TATANAN Jurnal Hukum dan Syariah

Published by Yayasan Yetti Afrida Center
pISSN 3165-1682 | eISSN 3165-1674
Vol. 1 No. 1 Oktober 2026 | Pages 43-56
https://yettiafridacenter.com/tatanan
This Article is licensed under a CC BY-SA 4.0 International License

Smart Contract dalam Transaksi Keuangan Syariah: Kepastian Hukum, Keabsahan Akad, dan Perlindungan Para Pihak

Edi Mulyono
UIN Fatmawati Sukarno Bengkulu, Indonesia
Email: edi.mulyono@mail.uinfasbengkulu.ac.id

ABSTRACT.
Purpose: *Artikel ini menganalisis penggunaan smart contract dalam transaksi keuangan syariah dengan menitikberatkan pada tiga persoalan utama, yaitu kepastian hukum, keabsahan akad, dan perlindungan para pihak. Kajian diarahkan pada hubungan antara kode yang mengeksekusi prestasi secara otomatis, kehendak para pihak, ketentuan kontrak elektronik, prinsip fiqh muamalah, serta kebutuhan mekanisme koreksi ketika hasil eksekusi kode tidak sesuai dengan maksud akad.*
Design/Methodology: *Penelitian menggunakan metode yuridis normatif dengan statute approach, conceptual approach, dan comparative-functional approach. Bahan hukum utama meliputi KUHPerdata, Undang-Undang Nomor 21 Tahun 2008 tentang Perbankan Syariah, Undang-Undang ITE sebagaimana diubah terakhir dengan Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2024, PP Nomor 71 Tahun 2019, UU Perlindungan Data Pribadi, UU P2SK, POJK Nomor 22 Tahun 2023, serta Kompilasi Hukum Ekonomi Syariah. Literatur mengenai smart contracts, blockchain, electronic contracting, fiqh al-muamalat, dan consumer protection dianalisis secara tematik.*
Findings: *Temuan menunjukkan bahwa smart contract dapat digunakan sebagai sarana pelaksanaan akad sepanjang unsur kesepakatan, kecakapan, objek yang jelas, tujuan yang halal, serta prinsip kerelaan dan keadilan tetap terpenuhi. Kode tidak menggantikan akad; kode merupakan instrumen eksekusi yang harus dapat ditautkan kepada pernyataan kehendak dan ketentuan hukum yang dapat dipahami manusia. Risiko utama terletak pada code-contract divergence, oracle failure, irreversibility, kesalahan pemrograman, ketidakjelasan yurisdiksi, dan kesenjangan informasi. Artikel menawarkan Shariah Smart Contract Assurance Framework (SSCAF) yang menggabungkan legal prose, executable code, sharia review, oracle governance, auditability, pause-and-correct mechanism, dispute resolution, dan effective remedy.*
Practical Implications: *Kerangka ini dapat digunakan oleh bank syariah, fintech syariah, penyedia infrastruktur blockchain, notaris atau konsultan hukum, Dewan Pengawas Syariah, auditor, dan regulator untuk memastikan smart contract tidak hanya benar secara teknis, tetapi juga sah secara hukum, sesuai syariah, dapat diaudit, dan memiliki mekanisme perlindungan ketika terjadi kesalahan eksekusi.*
Originality/Value: *Kebaruan artikel terletak pada penegasan bahwa kepastian hukum smart contract tidak cukup dibangun melalui prinsip code is law. Artikel merekonstruksi smart contract syariah sebagai kontrak berlapis yang menghubungkan legal prose, kode, data eksternal, tata kelola manusia, dan mekanisme pemulihan sehingga validitas akad, kepatuhan syariah, serta perlindungan para pihak dapat diuji dalam satu arsitektur.*
Keywords: *smart contract; keuangan syariah; akad; kepastian hukum; perlindungan para pihak; blockchain*

Received: 10/09/2026 | Accepted: 17/09/2026 | Published: 12/10/2026

A. INTRODUCTION (PENDAHULUAN)

Transformasi digital dalam sektor keuangan telah bergerak dari digitalisasi dokumen menuju otomatisasi pelaksanaan transaksi. Salah satu teknologi yang banyak dibicarakan adalah smart contract, yaitu perangkat lunak yang mengeksekusi tindakan tertentu secara otomatis ketika kondisi yang telah diprogram terpenuhi. Dalam ekosistem blockchain, smart contract dapat digunakan untuk memindahkan aset digital, mengunci dana, menjalankan pembayaran bersyarat, mendistribusikan hasil, atau mencatat pemenuhan kewajiban tanpa menunggu intervensi manual pada setiap tahap. Dalam keuangan syariah, potensi tersebut relevan bagi pembiayaan murabahah, wakalah, mudharabah, musyarakah, sukuk digital, takaful,

This Article is licensed under a CC BY-SA 4.0 International License

pengelolaan wakaf, hingga settlement transaksi yang memerlukan kepastian waktu dan jejak audit.

Daya tarik utama smart contract terletak pada otomatisasi, konsistensi, dan kemampuan menciptakan catatan transaksi yang sulit diubah. Ketika syarat telah terpenuhi, kode mengeksekusi konsekuensi yang telah ditetapkan. Model ini dapat menurunkan biaya administrasi dan mengurangi keterlambatan. Namun, sifat tersebut sekaligus menghasilkan problem hukum. Kontrak hukum bekerja melalui bahasa, konteks, interpretasi, asas itikad baik, dan ruang untuk menilai keadaan. Sebaliknya, kode membutuhkan kondisi yang lebih tegas. Apa yang terjadi ketika kode berjalan benar secara teknis tetapi tidak sesuai dengan maksud para pihak? Bagaimana jika data dari oracle salah? Apakah transaksi yang telah dieksekusi secara otomatis tetap dapat dibatalkan? Pertanyaan tersebut menunjukkan bahwa smart contract bukan semata persoalan teknologi.

Dalam hukum kontrak Indonesia, keabsahan perjanjian tetap berangkat dari syarat sah perjanjian sebagaimana Pasal 1320 KUHPerdata, yakni kesepakatan, kecakapan, suatu hal tertentu, dan sebab yang halal. Asas pacta sunt servanda dalam Pasal 1338 menempatkan perjanjian yang dibuat secara sah sebagai undang-undang bagi para pihak, tetapi pelaksanaannya juga terikat pada itikad baik. Di ranah elektronik, Undang-Undang ITE sebagaimana diubah terakhir melalui Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2024 dan PP Nomor 71 Tahun 2019 mengakui transaksi serta kontrak elektronik dalam sistem hukum Indonesia. Dengan demikian, medium digital tidak dengan sendirinya meniadakan validitas kontrak, tetapi teknologi tetap harus memenuhi syarat substantif yang berlaku.

Bagi transaksi syariah, analisis keabsahan membutuhkan lapisan tambahan. Akad tidak hanya harus sah menurut hukum positif, tetapi juga memenuhi prinsip fiqh muamalah. Kerelaan para pihak, kejelasan objek dan prestasi, larangan riba, gharar, maysir, tadlis, serta kewajiban amanah dan keadilan tetap relevan. Smart contract dapat meningkatkan kepastian pelaksanaan, tetapi tidak otomatis menjamin kepatuhan syariah. Kode dapat mengeksekusi struktur yang sejak awal mengandung ketidakjelasan, atau menjalankan pembayaran yang secara bisnis berubah karena keadaan tertentu namun tidak diakomodasi dalam program. Oleh sebab itu, sharia compliance harus menilai desain transaksi dan logika eksekusi, bukan hanya label akad.

Persoalan lain adalah hubungan antara legal prose dan executable code. Dalam praktik, para pihak tetap membutuhkan dokumen yang menjelaskan hak, kewajiban, definisi, risiko, keadaan kahar, penyelesaian sengketa, perlindungan data, dan konsekuensi kegagalan teknologi. Smart contract hanya dapat mengeksekusi bagian yang dapat diterjemahkan menjadi logika komputasional. Ketika keduanya tidak konsisten, timbul code-contract divergence. Jika dokumen hukum menyatakan pembayaran dapat ditunda dalam keadaan tertentu tetapi kode tetap mengeksekusi karena kondisi penundaan tidak diprogram, pihak yang dirugikan menghadapi dilema antara hasil teknis dan kesepakatan normatif.

Dalam transaksi yang bergantung pada fakta di luar blockchain, masalah oracle menjadi penting. Smart contract tidak mengetahui secara mandiri apakah barang telah dikirim, nilai tukar berubah, sertifikat telah terbit, atau suatu kejadian force majeure terjadi. Informasi tersebut disuplai melalui oracle, yaitu mekanisme yang memasukkan data eksternal ke dalam sistem. Oracle yang salah, terlambat, dimanipulasi, atau tidak memiliki tata kelola yang jelas dapat memicu eksekusi yang salah. Karena itu, otomatisasi justru memindahkan sebagian risiko dari manusia ke sumber data dan arsitektur teknis.

Perlindungan para pihak juga harus dibaca secara lebih luas. Dalam layanan keuangan, konsumen atau nasabah sering tidak memiliki kemampuan menilai kode. Mereka berinteraksi

melalui aplikasi dan mengandalkan informasi yang diberikan penyedia. POJK Nomor 22 Tahun 2023 menegaskan prinsip pelindungan konsumen sektor jasa keuangan, termasuk keterbukaan, perlakuan adil, pelindungan aset, privasi dan data, serta penanganan pengaduan. Prinsip tersebut tetap berlaku walaupun pelaksanaan kontrak menggunakan blockchain. Tidak masuk akal membebankan risiko bug atau kesalahan oracle sepenuhnya kepada konsumen hanya karena transaksi dieksekusi otomatis.

Literatur smart contract telah berkembang dari gagasan awal Nick Szabo mengenai computerized transaction protocols menuju pembahasan hukum mengenai hubungan kode dan kontrak. Werbach dan Cornell (2017), Raskin (2017), Savelyev (2017), serta Governatori et al. (2018) menunjukkan bahwa smart contract tidak identik dengan kontrak hukum dan memerlukan kerangka untuk menghubungkan aturan legal dengan eksekusi komputasional. Kajian blockchain dalam keuangan Islam juga menyoroti peluang transparansi, efisiensi, dan traceability, tetapi persoalan validitas akad, oracle, remediasi, dan perlindungan pihak yang lemah masih memerlukan integrasi yang lebih sistematis.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, artikel ini mengajukan dua pertanyaan utama. Pertama, bagaimana kedudukan smart contract dalam transaksi keuangan syariah ditinjau dari kepastian hukum dan keabsahan akad? Kedua, bagaimana desain perlindungan para pihak dapat dibangun agar otomatisasi tidak menghilangkan hak untuk memperoleh informasi, koreksi, penghentian, dan penyelesaian sengketa? Artikel menawarkan Shariah Smart Contract Assurance Framework (SSCAF) yang memandang smart contract sebagai kontrak berlapis: legal prose, executable code, oracle/data layer, governance, dan remedy.

B. LITERATURE REVIEW

1. Konsep Smart Contract dan Hubungannya dengan Kontrak Hukum

Smart contract pada dasarnya adalah kode yang menjalankan instruksi berdasarkan kondisi tertentu. Istilah tersebut telah digunakan sejak gagasan Szabo (1997) tentang protokol transaksi terkomputerisasi, tetapi pemaknaannya berkembang setelah blockchain memungkinkan kode dijalankan pada jaringan terdistribusi. Penting membedakan smart contract code dari smart legal contract. Smart contract code adalah perangkat lunak; smart legal contract adalah hubungan hukum yang sebagian atau seluruh kewajibannya direpresentasikan atau dieksekusi melalui kode. Pembedaan ini mencegah anggapan bahwa setiap program yang memindahkan token otomatis merupakan kontrak yang sah.

Clack, Bakshi, dan Braine (2016) menekankan kebutuhan definisi yang memisahkan aspek teknis dan legal. Dalam transaksi keuangan, kode dapat menjadi mekanisme performance, escrow, calculation, atau settlement. Akan tetapi, sumber hak dan kewajiban tetap memerlukan dasar kontraktual. Karena itu, desain yang baik biasanya mempertahankan legal prose sebagai rujukan normatif dan menghubungkannya dengan bagian kode yang mengeksekusi prestasi tertentu. Model hybrid tersebut lebih kompatibel dengan kebutuhan pembuktian, interpretasi, dan remediasi.

Masalah inti adalah determinisme kode berhadapan dengan fleksibilitas hukum. Hukum mengenal interpretasi, itikad baik, perubahan keadaan, force majeure, kesalahan, cacat kehendak, dan pembatalan. Kode hanya mengenal kondisi yang diprogram. Governatori et al. (2018) menunjukkan bahwa hubungan antara smart contract dan kontrak hukum memerlukan pemetaan aturan agar eksekusi teknis tidak dianggap identik dengan pemenuhan hukum. Perbedaan tersebut semakin relevan dalam transaksi syariah karena penilaian halal-haram dan

This Article is licensed under a CC BY-SA 4.0 International License

keadilan dapat membutuhkan konteks yang tidak seluruhnya dapat direduksi menjadi logika biner.

2. Kontrak Elektronik dan Kepastian Hukum di Indonesia

Sistem hukum Indonesia telah mengakui dokumen dan transaksi elektronik. Undang-Undang ITE, termasuk perubahan kedua melalui Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2024, memberikan kerangka bagi informasi elektronik, dokumen elektronik, tanda tangan elektronik, dan transaksi elektronik. PP Nomor 71 Tahun 2019 melengkapi pengaturan mengenai penyelenggaraan sistem dan transaksi elektronik, termasuk kontrak elektronik. Pengakuan ini memberi dasar bahwa suatu kontrak tidak kehilangan kekuatan hanya karena dibentuk atau dilaksanakan secara elektronik.

Namun, kepastian hukum smart contract tidak selesai pada pengakuan bentuk elektronik. Syarat sah perjanjian dalam KUHPerdata tetap relevan. Kesepakatan harus dapat diatribusikan kepada para pihak; kecakapan harus dapat dipastikan; objek dan prestasi harus cukup tertentu; dan tujuan transaksi tidak boleh bertentangan dengan hukum. Sistem juga perlu menyediakan bukti mengenai versi kode, waktu persetujuan, identitas pihak, serta keterkaitan antara informasi pra-kontraktual dan eksekusi. Tanpa bukti tersebut, blockchain yang immutable sekalipun belum tentu menyelesaikan sengketa mengenai makna kesepakatan.

Kepastian hukum juga menyangkut choice of law, yurisdiksi, dan status aset. Blockchain dapat bersifat lintas batas, sedangkan hubungan hukum tetap memerlukan forum penyelesaian sengketa. Smart contract yang digunakan lembaga keuangan Indonesia harus ditempatkan dalam kerangka regulasi sektor terkait. Teknologi tidak menciptakan zona bebas hukum. Ketika sistem menyelenggarakan kegiatan jasa keuangan, kewajiban prudensial, perlindungan konsumen, perlindungan data, dan penyelesaian sengketa tetap mengikuti rezim yang berlaku.

3. Keabsahan Akad dalam Fiqh Muamalah

Dalam hukum ekonomi syariah, akad dibangun atas para pihak, pernyataan kehendak, objek, dan tujuan yang dibenarkan syariah. Perkembangan medium komunikasi tidak menghilangkan substansi tersebut. Ijab dan kabul tidak harus selalu diwujudkan melalui ucapan langsung; yang penting terdapat ekspresi kehendak yang dapat dipahami dan ditautkan kepada para pihak. Dengan demikian, penggunaan aplikasi, tanda tangan elektronik, atau mekanisme digital dapat menjadi sarana pembentukan akad sepanjang memenuhi prinsip kejelasan dan kerelaan.

Smart contract menimbulkan pertanyaan khusus mengenai ridha. Pengguna mungkin menyetujui dokumen antarmuka tanpa memahami kode yang akan mengeksekusi transaksi. Ridha tidak menuntut setiap nasabah mampu membaca bahasa pemrograman, tetapi menuntut informasi material mengenai konsekuensi dapat dipahami. Karena itu, kewajiban disclosure harus diterjemahkan dari kode ke bahasa manusia: kapan dana dikunci, kapan berpindah, kondisi pembatalan, biaya, data yang digunakan, peran oracle, dan siapa yang berwenang menghentikan eksekusi.

Larangan gharar juga relevan. Ketidakjelasan yang berasal dari kompleksitas teknis tidak boleh dibiarkan menjadi ketidakjelasan hak dan kewajiban. Jika smart contract bergantung pada data harga, status pengiriman, atau kondisi lain, sumber data dan konsekuensi kegagalan perlu dijelaskan. Demikian pula, tadlis dapat terjadi apabila platform menonjolkan otomatisasi dan keamanan blockchain tetapi menyembunyikan fakta bahwa administrator tetap memiliki

privileged key yang dapat mengubah parameter tertentu. Kepatuhan syariah karena itu membutuhkan transparansi arsitektur yang material.

4. Perlindungan Para Pihak dalam Eksekusi Otomatis

Sifat otomatis smart contract dapat mengurangi sengketa mengenai keterlambatan, tetapi juga dapat mempercepat terjadinya kerugian ketika input atau kode salah. Savelyev (2017) dan Raskin (2017) menggarisbawahi problem irreversibility dan ketegangan antara self-execution dengan remediasi hukum. Dalam sistem keuangan yang melayani konsumen, prinsip perlindungan menuntut adanya cara untuk menghentikan, membekukan, mengoreksi, atau mengimbangi akibat transaksi tertentu ketika ditemukan kesalahan material.

Perlindungan tidak harus berarti menghilangkan sifat otomatis. Sistem dapat dirancang dengan emergency pause, multi-signature approval, timelock, circuit breaker, dispute window, atau mekanisme reversibility terbatas. Pilihan kontrol bergantung pada tingkat risiko. Untuk transaksi sederhana bernilai kecil, kontrol dapat ringan. Untuk pembiayaan, investasi, atau pemindahan aset bernilai tinggi, mekanisme governance harus lebih kuat. Pendekatan berbasis risiko lebih sesuai daripada doktrin bahwa semua eksekusi blockchain tidak boleh disentuh.

Perlindungan data juga penting. Smart contract dan blockchain dapat membuat sebagian informasi tersimpan secara permanen. Padahal UU Perlindungan Data Pribadi menuntut pemrosesan yang memiliki dasar, tujuan, proporsionalitas, keamanan, dan hak subjek data. Karena itu, data pribadi tidak seharusnya ditulis langsung ke blockchain tanpa kebutuhan. Arsitektur dapat menggunakan hash, off-chain storage, tokenisasi, atau teknik lain untuk menjaga verifikasi tanpa mengekspos data secara berlebihan.

5. Research Gap dan Posisi Kebaruan

Kajian smart contract umumnya terbagi antara perspektif teknologi, hukum kontrak, dan aplikasi blockchain. Kajian keuangan Islam banyak menyoroti potensi blockchain untuk transparansi, sukuk, zakat, wakaf, atau pembiayaan, tetapi belum selalu membedakan secara tegas antara validitas akad, validitas kode, dan validitas hasil eksekusi. Padahal ketiganya dapat berbeda. Akad dapat sah tetapi kode salah; kode dapat berjalan sesuai spesifikasi tetapi spesifikasi tidak sesuai dengan akad; atau kedua lapisan benar namun oracle menghasilkan data yang keliru.

Artikel ini mengisi kesenjangan tersebut melalui tiga kontribusi. Pertama, smart contract diposisikan sebagai arsitektur berlapis dan bukan pengganti hukum. Kedua, keabsahan akad dihubungkan dengan kontrol teknis seperti versioning, oracle governance, emergency pause, dan audit trail. Ketiga, perlindungan para pihak dioperasionalkan melalui hak atas penjelasan, koreksi, dispute window, human override, serta effective remedy. Hasilnya adalah SSCAF sebagai kerangka integratif hukum-syariah-teknologi.

C. METHOD (METODE)

Penelitian ini merupakan penelitian hukum normatif dengan orientasi konseptual-regulatif. Pendekatan yang digunakan meliputi statute approach, conceptual approach, dan comparative-functional approach. Statute approach digunakan untuk menganalisis syarat sah perjanjian, kontrak elektronik, transaksi syariah, perlindungan data, pelindungan konsumen sektor jasa keuangan, dan kekuatan pembuktian elektronik. Conceptual approach digunakan untuk membahas smart legal contract, code-contract divergence, self-execution, oracle, immutability, akad, ridha, gharar, amanah, dan maqashid al-shariah. Comparative-functional

This Article is licensed under a CC BY-SA 4.0 International License

approach digunakan untuk menyerap fungsi praktik global mengenai smart contract assurance tanpa mentransplantasikan aturan asing secara langsung.

Bahan hukum primer meliputi KUHPerdata, Undang-Undang Nomor 21 Tahun 2008 tentang Perbankan Syariah, Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen, Undang-Undang ITE sebagaimana diubah terakhir dengan Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2024, PP Nomor 71 Tahun 2019, Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Perlindungan Data Pribadi, Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2023 tentang P2SK, POJK Nomor 22 Tahun 2023, dan PERMA Nomor 2 Tahun 2008 tentang Kompilasi Hukum Ekonomi Syariah. Bahan sekunder berasal dari artikel hukum, teknologi, blockchain, dan keuangan Islam.

Literatur dipilih berdasarkan relevansi terhadap lima isu: legal enforceability, contract formation, code and prose consistency, oracle and operational risk, serta sharia compliance. Sumber seminal tetap digunakan untuk fondasi konsep, sedangkan regulasi nasional terbaru digunakan untuk menggambarkan kerangka hukum yang berlaku. Penelitian tidak menguji satu aplikasi tertentu dan tidak melakukan audit kode, sehingga hasilnya merupakan model normatif yang perlu diuji melalui studi kasus dan eksperimen implementasi.

Analisis dilakukan melalui lima tahap. Pertama, memetakan lapisan smart contract: legal prose, code, oracle, platform, dan governance. Kedua, menguji setiap lapisan terhadap syarat sah perjanjian dan prinsip akad syariah. Ketiga, mengidentifikasi titik kegagalan yang dapat menimbulkan kerugian. Keempat, memetakan hak dan kewajiban para pihak serta bukti yang diperlukan. Kelima, menyusun SSCAF yang menghubungkan legal enforceability, sharia assurance, technical controls, dan remedy.

D. SMART CONTRACT, KEABSAHAN AKAD, DAN PERLINDUNGAN PARA PIHAK

1. Arsitektur Risiko Smart Contract dalam Keuangan Syariah

Risiko smart contract dapat dipetakan sejak tahap pembentukan. Pada tahap legal design, risiko muncul ketika hak dan kewajiban tidak diterjemahkan secara tepat ke spesifikasi teknis. Pada tahap coding, bug atau kesalahan logika dapat mengubah hasil. Pada tahap deployment, kesalahan alamat atau konfigurasi dapat membuat kontrak berjalan pada parameter yang tidak dimaksudkan. Pada tahap data, oracle dapat memberikan informasi yang salah. Pada tahap execution, transaksi dapat berjalan otomatis tanpa memberi waktu untuk koreksi. Pada tahap dispute, masalah muncul apabila tidak ada pihak yang memiliki kewenangan menghentikan atau memperbaiki akibat.

Dalam transaksi syariah, setiap tahap juga dapat mengandung risiko kepatuhan. Misalnya, smart contract murabahah dapat menghitung jadwal pembayaran dengan benar tetapi gagal menangani pembatalan karena barang tidak pernah diserahterimakan. Smart contract mudharabah dapat membagi hasil berdasarkan data yang tidak diverifikasi. Tokenisasi sukuk dapat memindahkan kepemilikan secara otomatis tetapi belum tentu merepresentasikan hak manfaat yang sah apabila underlying asset tidak dikelola sebagaimana dijanjikan. Karena itu, audit harus menilai keterkaitan antara real-world event, akad, dan state pada sistem digital.

Risiko terakhir adalah governance key. Banyak smart contract menggunakan administrator key, upgrade key, atau multi-signature wallet. Fitur tersebut berguna untuk perbaikan, tetapi menciptakan kekuasaan yang harus diatur. Jika satu pihak dapat mengubah parameter penting tanpa persetujuan atau jejak audit, klaim desentralisasi menjadi

menyesatkan. Dalam syariah, amanah menuntut kewenangan tersebut dibatasi, terdokumentasi, dan digunakan untuk kemaslahatan, bukan keuntungan sepihak.

Table 1. Peta Risiko Smart Contract dalam Transaksi Keuangan Syariah

Tahap	Risiko Utama	Kontrol Minimum	Orientasi Syariah/Hukum
Legal design	Klausul tidak dapat diterjemahkan; objek/tujuan tidak jelas	Legal review, contract specification, consent evidence	Sahnya akad; ridha; kepastian hukum
Coding	Bug, salah formula, fungsi tidak sesuai akad	Secure coding, peer review, independent code audit	Amanah; pencegahan mudarat
Oracle/data	Data salah, terlambat, dimanipulasi	Source validation, redundancy, fallback, dispute flag	Gharar; hifz al-mal
Deployment	Alamat/parameter salah; key terlalu terpusat	Approval gate, key governance, version lock	Akuntabilitas; amanah
Execution	Irreversible error; otomatisasi terlalu kaku	Pause, timelock, circuit breaker, human escalation	Keadilan; la darar
Dispute/remedy	Tidak ada jalur koreksi dan pembuktian	Audit trail, dispute window, correction transaction, compensation	Hifz al-mal; perlindungan pihak

Source: processed by the author, 2026.

2. Kepastian Hukum: Dari Code Is Law ke Code under Law

Gagasan code is law berguna untuk menjelaskan bahwa arsitektur teknologi dapat membatasi perilaku, tetapi tidak tepat jika dipahami bahwa kode menggantikan hukum. Dalam transaksi keuangan, kode beroperasi karena institusi dan para pihak memberinya fungsi tertentu. Jika eksekusi bertentangan dengan undang-undang, akad, atau prinsip perlindungan konsumen, hasil teknis tidak otomatis menjadi hasil hukum yang final. Kerangka yang lebih tepat adalah code under law: kode harus dirancang, dijalankan, dan dikoreksi dalam batas hukum yang berlaku.

Kepastian hukum membutuhkan keterkaitan yang dapat dibuktikan antara identitas pihak, dokumen hukum, versi kode, dan transaksi. Hash atau address saja tidak selalu cukup bagi konsumen untuk mengetahui apa yang disepakati. Platform perlu menyimpan evidence package yang memuat legal terms, code hash, deployment address, timestamp, persetujuan, dan perubahan versi. Jika terjadi sengketa, paket tersebut memungkinkan rekonstruksi keadaan ketika akad dibuat.

Kepastian juga menuntut aturan prioritas ketika legal prose dan kode berbeda. Prinsip yang paling aman bagi layanan keuangan adalah menetapkan secara eksplisit bahwa dokumen kontraktual yang sah menjadi rujukan interpretasi, sementara kode berfungsi sebagai mekanisme eksekusi. Untuk bagian yang sepenuhnya otomatis, spesifikasi teknis perlu dirujuk dalam dokumen. Perubahan material kode harus memicu approval ulang dan, jika mengubah hak konsumen, persetujuan atau pemberitahuan sesuai ketentuan.

3. Keabsahan Akad: Ijab-Kabul, Ridha, Objek, dan Tujuan

Keabsahan akad dalam sistem smart contract harus diuji sejak pembentukan hubungan, bukan hanya saat kode berjalan. Pernyataan persetujuan melalui aplikasi dapat menjadi bentuk ijab-kabul jika jelas, dapat diatribusikan, dan menunjukkan kehendak. Akan tetapi, pengguna harus memperoleh kesempatan yang wajar memahami substansi. Informasi mengenai harga, margin, aset, jangka waktu, kondisi otomatis, dan hak pembatalan harus tersedia sebelum persetujuan, bukan setelah smart contract deployed.

Objek transaksi harus jelas dan dapat diserahkan sesuai karakter akad. Token yang digunakan harus memiliki hubungan yang dapat dijelaskan dengan aset, hak, atau nilai yang

This Article is licensed under a CC BY-SA 4.0 International License

menjadi objek. Jika token hanya berfungsi sebagai representasi administratif, dokumen harus menjelaskan hubungan tersebut. Jika token menjadi objek pertukaran, status dan karakteristiknya harus dianalisis tersendiri. Kejelasan ini penting untuk mencegah gharar dan mencegah konsumen mengira bahwa kepemilikan token selalu identik dengan kepemilikan hukum atas underlying asset.

Tujuan dan mekanisme juga harus halal. Otomatisasi tidak dapat melegitimasi struktur yang mengandung riba, maysir, atau tadlis. Dalam pembiayaan, parameter harga dan biaya harus mengikuti akad yang digunakan. Dalam investasi, distribusi hasil tidak boleh menjanjikan keuntungan yang bertentangan dengan struktur risiko. Dalam wakalah, ruang kewenangan agen digital harus sesuai mandat. Dengan demikian, kode harus diturunkan dari struktur syariah yang telah disetujui, bukan sebaliknya.

4. Shariah Smart Contract Assurance Framework (SSCAF)

Artikel ini mengusulkan Shariah Smart Contract Assurance Framework (SSCAF) sebagai kerangka yang menghubungkan validitas hukum, kepatuhan syariah, kontrol teknis, dan perlindungan para pihak. SSCAF memiliki delapan pilar: valid legal agreement, code-prose consistency, sharia-by-design, trusted oracle governance, auditable execution, controlled mutability, dispute and human intervention, serta effective remedy. Pilar tersebut membentuk assurance sepanjang siklus hidup smart contract.

Pilar pertama, valid legal agreement, memastikan identitas, kesepakatan, kecakapan, objek, tujuan, serta ketentuan material dapat dibuktikan. Pilar kedua, code-prose consistency, menuntut traceability antara klausul dengan fungsi kode. Setiap fungsi kritis harus dapat ditautkan kepada klausul yang menjadi dasar. Pilar ketiga, sharia-by-design, mewajibkan review syariah sebelum coding final serta setiap perubahan yang memengaruhi hak, kewajiban, harga, distribusi risiko, atau objek akad.

Pilar keempat, trusted oracle governance, menuntut penilaian sumber data, redundansi, validasi, dan prosedur ketika data tidak tersedia. Pilar kelima, auditable execution, mewajibkan log, versioning, access control, dan bukti transaksi. Pilar keenam, controlled mutability, mengakui bahwa sebagian kontrak membutuhkan kemampuan perbaikan, tetapi perubahan harus melalui governance yang jelas, multi-party approval, dan audit trail.

Pilar ketujuh, dispute and human intervention, memastikan terdapat pause, review, atau escalation untuk kasus yang tidak dapat ditangani kode. Pilar kedelapan, effective remedy, menjamin koreksi, restitusi, kompensasi, atau tindakan lain ketika kegagalan sistem menimbulkan kerugian. Dengan kerangka tersebut, otomatisasi tidak menghapus tanggung jawab manusia; justru setiap lapisan memiliki owner dan evidence.

Table 2. Shariah Smart Contract Assurance Framework (SSCAF)

Pilar SSCAF	**Kontrol Minimum**	**Fokus Hukum**	**Basis Syariah**
Valid legal agreement	Identity, consent, object, lawful purpose, evidence	Pasal 1320/1338; kontrak elektronik	Ridha; akad sah
Code-prose consistency	Clause-to-code matrix, specification, testing	Kesesuaian prestasi dan bukti	Amanah; anti-gharar
Sharia-by-design	DPS review sebelum deployment/perubahan	Kepatuhan produk dan proses	Hifz al-din; maqashid
Trusted oracle governance	Multi-source, validation, fallback	Keandalan fakta pemicu	Amanah; hifz al-mal
Auditable execution	Versioning, logs, code hash, access control	Pembuktian dan traceability	Amanah; transparansi
Controlled mutability	Pause, multisig, timelock, change approval	Koreksi tanpa tindakan sewenang-wenang	La darar; keadilan

Dispute & human intervention	Escalation, review authority, dispute window	Hak keberatan dan penyelesaian sengketa	Sulh; keadilan
Effective remedy	Correction, restitution, compensation	Pemulihan pihak dirugikan	Hifz al-mal

Source: processed by the author, 2026.

5. Code-Prose Consistency dan Risiko Divergensi

Divergensi antara dokumen dan kode merupakan salah satu risiko paling mendasar. Kontrak dapat menyatakan bahwa pembayaran hanya dilakukan setelah barang diterima, tetapi kode mungkin hanya memeriksa status pengiriman dari oracle. Jika status oracle tidak sama dengan penerimaan substantif, pembayaran dapat dieksekusi terlalu dini. Karena itu, legal drafting dan software specification harus dikembangkan secara iteratif, bukan sebagai dua pekerjaan terpisah.

Institusi dapat menggunakan clause-to-code matrix yang memetakan klausul, fungsi, input, output, exception, dan owner. Matriks tersebut membantu legal, DPS, auditor, dan developer memahami hubungan antar lapisan. Untuk fungsi yang tidak dapat diotomatisasi secara aman, kontrak sebaiknya mempertahankan human determination. Tidak semua klausul perlu menjadi kode; upaya mengotomatisasi seluruh kontrak justru dapat meningkatkan risiko.

Setiap perubahan kode juga harus dinilai sebagai perubahan kontraktual jika memengaruhi outcome. Upgrade yang hanya memperbaiki efisiensi teknis mungkin tidak mengubah hak para pihak, tetapi perubahan formula, oracle, threshold, atau kewenangan admin dapat material. Change management harus menentukan kapan diperlukan review legal, review DPS, pemberitahuan konsumen, atau persetujuan ulang.

6. Oracle Governance dan Validitas Data Eksternal

Oracle adalah jembatan antara peristiwa dunia nyata dan eksekusi blockchain. Dalam keuangan syariah, oracle dapat memasok harga komoditas, status kepemilikan, jadwal, kurs, indeks, atau bukti kejadian. Ketergantungan tersebut menciptakan oracle problem: keamanan smart contract tidak lebih kuat daripada kualitas input yang memicu eksekusi. Oracle yang terkompromi dapat membuat kode yang sempurna menghasilkan keputusan yang salah.

Governance oracle perlu mencakup sumber data, frekuensi pembaruan, toleransi deviasi, fallback, dan mekanisme dispute. Untuk data material, penggunaan satu sumber tunggal sebaiknya dihindari jika memungkinkan. Sistem dapat menggunakan multi-source validation atau threshold agreement. Ketika terjadi anomali, kontrak harus dapat masuk ke safe state daripada langsung mengeksekusi. Prinsip kehati-hatian ini sejalan dengan pencegahan mudarat.

DPS perlu memahami fungsi oracle secara substantif. Jika akad murabahah bergantung pada konfirmasi kepemilikan dan serah terima, sumber data yang mewakili peristiwa tersebut harus dapat dipercaya. Jika sukuk digital menggunakan indikator kinerja untuk distribusi tertentu, definisi dan sumber indikator harus konsisten dengan dokumen. Dengan demikian, sharia review tidak berhenti pada formula, tetapi mencakup provenance data.

7. Irreversibility, Controlled Mutability, dan Hak Koreksi

Immutability sering dipromosikan sebagai keunggulan blockchain karena catatan sulit diubah. Namun, perlindungan hukum tidak selalu identik dengan ketidakmampuan mengoreksi. Kesalahan alamat, bug, fraud, atau data yang keliru dapat menimbulkan kebutuhan pemulihan. Oleh karena itu, sistem keuangan tidak seharusnya menjadikan irreversibility sebagai alasan menolak koreksi ketika hukum atau akad memberi hak kepada pihak yang dirugikan.

Controlled mutability menawarkan jalan tengah. Kontrak dapat menggunakan pause function, upgrade proxy, timelock, escrow period, atau multi-signature governance.

This Article is licensed under a CC BY-SA 4.0 International License

Penggunaan mekanisme tersebut harus transparan agar konsumen tidak menerima klaim palsu bahwa sistem sama sekali tidak dapat diubah. Kewenangan harus dibatasi, dipisahkan, dan dicatat. Untuk keputusan darurat, prosedur ex post review diperlukan agar kewenangan tidak disalahgunakan.

Hak koreksi juga penting bagi data. Jika smart contract menggunakan data identitas atau status yang ternyata salah, perbaikan pada sumber data harus dapat memengaruhi tindakan selanjutnya. Untuk transaksi yang telah final, remedy dapat dilakukan melalui transaksi korektif daripada menghapus catatan lama. Pendekatan tersebut mempertahankan integritas ledger sekaligus memenuhi kebutuhan pemulihan.

8. Pembagian Tanggung Jawab antara Lembaga, Developer, Oracle, DPS, dan Pengguna

Ekosistem smart contract melibatkan banyak aktor sehingga mudah terjadi diffusion of responsibility. Lembaga dapat menyatakan bug berasal dari developer; developer menyatakan spesifikasi berasal dari bisnis; oracle menyatakan hanya menyampaikan data; pengguna dianggap menerima seluruh risiko karena menekan tombol setuju. Pendekatan demikian tidak memadai. Setiap use case memerlukan accountable owner yang bertanggung jawab atas outcome keseluruhan.

Lembaga keuangan memegang tanggung jawab terhadap produk dan hubungan konsumen. Developer bertanggung jawab atas kualitas implementasi sesuai kontrak dan standar profesi. Penyedia oracle bertanggung jawab atas layanan data sesuai ruang lingkupnya. DPS bertanggung jawab melakukan pengawasan syariah sesuai kewenangan, sedangkan audit internal memberi assurance independen. Konsumen memiliki kewajiban memberikan informasi benar dan menjaga kredensial, tetapi kewajiban tersebut tidak dapat digunakan untuk memindahkan risiko sistemik yang berada di luar kontrolnya.

Kontrak dengan vendor perlu mengatur audit rights, code access atau escrow sesuai kebutuhan, vulnerability disclosure, incident response, perubahan versi, service continuity, keamanan key, dan dukungan sengketa. Outsourcing teknologi tidak boleh menghapus kewajiban lembaga kepada nasabah. Model tanggung jawab harus mengikuti kemampuan mengendalikan risiko, bukan sekadar siapa yang menulis kode.

Table 3. Pembagian Tanggung Jawab dalam Tata Kelola Smart Contract Syariah

Aktor	Tanggung Jawab Utama	Bukti Kontrol	Fokus Syariah/Hukum
Direksi/Board	Risk appetite, governance, akuntabilitas akhir	Policy, committee minutes, dashboard	Amanah; maslahah
Legal/Product	Legal prose, disclosure, spesifikasi transaksi	Contract pack, clause-to-code matrix	Sah akad; pelindungan konsumen
Developer/IT	Implementasi, testing, keamanan, versioning	Code review, audit report, repository log	Amanah teknis
Oracle/Data Provider	Kualitas dan kontinuitas data	SLA, source register, incident report	Anti-gharar; keandalan
Risk & Compliance	Risk tier, kontrol, kepatuhan regulasi	Risk assessment, compliance checklist	Hifz al-mal; legal compliance
DPS	Sharia review pada akad, kode, dan perubahan material	Sharia review note, rekomendasi	Hifz al-din; maqashid
Internal Audit	Assurance independen	Audit report, issue tracking	Akuntabilitas
Consumer Protection	Disclosure, pengaduan, remedy	Complaint analytics, remedy log	Keadilan; hifz al-mal

Source: processed by the author, 2026.

9. Integrasi dengan Kontrak Elektronik dan Pelindungan Konsumen

SSCAF tidak membentuk rezim hukum baru, melainkan mengoperasionalkan prinsip yang telah tersedia. Pengakuan kontrak elektronik memberi dasar bagi bentuk digital,

sedangkan hukum perjanjian menjaga syarat substantif. POJK Nomor 22 Tahun 2023 menyediakan prinsip perlakuan adil, keterbukaan, perlindungan aset dan data, serta pengaduan. Dalam smart contract, prinsip tersebut dapat diterjemahkan menjadi pre-contract disclosure, code-prose mapping, clear risk allocation, complaint channel, pause and review, dan remedy.

Konsumen perlu diberi informasi yang proporsional. Mereka tidak membutuhkan source code lengkap, tetapi perlu mengetahui bahwa sebagian kewajiban dieksekusi otomatis, kondisi yang memicu eksekusi, kemungkinan kegagalan oracle, dan jalur koreksi. Untuk produk kompleks, ringkasan kontrak dapat menjelaskan automated events dalam bahasa sederhana. Informasi tersebut sebaiknya muncul sebelum persetujuan, bukan hanya dalam dokumentasi teknis.

Pelindungan konsumen juga mengharuskan pengujian user journey. Persetujuan terhadap smart contract tidak boleh diperoleh melalui dark pattern atau desain yang menyembunyikan risiko. Tombol persetujuan harus terhubung ke informasi material. Untuk tindakan irreversible atau bernilai besar, platform dapat menggunakan confirmation step atau cooling period yang proporsional. Tujuannya bukan memperlambat inovasi, tetapi memastikan keputusan yang serius tidak terjadi karena salah klik atau ketidakpahaman.

10. Smart Contract pada Murabahah dan Pembiayaan Berbasis Aset

Murabahah menawarkan contoh penting karena akad melibatkan pembelian barang oleh lembaga dan penjualan kepada nasabah dengan harga pokok serta margin yang diketahui. Smart contract dapat membantu pembayaran, pencatatan, atau pelepasan jaminan, tetapi tidak boleh menggantikan syarat substantif seperti kepemilikan atau penguasaan yang diperlukan sebelum penjualan. Sistem perlu memastikan event digital merepresentasikan peristiwa hukum dan ekonomi yang benar.

Jika smart contract memicu pembayaran vendor ketika oracle menyatakan barang dikirim, institusi tetap perlu membedakan pengiriman, penerimaan, dan kepemilikan. Kesalahan pemetaan dapat menciptakan transaksi yang secara kode selesai tetapi secara akad bermasalah. Karena itu, event schema harus disusun bersama fungsi bisnis, legal, dan DPS. Bukti eksternal seperti invoice, dokumen kepemilikan, atau konfirmasi penerimaan perlu ditautkan secara dapat diaudit.

Kontrol juga diperlukan pada keterlambatan dan restrukturisasi. Kode yang otomatis mengenakan konsekuensi tanpa ruang untuk keadaan khusus dapat bertentangan dengan kebijakan dan prinsip syariah. Fitur manual review atau parameter yang hanya dapat diubah melalui approval berlapis memungkinkan institusi menangani kasus force majeure, restrukturisasi, atau kesalahan administrasi tanpa menghilangkan traceability.

11. Smart Contract pada Mudharabah, Musyarakah, dan Distribusi Hasil

Pada mudharabah dan musyarakah, smart contract dapat membantu distribusi hasil berdasarkan data kinerja. Tantangan utamanya adalah memastikan data laba, biaya, dan kontribusi modal benar. Keuntungan tidak selalu dapat diukur langsung on-chain. Apabila oracle atau sistem akuntansi memasukkan data yang belum diverifikasi, pembagian otomatis dapat menghasilkan ketidakadilan. Karena itu, audit data dan definisi profit menjadi bagian penting dari smart contract assurance.

Smart contract juga tidak boleh mengubah sifat risiko akad. Dalam mudharabah, kerugian finansial secara prinsip ditanggung pemilik modal sepanjang tidak ada kelalaian atau pelanggaran mudharib. Kode yang secara otomatis menjamin pokok tanpa dasar dapat mengubah struktur risiko. Demikian pula, mekanisme musyarakah harus mencerminkan

This Article is licensed under a CC BY-SA 4.0 International License

proporsi modal dan kesepakatan pembagian hasil. Otomatisasi harus mengikuti hukum akad, bukan membentuknya secara tersembunyi.

Untuk proyek yang berjalan lama, terdapat kebutuhan amendment. Rasio atau parameter tertentu mungkin berubah sesuai kesepakatan. Sistem harus memiliki prosedur perubahan yang memerlukan consent dan sharia review. Versioning penting agar setiap distribusi dapat ditelusuri ke ketentuan yang berlaku pada saat itu. Tanpa versioning, blockchain menyediakan jejak transaksi tetapi tidak selalu menjelaskan dasar normatifnya.

12. Smart Contract untuk Sukuk Digital dan Tokenisasi Aset

Tokenisasi memungkinkan hak ekonomi direpresentasikan dalam token dan dipindahkan secara digital. Dalam sukuk, teknologi dapat membantu registrasi kepemilikan, distribusi imbal hasil, corporate action, dan settlement. Namun, token bukan pengganti analisis underlying asset dan struktur sukuk. Hak yang melekat pada token harus dijelaskan dan konsisten dengan dokumen penerbitan serta ketentuan syariah.

Risiko muncul ketika investor menganggap kepemilikan token selalu sama dengan hak kebendaan terhadap aset. Dalam beberapa struktur, token hanya merepresentasikan hak kontraktual atau beneficial interest. Disclosure harus menjelaskan status tersebut. Transfer token juga perlu memperhatikan pembatasan investor, yurisdiksi, dan kondisi syariah. Jika smart contract memfasilitasi transfer tanpa kontrol, transaksi dapat melampaui batas yang ditetapkan dokumen.

Corporate action seperti distribusi, redemption, atau perubahan tertentu dapat diotomatisasi, tetapi membutuhkan governance. Oracle harga atau status event harus divalidasi. Dalam kasus default, penyelesaian tidak dapat sepenuhnya bergantung pada kode karena mungkin melibatkan restrukturisasi, penegakan hak, atau keputusan kolektif investor. Karena itu, smart sukuk tetap memerlukan legal and governance layer yang kuat.

13. Roadmap Implementasi SSCAF bagi Lembaga Keuangan Syariah

Implementasi SSCAF dapat dilakukan bertahap. Tahap pertama adalah use-case inventory: mengidentifikasi semua proses yang menggunakan atau berencana menggunakan smart contract. Tahap kedua adalah risk tiering berdasarkan nilai transaksi, tingkat otomatisasi, ketergantungan oracle, jumlah konsumen, materialitas syariah, dan reversibility. Tahap ketiga adalah contract architecture yang menetapkan hubungan legal prose, code, oracle, dan governance.

Tahap keempat adalah assurance gate sebelum deployment. Legal menilai enforceability dan disclosure; DPS menilai struktur syariah; keamanan melakukan audit kode; risk menilai operational and vendor risk; consumer protection menilai user journey dan remedy. Tahap kelima adalah deployment control: key management, versioning, monitoring, oracle health, dan incident response. Tahap keenam adalah post-deployment assurance melalui audit, complaint analytics, dan review perubahan material.

Indikator keberhasilan sebaiknya tidak hanya mengukur jumlah transaksi otomatis. Lembaga dapat memonitor failed execution rate, oracle incident, emergency pause, code-prose mismatch, complaint rate, dispute resolution time, correction rate, audit findings, vulnerability closure, serta hasil review DPS. Indikator tersebut menunjukkan apakah smart contract meningkatkan efisiensi tanpa mengorbankan kepastian hukum dan keadilan.

14. Implikasi Teoretis dan Praktis

Secara teoretis, artikel ini menolak reduksi smart contract menjadi slogan code is law. Dalam transaksi syariah, hukum dan teknologi berada dalam hubungan hierarkis-fungsional:

akad dan norma menentukan hak serta kewajiban, sedangkan kode membantu melaksanakan bagian tertentu. Pendekatan ini menjelaskan mengapa keberhasilan eksekusi teknis belum tentu identik dengan pemenuhan hukum dan syariah.

Kontribusi kedua adalah memperluas sharia governance menuju code and data governance. DPS perlu memperoleh visibility terhadap fungsi yang memengaruhi harga, kepemilikan, distribusi hasil, dan hak keluar. Hal ini tidak berarti DPS harus menjadi programmer. Institusi perlu menyediakan artefak yang dapat dipahami seperti clause-to-code matrix, flow diagram, oracle register, exception list, dan hasil audit keamanan sehingga penilaian syariah dapat dilakukan berbasis bukti.

Secara praktis, SSCAF memberi struktur bagi lembaga untuk merancang smart contract yang enforceable, auditable, dan remediable. Bagi regulator, kerangka ini dapat menjadi dasar supervisory expectation pada use case blockchain berisiko tinggi. Bagi konsumen, manfaat utamanya adalah kepastian bahwa otomatisasi tidak menghilangkan hak atas informasi, keberatan, dan pemulihan. Bagi industri syariah, tata kelola smart contract yang kuat dapat menjadi diferensiasi substantif dalam ekonomi digital.

E. CONCLUSION (KESIMPULAN)

Smart contract menawarkan efisiensi, traceability, dan konsistensi eksekusi dalam transaksi keuangan syariah, tetapi tidak menghapus kebutuhan terhadap hukum kontrak dan fiqh muamalah. Kepastian hukum tetap bergantung pada syarat sah perjanjian, pengakuan transaksi elektronik, identitas pihak, kejelasan objek, bukti persetujuan, dan aturan mengenai interpretasi serta penyelesaian sengketa. Dalam konteks Indonesia, KUHPerdata, rezim ITE dan PP 71/2019, regulasi sektor keuangan, serta perlindungan konsumen menjadi fondasi yang harus dibaca bersama.

Keabsahan akad menuntut lebih dari keberhasilan kode. Ridha, kejelasan hak dan kewajiban, objek yang sah, tujuan halal, amanah, dan larangan gharar tetap menjadi parameter. Karena itu, smart contract sebaiknya dipahami sebagai mekanisme eksekusi dalam kontrak berlapis. Legal prose menjelaskan norma dan maksud; kode mengeksekusi kondisi yang dapat diprogram; oracle menghubungkan data eksternal; governance menangani perubahan dan keadaan luar biasa; sedangkan remedy memastikan kesalahan dapat diperbaiki.

Artikel ini menawarkan Shariah Smart Contract Assurance Framework (SSCAF) dengan delapan pilar: valid legal agreement, code-prose consistency, sharia-by-design, trusted oracle governance, auditable execution, controlled mutability, dispute and human intervention, serta effective remedy. Implementasi memerlukan clause-to-code matrix, code audit, oracle register, versioning, key governance, emergency pause, DPS review, consumer disclosure, complaint mechanism, dan audit trail. Keterbatasan penelitian ini adalah sifat normatif-konseptual dan belum menguji SSCAF pada smart contract tertentu. Penelitian lanjutan perlu melakukan audit empiris, simulasi sengketa, pengujian usability disclosure, dan pengembangan standar teknis syariah untuk smart contract berisiko tinggi.

F. BIBLIOGRAPHY (DAFTAR PUSTAKA)

Alharby, M., & van Moorsel, A. (2017). Blockchain-based smart contracts: A systematic mapping study. arXiv preprint arXiv:1710.06372.

Clack, C. D., Bakshi, V. A., & Braine, L. (2016). Smart contract templates: Foundations, design landscape and research directions. arXiv preprint arXiv:1608.00771.

This Article is licensed under a CC BY-SA 4.0 International License

Governatori, G., Idelberger, F., Milosevic, Z., Riveret, R., Sartor, G., & Xu, X. (2018). On legal contracts, imperative and declarative smart contracts, and blockchain systems. Artificial Intelligence and Law, 26, 377-409.

Raskin, M. (2017). The law and legality of smart contracts. Georgetown Law Technology Review, 1(2), 305-341.

Savelyev, A. (2017). Contract law 2.0: Smart contracts as the beginning of the end of classic contract law. Information & Communications Technology Law, 26(2), 116-134. https://doi.org/10.1080/13600834.2017.1301036

Szabo, N. (1997). Formalizing and securing relationships on public networks. First Monday, 2(9).

Werbach, K., & Cornell, N. (2017). Contracts ex machina. Duke Law Journal, 67(2), 313-382.

Mik, E. (2017). Smart contracts: Terminology, technical limitations and real world complexity. Law, Innovation and Technology, 9(2), 269-300.

De Filippi, P., & Wright, A. (2018). Blockchain and the law: The rule of code. Harvard University Press.

Auda, J. (2008). Maqasid al-Shariah as philosophy of Islamic law: A systems approach. International Institute of Islamic Thought.

Kamali, M. H. (2008). Maqasid al-Shari'ah made simple. International Institute of Islamic Thought.

Republik Indonesia. Kitab Undang-Undang Hukum Perdata, khususnya Pasal 1320 dan Pasal 1338.

Republik Indonesia. (2008). Undang-Undang Nomor 21 Tahun 2008 tentang Perbankan Syariah.

Republik Indonesia. (2024). Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2024 tentang Perubahan Kedua atas Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik.

Republik Indonesia. (2019). Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Sistem dan Transaksi Elektronik.

Republik Indonesia. (1999). Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen.

Republik Indonesia. (2022). Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Perlindungan Data Pribadi.

Republik Indonesia. (2023). Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2023 tentang Pengembangan dan Penguatan Sektor Keuangan.

Otoritas Jasa Keuangan. (2023). Peraturan Otoritas Jasa Keuangan Nomor 22 Tahun 2023 tentang Pelindungan Konsumen dan Masyarakat di Sektor Jasa Keuangan.

Mahkamah Agung Republik Indonesia. (2008). Peraturan Mahkamah Agung Nomor 2 Tahun 2008 tentang Kompilasi Hukum Ekonomi Syariah.

Bank Indonesia. (2019). Blueprint Sistem Pembayaran Indonesia 2025. Bank Indonesia.

International Organization for Standardization. (2020). ISO 22739:2020 Blockchain and distributed ledger technologies - Vocabulary. ISO.