

PEMANFAATAN TEKNOLOGI BLOCKCHAIN DAN AI DALAM SISTEM PENJAMINAN PRODUK HALAL

Muhammad Asnur¹, Nasrullah Bin Sapa², Cut Muthiadin³

Universitas Handayani Makassar¹, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar^{2,3}

Email: muhammadasnura@gmail.com¹, nasrullah.sapa@uin-alauddin.ac.id²,
cutmuthiadin@uin-alauddin.ac.id³

Abstrack

Transformasi digital menjadi elemen penting dalam penguatan sistem penjaminan produk halal. Teknologi Blockchain dan Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence/AI) telah membawa paradigma baru dalam proses sertifikasi halal yang menuntut transparansi, efisiensi, dan keamanan data. Artikel ini membahas bagaimana penerapan teknologi tersebut, khususnya blockchain sebagai alat pencatat data terdesentralisasi, mampu memperkuat sistem kehalalan produk dari hulu ke hilir. Selain itu, integrasi AI dalam sistem informasi halal juga berkontribusi dalam automasi proses audit dan pengawasan, sekaligus meningkatkan responsivitas terhadap dinamika pasar halal global. Temuan menunjukkan bahwa penerapan blockchain dan AI berpotensi besar dalam membangun ekosistem halal yang terpercaya, meskipun masih menghadapi tantangan infrastruktur, regulasi, dan kesiapan sumber daya manusia.

Kata Kunci: Blockchain, Artificial Intelligence, Sertifikasi Halal, Sistem Informasi Halal, Halal Supply Chain.

Abstract

Digital transformation is an important element in strengthening the halal product assurance system. Blockchain technology and Artificial Intelligence (AI) have brought a new paradigm in the halal certification process that demands transparency, efficiency and data security. This article discusses how the application of these technologies, especially blockchain as a decentralized data recording tool, can strengthen the halal product system from upstream to downstream. In addition, the integration of AI in the halal information system also contributes to the automation of the audit and supervision process, while increasing responsiveness to the dynamics of the global halal market. The findings show that the application of blockchain and AI has great potential in building a trusted halal ecosystem, although it still faces challenges in infrastructure, regulation, and human resource readiness.

Keywords: Blockchain, Artificial Intelligence, Halal Certification, Halal Information System, Halal Supply Chain.

A. Pendahuluan

Permintaan terhadap produk halal semakin meningkat secara global, tidak hanya dari konsumen Muslim, tetapi juga dari kalangan non-Muslim yang menganggap produk halal memiliki standar kualitas, kebersihan, dan

keamanan yang tinggi. Seiring dengan meningkatnya kesadaran konsumen, kebutuhan akan sistem sertifikasi halal yang lebih transparan, efisien, dan terpercaya pun menjadi sangat penting. Sistem konvensional yang mengandalkan proses manual dalam pengajuan, audit, hingga pelacakan produk sering kali mengalami hambatan seperti keterlambatan, manipulasi data, hingga lemahnya pengawasan. Di sinilah teknologi digital modern seperti Blockchain dan Artificial Intelligence (AI) berperan strategis dalam menghadirkan solusi yang lebih sistemik dan berkelanjutan.

Blockchain memungkinkan pencatatan informasi halal secara kronologis, transparan, dan tidak dapat diubah, sehingga memberikan kepercayaan lebih kepada konsumen maupun lembaga pengawas. Di sisi lain, AI mampu meningkatkan efisiensi dan akurasi audit, serta memberikan analisis prediktif terhadap potensi pelanggaran dalam rantai pasok halal. Teknologi ini juga mendorong terbentuknya Halal Digital Supply Chain (HDSC), sebuah sistem rantai pasok halal yang terintegrasi secara digital dari hulu hingga hilir.

Selain sebagai bentuk pemenuhan kewajiban agama, produk halal kini menjadi simbol keamanan konsumsi dan gaya hidup sehat yang diminati konsumen lintas agama dan budaya. Label halal dianggap setara dengan jaminan kualitas, mulai dari proses pemilihan bahan baku, metode produksi, distribusi, hingga penyimpanan. Karena itu, penguatan sistem sertifikasi halal yang berbasis teknologi menjadi semakin relevan untuk menjawab tantangan era industri 4.0. Di tengah meningkatnya kompleksitas rantai pasok global dan ancaman pemalsuan produk, pendekatan berbasis digital mampu meningkatkan trustworthiness industri halal di mata dunia internasional.

Sejumlah negara seperti Uni Emirat Arab, Malaysia, dan Singapura telah memulai adopsi teknologi blockchain dan AI dalam sistem halal nasional mereka sebagai bagian dari kebijakan ekonomi syariah digital. Inisiatif tersebut menciptakan ekosistem halal yang tidak hanya efisien tetapi juga lebih inklusif dan berbasis data. Menurut Shafie dan Othman (2020), pendekatan ini tidak hanya memberikan keuntungan kompetitif bagi negara penghasil produk halal, tetapi juga menjadikan sertifikasi halal sebagai sistem yang siap menghadapi integrasi lintas negara melalui standarisasi global. Maka, integrasi teknologi ini menjadi keniscayaan dalam mendorong keberlanjutan dan daya saing ekonomi halal di era transformasi digital.

Penelitian oleh Tieman (2020) menunjukkan bahwa implementasi blockchain dalam sertifikasi halal dapat mengurangi ketergantungan pada otoritas pusat, mempercepat proses sertifikasi, serta meningkatkan transparansi dalam pelacakan produk. Sementara itu, studi oleh Ahmed dan Sulaiman (2020) menekankan pentingnya integrasi AI dalam sistem informasi halal sebagai langkah strategis dalam menghadapi kompleksitas distribusi dan kebutuhan pasar global yang dinamis. Oleh karena itu, pemanfaatan kedua teknologi ini diharapkan menjadi pilar utama dalam membangun sistem penjaminan halal yang adaptif dan berdaya saing global.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dengan metode kualitatif deskriptif berbasis pendekatan kepustakaan atau (library research) dari berbagai jurnal dan publikasi yang mencoba membahas sejauh mana integrasi teknologi blockchain dan AI dalam sertifikasi halal. Data dari makalah ini dianalisis untuk meninjau potensi, aplikasi, serta tantangan implementasinya dalam ekosistem halal.

Adapun analisis yang digunakan dengan meninjau implementasi teknologi di berbagai negara dan membandingkannya dengan tantangan sistem konvensional. Teknik analisis data dilakukan secara naratif dengan menekankan pada relevansi, manfaat, dan tantangan dari pemanfaatan teknologi tersebut dalam konteks ekosistem halal modern. Kajian ini bertujuan untuk memberikan wawasan teoretis dan praktis mengenai peluang transformasi digital dalam mendukung keberlanjutan industri halal global.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Aplikasi Teknologi *Blockchain* untuk Sertifikasi Halal

Teknologi *blockchain* adalah sistem pencatatan digital yang terdesentralisasi, transparan, dan tidak dapat diubah (*immutable*), yang memungkinkan data disimpan dalam blok-blok yang saling terhubung secara kronologis. Setiap data yang masuk ke dalam *blockchain* akan divalidasi oleh jaringan dan tidak bisa diubah tanpa persetujuan seluruh pihak yang terlibat, sehingga menjadikannya sangat cocok untuk digunakan dalam proses yang membutuhkan kepercayaan tinggi, seperti sertifikasi halal.

1. Transparansi dan Akuntabilitas dalam Rantai Pasok Halal

Dalam konteks sertifikasi halal, *blockchain* memungkinkan pencatatan seluruh informasi yang berkaitan dengan produk secara menyeluruh dan berurutan, mulai dari sumber bahan baku, proses pengolahan, distribusi, hingga produk sampai ke tangan konsumen akhir. Setiap perubahan atau perpindahan produk akan tercatat dalam sistem dan dapat ditelusuri kembali secara digital (*traceability*).

Menurut Tieman (2020), keunggulan utama dari *blockchain* dalam industri halal adalah kemampuannya untuk meningkatkan transparansi dan akuntabilitas. Lembaga sertifikasi halal dapat memanfaatkan sistem ini untuk memantau kepatuhan produsen terhadap standar halal yang telah ditetapkan. Bagi konsumen, mereka dapat memverifikasi status halal suatu produk secara real-time hanya dengan memindai kode QR yang terhubung ke sistem *blockchain*.

2. Pencegahan Pemalsuan dan Peningkatan Kepercayaan Konsumen

Salah satu tantangan besar dalam penjaminan halal adalah maraknya pemalsuan sertifikat halal, terutama pada produk impor yang berasal dari negara dengan sistem pengawasan yang lemah. Dengan menggunakan *blockchain*, sertifikat halal dapat disimpan secara digital dan diverifikasi secara otomatis. Hal ini mengurangi risiko sertifikat palsu dan memberikan jaminan autentikasi kepada konsumen dan regulator.

Hassan dan Yusof (2021) menekankan bahwa teknologi ini menciptakan sistem yang tidak hanya efisien tetapi juga aman, karena tidak memungkinkan pihak-pihak tertentu untuk mengubah data tanpa persetujuan dari seluruh jaringan. Hal ini sangat relevan dalam konteks industri halal global, di mana kepercayaan dan kredibilitas sangat dibutuhkan dalam menghadapi konsumen yang semakin kritis dan berpengetahuan.

3. Efisiensi Audit dan Pengambilan Keputusan

Blockchain tidak hanya membantu dalam aspek pelacakan dan keaslian sertifikat, tetapi juga sangat berguna dalam proses audit halal. Proses audit yang selama ini dilakukan secara manual dan periodik dapat ditingkatkan dengan memanfaatkan data digital yang tersimpan secara otomatis dan real-time dalam sistem *blockchain*.

Dengan adanya dashboard digital yang terintegrasi, auditor halal dapat mengakses riwayat proses produksi, dokumentasi bahan baku, dan jalur distribusi kapan saja, tanpa perlu mengandalkan laporan manual dari pelaku usaha. Ini mempercepat pengambilan keputusan dan meminimalisir kesalahan administratif.

4. Kolaborasi Multistakeholder dalam Ekosistem Halal

Penerapan *blockchain* juga mendorong terwujudnya kolaborasi antara berbagai pihak dalam ekosistem halal, seperti produsen, distributor, lembaga sertifikasi, pemerintah, dan konsumen. Semua pihak dapat mengakses informasi yang sama dalam sistem yang terdesentralisasi, sehingga mengurangi konflik data dan meningkatkan efisiensi komunikasi.

Kamaruddin dan Asra (2021) menyatakan bahwa *blockchain* menciptakan paradigma baru dalam proses sertifikasi halal yang lebih terbuka, adil, dan partisipatif. Ini juga memberi peluang besar bagi negara-negara Muslim untuk membangun sistem sertifikasi halal yang terintegrasi secara global dan dipercaya oleh pasar internasional.

5. Tantangan Implementasi *Blockchain* dalam Industri Halal

Meskipun menawarkan berbagai manfaat, penerapan *blockchain* dalam sertifikasi halal juga menghadapi sejumlah tantangan. Di antaranya adalah kurangnya infrastruktur digital di beberapa negara berkembang, biaya investasi awal yang tinggi, serta kebutuhan akan regulasi dan standar teknis yang seragam.

Selain itu, masih dibutuhkan edukasi dan pelatihan bagi pelaku industri halal agar mampu memahami dan mengadopsi teknologi ini secara efektif. Tanpa dukungan sumber daya manusia yang memadai, pemanfaatan *blockchain* dikhawatirkan hanya menjadi wacana tanpa implementasi nyata..

2. Sistem Informasi Halal

Sistem informasi halal adalah suatu infrastruktur digital yang dirancang untuk mendukung seluruh proses penjaminan produk halal, mulai dari pendaftaran sertifikasi, pemantauan proses produksi, pelaporan audit, hingga penyampaian informasi halal secara transparan kepada masyarakat.

Sistem ini biasanya berbentuk aplikasi berbasis web atau *mobile*, serta terintegrasi dengan database halal nasional maupun internasional.

1. Fungsi Sistem Informasi Halal

Sistem ini memainkan peran penting sebagai pusat koordinasi data dan komunikasi antara lembaga sertifikasi halal, pelaku usaha, auditor, dan konsumen. Fischer (2020) menyatakan bahwa sistem informasi halal memungkinkan digitalisasi seluruh tahapan proses sertifikasi, mulai dari pengajuan dokumen, pemrosesan persyaratan, penjadwalan audit, hingga penerbitan sertifikat dalam bentuk elektronik. Hal ini tidak hanya mempercepat proses, tetapi juga meningkatkan efisiensi dan akurasi administratif.

Bagi konsumen, sistem ini menjadi alat penting untuk memperoleh informasi valid terkait kehalalan suatu produk. Dengan fitur pencarian produk atau pemindaian kode QR, konsumen dapat mengecek status sertifikasi, tanggal kadaluarsa sertifikat, dan bahkan riwayat perusahaan produsen secara langsung dari perangkat mereka.

2. Transformasi Digital dan Inovasi dalam Pelacakan Produk

Seiring berkembangnya teknologi, sistem informasi halal kini dilengkapi dengan fitur-fitur canggih seperti *real-time monitoring*, pelacakan produk berbasis kode QR atau RFID, serta pengumpulan data berbasis cloud. Ahmed dan Sulaiman (2020) menekankan bahwa transformasi digital ini sangat penting dalam membangun kepercayaan publik terhadap kehalalan suatu produk, khususnya di era globalisasi di mana produk lintas negara semakin beragam.

Kode QR, misalnya, memberikan kepraktisan bagi konsumen yang ingin memastikan status halal suatu produk hanya dengan memindai label di kemasan. Di balik kode tersebut, sistem informasi akan menampilkan data resmi dari lembaga sertifikasi, lengkap dengan nomor registrasi, waktu audit terakhir, dan status validitas sertifikat. Hal ini sangat membantu dalam mencegah konsumen dari membeli produk yang sertifikat halalnya sudah tidak berlaku atau tidak sah.

3. Menuju Halal Digital Supply Chain

Wilson dan Liu (2020) memperkenalkan konsep *Halal Digital Supply Chain (HDSC)* sebagai pengembangan dari sistem informasi halal. HDSC mengintegrasikan semua pihak yang terlibat dalam rantai pasok halal mulai dari petani, produsen bahan mentah, produsen akhir, distributor, hingga pengecer dalam satu sistem digital yang terhubung dan dapat diaudit. Setiap titik dalam rantai pasok mencatat kegiatannya dalam sistem, sehingga semua proses bisa dilacak dan diawasi secara transparan.

Sistem ini mempermudah koordinasi antar negara dan wilayah dengan peraturan halal yang berbeda, sekaligus menghindari duplikasi atau ketidaksesuaian data. Dalam jangka panjang, sistem informasi halal dapat menjadi fondasi utama untuk membangun ekosistem halal digital global yang berkelanjutan.

4. Manfaat Sistem Informasi Halal

Beberapa manfaat utama dari implementasi sistem informasi halal antara lain:

- a. Meningkatkan efisiensi birokrasi: Proses pendaftaran dan verifikasi yang lebih cepat, tanpa perlu bertatap muka.
- b. Mempercepat waktu sertifikasi: Pengurangan kesalahan manusia dan duplikasi data mempercepat proses penerbitan sertifikat.
- c. Memberikan jaminan dan transparansi kepada konsumen: Informasi tersedia secara terbuka dan dapat diakses kapan saja.
- d. Memfasilitasi pengawasan dan penegakan hukum: Pemerintah dan lembaga pengawas dapat lebih mudah melakukan audit dan investigasi terhadap pelanggaran produk halal.
- e. Mendorong pelaku usaha untuk lebih patuh dan profesional: Adanya sistem pemantauan digital memaksa pelaku usaha untuk lebih disiplin dalam mengikuti prosedur halal.

5. Tantangan dan Rekomendasi Implementasi

Meski menawarkan banyak keunggulan, penerapan sistem informasi halal menghadapi tantangan serius, terutama di negara berkembang. Tantangan tersebut mencakup:

- a. Keterbatasan infrastruktur digital di wilayah terpencil.
- b. Kurangnya pelatihan SDM untuk mengelola sistem digital.
- c. Ketidakterseragaman sistem antar lembaga sertifikasi di berbagai negara.
- d. Ancaman keamanan siber, mengingat data halal adalah informasi sensitif yang bisa disalahgunakan.

Sebagai solusi, pemerintah dan lembaga sertifikasi perlu membangun kerangka regulasi dan *platform* teknologi yang terstandarisasi secara nasional maupun internasional. Kolaborasi antara sektor publik, swasta, dan akademisi juga sangat penting dalam mengembangkan sistem informasi halal yang inklusif, adaptif, dan tahan terhadap perubahan zaman.

Sinergi antara pemangku kepentingan menjadi kunci utama dalam mengakselerasi transformasi digital dalam sistem penjaminan produk halal. Pemerintah perlu berperan sebagai regulator dan fasilitator dengan menyediakan infrastruktur digital serta menetapkan standar interoperabilitas data halal yang mengikat secara nasional. Lembaga sertifikasi halal dan pelaku industri diharapkan mampu menyesuaikan diri dengan standar teknologi tersebut guna menciptakan sistem yang saling terhubung dan dapat diaudit secara transparan.

Sementara itu, kalangan akademisi dapat memberikan kontribusi melalui riset terapan, inovasi teknologi halal, serta pengembangan kurikulum pendidikan berbasis halal digital. Keterlibatan institusi pendidikan tinggi dalam riset blockchain, AI, dan keamanan data akan memperkuat kapabilitas nasional dalam membangun ekosistem halal yang berkelanjutan. Menurut Latif dan Ahmad (2019), kolaborasi lintas sektor ini tidak hanya mempercepat adopsi teknologi, tetapi juga meningkatkan

literasi dan kesiapan SDM dalam menghadapi digitalisasi sistem halal secara menyeluruh.

D. Penutup

Pemanfaatan teknologi, terutama *blockchain* dan sistem informasi halal, telah membawa perubahan signifikan dalam sistem penjaminan produk halal. Teknologi ini tidak hanya mempercepat dan mempermudah proses sertifikasi, tetapi juga meningkatkan transparansi, efisiensi, dan kepercayaan dalam rantai pasok halal. Dengan adanya *blockchain*, setiap tahapan proses produksi dan distribusi dapat direkam secara permanen dan dapat dilacak secara real-time, sehingga meminimalkan risiko pemalsuan sertifikat dan pelanggaran standar halal. Sementara itu, sistem informasi halal memberikan kemudahan bagi lembaga sertifikasi, pelaku usaha, dan konsumen dalam mengakses dan memverifikasi informasi kehalalan produk secara digital. Inovasi seperti pelacakan berbasis QR code, integrasi supply chain halal, dan digitalisasi audit menjadi pilar penting dalam membangun ekosistem halal yang lebih profesional dan modern. Penerapan teknologi ini sangat penting untuk menjawab tantangan globalisasi, kompleksitas distribusi produk lintas negara, serta meningkatnya kesadaran dan tuntutan konsumen terhadap jaminan halal yang transparan dan terpercaya. Oleh karena itu, digitalisasi dan integrasi sistem teknologi menjadi kunci keberhasilan penjaminan halal yang berdaya saing global di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, S., & Sulaiman, Z. (2020). *Digital Transformation in Halal Certification Systems*. Journal of Halal Studies
- Abdullah, N., & Salleh, F. (2019). *Integration of ICT in Halal Traceability System: A Review*. Journal of Halal Assurance.
- Fischer, J. (2020). *The Role of Technology in Halal Certification Systems*. Halal Journal.
- Hassan, M., & Yusof, Z. (2021). *Blockchain in Halal Supply Chain: Enhancing Trust and Transparency*. Journal of Islamic Marketing.
- Wilson, J.A., & Liu, J. (2020). *Halal Digital Supply Chain: Opportunities and Challenges*. Journal of Islamic Marketing.
- Tieman, M. (2020). *Blockchain Applications in the Halal Food Supply Chain*. Springer.
- Tieman, M. (2020). *Blockchain Technology and Its Potential for Halal Certification*. Journal of Halal Industry and Services.
- Kamaruddin, R., & Asra, M. (2021). *Blockchain and Halal Industry: A Paradigm Shift for Halal Certification*. Procedia - Social and Behavioral Sciences
- Karim, R., & Othman, Z. (2020). *Mobile Apps for Halal Verification: Trends and User Perceptions*. International Journal of Mobile Halal Services.
- Latif, R.A., & Ahmad, A. (2019). *Challenges and Opportunities in Implementing Halal Information Systems*. Journal of Islamic Systems and Technologies.
- Rahman, M.A., & Musa, M.H. (2021). *Teknologi dalam Sertifikasi Halal: Sebuah Pendekatan Masa Depan*. International Journal of Halal Research.
- Kamaruddin, R., & Asra, M. (2021). *Blockchain and Halal Industry: A Paradigm Shift for Halal Certification*. Procedia - Social and Behavioral Sciences.
- Shafie, S., & Othman, M. (2020). *Blockchain Technology for Halal Certification in Global Supply Chains*. Procedia Economics and Finance.
- Rezai, G. (2021). *Disruptive Technologies in Halal Certification: Blockchain and Beyond*. International Journal of Halal Industry.
- Yusof, M.F., & Ibrahim, R. (2020). *Halal Certification Management System Using Cloud-Based Technology*. Journal of Halal Informatics.
- Abdullah, N., & Salleh, F. (2019). *Integration of ICT in Halal Traceability System: A Review*. Journal of Halal Assurance.
- Wilson, J.A., & Liu, J. (2020). *Halal Digital Supply Chain: Opportunities and Challenges*. Journal of Islamic Marketing
- Zulkifli, S.N., & Haron, M. (2021). *Improving Halal Compliance Through Internet of Things (IoT) Technology*. Halal Tech Journal.