiko peretasan dan manipulasi data. Responden dalam penelitian ini melaporkan bahwa blockchain telah memperkuat sistem keamanan mereka, terutama dalam hal perlindungan data sensitif. Setiap transaksi yang tercatat di blockchain dilindungi oleh mekanisme enkripsi yang kompleks, sehingga hanya pihak yang berwenang yang dapat mengakses informasi tersebut. Hal ini penting bagi perusahaan di sektor keuangan yang sering berhadapan dengan ancaman keamanan siber (Bin Sulaiman, 2002; Vokerla et al., 2019)

Salah satu elemen kunci dari keamanan blockchain adalah penggunaan algoritma hash kriptografis. Algoritma ini menghasilkan tanda tangan digital unik untuk setiap transaksi, yang berfungsi sebagai sidik jari yang tidak dapat diubah. Jika ada upaya untuk memodifikasi data yang telah tercatat, tanda tangan digital tersebut akan berubah, dengan demikian menandakan adanya pelanggaran. Ini menjadikan blockchain sebagai solusi yang sangat tahan terhadap upaya peretasan, karena setiap perubahan yang tidak sah akan segera terdeteksi oleh jaringan (Golait et al., 2023).

Selain itu, desentralisasi yang menjadi ciri khas blockchain juga berkontribusi terhadap peningkatan keamanan. Dalam sistem tradisional yang tersentralisasi, serangan terhadap titik tunggal kegagalan (single point of failure) dapat menyebabkan kerusakan yang luas. Namun, dalam jaringan blockchain, data didistribusikan ke berbagai node yang saling terkait. Untuk berhasil memanipulasi data, peretas harus menguasai mayoritas node dalam jaringan, yang merupakan tugas yang sangat sulit dan mahal. Ini memberikan lapisan tambahan perlindungan terhadap serangan siber (Gurdegiev & Fleming, 2021).

Perlindungan data melalui blockchain juga mencakup kemampuan untuk mengatur izin akses dengan lebih efektif. Dalam lingkungan blockchain yang diizinkan (permissioned blockchain), hanya pihak-pihak yang telah diverifikasi yang dapat berpartisipasi dalam jaringan. Setiap partisipan memiliki kunci kriptografi yang mengidentifikasi mereka secara unik dan mengatur hak akses mereka. Ini memastikan bahwa hanya pihak yang berwenang yang dapat melakukan dan melihat transaksi tertentu, sehingga menjaga kerahasiaan dan integritas data yang sensitive (Mathew, 2019).

Namun, meskipun keamanan blockchain sangat kuat, implementasinya memerlukan perhatian khusus terhadap aspek-aspek praktis, seperti pengelolaan kunci kriptografi. Kehilangan

kunci kriptografi dapat mengakibatkan hilangnya akses permanen ke data atau aset digital. Oleh karena itu, perusahaan perlu mengembangkan prosedur pengelolaan kunci yang ketat dan memastikan bahwa staf yang berwenang dilatih dengan baik dalam penggunaan teknologi ini. Selain itu, perusahaan harus tetap waspada terhadap perkembangan ancaman keamanan baru dan terus meningkatkan sistem mereka untuk menghadapi tantangan tersebut (Kadena & Holicza, 2018; Kumar et al., 2022).

Secara keseluruhan, teknologi blockchain memberikan tingkat keamanan data yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan sistem tradisional. Dengan menggunakan kriptografi canggih, desentralisasi, dan mekanisme izin akses yang ketat, blockchain mampu melindungi data dari peretasan dan manipulasi. Perusahaan di sektor keuangan, yang sering menjadi target serangan siber, dapat memanfaatkan teknologi ini untuk memperkuat sistem keamanan mereka dan menjaga integritas data sensitif mereka. Namun, implementasi yang sukses memerlukan pemahaman mendalam tentang teknologi ini dan pengelolaan yang cermat terhadap faktor-faktor keamanan terkait.

Efisiensi Operasional

Automasi melalui smart contracts merupakan salah satu manfaat utama blockchain. Smart contracts memungkinkan eksekusi otomatis dari kontrak berdasarkan kondisi yang telah ditentukan, sehingga mengurangi kebutuhan akan verifikasi manual dan mempercepat proses bisnis. Dalam penelitian ini, ditemukan bahwa penggunaan smart contracts telah mengurangi waktu dan biaya operasional secara signifikan. Selain itu, automasi ini juga mengurangi risiko kesalahan manusia, yang sering kali menjadi sumber masalah dalam pengendalian internal tradisional (Liu et al., 2020; Singh et al., 2020).

Smart contracts bekerja dengan cara yang sangat efisien. Ketika kondisi yang ditentukan dalam kontrak terpenuhi, smart contract secara otomatis mengeksekusi tindakan yang diperlukan, seperti transfer dana atau pembaruan status. Proses ini menghilangkan kebutuhan akan perantara dan verifikasi manual, yang biasanya memakan waktu dan sumber daya. Sebagai hasilnya, transaksi dapat diselesaikan lebih cepat dan dengan biaya yang lebih rendah. Efisiensi ini sangat bermanfaat bagi perusahaan di sektor keuangan, di mana kecepatan dan akurasi transaksi sangat penting (Dolgui et al., 2020; Wang et al., 2019).

Penggunaan smart contracts juga memberikan keuntungan dalam hal kepatuhan dan pelacakan. Karena semua tindakan dan kondisi tercatat di blockchain, perusahaan dapat memastikan bahwa semua transaksi dilakukan sesuai dengan aturan yang ditetapkan. Ini membantu dalam mengurangi risiko non-kepatuhan dan memastikan bahwa semua pihak terlibat bertindak sesuai dengan kontrak. Selain itu, jejak audit yang jelas memungkinkan auditor untuk dengan mudah melacak dan memverifikasi transaksi, sehingga meningkatkan akurasi dan integritas laporan keuangan (Almakhour et al., 2020).

Namun, meskipun manfaat smart contracts sangat jelas, ada beberapa tantangan yang perlu diatasi. Salah satu tantangan utama adalah kompleksitas dalam merancang dan mengimplementasikan smart contracts. Smart contracts harus diprogram dengan sangat hati-hati untuk memastikan bahwa mereka mengeksekusi tindakan yang benar berdasarkan kondisi yang telah ditentukan. Kesalahan dalam pemrograman dapat menyebabkan kegagalan kontrak atau eksekusi yang tidak diinginkan. Oleh karena itu, perusahaan perlu memiliki keahlian teknis yang cukup dan melakukan pengujian yang ekstensif sebelum menerapkan smart contracts dalam operasi bisnis mereka (Sato & Himura, 2018).

Selain itu, ada juga isu terkait dengan legalitas dan penerimaan hukum dari smart contracts.

Di beberapa yurisdiksi, smart contracts masih berada di wilayah abu-abu dari perspektif hukum. Perusahaan perlu bekerja sama dengan penasihat hukum untuk memastikan bahwa penggunaan smart contracts sesuai dengan hukum yang berlaku. Meskipun demikian, seiring dengan berkembangnya teknologi dan regulasi, semakin banyak yurisdiksi yang mulai mengakui dan mengatur penggunaan smart contracts, membuka jalan bagi adopsi yang lebih luas (Kongmanee et al., 2019).

Secara keseluruhan, automasi melalui smart contracts menawarkan potensi besar untuk meningkatkan efisiensi operasional di sektor keuangan. Dengan mengurangi kebutuhan akan verifikasi manual, mempercepat proses transaksi, dan mengurangi risiko kesalahan manusia, smart contracts dapat membantu perusahaan untuk beroperasi dengan lebih cepat, lebih efisien, dan lebih akurat. Namun, untuk memaksimalkan manfaat ini, perusahaan perlu mengatasi tantangan teknis dan legal yang terkait dengan implementasi smart contracts, serta memastikan bahwa mereka memiliki keahlian dan sumber daya yang diperlukan untuk mengelola teknologi ini dengan efektif.

Tantangan Regulasi

Salah satu hambatan utama dalam penerapan blockchain adalah ketidakpastian regulasi. Banyak perusahaan masih ragu untuk sepenuhnya mengadopsi blockchain karena belum adanya regulasi yang jelas dan pasti mengenai penggunaannya di sektor keuangan. Responden menyatakan bahwa perusahaan perlu bekerja sama dengan regulator untuk memastikan bahwa implementasi blockchain sesuai dengan regulasi yang berlaku. Dengan adanya regulasi yang jelas, perusahaan dapat lebih percaya diri dalam mengadopsi teknologi ini (X. Jiang & Tsai, 2023; Jiaying, 2022).

Ketidakpastian regulasi mencakup berbagai aspek, termasuk kepatuhan terhadap standar keamanan data, perlindungan privasi, dan penegakan hukum terkait transaksi digital. Banyak regulator masih dalam proses memahami dan mengembangkan kerangka kerja yang sesuai untuk teknologi blockchain. Dalam beberapa kasus, regulasi yang ada mungkin tidak secara langsung mencakup teknologi baru ini, sehingga menciptakan kebingungan bagi perusahaan yang ingin mengadopsi blockchain. Hal ini menimbulkan risiko hukum dan kepatuhan yang dapat menghambat inovasi dan adopsi yang lebih luas (J. C. Jiang, 2021).

Selain itu, perbedaan regulasi di berbagai yurisdiksi juga menambah kompleksitas dalam penerapan blockchain. Perusahaan yang beroperasi di beberapa negara harus memastikan bahwa implementasi blockchain mereka memenuhi persyaratan hukum di setiap yurisdiksi. Ini memerlukan upaya ekstra dalam hal pemantauan regulasi, adaptasi sistem, dan seringkali konsultasi hukum yang intensif. Kesulitan ini dapat mengurangi daya tarik blockchain bagi perusahaan multinasional yang membutuhkan kepastian dan kesederhanaan dalam penerapan teknologi baru (Niforos, 2018).

Namun, meskipun tantangan regulasi merupakan hambatan signifikan, ada juga perkembangan positif di bidang ini. Beberapa negara dan otoritas regulasi telah mulai mengembangkan kerangka kerja khusus untuk teknologi blockchain. Misalnya, beberapa negara Eropa dan Asia telah mengeluarkan panduan dan peraturan yang mendukung penggunaan blockchain di sektor keuangan. Upaya ini menciptakan lingkungan yang lebih kondusif bagi inovasi dan memberikan kepastian hukum bagi perusahaan yang ingin mengadopsi blockchain (Blemus, 2018; Finck, 2018).

Selain itu, inisiatif global seperti "Regulatory Sandboxes" memungkinkan perusahaan untuk menguji solusi blockchain dalam lingkungan yang dikendalikan dengan pengawasan regulasi minimal, memberikan peluang bagi inovasi tanpa risiko hukum yang berlebihan. Untuk mengatasi tantangan regulasi ini, perusahaan perlu proaktif dalam berkolaborasi dengan regulator dan

pemangku kepentingan lainnya. Dialog terbuka dan kolaboratif dengan otoritas regulasi dapat membantu mempercepat pengembangan kerangka kerja yang jelas dan sesuai. Selain itu, perusahaan dapat berpartisipasi dalam konsorsium industri dan kelompok kerja yang fokus pada standar dan praktik terbaik untuk teknologi blockchain. Dengan berpartisipasi aktif dalam diskusi regulasi, perusahaan dapat memberikan masukan berharga dan membantu membentuk regulasi yang mendukung adopsi teknologi blockchain yang aman dan efektif (Gikay, 2019).

Secara keseluruhan, meskipun ketidakpastian regulasi merupakan tantangan yang signifikan, ini juga merupakan peluang bagi perusahaan dan regulator untuk bekerja sama dalam menciptakan kerangka kerja yang mendukung inovasi sambil memastikan kepatuhan dan keamanan. Dengan regulasi yang jelas dan mendukung, perusahaan di sektor keuangan dapat lebih percaya diri dalam mengadopsi blockchain, memanfaatkan manfaatnya yang besar dalam hal efisiensi, keamanan, dan transparansi. Kerjasama yang erat antara perusahaan dan regulator akan menjadi kunci dalam mewujudkan potensi penuh dari teknologi blockchain.

Biaya Implementasi

Biaya implementasi blockchain yang tinggi menjadi kendala bagi banyak perusahaan, terutama perusahaan kecil dan menengah. Penelitian ini menemukan bahwa biaya awal untuk mengadopsi blockchain meliputi investasi dalam infrastruktur teknologi, pelatihan sumber daya manusia, dan biaya integrasi dengan sistem yang sudah ada. Meskipun demikian, manfaat jangka panjang dari penerapan blockchain, seperti peningkatan efisiensi dan keamanan, dapat melebihi biaya awal yang tinggi (Biswas & Gupta, 2019; Garg et al., 2021).

Infrastruktur teknologi yang dibutuhkan untuk mengimplementasikan blockchain mencakup perangkat keras dan perangkat lunak yang spesifik serta sistem keamanan yang canggih. Perusahaan perlu berinvestasi dalam server, jaringan, dan perangkat lain yang mampu mendukung operasi blockchain. Selain itu, perangkat lunak khusus yang diperlukan untuk menjalankan dan memelihara jaringan blockchain juga dapat mahal. Pengeluaran awal yang besar ini sering kali menjadi hambatan utama bagi perusahaan, terutama yang memiliki anggaran terbatas (Wong et al., 2020).

Selain infrastruktur, pelatihan sumber daya manusia merupakan komponen penting dari biaya implementasi blockchain. Staf perusahaan perlu dilatih untuk memahami dan menggunakan teknologi blockchain dengan efektif. Ini meliputi pelatihan teknis bagi pengembang dan insinyur, serta pelatihan operasional bagi pengguna akhir. Mengingat kompleksitas teknologi blockchain, proses pelatihan ini bisa memakan waktu dan biaya yang signifikan. Namun, pelatihan yang memadai sangat penting untuk memastikan bahwa teknologi ini dapat diintegrasikan dan digunakan dengan efektif dalam operasi sehari-hari perusahaan (Kumar Bhardwaj et al., 2021).

Integrasi blockchain dengan sistem yang sudah ada juga memerlukan investasi yang signifikan. Banyak perusahaan sudah memiliki infrastruktur teknologi informasi yang mapan, dan mengintegrasikan blockchain ke dalam sistem ini dapat menjadi tantangan teknis yang besar. Proses integrasi sering kali memerlukan modifikasi atau bahkan penggantian sebagian dari infrastruktur yang ada, yang tentunya memerlukan biaya tambahan. Selain itu, ada juga biaya terkait dengan pemeliharaan dan pembaruan sistem secara berkelanjutan untuk memastikan bahwa teknologi blockchain tetap berfungsi dengan baik dan aman (Drljevic et al., 2022).

Meskipun biaya awal yang tinggi, manfaat jangka panjang dari penerapan blockchain dapat melebihi pengeluaran tersebut. Peningkatan efisiensi operasional, keamanan data, dan transparansi yang ditawarkan oleh blockchain dapat menghasilkan penghematan biaya yang signifikan dalam jangka panjang. Misalnya, pengurangan kebutuhan akan perantara, pengurangan risiko kesalahan

manusia, dan peningkatan kecepatan transaksi semuanya dapat berkontribusi pada penghematan biaya operasional. Selain itu, kemampuan untuk menciptakan jejak audit yang transparan dan tidak dapat diubah dapat mengurangi biaya audit dan kepatuhan, memberikan nilai tambah bagi perusahaan (Xie et al., 2023).

Untuk memaksimalkan manfaat dan mengurangi biaya implementasi, perusahaan dapat mempertimbangkan pendekatan bertahap dalam mengadopsi teknologi blockchain. Dimulai dengan proyek percontohan atau penerapan terbatas dapat membantu perusahaan mengidentifikasi dan mengatasi tantangan awal sebelum meluncurkan implementasi yang lebih luas. Selain itu, kolaborasi dengan mitra teknologi dan konsorsium industri dapat membantu mengurangi biaya dan mempercepat proses adopsi. Dengan pendekatan yang terencana dan strategis, perusahaan dapat mengelola biaya implementasi blockchain dengan lebih efektif dan memanfaatkan potensi penuh dari teknologi ini.

Integrasi dan Skalabilitas

Integrasi blockchain dengan sistem pengendalian internal yang sudah ada merupakan tantangan teknis yang kompleks. Beberapa perusahaan melaporkan kesulitan dalam mengintegrasikan blockchain dengan infrastruktur teknologi informasi yang telah ada, yang seringkali memerlukan pembaruan atau modifikasi signifikan. Selain itu, masalah skalabilitas juga menjadi perhatian, terutama bagi perusahaan yang menangani volume transaksi yang sangat besar. Untuk mengatasi tantangan ini, perusahaan dapat memulai dengan proyek percontohan kecil dan secara bertahap memperluas penerapan blockchain (Bisht et al., 2023; Crispin P. Noguerra, 2023).

Integrasi dengan sistem yang sudah ada memerlukan pendekatan yang hati-hati dan perencanaan yang matang. Sistem pengendalian internal perusahaan sering kali dibangun di atas berbagai platform teknologi yang berbeda dan saling terkait. Mengintegrasikan blockchain ke dalam ekosistem ini berarti perusahaan harus memastikan kompatibilitas antara teknologi baru dan yang sudah ada. Ini bisa melibatkan modifikasi perangkat lunak, peningkatan infrastruktur jaringan, dan penyesuaian prosedur operasional. Tantangan ini memerlukan keterlibatan tim teknis yang berpengalaman dan pemahaman mendalam tentang kedua sistem yang akan diintegrasikan (Nartey et al., 2021).

Selain itu, masalah skalabilitas blockchain menjadi perhatian utama, terutama bagi perusahaan besar yang menangani volume transaksi yang tinggi. Teknologi blockchain tradisional, seperti yang digunakan dalam Bitcoin dan Ethereum, dikenal memiliki keterbatasan dalam hal kapasitas transaksi per detik (TPS). Ini bisa menjadi bottleneck bagi perusahaan yang membutuhkan pemrosesan cepat dan efisien. Penelitian ini menemukan bahwa beberapa perusahaan mengalami penurunan kinerja ketika volume transaksi meningkat, yang menghambat operasi bisnis sehari-hari. Untuk mengatasi ini, perusahaan dapat mengeksplorasi solusi blockchain yang lebih skalabel, seperti jaringan blockchain yang diizinkan (permissioned blockchain) atau teknologi layer-2 yang dapat meningkatkan kapasitas dan kecepatan transaksi (Y. Jiang et al., 2019).

Untuk mengurangi risiko dan biaya yang terkait dengan integrasi dan skalabilitas, perusahaan disarankan memulai dengan proyek percontohan kecil. Proyek percontohan ini dapat digunakan untuk menguji efektivitas blockchain dalam lingkungan terbatas sebelum diterapkan secara luas. Dengan pendekatan ini, perusahaan dapat mengidentifikasi dan mengatasi masalah teknis serta memahami kebutuhan khusus mereka sebelum melakukan investasi besar. Selain itu, proyek percontohan dapat memberikan wawasan berharga tentang bagaimana blockchain dapat disesuaikan dengan kebutuhan operasional dan strategis perusahaan (Hao et al., 2023; Teisserenc

& Sepasgozar, 2021).

Setelah sukses dengan proyek percontohan, perusahaan dapat secara bertahap memperluas penerapan blockchain. Pendekatan bertahap ini memungkinkan perusahaan untuk belajar dari pengalaman dan membuat penyesuaian yang diperlukan sebelum meluncurkan implementasi yang lebih luas. Ini juga memungkinkan perusahaan untuk mengelola sumber daya dan anggaran dengan lebih efektif, serta meminimalkan gangguan terhadap operasi bisnis yang sedang berjalan. Dengan strategi yang terencana dan bertahap, perusahaan dapat mengatasi tantangan integrasi dan skalabilitas, serta memaksimalkan manfaat dari teknologi blockchain.

KESIMPULAN

Penerapan teknologi blockchain dalam sistem pengendalian internal perusahaan di sektor keuangan menawarkan sejumlah manfaat signifikan, termasuk peningkatan transparansi, akuntabilitas, keamanan data, dan efisiensi operasional. Smart contracts memungkinkan automasi proses bisnis, mengurangi kebutuhan verifikasi manual, dan mengurangi risiko kesalahan manusia. Namun, implementasi blockchain juga menghadapi tantangan besar, seperti ketidakpastian regulasi, biaya implementasi yang tinggi, serta masalah integrasi dan skalabilitas. Untuk mengatasi hambatan ini, perusahaan perlu bekerja sama dengan regulator, melakukan investasi yang tepat dalam infrastruktur dan pelatihan, serta menerapkan pendekatan bertahap melalui proyek percontohan.

Dengan regulasi yang jelas dan dukungan teknologi yang memadai, perusahaan di sektor keuangan dapat memanfaatkan potensi penuh dari teknologi blockchain. Manfaat jangka panjang dari peningkatan efisiensi, keamanan, dan transparansi dapat melebihi biaya awal dan tantangan implementasi. Pendekatan kolaboratif dan strategis akan menjadi kunci sukses dalam adopsi blockchain, memungkinkan perusahaan untuk menjaga daya saing dan meningkatkan kepercayaan pemangku kepentingan dalam lingkungan bisnis yang terus berkembang.

DAFTAR REFERENSI

- Abdennadher, S., Grassa, R., Abdulla, H., & Alfalasi, A. (2022). The effects of blockchain technology on the accounting and assurance profession in the UAE: an exploratory study. *Journal of Financial Reporting and Accounting*, 20(1), 53–71. <https://doi.org/10.1108/JFRA-05-2020-0151>
- Ahmad, A., Saad, M., Al Ghamdi, M., Nyang, D., & Mohaisen, D. (2022). BlockTrail: A Service for Secure and Transparent Blockchain-Driven Audit Trails. *IEEE Systems Journal*, 16(1), 1367–1378. <https://doi.org/10.1109/JSYST.2021.3097744>
- Alfian, A., Ritchi, H., Adrianto, Z., Setiono, K., & Sugianto, L. (2021). CONSTRUCT IDENTIFICATION ON BLOCKCHAIN IMPLEMENTATION IN EMERGING ACCOUNTING AND ASSURANCE DOMAIN. *Indonesian Journal of Business and Entrepreneurship*. <https://doi.org/10.17358/ijbe.7.1.82>
- Almakhour, M., Sliman, L., Samhat, A. E., & Mellouk, A. (2020). Verification of smart contracts: A survey. *Pervasive and Mobile Computing*, 67, 101227. <https://doi.org/10.1016/j.pmcj.2020.101227>
- Bahasoan, A. N., Anwar, A. I., Lekas, M. N. J., & Asryad, R. (2024). Otonomi Daerah dan Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia: Literature Review. *Ekonomis: Journal of Economics and Business*, 8(1), 43. <https://doi.org/10.33087/ekonomis.v8i1.1119>
- Bin Sulaiman, R. (2002). Applications of Block-Chain Technology and Related Security Threats. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3205732>

- Bisht, T., Dinesh, D., Usha, G., & Gautam, K. (2023). Edge Devices and Blockchain Integration in IoT System: A Novel Design Approach. *2023 International Conference on Intelligent Data Communication Technologies and Internet of Things (IDCIoT)*, 35–40. <https://doi.org/10.1109/IDCIoT56793.2023.10053481>
- Biswas, B., & Gupta, R. (2019). Analysis of barriers to implement blockchain in industry and service sectors. *Computers & Industrial Engineering*, 136, 225–241. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.07.005>
- Blemus, S. (2018). Law and Blockchain: A Legal Perspective on Current Regulatory Trends Worldwide. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3080639>
- Chod, J., Trichakis, N., Tsoukalas, G., Aspegren, H., & Weber, M. (2017). Blockchain and the Value of Operational Transparency for Supply Chain Finance. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3078945>
- Crispin P. Noguerra, J. (2023). Blockchain Technology and its Implications for Information System Development. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 831–835. <https://doi.org/10.48175/IJARST-12379>
- Dolgui, A., Ivanov, D., Potryasaev, S., Sokolov, B., Ivanova, M., & Werner, F. (2020). Blockchain-oriented dynamic modelling of smart contract design and execution in the supply chain. *International Journal of Production Research*, 58(7), 2184–2199. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1627439>
- Drljevic, N., Aranda, D. A., & Stantchev, V. (2022). An Integrated Adoption Model to Manage Blockchain-Driven Business Innovation in a Sustainable Way. *Sustainability*, 14(5), 2873. <https://doi.org/10.3390/su14052873>
- Durneva, P., Cousins, K., & Chen, M. (2020). The Current State of Research, Challenges, and Future Research Directions of Blockchain Technology in Patient Care: Systematic Review. *Journal of Medical Internet Research*, 22(7), e18619. <https://doi.org/10.2196/18619>
- Finck, M. (2018). Blockchains: Regulating the Unknown. *German Law Journal*, 19(4), 665–692. <https://doi.org/10.1017/S2071832200022847>
- Garg, P., Gupta, B., Chauhan, A. K., Sivarajah, U., Gupta, S., & Modgil, S. (2021). Measuring the perceived benefits of implementing blockchain technology in the banking sector. *Technological Forecasting and Social Change*, 163, 120407. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120407>
- Gikay, A. A. (2019). European Consumer Law and Blockchain based Financial Services: A Functional Approach against the Rhetoric of Regulatory Uncertainty. *Tilburg Law Review*, 24(1), 27–48. <https://doi.org/10.5334/tilr.135>
- Golait, P., Tomar, D. S., Pateriya, R. ., & Sharma, Y. K. (2023). Blockchain Security and Challenges: A Review. *2023 IEEE 2nd International Conference on Industrial Electronics: Developments & Applications (ICIDeA)*, 140–145. <https://doi.org/10.1109/ICIDeA59866.2023.10295211>
- Gupta, R., Shukla, V. K., Rao, S. S., Anwar, S., Sharma, P., & Bathla, R. (2020). Enhancing Privacy through “Smart Contract” using Blockchain-based Dynamic Access Control. *2020 International Conference on Computation, Automation and Knowledge Management (ICCAKM)*, 338–343. <https://doi.org/10.1109/ICCAKM46823.2020.9051521>
- Gurdgiev, C., & Fleming, A. (2021). Informational Efficiency and Cybersecurity: Systemic Threats to Blockchain Applications. In *Innovations in Social Finance* (pp. 347–372). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-72535-8_16
- Hao, X., Ren, W., Fei, Y., Zhu, T., & Choo, K.-K. R. (2023). A Blockchain-Based Cross-Domain

- and Autonomous Access Control Scheme for Internet of Things. *IEEE Transactions on Services Computing*, 16(2), 773–786. <https://doi.org/10.1109/TSC.2022.3179727>
- Hasan Shahrukh, M. R., Rahman, M. T., & Mansoor, N. (2024). A New Paradigm in Blockchain-Based Financial Aid Distribution. In *Lecture Notes in Networks and Systems* (Vol. 834, pp. 137–146). https://doi.org/10.1007/978-981-99-8349-0_12
- Hu, W., Fan, Z., & Gao, Y. (2019). Research on Smart Contract Optimization Method on Blockchain. *IT Professional*, 21(5), 33–38. <https://doi.org/10.1109/MITP.2019.2923604>
- Huang, X. (2023). Review on Research of Blockchain's Impact on Bookkeeping, Fraud Detection and Trust of Auditing Process. *Advances in Economics, Management and Political Sciences*, 22(1), 60–65. <https://doi.org/10.54254/2754-1169/22/20230287>
- Ibrahim, R., Harby, A. A., Nashwan, M. S., & Elhakeem, A. (2022). Financial Contract Administration in Construction via Cryptocurrency Blockchain and Smart Contract: A Proof of Concept. *Buildings*, 12(8), 1072. <https://doi.org/10.3390/buildings12081072>
- Jiang, J. C. (2021). Technology-Enabled Co-Regulation as a New Regulatory Approach to Blockchain Implementation. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3900290>
- Jiang, X., & Tsai, W.-T. (2023). A Multi-Party Collaboration Framework for Regulatory Compliance for Smart Contract Systems. *2023 International Conference on Blockchain Technology and Information Security (ICBCTIS)*, 195–203. <https://doi.org/10.1109/ICBCTIS59921.2023.00037>
- Jiang, Y., Wang, C., Wang, Y., & Gao, L. (2019). A Cross-Chain Solution to Integrating Multiple Blockchains for IoT Data Management. *Sensors*, 19(9), 2042. <https://doi.org/10.3390/s19092042>
- Jiaying, J. (2022). Technology-Enabled Co-Regulation for Blockchain Implementation. *University of Pittsburgh Law Review*, 83(4). <https://doi.org/10.5195/lawreview.2022.876>
- Kadena, E., & Holicza, P. (2018). Security Issues in the Blockchain(ed) World. *2018 IEEE 18th International Symposium on Computational Intelligence and Informatics (CINTI)*, 000211–000216. <https://doi.org/10.1109/CINTI.2018.8928212>
- Kao, J.-H., & Tsay, R.-S. (2023). Preventing Financial Statement Fraud with Blockchain-based Verifiable Accounting System. *2023 3rd International Conference on Electrical, Computer, Communications and Mechatronics Engineering (ICECCME)*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/ICECCME57830.2023.10252842>
- Kongmanee, J., Kijsanayothin, P., & Hewett, R. (2019). Securing Smart Contracts in Blockchain. *2019 34th IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering Workshop (ASEW)*, 69–76. <https://doi.org/10.1109/ASEW.2019.00032>
- Kumar, A., Singh, A. K., Ahmad, I., Kumar Singh, P., Anushree, Verma, P. K., Alissa, K. A., Bajaj, M., Ur Rehman, A., & Tag-Eldin, E. (2022). A Novel Decentralized Blockchain Architecture for the Preservation of Privacy and Data Security against Cyberattacks in Healthcare. *Sensors*, 22(15), 5921. <https://doi.org/10.3390/s22155921>
- Kumar Bhardwaj, A., Garg, A., & Gajpal, Y. (2021). Determinants of Blockchain Technology Adoption in Supply Chains by Small and Medium Enterprises (SMEs) in India. *Mathematical Problems in Engineering*, 2021, 1–14. <https://doi.org/10.1155/2021/5537395>
- Larikova, T., Ivankov, V., & Novichenko, L. (2023). Implementation of blockchain technology in the system of accounting and analytical support for the public sector. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5(13 (125)), 77–87. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.290024>
- Liu, Y., Li, Y., Lin, S.-W., & Zhao, R. (2020). Towards automated verification of smart contract

- fairness. *Proceedings of the 28th ACM Joint Meeting on European Software Engineering Conference and Symposium on the Foundations of Software Engineering*, 666–677. <https://doi.org/10.1145/3368089.3409740>
- Martins, J., Parente, M., Amorim-Lopes, M., Amaral, L., Figueira, G., Rocha, P., & Amorim, P. (2022). Fostering Customer Bargaining and E-Procurement Through a Decentralised Marketplace on the Blockchain. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 69(3), 810–824. <https://doi.org/10.1109/TEM.2020.3021242>
- Mathew, A. R. (2019). Cyber Security through Blockchain Technology. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 9(1), 3821–3824. <https://doi.org/10.35940/ijeat.A9836.109119>
- Naher, K., & Uddin, M. S. (2023). Exploring the influence of Blockchain in the financial services: Quick assessment of its applications across various financial domains. *Financial Statistical Journal*, 6(1). <https://doi.org/10.24294/fsj.v6i1.2228>
- Nartey, C., Tchao, E. T., Gadze, J. D., Keelson, E., Klogo, G. S., Kommey, B., & Diawuo, K. (2021). On Blockchain and IoT Integration Platforms: Current Implementation Challenges and Future Perspectives. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2021, 1–25. <https://doi.org/10.1155/2021/6672482>
- Niforos, M. (2018). *Blockchain Governance and Regulation as an Enabler for Market Creation in Emerging Markets*. International Finance Corporation, Washington, DC. <https://doi.org/10.1596/30658>
- Omar, I. A., Jayaraman, R., Debe, M. S., Salah, K., Yaqoob, I., & Omar, M. (2021). Automating Procurement Contracts in the Healthcare Supply Chain Using Blockchain Smart Contracts. *IEEE Access*, 9, 37397–37409. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3062471>
- Puneet Vernekar, Anushree P, Aritroo Kumar Chowdhury, & Bhoomika S. (2022). Implementation of Blockchain in the Banking Sector. *International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology*, 261–265. <https://doi.org/10.32628/IJSRSET229637>
- R. Leavins, J., & Ramaswamy, V. (2023). Improving Internal Control Over Fixed Assets with BLOCKCHAIN. *International Journal of Business & Management Studies*, 04(06), 01–04. <https://doi.org/10.56734/ijbms.v4n6a1>
- Ravindran, U., & Vamsi, P. R. (2021). A Secure Blockchain based Finance Application. *2021 Thirteenth International Conference on Contemporary Computing (IC3-2021)*, 99–109. <https://doi.org/10.1145/3474124.3474138>
- Rizal Batubara, F., Ubacht, J., & Janssen, M. (2019). Unraveling Transparency and Accountability in Blockchain. *Proceedings of the 20th Annual International Conference on Digital Government Research*, 204–213. <https://doi.org/10.1145/3325112.3325262>
- Sato, T., & Himura, Y. (2018). Smart-Contract Based System Operations for Permissioned Blockchain. *2018 9th IFIP International Conference on New Technologies, Mobility and Security (NTMS)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/NTMS.2018.8328745>
- Singh, A., Parizi, R. M., Zhang, Q., Choo, K.-K. R., & Dehghantanha, A. (2020). Blockchain smart contracts formalization: Approaches and challenges to address vulnerabilities. *Computers & Security*, 88, 101654. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2019.101654>
- Sridhar, S., & Sanagavarapu, S. (2021). Analysis of Smart Contract Abstraction in Decentralized Blockchain Based Stock Exchange. *2021 IEEE World AI IoT Congress (AIIoT)*, 0397–0406. <https://doi.org/10.1109/AIIoT52608.2021.9454189>
- Stepura, V. (2021). THE ESSENCE OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY AND ITS APPLICATION IN THE FINANCIAL SPHERE. *Pryazovskyi Economic Herald*, 1(24).

<https://doi.org/10.32840/2522-4263/2021-1-33>

- Teisserenc, B., & Sepasgozar, S. (2021). Adoption of Blockchain Technology through Digital Twins in the Construction Industry 4.0: A PESTELS Approach. *Buildings*, *11*(12), 670. <https://doi.org/10.3390/buildings11120670>
- Tijan, E., Aksentijević, S., Ivanić, K., & Jardas, M. (2019). Blockchain Technology Implementation in Logistics. *Sustainability*, *11*(4), 1185. <https://doi.org/10.3390/su11041185>
- Turgay, Safiye; Erdoğan, S. (2023). Enhancing Trust in Supply Chain Management with a Blockchain Approach. *Journal of Artificial Intelligence Practice*, *6*(6). <https://doi.org/10.23977/jaip.2023.060609>
- Vacca, A., Di Sorbo, A., Visaggio, C. A., & Canfora, G. (2021). A systematic literature review of blockchain and smart contract development: Techniques, tools, and open challenges. *Journal of Systems and Software*, *174*, 110891. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2020.110891>
- Vokerla, R. R., Shanmugam, B., Azam, S., Karim, A., Boer, F. De, Jonkman, M., & Faisal, F. (2019). An Overview of Blockchain Applications and Attacks. *2019 International Conference on Vision Towards Emerging Trends in Communication and Networking (ViTECoN)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ViTECoN.2019.8899450>
- Wang, S., Ouyang, L., Yuan, Y., Ni, X., Han, X., & Wang, F.-Y. (2019). Blockchain-Enabled Smart Contracts: Architecture, Applications, and Future Trends. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, *49*(11), 2266–2277. <https://doi.org/10.1109/TSMC.2019.2895123>
- Wong, L.-W., Leong, L.-Y., Hew, J.-J., Tan, G. W.-H., & Ooi, K.-B. (2020). Time to seize the digital evolution: Adoption of blockchain in operations and supply chain management among Malaysian SMEs. *International Journal of Information Management*, *52*, 101997. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.005>
- Xie, P., Md Kassim, A. A., Wei, M., & Abbas Helmi, R. A. (2023). The Impact of Blockchain Adoption on Financial Performance in Fintech Firms: A Review of The Literature. *Frontiers in Business, Economics and Management*, *11*(2), 302–305. <https://doi.org/10.54097/fbem.v11i2.12627>