



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 2 (2026) pp: 10787-10794

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Eksistensi Smart Contract sebagai Bentuk Perjanjian Modern dalam Hukum Kontrak Nasional dan Internasional

Arwen Dewi Ferlang Anna¹, Angela Gracia Anna², Nandang Kusnadi³

Fakultas Hukum, Universitas Pakuan

arwenferlang@gmail.com

Abstrak

Perkembangan teknologi digital telah mendorong perubahan dalam praktik kontrak, salah satunya dengan adanya penggunaan kontrak pintar yang didasarkan pada teknologi blockchain. Kontrak pintar muncul sebagai bentuk kesepakatan modern yang dapat melaksanakan ketentuan kontrak secara otomatis tanpa perlu intervensi dari pihak ketiga. Munculnya teknologi ini menimbulkan berbagai isu hukum, terutama mengenai status, legitimasi, dan kekuatan mengikatnya dalam sistem hukum kontrak baik di tingkat nasional maupun internasional. Untuk itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi keberadaan kontrak pintar sebagai bentuk perjanjian modern serta meneliti kesesuaiannya dengan prinsip-prinsip hukum kontrak yang berlaku di kedua tingkatan tersebut. Studi ini memanfaatkan metode penelitian hukum normatif dengan pendekatan undang-undang, konsep, dan perbandingan. Sumber hukum yang dianalisis mencakup berbagai regulasi, instrumen hukum internasional, literatur terkait hukum, serta hasil penelitian yang relevan dengan kemajuan teknologi kontrak digital. Penelitian dilakukan dengan analisis kualitatif untuk menilai implementasi elemen-elemen perjanjian dalam kontrak pintar serta tantangan yang dihadapi dalam praktik antar negara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kontrak pintar pada dasarnya mampu memenuhi syarat-syarat sahnya perjanjian seperti yang ditetapkan dalam hukum kontrak nasional, selama terdapat kesepakatan antara pihak-pihak yang terlibat, kemampuan hukum, objek yang jelas, dan alasan yang sah. Di tingkat internasional, keberadaan kontrak pintar juga semakin diakui melalui berbagai regulasi dan pedoman terkait transaksi daring, meskipun belum ada pengaturan standar yang diterapkan di semua negara. Selain menyediakan efisiensi, transparansi, dan keamanan dalam pelaksanaan kontrak, kontrak pintar juga menghadapi tantangan terkait yurisdiksi, penyelesaian sengketa, perlindungan konsumen, dan kepastian hukum terhadap kode perangkat lunak yang berfungsi sebagai alat kontraktual.

Kata Kunci: Smart Contract, Hukum Kontrak, Blockchain, Perjanjian Elektronik, Hukum Internasional.

1. Latar Belakang

Perkembangan di bidang teknologi informasi dan komunikasi telah menyebabkan perubahan besar dalam banyak segi kehidupan, termasuk di sektor hukum dan bisnis. Digitalisasi proses transaksi telah menciptakan berbagai inovasi yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, keamanan, dan keterbukaan dalam interaksi hukum antar pihak. Salah satu inovasi yang mengalami pertumbuhan pesat adalah kontrak pintar, yang merupakan kontrak yang menggunakan kode program yang dapat dijalankan secara otomatis dengan memanfaatkan teknologi blockchain. Kehadiran kontrak pintar memberikan cara baru dalam melaksanakan kesepakatan yang sebelumnya memerlukan intervensi manusia atau pihak ketiga. Situasi ini menunjukkan bahwa hukum kontrak juga mengalami perubahan seiring dengan kemajuan teknologi digital.

Kontrak pintar pertama kali diperkenalkan oleh Nick Szabo pada tahun 1990-an sebagai gagasan kontrak yang dapat diubah menjadi kode komputer dan dilaksanakan secara otomatis ketika syarat-syarat tertentu terpenuhi. Seiring berkembangnya waktu, teknologi blockchain memungkinkan penerapan gagasan ini dengan lebih efisien melalui sistem yang tidak terpusat dan sulit dimanipulasi. Ciri-ciri utama dari kontrak pintar termasuk otomatisasi, keterbukaan, keamanan data, dan kemampuan untuk mengeksekusi kesepakatan tanpa campur tangan pihak lain. Berbagai industri, seperti keuangan, e-commerce, logistik, dan asuransi mulai mengadopsi teknologi ini untuk meningkatkan kualitas transaksi digital. Karena itu, kontrak pintar menjadi instrumen hukum dan bisnis yang semakin penting di era ekonomi digital global.

Walaupun memberikan banyak keuntungan, kehadiran kontrak pintar memunculkan beberapa masalah hukum mengenai validitas dan kekuatan mengikatnya sebagai kesepakatan. Dalam hukum Indonesia, syarat sahnya sebuah perjanjian berada dalam Pasal 1320 Kitab Undang-Undang Hukum Perdata yang mengharuskan adanya kesepakatan, kemampuan para pihak, objek tertentu, dan alasan yang sah. Masalah mulai timbul ketika unsur-

unsur tersebut diterapkan pada kontrak yang ditulis dalam bentuk kode program dan dieksekusi secara otomatis oleh sistem. Selain itu, ketiadaan regulasi khusus yang jelas mengatur kontrak pintar menyebabkan perdebatan tentang kepastian hukum dan mekanisme pertanggungjawaban jika terjadi sengketa. Situasi ini menjadikan kajian tentang keberadaan kontrak pintar dalam hukum nasional semakin mendesak untuk dilakukan.

Di tingkat internasional, perkembangan kontrak pintar juga menarik perhatian berbagai organisasi dan negara. Pengakuan transaksi elektronik melalui instrumen hukum internasional telah memberikan dasar bagi munculnya kontrak digital antarnegara. Salah satu instrumen penting adalah model hukum perdagangan elektronik yang dibuat oleh United Nations Commission on International Trade Law, yang menekankan prinsip kesetaraan antara dokumen elektronik dan dokumen tradisional. Selain itu, banyak negara mulai menciptakan regulasi yang mengakui pemanfaatan teknologi blockchain dan kontrak pintar dalam kegiatan komersial. Namun, sampai saat ini, belum ada standar hukum internasional yang konsisten terkait definisi, validitas, atau penyelesaian sengketa yang timbul dari kontrak pintar.

Perbedaan sistem hukum antarnegara menimbulkan tantangan dalam penerapan kontrak pintar untuk transaksi internasional. Isu mengenai yurisdiksi, pilihan hukum, pembuktian elektronik, dan tanggung jawab para pihak sering muncul dalam praktik. Di samping itu, karakteristik kontrak pintar yang otomatis dan sulit diubah menimbulkan pertanyaan tentang bagaimana prinsip keadilan, itikad baik, serta perlindungan bagi pihak yang dirugikan dapat diterapkan. Beberapa pihak bahkan berpendapat bahwa kode program tidak selalu bisa menggambarkan keseluruhan kehendak para pihak seperti halnya kontrak konvensional. Oleh karena itu, penting untuk menyelaraskan antara perkembangan teknologi dan prinsip-prinsip hukum kontrak yang telah ada.

Berdasarkan penjelasan tersebut, studi ini bertujuan untuk meneliti keberadaan smart contract sebagai jenis perjanjian kontemporer dari sudut pandang hukum kontrak baik di tingkat nasional maupun internasional. Fokus penelitian ini terletak pada posisi hukum smart contract, pemenuhan syarat yang diperlukan untuk suatu perjanjian, serta tantangan hukum yang muncul saat penerapannya dalam transaksi digital antarnegara. Penelitian ini juga berupaya menemukan kebutuhan akan pengaturan hukum yang lebih sesuai dengan perkembangan teknologi blockchain. Oleh karena itu, diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan sumbangsih akademis bagi kemajuan hukum kontrak modern sekaligus menjadi acuan bagi pembuat kebijakan dalam menciptakan regulasi.

Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini merumuskan suatu permasalahan yaitu:

1. Bagaimana kedudukan hukum smart contract sebagai bentuk perjanjian modern dalam perspektif hukum kontrak nasional dan internasional?
2. Bagaimana pemenuhan unsur-unsur sah nya perjanjian oleh smart contract berdasarkan ketentuan hukum kontrak nasional serta prinsip-prinsip hukum kontrak internasional?
3. Apa saja tantangan dan implikasi hukum dalam penerapan smart contract pada transaksi nasional dan internasional, serta bagaimana upaya untuk mewujudkan kepastian hukumnya?

Berdasarkan masalah yang telah dirumuskan, penelitian ini diadakan untuk menganalisis keberadaan smart contract sebagai jenis perjanjian modern yang muncul sejalan dengan kemajuan teknologi digital. Fokus studi ini adalah posisi hukum smart contract dari sudut pandang hukum kontrak baik nasional maupun internasional, pemenuhan elemen-elemen yang diperlukan agar suatu perjanjian sah, serta berbagai tantangan hukum yang timbul saat penerapannya. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangsih terhadap perkembangan ilmu hukum, terutama di sektor hukum perjanjian dan hukum siber, serta dapat menjadi pertimbangan bagi para pembuat kebijakan dalam menyusun regulasi yang dapat menyesuaikan dengan perkembangan.

2. Metode Penelitian

Studi ini mengadopsi pendekatan penelitian hukum normatif yang menitikberatkan pada analisis norma, asas, doktrin, dan konsep hukum terkait keberadaan *smart contract* sebagai bentuk perjanjian modern dalam konteks hukum kontrak nasional dan internasional. Berbagai pendekatan yang diterapkan terdiri dari pendekatan perundang-undangan, pendekatan konseptual, dan pendekatan komparatif. Pendekatan perundang-undangan mencakup penelaahan ketentuan hukum yang mengatur perjanjian, khususnya yang terdapat dalam Kitab Undang-Undang Hukum Perdata serta dokumen hukum lain yang relevan dengan transaksi elektronik. Pendekatan konseptual berfokus pada studi terhadap konsep *smart contract*, teknologi *blockchain*, serta prinsip-prinsip hukum perjanjian yang berkembang di dalam literatur dan doktrin hukum. Sementara itu, pendekatan komparatif dilakukan dengan cara membandingkan regulasi dan praktik *smart contract* di berbagai sistem hukum untuk mendapatkan wawasan mengenai perkembangan dan penerimaannya di tingkat global. Sumber hukum yang digunakan mencakup sumber hukum primer, yaitu peraturan perundang-undangan dan instrumen hukum yang relevan, sumber hukum sekunder seperti buku, jurnal ilmiah, hasil penelitian, serta pendapat dari para pakar, dan sumber hukum tersier berupa kamus hukum, ensiklopedia, serta referensi lainnya. Pengumpulan sumber hukum

dilakukan melalui riset pustaka, sedangkan analisis terhadap bahan hukum dilakukan secara kualitatif dengan metode deskriptif analitis untuk mengidentifikasi, menginterpretasikan, dan mengevaluasi berbagai aspek hukum yang berhubungan dengan posisi, keabsahan, serta tantangan.

3. Hasil dan Diskusi

Kedudukan Hukum Smart Contract Sebagai Bentuk Perjanjian Modern Dalam Perspektif Hukum Kontrak Nasional Dan Internasional

Perkembangan teknologi digital telah memunculkan beragam inovasi dalam penerapan hubungan hukum, salah satunya adalah penggunaan smart contract. Konsep smart contract pertama kali diperkenalkan oleh Nick Szabo sebagai protokol berbasis komputer yang dirancang untuk memungkinkan, memverifikasi, dan melaksanakan sebuah perjanjian secara otomatis. Berbeda dengan kontrak tradisional yang biasanya ditulis dalam bentuk dokumen dan memerlukan keterlibatan manusia dalam pelaksanaannya, smart contract berfungsi melalui kode program yang berjalan di atas teknologi blockchain. Teknologi ini memungkinkan hak dan kewajiban para pihak dilaksanakan secara otomatis saat syarat yang telah ditetapkan dipenuhi. Oleh karena itu, smart contract dianggap sebagai salah satu cara modernisasi hukum kontrak yang muncul karena kemajuan teknologi informasi dan kebutuhan transaksi digital yang semakin rumit.

Dalam konteks hukum kontrak nasional, posisi hukum smart contract sesungguhnya tidak dapat dipisahkan dari konsep perjanjian seperti yang tercantum dalam Kitab Undang-Undang Hukum Perdata (KUHPerdata). Walaupun KUHPerdata tidak mengatur tentang smart contract secara spesifik, prinsip kebebasan berkontrak memberikan kesempatan bagi para pihak untuk memilih bentuk dan cara perjanjian yang mereka inginkan, asal tidak melanggar hukum, ketertiban umum, dan norma sosial. Dengan demikian, bentuk digital atau penggunaan kode dalam smart contract tidak mengubah karakternya sebagai suatu perjanjian. Yang lebih penting adalah terpenuhinya unsur-unsur hukum yang mendasari terjadinya hubungan kontraktual antara para pihak. Dalam hal ini, smart contract dapat dilihat sebagai perkembangan bentuk perjanjian, bukan sebagai pengganti hukum kontrak itu sendiri.

Adanya smart contract dalam sistem hukum Indonesia juga menunjukkan peralihan dari kontrak berbasis dokumen ke kontrak yang berbasis pada teknologi. Dalam aplikasi nyata, kesepakatan para pihak kini tidak lagi hanya berupa bahasa hukum yang tertulis, namun bisa juga diterjemahkan menjadi kode program yang mampu mengeksekusi isi kontrak secara otomatis. Situasi ini menghadirkan tantangan tersendiri karena bahasa pemrograman dan bahasa hukum memiliki ciri khas yang berbeda. Meskipun demikian, selama ada niat dari para pihak yang jelas dan bisa dibuktikan, penggunaan kode program tidak menghapus substansi hubungan hukum yang terbentuk. Oleh karena itu, banyak akademisi berpendapat bahwa smart contract seharusnya dipandang sebagai alat pelaksanaan kontrak yang tetap berlandaskan pada hukum perjanjian yang ada.

Dalam tinjauan hukum internasional, pengakuan terhadap smart contract berkembang bersamaan dengan meningkatnya transaksi elektronik antar negara. Berbagai instrumen hukum internasional telah mengakui bahwa informasi dan dokumen elektronik dapat memiliki nilai hukum yang setara dengan dokumen tradisional. Prinsip tersebut menjadi landasan penting bagi pengakuan smart contract sebagai bagian dari kemajuan kontrak elektronik modern. Selain itu, beberapa negara mulai menyusun regulasi yang memberikan kepastian hukum terhadap penggunaan teknologi blockchain dan smart contract dalam aktivitas bisnis. Meskipun pengaturan secara global belum seragam, tren hukum internasional menunjukkan adanya penerimaan yang semakin luas terhadap penggunaan teknologi ini dalam hubungan kontraktual.

Pengakuan smart contract di berbagai negara umumnya berdasar pada pendekatan fungsional, yang menilai fungsi hukum dari suatu kontrak tanpa melihat bentuknya. Dengan pendekatan ini, kekuatan hukum suatu kontrak tidak akan hilang hanya karena dibuat atau dilaksanakan secara elektronik. Selama kontrak tersebut dapat menunjukkan adanya kesepakatan antara pihak-pihak, objek kesepakatan, serta hak dan kewajiban yang jelas, maka kontrak itu dapat diakui secara hukum. Pendekatan ini menjadi krusial dalam menghadapi kemajuan teknologi yang lebih cepat daripada pembuatan regulasi. Oleh karena itu, smart contract semakin diakui sebagai bagian dari ekosistem hukum kontrak modern yang memfasilitasi transaksi digital secara global.

Namun, posisi hukum smart contract masih mengalami berbagai tantangan di tingkat domestik maupun global. Salah satu masalah besar adalah bagaimana cara menafsirkan kode program ketika terjadi perselisihan atau kesalahan dalam pelaksanaan kontrak. Di samping itu, sifat blockchain yang sukar diubah menimbulkan pertanyaan terkait mekanisme untuk membatalkan, mengubah kontrak, dan menangani keadaan memaksa. Dalam konteks transaksi internasional, isu yurisdiksi dan pilihan hukum menjadi rumit sebab para pihak bisa berasal dari negara yang berbeda dengan sistem hukum yang tidak sama. Tantangan ini menunjukkan bahwa kemajuan

teknologi harus diimbangi dengan pengembangan kerangka hukum yang mampu beradaptasi dan responsif. Dalam praktiknya, untuk membuktikan adanya kesepakatan dalam kontrak pintar, kita dapat merujuk pada jejak transaksi yang tersimpan secara permanen di blockchain. Teknologi blockchain memiliki sifat yang tidak mudah diubah, sehingga semua tindakan yang diambil oleh pihak-pihak dapat dilacak kembali. Sifat ini justru memperkuat peran pembuktian jika dibandingkan dengan kontrak biasa yang rentan terhadap perubahan atau pemalsuan dokumen. Oleh karena itu, blockchain memiliki potensi sebagai alat pembuktian yang efektif dalam sengketa kontrak elektronik di masa depan.

Namun, aspek kecakapan hukum masih menjadi masalah yang perlu diperhatikan secara khusus. Sistem blockchain pada dasarnya hanya mengenali alamat digital tanpa mengetahui siapa pemiliknya secara hukum. Hal ini berpotensi menimbulkan situasi di mana transaksi dapat dilakukan oleh individu yang tidak memenuhi syarat kecakapan hukum sesuai regulasi yang berlaku. Untuk mengatasi masalah ini, berbagai platform mulai memperkenalkan mekanisme Know Your Customer (KYC) dan identitas digital sebagai metode untuk memverifikasi pengguna sebelum mereka dapat menggunakan layanan berbasis kontrak pintar. Dalam konteks hukum kontrak internasional, keabsahan kontrak pintar juga sangat terkait dengan prinsip itikad baik yang menjadi landasan dalam pelaksanaan kontrak antarnegara. Meskipun pelaksanaan kontrak dilakukan secara otomatis oleh kode program, semua pihak tetap wajib bertindak jujur dan tidak menyalahgunakan teknologi untuk mendapatkan keuntungan yang merugikan pihak lain. Dengan demikian, keberadaan kontrak pintar tidak menghilangkan penerapan prinsip-prinsip dasar hukum kontrak internasional, tetapi justru menyesuaikan prinsip-prinsip tersebut dengan perkembangan lingkungan digital yang terus berlangsung.

Perkembangan teknologi blockchain telah mendorong munculnya konsep Lex Cryptographia, yaitu seperangkat aturan yang dijalankan melalui kode program dan protokol digital tanpa bergantung sepenuhnya pada otoritas negara. Konsep ini menunjukkan bahwa smart contract tidak hanya berfungsi sebagai alat teknis dalam pelaksanaan kontrak, tetapi juga berpotensi membentuk mekanisme pengaturan yang berjalan secara otomatis dalam ekosistem digital. Meskipun demikian, sebagian besar ahli hukum berpendapat bahwa keberadaan smart contract tetap memerlukan legitimasi dari sistem hukum formal agar hak dan kewajiban para pihak memperoleh perlindungan yang memadai. Selain itu, smart contract telah menjadi bagian penting dalam perkembangan ekonomi terdesentralisasi (decentralized finance atau DeFi). Dalam ekosistem tersebut, berbagai transaksi keuangan seperti pinjaman, investasi, hingga pertukaran aset digital dilakukan secara otomatis melalui smart contract tanpa melibatkan lembaga keuangan tradisional. Fenomena ini menunjukkan bahwa fungsi kontrak tidak lagi terbatas pada hubungan hukum konvensional, melainkan telah berkembang menjadi instrumen utama dalam aktivitas ekonomi digital yang bersifat global dan lintas batas.

Dari perspektif hukum komparatif, beberapa negara mulai mengembangkan pendekatan regulasi yang lebih progresif terhadap smart contract. Misalnya, beberapa yurisdiksi mengakui bahwa kode program dapat menjadi bagian dari ekspresi kehendak para pihak selama memenuhi unsur-unsur kontraktual yang diperlukan. Pendekatan tersebut memperlihatkan adanya kecenderungan global untuk mengakomodasi perkembangan teknologi tanpa meninggalkan prinsip-prinsip dasar hukum kontrak yang telah mapan.

Pemenuhan Unsur-Unsur Sahnya Perjanjian Oleh Smart Contract Berdasarkan Ketentuan Hukum Kontrak Nasional Serta Prinsip-Prinsip Hukum Kontrak Internasional

Dalam pandangan hukum kontrak nasional, keabsahan suatu perjanjian pada dasarnya mengacu pada ketentuan dalam Pasal 1320 Kitab Undang-Undang Hukum Perdata (KUHPerdata), yang mensyaratkan empat elemen, yaitu kesepakatan antara para pihak, kemampuan para pihak, objek tertentu, dan alasan yang sah. Meskipun smart contract adalah produk inovasi teknologi berbasis blockchain, keberadaannya tetap harus dievaluasi berdasarkan elemen-elemen tersebut untuk menentukan apakah bisa dianggap sebagai perjanjian yang sah dan memiliki kekuatan hukum. Oleh karena itu, pemeriksaan terhadap keabsahan smart contract tidak hanya menitikberatkan pada aspek teknologinya, tetapi juga pada pemenuhan prinsip-prinsip dasar hukum perjanjian yang sudah lama dikenal dalam sistem hukum perdata.

Elemen pertama yang harus ada adalah adanya kesepakatan (consensus) di antara para pihak. Dalam smart contract, kesepakatan biasanya terwujud melalui persetujuan para pihak mengenai kode program atau syarat-syarat yang telah ditentukan di dalam sistem digital. Meskipun bentuknya berbeda dengan kontrak tradisional yang dinyatakan dalam dokumen tertulis, esensi kesepakatan tetap dapat ditemukan selama terdapat keinginan yang saling mendukung dan dapat dibuktikan melalui kegiatan elektronik yang dilakukan oleh para pihak. Dengan demikian, bentuk digital tidak menghilangkan unsur kesepakatan asalkan ada pernyataan kehendak yang jelas untuk terikat dalam hubungan kontrak.

Elemen kedua adalah kemampuan para pihak untuk melakukan tindakan hukum. Persyaratan ini menjadi tantangan dalam penerapan smart contract karena sistem blockchain umumnya tidak selalu mampu mengonfirmasi identitas atau status hukum pengguna secara langsung. Dalam praktiknya, seseorang dapat melakukan transaksi melalui alamat dompet digital (wallet address) tanpa perlu mengungkapkan identitas aslinya. Situasi ini berpotensi menimbulkan kesulitan dalam memastikan apakah pihak yang bertransaksi telah memenuhi syarat kemampuan hukum yang ditentukan dalam hukum perjanjian. Oleh karena itu, isu identifikasi dan autentikasi para pihak masih menjadi perhatian utama dalam pengembangan kerangka hukum untuk smart contract.

Elemen ketiga adalah adanya objek tertentu yang menjadi fokus perjanjian. Dalam smart contract, objek perjanjian umumnya dituangkan secara rinci melalui kode program yang menetapkan hak dan kewajiban para pihak serta kondisi yang memicu pelaksanaan kontrak secara otomatis. Karakteristik teknologi blockchain yang transparan dan terperinci justru dapat memberikan keyakinan yang lebih besar terhadap objek perjanjian bila dibandingkan dengan beberapa kontrak tradisional. Selama objek yang diperjanjikan dapat diidentifikasi dan tidak bertentangan dengan hukum, maka elemen objek tertentu dapat dipenuhi oleh smart contract.

Elemen keempat adalah adanya alasan yang sah (lawful cause). Seperti halnya kontrak pada umumnya, smart contract tidak dapat dianggap sah hanya karena dijalankan menggunakan teknologi blockchain. Isi dan tujuan kontrak harus tetap sesuai dengan hukum, ketertiban umum, dan norma kesusilaan. Jika smart contract diterapkan untuk mendukung kegiatan yang melanggar hukum, maka eksistensi kode program tersebut tidak dapat menghapus prinsip legalitas yang berlaku dalam hukum kontrak. Dengan kata lain, teknologi berfungsi sebagai alat untuk melaksanakan kontrak, sementara penilaian keabsahan tujuan perjanjian tetap dilakukan berdasarkan norma hukum yang berlaku.

Dalam pandangan hukum kontrak internasional, keabsahan smart contract umumnya dievaluasi berdasarkan prinsip kesetaraan fungsional dan netralitas teknologi. Prinsip-prinsip ini menegaskan bahwa sebuah transaksi tidak boleh kehilangan efektivitas hukumnya hanya karena dilakukan secara elektronik. Jika sebuah sistem elektronik dapat menjalankan fungsi serupa dengan dokumen atau cara konvensional, maka transaksi tersebut layak mendapatkan pengakuan hukum. Pendekatan ini menjadi dasar bagi berbagai regulasi hukum dalam perdagangan elektronik internasional yang mendorong penerimaan penggunaan teknologi digital dalam pembuatan dan pelaksanaan kontrak.

Namun, pemenuhan syarat sah sebuah perjanjian dalam smart contract tidak selalu menjamin kepastian hukum yang sempurna. Ciri khas smart contract yang otomatis dan sukar diubah dapat menimbulkan masalah ketika terjadi kesalahan dalam kode, situasi force majeure, atau perselisihan mengenai interpretasi isi kontrak. Oleh karena itu, beberapa akademisi dan praktisi hukum mulai menciptakan konsep hybrid contract, yaitu perpaduan antara kontrak hukum konvensional dengan smart contract yang berbasis kode. Pendekatan ini bertujuan agar otomatisasi yang ditawarkan oleh teknologi tetap sesuai dengan prinsip-prinsip hukum kontrak yang berlaku di tingkat nasional dan internasional. Dengan cara ini, smart contract dapat memenuhi syarat-syarat sah perjanjian dan memberikan perlindungan hukum yang lebih baik bagi semua pihak yang terlibat. Prinsip kesetaraan fungsional dalam hukum perdagangan elektronik global menyatakan bahwa dokumen digital dapat memiliki status hukum yang setara dengan dokumen cetak asalkan dapat menjalankan fungsi hukum yang sama. Prinsip ini merupakan landasan penting untuk menilai keabsahan kontrak pintar karena isi kesepakatan antar pihak tetap bisa dibuktikan meskipun ditulis dalam bentuk kode program.

Selain itu, perkembangan sistem identitas digital antar negara mulai memberikan solusi untuk masalah verifikasi pihak-pihak dalam kontrak pintar. UNCITRAL, melalui kerangka Manajemen Identitas dan Layanan Kepercayaan, menekankan perlunya sistem identifikasi elektronik yang bisa dipercaya untuk mendukung transaksi digital yang aman dan memiliki kepastian hukum. Keberadaan sistem ini berpotensi memperkuat pemenuhan unsur kemampuan hukum dalam kontrak yang berbasis blockchain.

Dalam praktik perdagangan internasional, keabsahan kontrak pintar juga semakin didukung oleh penggunaan catatan elektronik yang dapat dipindahkan yang memungkinkan dokumen komersial penting untuk beroperasi secara digital. Penggabungan kontrak pintar dengan dokumen elektronik ini menunjukkan bahwa teknologi blockchain dapat mendukung pelaksanaan berbagai transaksi yang dulunya hanya dilakukan melalui dokumen fisik.

Dalam konteks pembentukan kesepakatan, kontrak pintar memberikan keuntungan berupa pencatatan semua aktivitas pihak-pihak secara permanen di jaringan blockchain. Setiap persetujuan yang diberikan dapat diverifikasi melalui jejak digital yang sukar untuk dimanipulasi. Karakteristik ini bisa memperkuat pembuktian terkait keinginan para pihak jika suatu saat terjadi sengketa mengenai keberadaan atau isi perjanjian yang telah disetujui.

Namun, terdapat perdebatan mengenai sejauh mana kode program bisa secara utuh merepresentasikan maksud hukum para pihak. Tidak semua aspek dari hubungan kontraktual dapat diubah menjadi logika pemrograman yang kaku dan bersifat kondisi tertentu. Oleh karena itu, beberapa ahli berpendapat bahwa penggunaan kontrak pintar sebaiknya tetap disertai dengan dokumentasi hukum tertulis yang menjelaskan tujuan dan interpretasi dari klausul-klausul yang tidak dapat sepenuhnya diwakili dalam bentuk kode.

Di tingkat global, kemajuan perdagangan elektronik menunjukkan bahwa keabsahan suatu kontrak semakin ditentukan oleh substansi kesepakatan dibandingkan dengan bentuk medianya. Pendekatan ini memberikan lebih banyak ruang untuk mengakui kontrak pintar sebagai instrumen hukum yang sah selama dapat menunjukkan adanya kehendak dari pihak-pihak, objek yang jelas, serta konsekuensi hukum yang dapat dikenali. Dengan demikian, perkembangan teknologi tidak mengubah prinsip dasar hukum kontrak, melainkan hanya mengubah cara prinsip tersebut diterapkan dalam praktik.

Tantangan Dan Implikasi Hukum Dalam Penerapan Smart Contract Pada Transaksi Nasional Dan Internasional, Serta Bagaimana Upaya Untuk Mewujudkan Kepastian Hukumnya

Perkembangan kontrak pintar sebagai alat untuk transaksi digital memberikan berbagai manfaat seperti efisiensi, transparansi, dan otomatisasi dalam pelaksanaan kontrak. Namun, di balik berbagai keuntungan tersebut, penerapan kontrak pintar masih menghadapi beberapa tantangan hukum yang cukup rumit, baik di tingkat nasional maupun internasional. Masalah ini timbul karena kemajuan teknologi blockchain terjadi lebih cepat dibandingkan dengan regulasi yang menyertainya. Hal ini menyebabkan adanya kesenjangan antara praktik penggunaan kontrak pintar dan kepastian hukum yang diperlukan oleh para pelaku transaksi. Situasi ini memunculkan berbagai pertanyaan tentang status hukum, mekanisme penyelesaian sengketa, serta perlindungan hukum bagi pihak-pihak yang terlibat dalam hubungan kontraktual berbasis teknologi tersebut. Perkembangan kontrak pintar juga menghadirkan tantangan terkait hak atas kekayaan intelektual, terutama mengenai kode program yang digunakan dalam sistem blockchain. Kode yang menjadi fondasi pelaksanaan kontrak pintar biasanya ditulis oleh pengembang perangkat lunak yang memiliki hak cipta atas karya tersebut.

Dalam pelaksanaannya, muncul isu mengenai siapa yang bertanggung jawab secara hukum jika terjadi kerugian akibat cacat desain atau kesalahan logika dalam kode yang digunakan oleh pihak lain. Keadaan ini menunjukkan bahwa hubungan hukum dalam kontrak pintar tidak hanya mencakup pihak-pihak yang terlibat dalam kontrak, tetapi juga bisa melibatkan pengembang teknologi sebagai pihak yang berkontribusi pada pelaksanaan kontrak tersebut. Salah satu kendala utama dalam penerapan kontrak pintar adalah terkait dengan identifikasi dan verifikasi pihak-pihak yang terlibat. Dengan sistem blockchain, transaksi dapat dilakukan secara pseudonim dengan menggunakan alamat digital tanpa perlu mengungkapkan identitas nyata pengguna. Situasi ini bisa menyulitkan dalam menentukan siapa yang bertanggung jawab jika terjadi pelanggaran kontrak atau kerugian akibat kesalahan transaksi. Dalam hukum kontrak tradisional, identitas para pihak adalah aspek penting untuk menetapkan hak, kewajiban, dan tanggung jawab hukum. Oleh karena itu, masalah dalam memverifikasi identitas pengguna menjadi salah satu penghalang dalam penerapan kontrak pintar yang memerlukan solusi melalui mekanisme autentikasi yang lebih baik.

Selain itu, penggunaan kontrak pintar berpotensi menyebabkan masalah terkait prinsip perlindungan bagi pihak yang lebih lemah dalam hubungan kontraktual. Dalam hukum perjanjian yang modern, ada kecenderungan untuk memberikan perlindungan kepada pihak yang memiliki posisi tawar yang lebih lemah, seperti konsumen atau pelaku usaha kecil. Namun, sifat otomatis dari kontrak pintar sering kali tidak memberikan kesempatan negosiasi yang cukup setelah kontrak diaktifkan. Akibatnya, pihak yang kurang memahami aspek teknis bisa menghadapi risiko lebih besar dibandingkan pihak yang mempunyai kemampuan teknologi yang lebih baik.

Tantangan berikutnya berkaitan dengan keberlanjutan teknologi yang digunakan sebagai basis operasional kontrak pintar. Teknologi blockchain terus berkembang dan memperbarui sistemnya yang dapat memengaruhi kompatibilitas kontrak yang sudah ada. Dalam situasi tertentu, perubahan protokol atau pembaruan perangkat lunak dapat mengakibatkan perbedaan dalam pelaksanaan kontrak. Oleh karena itu, perlu dipikirkan mekanisme hukum yang mampu menyesuaikan diri dengan perubahan teknologi tanpa mengurangi kepastian hukum bagi para pihak yang sudah terikat dalam kontrak. Tantangan lainnya terkait dengan sifat otomatis dan kesulitan merubah smart contract setelah diimplementasikan dalam jaringan blockchain. Walaupun sifat ini membawa keamanan dan kepastian yang tinggi dalam eksekusi, masalah dapat timbul jika terjadi kesalahan dalam penulisan kode, perubahan kondisi, atau adanya keadaan tertentu yang memaksakan. Berbeda dengan kontrak tradisional yang bisa dinegosiasikan ulang atau diubah melalui kesepakatan, kontrak pintar biasanya tetap beroperasi sesuai dengan kode program yang telah ditetapkan. Sebagai hasilnya, kesalahan teknis yang terlihat sepele dapat menyebabkan kerugian besar yang sulit diperbaiki tanpa adanya mekanisme khusus yang dirancang lebih awal.

Di dalam transaksi internasional, kontrak pintar juga mengalami tantangan berupa perbedaan tingkat kesiapan digital di antara negara-negara. Tidak semua negara memiliki infrastruktur teknologi, sumber daya manusia, atau regulasi yang mendukung pemanfaatan teknologi blockchain secara maksimal. Ketidakseimbangan tersebut bisa menyebabkan perbedaan perlakuan hukum terhadap kontrak pintar dan menimbulkan hambatan dalam pelaksanaan transaksi lintas negara. Keadaan ini menunjukkan bahwa harmonisasi regulasi perlu dipadukan dengan upaya meningkatkan kapasitas teknologi di berbagai negara agar keuntungan dari kontrak pintar dapat dinikmati secara merata.

Dalam konteks transaksi internasional, tantangan hukum yang dihadapi menjadi semakin rumit karena melibatkan berbagai sistem hukum yang berbeda. Dengan teknologi blockchain yang lintas batas, sulit untuk menentukan negara mana yang berwenang menyelesaikan sengketa jika para pihak berasal dari negara yang berlainan. Disamping itu, perbedaan dalam sistem hukum, pengakuan terhadap kontrak berbasis elektronik, dan regulasi mengenai aset digital dapat menciptakan ketidakpastian dalam penerapan kontrak pintar. Permasalahan mengenai pilihan hukum dan pilihan forum untuk penyelesaian sengketa menjadi isu yang sering dibahas dalam praktik transaksi digital internasional. Ketidakteraturan regulasi antara negara berpotensi menimbulkan konflik hukum yang dapat menghalangi efektivitas penggunaan kontrak pintar dalam perdagangan global.

Implikasi hukum lain berkaitan dengan pembuktian dan penafsiran kontrak. Dalam kontrak tradisional, hakim atau arbiter dapat menginterpretasi isi perjanjian berdasarkan ketentuan yang disepakati oleh para pihak. Namun, dalam kontrak pintar, kebanyakan ketentuan disusun dalam bentuk kode program yang sulit dipahami oleh mereka yang tidak memiliki latar belakang teknis. Oleh karena itu, saat terjadi sengketa, muncul pertanyaan tentang dasar apa yang harus digunakan untuk penafsiran, yaitu maksud pihak-pihak yang terlibat atau kode program yang dijalankan oleh sistem. Masalah ini memperlihatkan adanya perbedaan mendasar antara bahasa hukum dan bahasa pemrograman yang perlu dijemput agar tidak menimbulkan ketidakpastian hukum dalam praktik. Aspek perlindungan lingkungan juga mulai menjadi perhatian dalam pembahasan tentang implementasi kontrak pintar. Beberapa jenis blockchain yang menggunakan mekanisme Proof of Work memerlukan konsumsi energi yang sangat tinggi untuk memvalidasi transaksi dan menjalankan sistem jaringannya. Walaupun perkembangan teknologi telah menciptakan alternatif yang lebih efisien, masalah keberlanjutan lingkungan masih menjadi hal penting dalam penggunaan teknologi blockchain secara luas. Oleh karena itu, pembuatan kebijakan mengenai kontrak pintar di masa depan juga harus mempertimbangkan dampak lingkungan yang mungkin ditimbulkan oleh teknologinya.

Untuk memastikan kepastian hukum yang lebih luas, diperlukan pengembangan standar internasional mengenai praktik terbaik dalam penggunaan kontrak pintar. Standar ini bisa mencakup aspek teknis, keamanan sistem, perlindungan pengguna, serta prosedur penyelesaian sengketa yang terkait dengan teknologi blockchain. Dengan adanya standar yang diterima secara global, akan membantu menciptakan keseragaman praktik di berbagai negara dan meningkatkan kepercayaan pelaku usaha terhadap pemanfaatan kontrak pintar dalam transaksi baik nasional maupun internasional. Dengan cara ini, kontrak pintar dapat berkembang sebagai instrumen hukum yang tidak hanya inovatif, tetapi juga memiliki legitimasi dan kepastian hukum yang kuat. Untuk mencapai kepastian hukum, diperlukan pengembangan peraturan yang dapat menampung karakteristik kontrak pintar tanpa menghalangi inovasi teknologi. Aturan ini harus memberikan pengakuan yang tegas atas pemanfaatan kontrak pintar sebagai alat kontraktual, mengatur cara identifikasi pihak-pihak yang terlibat, serta menawarkan pedoman mengenai bukti dan penyelesaian sengketa yang berkaitan dengan teknologi blockchain. Selain itu, penting untuk menyelaraskan antara prinsip-prinsip hukum kontrak tradisional dengan perkembangan teknologi digital, sebagai langkah krusial untuk memastikan adanya keseimbangan antara kepastian hukum dan kemajuan inovasi. Dukungan regulasi yang fleksibel juga dapat meningkatkan kepercayaan masyarakat dan pelaku usaha dalam menggunakan kontrak pintar di berbagai sektor ekonomi digital.

Selain pembuatan regulasi, langkah lain yang bisa dilakukan adalah menciptakan model kontrak hibrida, yang merupakan kombinasi dari dokumen hukum tradisional dengan kontrak pintar berbasis kode. Model ini memungkinkan hak dan kewajiban pihak-pihak dijelaskan dengan jelas dalam bahasa hukum yang mudah dicerna, sementara pelaksanaan beberapa klausul tertentu dapat berlangsung secara otomatis melalui teknologi blockchain. Pendekatan ini dianggap mampu mengurangi risiko salah tafsir serta memberikan perlindungan hukum yang lebih mendalam bagi pihak-pihak yang terlibat. Dengan kata lain, kepastian hukum dalam penerapan kontrak pintar tidak hanya tergantung pada kemajuan teknologi, tetapi juga pada kemampuan sistem hukum dalam beradaptasi dengan perubahan yang terjadi di era transformasi digital global.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa smart contract merupakan jenis perjanjian modern yang muncul berkat kemajuan teknologi blockchain dan memiliki landasan hukum yang dapat diakui dalam konteks hukum kontrak baik di tingkat nasional maupun internasional. Dalam hukum kontrak domestik, smart contract dapat dianggap sebagai bagian dari evolusi kontrak elektronik yang tetap harus mengikuti prinsip-prinsip hukum tentang perjanjian, terutama ketentuan mengenai syarat sah dari perjanjian yang tercantum dalam Pasal 1320 Kitab Undang-Undang Hukum Perdata. Sementara itu, dalam sudut pandang internasional, pengakuan terhadap smart contract didukung oleh prinsip kesetaraan fungsi serta perkembangan instrumen hukum terkait perdagangan elektronik yang memberikan keabsahan atas penggunaan teknologi digital dalam pembentukan dan pelaksanaan kontrak. Di samping itu, smart contract pada dasarnya dapat memenuhi unsur-unsur yang diperlukan agar sebuah perjanjian sah, yaitu adanya persetujuan antara pihak-pihak yang terlibat, kecakapan hukum, objek yang spesifik, serta alasan yang sah. Namun, penerapannya masih menghadapi berbagai hambatan hukum termasuk terkait identifikasi pihak-pihak yang terlibat, kesalahan dalam kode program, mekanisme perubahan kontrak, pembuktian dalam sengketa, serta isu yurisdiksi dan pilihan hukum dalam transaksi internasional. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan regulasi yang fleksibel serta penyelarasan antara prinsip-prinsip hukum kontrak dengan kemajuan teknologi digital demi terciptanya kepastian hukum yang dapat mendukung penggunaan smart contract secara efektif dalam transaksi di tingkat nasional maupun internasional. Pemerintah dan pembuat kebijakan harus merancang regulasi yang lebih menyeluruh terkait smart contract untuk memberikan kepastian hukum mengenai status, keabsahan, pelaksanaan, serta penyelesaian sengketa yang muncul akibat penggunaan teknologi ini. Perlu adanya pengembangan sistem identifikasi dan autentikasi digital yang lebih efisien untuk memastikan terpenuhinya unsur kecakapan hukum dan mengurangi kemungkinan penyalahgunaan dalam transaksi berbasis blockchain. Pelaku bisnis dan pengguna smart contract disarankan untuk menggabungkan penggunaan kode program dengan perjanjian tertulis untuk memperjelas hak dan kewajiban para pihak serta mempermudah proses pembuktian jika terjadi perselisihan. Kerja sama dan harmonisasi hukum di tingkat internasional harus terus ditingkatkan untuk menciptakan standar yang lebih konsisten terkait penggunaan smart contract, terutama dalam hal yurisdiksi, pilihan hukum, dan pengakuan transaksi digital lintas negara. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengkaji perkembangan regulasi dan penerapan smart contract di berbagai negara agar dapat menjadi acuan dalam penyusunan kebijakan hukum yang responsif terhadap perkembangan teknologi di masa depan.

Referensi

1. Alharby, M., & van Moorsel, A. (2017). Blockchain-based smart contracts: A systematic mapping study. *Computer Science & Information Technology*, 125–140.
2. Halim, C. (2026). The legal standing and validity of smart contracts as assessed under the requirements of a valid contract in Indonesian civil law. *Rechtsvinding*, 4(1), 199–206.
3. Harianja, S. A. H., et al. (2026). Smart contract integration in Indonesian law: Legal certainty and data protection in the digital age. *Perspektif Hukum*, 26(1), 33–65.
4. Notland, J. S., et al. (2020). The minimum hybrid contract (MHC): Combining legal and blockchain smart contracts. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2002.06850>
5. Rahman, A., et al. (2026). Blockchain in accounting: A systematic review of financial reporting transparency and fraud mitigation in Indonesia. *Priviet Social Science Journal*, 6(4), 257–270.
6. Reuters. (n.d.). Blockchain agreements: Avoiding ambiguity manifesting assent. Retrieved June 14, 2026, from <https://www.reuters.com/>
7. Sudarto. (2025). Smart contracts from a civil law perspective: Validity and implementation in Indonesia. *Smart Contracts from a Civil Law Perspective: Validity and Implementation in Indonesia*, 15(2).
8. United Nations Commission on International Trade Law. (n.d.). Electronic commerce. Retrieved June 14, 2026, from <https://uncitral.un.org/en/texts/ecommerce>
9. United Nations Commission on International Trade Law. (1972). 5th session, New York, 10 April–5 May 1972: Summary records. United Nations.
10. Widiyaningsih, D., Sanusi, & Pratama, E. A. (2025). Dampak yuridis implementasi smart contract terhadap prinsip-prinsip hukum perjanjian dalam perspektif hukum perdata Indonesia. *Pancasakti Law Journal*, 3(2), 35–42.
11. Hassan, S., De Filippi, P., & Wright, A. (2021). *Blockchain Technology and the Law: Opportunities and Risks*.
12. WIPO. (2024). *Intellectual Property and Blockchain Technologies*. World Intellectual Property Organization.
13. UNCTAD. (2024). *Digital Economy Report: Digitalization, Trade and Development*.
14. OECD. (2023). *Blockchain and Public Policy: Legal and Regulatory Challenges*.
15. European Commission. (2024). *Blockchain Standardisation and Regulatory Framework Report*.
16. International Telecommunication Union (ITU). (2023). *Digital Infrastructure and Emerging Technologies Report*.
17. International Energy Agency (IEA). (2024). *Energy Implications of Blockchain Technologies*.
18. World Bank. (2024). *Digital Development and Cross-Border Technology Governance*.