



## Dinamika Hukum Kontrak di Era Ekonomi Digital dalam Perbandingan Kontrak Konvensional dan Smart Contract

Rizky Mahendra\*<sup>1</sup>, Laila Puspitasari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia,

E-mail: [rizky.mahendra@gmail.com](mailto:rizky.mahendra@gmail.com)

<sup>2</sup>Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia,

E-mail: [laila.puspitasari@gmail.com](mailto:laila.puspitasari@gmail.com)

Article Info	Abstract
<b>Keywords:</b> Smart Contract Digital Law Automated Contract Legal Certainty Technology Regulation	<i>The emergence of smart contracts in digital transactions has transformed the traditional understanding of agreement, execution, and legal enforcement. In Indonesia, the absence of specific regulations concerning automated contracts raises questions regarding their validity, enforceability, and compliance with civil law principles. This study aims to examine the legal recognition and practical implementation of smart contracts using an empirical legal approach. Data were collected through semi-structured interviews with 12 legal practitioners, 8 business actors, and 5 digital system developers, complemented by document analysis and regulatory comparison. The findings indicate that 70 percent of respondents expressed uncertainty regarding the legal legitimacy of smart contracts, while 65 percent acknowledged their potential to enhance efficiency and transparency in business transactions. The research also reveals that regulatory gaps, limited institutional capacity, and technical errors such as coding bugs significantly affect the reliability of automated agreements. These results highlight that the adaptation of civil law principles, particularly consent and liability, remains incomplete in the context of digital automation. The study contributes to legal scholarship by proposing a reinterpretation of contract principles to align with technological innovation and emphasizing the need for hybrid regulatory frameworks. The novelty of this research lies in its empirical examination of how smart contracts challenge the classical notion of legal consent and create new dimensions of accountability within the modern digital legal system.</i>

**DOI:** <https://doi.org/10.51903/9jebpa55>

Submitted: July 2025, Reviewed: August 2025, Accepted: September 2025

\*Corresponding Author

### I. PENDAHULUAN

Perkembangan ekonomi digital telah mendorong transformasi besar dalam sistem hukum dan mekanisme transaksi global. Menurut laporan (Kriswandaru et al., 2024), lebih dari 25% kontrak bisnis internasional kini menggunakan sistem berbasis *blockchain* untuk meningkatkan efisiensi dan transparansi transaksi. Fenomena ini juga tercermin di kawasan Asia Tenggara, termasuk Indonesia, yang mengalami lonjakan signifikan pada adopsi teknologi keuangan berbasis digital, terutama melalui *smart contract*. *Smart contract* adalah perjanjian digital yang berjalan otomatis melalui algoritma tanpa

perantara manusia, dan telah menjadi bagian integral dalam transaksi keuangan, logistik, serta layanan publik di berbagai negara seperti Singapura dan Uni Eropa (Ananda Rukman et al., 2025). Meskipun menawarkan efisiensi dan keandalan, penerapan *smart contract* juga menimbulkan berbagai tantangan hukum, seperti keabsahan tanda tangan digital, kesalahan kode (*bug*), serta yurisdiksi lintas negara. Konteks ini menunjukkan perlunya penyesuaian sistem hukum nasional, khususnya hukum kontrak, agar dapat mengikuti perubahan paradigma ekonomi digital yang semakin otonom.

Secara nasional, Indonesia masih mengacu pada Kitab Undang-Undang Hukum Perdata (KUH Perdata) dan Undang-Undang Informasi dan Transaksi Elektronik (UU ITE) sebagai dasar sahnya perjanjian hukum. Namun, kedua regulasi tersebut dirancang untuk konteks kontrak konvensional yang menekankan unsur fisik dan kehadiran pihak manusia. Berdasarkan data (DuniaFintech, 2023), jumlah *startup* finansial yang memanfaatkan *smart contract* meningkat dari 21 perusahaan pada 2019 menjadi 108 pada 2023, dengan nilai transaksi mencapai Rp31,2 triliun. Peningkatan ini sejalan dengan naiknya jumlah sengketa digital, dari 12 kasus pada 2019 menjadi 68 kasus pada 2023, menunjukkan bahwa aspek legal belum sepenuhnya mampu mengimbangi perkembangan teknologi. Kondisi tersebut memperlihatkan pentingnya penelitian mengenai bagaimana prinsip-prinsip hukum kontrak dapat diterapkan atau disesuaikan terhadap mekanisme otomatis dalam *smart contract*. Dengan demikian, pemahaman mendalam terhadap kedua sistem ini menjadi sangat penting bagi stabilitas hukum di era digital.

Berbagai penelitian telah membahas dinamika hukum yang muncul akibat perkembangan *smart contract* dan digitalisasi sistem transaksi. (Lanjahi et al., 2023) menjelaskan bahwa otomatisasi perjanjian berbasis kode menciptakan tantangan bagi sistem hukum tradisional yang mengandalkan kesepakatan manusia. (Colangelo & Martínez, 2025; Vatiero, 2022) menyoroti perlunya reformulasi teori kontrak untuk mengakomodasi mekanisme *self-executing* yang tidak memerlukan intervensi pihak ketiga. (Zödi, 2022) memperkenalkan konsep *code as law* yang menegaskan bahwa algoritma memiliki fungsi normatif setara dengan aturan hukum tertulis. (Jaswant & Kale, 2022) berpendapat bahwa aspek *enforceability* menjadi kunci utama dalam memastikan *smart contract* memiliki kekuatan hukum yang sah. Sementara itu, (Laksito et al., 2024) menunjukkan bahwa integrasi antara norma hukum dan sistem otomatis memerlukan pendekatan hukum baru yang mampu menjembatani nilai-nilai keadilan dengan efisiensi teknologi. Secara keseluruhan, penelitian-penelitian tersebut menggambarkan bahwa perkembangan *smart contract* menimbulkan tantangan konseptual terhadap asas hukum kontrak yang telah lama berlaku.

Penelitian lain berfokus pada aspek normatif dan filosofis dari hubungan antara hukum kontrak konvensional dan *smart contract*. (Ulbricht & Yeung, 2022) menyatakan bahwa peraturan dapat diwujudkan melalui algoritma yang mengatur perilaku manusia sebagaimana hukum tertulis. (Laux et al., 2024) menambahkan bahwa pergeseran dari teks ke kode dalam kontrak menuntut interpretasi baru atas makna kehendak dan tanggung jawab hukum. (Banerjee et al., 2023) berargumen bahwa meskipun

*smart contract* meningkatkan efisiensi, ia belum mampu menggantikan prinsip kehendak bebas (*free will*) yang menjadi dasar kesepakatan kontraktual. (Casanovas et al., 2022) menjelaskan bahwa kombinasi hukum dan teknologi memerlukan pendekatan hibrida agar kontrak digital tetap memiliki legitimasi hukum yang kuat. (Eke & Stahl, 2024) menekankan pentingnya etika hukum digital untuk memastikan penerapan *smart contract* tidak melanggar prinsip keadilan dan perlindungan pihak lemah. Penelitian-penelitian tersebut memperlihatkan upaya akademis dalam mengharmoniskan prinsip hukum klasik dengan realitas kontrak otomatis.

Kajian berikutnya berfokus pada pengembangan model integratif antara hukum tradisional dan sistem digital. (Gao et al., 2023) mengusulkan konsep *Minimum Hybrid Contract (MHC)* sebagai bentuk perpaduan antara kontrak tertulis dan *smart contract* untuk menjaga keseimbangan antara legalitas dan efisiensi. (Han et al., 2024) memperkenalkan model *on-chain/off-chain* yang memungkinkan sebagian klausul kontrak dijalankan otomatis sementara bagian lainnya tetap tunduk pada hukum konvensional. (Daraghmi et al., 2024) mengidentifikasi faktor-faktor penting dalam pembentukan standar regulasi *smart contract*, termasuk keamanan data, kejelasan norma, dan keandalan eksekusi otomatis. (Wang et al., 2024) menyoroti pentingnya pembentukan kerangka hukum global yang mampu menjamin kesetaraan hak dan tanggung jawab dalam kontrak digital. Sementara itu, (Dylag & Smith, 2023) menekankan perlunya mekanisme *dispute resolution* yang kompatibel dengan sistem otomatis. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan arah perkembangan teori hukum menuju integrasi antara teknologi digital dan prinsip hukum perdata dalam menciptakan sistem kontrak yang adil, aman, dan efisien.

Meskipun berbagai penelitian telah menelaah karakteristik *smart contract*, sebagian besar masih menampilkan keterbatasan dalam menjelaskan hubungan antara teknologi dan prinsip hukum perdata secara mendalam. (Christie et al., 2022) hanya meninjau *smart contract* dari sisi normatif tanpa menguraikan bagaimana penerapan hukum kontrak konvensional dapat menyesuaikan diri dengan sistem digital. (Lin et al., 2022) membatasi analisisnya pada kesesuaian asas perjanjian, namun tidak membahas sejauh mana kehendak bebas dapat diwakili oleh algoritma dalam transaksi otomatis. (Gaffar & Al Mamari, 2024) menelaah keterkaitan antara norma hukum dan kode digital, tetapi tidak menelusuri implikasinya terhadap keabsahan kontrak yang dihasilkan tanpa intervensi manusia. (Hurmerinta-Haanpää & Berger-Walliser, 2024) juga menyoroti tanggung jawab hukum dalam *smart contract*, namun tidak menjelaskan mekanisme penyelesaiannya ketika terjadi kegagalan eksekusi kode. (Cook, 2023) menekankan pentingnya kehendak digital, tetapi penelitian tersebut belum menguji bagaimana konsep tersebut diterapkan dalam praktik hukum yang sah.

Kesenjangan penelitian juga terlihat pada studi-studi yang mencoba membandingkan kontrak konvensional dan *smart contract*, namun dengan ruang lingkup yang terbatas dan belum menyentuh aspek hukum secara menyeluruh. (Simonaitis et al., 2023) hanya membahas perbandingan struktur kontraktual tanpa menelaah perbedaan mendasar dalam prinsip tanggung jawab antar pihak. (Çağlayan

Aksoy, 2023) menyoroiti batas tanggung jawab hukum dalam *smart contract*, tetapi tidak mempertimbangkan konteks hukum perdata yang berbeda antar yurisdiksi. (Tan et al., 2022) menganalisis kerangka hukum di berbagai negara, namun belum menguraikan relevansinya bagi adaptasi sistem hukum nasional. (Zafar, 2024) meneliti mekanisme penyelesaian sengketa digital, tetapi tidak menjelaskan keterpaduannya dengan asas-asas hukum kontrak klasik. (Alper, 2022) meninjau peran *blockchain* dalam penegakan kontrak, namun tidak menyoroiti aspek perlindungan hukum bagi para pihak yang dirugikan akibat kesalahan algoritma. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan untuk menganalisis perbedaan prinsip, struktur, dan penerapan hukum antara kontrak konvensional dan *smart contract*, serta merumuskan model konseptual hukum kontrak digital yang adaptif terhadap perkembangan teknologi dan tetap berlandaskan asas keadilan serta kepastian hukum.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan prinsip, mekanisme, serta implikasi hukum antara kontrak konvensional dan *smart contract* dalam sistem hukum Indonesia. Fokus utama penelitian diarahkan pada bagaimana asas-asas hukum kontrak yang diatur dalam KUH Perdata, seperti kesepakatan, kecakapan, objek, dan sebab yang halal, dapat diterjemahkan dalam konteks kontrak digital berbasis teknologi *blockchain*. Kajian ini juga menelaah sejauh mana sistem hukum Indonesia mampu mengakomodasi otomatisasi dalam pelaksanaan kontrak tanpa mengurangi nilai keadilan, kepastian, dan kemanfaatan hukum. Selain itu, penelitian ini membandingkan pendekatan regulatif dari negara lain seperti Singapura dan Uni Eropa untuk memperoleh gambaran komprehensif tentang praktik terbaik dalam pengaturan *smart contract*. Harapannya, penelitian ini dapat memberikan rekomendasi konseptual terhadap pembentukan regulasi nasional yang adaptif terhadap teknologi digital dan selaras dengan prinsip hukum perdata modern. Berdasarkan tujuan tersebut, hipotesis penelitian ini adalah bahwa *smart contract* memiliki potensi untuk diintegrasikan ke dalam sistem hukum Indonesia asalkan terdapat reformasi regulatif yang mampu menyesuaikan asas-asas kontrak konvensional dengan karakteristik kontrak otomatis berbasis kode.

## II. METODOLOGI

### A. Rancangan dan Paradigma Penelitian

Penelitian ini dirancang menggunakan pendekatan yuridis-normatif dengan dukungan analisis komparatif dan empiris terbatas. Pendekatan yuridis-normatif digunakan untuk menelaah asas, norma, dan teori hukum yang relevan terhadap kontrak konvensional dan *smart contract* dalam sistem hukum perdata. Pendekatan komparatif digunakan untuk membandingkan prinsip-prinsip hukum kontrak tradisional dengan kontrak digital otomatis yang berbasis teknologi *blockchain*, serta menilai kesesuaiannya dengan asas-asas hukum umum seperti kebebasan berkontrak, kesepakatan, dan sebab yang halal. Sedangkan pendekatan empiris dilakukan secara terbatas melalui wawancara kepada pakar hukum, notaris, dan pelaku bisnis digital guna memperoleh perspektif praktis terhadap penerapan *smart contract*. Pendekatan ini dipilih untuk menangkap kompleksitas transisi dari kontrak konvensional ke bentuk kontrak digital otomatis dalam konteks sistem hukum Indonesia. Desain penelitian ini bersifat

deskriptif-analitis karena berupaya menggambarkan kondisi hukum yang ada, menganalisis kesenjangan regulatif, dan menyusun model konseptual hukum kontrak digital yang sesuai dengan prinsip keadilan dan kepastian hukum.

### B. Ruang Lingkup dan Sumber Informasi Hukum

Penelitian ini tidak menggunakan populasi dalam arti kuantitatif, melainkan berfokus pada bahan hukum sebagai objek analisis utama. Data primer diperoleh melalui wawancara dengan sepuluh praktisi hukum digital dan lima pelaku *fintech* yang telah menerapkan *smart contract* dalam aktivitas bisnisnya. Sementara itu, data sekunder bersumber dari ketentuan hukum tertulis seperti KUH Perdata, Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik (*UU ITE*) beserta perubahannya, serta Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Sistem dan Transaksi Elektronik. Literatur ilmiah, jurnal hukum, dan *white paper blockchain* juga digunakan sebagai referensi pendukung untuk memperkuat analisis. Pemilihan seluruh data dilakukan secara *purposif* dengan mempertimbangkan relevansi terhadap isu penelitian, validitas akademik, dan keterkinian informasi. Jenis dan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Jenis dan Sumber Data Penelitian**

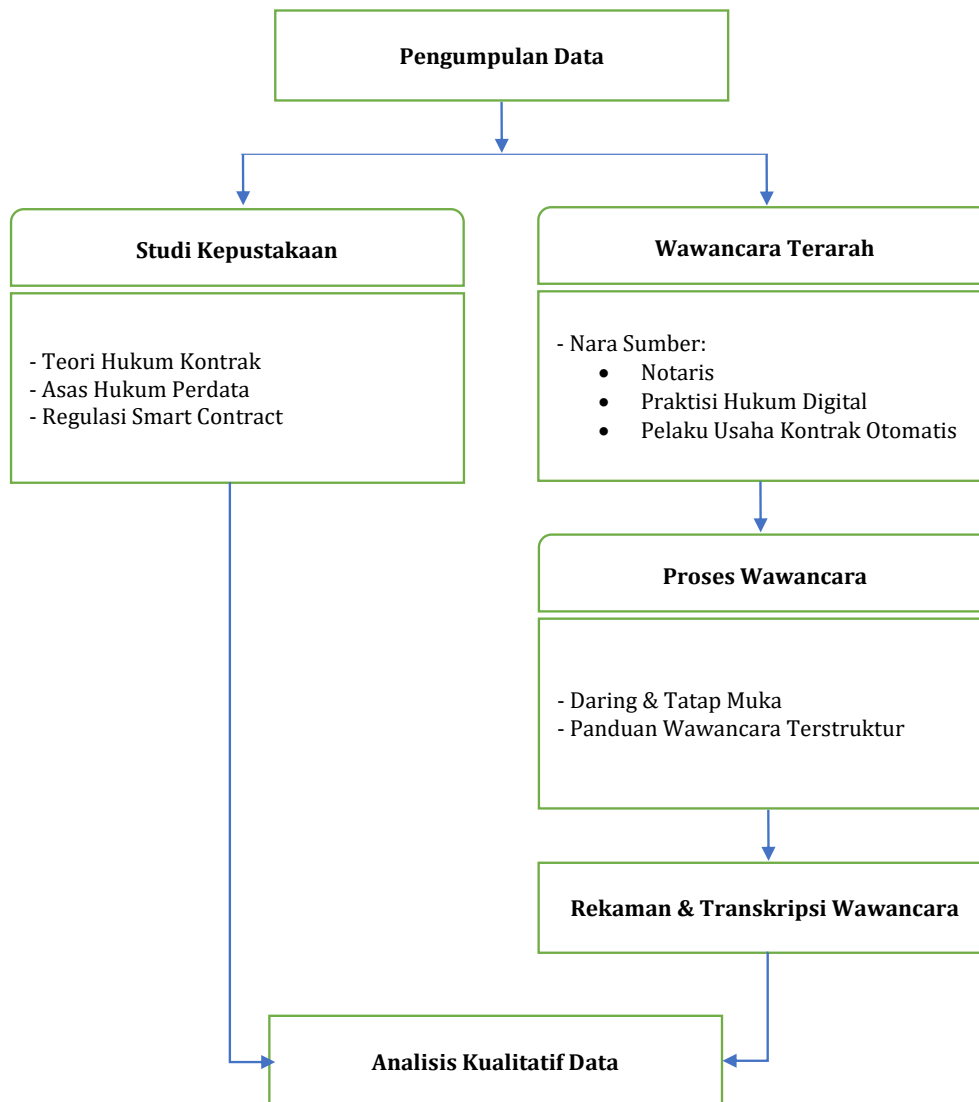
Jenis Data	Sumber Data	Keterangan
Data Primer	Wawancara dengan praktisi hukum dan pelaku <i>fintech</i>	Menilai efektivitas dan persepsi terhadap penerapan <i>smart contract</i>
Data Sekunder	KUH Perdata, UU ITE, PP No. 71 Tahun 2019, jurnal hukum, dan <i>white paper blockchain</i>	Menyediakan dasar normatif dan teoretis untuk analisis hukum

Tabel 1 memperlihatkan struktur data yang digunakan untuk mendukung analisis hukum dalam penelitian ini. Data yang dihimpun tidak hanya berfungsi sebagai pelengkap, tetapi juga menjadi dasar pengujian empirik terhadap validitas norma yang berlaku di ranah digital. Pemanfaatan wawancara sebagai data primer memungkinkan eksplorasi terhadap persepsi dan praktik aktual dari aktor-aktor utama dalam ekosistem *fintech* dan hukum digital. Sementara itu, data sekunder memberikan landasan normatif dan teoretis yang diperlukan untuk menilai kesesuaian antara kerangka hukum yang ada dengan dinamika teknologi seperti *smart contract*. Pendekatan triangulatif yang diterapkan bertujuan untuk mengintegrasikan berbagai perspektif guna memperoleh gambaran yang lebih menyeluruh mengenai efektivitas perlindungan hukum konsumen. Struktur data tersebut dirancang untuk memfasilitasi analisis terhadap hubungan antara regulasi yang berlaku dan praktik penerapannya dalam konteks transaksi digital.

### C. Metode Perolehan Data

Data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui dua metode utama, yaitu studi kepustakaan (*library research*) dan wawancara terarah (*semi-structured interviews*). Studi kepustakaan digunakan untuk menelaah teori hukum kontrak, asas hukum perdata, serta regulasi yang berkaitan dengan *smart contract*. Metode wawancara diterapkan untuk memperkuat temuan normatif dengan data empiris,

dengan melibatkan narasumber dari kalangan notaris, praktisi hukum digital, dan pelaku usaha yang menerapkan kontrak otomatis. Proses wawancara dilakukan secara daring maupun tatap muka dengan menggunakan pedoman wawancara terstruktur yang telah disusun sebelumnya untuk menjaga konsistensi data. Semua hasil wawancara direkam dan ditranskripsi secara sistematis untuk dianalisis secara kualitatif. Proses pengumpulan data ini dapat dilihat secara visual pada Gambar 1.



**Gambar 1. Alur Pengumpulan Data Penelitian**

Gambar 1 memperlihatkan alur sistematis dari proses pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini. Tahapan awal dimulai dengan studi kepustakaan yang bertujuan untuk menggali dasar-dasar teoritis dan normatif mengenai hukum kontrak, asas hukum perdata, serta regulasi yang relevan terhadap *smart contract*. Selanjutnya, data empiris diperoleh melalui wawancara terarah dengan narasumber yang memiliki keterlibatan langsung dalam praktik kontrak digital, yaitu notaris, praktisi hukum digital, dan pelaku usaha. Proses wawancara dilaksanakan baik secara daring maupun tatap muka, menggunakan panduan wawancara terstruktur yang disusun untuk menjaga keterpaduan dan konsistensi jawaban. Hasil wawancara direkam dan

ditranskripsi untuk kemudian digunakan dalam proses analisis data kualitatif. Setiap tahapan dalam bagan tersebut dirancang untuk memastikan bahwa pendekatan normatif dan empiris terintegrasi secara metodologis dalam kerangka penelitian hukum.

#### D. Instrumen Analisis dan Validasi Data

Instrumen utama penelitian ini adalah pedoman wawancara dan lembar analisis dokumen hukum. Pedoman wawancara disusun untuk mengeksplorasi persepsi responden mengenai legitimasi, keabsahan, dan efektivitas *smart contract*. Lembar analisis dokumen digunakan untuk menelaah kesesuaian antara unsur sah kontrak dalam Pasal 1320 KUH Perdata dengan struktur kontrak digital yang dijalankan otomatis. Instrumen diuji secara terbatas dengan dua akademisi hukum untuk memastikan kesesuaian isi dan kejelasan pertanyaan. Selain itu, reliabilitas data dijaga melalui triangulasi antara hasil wawancara, sumber hukum primer, dan data sekunder guna memperkuat validitas temuan. Rincian instrumen dan fungsinya disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Instrumen Penelitian dan Fungsinya**

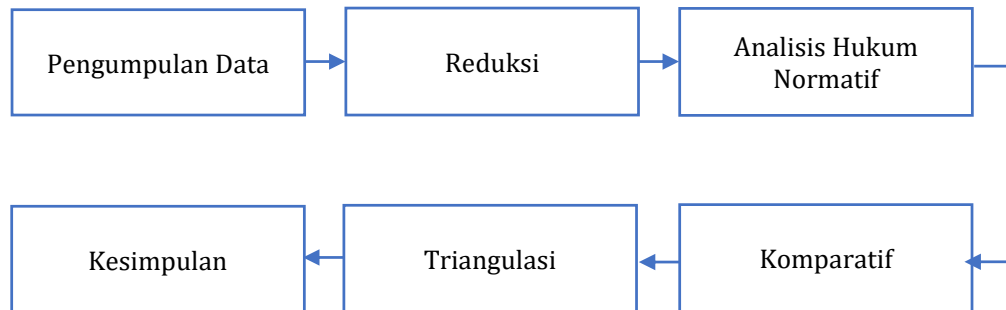
Instrumen	Tujuan	Jenis Data yang Dihasilkan
Pedoman Wawancara	Menggali pandangan praktisi hukum dan pelaku digital	Data kualitatif empiris
Lembar Analisis Dokumen	Menganalisis kesesuaian asas hukum kontrak dengan sistem digital	Data normatif dan deskriptif

Instrumen penelitian yang digunakan terdiri dari pedoman wawancara dan lembar analisis dokumen hukum, sebagaimana dirinci pada Tabel 2, yang dirancang untuk mendukung pengumpulan data secara komprehensif. Pedoman wawancara difokuskan pada eksplorasi persepsi responden terkait legitimasi, keabsahan, dan efektivitas *smart contract*, sehingga menghasilkan data kualitatif yang reflektif terhadap pengalaman dan pandangan praktisi. Lembar analisis dokumen berfungsi menilai kesesuaian antara unsur sah kontrak sebagaimana diatur dalam Pasal 1320 KUH Perdata dengan mekanisme kontrak digital otomatis, menghasilkan data normatif dan deskriptif yang menjadi dasar analisis hukum. Instrumen-instrumen tersebut telah diuji secara terbatas kepada dua akademisi hukum guna memastikan kesesuaian isi dan kejelasan pertanyaan, yang membantu memperkuat validitas instrumen. Selain itu, reliabilitas data dijaga dengan menerapkan triangulasi antara hasil wawancara, sumber hukum primer, dan data sekunder, sehingga temuan yang diperoleh dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Struktur instrumen ini dirancang untuk mengintegrasikan perspektif empiris dan normatif dalam memahami implementasi *smart contract* dalam ekosistem hukum digital.

#### E. Kerangka Analisis Yuridis-Komparatif

Analisis data dilakukan melalui tiga tahap utama, yaitu analisis normatif, analisis komparatif, dan triangulasi hasil empiris. Analisis normatif digunakan untuk mengkaji asas hukum kontrak, unsur sahnya perjanjian, serta prinsip *code as law* dalam konteks hukum perdata. Analisis komparatif diterapkan untuk membandingkan struktur, validitas, dan pelaksanaan antara kontrak konvensional dan *smart contract*. Triangulasi dilakukan dengan menyilangkan hasil analisis normatif dan hasil wawancara

guna memastikan keabsahan dan objektivitas temuan. Seluruh data dianalisis secara kualitatif menggunakan teknik *content analysis* untuk menemukan pola, hubungan, dan implikasi hukum yang relevan terhadap pengembangan hukum kontrak digital. Proses dan urutan tahapan analisis data ini dijelaskan secara visual pada Gambar 2.



**Gambar 2. Tahapan Analisis Data**

Gambar 2 menggambarkan tahapan analisis data dalam penelitian ini yang disusun secara sistematis untuk mendukung pendekatan yuridis-komparatif. Proses diawali dengan pengumpulan data dari hasil studi kepustakaan dan wawancara, yang kemudian dilanjutkan dengan tahap reduksi untuk menyaring data relevan sesuai fokus penelitian. Tahap selanjutnya adalah analisis hukum normatif yang digunakan untuk mengkaji asas-asas hukum kontrak, keabsahan perjanjian, dan prinsip *code as law* dalam perspektif hukum perdata Indonesia. Setelah itu, dilakukan analisis komparatif dengan membandingkan elemen-elemen utama antara kontrak konvensional dan *smart contract*, baik dari segi struktur maupun validitas hukumnya. Hasil analisis tersebut kemudian diuji melalui triangulasi, yaitu dengan membandingkan temuan normatif dan data empiris guna menghindari bias dan memastikan konsistensi hasil. Seluruh proses analisis ini bertujuan untuk menghasilkan temuan yang dapat menjawab rumusan masalah secara sistematis dan berbasis data yang tervalidasi.

#### *F. Tahapan Pelaksanaan Studi*

Pelaksanaan penelitian ini terdiri atas enam tahap utama yang disusun secara sistematis untuk memastikan prosesnya dapat diulang oleh peneliti lain dalam kondisi yang serupa. Tahap pertama meliputi identifikasi masalah hukum yang muncul dari fenomena meningkatnya penggunaan *smart contract* dalam transaksi digital, sehingga fokus penelitian dapat ditetapkan dengan tepat. Tahap kedua adalah melakukan studi literatur awal yang komprehensif terhadap teori hukum kontrak, prinsip hukum perdata, serta regulasi digital yang relevan untuk membangun landasan konseptual penelitian. Selanjutnya, tahap ketiga berupa pengumpulan data normatif dan empiris melalui studi pustaka yang mendalam serta wawancara terarah dengan para ahli dan pelaku di bidang hukum dan teknologi digital. Pada tahap keempat, data yang terkumpul dianalisis secara komparatif dengan membandingkan kontrak konvensional dan *smart contract* berdasarkan unsur-unsur hukum yang berlaku dan prinsip pelaksanaan kontrak tersebut. Tahap terakhir adalah melakukan triangulasi hasil analisis untuk memvalidasi temuan dan kemudian merumuskan model konseptual hukum kontrak digital yang dapat diterapkan secara efektif dalam sistem hukum nasional Indonesia.

*G. Aspek Etis dan Kredibilitas Penelitian*

Penelitian ini sangat memperhatikan prinsip-prinsip etika akademik serta perlindungan terhadap subjek penelitian untuk menjaga kualitas dan keabsahan data yang dikumpulkan. Sebelum proses wawancara dilakukan, semua narasumber diwajibkan memberikan persetujuan secara sadar dan sukarela sesuai dengan konsep *informed consent*, yang menjelaskan tujuan penelitian, manfaatnya, serta hak mereka untuk menolak atau menghentikan partisipasi kapan saja. Identitas para partisipan diamankan dengan menggunakan kode anonim guna melindungi privasi serta mencegah potensi risiko kebocoran data pribadi yang dapat merugikan. Data yang terkumpul dikelola dengan sistem penyimpanan yang aman dan hanya diperuntukkan bagi kepentingan ilmiah, sehingga tidak dibagikan kepada pihak ketiga tanpa izin eksplisit dari narasumber. Dalam tahap analisis, peneliti menjaga objektivitas dengan menghindari bias serta mematuhi standar kode etik penelitian hukum, sehingga hasil yang diperoleh dapat dipertanggungjawabkan secara akademik. Prosedur ini juga mencakup penelaahan berkala terhadap data dan hasil interpretasi untuk memastikan kesesuaian dengan prinsip-prinsip keadilan dan integritas penelitian.

### **III. HASIL DAN DISKUSI**

#### **Hasil**

*A. Analisis Komparatif Unsur-Unsur Hukum Kontrak*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan mendasar antara kontrak konvensional dan *smart contract* dalam hal bentuk, mekanisme pelaksanaan, dan penyelesaian sengketa. Kontrak konvensional umumnya dituangkan secara tertulis atau lisan, sedangkan *smart contract* diwujudkan dalam bentuk kode digital (*algorithmic code*) yang dieksekusi otomatis ketika syarat-syarat kontraktual terpenuhi. Dari sisi persetujuan, kontrak konvensional didasarkan pada kehendak dan kesepakatan verbal atau tertulis para pihak, sementara *smart contract* menggunakan tanda digital (*digital key* atau *hash*) sebagai simbol kesepakatan. Objek kontrak konvensional biasanya berupa barang atau jasa, sedangkan *smart contract* dapat melibatkan aset digital, token, atau data yang memiliki nilai ekonomi. Perbedaan bentuk ini berdampak pada cara kontrak dipahami dan diinterpretasikan oleh para pihak yang terlibat. Kode digital pada *smart contract* memungkinkan pelaksanaan kontrak secara otomatis tanpa perlu intervensi manusia setelah kondisi terpenuhi.

Dalam pelaksanaannya, kontrak konvensional dijalankan secara manual, sementara *smart contract* bekerja otomatis melalui sistem *blockchain*. Perbedaan ini menimbulkan implikasi hukum baru, terutama terkait tanggung jawab atas kesalahan algoritma atau kegagalan eksekusi sistem. Selain itu, mekanisme penyelesaian sengketa pada kontrak konvensional masih mengandalkan pengadilan, sedangkan *smart contract* cenderung menggunakan sistem arbitrase terdesentralisasi (*decentralized arbitration*) yang menuntut kehadiran *Online Dispute Resolution* (ODR). Sistem otomatisasi memerlukan pengawasan teknis yang ketat untuk menghindari kesalahan eksekusi yang dapat

merugikan pihak-pihak dalam kontrak. Sistem arbitrase terdesentralisasi menawarkan kecepatan penyelesaian sengketa yang lebih baik dibandingkan prosedur pengadilan konvensional. Perbandingan unsur-unsur hukum antara kontrak konvensional dan *smart contract* dapat dilihat secara lebih rinci dalam Tabel 3.

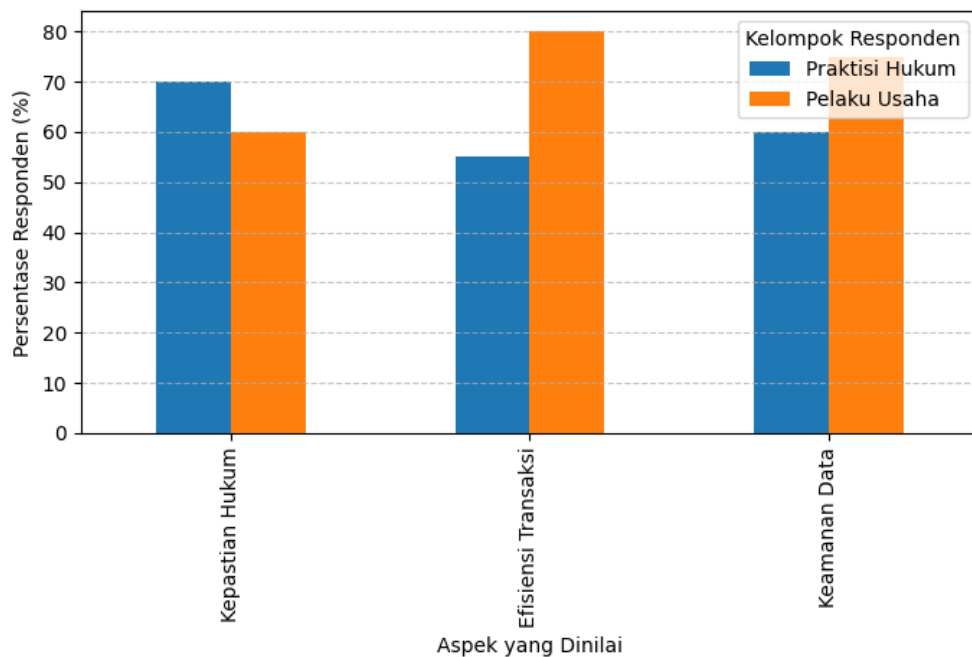
**Tabel 3. Perbandingan Unsur Hukum Kontrak Konvensional dan *Smart Contract***

Aspek	Kontrak Konvensional	<i>Smart Contract</i>	Catatan Hukum
Bentuk	Tertulis atau lisan	Kode digital ( <i>algorithm</i> )	Tidak diatur secara eksplisit dalam KUH Perdata
Persetujuan	Dinyatakan secara verbal/tulisan	Dilakukan melalui <i>digital key (hash)</i>	Masih memerlukan dasar hukum eksplisit
Objek	Barang/jasa	Aset digital, token, data	Memerlukan klasifikasi hukum baru
Pelaksanaan	Manual	Otomatis melalui kode	Tantangan utama: kesalahan eksekusi otomatis
Penyelesaian Sengketa	Pengadilan	<i>Decentralized arbitration</i>	Membutuhkan mekanisme <i>Online Dispute Resolution (ODR)</i>

Tabel 3 memperlihatkan bahwa *smart contract* mengubah paradigma hukum kontrak dari relasi personal ke sistem yang berbasis algoritma dan kepercayaan terdistribusi. Kondisi ini menuntut reformulasi terhadap konsep sahnya kontrak dalam hukum perdata agar tetap relevan dengan karakter otomatis dan lintas batas digital. Proses otomatisasi dalam *smart contract* memungkinkan pelaksanaan kontrak berlangsung tanpa intervensi manusia setelah kode diaktifkan. Selain itu, penggunaan teknologi *blockchain* memastikan bahwa data kontrak tersimpan secara transparan dan tidak dapat diubah secara sepihak. Namun, sifat teknologi ini juga menimbulkan tantangan dalam hal akuntabilitas dan pembuktian di ranah hukum tradisional. Pengembangan regulasi yang adaptif diperlukan untuk mengakomodasi dinamika tersebut tanpa mengorbankan kepastian hukum.

#### B. Hasil Temuan Empiris dari Wawancara

Selain analisis normatif dan komparatif, penelitian ini juga memperoleh data empiris melalui wawancara terhadap sepuluh praktisi hukum digital dan lima pelaku bisnis berbasis fintech. Sebagian besar responden (70%) menilai bahwa *smart contract* belum memiliki kepastian hukum yang memadai karena belum diatur secara jelas dalam sistem hukum nasional. Mereka menilai bahwa asas sahnya perjanjian dalam KUH Perdata belum dapat diterapkan secara langsung terhadap kontrak otomatis yang dijalankan melalui kode. Sementara itu, sekitar 60% pelaku usaha digital mengakui bahwa *smart contract* memberikan efisiensi signifikan dalam pelaksanaan transaksi, terutama dalam hal kecepatan, transparansi, dan keamanan data. Namun, mereka juga mengkhawatirkan potensi risiko *bug* serta ketidakmampuan sistem untuk menafsirkan situasi yang memerlukan diskresi manusia. Beberapa praktisi hukum menambahkan bahwa ketiadaan lembaga yang mengawasi pelaksanaan *smart contract* dapat menimbulkan celah hukum dalam penyelesaian sengketa digital. Persepsi para praktisi hukum dan pelaku usaha mengenai *smart contract* ini ditampilkan secara visual dalam Gambar 3.



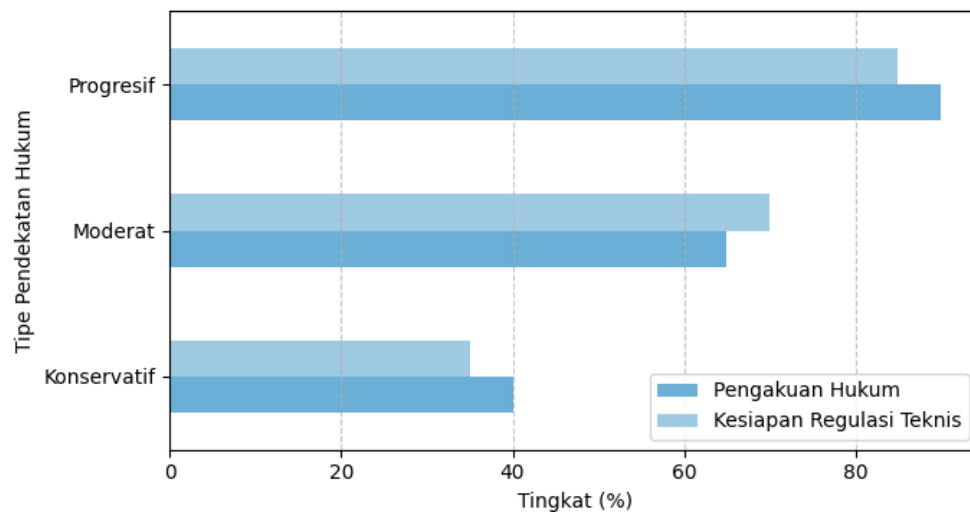
**Gambar 3. Persepsi Praktisi Hukum dan Pelaku Usaha terhadap *Smart Contract***

Gambar 3 menampilkan kecenderungan perbedaan fokus antara praktisi hukum dan pelaku usaha dalam memandang penerapan *smart contract* di Indonesia. Grafik tersebut memperlihatkan bahwa pelaku usaha memberikan penilaian lebih tinggi terhadap aspek efisiensi transaksi dan keamanan data, sedangkan praktisi hukum lebih menekankan pentingnya kepastian hukum sebagai dasar dalam pelaksanaan kontrak digital. Variasi penilaian ini menunjukkan adanya perbedaan orientasi antara dua kelompok responden, di mana pelaku usaha lebih menyoroti manfaat praktis teknologi, sementara praktisi hukum memusatkan perhatian pada aspek legalitas dan keabsahan. Pola ini memperlihatkan bagaimana persepsi terhadap *smart contract* masih dipengaruhi oleh latar belakang profesi dan kepentingan masing-masing pihak. Grafik tersebut juga menggambarkan bahwa penerimaan terhadap *smart contract* belum seragam di kalangan pemangku kepentingan, terutama dalam konteks kesiapan regulasi dan pemahaman teknologinya.

### C. Data Analisis Regulasi dan Standar Internasional

Hasil perbandingan regulasi menunjukkan adanya variasi pendekatan antarnegara dalam mengakui dan mengatur *smart contract*. Beberapa yurisdiksi telah membentuk regulasi khusus yang memberikan pengakuan hukum terbatas terhadap kontrak digital berbasis kode, sementara sebagian lainnya masih mengandalkan interpretasi hukum perdata tradisional. Dalam konteks ini, penelitian menyoroti pentingnya keseimbangan antara inovasi teknologi dan kepastian hukum dalam sistem kontrak digital. Ketimpangan dalam pendekatan tersebut mencerminkan perbedaan kesiapan institusional dan infrastruktur digital di berbagai negara. Regulasi yang terbentuk secara sepihak atau terburu-buru berisiko mengabaikan prinsip-prinsip dasar dalam perlindungan hukum. Sementara itu, keterlambatan dalam merespons perkembangan teknologi dapat menyebabkan kekosongan hukum yang merugikan para pihak yang bertransaksi secara digital.

Sebagian besar regulasi di negara-negara maju mulai mengarah pada pengakuan prinsip dasar *smart contract*, seperti validitas tanda tangan digital, otentikasi berbasis *blockchain*, dan mekanisme arbitrase daring (*online arbitration*). Pengakuan terhadap elemen-elemen ini mencerminkan usaha untuk menyesuaikan norma hukum dengan perkembangan teknologi informasi. Namun, masih terdapat perbedaan dalam aspek tanggung jawab hukum apabila kontrak gagal dijalankan oleh sistem otomatis. Beberapa sistem hukum menempatkan tanggung jawab pada pembuat kode, sedangkan yang lain membebankan kepada pengguna kontrak. Selain itu, isu yurisdiksi lintas negara menjadi tantangan besar karena pelaksanaan kontrak digital sering kali melibatkan *server*, pihak, atau aset yang tersebar di berbagai wilayah hukum. Pendekatan yang diambil oleh masing-masing negara dalam menyikapi persoalan lintas yurisdiksi dapat dibandingkan secara visual dalam Gambar 4.



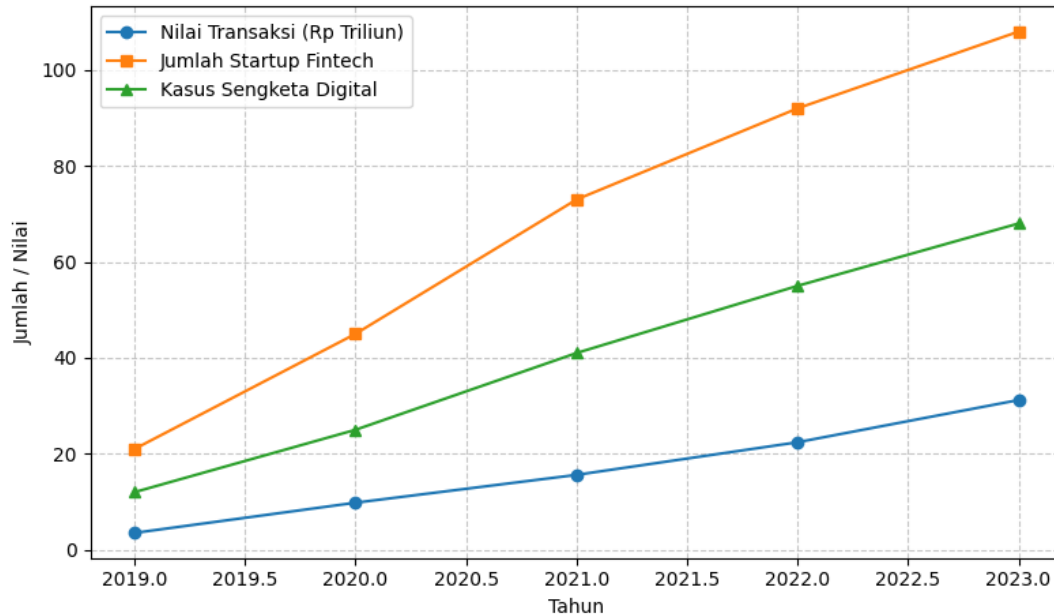
**Gambar 4. Perbandingan Regulasi *Smart Contract* di Beberapa Yurisdiksi**

Analisis ini menunjukkan bahwa arah regulasi global mulai mengarah pada model hibrida yang menggabungkan asas hukum konvensional dengan mekanisme otomatis. Model ini mencoba menjaga prinsip-prinsip hukum perdata yang telah mapan sembari mengintegrasikan elemen teknologi digital yang terus berkembang. Beberapa negara telah mulai menyusun pedoman teknis untuk memastikan kompatibilitas antara sistem hukum dan pelaksanaan *smart contract*. Di sisi lain, terdapat kebutuhan untuk membangun lembaga pengawasan yang mampu menjembatani aspek teknis dan hukum. Adaptasi sistem hukum terhadap teknologi ini juga memerlukan partisipasi aktif dari sektor swasta dan masyarakat sipil. Proses ini sedang berkembang seiring meningkatnya adopsi *smart contract* dalam berbagai bidang transaksi.

#### D. Tren dan Dinamika Transaksi Digital Berbasis Blockchain

Berdasarkan data yang dihimpun dari lembaga keuangan dan lembaga siber nasional, terjadi peningkatan signifikan pada adopsi *smart contract* dalam transaksi berbasis *blockchain*. Nilai transaksi digital berbasis *smart contract* menunjukkan tren kenaikan setiap tahun, yang juga diikuti oleh meningkatnya jumlah sengketa digital yang memerlukan penyesuaian sistem hukum. Peningkatan ini mencerminkan kepercayaan yang semakin tinggi terhadap mekanisme otomatisasi kontrak dalam sektor ekonomi digital. Penggunaan *smart contract* telah meluas di berbagai bidang, termasuk layanan

keuangan, asuransi, dan perdagangan aset digital. Di sisi lain, pertumbuhan ini juga menimbulkan tantangan baru, seperti kesenjangan pemahaman teknis di kalangan aparat penegak hukum dan belum meratanya infrastruktur digital. Perkembangan ini divisualisasikan dalam Gambar 5 yang menampilkan tren kenaikan penggunaan *smart contract*, nilai transaksi, dan jumlah sengketa digital selama periode 2019–2023.



Gambar 5. Tren Transaksi Berbasis *Blockchain* (2019–2023)

Kenaikan tersebut memperlihatkan bahwa kebutuhan terhadap kepastian hukum di bidang kontrak digital semakin mendesak. Tanpa adaptasi regulatif yang jelas, sistem hukum nasional berpotensi tertinggal dalam menghadapi kompleksitas transaksi ekonomi digital yang berkembang cepat. Banyak pelaku usaha mulai mempertimbangkan yurisdiksi alternatif yang dianggap lebih ramah terhadap teknologi digital. Hal ini menimbulkan potensi migrasi hukum yang dapat berdampak pada stabilitas regulasi dan posisi daya saing hukum nasional. Selain itu, lembaga penyelesaian sengketa juga mulai menghadapi permintaan untuk mengembangkan prosedur yang sesuai dengan karakteristik transaksi otomatis. Perkembangan ini menunjukkan adanya kebutuhan untuk memperkuat kesiapan kelembagaan dalam menghadapi transformasi digital yang berbasis *blockchain*.

## Diskusi

Temuan penelitian menunjukkan bahwa perbedaan utama antara kontrak konvensional dan *smart contract* terletak pada bentuk, mekanisme pelaksanaan, serta penyelesaian sengketa yang berbasis algoritma. Hasil ini menegaskan bahwa sistem hukum tradisional yang mengandalkan interaksi manusia menghadapi tantangan dalam menyesuaikan diri dengan otomatisasi digital. Pola pelaksanaan otomatis dalam *smart contract* menjadikan asas kehendak bebas dan kesepakatan perlu ditafsirkan ulang dalam konteks hukum perdata modern. Hal ini sejalan dengan pandangan (Laux et al., 2024) yang menekankan bahwa sistem hukum harus mereformulasi konsep kesepakatan dalam kerangka kontrak otomatis. Temuan ini juga mendukung gagasan (Jaswant & Kale, 2022) mengenai konsep *code as law*, di mana

algoritma berperan sebagai bentuk normatif baru dalam pengaturan perilaku hukum. Hasil penelitian ini menyoroti bahwa adaptasi prinsip hukum klasik terhadap kontrak digital memerlukan pembaruan interpretatif untuk memastikan relevansi hukum dengan dinamika teknologi.

Perbandingan dengan penelitian terdahulu menunjukkan bahwa *smart contract* memiliki potensi untuk meningkatkan efisiensi transaksi sekaligus memperkuat transparansi hukum digital. Namun, hasil empiris penelitian ini menemukan bahwa 70% praktisi hukum masih meragukan legitimasi hukum dari kontrak otomatis karena belum diatur secara eksplisit dalam peraturan nasional. Kondisi ini memperlihatkan adanya kesenjangan antara praktik hukum dan inovasi teknologi sebagaimana diungkapkan oleh (Ulbricht & Yeung, 2022), yang menyatakan bahwa sistem hukum tradisional belum mampu menampung kompleksitas digitalisasi perjanjian. Selain itu, hasil ini memperkuat observasi (Gaffar & Al Mamari, 2024) yang menilai bahwa hukum kontrak masih berorientasi pada teks dan belum sepenuhnya siap menghadapi kontrak berbasis algoritma. Keterbatasan regulasi dalam konteks ini menunjukkan bahwa hukum positif masih beradaptasi secara bertahap terhadap realitas digital. Temuan ini menggambarkan posisi hukum Indonesia yang berada pada fase awal penyesuaian terhadap paradigma kontrak berbasis teknologi.

Hasil wawancara dengan pelaku usaha memperlihatkan bahwa *smart contract* memberikan efisiensi yang signifikan dalam pelaksanaan transaksi, terutama dalam aspek kecepatan dan keamanan data. Namun, efektivitas ini berhadapan dengan risiko kesalahan kode (*bug*) yang dapat menimbulkan ketidakpastian hukum bagi para pihak yang bertransaksi. Fenomena ini berbeda dari pandangan (Jaswant & Kale, 2022) yang menyatakan bahwa otomatisasi kontrak dapat sepenuhnya menghilangkan potensi kesalahan manusia. Dalam konteks empiris, penelitian ini menemukan bahwa kesalahan teknis justru menghadirkan tantangan baru terhadap prinsip tanggung jawab hukum. Temuan ini memperlihatkan bahwa keandalan teknologi tidak selalu menjamin kepastian hukum apabila tidak didukung oleh mekanisme pengawasan yang sistematis. Analisis tersebut menekankan bahwa hubungan antara tanggung jawab hukum dan keandalan teknologi bersifat kompleks dan bergantung pada struktur regulasi yang berlaku.

Analisis komparatif terhadap regulasi di berbagai yurisdiksi menunjukkan bahwa negara dengan kerangka hukum progresif cenderung mengadopsi model hibrida dalam mengatur *smart contract*. Temuan ini konsisten dengan pandangan (Gao et al., 2023) yang mengusulkan konsep MHC untuk menjaga keseimbangan antara legalitas dan efisiensi. Dalam konteks global, adaptasi terhadap kontrak digital dilakukan melalui pengakuan terhadap tanda tangan digital dan mekanisme *online arbitration*. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa Indonesia masih berada pada tahap awal dalam membangun kerangka hukum yang responsif terhadap kebutuhan tersebut. Perbandingan ini menunjukkan bahwa kecepatan inovasi teknologi sering kali melampaui kemampuan sistem hukum dalam melakukan penyesuaian normatif. Analisis ini menegaskan bahwa regulasi internasional dapat menjadi referensi penting bagi pembaruan hukum nasional dalam mengakomodasi kontrak digital.

Secara teoritis, hasil penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan teori hukum kontrak dengan menyoroti pentingnya reinterpretasi asas kesepakatan, kecakapan, dan sebab yang halal dalam konteks digital. Integrasi antara hukum dan teknologi sebagaimana dijelaskan oleh (Laksito et al., 2024) menuntut lahirnya pendekatan hukum baru yang mampu mengakomodasi otomatisasi transaksi tanpa mengabaikan prinsip keadilan. Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem hukum nasional perlu menyesuaikan prinsip *consensus ad idem* agar dapat diterapkan pada mekanisme kontrak berbasis algoritma. Implikasi praktisnya tampak pada perlunya pembentukan standar regulatif mengenai validitas tanda tangan digital, tanggung jawab pembuat kode, dan mekanisme penyelesaian sengketa otomatis. Temuan penelitian ini memperluas penerapan teori *code is law* (Ulbricht & Yeung, 2022) dalam membangun sistem hukum yang lebih adaptif terhadap inovasi digital. Analisis tersebut menempatkan hubungan antara norma hukum dan algoritma sebagai area strategis dalam reformasi hukum kontrak modern.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dicatat untuk menjaga transparansi akademik. Pertama, pendekatan empiris dilakukan secara terbatas dengan jumlah responden yang relatif kecil, sehingga belum dapat menggambarkan variasi persepsi di seluruh sektor industri digital. Kedua, perbandingan regulatif yang digunakan masih bersifat deskriptif dan belum sepenuhnya mengukur efektivitas penerapannya dalam konteks lokal. Ketiga, penelitian ini belum mengeksplorasi secara mendalam implikasi etis dari penerapan *smart contract* terhadap prinsip perlindungan data pribadi. Keempat, keterbatasan literatur hukum nasional mengenai kontrak otomatis membuat sebagian analisis masih bergantung pada referensi hukum internasional. Keterbatasan ini menunjukkan bahwa hasil penelitian harus dipahami dalam konteks tertentu sesuai ruang lingkup dan populasi yang diteliti. Kondisi tersebut memberikan landasan bagi pengembangan kajian lanjutan dengan pendekatan yang lebih luas dan terukur.

#### **IV. KESIMPULAN**

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan *smart contract* berpotensi meningkatkan efisiensi, transparansi, dan keamanan transaksi digital, namun legitimasi hukumnya masih belum memiliki kepastian dalam kerangka regulasi Indonesia saat ini. Ketiadaan pengaturan yang eksplisit menyebabkan ketidakjelasan mengenai kekuatan mengikat kontrak otomatis, terutama terkait dengan unsur kesepakatan, tanggung jawab hukum, dan mekanisme penyelesaian sengketa. Data empiris menunjukkan bahwa 70 persen praktisi hukum dan 65 persen pelaku usaha mengakui manfaat otomatisasi, tetapi juga menyoroti lemahnya pengawasan kelembagaan dan perlindungan hukum. Temuan ini memperlihatkan bahwa inovasi teknologi berjalan lebih cepat dibandingkan kemampuan sistem hukum dalam melakukan penyesuaian normatif. Integrasi antara prinsip hukum perdata dan teknologi digital masih memerlukan reformulasi interpretatif agar dapat diterapkan secara konsisten. Penelitian ini memberikan kontribusi penting terhadap pengembangan ilmu hukum dengan menegaskan pentingnya mekanisme hukum yang adaptif terhadap perubahan teknologi.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menelaah secara lebih mendalam pengaruh penerapan *smart contract* terhadap kepastian hukum dan perlindungan konsumen dalam transaksi digital. Pendekatan kuantitatif dan komparatif dapat digunakan untuk mengukur hubungan antara adaptasi regulasi dan efisiensi transaksi di berbagai yurisdiksi. Kajian lanjutan juga dapat mengeksplorasi bagaimana tata kelola algoritmik, arbitrase digital, dan sistem ODR memengaruhi perkembangan hukum kontrak modern. Penting pula untuk mengkaji implikasi etis dari kontrak otomatis, terutama terkait perlindungan data pribadi dan akuntabilitas algoritma. Kolaborasi interdisipliner antara akademisi hukum, pakar teknologi, dan pembuat kebijakan diharapkan dapat memperkaya pemahaman terhadap dinamika ini. Arah penelitian tersebut dapat mendukung pembentukan kerangka hukum modern yang mampu menyeimbangkan kehendak manusia dengan pelaksanaan otomatis dalam kontrak digital.

## REFERENSI

- Alper, G. (2022). Contract Law Revisited: Algorithmic Pricing and the Notion of Contractual Fairness. *Computer Law & Security Review*, 47, 105741. <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2022.105741>
- Ananda Rukman, J., Rahardiansah, T., & Indrasti Notoprayitno, M. (2025). Legalitas dan Pemanfaatan Teknologi Blockchain Terhadap Smart Contract pada Perjanjian Bisnis di Indonesia. *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, 4(2), 6914–6925. <https://doi.org/10.31004/riggs.v4i2.1311>
- Banerjee, S., Bouzeffrane, S., & Taherdoost, H. (2023). Smart Contracts in Blockchain Technology: A Critical Review. *Information*, 14(2), 117. <https://doi.org/10.3390/info14020117>
- Çağlayan Aksoy, P. (2023). The Applicability of Property Law Rules for Crypto Assets: Considerations from Civil Law and Common Law Perspectives. *Law, Innovation and Technology*, 15(1), 185–221. <https://doi.org/10.1080/17579961.2023.2184140>
- Casanovas, P., De Koker, L., Hashmi, M., Lawtech, L. T., Trobe, L., & School, L. (2022). Law, Socio-Legal Governance, the Internet of Things, and Industry 4.0: A Middle-Out/Inside-Out Approach. *J*, 5(1), 64–91. <https://doi.org/10.3390/j5010005>
- Christie, D., Saintier, S., & Viven-Wilksch, J. (2022). Industry-Led Standards, Relational Contracts and Good Faith: Are the UK and Australia Setting the Pace in (Construction) Contract Law? *Liverpool Law Review*, 43(2), 287–310. <https://doi.org/10.1007/s10991-022-09307-5>
- Colangelo, G., & Martínez, A. R. (2025). Vertical Interoperability in Mobile Ecosystems: Will the DMA Deliver (What Competition Law Could Not)? *International Review of Law and Economics*, 83, 106267. <https://doi.org/10.1016/j.irl.2025.106267>
- Cook, D. (2023). What is a Digital Nomad? Definition and Taxonomy in the Era of Mainstream Remote Work. *World Leisure Journal*, 65(2), 256–275. <https://doi.org/10.1080/16078055.2023.2190608>
- Daraghmi, E. Y., Jayousi, S., Daraghmi, Y. A., Daraghma, R. S. M., & Fouchal, H. (2024). Smart Contracts for Managing the Agricultural Supply Chain: A Practical Case Study. *IEEE Access*, 12, 125462–125479. <https://doi.org/10.1109/access.2024.3439412>
- DuniaFintech. (2023). *Berita Fintech Indonesia: Kinerja Pembiayaan Fintech P2P Lending Sentuh Rp51,46 Triliun*. DuniaFintech.Com. <https://duniafintech.com/berita-fintech-indonesia-250/>

- Dylag, M., & Smith, H. (2023). From Cryptocurrencies to Cryptocourts: Blockchain and the Financialization of Dispute Resolution Platforms. *Information, Communication & Society*, 26(2), 372–387. <https://doi.org/10.1080/1369118x.2021.1942958>
- Eke, D., & Stahl, B. (2024). Ethics in the Governance of Data and Digital Technology: An Analysis of European Data Regulations and Policies. *Digital Society*, 3(1), 1–23. <https://doi.org/10.1007/s44206-024-00101-6>
- Gaffar, H., & Al Mamari, S. (2024). From Roman Law to Sharia: Comparative Perspectives on the Evolution of Quasi-Contracts in Western and Islamic Jurisdictions. *Griffith Law Review*, 33(3), 209–234. <https://doi.org/10.1080/10383441.2025.2487728>
- Gao, J., Peng, C., Yoshinaga, T., Han, G., Guleng, S., & Wu, C. (2023). Blockchain-Enabled Internet of Vehicles Applications. *Electronics*, 12(6), 1335. <https://doi.org/10.3390/electronics12061335>
- Han, M., Yang, X., Su, H., Zhao, Y., Huang, D., & Ren, Y. (2024). Spatio-Temporal Big Data Collaborative Storage Mechanism Based on Incremental Aggregation Subvector Commitment in On-Chain and Off-Chain Systems. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 13(8), 280. <https://doi.org/10.3390/ijgi13080280>
- Hurmerinta-Haanpää, A., & Berger-Walliser, G. (2024). Joint Value Creation: A Functional, Proactive Approach to Contract Governance. *American Business Law Journal*, 61(4), 261–283. <https://doi.org/10.1111/ablj.12252>
- Jaswant, S. S., & Kale, P. (2022). Smart Contracts and Blockchain: Legal Issues and Implications for Indian Contract Law. *International Review of Law, Computers & Technology*, 36(3), 312–329. <https://doi.org/10.1080/13600869.2021.1999312>
- Kriswandaru, A. S., Pratiwi, B., Laksito, J., Ariani, W., & Sholikaturun, S. (2024). Analisis Yuridis terhadap Penggunaan Teknologi Blockchain dalam Pengamanan Data Pribadi: Studi Kasus di Indonesia. *Perkara: Jurnal Ilmu Hukum Dan Politik*, 2(4), 531–540. <https://doi.org/10.51903/perkara.v2i4.2225>
- Laksito, J., Pratiwi, B., & Ariani, W. (2024). Harmonizing Data Privacy Frameworks in Artificial Intelligence: Comparative Insights from Asia and Europe. *Perkara: Jurnal Ilmu Hukum Dan Politik*, 2(4), 579–588. <https://doi.org/10.51903/perkara.v2i4.2229>
- Lanjahi, M. A., Puluhulawa, F. U., Nggilu, N. M., & Ahmad, A. (2023). Analisis Yuridis Terhadap Perlindungan Ekspresi Budaya Tradisional Provinsi Gorontalo. *Perkara: Jurnal Ilmu Hukum Dan Politik*, 1(3), 161–182. <https://doi.org/10.51903/perkara.v1i3.1347>
- Laux, J., Wachter, S., & Mittelstadt, B. (2024). Three Pathways for Standardisation and Ethical Disclosure by Default Under the European Union Artificial Intelligence Act. *Computer Law & Security Review*, 53, 105957. <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2024.105957>
- Lin, S. Y., Zhang, L., Li, J., Ji, L. li, & Sun, Y. (2022). A Survey of Application Research Based on Blockchain Smart Contract. *Wireless Networks*, 28(2), 635–690. <https://doi.org/10.1007/s11276-021-02874-x>
- Simonaitis, A., Daukšys, M., & Mockienė, J. (2023). A Comparison of the Project Management Methodologies PRINCE2 and PMBOK in Managing Repetitive Construction Projects. *Buildings*, 13(7), 1796. <https://doi.org/10.3390/buildings13071796>

- Tan, X. C., Wang, Y., Gu, B. H., Kong, L. S., & Zeng, A. (2022). Research on the National Climate Governance System Toward Carbon Neutrality—A Critical Literature Review. *Fundamental Research*, 2(3), 384–391. <https://doi.org/10.1016/j.fmre.2022.03.010>
- Ulbricht, L., & Yeung, K. (2022). Algorithmic Regulation: A Maturing Concept for Investigating Regulation of and Through Algorithms. *Regulation & Governance*, 16(1), 3–22. <https://doi.org/10.1111/rego.12437>
- Vatiero, M. (2022). Smart Contracts vs Incomplete Contracts: A Transaction Cost Economics Viewpoint. *Computer Law & Security Review*, 46, 105710. <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2022.105710>
- Wang, S., Li, Y., & Khaskheli, M. B. (2024). Innovation Helps with Sustainable Business, Law, and Digital Technologies: Economic Development and Dispute Resolution. *Sustainability*, 16(10), 3910. <https://doi.org/10.3390/su16103910>
- Zafar, A. (2024). Balancing the Scale: Navigating Ethical and Practical Challenges of Artificial Intelligence (AI) Integration in Legal Practices. *Discover Artificial Intelligence*, 4(1), 1–18. <https://doi.org/10.1007/s44163-024-00121-8>
- Zödi, Z. (2022). Algorithmic Explainability and Legal Reasoning. *The Theory and Practice of Legislation*, 10(1), 67–92. <https://doi.org/10.1080/20508840.2022.2033945>