



Implementasi Teknologi Blockchain Untuk Meningkatkan Keamanan Dan Efisiensi Dalam Sistem Perbankan Di Indonesia

Cindy Siswoyo¹, Feny², Griffin Teguh³, Justin⁴, Vinsont Juliardo⁵, Joosten⁶
^{1,2,3,4,5,6} Fakultas Informatika, Universitas Mikroskil, Medan, Indonesia

Article Info

Article history:

Received November 20, 2024
Revised November 20, 2024
Accepted November 26, 2024

Kata Kunci:

Blockchain,
Efisiensi,
Keamanan,
Perbankan,
Teknologi.

Keywords:

Banking,
Blockchain,
Efficiency,
Security,
Technology

ABSTRAK

Blockchain adalah sistem basis data yang terdesentralisasi, di mana data disimpan dan diambil oleh node-node independen yang beroperasi secara terdistribusi. Teknologi ini memiliki banyak keunggulan terutama dari segi keamanan, transparansi dan efisiensi. Di sektor perbankan, *blockchain* dapat mengubah cara tradisional dalam menghadapi tantangan terkait keamanan data, perbedaan rekonsiliasi, dan inefisiensi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi penerapan teknologi *blockchain* di sektor perbankan Indonesia dengan menggunakan metode deskriptif dan analitis. Penelitian ini menjelaskan penggunaan *blockchain* dalam pembayaran, verifikasi identitas dan sistem manajemen risiko oleh bank-bank di Indonesia dan menilai tingkat adopsi *blockchain* dan hubungannya dengan peningkatan transaksi. Implementasi awal teknologi ini oleh beberapa bank di Indonesia, seperti Bank Mandiri dan PermataBank, menunjukkan manfaat signifikan, meskipun adopsinya masih dalam tahap awal. Untuk memperluas penerapannya, diperlukan regulasi yang mendukung, pelatihan sumber daya manusia, serta investasi pada infrastruktur teknologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *blockchain* dapat mempercepat transaksi, mengurangi biaya transaksi dan meningkatkan keamanan data pelanggan dan manajemen risiko.

ABSTRACT

Blockchain is a decentralized database system, where data is stored and retrieved by independent nodes operating in a distributed manner. This technology has many advantages, especially in terms of security, transparency and efficiency. In the banking sector, *blockchain* can change the traditional way of dealing with challenges related to data security, reconciliation discrepancies and inefficiencies. The aim of this research is to evaluate the application of *blockchain* technology in the Indonesian banking sector using descriptive and analytical methods. This study describes the use of *blockchain* in payments, identity verification and risk management systems by banks in Indonesia and assesses the level of *blockchain* adoption and its relationship to increased transactions. Initial implementation of this technology by several banks in Indonesia, such as Bank Mandiri and PermataBank, shows significant benefits, although adoption is still in its early stages. To expand its application, supporting regulations, human resource training and investment in technological infrastructure are needed. The research results show that *blockchain* can speed up transactions, reduce transaction costs and improve customer data security and risk management.

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



Corresponding Author:

Cindy Siswoyo
Fakultas Informatika, Universitas Mikroskil,
Medan, Indonesia
Email: cindysiswoyo@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Blockchain adalah sistem basis data yang terdesentralisasi, di mana data disimpan dan diambil oleh node-node independen yang beroperasi secara terdistribusi. *Blockchain* merupakan kumpulan dari blok-blok yang saling terhubung satu sama lain, di mana setiap blok menyimpan informasi sebuah transaksi. Setiap blok baru yang ditambahkan mengandung *hash*, yaitu kode alfanumerik yang merepresentasikan data dari blok sebelumnya, yang kemudian akan menciptakan sebuah rantai, sehingga membentuk struktur data yang berurutan dan saling terkait. *Blockchain* memiliki prinsip dimana tidak ada seorang pun yang dapat mengontrol data atau jaringan didalamnya, di mana seluruh transaksi dapat dilihat dan diakses secara transparan. *Blockchain* juga dikenal sebagai buku besar terdistribusi yang mencatat berbagai informasi, seperti jumlah, pihak yang terlibat, waktu transaksi, dan informasi lainnya. Informasi tersebut kemudian ditempatkan secara daring dan didistribusikan dalam bentuk salinan identik ke semua komputer dalam jaringan. Tujuan dari distribusi ini adalah untuk memastikan bahwa semua pihak yang tergabung dalam sistem memiliki salinan yang sama, sehingga setiap pihak dapat memvalidasi informasi tersebut dengan akurat dan transparan.

Teknologi *blockchain* menjadi kian populer dan menjadi topik perbincangan serta kajian dari berbagai kalangan. Ini disebabkan karena *blockchain* merupakan teknologi inovatif yang menawarkan cara baru dalam memperoleh dan berbagi informasi, memberikan alternatif yang lebih efisien dan aman bagi berbagai sektor. Selain menggunakan kriptografi sebagai dasar teknologi, *blockchain* juga menggunakan beberapa teknologi lain seperti jaringan *peer to peer*, kontrak pintar, dan mekanisme konsensus untuk menciptakan basis data yang baru. Kombinasi teknologi ini membuat *blockchain* semakin populer karena menawarkan berbagai keunggulan, terutama dalam hal keamanan [1].

Blockchain telah memberikan solusi yang signifikan di berbagai layanan, terutama dalam mempercepat transaksi, mengamankan data dari ancaman, dan mengurangi biaya secara drastis. Teknologi ini menarik perhatian luas karena sifat desentralisasinya dan kemampuannya untuk menyimpan data dengan aman. Sebagai hasilnya, *blockchain* dianggap sebagai alat yang sangat potensial untuk membangun sistem keuangan yang lebih efisien, transparan, dan dapat dipercaya, sehingga menjadikannya inovasi yang berpengaruh besar dalam menciptakan kepercayaan dan efisiensi dalam pengelolaan transaksi [2]. Salah satu contohnya adalah penerapan *blockchain* dalam mata uang digital atau yang biasa dikenal dengan *cryptocurrency*. *Cryptocurrency* muncul pertama kali dengan diperkenalkannya *Bitcoin* pada tahun 2009 oleh seseorang yang menggunakan nama samaran Satoshi Nakamoto. Teknologi ini kemudian menarik perhatian dan minat dari masyarakat sehingga mengakibatkan harga *Bitcoin* melambung tinggi. Alasan utama dibalik meningkatnya minat adalah karena saat menggunakan

Bitcoin, nama dari pembeli dalam suatu transaksi akan menjadi anonim. Selain itu, *Bitcoin* memiliki kemampuan untuk melakukan transaksi secara langsung tanpa memerlukan perantara, serta keamanan dan transparansi yang ditawarkan oleh teknologi *Blockchain* di baliknya [3].

Penerapan *blockchain* pada sektor perbankan juga menawarkan peluang besar untuk merombak proses tradisional yang ada. Proses tradisional biasanya menghadapi berbagai tantangan, seperti kerentanan terhadap masalah keamanan data, ketidakcocokan dalam rekonsiliasi, dan inefisiensi dalam operasional. Oleh karena itu, sektor perbankan mengalami transformasi yang didorong oleh inovasi kemajuan teknologi, terutama dalam bidang Teknologi Finansial (*Fintech*). Inovasi tersebut mencakup kecerdasan buatan (*AI*), integrasi *blockchain*, dan komputasi awan yang telah merevolusi cara operasional perbankan dengan meningkatkan keamanan data, mempercepat proses, dan meningkatkan efisiensi secara keseluruhan. Dengan adanya transformasi, muncul solusi inovatif seperti protokol mengenal nasabah, pembayaran lintas batas, penyelesaian asuransi, platform pembiayaan perdagangan, dan verifikasi identitas digital yang akan meningkatkan efektivitas operasional, pengalaman nasabah serta membantu menghadapi tantangan-tantangan yang ada di dalam sektor perbankan [4]. Di Indonesia, penerapan teknologi *blockchain* pertama dalam sektor perbankan diterapkan oleh PermataBank dengan melakukan kolaborasi dengan *platform Contour* yang merupakan penyedia teknologi *blockchain* terkemuka di dunia [5].

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki dampak pemanfaatan teknologi *blockchain* terhadap efisiensi operasional dan keamanan dalam sektor perbankan di Indonesia. Untuk mencapai tujuan ini, penelitian ini berfokus pada memetakan penerapan *blockchain* oleh bank-bank Indonesia, khususnya dalam sistem pembayaran, verifikasi identitas, dan manajemen risiko. Selain itu, penelitian ini mengevaluasi tingkat penerapan *blockchain* dan hubungannya dengan peningkatan efisiensi transaksi keuangan, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi *blockchain*. Penelitian ini juga memberikan rekomendasi praktis untuk mendorong integrasi *blockchain* guna meningkatkan keamanan dan efektivitas layanan perbankan

2. METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini bersifat deskriptif dan analitis. Penelitian ini memanfaatkan studi literatur yang mengumpulkan dan mengevaluasi berbagai sumber informasi terkait teknologi *blockchain*. Studi literatur adalah suatu metode yang digunakan untuk mengumpulkan informasi dan data dengan memanfaatkan berbagai jenis bahan yang tersedia di perpustakaan [6]. Pengumpulan data dan informasi diperoleh dari penelitian terdahulu termasuk artikel akademik, laporan industri, dan sumber-sumber *online* yang relevan. Tujuan dari kajian pustaka adalah untuk memberikan informasi kepada pembaca mengenai hasil-hasil penelitian lain yang berkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan saat ini. Kajian ini juga berfungsi untuk mengaitkan penelitian dengan literatur yang telah ada serta mengisi kekosongan dalam pembahasan yang terdapat pada penelitian-penelitian sebelumnya [7].

Dengan pendekatan ini, peneliti dapat mengidentifikasi tren, tantangan, dan peluang yang ada dalam implementasi *blockchain* di sektor perbankan. Namun untuk mendapatkan data yang lebih relevan serta kelayakan dari sumber yang diperoleh, peneliti menerapkan kriteria seleksi dengan fokus pada publikasi dalam lima tahun terakhir dan relevansi topik. Temuan dari

berbagai studi dibandingkan untuk mengidentifikasi kesamaan dan perbedaan, memberikan pemahaman yang lebih komprehensif tentang dampak *blockchain* di sektor perbankan khususnya dalam meningkatkan keamanan dan efisiensi. Hasil penelitian disusun dalam bentuk naratif terstruktur yang mencakup pendahuluan, hasil dan pembahasan, serta kesimpulan, dengan semua sumber yang digunakan dicantumkan dalam daftar pustaka. Dengan pendekatan ini, penelitian bertujuan untuk memberikan wawasan lebih luas mengenai strategi terbaik untuk mengimplementasikan *blockchain* dalam rangka meningkatkan keamanan dan efisiensi sistem perbankan di Indonesia.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penerapan Blockchain di Bank-Bank Indonesia

Industri perbankan telah menjadi salah satu yang pertama mengadopsi teknologi *blockchain*, mengakui potensinya untuk memperbaiki operasi, mengurangi biaya, serta meningkatkan keamanan. Penggunaan *blockchain* di sektor perbankan mencakup berbagai bidang, seperti pembayaran, pembiayaan perdagangan, pasar modal, dan manajemen identitas, yang semuanya memberikan proses yang lebih efisien, menurunkan risiko dari pihak ketiga, serta meningkatkan transparansi dan kemampuan audit.[8].

Penerapan teknologi *blockchain* dalam industri perbankan di Indonesia dapat membawa peningkatan signifikan dalam hal efisiensi operasional, transparansi, serta kepatuhan terhadap regulasi. Dengan memanfaatkan *blockchain*, lembaga keuangan bisa menyederhanakan proses pelaporan keuangan dan akuntansi mereka, mengurangi risiko, serta memberikan nilai lebih kepada pelanggan dan pemangku kepentingan. Keandalan data yang tercatat di *blockchain*, yang bersifat kekal, memastikan transparansi dan integritas sesuai dengan prinsip dasar sistem akuntansi. Selain itu, penerapan *blockchain* mampu meningkatkan keaslian, keamanan, serta manajemen risiko dalam operasi keuangan, sehingga membuat proses perbankan lebih kuat dan berkelanjutan. Karena itu, penerapan solusi *blockchain* secara strategis di bank-bank Indonesia dapat merevolusi cara mereka beroperasi, menciptakan layanan keuangan yang lebih efisien dan fokus pada pelanggan. Bank sebaiknya mempertimbangkan penggunaan teknologi *blockchain* untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, serta transparansi dalam pelaporan keuangan dan proses akuntansi. Investasi pada infrastruktur *blockchain*, pengembangan sumber daya manusia, dan kerja sama ekosistem dapat mendukung adopsi serta integrasi yang efektif[8].

Dalam menghadapi kemajuan pesat teknologi digital, lembaga keuangan di Indonesia perlu beradaptasi dengan perubahan ini. Beberapa bank, seperti Bank Mandiri, telah mulai menggunakan *blockchain* untuk meningkatkan keamanan transaksi dan meningkatkan efisiensi operasional. Contohnya, dengan menerapkan *blockchain* pada proses transfer antar rekening, Bank Mandiri berhasil mengurangi risiko penipuan serta mempercepat transaksi, yang pada akhirnya meningkatkan kepuasan nasabah. Selain itu, teknologi kecerdasan buatan (AI) kini juga menjadi bagian penting dari operasional perbankan di Indonesia. Sebagai contoh, Bank Rakyat Indonesia (BRI) memanfaatkan AI untuk meningkatkan efisiensi operasional serta layanan perbankan. Melalui penggunaan AI untuk menganalisis data nasabah dan mendeteksi kecurangan, BRI mampu memberikan layanan yang lebih personal dan responsif sekaligus meningkatkan keamanan transaksi. Kemajuan dalam teknologi *mobile banking* dan *internet banking* juga memberikan kontribusi yang besar dalam meningkatkan efisiensi operasional serta aksesibilitas layanan perbankan. Bank Mandiri, sebagai salah satu pelopor dalam penggunaan teknologi ini, berhasil memberikan pengalaman transaksi yang lebih mudah dan nyaman bagi para nasabahnya [9]. Penerapan awal teknologi *blockchain* di sektor perbankan juga terlihat ketika PT Bank Permata Tbk menggunakan teknologi tersebut untuk mengembangkan bisnis *trade finance*. Dalam hal ini, Bank Permata mendukung transaksi Surat Kredit Berdokumen Dalam Negeri (SKBDN) untuk PT United Tractors Tbk (UT) dan PT

United Tractors Semen Gresik (UTSG). Darwin Wibowo, Direktur *Wholesale Banking* PermataBank, menyatakan bahwa adopsi *blockchain* dalam transaksi *trade finance* akan membuat perdagangan global menjadi lebih efisien, mudah, dan aman [10].

3.2 Dampak Blockchain terhadap Transaksi Perbankan

Transaksi dalam sistem konvensional sering memerlukan pemrosesan yang lama dan verifikasi manual. Namun, teknologi *blockchain* memungkinkan transaksi dilakukan dengan mekanisme konsensus yang lebih cepat dan efektif. Akibatnya, transaksi yang sebelumnya membutuhkan waktu berjam-jam, bahkan berhari-hari, sekarang dapat diselesaikan dalam hitungan detik hingga menit. Peningkatan transparansi dan keamanan *blockchain* membantu percepatan layanan keuangan. Setiap transaksi dicatat secara permanen dan terbuka sehingga tidak dapat diubah. Ini membuat proses transaksi lebih cepat dan efektif. Peningkatan kecepatan layanan pelanggan memungkinkan pelanggan tidak lagi menunggu lama untuk melakukan transaksi seperti transfer dana, pembayaran, atau pembelian aset. Selain memberikan keunggulan kompetitif bagi lembaga keuangan yang mengadopsi teknologi *blockchain*, hal ini meningkatkan kepuasan pelanggan. Kecepatan layanan yang lebih baik juga memungkinkan institusi keuangan menangani lebih banyak transaksi tanpa memerlukan jumlah tenaga kerja yang lebih besar. Pada akhirnya, ini mengurangi biaya operasional. Layanan keuangan telah mengalami perubahan besar di era digital berkat penggunaan teknologi seperti perbankan digital. Ini berdampak pada kepuasan pelanggan dan kinerja lembaga keuangan. Selain itu, peningkatan efisiensi operasional memungkinkan karyawan untuk berkonsentrasi pada tugas strategis dan bernilai tambah seperti analisis data, pengembangan produk, dan peningkatan layanan. Dengan demikian, penerapan *blockchain* meningkatkan efisiensi operasional dan memberi lembaga keuangan lebih banyak kemampuan untuk berinovasi dan menyesuaikan diri dengan perubahan pasar dan kebutuhan pelanggan [11].

Jika teknologi *blockchain* diterapkan pada produk perbankan, beberapa karakteristik yang akan muncul adalah sebagai berikut. [12]:

- a. Keamanan yang Tinggi: Karena setiap transaksi dicatat dalam blok yang terenkripsi dan saling terhubung, *blockchain* menawarkan tingkat keamanan yang tinggi. Dengan mekanisme kriptografi yang kuat, data transaksi yang berkaitan dengan produk perbankan akan terlindung dari manipulasi dan akses yang tidak sah.
- b. Transparansi dan Akuntabilitas: Sistem *blockchain* memastikan bahwa setiap transaksi dicatat secara transparan dan dapat diverifikasi oleh semua pihak yang berwenang. Hal ini akan meningkatkan tingkat akuntabilitas dalam layanan perbankan dan meningkatkan kepercayaan antara regulator, bank, dan nasabah.
- c. Efisiensi Operasional: Implementasi *blockchain* dapat mempercepat operasi perbankan dengan mengurangi waktu dan biaya yang diperlukan untuk proses transaksi. *Smart contracts* dalam *blockchain* dapat digunakan untuk otomatisasi proses seperti penyelesaian pembayaran, mengelola klaim asuransi, dan lainnya, sehingga transaksi dapat diselesaikan dengan lebih cepat.

Adopsi fitur-fitur ini dapat mengubah industri perbankan secara dramatis dengan meningkatkan keamanan, transparansi, dan efisiensi operasional. Selain itu, penggunaan *blockchain* juga dapat membuka peluang baru untuk mengembangkan produk dan layanan perbankan yang inovatif dan terpercaya [12].

3.3 Pengaruh terhadap Sistem Keamanan Perbankan

Salah satu fitur *blockchain* adalah jaringan digital ledger publik terdesentralisasi yang dapat diakses di mana pun dan kapan pun. Ini memiliki kemampuan untuk memverifikasi dan mencatat pertukaran aset antara sekelompok pengguna yang saling terhubung serta merekam dan melacak data transaksi secara kronologis atau menurut urutan waktu. *Blockchain* termasuk

jaringan *digital ledger* publik terdesentralisasi yang merekam dan melacak data transaksi secara kronologis atau menurut urutan waktu, serta mampu memverifikasi dan mencatat pertukaran aset di antara kumpulan pengguna yang saling terhubung[13]. Hal tersebut sangat membantu dalam mengurangi risiko penipuan atau serangan siber yang biasa menargetkan pusat data terpusat di bank konvensional. Dalam hal ini, *blockchain* memberikan perlindungan tambahan terhadap kebocoran data pelanggan dan menjaga integritas sistem keuangan.

Konsep *blockchain* adalah rantai yang aman yang terdiri dari blok-blok yang berisi bukti kriptografi dan informasi [14]. Salah satu inovasi teknologi yang paling menjanjikan adalah penerapan teknologi *blockchain* pada sistem keamanan identifikasi pengguna. Setiap orang atau organisasi harus melindungi informasi mereka, terutama di era internet saat ini, di mana informasi dapat dicuri atau disalahgunakan dengan mudah. Dengan menggunakan desentralisasi dan transparansi, teknologi *blockchain* dapat meningkatkan keamanan data pengidentifikasian pengguna [15].

Semua transaksi yang dicatat dalam *blockchain* bersifat *immutable*, setiap blok yang ditambahkan tidak dapat diubah. *Ledger* yang sudah ada di *blockchain* juga tidak bisa diubah. Jika ada transaksi baru, *ledger* baru akan ditambahkan, dan salinan buku setiap partisipan di jaringan akan diperbarui dengan penambahan *ledger* tersebut. Semua transaksi yang ditambahkan ke *blockchain* dimasukkan dalam urutan kronologis, sehingga tidak mungkin untuk mengubah transaksi sebelumnya. [15]. Hal tersebut akan sangat membantu mengurangi risiko manipulasi data.

Selain itu, terdapat teknologi *blockchain* yang dapat membantu dalam memverifikasi identitas nasabah secara efisien dan aman. Teknologi tersebut adalah eKYC. eKYC adalah prosedur untuk mengidentifikasi dan melakukan verifikasi identitas pelanggan secara digital atau *online*. Proses ini terdiri dari sejumlah pemeriksaan yang dilakukan pada tahap pertama komunikasi dengan *client* untuk memastikan bahwa mereka adalah orang yang sesuai dengan identitas yang dicantumkan. Konsep *electronic know your customer* (eKYC) sudah cukup lama diperbincangkan, namun penerapannya di Indonesia belum begitu masif. Otoritas Jasa Keuangan (OJK) sudah menekankan pentingnya eKYC di industri keuangan dalam mengenal nasabah. Proses *know your customer* adalah proses penting untuk memastikan bahwa data atau informasi yang diberikan oleh calon nasabah adalah autentik, dengan tujuan agar bisnis terhindar dari risiko yang merugikan. Namun, ketika pandemi datang, proses yang sebelumnya dilakukan secara manual terhambat karena adanya pembatasan kegiatan tatap muka. Oleh karena itu, *electronic know your customer* (eKYC) merupakan salah satu solusi untuk “mengetahui nasabah anda” secara elektronik. eKYC adalah suatu aktivitas *digital onboarding*, atau proses akuisisi nasabah secara digital tanpa memerlukan proses tatap muka lagi. Proses *digital onboarding* akan sangat membantu perusahaan meminimalisir kesalahan yang biasanya ditemukan dalam proses manual, seperti penulisan karakter pada nama atau nomor induk kependudukan. Keuntungan dari implementasi eKYC oleh bank maupun perusahaan di antaranya adalah[16]:

- a. Sebagai *anti-money-laundering*: eKYC membantu mencegah pencucian uang karena pelanggan tidak dapat memalsukan atau memanipulasi data, sehingga kemungkinan pemalsuan sangat rendah dan institusi keuangan dapat menghindari masalah tersebut.
- b. Biaya lebih murah: eKYC membuat pelanggan lebih efisien dengan mengurangi tatap muka langsung dan mengurangi antrian karena semua dilakukan secara *online*. Ini tidak

hanya mengurangi biaya yang biasa digunakan untuk proses verifikasi dan identifikasi calon pelanggan atau konsumen, tetapi juga mengurangi penggunaan kertas untuk mencetak formulir dan biaya pengiriman dokumen.

- c. Proses verifikasi berlangsung cepat: Proses verifikasi calon klien dapat dilakukan secara otomatis, yang berarti pengenalan calon pelanggan lebih cepat daripada proses KYC manual. Sementara proses KYC konvensional memerlukan berhari-hari, proses eKYC dapat diselesaikan dalam hitungan menit berkat otomatisasi yang diterapkan. Ini memungkinkan para pihak yang terlibat dalam pengambilan keputusan untuk melihat hasil secara langsung. Selain itu, semua data saat ini telah terekam otomatis dalam sistem, sehingga lebih mudah untuk pengecekan di kemudian hari.
- d. Mengurangi risiko operasional: Ketika data dari pengenalan klien dilakukan secara otomatis, perusahaan juga merasakan efeknya secara langsung dengan mengurangi risiko *human error*. Input data secara manual bisa meningkatkan risiko kesalahan yang berujung pada kesalahan data.

Perusahaan HSBC adalah salah satu contoh studi kasus KYC yang menggunakan *blockchain* untuk mempercepat proses KYC (*Know Your Customer*) dan transaksi lintas batas, yang meningkatkan keamanan dan kecepatan layanan [17].

3.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Adopsi Blockchain

Teknologi *blockchain* dapat diterapkan di Indonesia sebagai langkah strategis untuk meningkatkan infrastruktur hukum terkait transaksi kontrak, yang dapat meningkatkan kepercayaan masyarakat terhadap proses transaksi dan mengurangi risiko dan ketidakpastian dalam proses penyelesaian sengketa. Perlu ada pemahaman yang mendalam tentang teknologi ini, kerangka hukum yang mendukung, dan regulasi yang jelas. Untuk memastikan bahwa penerapan teknologi *blockchain* dalam transaksi kontrak sesuai dengan hukum yang ada, pengembangan dan penguatan kerangka hukum yang fleksibel dan inklusif sangat penting. Namun, ada tantangan yang dihadapi saat mencoba menerapkan teknologi *blockchain* dalam perbankan Indonesia [18]. Tantangan dalam adopsi *blockchain* meliputi [19]:

- a. Keamanan *Cyber* dan perlindungan data: keamanan *cyber* menjadi perhatian utama dalam transformasi digital bank. Melindungi data sensitif dan infrastruktur krusial dari serangan *siber* yang semakin kompleks adalah prioritas utama. Bank perlu mengimplementasikan strategi keamanan yang solid, termasuk pemantauan *real-time*, deteksi dini terhadap ancaman, dan respons yang cepat terhadap insiden keamanan.
- b. Regulasi dan kebijakan yang adaptif: menyesuaikan regulasi saat ini dan bekerja sama dengan pihak eksternal untuk membuat kerangka regulasi yang sesuai dengan kemajuan teknologi sangat penting untuk mempertahankan stabilitas dan kepercayaan di pasar keuangan.
- c. Manajemen risiko stabilitas keuangan: adopsi teknologi baru dapat mengancam stabilitas keuangan. Bank harus mampu mengevaluasi dan mengelola risiko ini dengan benar melalui analisis yang cermat, pengujian skenario stres, dan pemantauan terus-menerus terhadap bagaimana teknologi mempengaruhi sistem keuangan secara keseluruhan.
- d. Integrasi teknologi baru dalam sistem yang sudah ada: merupakan salah satu tantangan terbesar dalam transformasi digital bank sentral. Bank harus mengembangkan

infrastruktur teknologi yang fleksibel yang dapat diintegrasikan dengan sistem yang sudah ada tanpa mengganggu operasional yang sudah berjalan.

Selain itu, terdapat juga beberapa faktor yang mendorong adopsi *blockchain* dalam perbankan. Pertama, peningkatan kebutuhan akan keamanan data. Dengan menggunakan teknik enkripsi yang canggih, *blockchain* melindungi informasi keuangan dari serangan *cyber* [20]. Keamanan data nasabah perbankan menjadi sorotan utama dalam industri perbankan Indonesia saat ini. Sangat penting untuk mempertahankan kepercayaan pelanggan dengan melindungi data mereka saat melakukan transaksi perbankan [21]. Faktor tambahan adalah permintaan pelanggan untuk transaksi yang lebih cepat karena mereka selalu ingin melakukan transaksi secara mudah dan cepat [22]. *Blockchain* memungkinkan transaksi keuangan yang lebih cepat, murah, dan aman tanpa perlu keterlibatan pihak ketiga, mengurangi biaya administrasi dan risiko penipuan [23].

3.5 Evaluasi Tingkat Penerapan Blockchain

Teknologi *blockchain* semakin mendapatkan perhatian dan penerapan yang luas di sektor perbankan Indonesia. Beberapa bank dan institusi keuangan terkemuka telah mengambil langkah signifikan dalam mengadopsi teknologi ini guna meningkatkan efisiensi dan keamanan transaksi serta sistem pembayaran. Berikut adalah beberapa contoh penerapan *blockchain* dalam sektor perbankan di Indonesia:

- a. Bank Indonesia telah melakukan eksperimen dan penelitian tentang potensi teknologi *blockchain* untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan sistem pembayaran. Mereka juga melakukan kerjasama dengan bank sentral dan lembaga keuangan di ASEAN untuk mempromosikan penggunaan teknologi *blockchain* [24].
- b. PermataBank menjadi bank pertama di Indonesia yang melayani transaksi *Trade Finance* pada *platform blockchain*. Ini menunjukkan langkah konkret dalam adopsi teknologi *blockchain* untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan dalam transaksi perdagangan [25].
- c. BRI telah membentuk tim khusus *blockchain*, yaitu *Blockchain Center of Excellence*, dan berkolaborasi dengan berbagai pihak untuk mengembangkan aplikasi berbasis *blockchain*, seperti *TebuChain* untuk petani tebu [26].

Teknologi *blockchain* memiliki potensi besar untuk memberikan berbagai manfaat yang signifikan bagi sektor perbankan dan keuangan. Penggunaan *blockchain* tidak hanya meningkatkan efisiensi dan keamanan tetapi juga membantu menciptakan sistem keuangan yang lebih inklusif dan transparan. Berikut adalah beberapa manfaat dari potensi teknologi *blockchain* [27]:

- a. Efisiensi dan keamanan: *Blockchain* memungkinkan transaksi dilakukan secara langsung antara pihak-pihak yang terlibat tanpa perantara, yang meningkatkan efisiensi dan keamanan. Teknologi ini juga dapat menghemat biaya operasional bank secara signifikan.
- b. Transparansi dan inklusi keuangan: Penggunaan *blockchain* dapat meningkatkan transparansi dalam transaksi dan berpotensi meningkatkan inklusi keuangan di ASEAN, termasuk Indonesia.

- c. Peningkatan layanan perbankan: Dengan *blockchain*, bank dapat menawarkan layanan yang lebih cepat dan aman, seperti dalam transaksi lintas negara yang lebih efisien dan berbiaya rendah.

Blockchain memiliki potensi yang sangat besar untuk diimplementasikan secara lebih luas di berbagai sektor di masa depan, terutama dalam solusi *fintech*, pembayaran lintas batas, dan manajemen risiko. Teknologi ini menawarkan manfaat signifikan dalam hal efisiensi, transparansi, dan keamanan yang dapat mengubah cara kerja berbagai layanan keuangan dan transaksi. Berikut adalah beberapa potensi penerapan *blockchain* di masa depan [28]:

- a. Potensi *blockchain* dalam solusi *fintech*
 - i. Efisiensi dan desentralisasi : *Blockchain* memungkinkan transaksi dilakukan secara langsung, yang memungkinkan efisiensi dan keamanan. Ini sangat relevan untuk *fintech* yang berfokus pada layanan keuangan terdesentralisasi (Defi), yang mengurangi kontrol bank atas layanan ekonomi dan transaksi moneter.
 - ii. Transparansi dan keamanan : Teknologi ini menawarkan transparansi yang ditingkatkan, memungkinkan semua pihak untuk melihat riwayat transaksi dengan mudah, dan memastikan keamanan data transaksi yang tersimpan di dalamnya.
 - iii. Aplikasi luas dalam keuangan : *Blockchain* dapat diintegrasikan ke dalam berbagai aplikasi keuangan, mulai dari sistem pembayaran dan transfer dana hingga manajemen aset dan perdagangan saham.
- b. Potensi *blockchain* dalam pembayaran lintas batas
 - i. Pengurangan biaya dan waktu transaksi : *Blockchain* menawarkan model transaksi baru yang lebih efisien, mengurangi biaya transaksi, dan memungkinkan transfer uang secara *real-time* dengan biaya rendah.
 - ii. Keamanan transaksi : Dengan mekanisme kriptografi yang canggih, *blockchain* memastikan bahwa setiap transaksi diverifikasi oleh jaringan dan tidak dapat diubah atau dihapus, mengurangi risiko penipuan.
- c. Potensi *blockchain* dalam manajemen risiko
 - i. Otomatisasi proses dengan kontrak pintar : Kontrak pintar mampu mengotomatiskan tugas-tugas, mengurangi kebutuhan akan campur tangan manual dan kesalahan manusia, yang pada akhirnya meningkatkan efisiensi dan mengurangi risiko operasional.
 - ii. Penguatan keamanan : Setelah transaksi dicatat di *blockchain*, transaksi tersebut tidak dapat dibalik atau diubah, sehingga mengurangi risiko manipulasi data pada transaksi palsu.

Meskipun *blockchain* memiliki potensi yang besar dalam mengubah sektor perbankan dan keuangan, ada beberapa tantangan yang perlu diatasi agar implementasinya dapat berjalan lebih efektif. Tantangan-tantangan ini mencakup aspek regulasi, kesiapan sumber daya manusia, dan hambatan teknis lainnya. Berikut adalah beberapa tantangan utama dalam implementasi *blockchain* [24]:

1. Regulasi dan standarisasi: Meskipun Bank Indonesia telah menciptakan regulasi dan kerangka kerja untuk memfasilitasi adopsi *blockchain*, tantangan seperti harmonisasi regulasi di antara negara-negara ASEAN dan skalabilitas teknologi masih perlu diatasi.

2. Kesiapan sumber daya manusia: Kurangnya pengetahuan dan keterampilan mengenai teknologi *blockchain* di kalangan sumber daya manusia perbankan menjadi hambatan dalam adopsi yang lebih luas.

3.6 Perbandingan dengan Studi Terkait

Hasil penelitian mengenai penerapan *blockchain* dalam sektor perbankan di Indonesia menunjukkan bahwa teknologi ini mulai diadopsi oleh beberapa institusi, seperti Bank Indonesia, PermataBank, dan BRI, untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan dalam transaksi keuangan. Temuan ini konsisten dengan studi-studi lain yang membahas penggunaan *blockchain* di sektor perbankan secara global, di mana teknologi ini diakui sebagai kekuatan transformatif yang menawarkan keuntungan seperti keamanan tingkat lanjut, transparansi, dan efisiensi operasional. Misalnya, penelitian di negara-negara maju menunjukkan bahwa bank-bank telah mengimplementasikan *blockchain* untuk memperbaiki proses transaksi dan mengurangi biaya operasional, mirip dengan langkah-langkah yang diambil oleh bank-bank di Indonesia.

Namun, terdapat perbedaan unik di Indonesia, di mana adopsi *blockchain* masih dalam tahap awal [29]. Meskipun beberapa bank besar telah mulai mengimplementasikan teknologi ini, banyak institusi lain masih dalam fase eksplorasi dan penelitian. Hal ini berbeda dengan tren global, di mana banyak bank telah mengadopsi *blockchain* secara lebih luas dan terintegrasi dalam berbagai layanan keuangan [30]. Selain itu, tantangan seperti regulasi yang belum sepenuhnya mendukung dan kurangnya pemahaman tentang teknologi di kalangan sumber daya manusia menjadi hambatan yang lebih signifikan di Indonesia dibandingkan dengan negara-negara lain yang lebih maju dalam penerapan *blockchain*. Secara keseluruhan, meskipun hasil penelitian ini sejalan dengan tren global dalam penerapan *blockchain*, tantangan dan tingkat adopsi yang berbeda di Indonesia menunjukkan bahwa negara ini masih memiliki jalan panjang untuk mengejar ketertinggalan dalam memanfaatkan potensi penuh dari teknologi ini di sektor perbankan.

3.7 Rekomendasi untuk Implementasi Blockchain di Sektor Perbankan

Untuk mendukung implementasi *blockchain* yang lebih luas di sektor perbankan, diperlukan berbagai langkah strategis yang melibatkan pengembangan regulasi, pelatihan sumber daya manusia, serta investasi dalam infrastruktur dan teknologi keamanan. Berikut adalah beberapa upaya penting yang dapat dilakukan untuk mempercepat adopsi *blockchain* [20]:

- a. Pengembangan regulasi yang mendukung: Diperlukan kerangka hukum yang jelas untuk mengelola penggunaan *blockchain* dalam aplikasi keuangan, yang akan mendorong adopsi lebih luas.
- b. Pelatihan sumber daya manusia: Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan sumber daya manusia mengenai teknologi *blockchain* sangat penting untuk mendukung implementasi yang efektif.
- c. Investasi dalam infrastruktur teknologi: Diperlukan investasi dalam infrastruktur teknologi untuk mendukung penerapan *blockchain* di sektor perbankan.

Strategi penguatan keamanan dan efisiensi: Bank dapat meningkatkan keamanan dan efisiensi dengan memperluas penggunaan kontrak pintar dan sistem pembayaran berbasis *blockchain*

4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini, telah dibahas penerapan teknologi *blockchain* dalam meningkatkan keamanan dan efisiensi di sektor perbankan di Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *blockchain* menawarkan solusi inovatif yang mampu memperkuat keamanan transaksi, mempercepat proses, serta mengurangi biaya operasional. Beberapa bank di Indonesia, seperti PermataBank dan Bank Mandiri, telah memulai adopsi teknologi *blockchain* untuk berbagai keperluan, termasuk pada sektor *trade finance* dan transfer uang. Keunggulan utama teknologi *blockchain* dalam perbankan terletak pada tingkat keamanan yang tinggi melalui enkripsi, peningkatan transparansi, dan otomatisasi proses menggunakan *smart contracts*. Meskipun demikian, penelitian ini juga menemukan tantangan dalam adopsi *blockchain* di Indonesia, seperti regulasi yang belum sepenuhnya matang dan kurangnya pemahaman tentang teknologi ini di kalangan tenaga kerja perbankan. Secara keseluruhan, *blockchain* memiliki potensi yang signifikan untuk mengubah lanskap sektor perbankan dengan menciptakan sistem yang lebih efisien, aman, dan transparan. Namun, untuk mencapai adopsi yang lebih luas dan efektif, diperlukan dukungan regulasi yang kuat, investasi dalam infrastruktur teknologi yang memadai, serta peningkatan kompetensi sumber daya manusia

REFERENSI

- [1] T. Dan Hambatan, "IMPLEMENTASI TEKNOLOGI BLOCKCHAIN DI," *Buletin Perpustakaan Universitas Islam Indonesia*, vol. 4, no. 2, pp. 173–200.
- [2] V. M. Kawengian, M. Y. Tampanguma, and G. H. Tampongngoy, "Tinjauan Hukum Peran Bank Sentral Terhadap Penggunaan Teknologi Blockchain Dalam Transaksi Keuangan Di Indonesia 1 Oleh.
- [3] M. Uang and E. Dan Syariah Afrizal, "Oktober 2021 Analisis Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pelanggan," *Jurnal Ekonomi Manajemen dan Bisnis*, vol. 22, no. 2.
- [4] L. Judijanto, E. Sudarmanto, A. A. Bakri, E. Susanto, and U. Kalsum, "Pengaruh Peran Teknologi Blockchain terhadap Efisiensi Proses Pelaporan Keuangan dan Proses Akuntansi pada Industri Perbankan di Indonesia Article Info ABSTRAK," *Sanskara Akuntansi dan Keuangan*, vol. 2, no. 03, pp. 165–174, 2024, doi: 10.58812/sak.v2.i03.
- [5] T. I. Suyudi, "Inilah Bank Pertama di Indonesia yang Mengadopsi Teknologi Blockchain," *It Works*.
- [6] D. Assyakurrohim, D. Ikham, R. A. Sirodj, and M. W. Afgani, "Metode Studi Kasus dalam Penelitian Kualitatif," *Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer*, vol. 3, no. 01, pp. 1–9, Dec. 2022, doi: 10.47709/jpsk.v3i01.1951.
- [7] N. F. Hadi and N. K. Afandi, "Literature Review is A Part of Research," *Sultra Educational Journal*, vol. 1, no. 3, pp. 64–71, Dec. 2021, doi: 10.54297/seduj.v1i3.203.
- [8] Loso Judijanto, Eko Sudarmanto, Asri Ady Bakri, Edy Susanto, and Ummu Kalsum, "Pengaruh Peran Teknologi Blockchain terhadap Efisiensi Proses Pelaporan Keuangan dan Proses Akuntansi pada Industri Perbankan di Indonesia," *Sanskara Akuntansi dan Keuangan*, vol. 2, no. 3, pp. 165–174, 2024.
- [9] Ferozi Ramdana Irsyad, Filja Azkiah Siregar, Jonatan Marbun, and Hasyim Hasyim, "Menghadapi Era Baru : Strategi Perbankan Dalam Menghadapi Perubahan Pasar Dan

- Teknologi Di Indonesia,” *Transformasi: Journal of Economics and Business Management*, vol. 3, no. 2, pp. 29–46, May 2024, doi: 10.56444/transformasi.v3i2.1594.
- [10] Mikail Sidik Tuna, Refly Singal, and Mario Mangowal, “Implementasi Blockchain Dalam Lembaga Keuangan Perbankan,” *Lex Administratum*, vol. 12, no. 05, Sep. 2024.
- [11] Arnadi Chairunnas, Efendi Sugianto, Rina Pratiwi, Michael Sitorus, and Bambang Cahyono, “Teknologi Blockchain dalam Transformasi Keuangan dan Perbankan: Potensi dan Tantangan,” *Journal of Economic Education and Entrepreneurship Studies*, vol. 5, no. 2, pp. 279–290, Jun. 2024.
- [12] Mustaqim Makki, Andi Susanto, and Tri Nadhirotur Roifah, “Implementasi Blockchain Dalam Transformasi Lembaga Keuangan Syariah Melalui Smart Contract Produk Perbankan,” *At-Turost: Journal of Islamic Studies*, pp. 41–51, 2024.
- [13] Nainggolan And Joko Goftar, “Analisis Profitabilitas Dan Efisiensi Operasi Sebelum Dan Sesudah Mengimplementasikan Teknologi Blockchain Pada Pt. Bank Permata Periode (Triwulan Ii 2020-Triwulan I 2023),” Universitas Hkbp Nomensen, 2024.
- [14] Buntoro Irawan, “Implementasi Teknologi Blockchain Untuk Keamanan Data Internet Of Things,” *Jurnal Ilmiah Multi Disiplin Indonesia*, vol. 2, no. 9, pp. 1944–1953, Jul. 2023.
- [15] Sonia Afdilah, Nova Sari Agustina, Ilfa Hani, and Indra Gunawan, “Penerapan Teknologi Blockchain dalam Meningkatkan Keamanan Sistem Identifikasi Pengguna,” *Journal Software, Hardware and Information Technology*, vol. 4, no. 2, pp. 47–62, 2024.
- [16] Hari Mantik, “Pengembangan Ekyc (Electronic Know-Your-Customer) Menggunakan Metode Biometric Sebagai Alat Bantu Verifikasi Data Pelanggan. Studi Kasus Pt Xyz.,” *JSI (Jurnal sistem Informasi) Universitas Suryadarma*, vol. 9, no. 1, pp. 61–70, 2022.
- [17] Romanda Dwi Destiani and Andi Nabiilah Mufiidah, “Era baru ekonomi digital: Studi komprehensif tentang teknologi dan pasar,” *ADI Bisnis Digital Interdisiplin Jurnal*, vol. 5, no. 1, pp. 47–50, 2024.
- [18] Leny Megawati, Cecep Wiharma, and Asep Hasanudin, “Peran Teknologi Blockchain dalam Meningkatkan Keamanan Dan Kepastian Hukum Dalam Transaksi Kontrak Di Indonesia,” *Jurnal Hukum Mimbar Justitia*, vol. 9, no. 2, pp. 410–435, 2023.
- [19] Liviana Miftah Lestari, Uly Aunil Asyura, Vaza Zahiduz Zaka, and Rini Puji Astuti, “Tantangan Dan Peluang Transformasi Bank Sentral Di Era Digital,” *Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu*, vol. 2, no. 6, pp. 618–628, Jun. 2024.
- [20] Siti Annisa Hasan, Wilda Nisa Al-Zahra, Arika Salsabila Auralia, Delpia Aisyawa Maharani, and Rahmat Hidayatullah, “Implementasi Teknologi Blockchain dalam Pengamanan Sistem Keuangan pada Perguruan Tinggi,” *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan dan Teknologi Informasi*, vol. 3, no. 1, pp. 11–18, Sep. 2024.
- [21] Alfred Yetno, “Tanggung Jawab Bank Dalam Menjaga Keamanan Dan Kerahasiaan Data Nasabah Perbankan Di Indonesia,” *Jurnal Ilmu Hukum*, vol. 10, no. 1, pp. 67–76, 2024.
- [22] Gilang Ramadhan, “Strategi Pemasaran Inovatif Dalam Menarik Generasi Milenial Sebagai Nasabah Bank,” *Indonesian Journal of Economics and Strategic Management (IJESM)*, vol. 2, no. 2, Jul. 2024.
- [23] Ira Ariati and Dudi Rudianto, “Dampak Blockchain dalam Manajemen Keuangan pada Perusahaan Fintech,” *Journal of Economics and Business UBS*, vol. 13, no. 2, pp. 566–576, 2024.
- [24] “Peran Bank Indonesia dalam Mendorong Adopsi Teknologi Blockchain dalam Sistem Pembayaran di ASEAN,” Kompasiana. Accessed: Oct. 20, 2024. [Online]. Available: <https://www.kompasiana.com/rita08102/647960cc4addee5b7f5e7442/peran-bank-indonesia-dalam-mendorong-adopsi-teknologi-blockchain-dalam-sistem-pembayaran-di-asean#:~:text=Bank%20Indonesia%20telah%20melakukan,efisiensi%20dan%20keamanan%20sistem>

- [25] Hairuddin Ali, “PermataBank Adopsi Teknologi Blockchain untuk Transaksi Trade Finance,” *Pulsa.id*. Accessed: Oct. 20, 2024. [Online]. Available: <https://tabloidpulsa.id/permatatabank-adopsi-teknologi-blockchain-untuk-transaksi-trade-finance/#:~:text=PermataBank%20merupakan%20bank%20pertama,pada%20platform%20blockchain%20di>
- [26] Nitia Rahmi, “Adopsi Teknologi Blockchain Bimbing Transformasi Digital Bank BRI,” *BRI TECH*. Accessed: Oct. 20, 2024. [Online]. Available: <https://digital.bri.co.id/article/adopsi-teknologi-blockchain-bimbing-transformasi-4bjj>
- [27] “Transaksi Cepat & Aman: Peran Bank Indonesia dalam Adopsi Blockchain di Sistem Pembayaran ASEAN,” *Kompasiana*. Accessed: Oct. 20, 2024. [Online]. Available: <https://www.kompasiana.com/cecep00400/648698ad4d498a6a5d1e2072/transaksi-cepat-aman-peran-bank-indonesia-dalam-adopsi-blockchain-di-sistem-pembayaran-asean#:~:text=Blockchain%20memungkinkan%20transaksi%20dilakukan,terlibat%2C%20tanpa%20melalui%20pihak>
- [28] PuskoMedia Indonesia, “Menerapkan Teknologi Blockchain dalam Aplikasi Finansial,” *PuskoMedia Indonesia*. Accessed: Oct. 20, 2024. [Online]. Available: <https://www.puskomedia.id/blog/menerapkan-teknologi-blockchain-dalam-aplikasi-finansial/#:~:text=Setelah%20transaksi%20dicatat%20di,manipulasi%20data%20dan%20transaksi>
- [29] Erwin Halim, “Implementasi Blockchain dalam Transaksi Keuangan sebagai Masa Depan Digital Finance,” *Binus*.
- [30] RanjitPal Singh, “Bagaimana Blockchain Akan Mengubah Perbankan, Layanan Keuangan, dan FinTech di Masa Depan?,” *richestsoft*.