

Analisis Potensi Dan Tantangan Teknologi Blockchain Dalam Mendukung Digitalisasi Ekonomi Di Indonesia

Michael Tanley¹, Albert², Andre Benneres Roberto³, Fraderik Nata⁴, Nicholas Livanio⁵, Joosten⁶
^{1,2,3,4,5,6}Fakultas Informatika, Universitas Mikroskil, Medan, Indonesia

Article Info

Article history:

Received Desember 5, 2024
 Revised Desember 22, 2024
 Accepted Desember 23, 2024

Kata Kunci:

Blockchain,
 Digitalisasi Ekonomi,
 Inklusi Keuangan,
 Smart Contract,
 Transformasi Digital.

Keywords:

Blockchain,
Economic Digitalization,
Financial Inclusion,
Smart Contract,
Digital Transformation

ABSTRAK

Blockchain merupakan teknologi terdesentralisasi yang memungkinkan penyimpanan data transaksi dengan aman, transparan, dan tidak bisa diubah. Dalam konteks Indonesia, blockchain memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi, transparansi, dan keandalan data di berbagai sektor, seperti keuangan, logistik, pemerintahan, dan pendidikan. Teknologi ini mendukung digitalisasi ekonomi nasional dengan memberdayakan UMKM, meningkatkan kualitas pelayanan publik, serta mendorong inklusi keuangan. Penelitian ini meneliti perkembangan blockchain secara global dan penerapannya di Indonesia, serta mengidentifikasi manfaat, tantangan, dan kesempatan yang tersedia. Tantangan utama termasuk regulasi yang belum matang, kurangnya pemahaman masyarakat, dan keterbatasan infrastruktur. Dengan pendekatan deskriptif, penelitian ini juga mengeksplorasi penggunaan blockchain dalam Smart contract, pencatatan transaksi, dan pengelolaan logistik, yang dapat membantu mengatasi masalah transparansi dan efisiensi. Blockchain diyakini dapat meningkatkan kepercayaan publik, mendukung pengaturan, dan mempercepat transformasi digital di Indonesia. Kesimpulan dan rekomendasi dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi panduan bagi pemerintah, industri, dan masyarakat untuk memaksimalkan penerapan teknologi blockchain.

ABSTRACT

Blockchain is a decentralized technology that enables secure, transparent, and immutable storage of transaction data. In the Indonesian context, blockchain has great potential to improve efficiency, transparency, and data reliability in various sectors, such as finance, logistics, government, and education. This technology supports the digitization of the national economy by empowering MSMEs, improving the quality of public services, and promoting financial inclusion. This research examines the development of blockchain globally and its application in Indonesia, and identifies the benefits, challenges, and opportunities available. Key challenges include immature regulations, lack of public understanding, and limited infrastructure. Using a descriptive approach, this research also explores the use of blockchain in smart contracts, transaction recording, and logistics management, which can help address transparency and efficiency issues. Blockchain is believed to increase public trust, support regulation, and accelerate digital transformation in Indonesia. The conclusions and recommendations from this research are expected to serve as a guide for the government, industry, and society to maximize the application of blockchain technology.

This is an open access article under the [CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.



Corresponding Author:

Michael Tanley
Fakultas Informatika, Universitas Mikroskil,
Medan, Indonesia
Email: michaeltanley3003@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Blockchain adalah teknologi yang memungkinkan penyimpanan data transaksi secara digital dalam bentuk rantai blok yang terdesentralisasi dan aman. Setiap transaksi diverifikasi oleh jaringan node, sehingga menghilangkan kebutuhan akan otoritas pusat dan menawarkan keamanan, transparansi, serta keandalan tinggi dalam transaksi digital [1]. Konsep awal blockchain dimulai ketika kedua peneliti ini memperkenalkan sistem untuk meregistrasi dokumen digital dengan stempel waktu yang tidak dapat diubah. Mereka menggunakan teknik kriptografi untuk mengamankan data [2] Mereka mengembangkan sistem lebih lanjut dengan mengintegrasikan Pohon Merkle, yang memungkinkan pengumpulan beberapa dokumen dalam satu blok, meningkatkan efisiensi penyimpanan.

Teknologi blockchain telah berkembang pesat di Tingkat global sejak pertama kali diperkenalkan melalui mata uang kripto, seperti Bitcoin, pada tahun 2009. [3] Sebagai teknologi yang memungkinkan pencatatan transaksi secara terdesentralisasi, aman, dan transparan, blockchain menawarkan potensi besar dalam berbagai sektor industri, mulai dari keuangan, rantai pasok, hingga layanan publik. Negara-negara maju seperti Amerika Serikat, Tiongkok, dan Uni Eropa telah menginvestasikan sumber daya signifikan dalam penelitian dan pengembangan blockchain untuk meningkatkan efisiensi, transparansi, dan keamanan dalam proses bisnis dan pemerintahan.

Di Indonesia, blockchain mulai menarik perhatian sebagai bagian dari upaya digitalisasi ekonomi dan modernisasi sektor publik. Pemerintah dan sektor swasta mulai menyadari bahwa blockchain bukan sekadar teknologi mata uang kripto, tetapi juga alat yang dapat digunakan untuk meningkatkan transparansi, mengurangi risiko penipuan, dan menciptakan efisiensi dalam pengelolaan data serta transaksi. [4]. Seiring dengan transformasi digital yang terus digalakkan, teknologi ini memiliki relevansi yang signifikan untuk pembangunan ekonomi Indonesia, terutama dalam mendukung ekonomi kerakyatan dan inklusi keuangan.

Penerapan blockchain di Indonesia memiliki potensi besar untuk mengatasi berbagai tantangan lokal, seperti keterbatasan infrastruktur finansial di daerah terpencil, kurangnya transparansi dalam rantai pasok, serta kebutuhan akan sistem yang lebih aman dalam penyimpanan data publik. [5] Dengan populasi yang besar dan ekonomi yang terus berkembang, adopsi teknologi blockchain berpeluang untuk mempercepat pertumbuhan ekonomi digital, memberdayakan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM), dan meningkatkan kualitas layanan publik. Kendati demikian, tantangan yang dihadapi, termasuk regulasi dan pemahaman masyarakat, masih memerlukan perhatian dan kolaborasi dari berbagai pihak.

Oleh karena itu, jurnal ini bertujuan untuk menganalisis perkembangan, implementasi, serta tantangan dan potensi teknologi blockchain di Indonesia, yang diharapkan dapat berkontribusi dalam merumuskan langkah-langkah strategis untuk mengoptimalkan penggunaan teknologi ini demi kemajuan ekonomi dan teknologi nasional.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data yang berfokus pada analisis literatur, studi kasus, dan pengamatan terhadap perkembangan serta penerapan teknologi blockchain di Indonesia. Metode ini dipilih untuk memberikan gambaran

komprehensif tentang potensi dan tantangan teknologi blockchain dalam mendukung digitalisasi ekonomi nasional.

2.1 Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dari berbagai sumber sekunder seperti jurnal ilmiah, artikel terkini, laporan pemerintah, regulasi terkait, dan publikasi dari lembaga internasional. Proses ini meliputi:

- Pencarian Literatur: Menggunakan basis data elektronik seperti Google Scholar, Scopus, dan jurnal nasional terindeks Sinta untuk mendapatkan referensi relevan.
- Dokumentasi Studi Kasus: Analisis studi kasus penerapan teknologi blockchain di sektor keuangan, logistik, pemerintahan, dan pendidikan di Indonesia maupun di tingkat global.
- Analisis Regulasi: Meninjau kebijakan pemerintah seperti Undang-Undang ITE, peraturan Bappebti, dan kebijakan terkait digitalisasi ekonomi.

2.2 Teknik Analisis Data

Data yang terkumpul dianalisis menggunakan pendekatan analisis isi (content analysis) dan komparatif. Tahapan analisis ini mencakup:

- Reduksi Data: Penyaringan data yang relevan berdasarkan topik potensi, implementasi, tantangan, dan regulasi blockchain.
- Penyajian Data: Penyusunan data dalam bentuk tabel, narasi, dan diagram untuk memudahkan pemahaman perkembangan serta hambatan teknologi blockchain.
- Penarikan Kesimpulan: Mengidentifikasi pola dan hubungan antar data untuk menghasilkan temuan yang dapat digunakan sebagai panduan strategis.

2.3 Kriteria Pemilihan Studi Kasus

Studi kasus dipilih berdasarkan kriteria berikut:

- Relevansi: Kasus yang berkaitan langsung dengan penerapan blockchain dalam mendukung digitalisasi ekonomi.
- Ketersediaan Data: Kasus dengan informasi yang lengkap dan dapat diverifikasi.
- Variasi Sektor: Pemilihan studi dari sektor keuangan, logistik, pemerintahan, dan pendidikan untuk menunjukkan variasi penerapan blockchain.

2.4 Validasi Data

Untuk memastikan keakuratan dan validitas temuan, dilakukan triangulasi data melalui:

- Konsistensi Sumber: Perbandingan data dari berbagai sumber literatur.
- Peer Review: Diskusi hasil analisis dengan ahli teknologi blockchain dan akademisi terkait.
- Konfirmasi Data Sekunder: Validasi informasi dari laporan resmi lembaga pemerintahan dan swasta.

Metode ini diharapkan dapat memberikan gambaran holistik terkait potensi implementasi blockchain di Indonesia serta solusi terhadap tantangan yang dihadapi. Dengan pendekatan ini, penelitian mampu menyusun rekomendasi yang aplikatif bagi pemerintah, pelaku industri, dan masyarakat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi blockchain merupakan inovasi buku besar terdesentralisasi yang memungkinkan penyimpanan data secara aman, transparan, dan tidak dapat diubah (immutable). Karakteristik ini menjadikan blockchain sebagai teknologi yang mampu

meningkatkan transparansi dan integritas data dalam transaksi kontrak di Indonesia. Sistem blockchain menyimpan data dalam bentuk rantai blok yang tidak dapat diubah atau dihapus setelah data tersebut tercatat, sehingga memberikan jaminan integritas data yang kuat. Data yang tersimpan dalam blockchain dapat diaudit dengan mudah, yang menjadi salah satu keunggulan utama teknologi ini.

Pada sektor-sektor seperti perbankan, real estat, dan perdagangan, blockchain memungkinkan penerapan smart contracts. Smart contract merupakan kode komputer yang dirancang untuk mengeksekusi perjanjian secara otomatis berdasarkan kondisi tertentu yang telah disepakati oleh para pihak. Dalam implementasinya, smart contract meningkatkan transparansi proses kontrak karena setiap pihak yang terkait dapat mengakses ketentuan perjanjian tanpa memerlukan pihak ketiga sebagai perantara. Hal ini tidak hanya mengurangi biaya transaksi tetapi juga memastikan eksekusi kontrak dilakukan secara jujur dan efisien.

Blockchain adalah teknologi buku besar terdesentralisasi yang memungkinkan penyimpanan data secara aman, transparan, dan tidak dapat diubah (immutable). Dalam konteks transaksi kontrak di Indonesia, blockchain dapat memainkan peran penting untuk meningkatkan transparansi dan integritas data karena sifatnya yang tidak memungkinkan data diubah atau dihapus begitu data telah ditulis dalam rantai blok (blockchain). Fitur ini memberikan jaminan integritas data yang kuat dan membuat data dapat diaudit dengan mudah.

Pada transaksi kontrak, terutama dalam sektor-sektor seperti perbankan, real estate, dan perdagangan, blockchain memungkinkan penerapan smart contracts. Smart contract adalah kode komputer yang mengeksekusi perjanjian secara otomatis berdasarkan kondisi tertentu yang disepakati oleh para pihak. [7] Dengan smart contract, kontrak menjadi lebih transparan karena setiap pihak dapat melihat ketentuan yang ditetapkan dalam kontrak tanpa memerlukan pihak ketiga sebagai perantara. Ini tidak hanya mengurangi biaya transaksi tetapi juga memastikan bahwa eksekusi kontrak dilakukan secara jujur dan transparan.

Di Indonesia, teknologi blockchain dalam transaksi kontrak dapat meminimalkan potensi kecurangan atau perubahan data tanpa izin, yang selama ini menjadi salah satu kendala dalam transaksi legal dan bisnis. Misalnya, dalam industri properti, penggunaan blockchain dapat menghilangkan masalah duplikasi atau pemalsuan sertifikat tanah, karena data sertifikat yang tersimpan dalam blockchain tidak dapat diubah. [8] Setiap perubahan yang dilakukan pada data transaksi kontrak harus disetujui oleh jaringan atau pihak terkait, menjadikan setiap perubahan dapat diaudit, sehingga memberikan lapisan keamanan ekstra bagi para pihak yang bertransaksi.

Selain itu, dengan blockchain, data dari transaksi kontrak menjadi terdesentralisasi, sehingga tidak bergantung pada satu pihak penyimpanan. Hal ini mengurangi risiko pencurian atau manipulasi data dari satu sumber. Adopsi blockchain dalam transaksi kontrak di Indonesia dapat meningkatkan kepercayaan publik terhadap proses legal dan bisnis, mengurangi biaya administrasi, serta mempercepat proses verifikasi kontrak. [9] Transparansi dan integritas data yang ditingkatkan ini juga dapat membantu dalam upaya pemerintah untuk memajukan ekonomi digital dan menciptakan lingkungan bisnis yang lebih sehat dan terpercaya.

Blockchain menawarkan sistem pencatatan data yang terdesentralisasi dan tidak dapat diubah. Dalam konteks transaksi kontrak di Indonesia, penggunaan blockchain dapat meningkatkan transparansi dan integritas data melalui penerapan teknologi smart contract dan fitur immutability (tidak dapat diubah) yang dimiliki blockchain.

1. Smart Contract dalam Transaksi Kontrak

Smart contract adalah kontrak berbasis kode komputer yang berjalan secara otomatis di atas blockchain. Ketika kondisi-kondisi yang sudah ditentukan sebelumnya terpenuhi, kontrak ini akan mengeksekusi kesepakatan tanpa memerlukan perantara. [10] Misalnya, dalam kontrak jual beli properti, smart contract dapat memastikan bahwa transfer kepemilikan terjadi hanya jika pembayaran

telah dipenuhi sesuai dengan ketentuan kontrak. Hal ini mengurangi potensi penipuan atau perselisihan karena kontrak hanya akan dieksekusi saat semua pihak memenuhi syarat.

Di Indonesia, transaksi properti sering melibatkan proses birokrasi yang panjang dan banyak dokumen fisik, yang berpotensi menimbulkan duplikasi atau pemalsuan sertifikat. [11] Dengan blockchain, sertifikat tanah atau kepemilikan properti dapat disimpan dalam bentuk digital yang unik, dan tidak ada perubahan yang dapat dilakukan tanpa persetujuan seluruh jaringan. Ini memastikan bahwa data kepemilikan tetap akurat dan dapat diverifikasi.

2. Keterbukaan Data yang Terdesentralisasi

Blockchain memungkinkan data dalam transaksi kontrak dicatat di banyak komputer dalam jaringan, yang memastikan transparansi penuh. Di sektor keuangan dan perdagangan, misalnya, blockchain dapat digunakan untuk merekam transaksi pembiayaan atau kontrak perdagangan dengan data yang bisa dilihat oleh semua pihak yang terlibat, seperti bank, pemasok, dan pembeli. Karena setiap transaksi dicatat dalam urutan yang transparan dan mudah diakses, semua pihak memiliki akses yang sama untuk memverifikasi keabsahan data tanpa memerlukan pihak ketiga yang mahal dan birokratis. Ini membuat proses transaksi lebih cepat, aman, dan hemat biaya.

3. Keamanan dan Integritas Data melalui Immutability

Salah satu keunggulan blockchain adalah sifatnya yang immutable, artinya data yang telah dicatat dalam blockchain tidak dapat diubah atau dihapus. Dalam transaksi yang membutuhkan pencatatan panjang atau pemeriksaan audit, seperti di sektor logistik dan supply chain, fitur ini mengurangi risiko penipuan data. [12] Misalnya, dalam rantai pasok makanan, blockchain memungkinkan pencatatan dari produsen hingga konsumen. Jika ada masalah pada produk (misalnya, barang cacat atau terkontaminasi), riwayat data dapat dilacak tanpa risiko data dipalsukan atau diubah.

Di Indonesia, fitur immutability ini sangat relevan dalam menangani masalah seperti pemalsuan dokumen dan manipulasi data transaksi. Dalam kontrak bisnis, data yang tidak dapat diubah ini menjamin bahwa catatan transaksi atau kepemilikan adalah valid, terjamin, dan mudah diverifikasi. [13] Ketika semua pihak memiliki akses yang sama untuk melihat dan memverifikasi data, tingkat kepercayaan publik terhadap transaksi digital dan keamanan data akan meningkat.

4. Mendukung Kepatuhan terhadap Regulasi

Teknologi blockchain juga mendukung upaya pemerintah dalam menerapkan regulasi yang transparan di bidang ekonomi digital. Blockchain membantu memenuhi standar kepatuhan dan audit yang diperlukan oleh badan pengawas seperti Otoritas Jasa Keuangan (OJK) dan Bank Indonesia, terutama dalam sektor yang diawasi ketat, seperti perbankan dan keuangan. Dengan blockchain, data kontrak dapat diatur sesuai dengan ketentuan kepatuhan dan dipantau secara real-time tanpa melibatkan pihak tambahan, yang mengurangi biaya kepatuhan.

Dengan penerapan blockchain dalam transaksi kontrak, Indonesia dapat menciptakan ekosistem bisnis dan layanan publik yang lebih efisien dan tepercaya, mempercepat proses digitalisasi ekonomi, dan mendukung pertumbuhan ekonomi nasional di era digital.

Implementasi Blockchain di Berbagai Sektor

1. Sektor Keuangan

Sektor keuangan merupakan salah satu bidang yang paling aktif dalam mengadopsi teknologi blockchain. Berbagai bank besar di Indonesia, seperti Bank Indonesia, Bank Mandiri, dan Bank Central Asia, telah melakukan uji coba untuk meningkatkan efisiensi proses kliring dan penyelesaian transaksi antarbank menggunakan blockchain. Selain itu, blockchain juga digunakan dalam transaksi aset kripto, memberikan alternatif baru bagi investor dan pengguna.

Teknologi blockchain menawarkan transparansi, efisiensi, dan keamanan yang lebih tinggi dalam transaksi digital. Dalam konteks keuangan digital, teknologi ini memungkinkan model transaksi baru yang lebih efisien, mengurangi risiko penipuan, dan menghilangkan kebutuhan akan perantara. Desentralisasi yang ditawarkan blockchain memungkinkan transaksi langsung antarindividu, yang tidak

hanya menurunkan biaya tetapi juga memperluas akses keuangan bagi mereka yang sebelumnya tidak terlayani oleh sistem keuangan tradisional. [14]

Blockchain memiliki keunggulan besar dalam meningkatkan keamanan transaksi keuangan. Dengan kriptografi canggih, setiap transaksi divalidasi oleh jaringan dan tidak dapat diubah atau dihapus. Keunggulan ini menjadi penting di tengah meningkatnya ancaman serangan siber dan kejahatan finansial. Penerapan blockchain dalam sistem pembayaran juga dapat mengurangi risiko penipuan kartu kredit dan pencucian uang secara signifikan.

Desentralisasi teknologi blockchain menjamin bahwa tidak ada satu lembaga pun yang memiliki kontrol penuh atas data, memberikan tingkat keamanan dan ketahanan terhadap manipulasi atau serangan siber yang lebih baik dibandingkan sistem tradisional. Contoh paling populer dari blockchain dalam keuangan adalah cryptocurrency seperti Bitcoin dan Ethereum. Namun, potensinya jauh melampaui itu. Blockchain memungkinkan transfer uang lintas negara dengan biaya rendah dan proses yang cepat, mengatasi proses tradisional yang seringkali lambat dan mahal.

Keamanan data dalam blockchain diperkuat melalui berbagai fitur teknis seperti enkripsi, aturan kesepakatan, dan jejak audit. Kombinasi fitur-fitur ini menciptakan lingkungan yang sangat aman untuk menyimpan dan mengirimkan informasi. Selain itu, teknologi ini mendukung penggunaan kontrak pintar, yang secara otomatis menjalankan ketentuan kontrak ketika kondisi tertentu terpenuhi. Hal ini membawa efisiensi dan transparansi baru dalam transaksi keuangan, termasuk di bidang asuransi dan properti. [15]

Namun, penerapan blockchain dalam sektor keuangan juga menghadapi tantangan, terutama terkait skalabilitas. Teknologi ini masih memiliki keterbatasan dalam menangani jumlah transaksi yang besar secara cepat dan efisien.

2. Logistik

Sebagai negara kepulauan, Indonesia menghadapi tantangan logistik yang kompleks. Teknologi blockchain digunakan untuk menciptakan sistem pelacakan pengiriman barang yang lebih efisien dan transparan. Dengan blockchain, informasi pengiriman dapat dicatat secara real-time, memungkinkan pengguna untuk melacak status pengiriman dengan lebih baik. Blockchain juga memberikan peningkatan transparansi dengan memungkinkan akses yang mudah dan aman ke informasi tentang asal-usul, status, dan keadaan barang. Tantangan utama dalam penerapan blockchain mencakup biaya dan kerumitan teknis yang terlibat, serta minimnya standar industri dan peraturan yang sudah matang. Oleh karena itu, kerja sama antara industri, pemerintah, dan lembaga regulasi sangat penting untuk menciptakan standar dan peraturan yang jelas dan tepat.

Blockchain juga membawa lebih banyak kejelasan ke dalam sistem pengelolaan logistik. Dengan catatan yang bisa diakses oleh semua pihak yang terlibat, informasi tentang asal, status, dan kondisi barang dapat ditemukan dengan mudah dan aman. [16] Hal ini tidak hanya membantu dalam menemukan dan menyelesaikan masalah dengan lebih cepat, tetapi juga meningkatkan kepercayaan antara mitra dalam jaringan pasokan. Namun, meskipun ada potensi besar, penerapan blockchain dalam pengelolaan logistik juga memiliki tantangan tersendiri. Salah satunya adalah biaya dan kesulitan teknis yang ada dalam mengadopsi teknologi ini. Selain itu, standar dan peraturan yang belum berkembang juga bisa menjadi rintangan bagi penerapan luas blockchain dalam industri logistik.

Dengan mempertimbangkan tantangan dan potensi, penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki penerapan teknologi blockchain dalam sistem pengelolaan logistik secara menyeluruh. Dengan memahami kelebihan dan kekurangan teknologi ini serta faktor-faktor yang mempengaruhi adopsinya, diharapkan penelitian ini dapat memberikan wawasan berharga bagi pelaku bisnis dan pengambil keputusan dalam industri logistik untuk meningkatkan kehandalan dan kejelasan dalam jaringan pasokan mereka. [17]

3. Pemerintahan

Pemerintah Indonesia mulai mengeksplorasi penggunaan blockchain untuk meningkatkan transparansi dalam pelayanan publik. Beberapa proyek telah diluncurkan, seperti sistem voting elektronik berbasis blockchain untuk pemilihan umum, yang bertujuan untuk meningkatkan integritas proses pemilihan. [18]

Pemerintah Indonesia belum memiliki peraturan yang jelas dan menyeluruh mengenai penggunaan teknologi blockchain dalam transaksi kontrak. Aturan hukum yang mengatur penggunaan teknologi blockchain untuk transaksi kontrak di Indonesia masih dalam perkembangan. Namun, ada beberapa kemajuan terkait penggunaan blockchain dalam konteks kontrak di Indonesia, yaitu, Undang Undang No. 11 Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik (UU ITE): UU ITE adalah hukum yang mengatur transaksi elektronik di Indonesia.[19]. Meski demikian, peraturan terkait penggunaan blockchain di Indonesia masih dalam tahap perkembangan. Misalnya, Undang-Undang No. 11 Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik (UU ITE) menyediakan dasar hukum untuk transaksi elektronik, termasuk yang menggunakan blockchain. Selain itu, Otoritas Jasa Keuangan (OJK) telah mengindikasikan minat terhadap penggunaan teknologi ini di sektor finansial, termasuk perbankan dan pasar modal. Implementasi teknologi blockchain dalam perlindungan database penduduk di Kemendagri memiliki potensi besar untuk meningkatkan keandalan dan keamanan data, serta mengatasi beberapa masalah yang dihadapi. [20] Langkah-langkah implementasi yang dirancang mencakup perencanaan, desain, hingga pelaksanaan yang mempertimbangkan elemen tata kelola seperti hak akses dan validasi data. Namun, elemen-elemen ini masih perlu dikembangkan dan disepakati secara menyeluruh. Dalam konteks hukum, validitas dan kekuatan hukum kontrak pintar juga menjadi isu penting. Kontrak tradisional biasanya ditandatangani oleh pihak-pihak yang terlibat dan dapat ditegakkan di pengadilan. [21]

4. Industri Kreatif

Menurut beberapa penjelasan, ini adalah sistem yang menciptakan uang virtual yang memberikan cara untuk membayar barang dan jasa tanpa adanya otoritas pusat yang dapat dipercaya dan berfungsi sebagai mata uang standar (Al-Rawy & Elci, 2018). [22]

Cryptocurrency merupakan bentuk uang yang terhubung dalam jaringan terbuka, menggunakan matematika, dan mengandalkan sistem peer-to-peer. Tidak ada pengelola pusat atau kontrol tunggal untuk jenis uang ini. Dalam cryptocurrency, prinsip-prinsip kriptografi digunakan untuk membentuk ekonomi informasi yang aman yang dapat bekerja secara terdistribusi tanpa bergantung pada pusat (Busulwa & Evans, 2021). Ada kekurangan hukum dalam memahami dan menggunakan cryptocurrency, baik di tingkat dunia maupun lokal. Minimnya aturan untuk cryptocurrency memberi mereka tempat untuk bertahan secara mandiri dan membentuk pandangan bahwa mereka adalah struktur yang otonom dan tidak terkait dengan regulasi hukum. [23]

Pendidikan daring atau juga disebut pendidikan jarak jauh adalah metode pembelajaran berbasis web untuk penyebaran konten dan pembelajaran cepat menggunakan teknologi informasi dan internet. Metode pembelajaran ini terstruktur, bersertifikat, dan fleksibel yang menghubungkan siswa dengan para ahli serta tutor atau guru di seluruh dunia. Platform e-learning, disebut sebagai *learning management system* (LMS), yang juga dikenal sebagai sistem manajemen pembelajaran menyediakan fitur yang mendukung pengelolaan kursus, pendaftaran dan pengelolaan siswa, administrasi, dan transkrip nilai.[24] Namun, keadaan ini tidak berlangsung lama karena organisasi internasional dan lembaga terkait di berbagai negara terus mencari cara hukum untuk mengatur struktur-struktur ini. Ada sejumlah ketidakpastian dalam berbagai aspek hukum cryptocurrency di beberapa negara dan dianggap ilegal di beberapa negara lainnya. Beberapa negara telah menciptakan sistem hukum dan teknologi yang dibutuhkan untuk cryptocurrency dan teknologinya, sementara beberapa negara lainnya masih mengeksplorasinya.

5. Pendidikan

Dengan adanya internet, pengguna dapat menerima informasi, ditambah dengan komputasi yang ada di mana saja akan memudahkan pengguna dalam berinteraksi dan berkomunikasi, di mana saja dan kapan saja. Khususnya di bidang pendidikan yang dilakukan secara online telah tumbuh dan berkembang dengan sangat cepat. Blockchain memiliki peran yang sangat penting. Dalam studi ini, penulis menyoroti peran blockchain dalam pendidikan tinggi terkait penggunaan infrastruktur TI dan solusi komputer untuk memantau berbagai sistem di universitas. Hal ini dilakukan untuk mendukung, menjaga, atau memperbaiki sistem pendidikan.[25] Tujuan dari LMS adalah untuk memberikan keterampilan baru dan pengetahuan untuk mempersiapkan, mendidik, dan menginspirasi siswa. Keterampilan yang dipelajari harus dibuktikan dengan kualifikasi, sering kali dalam bentuk sertifikat digital yang diberikan kepada individu oleh organisasi setelah mereka menyelesaikan pelatihan. Sertifikasi ini kemudian akan diperiksa oleh staf audit untuk divalidasi. Seluruh ekosistem tergantung pada kepercayaan, namun protokol verifikasi yang tepat bisa dikembangkan dengan bantuan blockchain.

Dalam dunia perguruan tinggi, Penggunaan teknologi blockchain dalam pendidikan dapat meningkatkan efektivitas proses belajar dan mengajar, meningkatkan keamanan sertifikat, serta memudahkan penyebaran ijazah dan sertifikat pencari kerja agar lebih gampang mendapatkan pekerjaan, ditunjukkan dengan platform-platform digital di sektor pendidikan yang menggunakan teknologi blockchain yang sudah diterapkan oleh beberapa universitas di luar negeri.[26] Di sebuah universitas, upaya untuk mendukung, menjaga, atau memperbaiki sistem pendidikan sangat diperlukan. Dalam bidang pendidikan tinggi, masalah privasi dan keamanan, serta pelanggaran atas keduanya disebut-sebut meningkat setiap tahun, terutama yang berkaitan dengan ijazah akademik. Setiap tahun, perhatian khusus diberikan pada masalah yang erat kaitannya dengan ijazah dan gelar akademis.

3.1 Regulasi Blockchain

Regulasi terkait blockchain di Indonesia masih dalam tahap perkembangan. Beberapa peraturan penting mencakup:

1. Undang-Undang Informasi dan Transaksi Elektronik (UU ITE): Meskipun tidak secara eksplisit menyebutkan blockchain, UU ini memberikan dasar hukum untuk transaksi elektronik.
2. Peraturan Pemerintah No. 5 Tahun 2021: Mengatur penyelenggaraan perizinan berbasis risiko.
3. Peraturan Bappebti: Mengatur teknis penyelenggaraan aset kripto di bursa berjangka komoditi.

Regulasi di Indonesia: Penggunaan mata uang kripto saat ini di Indonesia dianggap sebagai pelanggaran beberapa undang-undang, seperti undang-undang transfer dana, undang-undang mata uang, dan undang-undang perdagangan. Namun, potensi ekonomi di dalam industri mata uang kripto yang tidak bisa dimanfaatkan secara optimal juga diakui. Bank Indonesia (BI) menyatakan bahwa dalam sepuluh tahun ke depan, bank sentral tidak berencana untuk memberikan izin penggunaan aset kripto sebagai alat pembayaran atau mata uang digital yang sering disebut dengan cryptocurrency. [27]

3.2 Masa Depan Blockchain di Indonesia

Dalam konteks hukum, validitas dan kekuatan hukum kontrak pintar juga menjadi isu penting. Kontrak tradisional biasanya ditandatangani oleh pihak-pihak yang terlibat dan dapat ditegakkan di pengadilan. [28]

Dengan potensi besar yang dimiliki oleh teknologi blockchain seperti keamanan data, transparansi, dan efisiensi—masa depan teknologi ini di Indonesia tampak cerah. Adopsi lebih lanjut dari teknologi ini dapat membantu meningkatkan infrastruktur hukum dan memperkuat kepercayaan masyarakat terhadap transaksi digital.

Secara keseluruhan, blockchain tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk transaksi keuangan tetapi juga sebagai platform inovatif yang dapat mengubah berbagai sektor industri di Indonesia menjadi lebih efisien dan transparan.

3.3 Bitcoin vs Ethereum

Bitcoin dan Ethereum merupakan dua cryptocurrency utama yang memiliki perbedaan mendasar dalam hal fungsi dan tujuannya. Bitcoin dirancang sebagai mata uang digital dan cadangan nilai, sedangkan Ethereum memiliki cakupan yang lebih luas dengan mendukung kontrak pintar serta aplikasi terdesentralisasi (dApps).

Bitcoin, sebagai cryptocurrency pertama, dikenal karena stabilitasnya sebagai aset lindung nilai. Dengan kapitalisasi pasar yang besar, Bitcoin menarik minat investor yang mengutamakan stabilitas. Sebaliknya, Ethereum menawarkan fungsi yang lebih kompleks, seperti kemampuan untuk membuat dan menjalankan kontrak pintar. Hal ini menjadikan Ethereum lebih unggul dalam mendukung pengembangan ekosistem blockchain yang dinamis dan inovatif. Oleh karena itu, pilihan investasi pada keduanya tergantung pada kebutuhan individu, apakah mencari stabilitas nilai atau inovasi teknologi blockchain.

[29]

3.4 Pertumbuhan Nilai Pasar

Total kapitalisasi pasar cryptocurrency telah mencapai angka triliunan dolar pada tahun 2023. Bitcoin, sebagai cryptocurrency yang paling dominan, telah menunjukkan pertumbuhan nilai yang sgggi sering terjadi, tren pertumbuhan keseluruhan tetap menarik perhatian. [30]

Pertumbuhan ini juga telah menarik minat dari institusi-institusi besar, seperti perusahaan investasi, hedge fund, dan perbankan, yang sebelumnya enggan untuk terlibat dalam pasar aset digital. Namun, pesatnya peningkatan nilai pasar cryptocurrency memunculkan kekhawatiran akan kemungkinan terjadinya gelembung spekulatif yang dapat mengakibatkan dampak negatif pada stabilitas pasar.

4. KESIMPULAN

Teknologi blockchain memiliki potensi besar untuk mengubah berbagai sektor di Indonesia dengan meningkatkan transparansi, efisiensi, dan keamanan. Dalam konteks nasional, blockchain mendukung digitalisasi ekonomi melalui pemberdayaan UMKM, penyederhanaan proses administrasi, dan peningkatan layanan publik. Namun, tantangan utama seperti regulasi yang belum matang, pemahaman masyarakat yang terbatas, serta infrastruktur yang masih berkembang perlu diatasi untuk mendorong adopsi lebih luas.

Penelitian ini menunjukkan penerapan blockchain yang menjanjikan di sektor-sektor seperti keuangan, logistik, pemerintahan, pendidikan, dan industri kreatif. Manfaat yang ditawarkan mencakup transparansi transaksi, pengurangan risiko fraud, peningkatan efisiensi operasional, dan pelacakan data secara akurat. Di sisi lain, permasalahan seperti skalabilitas, biaya implementasi, dan kebutuhan akan kerangka hukum yang jelas menjadi penghambat.

Kesimpulannya, blockchain memiliki prospek cerah untuk mendukung transformasi digital di Indonesia. Implementasi teknologi ini memerlukan kolaborasi antara pemerintah, industri, dan masyarakat untuk memanfaatkan peluang yang ada secara optimal dan memastikan keberlanjutannya di berbagai sektor. Rekomendasi strategis meliputi penguatan regulasi, edukasi masyarakat, dan investasi infrastruktur guna mengatasi hambatan yang ada.

REFERENSI

- [1] “Perkembangan Teknologi Blockchain di Indonesia.” Accessed: Nov. 19, 2024. [Online]. Available: <https://bpmbkm.uma.ac.id/2024/01/13/perkembangan-teknologi-blockchain-di-indonesia/>
- [2] “Sejarah Blockchain: Munculnya Bitcoin dan Ethereum.” [Online]. Available: <https://news.tokocrypto.com/sejarah-blockchain-munculnya-bitcoin-dan-ethereum/>
- [3] W. Paul, “Pengembangan Uang Rupiah Digital Melalui Teknologi Blockchain,” 2022.
- [4] B. Irawan, K. Karsono Juman, and B. Tjahjono, “Pengenalan teknologi Blockchain Dan Perkembangannya Bagi Masa Depan,” 2022.
- [5] A. Rizki, S. Universitas, L. Bandung, and A. R. Saputra, “Trends and Prospects for Crypto Asset Trading in Indonesia,” *Formosa Journal of Sustainable Research (FJSR)*, vol. 3, no. 6, p. 1285, 2024, doi: 10.55927/fjsr.v3i6.10015.
- [6] D. Indraprakoso, “Eksplorasi Potensi Penggunaan Blockchain Dalam Optimalisasi Manajemen Pelabuhan di Indonesia: Tinjauan Literatur Article Info ABSTRAK,” vol. 01, no. 03, pp. 140–160, doi: 10.58812/smb.v1.i03.
- [7] I. Martinelli, N. Mahva Tsabita, A. Fitriani, E. Putri, and D. Novela, “Legalitas dan Efektivitas Penggunaan Teknologi Blockchain Terhadap Smart Contract Pada Perjanjian Bisnis di Masa Depan,” vol. 6, no. 4, 2024, doi: 10.31933/unesrev.v6i4.
- [8] V. N. April, “Tantangan Hukum dalam Pengembangan Teknologi Blockchain : Studi Kasus tentang Regulasi Kontrak Pintar dalam Transaksi Keuangan,” vol. 1, no. April, pp. 55–61, 2024.
- [9] S. Afdilah *et al.*, “Penerapan Teknologi Blockchain dalam Meningkatkan Keamanan Sistem Identifikasi Pengguna,” *Journal Shift Vol.*, vol. 4, 2024.
- [10] W. Warianto, F. Y. P. Amboro, and L. Sudirman, “Pragmatism of Smart Contracts in Legal Perspective: A Comparative Analysis Between Indonesia and The United States,” *Jurnal Mediasas: Media Ilmu Syari’ah dan Ahwal Al-Syakhsyiyah*, vol. 7, no. 1, pp. 13–38, Jul. 2024, doi: 10.58824/mediasas.v7i1.42.
- [11] J. A. Dethan, Y. Evadne, and G. Irianto, “Analisis Keabsahan Smart Contract dalam Perjanjian Bisnis di Indonesia,” vol. 7, no. 1, 2024, doi: 10.31933/unesrev.v7i1.
- [12] I. Elan Maulani, T. Herdianto, D. Febri Syawaludin, and M. Oga Laksana, “Dwi Febri Syawaludin,” *Medika Oga Laksana Jurnal Sosial dan Teknologi (SOSTECH)*, vol. 3, no. 2, p. 2023.
- [13] T. Wira and E. Suryawijaya, “Memperkuat Keamanan Data melalui Teknologi Blockchain: Mengeksplorasi Implementasi Sukses dalam Transformasi Digital di Indonesia Strengthening Data Security through Blockchain Technology: Exploring Successful Implementations in Digital Transformation in Indonesia,” vol. 2, no. 1, pp. 55–67, 2023, doi: 10.21787/jskp.2.2023.55-67.
- [14] S. Annisa Hasan *et al.*, “Implementasi Teknologi Blockchain dalam Pengamanan Sistem Keuangan pada Perguruan Tinggi,” vol. 3, no. 1, pp. 11–18, 2024, doi: 10.33050/mentari.v3i1.
- [15] E. ’Halim, “Implementasi Blockchain dalam Transaksi Keuangan sebagai Masa Depan Digital Finance.” Accessed: Dec. 03, 2024. [Online]. Available: <https://sis.binus.ac.id/2024/05/22/implementasi-blockchain-dalam-transaksi-keuangan-sebagai-masa-depan-digital-finance/>
- [16] R. Ashari, P. Muda, and B. Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, “Pengembangan sistem logistik produk halal di Indonesia,” 2021.
- [17] T. D. Maharani, A. Sarjito, and C. S. Marnani, “Penerapan Teknologi Blockchain Dalam Manajemen Logistik Pertahanan,” *JAMI: Jurnal Ahli Muda Indonesia*, vol. 4, no. 2, pp. 136–147, Dec. 2023, doi: 10.46510/jami.v4i2.155.
- [18] L. Megawati, C. Wiharma, and A. Hasanudin, “Peran Teknologi Blockchain Dalam Meningkatkan Keamanan Dan Kepastian Hukum Dalam Transaksi Kontrak Di Indonesia,” Online, 2023. [Online]. Available: <https://jurnal.unsur.ac.id/jmj>
- [19] C. Satya, W. Program, S. Pembangunan, E. Dan, P. Masyarakat, and P. Pemeritnahan, “Implementasi Teknologi Blockchain Dalam Optimalisasi Keamanan Database Penduduk Di Kementerian Dalam Negeri,” *Action Research Literate*, vol. 8, no. 4, 2024, [Online]. Available: <https://arl.ridwaninstitute.co.id/index.php/arl>

- [20] Lase, Satria M. N., et al. "Kerangka Hukum Teknologi Blockchain Berdasarkan Hukum Siber di Indonesia." *Padjadjaran Law Review*, vol. 9, no. 1, 2021.
- [21] W. Lim, S. Angkasa, A. Danelo, and P. Wibowo, "Smart Contracts: Validitas Hukum dan Tantangan di Masa Depan Indonesia," *Jurnal Kewarganegaraan*, vol. 8, no. 1, 2024, [Online]. Available: <https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/idea.html>
- [22] A. Fachmi and N. Mayesti, "Tinjauan literatur argumentatif tentang kepemilikan data arsip digital non-fungible token (NFT) pada teknologi blockchain," *Berkala Ilmu Perpustakaan dan Informasi*, vol. 18, no. 1, pp. 144–158, Jun. 2022, doi: 10.22146/bip.v18i1.3989.
- [23] R. M. Sukmariningsih, A. Nurudin, and E. Nursanty, "Pengenaan Hukum Pajak Pada Cryptocurrency Dan NFT Di Indonesia," *Owner*, vol. 6, no. 2, pp. 1644–1654, Mar. 2022, doi: 10.33395/owner.v6i2.781.
- [24] A. M. I. Fadhilah, O. Nurdiawan, and F. M. Basyisyar, "Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Web Smart Contract Pada Blockchain Berbasis Nft," 2023.
- [25] M. ; Jurnal, W. Wasriyono, D. Apriliasari, and B. A. P. S. Seno, "Inovasi Pemanfaatan Blockchain dalam Meningkatkan Keamanan Kekayaan Intelektual Pendidikan," *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan Dan Teknologi Informasi*, vol. 1, no. 1, pp. 68–76, 2022, [Online]. Available: <https://journal.pandawan.id/mentari/article/view/142>
- [26] M. Oka Augusta, C. Putriana Oktaviandi Syeira, A. Hadiapurwa, and K. Kunci, "Penggunaan Teknologi Blockchain Dalam Bidang Pendidikan," vol. 437, no. 2, 2021, [Online]. Available: <https://digitalcredentials.mit.edu>
- [27] Zainudin Hasan, Wiryadi Wiryadi, Arkaan Fadhulrrahman, Muhammad Dimas, and Ronald Dzaky Al Jabbar, "Regulasi Penggunaan Teknologi Blockchain Dan Mata Uang Kripto Sebagai Tantangan Di Masa Depan Dalam Hukum Siber," *Birokrasi: Jurnal Ilmu Hukum Dan Tata Negara*, vol. 2, no. 2, pp. 55–69, May 2024, doi: 10.55606/birokrasi.v2i2.1163.
- [28] T. W. E. Suryawijaya, "Memperkuat Keamanan Data melalui Teknologi Blockchain: Mengeksplorasi Implementasi Sukses dalam Transformasi Digital di Indonesia", *J. Stud. Keb. Publ.*, vol. 2, no. 1, hlm. 55–68, Mei 2023.
- [29] A. W. Baharani, Z. Apriza, N. A. Mutmaina, and T. Sutabri, "IJM: Indonesian Journal of Multidisciplinary Perbandingan Kinerja Mata Uang Kripto Utama: Bitcoin vs Ethereum," *IJM: Indonesian Journal of Multidisciplinary*, vol. 2, 2024, [Online]. Available: <https://journal.csspublishing/index.php/ijm>
- [30] W. C. Dewi, "Perkembangan Mata Uang Kripto di Tahun 2023: Implikasi Terhadap Sistem Keuangan Konvensional."