

Implementasi Blockchain untuk Keamanan Data Rantai Pasok Pangan Di Pasar Baru Bangko dalam Perspektif Hukum Perlindungan Data Pribadi

Implementation of Blockchain for Food Supply Chain Data Security in Pasar Baru Bangko from the Perspective of Personal Data Protection Law

Deni Satria¹, Febrian Chandra², Hertika³

^{1,3}Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Merangin

²Fakultas Hukum, Universitas Merangin

Email Correspondence: kk.denisaviola87@gmail.com

Abstrak

Keamanan data dalam rantai pasok pangan menjadi isu krusial, terutama di pasar tradisional yang masih menggunakan sistem pencatatan manual dan rentan terhadap manipulasi data, salah satunya di Pasar Baru Bangko. Teknologi *blockchain* menawarkan solusi dengan mekanisme pencatatan transaksi yang aman, transparan, dan tidak dapat diubah. Namun, implementasinya di sektor pangan menghadapi tantangan regulasi, terutama terkait perlindungan data pribadi yang semakin diperketat di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem *blockchain* dalam rantai pasok pangan di Pasar Tradisional Bangko, serta mengkaji kepatuhan sistem tersebut terhadap regulasi perlindungan data pribadi (UU No. 27 Tahun 2022). Sistem yang dikembangkan dirancang untuk meningkatkan keamanan data transaksi dan memastikan transparansi dalam distribusi pangan, sekaligus meminimalisir risiko penyalahgunaan informasi. Metode penelitian yang digunakan mencakup studi literatur, analisis regulasi, pengembangan dan uji coba prototipe sistem *blockchain*, serta evaluasi hukum dan teknis melalui studi kasus lapangan. Prototipe yang dikembangkan dievaluasi efektivitasnya dalam menyeimbangkan kebutuhan ketertelusuran produk dan privasi pengguna. Hasil dari pengembangan sistem ini diharapkan dapat menciptakan sistem distribusi pangan yang lebih aman, efisien, inovatif, dan selaras dengan kerangka hukum perlindungan data di Indonesia.

Kata Kunci: Blockchain, Keamanan Data, Rantai Pasok Pangan, Pasar Tradisional, Perlindungan Data Pribadi.

Abstract

Data security in the food supply chain is a crucial issue, especially in traditional markets that still use manual recording systems and are vulnerable to data manipulation, one of which is Pasar Baru Bangko. Blockchain technology offers a solution with a secure, transparent, and immutable transaction recording mechanism. However, its implementation in the food sector faces regulatory challenges, particularly regarding the increasingly stringent personal data

protection laws in Indonesia. This study aims to implement a blockchain system in the food supply chain at Pasar Tradisional Bangko and to examine the system's compliance with personal data protection regulations (Law No. 27 of 2022). The developed system is designed to improve transaction data security and ensure transparency in food distribution while minimizing the risk of information misuse. The research methods include literature reviews, regulatory analysis, development and testing of a blockchain system prototype, as well as legal and technical evaluations through field case studies. The developed prototype is evaluated for its effectiveness in balancing product traceability needs and user privacy. The results of this system development are expected to create a food distribution system that is more secure, efficient, innovative, and in line with the legal framework for data protection in Indonesia.

Keywords: Blockchain, Data Security, Food Supply Chain, Traditional Market, Personal Data Protection.

PENDAHULUAN

Di era digital saat ini, pengelolaan data yang akurat, aman, dan transparan telah menjadi pilar utama yang menopang kemajuan di berbagai sektor industri dan ekonomi. Perkembangan teknologi informasi yang pesat menuntut setiap elemen dalam rantai operasional bisnis untuk melakukan transformasi, meninggalkan cara-cara konvensional menuju sistem digital yang lebih terintegrasi. Hal ini tidak terkecuali pada sektor pangan, di mana arus informasi mengenai asal-usul, kualitas, dan distribusi produk memiliki nilai yang sama pentingnya dengan komoditas fisik itu sendiri.

Dalam konteks rantai pasok pangan, keamanan data menjadi isu yang sangat strategis dan mendesak. Sistem rantai pasok yang ideal harus mampu memberikan jaminan informasi yang dapat dipercaya oleh semua pihak yang terlibat, mulai dari petani sebagai produsen pertama, hingga konsumen di titik akhir. Hilangnya integritas data atau terjadinya manipulasi informasi di tengah rantai pasok dapat memicu hilangnya kepercayaan publik, kerugian ekonomi yang masif, serta ancaman terhadap kesehatan konsumen akibat kualitas pangan yang tidak terjamin.

Sayangnya, rantai pasok pangan di wilayah pasar tradisional hingga kini masih menghadapi berbagai persoalan kompleks yang menghambat terwujudnya transparansi dan keamanan informasi. Berbeda dengan ritel modern yang telah didukung oleh sistem *Enterprise Resource Planning* (ERP) yang canggih, operasional di pasar tradisional mayoritas masih digerakkan oleh proses manual. Sistem ini seringkali tidak memiliki standar pencatatan yang baku, sehingga aliran informasi terputus di setiap titik perpindahan barang dagangan.

Sebagai representasi kondisi umum pasar tradisional di Indonesia, Pasar Baru Bangko dipilih sebagai subjek dan lokasi studi dalam penelitian ini. Pasar ini berlokasi di Kota Bangko yang merupakan ibu kota Kabupaten Merangin, Provinsi Jambi, dan memegang peranan yang sangat esensial dalam menopang perekonomian lokal.

Mengingat fungsinya sebagai titik temu utama antara pemasok hasil bumi dan ribuan masyarakat konsumen setiap harinya, dinamika transaksi di pasar ini sangat tinggi dan kompleks.

Berdasarkan data statistik lokal pada tahun 2023, tercatat tidak kurang dari 968 pedagang beroperasi secara aktif di Pasar Baru Bangko. Namun, besarnya volume perdagangan ini belum diimbangi dengan sistem dokumentasi yang terstruktur. Pencatatan transaksi antara pedagang, jaringan pemasok, dan konsumen akhir umumnya masih dilakukan secara konvensional, mengandalkan ingatan atau catatan kertas yang sangat rentan rusak, hilang, maupun dimanipulasi secara sengaja oleh pihak yang tidak bertanggung jawab.

Untuk mengatasi permasalahan pelik tersebut, diperlukan sebuah terobosan dan penerapan teknologi yang tepat, yaitu *Blockchain*. Pemanfaatan teknologi *blockchain* diyakini dapat menjadi solusi inovatif untuk menjembatani kesenjangan informasi di pasar tradisional. Pada prinsipnya, *blockchain* adalah sebuah sistem buku besar digital (*digital ledger*) yang terdesentralisasi, di mana data transaksi disimpan dalam blok-blok yang dikriptografi dan saling terhubung secara berurutan membentuk sebuah rantai data.

Karakteristik utama yang melekat pada arsitektur *blockchain*, seperti sifatnya yang terdesentralisasi, keamanannya yang tinggi, kemampuannya melacak jejak (*traceability*), dan sifat datanya yang tidak dapat diubah (*immutability*), menjadikannya sangat relevan dengan kebutuhan sektor pangan. Dengan teknologi ini, keandalan informasi mengenai riwayat perjalanan komoditas pangan dapat dipastikan. Konsumen maupun pihak otoritas dapat melacak asal-usul sebuah produk secara langsung dan transparan tanpa perlu campur tangan pihak ketiga.

Di sisi lain, adopsi teknologi digital berbasis pencatatan data berskala besar di Indonesia kini harus dihadapkan pada regulasi baru yang ketat seiring dengan berlakunya Undang-Undang No. 27 Tahun 2022 tentang Perlindungan Data Pribadi (UU PDP). Kebijakan ini menegaskan bahwa setiap aktivitas pengumpulan, pemrosesan, dan penyimpanan data pribadi dalam sektor apapun, termasuk dalam rantai pasok pangan komersial, diwajibkan untuk memenuhi prinsip-prinsip legalitas, transparansi, serta jaminan perlindungan hak-hak dari subjek data.

Menurut regulasi UU PDP tersebut, berbagai bentuk informasi turunan dari transaksi, seperti nama pemasok, nomor identitas pedagang, histori transaksi, nomor telepon, hingga preferensi pembelian konsumen, secara sah dikategorikan sebagai data pribadi yang bersifat sensitif. Hal ini menciptakan sebuah dilema teknis: di satu sisi *blockchain* menuntut transparansi total dan imutabilitas yang membuat data tidak bisa dihapus, namun di sisi lain hukum menuntut adanya hak untuk dilupakan (*right to be forgotten*) dan privasi yang tertutup bagi informasi personal.

Beberapa penelitian terdahulu sebenarnya telah mengkaji penerapan *blockchain* dalam rantai pasok pangan. Misalnya, Treiblmaier (2023) telah mengkaji penerapannya dalam skala pasokan pangan global, dan Santos & Ramoz (2024) yang mendemonstrasikan peningkatan transparansi sistem logistik logistik. Demikian pula Sharma & Kumar (2021) yang sukses menguji sistem serupa pada industri raksasa seperti Walmart. Namun, kajian-kajian tersebut mayoritas berfokus pada industri ritel berskala korporasi besar dan belum menyentuh aspek perlindungan data pribadi subjek secara mendalam.

Berdasarkan celah penelitian (*research gap*) tersebut, penelitian ini menawarkan kebaruan (*novelty*) yang signifikan. Fokus utama diarahkan pada ekosistem pasar tradisional, yakni Pasar Baru Bangko, yang memiliki karakteristik sosiologis dan ekonomis yang berbeda dari ritel modern. Selain itu, penelitian ini memformulasikan integrasi *blockchain* yang patuh dan selaras dengan payung hukum perlindungan data pribadi di Indonesia (UU No. 27 Tahun 2022), melalui pengembangan model *hybrid blockchain* yang cerdas.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan dan mengevaluasi sistem *blockchain* guna meningkatkan keamanan data rantai pasok pangan di Pasar Baru Bangko, serta mengkaji secara komprehensif kepatuhan sistem tersebut terhadap regulasi UU PDP. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan landasan yang kuat bagi pemerintah daerah maupun pelaku usaha dalam mewujudkan transformasi digital pasar tradisional yang aman, berdaya guna, transparan, sekaligus taat hukum.

METODE PENELITIAN

Perancangan dan pelaksanaan penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental melalui metode pengembangan sistem perangkat lunak yang disesuaikan dengan kebutuhan analisis hukum empiris. Langkah-langkah utama yang diaplikasikan dalam penelitian ini mencakup lima tahapan terstruktur: analisis kebutuhan, pengembangan prototipe, implementasi awal (simulasi), uji coba lapangan, serta analisis dan evaluasi kebijakan.

Tahap pertama adalah Analisis dan Perancangan Model. Pada fase ini, tim peneliti melakukan studi literatur mendalam serta kajian langsung terkait regulasi perlindungan data pribadi. Bersamaan dengan itu, dilakukan survei lapangan dan wawancara dengan para pemangku kepentingan (pedagang, pemasok komoditas, pemerintah daerah Kabupaten Merangin, dan regulator setempat) di Pasar Baru Bangko. Tujuannya adalah memetakan kebutuhan spesifik sistem, serta memahami alur bisnis tradisional yang berjalan sebelum dimodelkan ke dalam sistem digital.

Tahap kedua berfokus pada Pengembangan Prototipe *Blockchain*. Sistem dirancang menggunakan arsitektur *blockchain* yang memanfaatkan *framework* seperti Hyperledger Fabric atau Ethereum, yang mendukung *permissioned network*. Pada fase ini, logika bisnis rantai pasok diterjemahkan ke dalam baris-baris kode *smart contract*. Prototipe awal ini akan mengatur bagaimana sebuah data transaksi pangan dicatat, diverifikasi oleh *node* dalam jaringan, dan dihubungkan dengan struktur *hash* dari blok sebelumnya guna memastikan keamanan.

Tahap ketiga merupakan Implementasi Awal dan Uji Coba Simulasi. Prototipe yang telah dibangun tidak langsung diterjunkan ke pasar, melainkan diuji coba terlebih dahulu dalam lingkungan simulasi atau *sandbox*. Pengujian ini difokuskan pada dua aspek utama: kehandalan teknis (mencegah peretasan atau kebocoran data simulasi) dan tinjauan kepatuhan awal terhadap regulasi perlindungan data pribadi. Perbaikan iteratif akan dilakukan pada kode sumber apabila ditemukan anomali atau celah keamanan.

Tahap keempat adalah Uji Coba Lapangan dan Pengumpulan Data. Setelah sistem dinyatakan stabil pada simulasi, implementasi skala kecil dilakukan secara langsung di Pasar Baru Bangko. Aplikasi antarmuka (*user interface*) didistribusikan kepada beberapa pedagang dan pemasok terpilih untuk merekam transaksi pangan nyata. Data mengenai kemudahan penggunaan, efisiensi waktu transaksi, keakuratan data asal-usul barang, serta umpan balik pengguna dikumpulkan secara sistematis selama periode uji coba ini.

Tahap kelima dan terakhir adalah Analisis, Evaluasi, dan Penyusunan Rekomendasi Kebijakan. Seluruh metrik teknis dan tanggapan dari pengguna lapangan akan dievaluasi guna melihat efektivitas *blockchain* dalam meningkatkan transparansi data tanpa mengorbankan privasi. Analisis komparatif dilakukan untuk memastikan sistem beroperasi tanpa melanggar rambu-rambu UU PDP. Hasil evaluasi ini kemudian dikompilasi menjadi sebuah rekomendasi kebijakan tertulis yang dapat menjadi panduan bagi pemerintah daerah dalam mendigitalisasi pasar tradisional secara masif.

PEMBAHASAN

Transformasi digital menuntut setiap elemen dalam sistem distribusi untuk mampu beradaptasi dengan teknologi yang menjamin integritas sebuah informasi. Perubahan lanskap operasional ini dipicu oleh kesadaran bahwa data kini merupakan aset bernilai tinggi yang mendasari berbagai skenario pengambilan keputusan strategis. Di sektor ketahanan pangan, validitas data mengenai dari mana sebuah komoditas berasal, bagaimana perawatannya, hingga sampai di tangan pembeli, menjadi penentu utama dari mutu dan keamanan pangan secara nasional.

Namun, implementasi ketertelusuran produk di level terbawah rantai pasok, yaitu pasar tradisional, masih menemui tantangan struktural yang besar. Pasar tradisional selama ini berjalan dengan ekosistem yang terdesentralisasi secara fisik namun sangat rapuh secara pendataan. Ketiadaan *database* terpusat yang mumpuni membuat pergerakan komoditas pangan dari satu tengkulak ke pengecer sulit dilacak keabsahannya, sehingga rentan terhadap praktik pemalsuan kualitas atau penimbunan barang yang merugikan.

Pasar Baru Bangko, sebagai representasi pasar konvensional di Provinsi Jambi, mencerminkan fenomena tersebut dengan sangat jelas. Dengan peranannya sebagai jantung perekonomian Kota Bangko dan Kabupaten Merangin, arus masuk keluar barang dari berbagai wilayah terjadi secara masif selama 24 jam. Kondisi ini menuntut adanya pengelolaan logistik yang lebih dari sekadar mengandalkan rasa saling percaya antar aktor pasar yang tidak terdokumentasi dengan baik secara hukum.

Tingginya volume transaksi harian yang melibatkan lebih dari 968 pedagang aktif tersebut menjadi bom waktu apabila pencatatan masih dipertahankan menggunakan kertas atau buku nota manual. Permasalahan utama dari sistem manual adalah sifatnya yang *siloed* atau terisolasi pada masing-masing pedagang, mudah mengalami degradasi fisik, serta rawan diubah pasca-kesepakatan. Apabila terjadi sengketa mengenai kuantitas atau kualitas barang, tidak ada jejak audit independen yang dapat dijadikan rujukan.

Oleh sebab itu, inovasi teknologi yang mutakhir mutlak dibutuhkan. Pilihan jatuh pada penerapan teknologi *blockchain* yang tidak lagi hanya dilihat sebagai tulang punggung mata uang kripto, melainkan sebagai protokol kepercayaan (*protocol of trust*). Implementasi *blockchain* menawarkan solusi yang secara *native* dirancang untuk mengatasi masalah ketidakpercayaan (*trustless environment*) dengan cara mendistribusikan salinan buku besar transaksi kepada seluruh pihak yang tergabung di jaringan.

Teknologi *blockchain* pada dasarnya adalah sistem basis data terdistribusi yang menyimpan setiap transaksi di dalam blok-blok kriptografis. Ketika sebuah transaksi serah-terima gabah atau sayuran terjadi di Pasar Bangko, transaksi tersebut divalidasi oleh konsensus jaringan. Setelah divalidasi, data dibungkus dalam sebuah blok yang memiliki sidik jari unik (*hash*) dan akan dirantainya dengan blok sebelumnya. Perubahan sekecil apapun pada satu blok akan merusak *hash* pada blok-blok selanjutnya, sehingga upaya peretasan segera terdeteksi.

Karakteristik utama yang membuat *blockchain* sangat relevan di sini adalah kemampuannya menyediakan *traceability* absolut. Sifat ini memungkinkan alur komoditas ditelusuri mundur (*backward tracing*) hingga ke akar petaninya. Jika suatu hari ditemukan produk pangan yang terkontaminasi di salah satu lapak di Pasar Baru

Bangko, dinas kesehatan dan pengelola pasar dapat menelusuri data dalam hitungan detik untuk mengidentifikasi dari lahan pertanian atau distributor mana produk cacat tersebut berasal.

Dalam implementasi teknisnya pada penelitian ini, arsitektur sistem diwujudkan melalui platform *enterprise blockchain* seperti Hyperledger Fabric. Platform ini dipilih karena berbeda dengan *blockchain* publik seperti Bitcoin yang bisa diakses siapa saja, Fabric adalah tipe *permissioned blockchain*. Artinya, hanya identitas-identitas terverifikasi (pedagang yang terdaftar resmi, pemasok, dinas pasar) yang dapat bergabung, membaca, dan melakukan input data transaksi, sehingga selaras dengan kebutuhan privasi komersial.

Arsitektur sistem yang diusulkan mengadopsi konsep rantai ketertelusuran yang mengintegrasikan semua aktor utama. Alur kerja dimulai di Lapisan Data (*Data Layer*), tempat di mana aktivitas fisik perpindahan barang direpresentasikan secara digital. Mulai dari Petani (*Farmer*) yang memanen, Pemroses (*Processor*), Distributor (*Distributor*) transportasi, hingga Pengecer (*Retailer*) di Pasar Bangko; setiap pihak diberikan akses antarmuka untuk melakukan *input* data kualitas, kuantitas, serta waktu penyerahan komoditas.

Pada tingkat paling dasar dari arsitektur tersebut, aktivitas *input* data fisik akan ditangkap dan dipersiapkan untuk dikirim ke jaringan *blockchain*. Lapisan ini menangani proses *read and write data* yang menerjemahkan bahasa manusia atau pemindaian *QR code* pada karung beras menjadi format *payload* digital yang siap dieksekusi oleh sistem komputer untuk tahapan enkripsi selanjutnya.

Di atas lapisan data, terdapat Lapisan Blockchain (*Blockchain Layer*) yang berfungsi sebagai mesin utama pemroses kebenaran (*source of truth*). Pada lapisan inilah semua *event* perdagangan (*trading*) dan pengiriman (*delivery*) diamankan secara kriptografis. Lapisan ini tidak hanya sekadar menyimpan rekaman logistik semata, tetapi juga bertindak sebagai sistem reputasi, di mana pemasok yang secara konsisten menyuplai barang berkualitas sesuai data *blockchain* akan mendapatkan rekam jejak digital yang positif secara permanen.

Untuk mendukung skalabilitas dan efisiensi penyimpanan jaringan, arsitektur ini juga diperkuat dengan Lapisan Penyimpanan Eksternal (*Storage Layer*). Mengingat menyimpan data dokumen berukuran besar langsung ke dalam *blockchain* sangat mahal secara komputasi, sistem ini memanfaatkan teknologi desentralisasi penyimpanan seperti *InterPlanetary File System* (IPFS). Gambar bukti panen, dokumen sertifikasi BPOM, atau nota berukuran besar akan disimpan di IPFS, sedangkan *hash identifier*-nya saja yang disimpan di dalam *blockchain*.

Aspek krusial lainnya dari pengembangan prototipe sistem ini adalah pengimplementasian *Smart Contract* atau kontrak pintar. *Smart contract* adalah sekumpulan kode komputer yang ditanamkan pada jaringan *blockchain* dan akan tereksekusi secara otomatis apabila kondisi-kondisi tertentu yang disepakati bersama telah terpenuhi. Kontrak pintar mengeliminasi kebutuhan peran perantara manusia dalam melakukan verifikasi dan penagihan dokumen administrasi antar pelaku pasar.

Kepatuhan hukum dan aturan bisnis yang diterjemahkan ke dalam *smart contract* akan mengotomatisasi rantai pasok itu sendiri. Misalnya, *smart contract* dapat diatur agar dana pembayaran baru akan cair dari sistem kepada pemasok, hanya jika komoditas telah terverifikasi sampai di Pasar Baru Bangko melalui *scan barcode* dari pembeli, dan telah lolos sensor batas kedaluwarsa sistem. Otomatisasi ini mempersempit ruang terjadinya tindak kecurangan (*fraud*).

Transparansi yang difasilitasi oleh arsitektur *blockchain* ini secara langsung berdampak positif pada psikologi dan kepercayaan konsumen akhir. Konsumen yang berbelanja di Pasar Baru Bangko dapat memindai kode QR yang tertera pada produk menggunakan *smartphone* mereka. Mereka akan disuguhkan riwayat lengkap komoditas pangan tersebut, sehingga menimbulkan rasa aman mengenai kualitas nutrisi dan sterilisasi pangan yang akan dikonsumsi oleh keluarga mereka.

Meskipun menawarkan keterbukaan dan transparansi tingkat tinggi dalam menelusuri jalur logistik pangan, penerapan *blockchain* ini akan bertabrakan dengan konsep privasi apabila tidak dimodifikasi. Implementasi ini harus secara mutlak mematuhi hukum positif yang berlaku di Indonesia, khususnya UU No. 27 Tahun 2022 tentang Perlindungan Data Pribadi. Jika data transaksi memuat identitas nomor telepon pembeli, alamat rumah tengkulak, atau detail rekening perbankan, data tersebut tidak boleh terekspos secara publik di *blockchain*.

Untuk menyelaraskan kebutuhan transparansi rantai pasok dengan regulasi hak privasi yang diatur dalam UU PDP tersebut, penelitian ini merancang dan menawarkan skema Model *Hybrid Blockchain*. Model *hybrid* ini membedakan secara tegas (*segregation*) mana data turunan transaksi yang bersifat "keterbukaan produk" (seperti jenis bibit, tanggal panen, berat bersih) dengan data yang bersifat "identitas individu" (seperti NIK, nama terang pembeli, dan riwayat kredit).

Model *hybrid* ini memungkinkan pemisahan antara data publik yang disimpan pada *public ledger* (dapat dilihat oleh konsumen) dan data privasi yang diletakkan pada saluran tertutup (*private channels/off-chain*) yang hanya dapat diakses oleh auditor hukum dan pihak yang memiliki kunci enkripsi dekripsi (*private key*). Selain itu, sistem ini mengakomodir prinsip-prinsip pseudo-anonimitas, di mana identitas pedagang disamarkan dalam bentuk serangkaian kode *hash*, yang hanya bisa

dipetakan ke identitas aslinya oleh administrator yang berwenang atas persetujuan pemilik data.

Sebelum diimplementasikan secara penuh di Pasar Baru Bangko, pendekatan hibrida ini dibuktikan kehandalannya melalui serangkaian pengujian dalam lingkungan simulasi yang ketat. Hasil evaluasi tahap awal membuktikan bahwa *smart contract* berhasil memvalidasi transaksi secara mandiri, sementara arsitektur pemisahan data berhasil melindungi kerahasiaan personal subjek data dari intipan (*snooping*) anggota jaringan lain yang tidak memiliki otoritas otentikasi.

Keberhasilan implementasi teknologi *blockchain* di tingkat pasar tradisional lokal ini diharapkan menjadi cetak biru (*blueprint*) percontohan di skala nasional. Inisiatif ini sangat bersinergi dengan misi Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RP JMN) 2025-2026. Secara khusus, sistem ini mengimplementasikan Asta Cita ke-2 dari fokus riset negara yang mendorong kemandirian bangsa melalui swasembada pangan yang terukur, sekaligus memacu pertumbuhan ekonomi digital yang aman secara siber di seluruh pelosok Indonesia.

KESIMPULAN

Implementasi teknologi *blockchain* dalam ekosistem rantai pasok pangan di Pasar Baru Bangko menawarkan solusi komprehensif yang menjanjikan dalam menjawab berbagai persoalan keamanan data dan transparansi informasi yang selama ini mengandalkan sistem pencatatan konvensional. Dengan memanfaatkan teknologi buku besar terdistribusi (*distributed ledger*) dan otomasi *smart contract*, risiko hilangnya rekaman riwayat komoditas dan manipulasi data transaksi logistik antar pemasok dan pedagang dapat ditekan secara signifikan.

Lebih jauh lagi, pemanfaatan model *hybrid blockchain* membuktikan bahwa tuntutan transparansi ketertelusuran produk (*traceability*) demi kualitas pangan dapat berjalan beriringan secara harmonis dengan mandat hukum perlindungan privasi. Sistem yang dikembangkan terbukti mampu menyembunyikan identitas sensitif para pelaku ekonomi, sehingga secara penuh mematuhi prinsip-prinsip yang tertuang pada Undang-Undang No. 27 Tahun 2022 tentang Perlindungan Data Pribadi (UU PDP). Transformasi digital yang dihasilkan dari purwarupa penelitian ini diharapkan mampu mengangkat daya saing pasar tradisional, menjamin higienitas bahan pangan bagi masyarakat konsumen, serta memberikan fondasi regulasi teknis yang kuat dalam pengembangan *smart-economy* di Indonesia ke depannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arwin, M., Aulia, D., & Uzliawati, L. (2023). Implementasi blockchain dalam bidang akuntansi dan supply chain management: Studi literatur. *Progress: Jurnal Pendidikan, Akuntansi dan Keuangan*, 6(2), 76–90.
- Claudia, A. D., & Berkhof, R. (2022). Benchmarking analysis: Implementation of blockchain system in supply chain management of Vehgro B.V. *Diponegoro Journal of Accounting*, 11(4), 1–8.
- Ellahi, R. M., Wood, L. C., & Bekhit, A. E. D. A. (2024). Blockchain-driven food supply chains: A systematic review for unexplored opportunities. *Applied Sciences*, 14(19), 1–30.
- Nabila, Cheysha, R., & Efendi, R. (2025). Integrasi blockchain dan keamanan data untuk meningkatkan efisiensi dan transparansi sistem logistik global. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 9(2), 461–466.
- Noviko, Z. H. (2024). *Perencanaan dan perancangan pasar tradisional di Merangin, Jambi* [Skripsi/Tesis, Universitas Sriwijaya].
- Santos, M., & Ramoz, J. (2024). The role of blockchain in enhancing transparency in global supply chains. *International Journal of Economics, Commerce and Management*, 1(1), 20–23.
- Satria, D. (2020). Analisa dan implementasi association rule dengan algoritma apriori dalam penerimaan dosen studi kasus pada (STKIP) YPM Bangko. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Bisnis*, 2(2), 74–85.
- Sharma, M., & Kumar, P. (2021). Adoption of blockchain technology: A case study of Walmart. In *Blockchain Technology and Applications for Digital Marketing* (pp. 210–225).
- Sri Vigna Hema, V., & Manickavasagan, A. (2024). Blockchain implementation for food safety in supply chain: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 23.
- Sumathi, D. R. (2020). Implementation of blockchain technology in food supply chain to determine authenticity. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 8(7), 858–865.
- Syailendra, M. R., Lie, G., & Sudiro, A. (2024). Personal data protection law in Indonesia: Challenges and opportunities. *Indonesia Law Review*, 14(2), 56–72.
- Treiblmaier, H., & Garaus, M. (2023). Using blockchain to signal quality in the food supply chain: The impact on consumer purchase intentions and the moderating effect of brand familiarity. *International Journal of Information Management*, 68(1), Article 102514.