

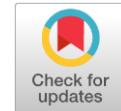
Halal Trust Score sebagai Inovasi Penilaian Pembiayaan Syariah: Sebuah Prototipe pada Halal Value Chain berbasis Blockchain

Galih Pradananta*,  dan Badara Shofi Dana

Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam, UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung,
Tulungagung, Indonesia

*Corresponding Email: g.pradananta@uinsatu.ac.id

Received: 28th October 2025; Last Revised: 6th January 2026;
Accepted: 9th January 2026; Available Online: 30th January 2026



Abstract

The global halal industry is undergoing a paradigm shift from voluntary compliance to mandatory state-enforced assurance, particularly in Indonesia, where the halal food sector is a critical pillar of the national economy. However, the current halal certification regime remains predominantly product-centric and relies on static, document-based verification. This creates a significant information asymmetry for Islamic Financial Institutions (IFIs) when assessing the creditworthiness and Sharia compliance of Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs). This research proposes the "Halal Trust Score," a novel digital artifact and credit risk metric derived from a blockchain-based traceability system. Adopting the Design Science Research Methodology (DSRM), we architected and prototyped a permissioned blockchain network using Hyperledger Fabric. The system digitizes the halal value chain, from the Slaughterhouse (RPH) to the final retailer, capturing real-time behavioral data through QR code interactions. A bespoke smart contract algorithm aggregates this data into a dynamic Trust Score based on four weighted indicators: Certificate Activity (20%), Input Scan Frequency (30%), Output Publication Frequency (30%), and Chain Interaction Velocity (20%). Simulation results demonstrate that this scoring mechanism effectively translates qualitative supply chain behaviors into quantitative financial metrics, serving as a reliable proxy for the "Character" and "Capacity" elements of credit risk. By reducing information opacity, the Halal Trust Score not only facilitates more efficient, data-driven financing decisions for IFIs but also creates a mimetic and normative institutional pressure for MSMEs to maintain high integrity standards. This study contributes to the literature on Islamic Fintech by providing a validated framework for integrating real-sector behavioral data into monetary-sector risk assessment.

Keywords: *Halal Value Chain, Blockchain, Halal Trust Score, Smart Contracts, Islamic Financing, Digital Economy, Supply Chain Traceability, and Institutional Theory*

JEL Classification: *G23 and O33*

Pendahuluan

Pertumbuhan pesat industri halal global telah menciptakan tantangan besar terkait dengan sistem jaminan halal yang dapat dipercaya dan transparan (Al-Shami & Abdullah, 2023; Dashti et al., 2024; Ramantoko et al., 2024). Hal ini terutama dirasakan di Indonesia, khususnya di Jawa Tengah, di mana produk halal umumnya hanya dijamin pada tahap akhir, yaitu pada produk jadi. Sistem jaminan halal yang hanya fokus pada produk jadi tanpa adanya pelacakan yang jelas terhadap proses produksi dan distribusi (Alamsyah et al., 2022) menjadi sebuah celah yang berpotensi menimbulkan keraguan di kalangan konsumen Muslim. Konsumen membutuhkan transparansi lebih dalam untuk memastikan bahwa produk yang mereka konsumsi benar-benar memenuhi standar halal yang ditetapkan (Ali & Suleiman, 2018; Rahman et al., 2024).

Selama ini, lembaga keuangan syariah telah menggunakan kriteria tertentu untuk menilai kelayakan pembiayaan, namun sering kali terbatas pada dokumen-dokumen statis yang membutuhkan verifikasi manual (Al-Zubaidie & Jebbar, 2024; Baquero et al., 2025; Purificato et al., 2023). Hal ini mempengaruhi efisiensi dalam proses evaluasi dan memberikan ruang bagi ketidakpastian mengenai kepatuhan pelaku usaha terhadap prinsip syariah di sepanjang rantai pasok. Adanya sistem *halal value chain* berbasis *blockchain* dan *Trust Score* yang transparan, data yang lebih akurat, konsisten, dan dapat diakses secara real-time dapat menggantikan metode konvensional ini. Sistem ini akan menyediakan informasi yang lebih efisien dan terverifikasi, memungkinkan lembaga keuangan syariah untuk membuat keputusan pembiayaan yang lebih cepat, tepat, dan sesuai dengan prinsip syariah.

Blockchain, sebagai teknologi pencatatan digital terdistribusi yang tidak dapat diubah, menawarkan solusi untuk menciptakan sistem *halal value chain* yang transparan dan terverifikasi (Al'aziz et al., 2020; Bodkhe et al., 2020; Feng et al., 2020). Ketika teknologi *blockchain* dikombinasikan dengan sistem QR code yang terintegrasi pada produk, maka setiap langkah dalam rantai pasok halal dapat dipantau dan dilacak secara transparan, mulai dari hulu hingga hilir. Lebih jauh lagi, teknologi ini memungkinkan terciptanya *Halal Trust Score*, sebuah indikator digital berbasis perilaku pelaku usaha halal yang dapat digunakan untuk menilai sejauh mana kepatuhan mereka terhadap standar halal, yang kemudian dapat diintegrasikan dengan sistem pembiayaan syariah.

Sistem *Halal Trust Score* ini dapat menjadi alat yang berguna untuk menjembatani hubungan antara pelaku industri halal dan lembaga keuangan syariah yang lebih responsif dan terukur, serta meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap produk halal yang beredar di pasar. Sistem ini juga dapat mempercepat proses evaluasi kelayakan pembiayaan, sekaligus memberikan insentif kepada pelaku usaha yang berkomitmen untuk mematuhi prinsip syariah secara digital, serta meningkatkan daya saing produk halal di pasar global.

Kebaruan utama dari penelitian ini terletak pada pengembangan *Halal Trust Score*, sebuah mekanisme penilaian risiko dinamis yang melampaui sekadar pelacakan fisik produk. Berbeda dengan studi dan implementasi terdahulu seperti *Halal Chain* di

Tiongkok atau OneAgrix di Singapura yang berfokus secara eksklusif pada ketertelusuran logistik (*product-centric traceability*), penelitian ini menggeser paradigma menuju evaluasi perilaku pelaku usaha (*behavior-centric evaluation*) secara real-time. Penelitian ini mengisi celah literatur dan praktis dengan mengintegrasikan data aktivitas rantai pasok sektor riil ke dalam metrik risiko sektor keuangan syariah (*Islamic Fintech*), mengubah data kualitatif kepatuhan halal menjadi skor kuantitatif yang objektif bagi lembaga pembiayaan. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya menjamin kehalalan produk, tetapi juga memvalidasi kredibilitas pelaku usaha sebagai proksi karakter dalam penilaian pembiayaan (5C's of Credit) yang belum terakomodasi dalam sistem jaminan halal konvensional maupun sistem *blockchain* yang ada saat ini.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem yang dapat mencatat seluruh proses halal secara digital dan terverifikasi menggunakan teknologi *blockchain* dan QR code. Sistem ini akan berfungsi untuk memastikan setiap langkah dalam *halal value chain* tercatat secara aman, transparan, dan dapat dipertanggungjawabkan. Selain itu, sistem ini juga diharapkan dapat menyediakan data yang diperlukan untuk evaluasi kelayakan pembiayaan syariah secara lebih efisien, membantu lembaga keuangan dalam menilai risiko dan memastikan penggunaan dana yang sesuai dengan prinsip-prinsip syariah.

Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan *Halal Trust Score* sebagai indikator objektif yang berbasis pada data perilaku digital pelaku usaha halal. *Halal Trust Score* ini akan menghitung kepatuhan pelaku usaha terhadap prinsip-prinsip halal berdasarkan aktivitas mereka yang tercatat dalam *blockchain*. Pada akhirnya, *Halal Trust Score* akan memberikan informasi yang lebih transparan dan akurat bagi lembaga keuangan syariah dalam menilai kelayakan pembiayaan kepada pelaku usaha halal.

Pengembangan sistem *halal value chain* berbasis *blockchain* dan QR code serta *Halal Trust Score* ini memiliki signifikansi yang besar bagi berbagai pihak, khususnya industri halal, lembaga keuangan syariah, dan pelaku usaha UMKM. Implementasi sistem ini tidak hanya akan memperkuat integritas dan transparansi produk halal, tetapi juga mendorong digitalisasi dalam industri halal, mempercepat akses pembiayaan syariah, dan meningkatkan daya saing pelaku UMKM di pasar domestik maupun internasional.

Bagi industri halal, sistem ini dapat meningkatkan transparansi dan akuntabilitas dari seluruh rantai pasok halal, yang pada gilirannya akan meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap produk halal yang beredar. Konsumen dapat dengan mudah melacak asal-usul produk, verifikasi sertifikat halal, dan mendapatkan informasi tentang kepatuhan produsen terhadap standar halal.

Bagi lembaga keuangan syariah, pengembangan *Halal Trust Score* akan memungkinkan mereka untuk menilai pelaku usaha dengan lebih obyektif dan berbasis data, mengurangi risiko pembiayaan, dan memastikan bahwa dana yang disalurkan benar-benar digunakan untuk mendukung bisnis yang mematuhi prinsip-prinsip syariah. *Halal Trust Score* juga dapat digunakan sebagai indikator kelayakan pembiayaan syariah yang lebih dinamis dan terukur.

Bagi pelaku usaha UMKM, khususnya yang terlibat dalam industri halal, sistem ini akan memberikan insentif untuk meningkatkan kepatuhan terhadap standar halal. Melalui peningkatan kepatuhan, UMKM dapat memperoleh akses pembiayaan yang

lebih mudah dan terpercaya dari lembaga keuangan syariah, sehingga membantu mereka berkembang dan berdaya saing.

Secara keseluruhan, penelitian ini berpotensi untuk mempercepat digitalisasi industri halal di Indonesia dan mendukung ekosistem pembiayaan syariah yang lebih inklusif dan transparan. Sistem ini akan membuka peluang bagi inovasi lebih lanjut dalam industri halal, mendukung penerapan prinsip-prinsip syariah yang lebih konsisten, dan meningkatkan kepercayaan publik terhadap produk halal di Indonesia.

Tinjauan Pustaka

Inisiatif Internasional

Inisiatif internasional yang terkait dengan pelacakan halal berbasis digital telah berkembang di beberapa negara dengan memanfaatkan teknologi blockchain. Contohnya, *Halal Chain* yang diterapkan di Tiongkok dan OneAgrix yang diterapkan di Singapura, keduanya menggunakan blockchain untuk melacak jalur distribusi produk halal dari hulu ke hilir. *Halal Chain* di Tiongkok berfokus pada pelacakan produk halal melalui *blockchain*, tetapi lebih menekankan pada logistik dan ketertelusuran produk. Sistem ini mencatat setiap langkah dalam rantai pasokan produk halal dari sumber hingga konsumen akhir, namun belum mengintegrasikan elemen evaluasi perilaku pelaku usaha atau skor kepatuhan terhadap prinsip halal secara dinamis (Bux et al., 2022; Karia & Deng, 2025; Mulyaningsih et al., 2023).

Begitu pula dengan OneAgrix di Singapura, yang menggunakan *blockchain* untuk melacak produk dalam *supply chain halal*, namun mereka belum mengadopsi sistem yang mengukur dan menilai perilaku halal pelaku usaha berdasarkan aktivitas atau interaksi dalam rantai pasok. Walaupun OneAgrix telah berhasil mengimplementasikan blockchain untuk melacak produk dalam rantai pasok halal, mereka masih terbatas pada pencatatan alur produk tanpa adanya sistem penilaian berbasis perilaku pelaku usaha (Aysan & Bergigui, 2021; Haruno\ugullari, 2025; Jibo, 2025; Kampan et al., 2022). Sistem yang diusulkan dalam penelitian ini, yang mengintegrasikan Trust Score, dapat memberikan evaluasi objektif terhadap pelaku usaha berdasarkan aktivitas nyata dalam proses produksi dan distribusi, yang belum diadopsi oleh OneAgrix.

Sebaliknya, di Indonesia, pelacakan halal masih bergantung pada sertifikat halal yang dikeluarkan oleh LPPOM MUI atau BPJPH, dengan pendekatan yang lebih terfokus pada audit manual dan dokumen sertifikasi yang diserahkan pada setiap tahapan rantai pasok (Alim et al., 2024; Bima & Alim, 2025; Hulwati et al., 2025; Pradananta & Shofi Dana, 2025; Zaharah et al., 2024). Inisiatif QR code yang digunakan oleh BPJPH masih bersifat satu arah dan tidak memiliki koneksi dinamis antar pelaku industri, yang menghambat transparansi dan kemudahan dalam memonitor perilaku pelaku usaha.

Sistem pelacakan halal di Indonesia saat ini masih bergantung pada sertifikat halal dan audit manual, yang dapat memakan waktu dan kurang efisien dalam mengelola dan memverifikasi seluruh rantai pasok produk halal. LPPOM MUI dan BPJPH memeriksa dokumen sertifikasi dan melakukan audit berkala untuk memastikan produk halal sesuai dengan standar yang berlaku. Namun, proses ini seringkali memerlukan waktu yang lama (Bima & Alim, 2025) dan hanya memberikan verifikasi statis untuk setiap produk (Prasetyanti et al., n.d.). Ini menimbulkan

tantangan karena informasi yang diterima oleh konsumen atau lembaga pembiayaan seringkali tidak terhubung dengan data digital yang lebih dinamis dan terperinci.

Penerapan QR code produk halal oleh BPJPH, meskipun sudah diterapkan, masih bersifat satu arah dan belum menghubungkan seluruh pelaku rantai pasok halal secara dinamis. Setiap QR code hanya menampilkan informasi tentang asal-usul produk, tanpa adanya integrasi dengan evaluasi perilaku pelaku usaha atau indikator digital yang dapat menilai tingkat kepatuhan terhadap standar halal secara berkelanjutan.

Metodologi Penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan *Design Science Research Methodology* (DSRM) untuk merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi artefak sistem informasi berupa *Halal Trust Score*. Metode ini dipilih karena relevansinya dalam memecahkan masalah praktis melalui penciptaan inovasi teknologi yang belum ada sebelumnya. Proses penelitian dilakukan secara sistematis melalui tiga tahapan utama: (1) Identifikasi Masalah dan Definisi Tujuan, (2) Perancangan dan Pengembangan Artefak, dan (3) Demonstrasi dan Evaluasi.

Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui tiga tahapan sistematis yang saling berkesinambungan untuk memastikan pengembangan artefak yang valid. Tahap pertama, yaitu identifikasi masalah dan motivasi, berfokus pada analisis kesenjangan dalam sistem jaminan halal saat ini yang dinilai masih bersifat statis dan berpusat pada produk akhir, sebuah kondisi yang menyulitkan lembaga keuangan syariah dalam menilai risiko pembiayaan secara akurat. Berdasarkan analisis tersebut, penelitian berlanjut ke tahap perancangan dan pengembangan (*design & development*), di mana arsitektur sistem dirancang menggunakan basis *permissioned blockchain Hyperledger Fabric*. Pada fase ini, pengembangan difokuskan pada perancangan algoritma *smart contract* yang berfungsi menghitung empat indikator perilaku utama, yakni keaktifan sertifikat, frekuensi input, frekuensi output, dan kecepatan interaksi. Rangkaian penelitian ini diakhiri dengan tahap demonstrasi dan evaluasi, di mana prototipe yang telah dibangun diuji melalui simulasi studi kasus pada rantai pasok halal yang mencakup RPH, produsen, distributor, hingga ritel untuk memvalidasi kemampuan sistem dalam menghasilkan skor kepercayaan (*trust score*) yang akurat dan transparan sesuai dengan tujuan awal penelitian.

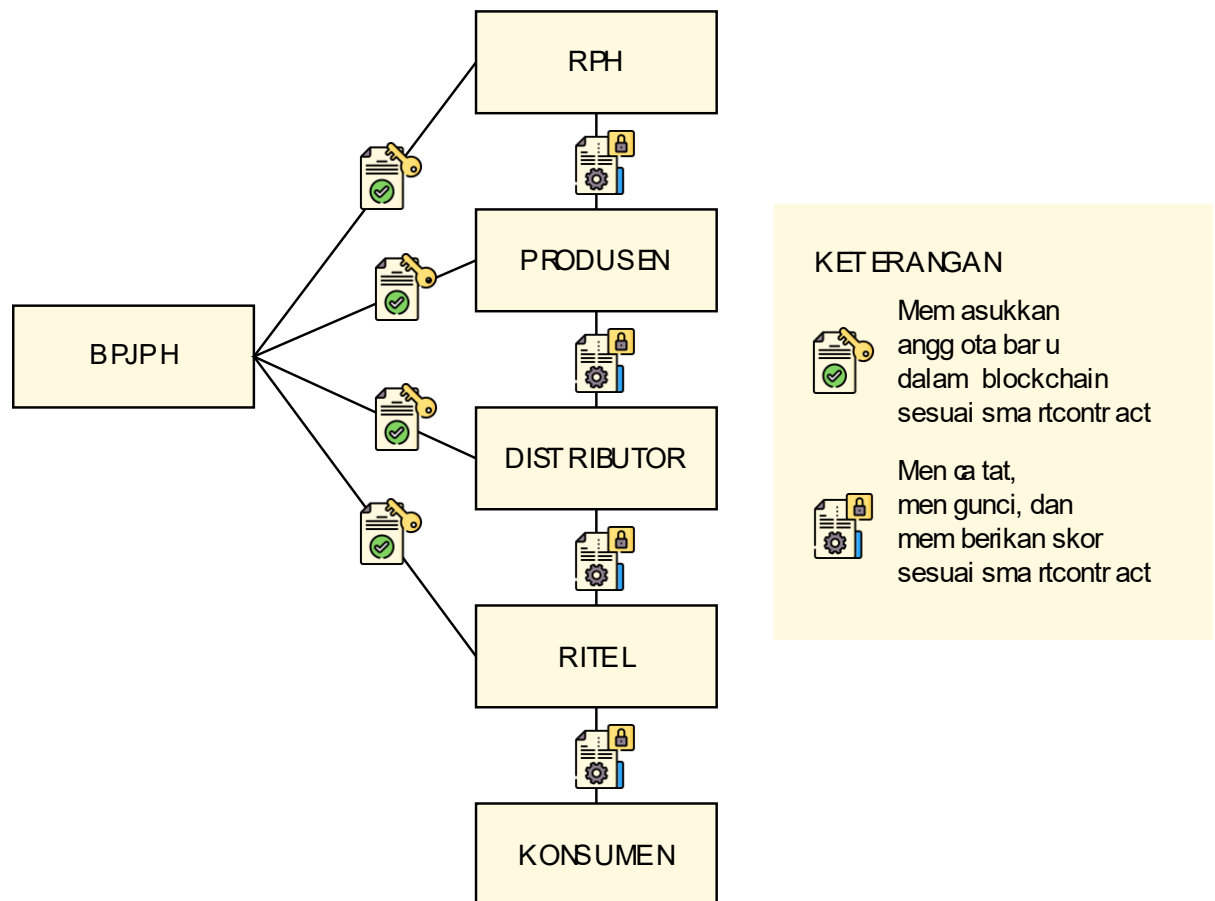
Desain Sistem

Penelitian ini menggunakan platform *permissioned blockchain*, yaitu *Hyperledger Fabric*, untuk merekam transaksi dalam *halal value chain*. *Hyperledger Fabric* dipilih karena kemampuannya untuk menyediakan sistem yang terkontrol dan aman, dengan hanya pihak-pihak yang berwenang (otoritas halal, lembaga keuangan, dan pelaku usaha) yang dapat mencatat dan membaca transaksi yang tercatat di *blockchain* (Aggarwal & Kumar, 2021; Bux et al., 2022; Feng et al., 2020).

Setiap transaksi yang terjadi di sepanjang rantai pasok halal, mulai dari perpindahan produk dari RPH ke produsen hingga distribusi ke pihak selanjutnya, akan direkam secara permanen ke dalam sebuah blok. Untuk menjamin integritas dan

ketertelusuran data, setiap blok dirancang memuat serangkaian metadata krusial. Metadata ini mencakup ID produk (batch) sebagai penanda unik spesimen, serta QR code yang berfungsi sebagai jembatan informasi digital. Aspek kronologis dan akuntabilitas dijaga melalui perekaman waktu pencatatan transaksi yang presisi serta identitas pelaku usaha yang terlibat. Selain itu, untuk memastikan keamanan rantai data yang tidak dapat dimanipulasi, setiap blok juga secara otomatis menyertakan referensi ke blok sebelumnya (previous block hash), yang mengikat seluruh riwayat transaksi menjadi satu kesatuan yang utuh.

Blockchain akan menghubungkan blok-blok ini untuk membentuk sebuah rantai data yang terhubung, di mana setiap transaksi bersifat transparan dan tidak dapat diubah setelah tercatat.



Gambar 1. Skema Hyperledger Fabric Blockchain

Sistem ini mengadopsi mekanisme konsensus Byzantine Fault Tolerance (BFT), yang memastikan bahwa setidaknya dua node (otoritas terpercaya) harus menyetujui pencatatan transaksi agar dianggap sah dan valid. Melalui mekanisme ini, sistem memastikan bahwa data yang tercatat aman dan tidak dapat dimanipulasi setelah dicatat (Abbas & Al-Aama, 2024; Anwar et al., 2025; Muchlis et al., 2021; Pradananta et al., 2025; Xu et al., 2024; Zhang et al., 2024; Zhong et al., 2023).

Algoritma *Smart Contract*

Bahasa Pemrograman Go

```
package main

import (
    "encoding/json"
    "fmt"
    "contractapi"
    "time"
)

type HalalProduct struct {
    ID            string `json:"id"`
    Owner         string `json:"owner"`
    ActiveCert    bool   `json:"activeCert"`
    QRInputCount  int    `json:"qrInputCount"`
    QROutputCount int    `json:"qrOutputCount"`
    QRUsageSpeed  int    `json:"qrUsageSpeed"`
    Timestamp     string `json:"timestamp"`
}

type SmartContract struct {
    contractapi.Contract
}

func (s *SmartContract) RegisterProduct(ctx
contractapi.TransactionContextInterface, productID string, owner
string, activeCert bool) error {
    product := HalalProduct{
        ID:            productID,
        Owner:         owner,
        ActiveCert:    activeCert,
        QRInputCount:  0,
        QROutputCount: 0,
        QRUsageSpeed:  0,
        Timestamp:     time.Now().Format(time.RFC3339),
    }

    productJSON, err := json.Marshal(product)
    if err != nil {
        return fmt.Errorf("failed to marshal product data: %v", err)
    }

    err = ctx.GetStub().PutState(productID, productJSON)
    if err != nil {
        return fmt.Errorf("failed to put product data to
state: %v", err)
    }

    return nil
}

func (s *SmartContract) TransferAsset(ctx
contractapi.TransactionContextInterface, productID string,
newOwner string) error {
    productJSON, err := ctx.GetStub().GetState(productID)
    if err != nil {
        return fmt.Errorf("failed to get product: %v", err)
    }
}
```

Bahasa Pemrograman Go

```
}
if productJSON == nil {
    return fmt.Errorf("product with ID %s does not exist",
        productID)
}

var product HalalProduct
err = json.Unmarshal(productJSON, &product)
if err != nil {
    return fmt.Errorf("failed to unmarshal product data: %v", err)
}

clientID := ctx.GetClientIdentity().GetID()
if clientID != product.Owner {
    return fmt.Errorf("client does not have permission to
        transfer this asset")
}

product.Owner = newOwner
product.QRInputCount++
product.QROutputCount++

trustScore := s.calculateHalalTrustScore(&product)

productJSON, err = json.Marshal(product)
if err != nil {
    return fmt.Errorf("failed to marshal updated product data:
        %v", err)
}

err = ctx.GetStub().PutState(productID, productJSON)
if err != nil {
    return fmt.Errorf("failed to put updated product data to
        state: %v", err)
}

fmt.Printf("Halal Trust Score for product %s: %d\n", productID,
    trustScore)

return nil
}

func (s *SmartContract) calculateHalalTrustScore(product
*HalalProduct) int {
    score := 0
    if product.ActiveCert {
        score += 20
    }
    score += (product.QRInputCount * 30) / 100
    score += (product.QROutputCount * 30) / 100
    score += (product.QRUsageSpeed * 20) / 100
    if score > 100 {
        return 100
    }
    return score
}
```

```
Bahasa Pemrograman Go
func (s *SmartContract) QueryAsset(ctx
contractapi.TransactionContextInterface, productID string)
(*HalalProduct, error) {
    productJSON, err := ctx.GetStub().GetState(productID)
    if err != nil {
        return nil, fmt.Errorf("failed to get product: %v", err)
    }
    if productJSON == nil {
        return nil, fmt.Errorf("product with ID %s not found",
productID)
    }

    var product HalalProduct
    err = json.Unmarshal(productJSON, &product)
    if err != nil {
        return nil, fmt.Errorf("failed to unmarshal product data:
%v", err)
    }

    return &product, nil
}

func main() {
    chaincode, err := contractapi.NewChaincode(&SmartContract{})
    if err != nil {
        fmt.Printf("Error creating chaincode: %v", err)
    }
    if err := chaincode.Start(); err != nil {
        fmt.Printf("Error starting chaincode: %v", err)
    }
}
```

Arsitektur *smart contract* dalam sistem ini dibangun di atas beberapa fungsi fundamental yang saling terintegrasi untuk mengelola ekosistem rantai pasok. Proses dimulai dengan fungsi *RegisterProduct* yang bertugas mendaftarkan produk halal ke dalam *blockchain* dengan mencatat ID produk, identitas pemilik, dan status sertifikasi, yang kemudian menghasilkan QR code berisi metadata relevan. Selanjutnya, distribusi produk antar entitas, seperti dari RPH ke produsen, dikelola melalui fungsi *TransferAsset* yang memverifikasi otoritas pemilik sah sekaligus memperbarui metrik QR input dan output. Bersamaan dengan setiap perpindahan kepemilikan tersebut, fungsi *calculateHalalTrustScore* akan bekerja secara dinamis menghitung skor kepercayaan berdasarkan empat indikator utama yaitu keaktifan sertifikat, frekuensi pemindaian, serta kecepatan interaksi mitra sehingga pelaku usaha yang lebih aktif akan mendapatkan skor yang lebih tinggi sebagai basis analisis kelayakan pembiayaan. Terakhir, untuk menjamin transparansi data bagi pihak berkepentingan, fungsi *QueryAsset* disediakan untuk menarik informasi terkini mengenai status produk beserta nilai *Halal Trust Score* yang telah diperbarui.

Prototipe Implementasi

Prototipe sistem ini mencakup implementasi dari *halal value chain* yang dimulai dari RPH bersertifikat halal, kemudian diteruskan ke produsen pengolahan (misalnya produsen abon ayam), distributor utama, hingga ritel. Pada setiap langkah, produk

yang berpindah antar entitas akan disertai dengan QR code yang berfungsi sebagai pointer untuk mencatat transaksi lebih lanjut dalam blockchain.

QR Code: Setiap unit batch produk yang keluar dari satu entitas dan menjadi input pada entitas berikutnya akan dipasang QR code. QR code ini berfungsi untuk melacak jejak halal dan mencatat identitas digital produk serta sertifikasi halal yang relevan. Setiap pemindaian QR code akan memperbaharui informasi yang tercatat di blockchain.

Pendaftaran RPH dan Pelaku Usaha Halal (Produsen, Distributor, dan Ritel) ke BPJPH

Pada tahap pertama, RPH (Rumah Pemotongan Hewan) dan pelaku usaha lainnya (seperti produsen, distributor, dan ritel) akan mendaftar ke BPJPH (Badan Penyelenggara Jaminan Produk Halal). Proses ini memastikan bahwa seluruh pelaku usaha telah memiliki sertifikat halal yang sah, yang menjadi dasar untuk melanjutkan transaksi dalam rantai pasok halal. Indikator *Halal Trust Score* pada tahap ini adalah Keaktifan Sertifikat Halal: Jika pelaku usaha memiliki sertifikat halal aktif, mereka akan mendapatkan 20 poin untuk indikator ini.

Algoritma untuk Pendaftaran

Bahasa Pemrograman Javascript
<pre>function registerHalalEntity(entityID, entityType, halalCertificationStatus) { let entity = { id: entityID, type: entityType, certificationStatus: halalCertificationStatus, qrCode: generateQRCode(entityID), }; saveToBlockchain(entity); let trustScore = calculateHalalTrustScore(entity); return trustScore; }</pre>

RPH Menerbitkan QR Code

Setelah pendaftaran, RPH yang telah terdaftar dan memiliki sertifikat halal akan menerbitkan QR code yang mengandung informasi mengenai produk yang telah diproses dan sertifikasi halal mereka. Indikator *Halal Trust Score* pada tahap ini adalah Keaktifan Sertifikat Halal: QR code yang diterbitkan oleh RPH menegaskan bahwa mereka memiliki sertifikat halal yang aktif, sehingga mereka mendapatkan 20 poin.

Algoritma untuk Penerbitan QR Code

Bahasa Pemrograman Javascript
<pre>function generateQRCode(entityID) { let qrData = { entityID: entityID, timestamp: new Date().toISOString(), type: 'RPH', certificationStatus: 'Active', }; return qrData; }</pre>

Bahasa Pemrograman Javascript
<pre>}; return qrCodeLib.create(qrData); }</pre>

Produsen Memindai QR Code dari RPH

Produsen akan memindai QR code yang diterbitkan oleh RPH untuk memverifikasi status halal produk yang akan mereka olah. Jika QR code menunjukkan status halal yang valid, produsen akan melanjutkan dengan proses pengolahan. Indikator *Halal Trust Score* pada tahap ini: Frekuensi Pemindaian QR Input: Jika produsen secara rutin memindai QR input dari RPH, mereka akan mendapatkan nilai untuk indikator ini. Misalnya, produsen yang memindai lebih dari 80% dari total produksi mereka akan mendapatkan 30 poin.

Algoritma untuk Memindai QR Code

Bahasa Pemrograman Javascript
<pre>function scanQRCodeFromRPH(qrCode) { let scannedData = qrCodeLib.decode(qrCode); if (scannedData.certificationStatus === 'Active') { console.log("RPH certification verified. Proceeding to process the product."); return true; } else { console.log("Certification status invalid."); return false; } }</pre>

Produsen Menerbitkan QR Code

Setelah memverifikasi dan memproses produk, produsen akan menerbitkan QR code baru yang berisi informasi tentang produk yang sudah diproses dan siap untuk distribusi. Indikator *Halal Trust Score* pada tahap ini: Frekuensi Penerbitan QR Output: Jika produsen aktif menerbitkan QR output, mereka akan mendapatkan poin berdasarkan seberapa sering mereka melakukannya. Misalnya, jika produsen menerbitkan QR output secara teratur, mereka akan mendapatkan 30 poin.

Algoritma untuk Penerbitan QR Code oleh Produsen

Bahasa Pemrograman Javascript
<pre>function issueQRCodeFromProducer(productID, producerID) { let productQR = { productID: productID, producerID: producerID, timestamp: new Date().toISOString(), status: 'Processed', }; return generateQRCode(productQR); }</pre>

Distributor Memindai QR Code dari Produsen

Distributor akan memindai QR code yang diterbitkan oleh produsen untuk memverifikasi bahwa produk yang mereka terima halal dan sudah diproses sesuai standar. Indikator *Halal Trust Score* pada tahap ini: Kecepatan Penggunaan QR oleh Mitra Berikutnya: Jika distributor cepat dalam menggunakan QR output yang diterbitkan oleh produsen, mereka akan mendapatkan poin. Skor ini dihitung berdasarkan seberapa cepat distributor menggunakan QR yang diterbitkan.

Algoritma untuk Memindai QR Code oleh Distributor

Bahasa Pemrograman Javascript
<pre>function scanQRCodeFromProducer(qrCode) { let scannedData = qrCodeLib.decode(qrCode); if (scannedData.status === 'Processed') { console.log("Product verified as processed. Ready for distribution."); return true; } else { console.log("Product not processed."); return false; } }</pre>

Distributor Menerbitkan QR Code

Setelah memverifikasi produk, distributor menerbitkan QR code untuk produk yang siap didistribusikan. Indikator *Halal Trust Score* pada tahap ini: Frekuensi Penerbitan QR Output: Jika distributor rutin menerbitkan QR output untuk produk yang telah diterima dan siap didistribusikan, mereka akan memperoleh 30 poin.

Algoritma untuk Penerbitan QR Code oleh Distributor

Bahasa Pemrograman Javascript
<pre>function issueQRCodeFromDistributor(productID, distributorID) { let productQR = { productID: productID, distributorID: distributorID, timestamp: new Date().toISOString(), status: 'Distributing', }; return generateQRCode(productQR); }</pre>

Ritel Memindai QR Code dari Distributor

Ritel akan memindai QR code yang diterbitkan oleh distributor untuk memverifikasi produk sebelum dijual. Indikator *Halal Trust Score* pada tahap ini: Kecepatan Penggunaan QR oleh Mitra Berikutnya: Ritel yang cepat memindai QR code yang diterbitkan oleh distributor akan mendapatkan poin tambahan.

Algoritma untuk Memindai QR Code oleh Ritel

Bahasa Pemrograman Javascript
<pre>function scanQRCodeFromDistributor(qrCode) { let scannedData = qrCodeLib.decode(qrCode); if (scannedData.status === 'Distributing') { console.log("Product verified as in distribution. Ready for sale."); return true; } else { console.log("Product not ready for sale."); return false; } }</pre>

Ritel Menerbitkan QR Code

Setelah verifikasi, ritel menerbitkan QR code yang menunjukkan bahwa produk sudah siap untuk dijual ke konsumen. Indikator *Halal Trust Score* pada tahap ini adalah Frekuensi Penerbitan QR Output: Ritel yang menerbitkan QR output untuk produk siap jual akan mendapatkan poin.

Algoritma untuk Penerbitan QR Code oleh Ritel

Bahasa Pemrograman Javascript
<pre>function issueQRCodeFromRetailer(productID, retailerID) { let productQR = { productID: productID, retailerID: retailerID, timestamp: new Date().toISOString(), status: 'Available for Sale', }; return generateQRCode(productQR); }</pre>

Konsumen Memindai QR Code dari Ritel

Akhirnya, konsumen akan memindai QR code yang diterbitkan oleh ritel untuk memverifikasi status halal produk sebelum membeli. Indikator *Halal Trust Score* pada tahap ini adalah Kecepatan Penggunaan QR oleh Mitra Berikutnya: Konsumen yang memindai QR code dengan cepat dapat memperoleh informasi secara langsung, meningkatkan transparansi.

Algoritma untuk Memindai QR Code oleh Konsumen

Bahasa Pemrograman Javascript
<pre>function scanQRCodeFromRetailer(qrCode) { let scannedData = qrCodeLib.decode(qrCode); if (scannedData.status === 'Available for Sale') { console.log("Product is halal and ready for purchase."); } else { console.log("Product status not suitable for purchase."); } }</pre>

Penghitungan Halal Trust Score

Penghitungan *Halal Trust Score* dilaksanakan secara dinamis melalui mekanisme smart contract dalam ekosistem blockchain, dengan mengacu pada empat indikator perilaku digital utama yang masing-masing memiliki bobot spesifik. Komponen pertama adalah Keaktifan Sertifikat Halal dengan bobot 20 poin, yang memberikan nilai tinggi bagi pelaku usaha yang memelihara validitas sertifikasinya. Penilaian selanjutnya berfokus pada aktivitas operasional, yaitu Frekuensi Pemindaian QR Input dan Frekuensi Penerbitan QR Output, yang masing-masing berkontribusi sebesar 30 poin. Indikator ini mengapresiasi pelaku usaha yang rutin memindai produk dari entitas sebelumnya serta aktif menerbitkan kode baru setelah menyelesaikan pemrosesan produk. Terakhir, indikator Kecepatan Penggunaan QR oleh Mitra Berikutnya memiliki bobot 20 poin, yang dirancang untuk meningkatkan skor apabila mitra rantai pasok merespons dan menggunakan QR code yang diterbitkan dengan segera, sehingga menjamin kelancaran arus distribusi.

Setiap poin dihitung secara bulanan berdasarkan aktivitas pelaku usaha dalam setiap indikator. Setelah dihitung, total skor dihitung menjadi skor akhir dari 100, yang kemudian diklasifikasikan ke dalam empat kategori: Gold (90-100), Silver (75-89), Bronze (60-74), dan Red Flag (<60).

Halal Trust Score ini ditampilkan secara terbuka melalui QR code yang terpasang pada produk. Dengan cara ini, lembaga keuangan dapat mengakses skor tersebut sebagai informasi tambahan secara independen tanpa harus terhubung langsung ke dalam jaringan blockchain. Pendekatan ini memberi transparansi kepada calon mitra pembiayaan, namun tetap menjaga fleksibilitas dan kerahasiaan data.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Simulasi

Hasil simulasi dari implementasi sistem *Halal Trust Score* berbasis *blockchain* menunjukkan bahwa sistem ini dapat mencatat seluruh aktivitas pelaku usaha secara digital dan terverifikasi dalam rantai pasok halal. Setiap transaksi yang terjadi antara pelaku usaha, seperti RPH, produsen, distributor, dan ritel, tercatat secara transparan dalam blockchain dan dipastikan akurat tanpa kemungkinan perubahan setelah pencatatan.

QR code yang melekat pada produk tidak hanya menyimpan informasi mengenai asal produk, tetapi juga membawa *Halal Trust Score* yang mencerminkan tingkat kepatuhan pelaku usaha terhadap prinsip halal. QR code ini berfungsi sebagai indikator visual yang dapat dipindai oleh konsumen, distributor, dan lembaga keuangan untuk memverifikasi kepercayaan halal produsen.

Implikasi untuk Pembiayaan Syariah

Halal Trust Score memiliki dampak signifikan dalam proses evaluasi kelayakan pembiayaan syariah. Pertama skor ini memungkinkan lembaga keuangan syariah untuk Mempercepat Proses Evaluasi. Adanya *Halal Trust Score*, lembaga keuangan dapat menghindari penggunaan dokumen tambahan yang rumit, seperti audit manual atau verifikasi sertifikat halal secara berulang. Skor ini memberikan indikator objektif yang memungkinkan lembaga keuangan untuk langsung menilai tingkat kepatuhan pelaku usaha terhadap prinsip halal, tanpa memerlukan proses verifikasi yang

memakan waktu. Kedua lembaga keuangan syariah dapat Mengurangi Risiko Pembiayaan. Skor yang dihitung berdasarkan perilaku digital pelaku usaha memberikan gambaran yang lebih jelas tentang tingkat kepatuhan dan aktivitas nyata pelaku usaha dalam rantai pasok halal. Lembaga keuangan syariah dapat menggunakan skor ini untuk meminimalisasi risiko pembiayaan, memastikan bahwa dana yang disalurkan memang mendukung pelaku usaha yang patuh pada prinsip syariah. Ketiga lembaga keuangan syariah dapat Memberi Insentif kepada Pelaku Usaha. Adanya *Halal Trust Score*, pelaku usaha didorong untuk meningkatkan kepatuhan terhadap sistem halal. Mereka memperoleh insentif konkret, seperti akses lebih mudah ke pembiayaan, jika mereka aktif dalam mematuhi standar halal yang terverifikasi secara digital. Sistem ini menciptakan insentif positif untuk meningkatkan transparansi dan akuntabilitas dalam rantai pasok halal.

Manfaat Transparansi

QR code yang melekat pada produk memberikan transparansi penuh mengenai status produk halal, yang dapat diakses oleh konsumen, distributor, dan lembaga keuangan syariah. Dengan hanya memindai QR code, semua pihak yang terlibat dapat memperoleh informasi lengkap tentang riwayat rantai pasok halal produk, *Halal Trust Score* pelaku usaha, dan kepatuhan terhadap standar halal yang ditetapkan.

Transparansi ini memungkinkan konsumen untuk membuat keputusan pembelian yang lebih terinformasi, memilih produk dari pelaku usaha yang memiliki skor tinggi dan telah terbukti mematuhi standar halal. Ini juga membantu lembaga keuangan untuk menilai risiko dan memberikan pembiayaan berdasarkan data yang objektif dan transparan. Dengan pendekatan ini, konsumen dan lembaga keuangan memiliki akses yang sama terhadap informasi yang relevan, tanpa harus bergantung pada dokumen atau proses verifikasi yang rumit dan memakan waktu.

Tujuan akhirnya, transparansi yang diberikan oleh QR code tidak hanya mempermudah proses verifikasi bagi konsumen dan lembaga keuangan, tetapi juga mengurangi biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk verifikasi sertifikasi halal dan evaluasi kelayakan pembiayaan. Hal ini membantu mempercepat pengambilan keputusan dan mendorong lebih banyak pelaku usaha halal untuk berpartisipasi dalam sistem pembiayaan syariah yang lebih inklusif dan terpercaya.

Kesimpulan

Sistem *Halal Trust Score* berbasis *blockchain* yang diimplementasikan dalam penelitian ini terbukti efektif dalam mencatat aktivitas pelaku usaha secara digital dan terverifikasi dalam rantai pasok halal. Hasil simulasi menunjukkan adanya variasi skor yang jelas antara pelaku usaha yang aktif mencatat dan yang tidak mematuhi sistem, yang pada akhirnya mempengaruhi kelayakan pembiayaan syariah. Penerapan *Halal Trust Score* memberikan insentif positif kepada pelaku usaha untuk meningkatkan kepatuhan terhadap sistem halal dan mempercepat proses evaluasi pembiayaan syariah. Adanya sistem transparansi yang ditawarkan oleh QR code, baik konsumen maupun lembaga keuangan dapat membuat keputusan yang lebih terinformasi.

Referensi

- Abbas, M., & Al-Aama, A. Y. (2024). Halal food verification using blockchain technology: A proposed framework for Saudi Arabia. *2024 6th International Conference on Blockchain Computing and Applications (BCCA)*, 82–90.
- Aggarwal, S., & Kumar, N. (2021). Hyperledger. In *Advances in computers* (Vol. 121, pp. 323–343). Elsevier.
- Alamsyah, A., Hakim, N., & Hendayani, R. (2022). Blockchain-based traceability system to support the Indonesian halal supply chain ecosystem. *Economies*, 10(6), 134. <https://doi.org/10.3390/economies10060134>
- Al'aziz, B. A. A., Sukarno, P., & Wardana, A. A. (2020). Blacklisted IP distribution system to handle DDoS attacks on IPS snort based on blockchain. *2020 6th Information Technology International Seminar (ITIS)*, 41–45. <https://doi.org/10.1109/ITIS50118.2020.9320996>
- Ali, M. H., & Suleiman, N. (2018). Eleven shades of food integrity: A halal supply chain perspective. *Trends in Food Science & Technology*, 71, 216–224. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.11.016>
- Alim, M. N., Yuliana, R., Sayidah, N., Alyana, N., JM, P. N., & QL, R. (2024). The contributions and challenges of higher education on the value chain of halal certification. *BIO Web of Conferences*, 146, 1001.
- Al-Shami, H. A., & Abdullah, S. (2023). Halal food industry certification and operation challenges and manufacturing execution system opportunities. A review study from Malaysia. *Materials Today: Proceedings*, 80, 3607–3614.
- Al-Zubaidie, M., & Jebbar, W. A. (2024). Providing security for flash loan system using cryptocurrency wallets supported by XSalsa20 in a blockchain environment. *Applied Sciences*, 14(14), 6361.
- Anwar, D. R., Parakkasi, I., & Muthiadin, C. (2025). Designing a blockchain-integrated halal traceability system: A cross-national framework for global halal supply chain integrity. *Formosa Journal of Multidisciplinary Research*, 4(6), 2571–2588.
- Aysan, A. F., & Bergigui, F. (2021). Sustainability, trust, and blockchain applications in Islamic finance and circular economy: Best practices and FinTech prospects. In *Islamic finance and circular economy: Connecting impact and value creation* (pp. 141–167). Springer.
- Baquero, P. M., Amariles, D. R., Amyot, D., Anda, A. A., Bayirli, M., Logrippo, L., Lopes, A., Mylopoulos, J., Parvizimosaed, A., Rasti, A., & others. (2025). The compliance gap in data supply chains: contract specification languages and smart contracts as compliance technologies: P. Baquero et al. *Artificial Intelligence and Law*, 1–50.
- Bima, M. B. M., & Alim, M. N. (2025). Assessing the reliability of halal certification implementation: A qualitative study on perceptions of halal supervisors and micro business actors. *Journal of Islamic Economic Laws*, 8(01), 79–105.
- Bodkhe, U., Tanwar, S., Parekh, K., Khanpara, P., Tyagi, S., Kumar, N., & Alazab, M. (2020). Blockchain for industry 4.0: A comprehensive review. *IEEE Access*, 8, 79764–79800. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988579>
- Bux, C., Varese, E., Amicarelli, V., & Lombardi, M. (2022). Halal food sustainability between certification and blockchain: A review. *Sustainability*, 14(4), 2152.

- Dashti, L. A. H. F., Jackson, T., West, A., & Jackson, L. (2024). Enhancing halal food traceability: A model for rebuilding trust and integrity in Muslim countries. *Journal of Islamic Marketing*, 15(12), 3382–3408.
- Feng, H., Wang, X., Duan, Y., Zhang, J., & Zhang, X. (2020). Applying blockchain technology to improve agri-food traceability: A review of development methods, benefits and challenges. *Journal of Cleaner Production*, 260, 121031. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121031>
- Haruno\ugullari, E. (2025). An analysis of disruptive technologies in Muslim societies: Economic, financial, and ethical implications. In *Disruptive Technologies And Muslim Societies: From Ai And Education To Food And Fintech* (pp. 389–416). World Scientific.
- Hulwati, H., Fadhlani, A., Zein, M. N. M., Mujiono, S., Ulhaq, M. D., & Wulandari, C. (2025). Navigating halal certification standards: A comparative analysis of the food industry in Indonesia and Malaysia. *Journal of Fatwa Management and Research*, 30(1), 1–22.
- Jibo, A. U. (2025). Green fintech innovations in Islamic banking: Opportunities and challenges. *Islamic Finance and Sustainability*, 53–74.
- Kampan, K., Tsusaka, T. W., & Anal, A. K. (2022). Adoption of blockchain technology for enhanced traceability of livestock-based products. *Sustainability*, 14(20), 13148.
- Karia, N., & Deng, Q. (2025). Halal logistics and supply chains for the halal food industry in China. In *The Halal Industry in Asia: Perspectives from Brunei Darussalam, Malaysia, Japan, Indonesia and China* (pp. 261–279). Springer Nature Singapore Singapore.
- Muchlis, A., Pradananta, G., Astuti, P., & Suprijanto, D. (2021). On bases and the dimensions of twisted centralizer codes. *Finite Fields and Their Applications*, 73, 101862. <https://doi.org/10.1016/j.ffa.2021.101862>
- Mulyaningsih, H. D., Dahlan, W., Suksuwan, A., Katelakha, K., Rahmawati, S., & Rachmawati, A. W. (2023). Tracking and tracing technology in upholding halal product integrity: A review. *Technologies and Trends in the Halal Industry*, 187–205.
- Pradananta, G., & Shofi Dana, B. (2025). Data-driven insights for tourism development in East Java using directed graphs. *Riemann: Research of Mathematics and Mathematics Education*, 7(1), 20–35. <https://doi.org/10.38114/reimann.v7i1.97>
- Pradananta, G., Tama, Y. B. W., Muchtadi-Alamsyah, I., Paryasto, M., & Yuliawan, F. (2025). Neural network in elliptic curve cryptography. In *Interplay of Fractals and Complexity in Mathematical Modelling and Physical Patterns* (pp. 307–321). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-58641-5_21
- Prasetyanti, L. A., Surachman, E., & Ciptagustia, A. (n.d.). Halal certification business ecosystem in Indonesia: A stakeholder and process analysis. *The International Journal of Business Review (The Jobs Review)*, 8(1), 46–60.
- Purificato, E., Lorenzo, F., Fallucchi, F., & De Luca, E. W. (2023). The use of responsible artificial intelligence techniques in the context of loan approval processes. *International Journal of Human--Computer Interaction*, 39(7), 1543–1562.

- Rahman, M. M., Razimi, M. S. A., Ariffin, A. S., & Hashim, N. (2024). Navigating moral landscape: Islamic ethical choices and sustainability in Halal meat production and consumption. *Discover Sustainability*, 5(1), 225.
- Ramantoko, G., Widarmanti, T., Indrawati, & Muthaiyah, S. (2024). Improving halal certification distribution traceability: A case study on retail purchase. *Nanotechnology Perceptions*, 20(6), 648–676. <https://doi.org/https://doi.org/10.62441/nano-ntp.vi.2700>
- Xu, M., Zou, Y., & Cheng, X. (2024). Byzantine fault-tolerant wireless consensus. In *Wireless Consensus: Theory and Applications* (pp. 95–140). Springer.
- Zaharah, R., Santoso, R., Satria, I., & others. (2024). Halal industry: A comparative analysis of halal certification mechanisms in Indonesia and Malaysia from the perspective of Sharia economic law. *ASAS*, 16(2), 179–189.
- Zhang, G., Pan, F., Mao, Y., Tijanic, S., Dang'Ana, M., Motepalli, S., Zhang, S., & Jacobsen, H.-A. (2024). Reaching consensus in the byzantine empire: A comprehensive review of bft consensus algorithms. *ACM Computing Surveys*, 56(5), 1–41.
- Zhong, W., Yang, C., Liang, W., Cai, J., Chen, L., Liao, J., & Xiong, N. (2023). Byzantine fault-tolerant consensus algorithms: A survey. *Electronics*, 12(18), 3801.