Department of Digital Business
Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)
Homepage: https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS
Vol. 4 No. 2 (2024) pp: 6914-6925
P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Legalitas dan Pemanfaatan Teknologi Blockchain Terhadap Smart Contract pada Perjanjian Bisnis di Indonesia

Juliana Ananda Rukman[1], Trubus Rahardiansah[2], Maya Indrasti Notoprayitno[3]
[1,2,3] Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
[1]julianarukman@gmail.com, [2]trubus@trisakti.ac.id, [3]maya@trisakti.ac.id

Abstrak

Perusahaan-perusahaan terinspirasi untuk berinovasi dengan munculnya teknologi digital. Salah satu cara mereka melakukannya adalah dengan menggunakan blockchain dalam platform kontrak pintar. Berasal dari mata uang kripto, teknologi ini memungkinkan eksekusi transaksi secara otomatis menggunakan kode yang diubah menjadi bahasa hukum. Untuk lebih memahami penggunaan teknologi blockchain dalam perjanjian komersial Indonesia, penelitian ini akan melihat kontrak pintar sebagai instrumen hukum digital dan validitas teknologi blockchain dalam mendukungnya. Untuk menganalisis ketentuan hukum yang relevan, penelitian ini menggunakan metode yuridis normatif. Temuan-temuan ini menunjukkan masa depan teknologi yang menjanjikan dalam merampingkan dan mempermurah proses transaksi. Agar dapat berfungsi sebagaimana mestinya dan memberikan perlindungan hukum yang memadai, implementasinya memerlukan perubahan hukum dan penerimaan masyarakat.

Kata kunci: *Blockchain, Smart Contract, Legalitas, Perjanjian Elektronik*

1. Latar Belakang

Banyak industri di Indonesia yang menunjukkan minat yang semakin besar terhadap teknologi blockchain karena keunggulannya dalam hal keamanan data, transparansi manajemen, dan pemrosesan transaksi yang cepat. Teknologi blockchain telah ada sejak pergantian abad, tetapi seperti penemuan buatan manusia lainnya, teknologi ini memiliki banyak kelebihan dan kekurangan. Untungnya, teknologi ini terus berkembang untuk mengatasi masalah ini dan memberi pengguna lebih banyak manfaat. Buku putih tahun 2008 "Bitcoin: Sistem Uang Elektronik Peer-to-Peer" menggambarkan sistem pembayaran digital berbasis blockchain yang ditulis oleh seorang programmer dengan nama samaran Satoshi Nakamoto, yang memungkinkan pencatatan transaksi yang lebih mudah, aman, dan terdesentralisasi..

Munculnya bitcoin, mata uang kripto pertama yang menggunakan teknologi blockchain, menandakan percepatan dramatis dalam pengembangan teknologi ini dalam waktu satu tahun. Teknologi blockchain yang terdesentralisasi akan mencatat semua transaksi dalam sistem Bitcoin dan menyimpannya di jaringan Bitcoin. Penggunaan teknologi blockchain meluas di banyak industri, sebagian besar berkat bitcoin, mata uang kripto dengan potensi besar dan pertumbuhan yang cepat. Harus ada undang-undang dan norma yang jelas di Indonesia sebelum teknologi ini digunakan untuk transaksi, karena memiliki banyak aplikasi potensial di bidang-bidang seperti logistik, pertanian, pendidikan, dan penggalangan dana, di antara banyak lainnya .

Karena ethereum telah secara efektif menerapkan teknologi blockchain ke dalam kontrak pintar, sektor industri mulai lebih memperhatikan potensi aplikasinya. Kriptografer, ilmuwan komputer, dan sarjana hukum Nick Szabo adalah orang pertama yang menggambarkan kontrak pintar sebagai serangkaian program komputer yang saling terhubung yang berjalan pada sistem buku besar terdistribusi (DLT).

Langkah selanjutnya dalam fungsinya adalah diprogram sebelumnya untuk beroperasi secara otomatis berdasarkan situasi tertentu. Penggunaan kontrak pintar memperluas cakupan teknologi blockchain di luar transaksi keuangan tradisional untuk mencakup asuransi, crowdsourcing, dan pengiriman layanan. Sejumlah operasi transaksi elektronik negara telah menggunakan kontrak pintar, termasuk Quobe Singapura, Elinext Prancis, Ethereum Swiss, dan Stellar Amerika Serikat .

Kekhawatiran tentang kemampuan adaptasi sistem terhadap situasi perusahaan yang berubah, serta kesulitan dengan aksesibilitas dan pengelolaan sistem komputer, telah muncul di negara-negara ini sebagai akibat dari penggunaan blockchain dalam kontrak pintar. Seperti yang ditunjukkan dalam kasus Singapura B2C2 Ltd. vs. Quoine Pte. Ltd., masalah-masalah ini adalah akar masalahnya, tetapi ada solusi untuk masalah yang muncul dari kontrak pintar dan bentuk-bentuk kontrak otomatis lainnya yang tidak memerlukan campur tangan manusia. Oleh karena itu, untuk mengantisipasi dan menunjukkan perhatian terhadap kemajuan teknologi saat ini, sangat penting untuk menetapkan kejelasan hukum tentang integrasi kontrak pintar teknologi blockchain. Kegagalan untuk mematuhi tugas yang disepakati oleh para pihak dalam perjanjian dapat terjadi jika jaminan kepastian hukum untuk blockchain tidak diperoleh dalam kontrak pintar .

Karena model blockchain dari kontrak pintar lebih efisien dan aman, organisasi-organisasi baru sangat tertarik dengan teknologi ini. Salah satu perkembangan baru dalam teknologi blockchain adalah konsep "kontrak pintar," yang memungkinkan pelaksanaan otomatis perjanjian yang telah ada sebelumnya antara para pihak melalui penggunaan perjanjian elektronik yang disimpan dalam basis data sistem blockchain . Dengan penggunaan kode bahasa pemrograman yang diterjemahkan ke dalam istilah hukum tanpa memerlukan perantara, teknologi ini dapat secara otomatis menghasilkan aktivitas atau kejadian tambahan yang diperlukan saat eksekusi. Teknologi ini dimaksudkan untuk mengeksekusi dirinya sendiri ketika sejumlah keadaan terpenuhi.

Ketentuan pembebasan atau pengecualian sering kali disertakan dalam kontrak pintar yang dieksekusi melalui sistem menggunakan kontrak atau perjanjian normal. Ketentuan ini memungkinkan penjual untuk memutuskan secara sepihak ketentuan kontrak dengan melepaskan atau membatasi satu pihak jika diketahui bahwa pihak lain bertanggung jawab secara hukum atas suatu tindakan wanprestasi.

Karena transaksi yang terjadi di dalam kontrak dapat direkam dan tidak dapat diubah, penggunaan kontrak pintar memiliki manfaat untuk menghilangkan kebutuhan pihak ketiga. Informasi tentang ketentuan kontrak yang telah diprogram kemudian akan berjalan secara otomatis. Dari perspektif komersial, kontrak pintar dapat membuat belanja daring lebih mudah dan lebih mudah diakses oleh lebih banyak orang. Agar proses transaksi pembelian dan penjualan tidak terhalang oleh jarak dan waktu.

Meskipun demikian, kontrak cerdas tetap harus mematuhi hukum Indonesia, termasuk prasyarat keabsahan suatu perjanjian sebagaimana yang tercantum dalam Buku II Kitab Undang-Undang Hukum Perdata (KUHPer). Sesuai dengan pasal KUHPerdata berikut: "Perjanjian adalah suatu perbuatan dengan mana satu orang atau lebih mengikatkan diri terhadap orang lain atau lebih." Selanjutnya, agar suatu perjanjian sah, menurut Pasal 1320 KUHPerdata, perjanjian tersebut harus memiliki unsur-unsur berikut: persetujuan para pihak untuk terikat secara hukum, kecakapan mereka untuk membuat perjanjian, suatu fakta kebendaan yang mengikat mereka, dan tujuan yang sah untuk mengikatkan mereka. Aspek-aspek yang ditentukan dalam KUHPerdata, termasuk syarat subjektif dan syarat objektif, harus dipenuhi oleh perjanjian tersebut sesuai dengan norma peraturan perundang-undangan yang relevan. Kesepakatan para pihak menjadi batal apabila syarat subjektifnya tidak terpenuhi; jika syarat objektifnya tidak terpenuhi, maka kesepakatan tersebut batal demi hukum.

Saat orang membeli dan menjual barang secara daring, penggunaan kontrak pintar dapat berisiko dan merugikan semua pihak yang terlibat. Kontrak pintar yang dibangun di atas sistem blockchain secara inheren menimbulkan kekhawatiran tentang pemenuhan kebutuhan subjektif dan objektif yang berkembang selama berlangsungnya suatu perjanjian. Mengingat jarak fisik yang signifikan antara para pihak dan kurangnya komunikasi tatap muka secara teratur, menyelesaikan masalah potensial ini mungkin menjadi tantangan. Di sisi lain, kontrak pintar—yang merupakan kontrak elektronik yang dibangun di atas teknologi blockchain—tetap menjadi ide baru yang layak dieksplorasi .

Untuk memfasilitasi pelaksanaan kontrak pintar di berbagai jaringan, platform digital Ethereum menggunakan kerangka kerja sumber terbuka dan mata uangnya sendiri, ether (ETH). Ethereum berfungsi serupa dengan komputer virtual. Kontrak pintar di Ethereum berfungsi serupa dengan program komputer otomatis yang menjalankan instruksi yang ada di dalamnya. Anda tidak memerlukan pengawas karena pengawas sudah menjadi bagian dari perangkat lunak. Karena Ethereum menggunakan teknologi blockchain, yang memverifikasi semua transaksi dan mencatatnya dalam buku besar publik yang dapat dilihat (terlihat) oleh semua orang, Fungsionalitas kontrak pintar lebih aman dan lebih murah untuk diterapkan .

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v4i2.1311
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Namun, karena kemajuan teknologi bersifat dinamis dan merespons tuntutan manusia, terkadang mustahil bagi banyak teknologi untuk beroperasi secara bersamaan. Teknologi kontrak pintar memiliki banyak manfaat, tetapi juga memiliki kekurangan, itulah sebabnya banyak bisnis masih mengevaluasinya saat ini untuk mengurangi risiko di masa mendatang.

Terutama pada masalah hukum yang muncul, seperti ketentuan peraturan jika terjadi insiden, kepatuhan terhadap undang-undang yang relevan oleh teknologi ini, dan pengawasan apakah teknologi ini digunakan dengan benar. Kelalaian yang disengaja atau tidak disengaja dari pihak para pihak merupakan elemen risiko hukum lainnya. Situasi ini terjadi akibat kurangnya pemahaman tentang dasar-dasar, termasuk aturan, sistem, dan peraturan hukum kontrak pintar Indonesia. Saat ini tidak ada aturan atau peraturan khusus yang mengatur kontrak pintar karena penggunaannya hanya didasarkan pada Undang-Undang Informasi dan Transaksi Elektronik dan konsep kebebasan berkontrak. Kepastian hukum tidak diragukan lagi diperlukan untuk menciptakan varian transaksi elektronik baru agar tetap ada dan memberikan jaminan jika terjadi masalah di masa mendatang. Penjelasan tersebut mengarah pada kesimpulan bahwa kontrak pintar ada untuk membuat transaksi lebih mudah, lebih fleksibel, dan lebih efisien. Namun, hal itu harus dikontrol karena dapat menimbulkan masalah hukum di masa mendatang yang memengaruhi kepentingan pembeli .

Oleh karena itu, penelitian ini didasarkan pada penelitian sebelumnya dan berfokus pada penerapan teknologi blockchain dalam kontrak pintar, khususnya dalam transaksi elektronik. Dengan berfokus pada legalitas teknologi blockchain dalam kontrak pintar dan membandingkan aturan di Indonesia dengan aturan di AS dan Singapura, penulis kemudian mengembangkan konsep lain dalam penelitian ini.

2. Metode Penelitian

Studi hukum adalah upaya ilmiah untuk memahami dan mengkaji peristiwa hukum tertentu secara mendalam, menurut Soerjono Soekanto. Penelitian hukum didasarkan pada teknik, sistematika, dan pola pikir tertentu. Dalam penelitian ini, digunakan metode penelitian hukum normatif, yakni pendekatan yang menitikberatkan pada studi terhadap peraturan perundang-undangan, doktrin hukum, dan bahan hukum sekunder lainnya.

Sumber data dalam penelitian ini diperoleh melalui studi kepustakaan, yang mencakup literatur, jurnal akademik, peraturan hukum, dan putusan pengadilan yang relevan. Teknik pendekatan yang digunakan bersifat kualitatif, di mana data yang terkumpul dianalisis secara deskriptif untuk mendapatkan pemahaman menyeluruh mengenai objek kajian.

Hasil dari proses analisis kemudian disusun dalam bentuk uraian logis dan sistematis. Penarikan kesimpulan dilakukan secara deduktif, dimulai dari teori dan ketentuan hukum umum yang berlaku hingga pada pembahasan isu-isu khusus terkait legalitas teknologi blockchain dalam konteks smart contract.

3. Hasil dan Pembahasan

1. Legalitas Penerapan Teknologi Blockchain dalam Smart Contract Sebagai Instrumen Hukum Digital

Dalam praktik umum, suatu kontrak biasanya dituangkan secara tertulis sebagai bukti adanya hubungan hukum antara para pihak. Namun, seiring berkembangnya teknologi, perjanjian kini tidak hanya dibuat secara konvensional, melainkan juga dalam bentuk digital, seperti smart contract. Sistem hukum Indonesia, sebagaimana diatur dalam Buku III KUHPerdata, tetap memuat prinsip-prinsip fundamental perikatan, termasuk asas kebebasan berkontrak, asas konsensualisme, kepastian hukum, dan itikad baik.

Teknologi Blockchain telah berkembang melalui tiga tahap berbeda: blockchain 1.0 sebagai platform untuk uang digital, blockchain 2.0 dalam sektor keuangan dan ekonomi, dan blockchain 3.0 yang mengarah pada penerapan dalam masyarakat digital. Smart contract sendiri merupakan hasil dari fase blockchain 2.0 yang memungkinkan pembuatan kontrak digital otomatis tanpa keterlibatan manusia secara langsung.

Meski sistem smart contract menunjukkan efisiensi, muncul pertanyaan mengenai dasar hukum yang melandasinya. Berdasarkan Pasal 1320 KUHPerdata, suatu perjanjian dianggap sah apabila memenuhi empat syarat: kesepakatan para pihak, kecakapan untuk mengikatkan diri, adanya objek yang diperjanjikan, dan tujuan yang halal.

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v4i2.1311
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Namun, karena smart contract dijalankan oleh sistem elektronik, dibutuhkan dasar hukum tambahan seperti Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik (UU ITE), sebagaimana diubah oleh UU No. 19 Tahun 2016, serta Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Sistem dan Transaksi Elektronik (PP PSTE), dan PP Nomor 80 Tahun 2019 tentang Perdagangan melalui Sistem Elektronik (PP PMSE).

Smart contract dapat diklasifikasikan sebagai agen elektronik menurut Pasal 1 angka 8 UU ITE, karena mampu melakukan tindakan hukum berdasarkan informasi elektronik yang diprogram sebelumnya. Validitasnya juga diakui dalam Pasal 47 PP PMSE selama sistem berjalan sebagaimana mestinya. PP PSTE juga mengatur fitur perlindungan konsumen seperti opsi pembatalan, verifikasi transaksi, dan akses terhadap kontrak elektronik sebelum transaksi dilakukan.

2.**Perbandingan Pengaturan Hukum Smart Contract di Indonesia, Amerika Serikat, dan Singapura**

1. Indonesia

Di Indonesia, konsep smart contract masih berada pada tahap pengembangan hukum. Meskipun belum terdapat undang-undang khusus yang secara eksplisit mengatur smart contract, pengaturannya dapat dirujuk pada sejumlah peraturan yang sudah ada, seperti **KUHPerdata**, **UU ITE**, **PP PSTE**, dan **PP PMSE**. Berdasarkan Pasal 1320 KUHPerdata, prinsip dasar perjanjian tetap diberlakukan, termasuk dalam bentuk kontrak elektronik yang dijalankan secara otomatis.

Namun, regulasi terkait masih belum memberikan kepastian hukum secara menyeluruh, mengingat smart contract beroperasi tanpa keterlibatan manusia secara langsung. Hal ini menimbulkan kekhawatiran mengenai pertanggungjawaban hukum, keabsahan kesepakatan, serta perlindungan bagi pihak yang dirugikan. Maka dari itu, diperlukan pembentukan kebijakan hukum yang dapat menjembatani perkembangan teknologi ini dengan prinsip-prinsip hukum nasional.

2. **Amerika Serikat**

Terkait regulasi kontrak pintar, AS dianggap lebih maju. Negara ini memiliki sejumlah undang-undang terkait, termasuk **Electronic Signatures in Global and National Commerce Act (ESIGN), Uniform Electronic Transaction Act (UETA), dan Uniform Commercial Code (UCC).

Melalui amandemen UCC tahun 2022, diperkenalkan Pasal 12 yang memberikan kerangka hukum bagi aset digital dan smart contract, termasuk definisi seperti “Controllable Electronic Records (CER).” Aturan ini memperjelas mekanisme penciptaan, pemindahan, dan pelaksanaan kontrak berbasis teknologi digital. Selain itu, UU ESIGN mendukung keabsahan tanda tangan dan dokumen elektronik, meskipun tidak secara eksplisit menyebutkan smart contract. UETA yang diberlakukan di 47 negara bagian juga mengakui validitas perjanjian yang dijalankan oleh sistem otomatis.

3. Singapura

Singapura telah memiliki **Electronic Transactions Act (ETA) 2010** yang menjadi dasar hukum penggunaan transaksi elektronik. Tujuan utama dari ETA adalah mendorong penggunaan komunikasi digital dalam transaksi domestik dan internasional, memberikan pengakuan hukum terhadap tanda tangan serta dokumen elektronik, serta memastikan integritas dan keandalan sistem digital.

ETA juga menekankan prinsip kebebasan berkontrak dalam Pasal 5, yang memberikan keleluasaan kepada para pihak untuk menetapkan metode teknologi dalam membentuk, mengirim, dan menyimpan kontrak elektronik. Pemerintah Singapura melalui Monetary Authority of Singapore (MAS) juga mendukung pengembangan blockchain melalui program **Singapore Blockchain Innovation Programme (SBIP)**, bekerja sama dengan puluhan perusahaan nasional dan internasional.

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v4i2.1311
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

3. Penerapan Smart Contract dalam Dunia Bisnis dan Industri

Salah satu keunggulan smart contract adalah kemampuannya dalam menjalankan perjanjian bisnis secara otomatis dan aman. Dalam sektor e-commerce, smart contract memungkinkan transaksi dilakukan tanpa batasan ruang dan waktu, sehingga mempermudah proses jual beli antar wilayah.

Di sektor logistik, penerapan smart contract pada sistem manajemen pelabuhan terbukti mampu meningkatkan transparansi dan akurasi pengiriman barang. Sistem ini telah diimplementasikan di Indonesia melalui kerja sama antara **PLMP Fintech LTD dan PT Central Distribusi Batam**, yang menggunakan blockchain untuk mengelola distribusi komoditas secara lebih kompetitif.

Dalam konteks global, firma hukum Hogan Lovells mengembangkan *smart earthquake insurance contract* berbasis Ethereum, meskipun proyek ini masih menghadapi tantangan teknis dan belum sepenuhnya berhasil.

4. Manfaat, Tantangan, dan Implementasi Smart Contract Berbasis Blockchain

Teknologi blockchain sebagai fondasi smart contract menawarkan sejumlah manfaat dalam konteks perjanjian bisnis, antara lain transparansi, keamanan data, dan otomatisasi proses. Teknologi ini memastikan semua catatan transaksi tersimpan secara permanen dan tidak dapat diubah, sehingga semua pihak yang terlibat dapat langsung memeriksa fakta.

Dari sisi transparansi, blockchain memungkinkan adanya keterbukaan terhadap setiap proses transaksi. Hal ini sejalan dengan prinsip dalam **Pasal 3 Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2007 tentang Penanaman Modal**, serta didukung oleh regulasi lainnya seperti **Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 2018** tentang pelayanan perizinan berusaha secara elektronik.

Dengan sistem ini, data hanya dapat dimodifikasi dengan persetujuan mayoritas pemangku kepentingan, sehingga menjaga integritas dan akuntabilitas kontrak.

Tahapan kerja smart contract biasanya mencakup:

1. Identifikasi perjanjian yang disepakati,
2. Penentuan kondisi yang harus dipenuhi,
3. Penerjemahan logika bisnis ke dalam kode pemrograman,
4. Enkripsi kontrak untuk menjamin keamanannya,
5. Eksekusi otomatis saat kondisi terpenuhi, dan
6. Pembaruan data secara real-time dalam jaringan blockchain.

Meski menjanjikan, terdapat sejumlah tantangan dalam implementasinya:

- Rendahnya adopsi di beberapa sektor karena sifat konservatif institusi;
- Biaya implementasi tinggi, termasuk kebutuhan pelatihan SDM dan pengembangan infrastruktur;
- Terbatasnya penelitian yang membahas penerapan praktisnya;
- Kekhawatiran terhadap keamanan data dan perlindungan privasi;
- Hambatan budaya dan resistensi terhadap perubahan teknologi.

Dari studi oleh **Alahmadi et al. (2021)**, sistem smart contract dalam pelabuhan maritim menunjukkan efisiensi signifikan dalam logistik, pengiriman, serta pelacakan kargo secara real-time, memperlihatkan bahwa blockchain berperan strategis dalam rantai pasok digital.

5. Aspek Perlindungan Konsumen dan Privasi Data

Dalam konteks transaksi berbasis smart contract, perlindungan terhadap konsumen dan keamanan data pribadi merupakan aspek penting yang harus dipertimbangkan. Smart contract yang bekerja secara otomatis memproses data pengguna tanpa intervensi manusia, sehingga risiko kebocoran atau penyalahgunaan data menjadi perhatian utama. Di Indonesia, perlindungan data pribadi diatur dalam **Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Perlindungan Data Pribadi (UU PDP)**.

Salah satu tantangan besar adalah memastikan bahwa teknologi blockchain, yang bersifat desentralistik dan immutable (tidak dapat diubah), tetap mematuhi prinsip-prinsip penghapusan dan koreksi data sebagaimana diatur dalam UU PDP. Smart contract tidak secara alami mendukung fitur seperti *right to be forgotten*, yang

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v4i2.1311
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

merupakan bagian dari perlindungan data modern. Oleh karena itu, perlu ada mekanisme teknis dan hukum untuk menjembatani antara karakteristik blockchain dan ketentuan hukum perlindungan data pribadi.

6. Tinjauan Etika dan Tanggung Jawab Hukum dalam Smart Contract

Kontrak yang dijalankan sepenuhnya oleh algoritma menimbulkan pertanyaan mengenai tanggung jawab moral ketika terjadi kesalahan sistem atau kerugian akibat kode yang cacat.Konsep **"code is law"** yang diperkenalkan oleh Lawrence Lessig menunjukkan bahwa dalam dunia digital, aturan tidak hanya ditentukan oleh hukum tertulis, tetapi juga oleh sistem yang dirancang melalui pemrograman.

Pengembang smart contract memiliki tanggung jawab moral dan hukum untuk merancang kode yang tidak merugikan pihak lain. Dalam perspektif hukum perdata, kelalaian atau kesalahan kode yang menimbulkan kerugian dapat dikenai gugatan atas dasar wanprestasi atau perbuatan melawan hukum.

7. Rekomendasi Kebijakan Hukum dan Arah Legislasi di Indonesia

1. **Membentuk Undang-Undang Khusus Tentang Kontrak Elektronik Cerdas**
   Saat ini Indonesia masih bergantung pada KUHPerdata dan UU ITE. Sudah saatnya dibuat UU yang secara khusus mengatur smart contract agar memberikan kepastian hukum dan perlindungan menyeluruh bagi pelaku usaha.

2. **Peningkatan Kapasitas Sumber Daya Manusia**
   Aparat hukum, termasuk hakim, jaksa, dan advokat, harus diberikan pelatihan intensif mengenai teknologi blockchain dan smart contract untuk meningkatkan kualitas penanganan perkara.

3. **Kolaborasi Antar Lembaga Pengatur**
   Pemerintah dapat meniru langkah Monetary Authority of Singapore (MAS) yang aktif bekerja sama dengan sektor swasta dalam inovasi blockchain melalui program SBIP.

8. Studi Kasus Tambahan: Quoine vs. B2C2 dan Dampaknya

Dalam perkara **B2C2 Ltd. v. Quoine Pte. Ltd.**, pengadilan Singapura menghadapi sengketa antara dua perusahaan yang melakukan transaksi otomatis menggunakan smart contract. Quoine membatalkan transaksi yang telah berjalan secara otomatis karena dianggap sebagai kesalahan harga. Pengadilan menyatakan bahwa pembatalan tersebut melanggar kontrak, meskipun tidak menemukan bukti adanya niat buruk.

Kasus ini menunjukkan bahwa meskipun transaksi dilakukan oleh mesin, tetap diperlukan prinsip kehati-hatian, transparansi, dan kejelasan dalam perancangan sistem serta tanggung jawab atas kode yang digunakan.

9. Prediksi Perkembangan Hukum Smart Contract di Indonesia

Beberapa prediksi arah perkembangan hukum smart contract di Indonesia:

- **Pengadilan Khusus Teknologi**
  Akan muncul unit peradilan atau hakim spesialis teknologi digital untuk menangani perkara yang kompleks secara teknis.

- **Pengakuan Alat Bukti Digital**
  Alat bukti seperti hash blockchain, timestamp digital, dan signature elektronik akan diakomodasi lebih jelas dalam sistem pembuktian.

- **Kolaborasi Internasional dalam Sengketa Digital**
  Karena karakteristik global dari blockchain, Indonesia perlu menjalin kerja sama lintas negara dalam penyelesaian sengketa dan penegakan hukum.

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v4i2.1311
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

10. Penutup: Pentingnya Keseimbangan antara Inovasi dan Perlindungan Hukum

Teknologi smart contract membawa peluang besar dalam modernisasi sistem bisnis dan hukum. Namun, inovasi ini juga menuntut penyesuaian dari segi regulasi dan perlindungan hukum. Pemerintah Indonesia perlu menjaga keseimbangan antara mendorong inovasi dan memberikan jaminan perlindungan hukum bagi masyarakat.

Sejalan dengan **Pasal 28D UUD 1945**, setiap orang berhak atas pengakuan, jaminan, perlindungan, dan kepastian hukum.Oleh karena itu, pembentukan kerangka hukum smart contract menjadi kebutuhan yang tidak bisa ditunda.

11. Pembaharuan Sistem Hukum dalam Menghadapi Smart Contract Berbasis Blockchain

Seiring berkembangnya teknologi smart contract berbasis blockchain di Indonesia, dibutuhkan pembaharuan sistem hukum yang mencakup tiga elemen utama, yaitu regulasi, kelembagaan, dan budaya hukum. Pembaharuan ini penting agar sistem hukum nasional tidak tertinggal dari perkembangan teknologi dan mampu memberikan kepastian hukum serta perlindungan bagi semua pihak.

1. Pembaharuan Regulasi

Pembaruan regulasi merupakan langkah utama untuk menjamin legalitas dan operasionalisasi smart contract. Beberapa hal yang dapat dilakukan antara lain:

- **Penyusunan Undang-Undang Khusus Tentang Kontrak Digital dan Teknologi Blockchain**, sebagai pelengkap dari UU ITE dan KUHPerdata yang selama ini menjadi rujukan umum.
- **Pengakuan formal terhadap smart contract sebagai alat bukti dan perjanjian sah** dalam sistem hukum nasional, sebagaimana sudah dilakukan oleh negara-negara maju.
- **Integrasi prinsip perlindungan data pribadi dan keamanan digital** ke dalam regulasi blockchain, sesuai amanat UU No. 27 Tahun 2022 tentang Perlindungan Data Pribadi.

2. Pembaharuan Kelembagaan

Institusi penegak hukum juga perlu beradaptasi dengan teknologi ini. Langkah-langkah strategis yang perlu diambil antara lain:

- **Pembentukan unit khusus di bawah Mahkamah Agung atau lembaga peradilan yang menangani perkara digital dan teknologi blockchain**, yang diisi oleh hakim dan tenaga ahli dengan kompetensi di bidang teknologi informasi dan hukum digital.
- **Peningkatan kapasitas lembaga pengawas seperti OJK dan BI dalam memahami serta mengatur layanan berbasis blockchain**, terutama dalam sektor keuangan dan perdagangan elektronik.
- **Pembentukan komite lintas sektor** (hukum, teknologi, bisnis, dan masyarakat sipil) untuk merumuskan kebijakan yang adaptif dan progresif.

3. Pembaharuan Budaya Hukum

Selain regulasi dan kelembagaan, budaya hukum masyarakat juga harus disiapkan agar dapat beradaptasi dengan kontrak digital. Hal ini meliputi:

- **Sosialisasi dan edukasi publik tentang hak dan kewajiban dalam perjanjian berbasis smart contract**, baik untuk pelaku usaha, konsumen, maupun aparat hukum.
- **Penguatan kesadaran hukum berbasis literasi digital**, agar masyarakat tidak hanya menjadi pengguna pasif, tetapi juga subjek hukum yang sadar akan implikasi dari sistem kontrak yang otomatis dan tidak bisa dibatalkan.

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v4i2.1311
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

- **Mendorong universitas dan lembaga pendidikan hukum untuk memasukkan mata kuliah hukum teknologi, blockchain, dan kecerdasan buatan**, sebagai bagian dari kurikulum inti.

12. Potensi Kolaborasi Regional dan Internasional dalam Pengembangan Regulasi Smart Contract

Dalam menghadapi perkembangan pesat teknologi blockchain dan smart contract, Indonesia tidak dapat berjalan sendiri. Diperlukan kolaborasi lintas negara dalam menyusun standar hukum dan teknis yang dapat diaplikasikan secara global. Mengingat sifat teknologi ini yang lintas batas (*borderless*), perbedaan yurisdiksi antar negara sering kali menimbulkan celah hukum (*legal gap*) yang justru merugikan para pihak dalam perjanjian digital.

1. Peran ASEAN dan Kerja Sama Kawasan

Sebagai anggota ASEAN, Indonesia memiliki peluang besar untuk menjadi pelopor dalam pengembangan regulasi regional mengenai teknologi blockchain. ASEAN melalui **ASEAN Digital Masterplan 2025** telah menegaskan pentingnya integrasi digital di kawasan, termasuk pengembangan kerangka hukum bersama untuk transaksi elektronik.

Indonesia dapat mengusulkan:

- Penyusunan **ASEAN Model Law on Smart Contracts**, serupa dengan model hukum UNCITRAL di tingkat global;
- Kolaborasi dalam **sistem pengakuan lintas batas terhadap kontrak elektronik**, tanda tangan digital, dan catatan blockchain;
- Pembentukan **ASEAN Blockchain Regulatory Forum** sebagai wadah pertukaran informasi dan harmonisasi kebijakan.

2. Belajar dari Standar Internasional (UNCITRAL, OECD, dan G20)

Lembaga seperti **UNCITRAL** telah menerbitkan prinsip-prinsip dasar mengenai perdagangan elektronik yang dapat menjadi dasar bagi Indonesia dalam menyusun aturan nasional. UNCITRAL juga mendorong pendekatan **technology-neutral**, yang memungkinkan hukum tetap relevan meski teknologi berkembang.

Indonesia juga terlibat dalam forum **G20** dan **OECD** yang telah membahas:

- Digital taxation dan perlindungan konsumen lintas negara,
- Interoperabilitas sistem hukum digital,
- Kedaulatan data dan hak pengguna atas data pribadi.

Dengan mengikuti standar tersebut, Indonesia dapat meningkatkan daya saing dan kepercayaan investor terhadap sistem hukum digital dalam negeri.

13. Peran Akademisi dan Lembaga Riset dalam Mendorong Pembaruan Hukum

Pembaharuan hukum terkait smart contract tidak akan berhasil tanpa keterlibatan dunia akademik dan lembaga riset. Akademisi berperan penting dalam:

- Mengkaji risiko hukum baru akibat otomatisasi kontrak;
- Mengusulkan norma hukum melalui naskah akademik sebagai bahan RUU;
- Mendorong advokasi dan penyadaran publik akan urgensi reformasi hukum digital;
- Menyusun kurikulum hukum teknologi berbasis studi kasus.

Lembaga riset seperti **BRIN**, serta pusat studi di universitas, juga dapat berperan dengan:

- Mengembangkan *sandbox* regulasi melalui simulasi penerapan smart contract di sektor publik;
- Melakukan kajian lintas bidang antara hukum, teknologi, dan ekonomi;
- Menyediakan *open legal datasets* untuk mendukung inovasi hukum berbasis data.

14. Perlunya Etika Digital dalam Pelaksanaan Smart Contract

Di luar regulasi dan institusi, **etika digital** juga menjadi unsur penting dalam pengembangan smart contract. Meskipun berjalan otomatis, smart contract tetap merupakan hasil desain manusia yang rentan terhadap bias dan celah moral.

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v4i2.1311
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Etika digital mencakup prinsip-prinsip berikut:

- **Keadilan algoritmik** agar tidak menimbulkan diskriminasi atau ketimpangan akses;
- **Akuntabilitas pengembang** dalam memastikan keamanan dan dampak sosial dari kode;
- **Keterbukaan kode (open code)**, khususnya pada kontrak publik;
- **Mekanisme koreksi atau banding**, untuk menjamin perlindungan hak pengguna.

Organisasi seperti **IEEE** dan **OECD** telah mendorong penerapan etika dalam pengembangan kecerdasan buatan dan sistem otomatisasi. Di Indonesia, prinsip-prinsip ini dapat diadopsi dalam bentuk kode etik profesi pengembang dan advokat hukum digital, atau dimasukkan ke dalam RUU perlindungan teknologi berbasis AI dan blockchain.

15. Strategi Implementasi Nasional Smart Contract dalam Ekosistem Bisnis dan Pemerintahan

Agar potensi teknologi smart contract dapat benar-benar dioptimalkan di Indonesia, dibutuhkan strategi implementasi yang sistematis dan terstruktur. Strategi ini harus mencakup pendekatan lintas sektor—pemerintah, industri, akademisi, dan masyarakat—dengan penekanan pada aspek hukum, kelembagaan, teknologi, dan budaya.

1. Penerapan Bertahap di Sektor Prioritas

Strategi awal yang dapat diterapkan adalah melakukan **pilot project** atau uji coba bertahap penerapan smart contract pada sektor-sektor tertentu yang relatif siap dari segi regulasi dan infrastruktur digital. Contoh sektor prioritas yang memungkinkan antara lain:

- **Logistik dan rantai pasok** (supply chain), di mana smart contract dapat meningkatkan efisiensi dan transparansi pengiriman barang;
- **Keuangan dan asuransi**, terutama untuk klaim otomatis dan pengelolaan aset digital;
- **Pengadaan barang dan jasa pemerintah (e-procurement)** untuk mencegah korupsi dan meningkatkan akuntabilitas.

Uji coba ini sebaiknya dilakukan dengan kolaborasi antara pemerintah daerah, kementerian teknis (seperti Kementerian Perdagangan, Kemenkominfo, Kementerian PAN-RB), dan mitra swasta, serta didampingi oleh lembaga riset atau universitas.

2. Penyusunan Roadmap Hukum dan Regulasi

Pemerintah pusat, melalui Kementerian Hukum dan HAM, bersama dengan Bappenas dan DPR, perlu menyusun **roadmap legislasi nasional** untuk teknologi smart contract, yang mencakup:

- Rencana jangka pendek: penyesuaian pasal-pasal dalam UU ITE dan PP PMSE;
- Rencana jangka menengah: penyusunan **Rancangan Undang-Undang Smart Contract**;
- Rencana jangka panjang: integrasi smart contract ke dalam sistem hukum perdata dan komersial secara menyeluruh.

Langkah ini harus melibatkan partisipasi publik dan pelaku industri agar tidak hanya top-down, tetapi juga responsif terhadap kebutuhan lapangan. Roadmap tersebut sebaiknya memiliki indikator keberhasilan dan mekanisme evaluasi berkala.

3. Pengembangan Infrastruktur Hukum Digital

Implementasi smart contract membutuhkan **dukungan infrastruktur hukum digital**, seperti:

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v4i2.1311
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

- **Platform registrasi kontrak elektronik nasional** yang memungkinkan pencatatan kontrak cerdas dan penyimpanan data hash blockchain secara sah;
- **Portal banding online** bagi pihak yang merasa dirugikan akibat pelaksanaan otomatis kontrak;
- **Sertifikasi kode smart contract** oleh lembaga independen, yang dapat menjamin keabsahan dan keamanan sistem;
- **Sistem tanda tangan digital berbasis biometrik dan multi-faktor autentikasi**, sebagai pengganti tanda tangan manual yang sah secara hukum.

Infrastruktur ini juga harus kompatibel dengan sistem yang sudah ada seperti INSW (Indonesia National Single Window) dan OSS (Online Single Submission) agar tidak menciptakan tumpang tindih teknologi.

4. Peningkatan Literasi Hukum dan Teknologi

Salah satu tantangan terbesar dalam penerapan smart contract di Indonesia adalah **rendahnya literasi hukum dan teknologi di kalangan pengguna**. Maka, perlu dilakukan:

- Kampanye nasional mengenai penggunaan smart contract melalui media sosial, seminar daring, dan pelatihan terpadu;
- Modul pelatihan untuk pelaku UMKM, agar mereka dapat memanfaatkan kontrak digital secara aman dan terinformasi;
- Kolaborasi dengan perguruan tinggi dan pesantren teknologi (tech-boarding school) untuk memperkenalkan konsep smart contract sejak dini;
- Penyediaan layanan bantuan hukum berbasis digital bagi masyarakat yang menggunakan smart contract namun menghadapi persoalan teknis atau hukum.

5. Integrasi dengan Visi Transformasi Digital Nasional

Penerapan smart contract tidak boleh terlepas dari **kerangka transformasi digital nasional**, seperti yang tercantum dalam *Indonesia Digital Vision 2045*. Teknologi ini dapat berkontribusi pada:

- **Digitalisasi layanan publik** dan penguatan tata kelola pemerintahan yang transparan;
- **Inklusi keuangan digital** melalui skema pembiayaan otomatis berbasis smart contract untuk petani, nelayan, dan pelaku UMKM;
- **Pembangunan sistem peradilan elektronik (e-justice)** yang lebih cepat, transparan, dan efisien.

Keterlibatan Kemenkominfo, Kemenkeu, Bappenas, dan lembaga terkait menjadi krusial dalam menyelaraskan penerapan smart contract dengan target pembangunan nasional.

4. Kesimpulan

Penerapan smart contract berbasis teknologi blockchain menunjukkan potensi besar dalam memodernisasi sistem perjanjian bisnis. Sistem ini memberikan kemudahan melalui pelaksanaan kontrak yang berjalan otomatis, transparan, dan minim biaya transaksi. Meski begitu, penerapannya masih menghadapi tantangan dari sisi regulasi dan kesiapan sistem hukum di Indonesia. Hingga saat ini, landasan hukum untuk smart contract di Indonesia mengacu pada KUHPerdata (khususnya Pasal 1320), UU ITE, serta PP PMSE dan PP PSTE. Namun, belum ada regulasi khusus yang secara eksplisit mengatur bentuk, pelaksanaan, dan perlindungan terhadap pihak yang terlibat dalam smart contract. Sebagai pembanding, Amerika Serikat dan Singapura telah menyediakan kerangka hukum yang lebih adaptif melalui prinsip *technology-neutrality*. Indonesia perlu menyiapkan regulasi

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v4i2.1311
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

yang komprehensif untuk mendukung keberlangsungan inovasi ini, sekaligus menjamin perlindungan hukum bagi pelaku usaha di era digital.

Daftar Pustaka

1. Sigit, R. (2023). *Apa Itu Blockchain: Sejarah, Cara Kerja, Kelebihan Dan Kekurangan*. Crypto Media Indonesia. https://www.cryptomedia.id
2. Ibid.
3. Kadly, E. I., Rosadi, S. D., & Gultom, E. (2021). *Keabsahan Blockchain-Smart Contract Dalam Transaksi Elektronik: Indonesia, Amerika Dan Singapura*. Jurnal Sains Sosio Humaniora, 5(1), 199–212. https://doi.org/10.22437/jssh.v5i1.14128
4. Ibid.
5. Ibid.
6. Setia, T. E. H., & Susanto, A. (2019). *Smart Contract Blockchain pada E-Voting*. Jurnal Informatika Upgris, 5(2), 188–191. https://doi.org/10.26877/jiu.v5i2.4160
7. Endrawan, R. (2023). *Penggunaan Blockchain Smart Contract Dalam Sisi Keamanan dan Cryptocurrency*. ResearchGate. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30771.50724
8. Subekti. (2005). *Hukum Perjanjian* (1 ed.). Intermasa.
9. Cieplak, J., & Leefatt, S. (2017). *"Smart Contracts": A Smart Way to Automate Performance*. Georgetown Law Technology Review, 1(2), 417–427.
10. Singapore Government. (2010). *Electronic Transactions Act (ETA)*. https://sso.agc.gov.sg
11. Singapore Blockchain Innovation Programme (SBIP). https://www.imda.gov.sg
12. Afrianto, I., Djatna, T., Arkeman, Y., & Hermadi, I. (2022). *Transformation Model of Smallholder Oil Palm Supply Chain Ecosystem using Blockchain-Smart Contract*. IJACSA, 13(11), 563–574.
13. Aejas, B., & Bouras, A. (2021). *Effective Smart Contracts for Supply Chain Contracts*. QU Research Forum, 160. https://doi.org/10.29117/quarfe.2021.0160
14. De Filippi, P., Wray, C., & Sileno, G. (2021). *Smart Contracts*. Internet Policy Review, 10(2), 1–9. https://doi.org/10.14763/2021.2.1549
15. Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2007 tentang Penanaman Modal; Peraturan Bank Indonesia Nomor 20/6/PBI/2018 tentang Penyelenggaraan Teknologi Finansial.
16. Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2019). *Blockchain Technology and Its Relationships To Sustainable Supply Chain Management*. International Journal of Production Research, 57(7), 2117–2135. https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1533261
17. Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Perlindungan Data Pribadi.
18. De Filippi, P., Wray, C., & Sileno, G. (2021). *Smart Contracts*. Internet Policy Review, 10(2), 1–9.
19. Cieplak, J., & Leefatt, S. (2017). *Smart Contracts: A Smart Way to Automate Performance*. Georgetown Law Tech Review, 1(2), 417–427.
20. Lessig, L. (1999). *Code and Other Laws of Cyberspace*. Basic Books.
21. Kadly, E. I., Rosadi, S. D., & Gultom, E. (2021). *Keabsahan Blockchain-Smart Contract Dalam Transaksi Elektronik*.
22. Ibid.
23. Singapore Blockchain Innovation Programme (SBIP). https://www.imda.gov.sg
24. High Court of Singapore, [2019] SGHC(I) 03, *B2C2 Ltd. v. Quoine Pte. Ltd.*
25. Setia, T. E. H., & Susanto, A. (2019). *Smart Contract Blockchain pada E-Voting*.
26. Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2019). *Blockchain Technology and Its Relationships to Sustainable Supply Chain Management*.
27. Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945, Pasal 28D ayat (1).
28. ASEAN (2021). *ASEAN Digital Masterplan 2025*. https://asean.org/book/asean-digital-masterplan-2025
29. UNCITRAL. (2021). *Model Law on Electronic Commerce*. https://uncitral.un.org
30. OECD (2020). *Digital Economy Outlook*. https://www.oecd.org/digital/
31. Kadly, E. I., Rosadi, S. D., & Gultom, E. (2021). *Keabsahan Blockchain-Smart Contract Dalam Transaksi Elektronik*. Jurnal Sains Sosio Humaniora, 5(1), 199–212.
32. Afrianto, I., Djatna, T., Arkeman, Y., & Hermadi, I. (2022). *Transformation Model of Smallholder Oil Palm Supply Chain Ecosystem using Blockchain-Smart Contract*. IJACSA, 13(11), 563–574.
33. De Filippi, P., Wray, C., & Sileno, G. (2021). *Smart Contracts*. Internet Policy Review, 10(2), 1–9. https://doi.org/10.14763/2021.2.1549
34. IEEE Global Initiative on Ethics of Autonomous and Intelligent Systems (2020). *Ethically Aligned Design*. https://ethicsinaction.ieee.org

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v4i2.1311
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

35. Alahmadi, T., et al. (2021). *Blockchain in Government Services: A Case Study in Procurement Efficiency*. *Government Information Quarterly*, 38(2), 101-116.
36. Bappenas (2022). *Strategi Nasional Ekonomi Digital Indonesia*. Jakarta: Kementerian PPN/Bappenas.
37. World Bank. (2020). *Smart Legal Infrastructure for Digital Economies*. Digital Business Series.
38. Kadly, E. I., Rosadi, S. D., & Gultom, E. (2021). *Keabsahan Blockchain-Smart Contract Dalam Transaksi Elektronik*. JSSH, 5(1), 199–212.
39. Kementerian Komunikasi dan Informatika. (2021). *Indonesia Digital Vision 2045*.
40. OECD. (2021). *Digital Governance Policy Framework: Smart Regulations and Public Services*. Paris: OECD Publishing.

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v4i2.1311
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)