



Implementasi *Blockchain* dalam Meningkatkan Kepastian Hukum dan Penyelesaian Sengketa Kontrak di Indonesia



Implementation of Blockchain in Enhancing Legal Certainty and Contract Dispute Resolution in Indonesia

Anis Habibah

Universitas Pendidikan Nasional

Article Info

Corresponding Author:

Penulis Korespondensi

✉ anishabibah211204@gmail.com

History:

Submitted: 28-11-2024

Revised: 27-12-2024

Accepted: 30-12-2024

Kata Kunci:

Blockchain; Kepastian Hukum; Kontrak Pintar; Penyelesaian Sengketa; Perlindungan Konsumen.

Keyword:

Blockchain; Consumer Protection; Dispute Resolution; Legal Cenrtainty; Smart Contract.

Abstrak

Perkembangan teknologi *blockchain*, menawarkan solusi inovatif dalam meningkatkan kepastian hukum dan efisiensi penyelesaian sengketa kontrak di Indonesia. Teknologi ini memungkinkan pencatatan transaksi yang transparan, aman, dan tidak dapat diubah, serta penerapan *smart contract* yang mempercepat proses penyelesaian klaim. Penelitian ini dilakukan dengan metode studi literatur, menganalisis berbagai artikel dengan jurnal terkait pemanfaatan *blockchain* dalam konteks regulasi dan perlindungan konsumen. Hasilnya menunjukkan bahwa *blockchain* dapat memperkuat kepercayaan hukum, mempercepat proses arbitrase, dan mengurangi risiko manipulasi data. Namun, tantangan utama meliputi kurangnya kerangka regulasi yang spesifik, standar teknis yang belum memadai, dan perlindungan konsumen yang minim. Penelitian ini menyimpulkan pentingnya pengembangan regulasi, peningkatan literasi digital, dan kolaborasi lintas sektor untuk mengoptimalkan manfaat *blockchain* dalam menciptakan sistem hukum yang lebih transparan, efisien, dan adil.

Abstract

The development of blockchain technology offers innovative solutions to enhance legal certainty and efficiency in resolving contract dispute in Indonesia. This technology enables transparent, secure, and immutable transaction recording, as well as the implementation of smart contracts that expedite claim resolution processes. This research employs a literature review method, analyzing various articles and journals related to blockchain utilization in the context of regulation and consumer protection. The findings reveal that blockchain can strengthen legal trust, accelerate arbitration processes, and reduce data manipulation risks. However, key challenges include the absence of specific regulatory frameworks, inadequate technical standards, and limited consumer protection. This study concludes the necessity of developing comprehensive regulations, improving digital literacy, and fostering cross-sector collaboration to optimize the benefits of blockchain in establishing a more transparent, efficient, and equitable legal system.



Copyright © 2024 by
Jurnal Hukum Mimbar
Justitia.

All writings published in this journal are personal views of the authors and do not represent the views of the Constitutional Court.

<https://doi.org/10.35194/jhmj.v10i2.4812>

A. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Di tengah pesatnya perkembangan era digital, teknologi *blockchain* semakin menjadi sorotan utama di berbagai sektor ekonomi, termasuk dalam transaksi dan kontrak di Indonesia. Sebagai teknologi yang dikenal dengan sifatnya yang transparan, terdendentralisasi, serta memiliki tingkat keamanan yang tinggi, *blockchain* menawarkan solusi yang potensial untuk mengatasi berbagai tantangan dalam transaksi kontak. Salah satu manfaat utama *blockchain* adalah kemampuannya untuk mencatat transaksi secara otomatis dan permanen tanpa campur tangan pihak ketiga, sehingga meningkatkan efisiensi dan kepercayaan antar pihak yang terlibat.¹

Berbagai penelitian sebelumnya telah membahas manfaat *blockchain* dalam mendukung sistem transaksi modern. Penelitian oleh Fajarianto dkk. (2022) menyoroti efektivitas *blockchain* dalam mengurangi risiko manipulasi data melalui sistem ledger yang terdesentralisasi.² Selain itu, Baihaqsani dkk. (2023) menunjukkan bagaimana *smart contract* dapat mempercepat proses penyelesaian klaim di sektor asuransi hingga 50%.³ Namun, penelitian-penelitian tersebut lebih berfokus pada efisiensi teknis daripada tantangan regulasi dan perlindungan konsumen, yang menjadi aspek penting dalam konteks Indonesia.

Di Indonesia, masih banyak kendala dalam hal regulasi yang dapat mendukung penggunaan teknologi ini secara luas. Meskipun *blockchain* mampu meningkatkan efisiensi dalam transaksi keuangan dan kontrak pembiayaan, teknologi ini juga membawa implikasi hukum yang kompleks. Tantangan utama meliputi perlindungan data, indentifikasi pihak yang terlibat, serta bagaimana penyelesaian sengketa dapat dilakukan secara adil dan transparan.⁴

Implementasi *smart contract*, yaitu kontrak otomatis yang dijalankan pada platform *blockchain*, juga menjadi sorotan penting dalam diskusi ini. Di Indonesia, penggunaan *smart*

¹ 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* 9, no. 2 (2023): 2580–0906, <https://jurnal.unsur.ac.id/jhmj/article/view/3856>.

² Edwin Rachmad Fajarianto, Pandri Zulfikar, and Edi Mulyadi, "Tinjauan Yuridis Penggunaan Blockchain-Smart Contract Dalam Transaksi Non-Fungible Token (NFT) Pada PT. Saga Riung Investama," *Jurnal Pemandhu* 3, no. 2 (2022): 84–97, <https://ejournal.unis.ac.id/index.php/JM/article/view/2997>.

³ Baihaqsani, Ari Kusyanti, and Primantara Hari Trisnawan, "Implementasi Teknologi Blockchain Dengan Sistem Smart Contract Pada Klaim Asuransi," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* 10, no. 7 (2023): 1563–1570.

⁴ Tumpal Napitupulu, "Analisis Hukum Terhadap Penggunaan Teknologi Blockchain Dalam Transaksi Keuangan Dan Kontrak Pembiayaan Tumpal Napitupulu," *Jurnal Ilmu Hukum, Ilmu Sosial dan Ekonomi* 1, no. 1 (2023): 1–10, <https://loddosinstitute.org/journal/index.php/ateku/article/download/70/59>.

contract di platform seperti Vyndoa menimbulkan kekhawatiran terkait klausul baku yang disusun secara sepihak oleh pelaku usaha. Klausul-klausul ini dapat membatasi hak konsumen dan menempatkan mereka pada posisi yang tidak seimbang, karena kurangnya transparansi mengenai syarat dan ketentuan yang berlaku.⁵ Dalam beberapa kasus, kontrak pintar tersebut tidak memenuhi prinsip keadilan dan keseimbangan, yang seharusnya menjadi dasar dalam setiap perjanjian kontrak sesuai dengan pasal 1338 KUHP Perdata dan Undang – Undang Perlindungan Konsumen.

Oleh karena itu, artikel ini bertujuan untuk mengulas lebih lanjut bagaimana teknologi *blockchain* dapat di implementasikan untuk meningkatkan kepastian hukum dan mempercepat penyelesaian sengketa kontrak di Indonesia. Fokusnya adalah pada bagaimana regulasi yang tepat dapat mendukung adopsi *blockchain*, sambil tetap melindungi hak konsumen dan memastikan keadilan dalam setiap transaksi. Dengan pendekatan yang tepat, *blockchain* tidak hanya dapat meningkatkan efisiensi ekonomi tetapi juga memperkuat kepercayaan dalam sistem hukum di Indonesia, sehingga menciptakan lingkungan bisnis yang lebih transparan dan aman di masa depan.

2. Perumusan Masalah

Blockchain memiliki potensi besar untuk meningkatkan kepastian hukum dalam transaksi digital di Indonesia. Namun, penerapannya masih menghadapi berbagai tantangan. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini difokuskan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut:

- a. Bagaimana teknologi *blockchain* dapat memperkuat kepastian hukum dalam transaksi kontrak?
- b. Apa saja tantangan hukum dan regulasi yang dihadapi dalam penerapan *blockchain*?
- c. Strategi apa yang dapat diambil untuk mendukung adopsi teknologi *blockchain* secara efektif?

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur dengan pendekatan deskriptif – analitis. Data dikumpulkan melalui tinjauan mendalam terhadap berbagai artikel jurnal, buku, dan dokumen hukum yang relevan dengan topik *blockchain*, regulasi, dan perlindungan

⁵ Sandika Putra Pratama and Muhammad Tanzil Multazam, “Kelemahan Kontrak Pintar: Risiko Konsumen Dalam Blockchain,” *Journal Customary Law* 1, no. 3 (July 2024): 11, <https://journal.pubmedia.id/index.php/jcl/article/download/2870/2883/5418>.

konsumen. Sumber data terdiri dari bahan hukum premier, seperti Undang -Undang Informasi dan Transaksi Elektronik (UU ITE) dan Undang – Undang Perlindungan Konsumen, serta bahan hukum sekunder berupa artikel dan jurnal ilmiah yang membahas implementasi *blockchain* dan *smart contract* di Indonesia maupun global.⁶ Teknik analisis dilakukan dengan mengidentifikasi pola, tema, dan hubungan antara data, guna mengembangkan wawasan yang mendalam tentang tantangan dan potensi implementasi *blockchain* di Indonesia.

Hasil dari studi literatur ini digunakan untuk mengeksplorasi bagaimana *blockchain* dapat menawarkan solusi hukum yang lebih efektif, serta untuk mengidentifikasi kelemahan dalam kerangka hukum yang berlaku. Analisis ini juga memberikan rekomendasi untuk memperkuat regulasi dan implementasi teknologi *blockchain* yang adil, efisien, dan sesuai dengan prinsip hukum di Indonesia.

B. HASIL DAN PEMBAHASAN

Blockchain telah muncul sebagai potensial yang mampu mengatasi berbagai tantangan dalam sistem hukum dan kontrak tradisional di Indonesia. Teknologi ini menawarkan transparansi, efisiensi, dan keamanan melalui sistem ledger terdesentralisasi yang dapat diakses secara publik. Setiap transaksi yang direkam dalam *blockchain* bersifat permanen dan tidak dapat diubah, sehingga memberikan kepercayaan yang besar kepada para pihak yang terlibat dalam kontrak.⁷ Di Indonesia, teknologi ini sedang dieksplorasi untuk berbagai sektor, termasuk *e-commerce*, properti, asuransi, dan keuangan syariah, untuk meningkatkan efisiensi operasional dan kepastian hukum.⁸

1. Blockchain Sebagai Solusi untuk Kepastian Hukum

Blockchain memungkinkan pencatatan transaksi secara aman, transparan, dan terdesentralisasi, sehingga memberikan dasar hukum yang kokoh dalam transaksi digital. Penerapan teknologi ini di Indonesia dapat memperkuat sistem hukum dengan meminimalkan

⁶ Megawati, Wiharma, and Hasanudin, “Peran Teknologi Blockchain Dalam Meningkatkan Keamanan Dan Kepastian Hukum Dalam Transaksi Kontrak Di Indonesia.”

⁷ Violeta Michiko Kawengian, Marthen Y Tampamguma, and Grace H Tampongangoy, “Tinjauan Hukum Peran Bank Sentral Terhadap Penggunaan Teknologi Blockchain Dalam Transaksi Keuangan Di Indonesia,” *Lex Privatum* 14, no. 2 (2024): 1–16, <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/lexprivatum/article/view/58216>; Megawati, Wiharma, and Hasanudin, “Peran Teknologi Blockchain Dalam Meningkatkan Keamanan Dan Kepastian Hukum Dalam Transaksi Kontrak Di Indonesia.”

⁸ Dra Manovri Yeni and Devi Kumala, *Teknologi Blockchain Untuk Transparansi Dan Keamanan Pada Era Digital*, 2020, https://www.academia.edu/73911635/Teknologi_Blockchain_untuk_Transparansi_dan_Keamanan_pada_Era_Digital.

risiko manipulasi data dan mempercepat proses penyelesaian sengketa.⁹ Selain itu, *smart contract* berbasis syariah memungkinkan transaksi yang lebih transparan dan aman di lembaga keuangan syariah, meminimalkan risiko pelanggaran prinsip syariah, dan meningkatkan kepercayaan publik.¹⁰

a. Penerapan Smart Contract

Smart contract merupakan kontrak digital yang secara otomatis dijalankan sesuai dengan ketentuan yang telah diprogram sebelumnya. Dengan memanfaatkan kode yang tidak bias, *smart contract* mengurangi kebutuhan akan perantara dan meningkatkan efisiensi proses transaksi.¹¹ Di sektor keuangan, *smart contract* mempercepat proses klaim asuransi dengan verifikasi otomatis, sementara dalam *e-commerce*, teknologi ini memastikan bahwa pembayaran hanya dilakukan setelah semua ketentuan kontrak terpenuhi.¹²

Penerapan *smart contract* di sektor asuransi menunjukkan dampak positif dalam mempercepat klaim hingga 50%, dengan waktu pemrosesan yang berkurang dari beberapa minggu menjadi beberapa hari.¹³ Di sisi lain, di sektor pendidikan, *blockchain* digunakan untuk memastikan keabsahan sertifikasi akademik yang diterbitkan secara digital, mengurangi risiko pemalsuan dan meningkatkan efisiensi dalam proses verifikasi.¹⁴

b. Blockchain dalam Keuangan Syariah

Dalam keuangan syariah, *blockchain* menawarkan keuntungan besar dengan memastikan transaksi yang sesuai dengan prinsip – prinsip syariah, seperti larangan riba, gharar, dan masyir.¹⁵ Teknologi ini memberikan transparansi penuh, sehingga setiap pihak yang terlibat dalam transaksi memiliki akses yang setara ke data, menciptakan ekosistem

⁹ Winda Fitri, “Kajian Penerapan Smart Contract Syariah Dalam Blockchain: Peluang Dan Tantangan,” *Jatiswara* 38, no. 2 (2023): 223–232, <https://jatiswara.unram.ac.id/index.php/js/article/view/526>.

¹⁰ Mustaqim Makki et al., “Implementasi Blockchain Dalam Transformasi Lembaga Keuangan Syariah Melalui Smart Contract Produk Perbankan,” *At-Turost* 11, no. 1 (2024): 41–51, <https://ejurnal.stainh.ac.id/index.php/jurnal/article/view/121>.

¹¹ Pratama and Multazam, “Kelemahan Kontrak Pintar: Risiko Konsumen Dalam Blockchain.”

¹² Baihaqsani, Kusyanti, and Trisnawan, “Implementasi Teknologi Blockchain Dengan Sistem Smart Contract Pada Klaim Asuransi.”

¹³ Suryo Adi Wibowo; Dwi Ahmad Dzulhijjah; Muh. Nifky Jufani; Ade Reza Krisnanda; Al Irbad, “Penerapan Smart Contract Dalam Sistem Blockchain Pada Pengakuan Sistem Kredit Semester Kampus Merdeka,” in *SENIATI*, vol. 3 (Malang: ITN, 2022), 535–543, https://www.researchgate.net/publication/362572344_Penerapan_Smart_Contract_dalam_Sistem_Blockchain_pada_Pengakuan_Sistem_Kredit_Semester_Kampus_Merdeka.

¹⁴ Imelda Martinelli et al., “Legalitas Dan Efektivitas Penggunaan Teknologi Blockchain Terhadap Smart Contract Pada Perjanjian Bisnis Di Masa Depan,” *UNES Law Review* 6, no. 4 (2024): 10761–10776, <https://review-unes.com/index.php/law/article/view/2049/1645>.

¹⁵ Fitri, “Kajian Penerapan Smart Contract Syariah Dalam Blockchain: Peluang Dan Tantangan.”

keuangan yang lebih adil.¹⁶

2. Tantangan Hukum dan Regulasi

Meskipun potensi *blockchain* sangat besar, penerapannya di Indonesia menghadapi hambatan regulasi yang signifikan. Hingga saat ini, kerangka hukum yang mengatur *blockchain* masih terbatas pada Undang – Undang No.19 Tahun 2016 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik (UU ITE) hanya menyediakan kerangka dasar tanpa mencakup pengaturan spesifik mengenai *blockchain* atau *smart contract*. Hal ini menimbulkan ketidakpastian hukum yang tepat menghambat adopsi teknologi ini secara luas.¹⁷

a. Kurangnya Standar Teknis Hukum

Banyak pelaku bisnis mengalami kesulitan dalam mengintegrasikan *blockchain* karena kurangnya standar teknis yang jelas dari regulator. Standar ini diperlukan untuk memberikan panduan komprehensif tentang cara mengadopsi teknologi ini di berbagai sektor, termasuk sektor keuangan, properti, dan publik.¹⁸ Teknologi *blockchain* juga menghadapi tantangan teknis, seperti konsumsi energi yang tinggi untuk memproses transaksi, skalabilitas rendah karena peningkatan jumlah node, dan ketidakstabilan sistem yang memengaruhi kinerja teknologi secara keseluruhan. Risiko ini menjadi hambatan besar bagi adopsi *blockchain* secara luas di Indonesia.¹⁹

b. Perlindungan Konsumen yang Minim

Salah satu tantangan utama dalam penggunaan *smart contract* adalah minimnya perlindungan konsumen. Kontrak ini sering kali memiliki klausul yang sulit dipahami oleh pengguna awam, sehingga meningkatkan salah tafsir dan ketidakpastian dalam pelaksanaan kontrak. Maka dari itu, diperlukan regulasi yang lebih jelas dan spesifik untuk melindungi konsumen dari potensi penyalahgunaan.²⁰ Penerapan *blockchain* di lembaga keuangan

¹⁶ Effri Fikri and Teddy Anggoroda Ayni, "Penggunaan Smart Contract Pada Teknologi Blockchain Untuk Transaksi Jual Beli Benda Tidak Bergerak," *Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan (JISIP)* 6, no. 3 (2022): 9965–9973, <https://ejournal.mandalanursa.org/index.php/JISIP/article/view/3301/2640>.

¹⁷ Fajarianto, Zulfikar, and Mulyadi, "Tinjauan Yuridis Penggunaan Blockchain-Smart Contract Dalam Transaksi Non-Fungible Token (NFT) Pada PT. Saga Riung Investama."

¹⁸ Dra Manovri Yeni and Kumala, *Teknologi Blockchain Untuk Transparansi Dan Keamanan Pada Era Digital*; Martinelli et al., "Legalitas Dan Efektivitas Penggunaan Teknologi Blockchain Terhadap Smart Contract Pada Perjanjian Bisnis Di Masa Depan."

¹⁹ Satria Muhammad et al., "Kerangka Hukum Teknologi Blockchain Berdasarkan Hukum Siber Di Indonesia," *Padjadjaran Law Review* 9, no. 1 (2021): 1–20, <https://jurnal.fh.unpad.ac.id/index.php/plr/article/view/500>.

²⁰ Baihaqsani, Ari Kusyanti, and Primantara Hari Trisnawan, "Implementasi Teknologi Blockchain Dengan Sistem Smart Contract Pada Klaim Asuransi," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* 11, no. 5 (2024): 1105–1112, <https://jtiik.ub.ac.id/index.php/jtiik/article/view/8016>; Irbad, "Penerapan Smart Contract Dalam Sistem Blockchain Pada Pengakuan Sistem Kredit Semester Kampus Merdeka."

syariah membutuhkan pengawasan ketat, terutama untuk memastikan kepatuhan terhadap prinsip-prinsip syariah. Tantangan ini meliputi desain *smart contract* yang sesuai dengan hukum kontrak syariah, serta pengaturan regulasi untuk melindungi konsumen dari potensi ketidakadilan akibat kurangnya standar teknis yang spesifik.²¹

3. Penyelesaian Sengketa Kontrak Melalui Teknologi *Blockchain*

Teknologi *blockchain* memberikan potensi besar dalam penyelesaian sengketa kontrak dengan menawarkan transparansi, keandalan, dan efisiensi melalui sistem pencatatan transaksi yang tidak dapat diubah (*immutable ledger*). Data yang dicatat di *blockchain* bersifat permanen, sehingga dapat menjadi bukti yang sah dalam proses hukum jika terjadi sengketa kontrak. Dengan sifat ini, *blockchain* membantu mempercepat proses arbitrase dan litigasi dengan mengurangi kebutuhan dokumentasi tambahan yang sering kali menjadi kendala utama dalam sistem penyelesaian sengketa tradisional.²²

Salah satu aplikasi utama *blockchain* dalam penyelesaian sengketa adalah melalui *smart contract*. *Smart contract* memungkinkan pelaksanaan otomatis ketentuan dalam kontrak tanpa perlu keterlibatan pihak ketiga, sehingga mengurangi risiko manipulasi data dan meningkatkan efisiensi. Sebagai contoh, dalam *e-commerce*, *smart contract* dapat memastikan pembayaran hanya dilakukan setelah semua syarat kontrak terpenuhi. Hal ini memberikan perlindungan tambahan bagi konsumen sekaligus meningkatkan kepercayaan antar pihak yang terlibat.²³

Namun, tantangan utama dalam implementasi teknologi *blockchain* adalah kurangnya kerangka regulasi yang spesifik di Indonesia. Berdasarkan analisis, mekanisme penyelesaian sengketa menggunakan *blockchain* harus tetap memenuhi prinsip keadilan sesuai dengan Pasal 1338 KUHP Perdata dan Undang-Undang Perlindungan Konsumen. Dalam beberapa kasus, *smart contract* yang disusun sepihak oleh pelaku usaha dapat menimbulkan ketidakadilan bagi konsumen bahwa setiap ketentuan dalam *smart contract* dapat di pertanggungjawabkan secara hukum.²⁴

²¹ Makki et al., "Implementasi Blockchain Dalam Transformasi Lembaga Keuangan Syariah Melalui Smart Contract Produk Perbankan."

²² Martinelli et al., "Legalitas Dan Efektivitas Penggunaan Teknologi Blockchain Terhadap Smart Contract Pada Perjanjian Bisnis Di Masa Depan."

²³ Untung Rahardja et al., "Penerapan Teknologi Blockchain Sebagai Media Pengamanan Proses Transaksi E-Commerce," *Journal of Computer Engineering, System and Science* 5, no. 1 (2020): 4, <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/cess/article/view/14893>.

²⁴ Kawengian, Tampamguma, and Tampongangoy, "Tinjauan Hukum Peran Bank Sentral Terhadap Penggunaan Teknologi Blockchain Dalam Transaksi Keuangan Di Indonesia."

Selain itu, penerapan *blockchain* dalam sektor properti dan keuangan di Indonesia menunjukkan potensi besar dalam mempercepat proses verifikasi dokumen dan transfer kepemilikan. Pencatatan berbasis *blockchain* dapat memangkas waktu penyelesaian sengketa properti dari beberapa bulan menjadi beberapa minggu.²⁵ Namun, keberhasilan ini membutuhkan standar teknis yang komprehensif dan panduan hukum yang jelas.

4. Rekomendasi Strategi untuk Implementasi *Blockchain*

Untuk mendukung implementasi *blockchain* ada tiga langkah strategis yang dapat diambil, yaitu:

- a. Pengembangan regulasi khusus yaitu, pemerintah perlu mengembangkan regulasi yang mencakup panduan teknis, standar implementasi, dan mekanisme perlindungan konsumen yang lebih baik untuk mengakomodasikan penggunaan *blockchain* dan *smart contract*.²⁶
- b. Peningkatan literasi digital yaitu, edukasi mengenai *blockchain* dan *smart contract* perlu ditingkatkan agar masyarakat lebih memahami manfaat dan risiko yang terkait dengan teknologi ini, yang akan mendorong adopsi yang lebih luas.²⁷
- c. Kolaborasi antar lembaga yaitu, kerja sama antara pemerintah, regulator, dan sektor swasta sangat diperlukan untuk menciptakan ekosistem *blockchain* yang kondusif dan inovatif.²⁸ Salah satu langkah strategis adalah mengembangkan prototipe *blockchain* untuk distribusi dana desa dan digitalisasi dokumen pertanahan, yang dapat meningkatkan transparansi dan efisiensi pengelolaan data.²⁹

C. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, penerapan teknologi *blockchain* memiliki potensi besar

²⁵ Fikri and Teddy Anggoroda Ayni, "Penggunaan Smart Contract Pada Teknologi Blockchain Untuk Transaksi Jual Beli Benda Tidak Bergerak."

²⁶ Rahardja et al., "Penerapan Teknologi Blockchain Sebagai Media Pengamanan Proses Transaksi E-Commerce"; Fitri, "Kajian Penerapan Smart Contract Syarlah Dalam Blockchain: Peluang Dan Tantangan."

²⁷ Baihaqsani, Kusyanti, and Trisnawan, "Implementasi Teknologi Blockchain Dengan Sistem Smart Contract Pada Klaim Asuransi"; Fikri and Teddy Anggoroda Ayni, "Penggunaan Smart Contract Pada Teknologi Blockchain Untuk Transaksi Jual Beli Benda Tidak Bergerak."

²⁸ Gabriella and Rachel Mansula, "Perlindungan Hukum Atas Penyelesaian Hukum Tidak Berfungsinya Proses Transaksi Melalui SMART Contract Pada Sistem Blockchain," *Al Qodiri: Jurnal Pendidikan, Sosial dan Keagamaan* 21, no. 2 (2023): 787–802, <https://ejournal.kopertais4.or.id/tapalkuda/index.php/qodiri/article/view/5571>; Dra Manovri Yeni and Kumala, *Teknologi Blockchain Untuk Transparansi Dan Keamanan Pada Era Digital*.

²⁹ Muhammad et al., "Kerangka Hukum Teknologi Blockchain Berdasarkan Hukum Siber Di Indonesia."

untuk memperkuat kepastian hukum dalam transaksi digital di Indonesia dengan menawarkan transparansi, keamanan, dan catatan transaksi permanen. Namun, penerapan teknologi ini masih menghadapi tantangan signifikan, seperti kurangnya regulasi khusus, minimnya perlindungan konsumen, dan ketiadaan standar teknis yang jelas. Untuk mengoptimalkan manfaatnya, diperlukan pengembangan kerangka regulasi yang komprehensif, peningkatan literasi digital masyarakat, serta kolaborasi lintas sektor. Dengan langkah – langkah tersebut, *blockchain* diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam menciptakan sistem hukum yang lebih adil dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Baihaqsani, Ari Kusyanti, and Primantara Hari Trisnawan. "Implementasi Teknologi Blockchain Dengan Sistem Smart Contract Pada Klaim Asuransi." *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* 10, no. 7 (2023): 1563–1570.
- . "Implementasi Teknologi Blockchain Dengan Sistem Smart Contract Pada Klaim Asuransi." *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* 11, no. 5 (2024): 1105–1112. <https://jtiik.ub.ac.id/index.php/jtiik/article/view/8016>.
- Dra Manovri Yeni, and Devi Kumala. *Teknologi Blockchain Untuk Transparansi Dan Keamanan Pada Era Digital*, 2020. https://www.academia.edu/73911635/Teknologi_Blockchain_untuk_Transparansi_dan_Keamanaan_pada_Era_Digital.
- Fajarianto, Edwin Rachmad, Pandri Zulfikar, and Edi Mulyadi. "Tinjauan Yuridis Penggunaan Blockchain-Smart Contract Dalam Transaksi Non-Fungible Token (NFT) Pada PT. Saga Riung Investama." *Jurnal Pemandhu* 3, no. 2 (2022): 84–97. <https://ejournal.unis.ac.id/index.php/JM/article/view/2997>.
- Fikri, Effri, and Teddy Anggoroda Ayni. "Penggunaan Smart Contract Pada Teknologi Blockchain Untuk Transaksi Jual Beli Benda Tidak Bergerak." *Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan (JISIP)* 6, no. 3 (2022): 9965–9973. <https://ejournal.mandalanursa.org/index.php/JISIP/article/view/3301/2640>.
- Fitri, Winda. "Kajian Penerapan Smart Contract Syarlah Dalam Blockchain: Peluang Dan Tantangan." *Jatiswara* 38, no. 2 (2023): 223–232. <https://jatiswara.unram.ac.id/index.php/js/article/view/526>.
- Gabriella, and Rachel Mansula. "Perlindungan Hukum Atas Penyelesaian Hukum Tidak Berfungsinya Proses Transaksi Melalui SMART Contract Pada Sistem Blockchain." *Al Qodiri: Jurnal Pendidikan, Sosial dan Keagamaan* 21, no. 2 (2023): 787–802. <https://ejournal.kopertais4.or.id/tapalkuda/index.php/qodiri/article/view/5571>.
- Irbad, Suryo Adi Wibowo; Dwi Ahmad Dzulhijjah; Muh. Nifky Jufani; Ade Reza Krisnanda; Al. "Penerapan Smart Contract Dalam Sistem Blockchain Pada Pengakuan Sistem Kredit Semester Kampus Merdeka." In *SENIATI*, 3:535–543. Malang: ITN, 2022. https://www.researchgate.net/publication/362572344_Penerapan_Smart_Contract_dalam_Sistem_Blockchain_pada_Pengakuan_Sistem_Kredit_Semester_Kampus_Merdeka.
- Kawengian, Violeta Michiko, Marthen Y Tampamguma, and Grace H Tampongangoy. "Tinjauan Hukum Peran Bank Sentral Terhadap Penggunaan Teknologi Blockchain Dalam

- Transaksi Keuangan Di Indonesia.” *Lex Privatum* 14, no. 2 (2024): 1–16. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/lexprivatum/article/view/58216>.
- Makki, Mustaqim, Andi Susanto, Tri Nadhirotur Roifah, Stai Nurul Huda Kapongan Situbondo, Stis Darul Falah Cermee Bondowoso, and Universitas Islam Zainul Hasan Genggong. “Implementasi Blockchain Dalam Transformasi Lembaga Keuangan Syariah Melalui Smart Contract Produk Perbankan.” *At-Turost* 11, no. 1 (2024): 41–51. <https://ejurnal.stainh.ac.id/index.php/jurnal/article/view/121>.
- Martinelli, Imelda, Nabilla Mahva Tsabita, Amanda Fitriani, Eka Putri, and Devina Novela. “Legalitas Dan Efektivitas Penggunaan Teknologi Blockchain Terhadap Smart Contract Pada Perjanjian Bisnis Di Masa Depan.” *UNES Law Review* 6, no. 4 (2024): 10761–10776. <https://review-unes.com/index.php/law/article/view/2049/1645>.
- Megawati, Leny, Cecep Wiharma, and Asep Hasanudin. “Peran Teknologi Blockchain Dalam Meningkatkan Keamanan Dan Kepastian Hukum Dalam Transaksi Kontrak Di Indonesia.” *Jurnal Hukum Mimbar Justitia* 9, no. 2 (2023): 2580–0906. <https://jurnal.unsur.ac.id/jhmj/article/view/3856>.
- Muhammad, Satria, Nur Lase, Aisyah Adinda, and Rizkia Diffa Yuliantika. “Kerangka Hukum Teknologi Blockchain Berdasarkan Hukum Siber Di Indonesia.” *Padjadjaran Law Review* 9, no. 1 (2021): 1–20. <https://jurnal.fh.unpad.ac.id/index.php/plr/article/view/500>.
- Napitupulu, Tumpal. “Analisis Hukum Terhadap Penggunaan Teknologi Blockchain Dalam Transaksi Keuangan Dan Kontrak Pembiayaan Tumpal Napitupulu.” *Jurnal Ilmu Hukum, Ilmu Sosial dan Ekonomi* 1, no. 1 (2023): 1–10. <https://loddosinstitute.org/journal/index.php/ateku/article/download/70/59>.
- Pratama, Sandika Putra, and Muhammad Tanzil Multazam. “Kelemahan Kontrak Pintar: Risiko Konsumen Dalam Blockchain.” *Journal Customary Law* 1, no. 3 (July 2024): 11. <https://journal.pubmedia.id/index.php/jcl/article/download/2870/2883/5418>.
- Rahardja, Untung, Qurotul Aini, M Yusup, Aulia Edliyanti, and Universitas Raharja Jl Jend. “Penerapan Teknologi Blockchain Sebagai Media Pengamanan Proses Transaksi E-Commerce.” *Journal of Computer Engineering, System and Science* 5, no. 1 (2020): 4. <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/cess/article/view/14893>.