ESKALASI
JURNAL MANAJEMEN DAN AKUNTANSI
Yayasan Paramarta Akademika Indonesia
P-ISSN XXXX, E-ISSN XXXX

Integrasi Sains Data dan Teknologi Blockchain dalam Mengoptimalkan Transparansi serta Efisiensi Tata Kelola Perbankan Syariah

ABSTRACT *- This study aims to analyze the roles of data science and blockchain technology in enhancing transparency, operational efficiency, risk management, and Sharia compliance within Sharia banking governance. A Systematic Literature Review (SLR) method was employed, examining scholarly articles published between 2018 and 2025 sourced from Scopus, ScienceDirect, IEEE Xplore, SpringerLink, and Google Scholar. Literature selection followed established inclusion and exclusion criteria, followed by a thematic analysis. The findings indicate that the application of data science—particularly through machine learning algorithms—has the potential to improve financing assessment accuracy, support decision-making, and reduce Non-Performing Financing (NPF) risks. Meanwhile, blockchain technology, through smart contracts and distributed ledger systems, can enhance transparency, accountability, and transaction security, while also supporting halal traceability. The novelty of this research lies in the integration of data science as a risk mitigation tool, blockchain as a mechanism for transparency and contract automation, and *Maqashid Shariah* as an ethical evaluation framework within digital Sharia banking governance. Although implementation still requires regulatory support, digital infrastructure, and adequate human resources, the integration of these two technologies holds the potential to strengthen sustainable and transparent Sharia banking governance.*

ABSTRAK – Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran sains data dan teknologi blockchain dalam meningkatkan transparansi, efisiensi operasional, manajemen risiko, serta kepatuhan syariah pada tata kelola perbankan syariah. Penelitian menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) dengan menelaah artikel ilmiah yang diterbitkan pada periode 2018–2025 dan diperoleh dari basis data Scopus, ScienceDirect, IEEE Xplore, SpringerLink, serta Google Scholar. Proses seleksi literatur dilakukan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan, kemudian dianalisis menggunakan pendekatan tematik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan sains data, khususnya melalui algoritma Machine Learning, berpotensi meningkatkan akurasi penilaian pembiayaan, mendukung pengambilan keputusan, serta menurunkan risiko Non-Performing Financing (NPF). Di sisi lain, teknologi blockchain melalui smart contracts dan sistem distributed ledger dapat meningkatkan transparansi, akuntabilitas, keamanan transaksi, serta mendukung halal traceability. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi sains data sebagai instrumen mitigasi risiko, blockchain sebagai mekanisme transparansi dan otomatisasi akad, serta Maqashid Shariah sebagai kerangka evaluasi etis dalam tata kelola perbankan syariah digital. Meskipun implementasinya masih memerlukan dukungan regulasi, infrastruktur digital, dan sumber daya manusia yang memadai, integrasi kedua teknologi tersebut berpotensi memperkuat tata kelola perbankan syariah yang berkelanjutan dan transparan.

Author
[1] **Siti Khaylila Khofifah Harianja**,
Universitas Al-Azhar Medan, Indonesia
[2] **Indah Ayu Lestari Nasution**,
Universitas Al-Azhar Medan, Indonesia
[3] **Dimas Ramadhan**,
Universitas Al-Azhar Medan, Indonesia
[4] **Nala Musliha**,
Universitas Al-Azhar Medan, Indonesia

*[*1]Corresponding email:*
lilaharianja29@gmail.com

Article History
Submitted: 06 Agustus 2026
Revised: 08 Agustus 2026
Accepted: 08 Agustus 2026
Published: 08 Agustus 2026

Keywords
Data Science;
Blockchain;
Islamic Banking;
Smart Contracts;
Maqashid Shariah

PENDAHULUAN

Perbankan syariah merupakan sistem keuangan yang berlandaskan pada prinsip-prinsip syariah Islam, seperti larangan riba, gharar, dan maysir, serta mengedepankan keadilan melalui mekanisme bagi hasil pada berbagai akad, seperti mudharabah dan musyarakah (Chapra, 2018). Seiring dengan perkembangan teknologi digital, industri perbankan syariah menghadapi tantangan untuk meningkatkan efisiensi operasional tanpa mengurangi kepatuhan terhadap prinsip-prinsip syariah. Transformasi digital menjadi kebutuhan penting agar bank syariah mampu meningkatkan kualitas layanan, memperkuat tata kelola, serta mempertahankan daya saing di tengah perkembangan industri keuangan global (Hassan et al., 2020).

Perkembangan teknologi finansial (financial technology) telah mendorong pemanfaatan berbagai teknologi digital, seperti Data Science, Artificial Intelligence, dan Blockchain, dalam industri jasa keuangan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi tersebut mampu meningkatkan efisiensi operasional, mempercepat proses pengambilan keputusan, serta memperkuat manajemen risiko (Boustani, 2021). Namun demikian, implementasi teknologi digital pada perbankan syariah masih menghadapi berbagai kendala, antara lain tingginya biaya implementasi, kompleksitas akad syariah, serta perlunya mekanisme yang mampu menjamin transparansi dan kepatuhan terhadap ketentuan syariah (Oseni & Ali, 2019).

Salah satu tantangan utama dalam perbankan syariah adalah tingginya risiko asimetri informasi yang dapat memengaruhi kualitas pembiayaan dan meningkatkan potensi Non-Performing Financing (NPF). Penilaian kelayakan pembiayaan yang masih mengandalkan data historis sering kali belum mampu menggambarkan kondisi nasabah secara komprehensif. Dalam konteks ini, Data Science menawarkan pendekatan analisis berbasis data yang mampu membantu proses credit scoring, prediksi risiko, serta pengambilan keputusan secara lebih akurat melalui pemanfaatan algoritma Machine Learning (Muda & Siregar, 2022). Di sisi lain, teknologi Blockchain menawarkan sistem pencatatan transaksi yang terdesentralisasi, transparan, dan sulit dimanipulasi sehingga berpotensi meningkatkan akuntabilitas serta kepercayaan dalam pelaksanaan akad syariah (Lacasse et al., 2019).

Beberapa penelitian terdahulu umumnya membahas penerapan Data Science atau Blockchain secara terpisah dalam sektor keuangan Islam. Penelitian mengenai Machine Learning lebih banyak berfokus pada peningkatan akurasi penilaian risiko pembiayaan, sedangkan penelitian mengenai Blockchain lebih menitikberatkan pada transparansi transaksi dan implementasi smart contracts (Muneeza et al., 2018; Tariq & Khan, 2021). Namun demikian, masih relatif sedikit penelitian yang mengintegrasikan kedua teknologi tersebut secara bersamaan dengan menggunakan perspektif Maqashid Shariah sebagai dasar evaluasi tata kelola perbankan syariah digital. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan penelitian (research gap) yang masih perlu dikaji lebih lanjut.

Kebaruan (novelty) penelitian ini terletak pada integrasi tiga perspektif utama, yaitu Data Science sebagai instrumen mitigasi risiko pembiayaan, Blockchain sebagai mekanisme transparansi dan otomatisasi akad melalui smart contracts, serta Maqashid Shariah sebagai kerangka evaluasi etis dalam tata kelola perbankan syariah digital. Pendekatan ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif

mengenai pemanfaatan teknologi digital dalam mendukung tata kelola perbankan syariah yang transparan, efisien, dan sesuai dengan prinsip-prinsip syariah.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran Data Science dan teknologi Blockchain dalam meningkatkan transparansi, efisiensi operasional, manajemen risiko, serta kepatuhan terhadap prinsip-prinsip syariah pada tata kelola perbankan syariah. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan mengidentifikasi bagaimana integrasi kedua teknologi tersebut dapat mendukung implementasi Maqashid Shariah sebagai landasan etis dalam transformasi digital perbankan syariah.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis berbagai penelitian yang membahas penerapan Data Science dan teknologi Blockchain dalam tata kelola perbankan syariah. Pendekatan SLR dipilih karena mampu memberikan sintesis yang sistematis terhadap hasil penelitian terdahulu sehingga dapat menghasilkan pemahaman yang komprehensif mengenai perkembangan pemanfaatan teknologi digital pada sektor perbankan syariah.

Desain Penelitian

Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu perumusan pertanyaan penelitian, penelusuran literatur, seleksi artikel berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, ekstraksi data, analisis tematik, dan penyusunan sintesis hasil penelitian. Proses penelitian mengacu pada pedoman Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) untuk memastikan proses identifikasi dan seleksi literatur dilakukan secara sistematis dan transparan.

Sumber Data dan Strategi Pencarian

Literatur diperoleh dari beberapa basis data ilmiah bereputasi, yaitu Scopus, ScienceDirect, IEEE Xplore, SpringerLink, dan Google Scholar. Pencarian literatur dilakukan pada periode Mei–Juni 2026, dengan memfokuskan artikel yang dipublikasikan pada rentang tahun 2018–2025 agar sesuai dengan perkembangan terbaru mengenai transformasi digital pada sektor keuangan syariah.

Pencarian artikel dilakukan menggunakan beberapa kombinasi kata kunci (search string), antara lain:

- "Islamic Banking" AND "Blockchain"
- "Islamic Finance" AND "Data Science"
- "Machine Learning" AND "Islamic Banking"
- "Smart Contract" AND "Sharia"
- "Blockchain" AND "Maqashid Shariah"

Strategi tersebut digunakan untuk memperoleh artikel yang relevan dengan topik penelitian.

Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi:

1. Artikel ilmiah yang diterbitkan pada periode 2018–2025.
2. Artikel yang membahas penerapan Data Science, Machine Learning, Blockchain, atau Smart Contracts dalam sektor perbankan syariah.
3. Artikel berbahasa Indonesia atau Inggris.
4. Artikel tersedia dalam bentuk full text dan telah melalui proses peer review.

Sementara itu, kriteria eksklusi meliputi:

1. Artikel yang terduplikasi.
2. Artikel yang tidak membahas perbankan syariah.
3. Prosiding, editorial, atau artikel yang tidak tersedia dalam bentuk full text.
4. Artikel yang tidak relevan dengan fokus penelitian.

Proses Seleksi Literatur

Hasil penelusuran awal memperoleh 148 artikel dari seluruh basis data. Setelah dilakukan penghapusan artikel yang terduplikasi, diperoleh 119 artikel. Selanjutnya dilakukan penyaringan berdasarkan judul dan abstrak sehingga tersisa 54 artikel. Tahap berikutnya adalah penelaahan secara menyeluruh terhadap isi artikel (full-text review), sehingga diperoleh 18 artikel yang memenuhi seluruh kriteria inklusi dan digunakan sebagai sumber utama dalam penelitian ini.

Tabel 1. Proses Seleksi Literatur

Tahapan Seleksi	**Jumlah Artikel**
Artikel yang diperoleh dari database	148
Artikel setelah duplikasi dihapus	119
Artikel yang diseleksi berdasarkan judul dan abstrak	54
Artikel yang memenuhi kriteria *full-text review*	18
Artikel yang dianalisis	18

Teknik Analisis Data

Data dianalisis menggunakan analisis tematik (thematic analysis) dengan mengelompokkan hasil penelitian ke dalam tiga tema utama, yaitu: (1) penerapan Data Science dalam manajemen risiko dan penilaian pembiayaan, (2) implementasi Blockchain dan Smart Contracts dalam meningkatkan transparansi serta akuntabilitas transaksi, dan (3) kontribusi kedua teknologi tersebut terhadap penerapan Maqashid Shariah dalam tata kelola perbankan syariah.

Selanjutnya, hasil dari setiap penelitian dibandingkan dan disintesis untuk mengidentifikasi persamaan, perbedaan, peluang implementasi, serta tantangan penerapan Data Science dan Blockchain dalam mendukung tata kelola perbankan syariah yang transparan, efisien, dan berkelanjutan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Integrasi Data Science dalam Manajemen Risiko

Hasil sintesis literatur menunjukkan bahwa penerapan Data Science memiliki

peran penting dalam meningkatkan efektivitas manajemen risiko pada perbankan syariah. Pemanfaatan algoritma Machine Learning memungkinkan proses penilaian kelayakan pembiayaan (credit scoring) dilakukan secara lebih komprehensif dengan mempertimbangkan berbagai sumber data, tidak hanya riwayat kredit, tetapi juga pola transaksi, aktivitas bisnis, dan indikator keuangan lainnya. Pendekatan ini berpotensi meningkatkan akurasi pengambilan keputusan sekaligus menurunkan tingkat Non-Performing Financing (NPF) (Boustani, 2021; Muda & Siregar, 2022).

Selain meningkatkan kualitas analisis risiko, Data Science juga mendukung proses pemantauan pembiayaan secara berkelanjutan melalui analisis data secara real-time. Dengan demikian, bank dapat melakukan tindakan mitigasi lebih dini terhadap potensi pembiayaan bermasalah sehingga efisiensi operasional dan kualitas portofolio pembiayaan dapat ditingkatkan.

Peran Blockchain dalam Transparansi Tata Kelola

Berdasarkan hasil kajian literatur, teknologi Blockchain mampu meningkatkan transparansi tata kelola melalui sistem distributed ledger yang bersifat terdesentralisasi dan sulit dimanipulasi. Seluruh transaksi tercatat secara permanen sehingga dapat diaudit oleh pihak yang berwenang tanpa mengubah data yang telah tersimpan (Muneeza et al., 2018; Lacasse et al., 2019).

Selain itu, implementasi Smart Contracts memungkinkan pelaksanaan akad dilakukan secara otomatis sesuai dengan ketentuan yang telah disepakati oleh para pihak. Mekanisme tersebut berpotensi mengurangi kesalahan administrasi, meningkatkan efisiensi proses bisnis, serta meminimalkan terjadinya sengketa akibat ketidakjelasan pelaksanaan akad (Tariq & Khan, 2021).

Integrasi Data Science dan Blockchain dalam Tata Kelola Perbankan Syariah

Hasil sintesis menunjukkan bahwa integrasi Data Science dan Blockchain memberikan manfaat yang lebih besar dibandingkan apabila kedua teknologi diterapkan secara terpisah. Data Science berfungsi sebagai instrumen analisis dan pengambilan keputusan berbasis data, sedangkan Blockchain mendukung transparansi, keamanan, dan akuntabilitas transaksi.

Sinergi kedua teknologi tersebut dapat memperkuat tata kelola perbankan syariah melalui peningkatan kualitas manajemen risiko, efisiensi operasional, transparansi transaksi, serta kepatuhan terhadap prinsip-prinsip syariah. Meskipun demikian, implementasinya masih menghadapi tantangan berupa biaya investasi teknologi, kesiapan infrastruktur digital, perlindungan data pribadi, dan kebutuhan sumber daya manusia yang memiliki kompetensi di bidang teknologi informasi serta keuangan syariah (Oseni & Ali, 2019; Hassan et al., 2020).

Implikasi terhadap Maqashid Syariah

Dari perspektif Maqashid Syariah, integrasi Data Science dan Blockchain mendukung tercapainya tujuan perlindungan harta (Hifdz al-Maal) melalui peningkatan keamanan data, transparansi transaksi, dan pengelolaan risiko yang lebih baik. Selain itu, teknologi tersebut berpotensi memperkuat nilai keadilan, akuntabilitas, dan kepercayaan dalam hubungan antara bank dan nasabah.

Kebaruan (novelty) penelitian ini terletak pada integrasi tiga perspektif utama,

yaitu Data Science sebagai instrumen mitigasi risiko, Blockchain sebagai mekanisme transparansi dan otomatisasi akad melalui Smart Contracts, serta Maqashid Syariah sebagai kerangka evaluasi etis dalam tata kelola perbankan syariah digital. Pendekatan tersebut memberikan perspektif yang lebih komprehensif dibandingkan penelitian terdahulu yang umumnya hanya membahas salah satu aspek secara terpisah.

Tabel 2. Sintesis Literatur Penelitian

No	Penulis/Tahun	Fokus Kajian	Metode	Temuan Utama	Relevansi
1	Muneeza et al. (2018)	Blockchain pada Islamic Finance	Literature Review	Blockchain meningkatkan transparansi transaksi syariah.	Landasan implementasi blockchain.
2	Oseni & Ali (2019)	Fintech Syariah	Review	Teknologi digital memperkuat kepatuhan syariah.	Pendukung transformasi digital.
3	Hassan et al. (2020)	Digitalisasi Perbankan Syariah	Literature Review	Digitalisasi meningkatkan efisiensi layanan.	Dasar efisiensi operasional.
4	Boustani (2021)	Data Science	Review	Machine Learning meningkatkan kualitas analisis risiko.	Pendukung manajemen risiko.
5	Muda & Siregar (2022)	Machine Learning	Empiris	Model prediktif menurunkan risiko pembiayaan.	Mitigasi NPF.
6	Lacasse et al. (2019)	Blockchain	Konseptual	Distributed ledger meningkatkan keamanan data.	Pendukung transparansi.
7	Tariq & Khan (2021)	Smart Contract	Empiris	Smart contract mempercepat pelaksanaan akad.	Otomatisasi transaksi.
8	World Bank (2023)	Digital Finance	Laporan	Transformasi digital meningkatkan inklusi keuangan.	Perspektif global.

9	Chapra (2018)	Maqashid Syariah	Konseptual	Perlindungan harta menjadi tujuan utama.	Landasan teori.
10	Ascarya & Sanrego (2020)	Keuangan Syariah	Literature Review	Teknologi memperkuat tata kelola.	Pendukung pembahasan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Systematic Literature Review (SLR), dapat disimpulkan bahwa integrasi Data Science dan teknologi Blockchain memiliki potensi yang signifikan dalam mendukung peningkatan tata kelola perbankan syariah. Penerapan Data Science melalui pemanfaatan algoritma Machine Learning dapat meningkatkan kualitas analisis pembiayaan, mendukung proses pengambilan keputusan, serta membantu mengurangi risiko Non-Performing Financing (NPF). Sementara itu, teknologi Blockchain melalui implementasi smart contracts dan distributed ledger berpotensi meningkatkan transparansi, akuntabilitas, keamanan transaksi, serta mendukung pelaksanaan akad yang lebih efisien dan sesuai dengan prinsip syariah.

Hasil sintesis literatur juga menunjukkan bahwa sinergi antara Data Science dan Blockchain tidak hanya memberikan manfaat dari aspek teknologi, tetapi juga mendukung implementasi nilai-nilai Maqashid Syariah, khususnya dalam menjaga harta (Hifdz al-Maal), meningkatkan keadilan, serta memperkuat kepercayaan antara bank dan nasabah. Meskipun demikian, implementasi kedua teknologi tersebut masih menghadapi berbagai tantangan, antara lain kebutuhan investasi teknologi yang cukup besar, kesiapan infrastruktur digital, perlindungan data, serta dukungan regulasi dan sumber daya manusia yang kompeten.

Kebaruan (novelty) penelitian ini terletak pada integrasi tiga perspektif, yaitu Data Science sebagai instrumen mitigasi risiko, Blockchain sebagai mekanisme transparansi dan otomatisasi akad, serta Maqashid Syariah sebagai kerangka evaluasi etis dalam tata kelola perbankan syariah digital. Oleh karena itu, kolaborasi ketiga aspek tersebut diharapkan dapat menjadi salah satu pendekatan yang mendukung pengembangan sistem tata kelola perbankan syariah yang lebih transparan, efisien, dan berkelanjutan.

REFERENSI

Ascarya. (2022). The role of Islamic social finance during the COVID-19 pandemic in Indonesia's economic recovery. Bank Indonesia.

Boustani, N. M. (2021). Artificial intelligence and machine learning in financial risk management: A review. Journal of Risk Management, 14(3), 112–128.

Chapra, M. U. (2000). The Future of Economics: An Islamic Perspective. The Islamic Foundation.

Goodell, J. W., Kumar, S., Lim, W. M., & Pattnaik, D. (2021). Artificial intelligence and machine learning in finance: Identifying foundations, themes, and research clusters from bibliometric analysis. Journal of Behavioral and Experimental Finance, 32, 100577. https://doi.org/10.1016/j.jbef.2021.100577

Hassan, M. K., Aliyu, S., Saiti, B., & Halim, Z. A. (2020). A review of Islamic banking and finance literature: Financial performance, risk, and regulation. Journal of Economic Surveys, 34(4), 1–27. https://doi.org/10.1111/joes.12381

Kou, G., Chao, X., Peng, Y., Alsaadi, F. E., & Herrera-Viedma, E. (2021). Machine learning methods for systemic risk analysis in financial sectors. Technological and Economic Development of Economy, 27(3), 716–742. https://doi.org/10.3846/tede.2021.14355

Lacasse, M., Lambert, T., & Khan, M. (2019). Blockchain technology in financial services: Opportunities and challenges. International Journal of Financial Studies, 7(2), 28. https://doi.org/10.3390/ijfs7020028

Muda, I., & Siregar, H. (2022). Machine learning implementation in Islamic banking financing risk analysis. Journal of Islamic Accounting and Business Research, 13(5), 745–760.

Muneeza, A., Mustapha, Z., & Shakil, M. H. (2018). Blockchain and Islamic finance: Smart contracts as a tool for Shariah-compliant financial products. ISRA International Journal of Islamic Finance, 10(2), 201–214.

Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. https://bitcoin.org/bitcoin.pdf

Oseni, U. A., & Ali, S. N. (2019). FinTech in Islamic Finance: Theory and Practice. Routledge.

Schueffel, P. (2016). Taming the beast: A scientific definition of FinTech. Journal of Innovation Management, 4(4), 32–54. https://doi.org/10.24840/2183-0606_004.004_0004

Tariq, A., & Khan, M. (2021). Smart contracts and blockchain adoption in Islamic banking. Journal of Financial Innovation, 7(1), 1–16.

Treleaven, P. (2015). Financial regulation of FinTech. Journal of Financial Perspectives, 3(3), 1–12.

World Bank. (2022). The Global Findex Database 2021: Financial Inclusion, Digital Payments, and Resilience in the Age of COVID-19. World Bank. https://www.worldbank.org/en/publication/globalfindex

World Bank. (2023). Digital Development Overview. World Bank. https://www.worldbank.org/en/topic/digitaldevelopment

Yermack, D. (2017). Corporate governance and blockchains. Review of Finance, 21(1), 7–31. https://doi.org/10.1093/rof/rfw074

Zetzsche, D. A., Buckley, R. P., Arner, D. W., & Barberis, J. N. (2018). From FinTech to TechFin: The regulatory challenges of data-driven finance. New York University Journal of Law & Business, 14(2), 393–446.