

DOI: <https://doi.org/10.38035/jmpis.v7i2>
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Dari Transparency Menuju *Trust*: Menelusuri Dampak Teknologi Blockchain terhadap Kepercayaan Konsumen dalam Supply Chain Pangan

Syifa Salsabila^{1*}, Agus Purnomo², Erna Mulyati³

¹Universitas Logistik dan Bisnis Internasional, Bandung, Indonesia, salsabilasyifa1002@gmail.com

²Universitas Logistik dan Bisnis Internasional, Bandung, Indonesia, aguspurnomo@ulbi.ac.id

³Universitas Logistik dan Bisnis Internasional, Bandung, Indonesia, ernamulyati@ulbi.ac.id

*Corresponding Author: salsabilasyifa1002@gmail.com

Abstract: *This study examines the impact of blockchain technology adoption on consumer trust in Indonesia's food supply chain, considering the mediating roles of perceptions of food product safety, social risk awareness, and trust in supply chain stakeholders. Utilising a quantitative approach and variance-based structural equation modelling, the results reveal that blockchain significantly enhances perceived product safety and stakeholder trust but does not directly influence social risk perception. These findings contribute to the theoretical understanding of mediation mechanisms in digital technology adoption within the food sector, emphasising that successful implementation depends on integrating technical and social dimensions. In practice, this research offers strategic insights for policymakers and industry players to develop more transparent, secure, and trustworthy food systems, particularly in developing countries such as Indonesia.*

Keywords: *Blockchain, Transparency, Traceability, Consumer Trust, Food Security*

Abstrak: Penelitian ini mengkaji pengaruh penggunaan teknologi *blockchain* terhadap kepercayaan konsumen dalam rantai pasok pangan di Indonesia, dengan mempertimbangkan peran keamanan produk pangan, risiko sosial, dan kepercayaan kepada pemangku kepentingan sebagai variabel mediasi. Menggunakan pendekatan kuantitatif dan analisis pemodelan persamaan struktural berbasis varians, hasil menunjukkan bahwa *blockchain* secara signifikan meningkatkan persepsi keamanan produk serta kepercayaan terhadap aktor dalam rantai pasok, namun tidak berpengaruh langsung terhadap persepsi risiko sosial. Temuan ini memperkaya pemahaman teoritis mengenai mekanisme mediasi dalam adopsi teknologi digital di sektor pangan dan menegaskan bahwa keberhasilan implementasi teknologi sangat bergantung pada integrasi aspek teknis dan sosial. Secara praktis, hasil penelitian memberikan arahan strategis bagi pemerintah dan pelaku industri dalam mengembangkan sistem pangan yang lebih transparan, aman, dan dapat dipercaya, khususnya di negara berkembang seperti Indonesia.

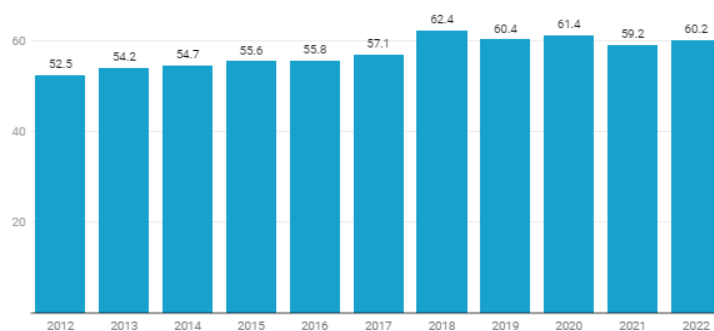
Kata Kunci: *Blockchain, Transparansi, Ketertelusuran, Kepercayaan Konsumen, Ketahanan Pangan*

PENDAHULUAN

Rantai pasok merupakan komponen krusial dalam berbagai sektor usaha yang memfasilitasi pergerakan barang dan jasa dalam konteks globalisasi. Dalam industri pangan Indonesia, rantai pasok memegang peranan penting dalam menjamin ketersediaan pangan yang aman, berkualitas, dan terjangkau bagi masyarakat. Namun, industri pangan Indonesia menghadapi tantangan besar dalam hal transparansi dan ketertelusuran dalam rantai pasoknya.

Surayana mengemukakan bahwa negara-negara berkembang, termasuk Indonesia, akan menghadapi tantangan yang semakin besar di tahun-tahun mendatang. Tantangan-tantangan ini terkait dengan pencapaian, pemeliharaan, dan peningkatan ketahanan dan keberlanjutan pangan dari tahun 2015 hingga 2025, suatu jangka waktu yang selaras dengan kondisi global (FAO, 2011a; Badan Ketahanan Pangan, 2013).

Dalam Global Food Security Index (GFSI) 2022, sistem ketahanan pangan masih menjadi tantangan pada negara berkembang di wilayah Asia-Pasifik. Kawasan Asia-Pasifik memiliki skor rata-rata 64,2 dengan kekuatan pada pilar affordability, namun masih lemah pada sustainability & adaptation (Economist Impact, 2022). Dalam konteks tersebut, dari 113 negara, peringkat ke-63 diisi oleh Indonesia dengan skor 60,2 dan tertinggal dari beberapa negara berkembang di Asia lainnya seperti Malaysia (69,9) dan Vietnam (67,9). Kelemahan Indonesia terutama terlihat pada pilar availability (50,9) dan sustainability & adaptation (46,3), yang mencerminkan kerentanan distribusi dan infrastruktur pangan (Economist Impact, 2022). Meskipun pilar affordability (81,4) mencatat skor tinggi, keterbatasan transparansi dan kemampuan pelacakan dalam rantai pasok pangan nasional masih meningkatkan risiko keamanan produk dan berpotensi melemahkan kepercayaan konsumen (Economist Impact, 2022). Kondisi tersebut menegaskan bahwa inovasi teknologi blockchain dapat memperkuat integrasi rantai pasok pangan dan membangun kembali kepercayaan konsumen di Indonesia.



Sumber: GFSI, Dampak Ekonom

Gambar 1. Indeks Ketahanan Pangan Indonesia

Menurut Rozaki (2021) rendahnya indeks ketahanan pangan di Indonesia karena menghadapi tantangan klasik dalam mencapai swasembada pangan, beberapa faktor utama yang disebutkan meliputi:

1. Peralihan fungsi lahan pertanian: Konversi lahan pertanian menjadi fungsi lain seperti permukiman dan industri mengurangi kapasitas produksi pangan nasional.
2. Sumber daya manusia: Keterbatasan dalam kualitas dan kuantitas tenaga kerja di sektor pertanian memengaruhi efisiensi dan produktivitas.
3. Perubahan iklim: Fenomena cuaca ekstrem seperti banjir dan kekeringan berdampak negatif pada produksi pangan.
4. Ketergantungan pada impor pangan: Kebutuhan akan komoditas pangan tertentu yang belum dapat dipenuhi secara domestik meningkatkan ketergantungan pada impor.

Dua permasalahan penting yang sering dihadapi oleh para pemangku kepentingan dalam rantai pasok pangan adalah tidak adanya kejelasan dan transparansi (transparency)

dalam kemampuan penelusuran (traceability). Transparansi mengacu pada kemampuan untuk memantau dan memahami pergerakan pangan dan informasi dari sumbernya hingga tujuan akhir, sedangkan ketertelusuran berkaitan dengan kemampuan untuk menentukan asal, perjalanan, dan kondisi pangan selama proses distribusi. Kurangnya kedua hal ini tidak hanya memperbesar potensi penyebaran penyakit berbahaya, tetapi juga mengancam reputasi merek dan menyebabkan kerugian ekonomi.

Pemanfaatan teknologi blockchain menjadi perhatian utama dalam menjawab tantangan transparansi dan ketertelusuran pangan karena sifatnya yang desentralistik, tahan gangguan, dan immutable. Melalui mekanisme konsensus dan pencatatan digital yang tersebar, blockchain memungkinkan verifikasi data secara real-time serta menjamin keaslian informasi dalam rantai pasok pangan (Wijaya & Darmawan, 2017). Teknologi ini berpotensi membangun transparansi dan ketertelusuran secara menyeluruh dari tahap produksi hingga konsumsi akhir.

Namun, kondisi aktual di Indonesia menunjukkan bahwa implementasi ketertelusuran pangan masih menghadapi kendala yang signifikan. Sebagian besar agroindustri pangan belum menerapkan sistem traceability digital secara end-to-end, sehingga aliran informasi sulit ditelusuri ketika terjadi insiden keamanan pangan (Yusriana & Jaya, 2022). Pada komoditas strategis seperti beras dan produk olahan pangan, fragmentasi pelaku usaha, pencatatan manual, serta minimnya integrasi data turut menyebabkan rendahnya visibilitas rantai pasok (Purwandoko et al., 2022). Padahal, ketertelusuran telah diidentifikasi sebagai komponen penting dalam memperkuat keamanan pangan di negara berkembang yang sedang mengalami modernisasi sistem produksi pangan (Wang et al., 2024). Perbedaan antara kebutuhan ketertelusuran dan kondisi implementasi aktual inilah yang menandai adanya gap struktural dalam tata kelola pangan Indonesia.

Di sisi lain, temuan empiris terkait hubungan antara transparansi, ketertelusuran, dan kepercayaan konsumen masih menunjukkan hasil yang beragam. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penerapan traceability digital, termasuk blockchain, dapat meningkatkan persepsi keamanan pangan dan kepercayaan konsumen (Duong et al., 2024). Sebaliknya, sumber lain menemukan bahwa transparansi tidak selalu berujung pada peningkatan trust, terutama ketika kualitas data rendah dan kolaborasi antarpelaku masih lemah (Bager et al., 2022). Selain itu, banyak penelitian terdahulu masih bersifat parsial karena hanya menguji sebagian variabel dan belum menganalisis keterkaitan transparansi, ketertelusuran, persepsi keamanan pangan, dan risiko sosial secara simultan.

Berdasarkan pemaparan tersebut, dapat ditegaskan bahwa terdapat research gap yang jelas baik secara empiris maupun kontekstual. Secara empiris, temuan penelitian terdahulu terkait pengaruh transparansi dan ketertelusuran terhadap kepercayaan konsumen masih menunjukkan hasil yang inkonsisten; sebagian studi melaporkan bahwa traceability digital, termasuk blockchain, meningkatkan persepsi keamanan pangan dan kepercayaan konsumen (Duong et al., 2024), sementara penelitian lain menunjukkan bahwa transparansi tidak selalu berujung pada peningkatan trust, terutama ketika kualitas data dan kolaborasi antarpelaku masih lemah (Bager et al., 2022). Selain itu, sebagian besar penelitian masih bersifat parsial karena belum menguji keterkaitan transparansi, ketertelusuran, persepsi keamanan pangan, dan risiko sosial secara simultan dalam satu model empiris. Secara kontekstual, kajian mengenai penerapan blockchain dalam rantai pasok pangan Indonesia juga masih terbatas, sementara sistem ketertelusuran nasional belum terintegrasi secara end-to-end (Yusriana & Jaya, 2022; Purwandoko et al., 2022). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan teknologi blockchain terhadap kepercayaan konsumen dengan mempertimbangkan peran transparansi digital dan ketertelusuran melalui mekanisme persepsi keamanan produk pangan, risiko terhadap masyarakat, dan kepercayaan terhadap stakeholder. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan model empiris terintegrasi yang menghubungkan blockchain, transparansi digital, ketertelusuran, food product safety, risks to

society, dan trust dalam satu kerangka analisis simultan, khususnya dalam konteks negara berkembang seperti Indonesia yang hingga kini masih jarang dikaji secara terpadu.

Dalam kerangka konseptual penelitian ini, teknologi blockchain diposisikan sebagai variabel independen yang memengaruhi kepercayaan konsumen baik secara langsung maupun tidak langsung. Pengaruh tersebut bekerja melalui mekanisme persepsi konsumen, khususnya persepsi keamanan produk pangan, persepsi risiko terhadap masyarakat, serta kepercayaan terhadap stakeholder rantai pasok sebagai variabel mediasi. Dengan kerangka ini, penelitian tidak hanya menguji hubungan langsung antara blockchain dan kepercayaan konsumen, tetapi juga menelusuri bagaimana persepsi keamanan pangan, risiko sosial, dan kredibilitas stakeholder membentuk kepercayaan terhadap sistem pangan digital yang lebih transparan dan terpercaya di Indonesia.

METODE

Desain dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif guna menganalisis hubungan kausal antara variabel secara empiris dengan analisis statistik. Metode kuantitatif diimplementasikan karena memungkinkan pengukuran objektif terhadap pengaruh penerapan teknologi blockchain dalam rantai pasok pangan terhadap persepsi dan kepercayaan konsumen (Sugiyono, 2021). Dari sisi desain waktu, penelitian ini mengimplementasikan desain potong lintang, di mana data dikumpulkan pada satu waktu dalam periode tertentu tanpa pengulangan proses pengukuran. Desain tersebut digunakan guna menangkap pandangan konsumen secara aktual mengenai transparansi, keamanan pangan, dan risiko sosial yang berkaitan dengan penggunaan teknologi blockchain pada produk pangan kemasan (Sekaran & Bougie, 2013). Desain potong lintang dipilih karena sesuai untuk menguji hubungan struktural antarvariabel persepsi pada konteks teknologi yang relatif baru, di mana tujuan penelitian lebih berfokus pada pemetaan pola hubungan daripada evaluasi perubahan perilaku jangka panjang.

Variabel Penelitian dan Operasionalisasi

Penelitian ini mengkaji beberapa variabel dalam satu model konseptual. Teknologi blockchain diposisikan sebagai variabel independen yang merepresentasikan persepsi responden terhadap penggunaan blockchain dalam transparansi dan ketertelusuran rantai pasok pangan. Persepsi keamanan produk pangan diukur melalui indikator yang mencerminkan keyakinan konsumen terhadap higienitas, kualitas, dan keamanan konsumsi produk. Persepsi risiko terhadap masyarakat mencerminkan pandangan responden mengenai potensi dampak sosial, etika, dan keamanan data dari penerapan blockchain. Kepercayaan terhadap pemangku kepentingan rantai pasok mengukur tingkat keyakinan konsumen terhadap produsen, distributor, dan regulator pangan. Kepercayaan konsumen diposisikan sebagai variabel dependen yang merefleksikan keyakinan, rasa aman, dan kesediaan menerima sistem pangan berbasis blockchain. Seluruh variabel diukur menggunakan skala Likert lima poin (1 = sangat tidak setuju hingga 5 = sangat setuju). Setiap konstruk dioperasionalkan ke dalam beberapa indikator yang diadaptasi dari penelitian terdahulu dan disesuaikan dengan konteks rantai pasok pangan digital.

Populasi Penelitian dan Teknik Sampling

Populasi penelitian ini merupakan masyarakat Indonesia berusia 20–30 tahun, yang dinilai memiliki tingkat keterlibatan tinggi terhadap teknologi digital dan isu transparansi pangan (Pew Research Center, 2022). Kelompok usia ini dipilih karena dipandang lebih relevan sebagai representasi konsumen awal (early adopters) dalam konteks adopsi teknologi blockchain. Pengambilan sampel dilaksanakan dengan metode purposive sampling karena penelitian ini membutuhkan responden yang memiliki pemahaman dasar mengenai

ketertelusuran produk dan teknologi blockchain agar mampu memberikan penilaian yang bermakna terhadap instrumen penelitian. Oleh karena itu, digunakan pertanyaan penyaring untuk memastikan bahwa hanya responden yang memiliki pengetahuan dasar blockchain yang berpartisipasi. Jumlah sampel ditentukan berdasarkan prinsip ten times rule dalam PLS-SEM (Hair et al., 2014) dan diperkuat dengan rekomendasi Hair et al. (2021) yang menekankan kecukupan sampel untuk stabilitas estimasi jalur struktural. Dengan total 138 responden, ukuran sampel ini dinilai memadai untuk menguji model struktural dengan variabel laten dan hubungan mediasi.

Prosedur Pengumpulan Data

Semua data dihimpun melalui dua metode utama, yakni studi pustaka dan kuesioner. Studi pustaka berfungsi untuk menghimpun data sekunder berupa buku akademik, jurnal ilmiah, dan laporan penelitian yang berkaitan dengan teknologi blockchain, keamanan pangan, risiko sosial, dan kepercayaan konsumen. Teknik ini digunakan sebagai dasar dalam penyusunan kerangka konseptual, perumusan hipotesis, serta pengembangan instrumen penelitian (Creswell, 2014).

Data primer dihimpun melalui kuesioner daring berbasis Google Form dengan item pertanyaan tertutup menggunakan skala Likert lima poin dan terdiri atas 13 pernyataan yang merepresentasikan seluruh variabel penelitian. Setiap item dikembangkan berdasarkan indikator yang telah ditetapkan dalam kajian literatur agar sesuai dengan kerangka teoritis penelitian (Sekaran & Bougie, 2016).

Uji Validitas dan Reliabilitas

Pengujian validitas dan reliabilitas dilaksanakan menggunakan pendekatan Structural Equation Modeling–Partial Least Squares melalui perangkat lunak SmartPLS guna memastikan bahwa instrumen penelitian mampu mengukur konstruk secara tepat dan konsisten sebelum dilakukan analisis struktural (Ghozali, 2018).

Uji validitas dilakukan melalui pengujian validitas konvergen dan validitas diskriminan. Validitas konvergen dievaluasi berdasarkan nilai outer loading $\geq 0,70$ serta Average Variance Extracted $\geq 0,50$ sesuai dengan rekomendasi Hair et al. (2021). Validitas diskriminan diuji menggunakan pendekatan Fornell–Larcker dan cross-loading.

Reliabilitas konstruk dievaluasi berdasarkan nilai Cronbach's Alpha dan Composite Reliability. Instrumen dinyatakan reliabel apabila nilai kedua ukuran tersebut berada di atas 0,70 (Hair et al., 2021), atau minimal 0,60 untuk penelitian sosial (Ghozali, 2018). Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh konstruk telah memenuhi persyaratan validitas dan reliabilitas.

Teknik Analisis Data

Metode PLS-SEM digunakan sebagai teknik analisis data dengan bantuan perangkat lunak SmartPLS 3. Metode ini dipilih karena sesuai untuk penelitian yang bersifat prediktif dan eksploratif, melibatkan banyak konstruk laten dan hubungan mediasi, serta bertujuan mengembangkan model empiris terintegrasi (Hair et al., 2021). Selain itu, PLS-SEM lebih toleran terhadap ukuran sampel moderat dan tidak mengharuskan asumsi normalitas multivariat, sehingga relevan dengan karakteristik data survei persepsi konsumen (Ghozali, 2018). Evaluasi model dilakukan melalui pengujian outer model untuk menilai kualitas pengukuran konstruk dan inner model untuk menguji hubungan struktural antarvariabel laten.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan metodologis. Pertama, penggunaan kuesioner berbasis self-report berpotensi menimbulkan bias persepsi dan bias keinginan sosial (social desirability bias), di mana responden cenderung memberikan jawaban yang dianggap positif secara sosial. Kedua, desain potong lintang membatasi kemampuan penelitian dalam

menjelaskan hubungan kausal jangka panjang antara adopsi blockchain dan perubahan kepercayaan konsumen. Ketiga, penggunaan purposive sampling dan fokus pada kelompok usia 20–30 tahun membatasi generalisasi temuan ke seluruh populasi konsumen Indonesia. Meskipun demikian, pendekatan ini dinilai relevan untuk eksplorasi awal pengembangan model empiris kepercayaan konsumen terhadap sistem pangan berbasis blockchain.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian hipotesis konseptual dilakukan dengan mengimplementasikan metode Structural Equation Modeling (SEM) melalui pendekatan Partial Least Squares (PLS). Metodologi PLS-SEM digunakan untuk mengevaluasi model penelitian ini, yang terdiri dari dua komponen berbeda: model dalam dan model luar. Pengujian outer model dilaksanakan guna memvalidasi dan menguji reliabilitas variabel yang dipakai. Guna menetapkan validitas konvergen, perlu dicapai nilai faktor pemuatan minimal 0,7 serta nilai rata-rata variance diekstrak (AVE) minimal 0,5. Selain itu, validitas diskriminan dinilai dengan memastikan bahwa korelasi antara konstruksi laten melebihi akar kuadrat dari AVE (kriteria Fornell-Larcker). Reliabilitas model dinilai menggunakan composite reliability ($\geq 0,70$) dan Cronbach's alpha ($\geq 0,70$).

Analisis Model Pengukuran

Evaluasi outer model dilakukan untuk menguji keterkaitan antara variabel laten dan indikator (model pengukuran). Pengujian difokuskan pada validitas dan reliabilitas konstruk menggunakan SmartPLS 4.0.

Tabel 1. Validitas dan Reliabilitas

	Cronbach's Alpha	rho_A	Composite Reliability	Average Variance Extracted (AVE)
<i>Customer Trust</i>	0.747	0.775	0.854	0.662
<i>Food product Safety</i>	0.827	0.847	0.904	0.758
<i>Blockchain Technology</i>	0.747	0.835	0.897	0.744
<i>Risks to Society</i>	0.717	0.726	0.876	0.799
<i>Trust to Stakeholder</i>	0.689	0.696	0.865	0.762

Sumber: data riset

Hasil evaluasi model pengukuran pada Tabel 1 menunjukkan bahwa seluruh konstruk memenuhi kriteria validitas dan reliabilitas. Nilai Average Variance Extracted (AVE) seluruh variabel berada di atas 0,50 dan nilai composite reliability melebihi 0,70, yang mengindikasikan bahwa indikator mampu merepresentasikan konstruk laten secara memadai. Dengan demikian, seluruh variabel dinyatakan layak digunakan untuk pengujian model struktural.

Validitas Diskriminan

Tabel 2. Validitas Diskriminan

	BT	CT	FPS	RTS	TTS
BT	0.814				
CT	0.805	0.871			
FPS	0.866	0.848	0.862		
RTS	0.765	0.858	0.829	0.883	
TTS	0.795	0.830	0.823	0.802	0.873

Sumber: data riset

Terlihat pada tabel pengujian Fornell-Larcker di atas bahwa nilai loading factor memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan konstruk lain yang diuji di bawahnya. Maka ditarik kesimpulan bahwa penelitian ini mempunyai syarat validitas diskriminan Fornell-Larcker dan sudah dinyatakan valid.

Model Struktural

Evaluasi model struktural dilakukan untuk menilai kemampuan prediktif model dan hubungan antarvariabel laten dengan menggunakan nilai R-square, koefisien jalur, serta signifikansi statistik.

Tabel 3. R-Squares (koefisien determinan)

	R Square	R Square Adjusted
<i>Consumer trust</i>	0.815	0.811

Sumber: data riset

Hasil evaluasi model struktural menunjukkan bahwa nilai R^2 Customer Trust sebesar 0,815 dan Adjusted R^2 sebesar 0,811. Hal ini mengindikasikan bahwa kombinasi Blockchain Technology, Food Product Safety, Risks to Society, dan Trust to Stakeholder mampu menjelaskan 81,5% variasi kepercayaan konsumen. Temuan ini menunjukkan bahwa model empiris yang dikembangkan memiliki daya jelaskan yang kuat dan relevan dengan tujuan penelitian, yaitu untuk memahami mekanisme pembentukan kepercayaan konsumen dalam konteks rantai pasok pangan berbasis blockchain.

Pengujian Hipotesis

Tabel 4. Hipotesis Penelitian

	<i>Original Sample (O)</i>	<i>Sample Mean (M)</i>	<i>Standard Deviation (STDEV)</i>	<i>T-Statistics (O/STDEV)</i>	<i>P-Values</i>
<i>Blockchain Technology -> Food Pruduct Society</i>	0.775	0.768	0.052	14.952	0.000
<i>Blockchain Technology -> Risks to Society</i>	0.576	0.572	0.092	6.291	0.076
<i>Blockchain Techlonoly -> Trust to Stakeholder</i>	0.357	0.352	0.057	6.212	0.000
<i>Food Product Safety -> Customer Trust</i>	0.344	0.343	0.064	5.380	0.000
<i>Food Product Safety -> Risks to Society</i>	0.310	0.310	0.074	4.190	0.000
<i>Trust to Stakeholder -> Customer Trust</i>	0.294	0.287	0.063	3.874	0.000
<i>Risks to Society -> Customer Trust</i>	0.121	0.120	0.038	3.320	0.000
<i>Risks to Society -> Trust to Stakeholder</i>	0.102	0.107	0.023	2.984	0.000

Sumber: data riset

Hasil pengujian menunjukkan bahwa Blockchain Technology berpengaruh positif dan signifikan terhadap Food Product Safety ($\beta = 0,775$; $p < 0,001$). Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan blockchain terutama dipersepsikan konsumen sebagai mekanisme peningkatan keamanan pangan melalui transparansi dan ketertelusuran data. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk menguji peran blockchain dalam memperkuat persepsi keamanan produk pangan dapat dikonfirmasi secara empiris.

Sebaliknya, pengaruh Blockchain Technology terhadap Risks to Society tidak terbukti signifikan ($\beta = 0,576$; $p > 0,05$). Hasil ini mengindikasikan bahwa adopsi blockchain belum secara langsung memengaruhi persepsi konsumen terhadap risiko sosial. Dengan kata lain, peran blockchain dalam konteks mitigasi risiko sosial cenderung tidak bersifat langsung, melainkan kemungkinan bekerja melalui mekanisme lain, seperti peningkatan keamanan pangan atau penguatan kepercayaan terhadap stakeholder.

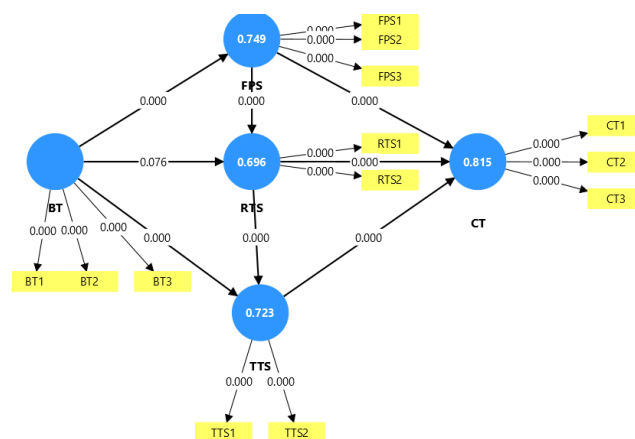
Blockchain Technology juga terbukti berpengaruh positif dan signifikan terhadap Trust to Stakeholder ($\beta = 0,357$; $p < 0,001$). Temuan ini menunjukkan bahwa transparansi dan akuntabilitas sistem berbasis blockchain meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap aktor-aktor rantai pasok pangan.

Food Product Safety berpengaruh positif dan signifikan terhadap Customer Trust ($\beta = 0,344$; $p < 0,001$). Hasil ini mengonfirmasi bahwa persepsi keamanan pangan merupakan determinan utama dalam pembentukan kepercayaan konsumen. Selain itu, Food Product Safety juga berpengaruh signifikan terhadap Risks to Society ($\beta = 0,310$; $p < 0,001$), yang menunjukkan bahwa peningkatan keamanan pangan berkontribusi langsung pada penurunan persepsi risiko sosial.

Risks to Society berpengaruh signifikan terhadap Customer Trust ($\beta = 0,121$; $p < 0,001$), yang mengindikasikan bahwa persepsi risiko sosial tetap menjadi faktor yang dipertimbangkan konsumen dalam membangun kepercayaan. Selain itu, Risks to Society juga berpengaruh terhadap Trust to Stakeholder ($\beta = 0,102$; $p < 0,001$), yang menunjukkan bahwa kemampuan stakeholder dalam mengelola risiko sosial memengaruhi tingkat kepercayaan terhadap mereka.

Trust to Stakeholder selanjutnya terbukti berpengaruh positif dan signifikan terhadap Customer Trust ($\beta = 0,294$; $p < 0,001$). Temuan ini menegaskan bahwa kepercayaan konsumen terhadap produk pangan tidak hanya dibangun melalui karakteristik produk, tetapi juga melalui persepsi terhadap integritas dan kredibilitas aktor rantai pasok.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh blockchain terhadap customer trust cenderung bersifat tidak langsung. Food Product Safety, Risks to Society, dan Trust to Stakeholder berperan sebagai mekanisme penting yang menjembatani hubungan antara teknologi blockchain dan pembentukan kepercayaan konsumen. Temuan ini menegaskan bahwa blockchain lebih berfungsi sebagai enabler sistem kepercayaan melalui peningkatan keamanan, pengelolaan risiko, dan penguatan kepercayaan terhadap aktor rantai pasok, bukan sebagai penentu tunggal kepercayaan konsumen.



Sumber: Hasil Riset

Gambar 2. Rangkuman model dari hasil Bootstrapping: Koefisien jalur, Loading Faktor, dan Nilai-T

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menggali peran teknologi blockchain dalam rantai pasok pangan di Indonesia dengan menekankan hubungan antara blockchain technology, food product safety, risks to society, trust to stakeholder, dan customer trust. Berbeda dari sebagian literatur yang memposisikan blockchain sebagai solusi langsung terhadap berbagai permasalahan sosial, temuan penelitian ini menunjukkan bahwa peran blockchain dalam membangun kepercayaan dan memitigasi risiko bersifat tidak langsung, serta bekerja melalui mekanisme perantara berupa peningkatan keamanan pangan dan pengelolaan risiko sosial.

Temuan bahwa blockchain tidak berpengaruh signifikan secara langsung terhadap risks to society menunjukkan bahwa pada konteks Indonesia, adopsi teknologi blockchain belum dipersepsikan sebagai instrumen perlindungan sosial. Meskipun koefisien hubungan menunjukkan arah positif, ketiadaan signifikansi statistik mengindikasikan bahwa keberadaan teknologi saja belum cukup untuk membentuk persepsi publik mengenai penurunan risiko sosial. Hal ini mengkritisi pandangan yang menempatkan blockchain sebagai solusi otomatis untuk mitigasi risiko (Yiannas, 2018; Thakker, Rane, dan Narwane, 2024). Dalam konteks negara berkembang seperti Indonesia, rendahnya literasi digital, keterbatasan infrastruktur, serta belum terintegrasinya blockchain dengan sistem pengawasan pemerintah menyebabkan manfaat sosial blockchain belum terinternalisasi dalam pengalaman konsumen. Dengan demikian, blockchain lebih berfungsi sebagai alat operasional internal dibandingkan dengan sinyal publik perlindungan risiko.

Sebaliknya, pengaruh signifikan blockchain terhadap food product safety menunjukkan bahwa kontribusi utama teknologi ini terletak pada peningkatan kontrol mutu, integritas data, dan keterlacakan produk. Sistem pencatatan yang transparan dan tidak dapat dimanipulasi memungkinkan pelaku rantai pasok untuk meningkatkan konsistensi standar keamanan pangan. Temuan ini memperkuat hasil Indraprakoso dan Haripin (2023), namun memperluasnya dengan menunjukkan bahwa nilai strategis blockchain tidak terletak pada teknologinya semata, melainkan pada kemampuannya memperkuat praktik keamanan pangan. Dengan kata lain, blockchain menjadi relevan ketika diterjemahkan ke dalam prosedur operasional yang berdampak nyata terhadap kualitas dan keamanan produk.

Lebih lanjut, pengaruh positif blockchain terhadap trust to stakeholder menegaskan bahwa transparansi dan akuntabilitas sistem berperan penting dalam membangun kepercayaan terhadap aktor rantai pasok. Blockchain memungkinkan konsumen memverifikasi asal produk dan peran setiap pelaku, sehingga kepercayaan tidak lagi hanya melekat pada produk, tetapi juga pada sistem dan institusi yang mengelolanya. Temuan ini sejalan dengan Yiannas (2018) serta Rahman et al. (2023), namun penelitian ini memberikan kontribusi tambahan dengan menunjukkan bahwa kepercayaan terhadap stakeholder merupakan simpul penting yang menghubungkan teknologi dan kepercayaan konsumen dalam konteks pangan.

Hubungan signifikan antara food product safety dan customer trust menegaskan bahwa keamanan pangan merupakan fondasi utama pembentukan kepercayaan. Konsumen tidak menaruh kepercayaan pada teknologi secara abstrak, melainkan pada hasil konkret berupa produk yang aman dan dapat dipertanggungjawabkan. Temuan ini memperluas Lam et al. (2020) dengan menempatkan food product safety bukan hanya sebagai konsekuensi transparansi, tetapi sebagai mekanisme utama yang menjembatani adopsi teknologi dan pembentukan kepercayaan.

Pengaruh risks to society terhadap customer trust serta trust to stakeholder menunjukkan bahwa dimensi risiko sosial merupakan faktor psikologis dan institusional yang krusial. Ketika risiko terhadap kesehatan dan masyarakat dipersepsikan rendah, konsumen cenderung merasa lebih aman dan meningkatkan kepercayaannya baik terhadap produk maupun terhadap pelaku rantai pasok. Hal ini memperkuat pandangan Bailey (2005) dan Golan

(2004), namun penelitian ini menempatkan risiko sosial bukan hanya sebagai isu manajemen krisis, melainkan sebagai variabel struktural dalam pembentukan kepercayaan.

Temuan bahwa food product safety berpengaruh signifikan terhadap risks to society mengindikasikan bahwa pengurangan risiko sosial lebih efektif dicapai melalui praktik keamanan pangan yang nyata dibandingkan dengan adopsi teknologi semata. Hasil ini sejalan dengan kerangka Food Safety Trust Framework (Wu et al., 2021) dan menegaskan bahwa keamanan pangan berfungsi sebagai mekanisme perlindungan masyarakat yang paling langsung. Dengan demikian, blockchain hanya akan relevan bagi mitigasi risiko ketika mampu memperkuat sistem keamanan pangan secara substansial.

Secara teoretis, penelitian ini berkontribusi pada literatur blockchain dan rantai pasok pangan dengan menunjukkan bahwa hubungan antara teknologi dan kepercayaan tidak bersifat deterministik, melainkan dimediasi oleh praktik keamanan pangan dan pengelolaan risiko sosial. Temuan ini menantang pendekatan techno-centric yang mengasumsikan bahwa adopsi blockchain secara otomatis meningkatkan kepercayaan dan menurunkan risiko. Sebaliknya, hasil penelitian ini mendukung perspektif socio-technical system, di mana teknologi hanya memperoleh makna ketika terintegrasi dengan praktik operasional, tata kelola, dan konteks institusional. Model empiris yang dikembangkan memperluas Lam et al. (2020) dan Wu et al. (2021) dengan mengintegrasikan blockchain, food product safety, risks to society, dan trust dalam satu kerangka analisis terpadu, khususnya dalam konteks negara berkembang.

Secara praktis, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa investasi blockchain di sektor pangan seharusnya tidak berhenti pada digitalisasi data, tetapi harus diarahkan pada penguatan sistem keamanan pangan, integrasi pengawasan, dan mekanisme manajemen risiko. Bagi pemerintah, temuan ini menegaskan pentingnya standardisasi traceability nasional dan integrasi blockchain dengan sistem pengawasan keamanan pangan. Bagi industri, blockchain perlu dimanfaatkan untuk memperkuat kontrol mutu, sistem audit, dan prosedur penarikan produk, bukan sekadar sebagai alat pencitraan teknologi. Bagi stakeholder rantai pasok, transparansi berbasis blockchain harus dikomunikasikan secara efektif agar dapat membentuk persepsi publik mengenai keamanan dan tanggung jawab sosial. Tanpa dukungan regulasi, literasi konsumen, dan implementasi operasional yang kuat, manfaat blockchain akan tetap terbatas pada level internal dan tidak berdampak signifikan terhadap kepercayaan masyarakat.

KESIMPULAN

Penelitian ini menganalisis peran blockchain technology dalam membentuk consumer trust pada rantai pasok pangan di Indonesia dengan mempertimbangkan food product safety, risks to society, dan trust to stakeholder sebagai variabel mediasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model memiliki daya jelaskan yang kuat ($R^2 = 0,815$), yang mengindikasikan bahwa kepercayaan konsumen terhadap sistem pangan digital dapat dijelaskan secara substansial oleh konstruk yang dikembangkan dalam penelitian ini.

Temuan empiris menunjukkan bahwa blockchain technology berpengaruh signifikan terhadap food product safety dan trust to stakeholder, namun tidak berpengaruh langsung terhadap risks to society. Selanjutnya, food product safety, risks to society, dan trust to stakeholder terbukti berpengaruh signifikan terhadap consumer trust serta memediasi hubungan antara blockchain dan kepercayaan konsumen. Hasil ini menegaskan bahwa pengaruh blockchain terhadap consumer trust bersifat tidak langsung dan bekerja melalui mekanisme peningkatan keamanan pangan, pengelolaan persepsi risiko sosial, dan penguatan kepercayaan terhadap aktor rantai pasok.

Secara konseptual dan praktis, penelitian ini memberikan kontribusi pada bidang sistem industri dan manajemen rantai pasok dengan menunjukkan bahwa implementasi blockchain dalam sektor pangan tidak cukup hanya berfokus pada adopsi teknologi, tetapi harus diarahkan pada penguatan sistem keamanan produk, transparansi risiko, dan tata kelola pemangku

kepentingan. Temuan ini memperkuat peran blockchain sebagai enabler sistem kepercayaan dalam pengembangan rantai pasok pangan yang lebih aman dan terpercaya di Indonesia.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, data dikumpulkan berdasarkan persepsi konsumen, sehingga hasil penelitian merefleksikan penilaian subjektif responden dan belum menggambarkan secara langsung kinerja teknis sistem blockchain yang diterapkan. Kedua, desain penelitian yang bersifat potong lintang (cross-sectional) membatasi kemampuan penelitian dalam menjelaskan perubahan persepsi kepercayaan konsumen dari waktu ke waktu. Ketiga, ruang lingkup penelitian difokuskan pada konteks Indonesia, sehingga generalisasi hasil ke negara atau sektor lain perlu dilakukan secara hati-hati.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengombinasikan pendekatan persepsi konsumen dengan data objektif, seperti performa sistem ketertelusuran, audit keamanan pangan, atau implementasi nyata blockchain pada rantai pasok. Selain itu, penelitian longitudinal dapat dilakukan untuk mengamati dinamika kepercayaan konsumen seiring dengan meningkatnya adopsi teknologi. Studi lanjutan juga dapat memperluas model dengan memasukkan variabel lain, seperti regulasi, kesiapan teknologi, literasi digital, atau faktor budaya, guna memperkaya pemahaman tentang pengembangan sistem pangan digital berbasis blockchain di negara berkembang.

REFERENSI

- Bager, S. L., Singh, C., & Persson, U. M. (2022). Blockchain is not a silver bullet for agro-food supply chain sustainability: Insights from a coffee case study. *Current Research in Environmental Sustainability*, 4, 100163. <https://doi.org/10.1016/j.crsust.2022.100163>
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Duong, A. T., Nguyen, T. T. H., Dao, T. T. H., & Nguyen, H. T. (2024). Blockchain-based food traceability and pro-environmental consumption. *Sustainable Horizons*, 12, 100234. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666954424000231>
- Economist Impact. (2022). *Global Food Security Index 2022: Indonesia country report*. Economist Intelligence Unit. <https://impact.economist.com/sustainability/project/food-security-index/>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2011). *FAO in the 21st century: Ensuring food security in a changing world*. FAO. <https://www.fao.org/4/i2307e/i2307e.pdf>
- Ghozali, I. (2018). *Aplikasi analisis multivariate dengan program IBM SPSS*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2017). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (2nd ed.). SAGE Publications.
- Indraprakoso, D. (2023). Eksplorasi potensi penggunaan blockchain dalam optimalisasi manajemen pelabuhan di Indonesia: Tinjauan literatur. *Sanskara Manajemen dan Bisnis*, 1(3), 140–160.
- Joseph, F. H., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2017). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning.
- Lam, T. K., Heales, J., Hartley, N., & Hodgkinson, C. (2020). Consumer trust in food safety requires information transparency. *Australasian Journal of Information Systems*, 24, Article 2219. <https://doi.org/10.3127/ajis.v24i0.2219>
- Pew Research Center. (2022). Mobile technology and home broadband 2021. <https://www.pewresearch.org/internet/2021/06/03/mobile-technology-and-home-broadband-2021/>

- Purwandoko, P. B., Sutrisno, K. B., Sutrisno, & Sugiyanta. (2022). Functional requirements analysis and traceability information modeling in the rice supply chain. *Jurnal Pangan*, 31(1). <https://doi.org/10.33964/jp.v31i1.557>
- Phamthi, A., Yamaguchi, S., & Kobayashi, R. (2024). The role of perceived risk and data transparency in the adoption of blockchain-based agri-food systems. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 36(1), 112–130.
- Qu, X. (2021). Using blockchain to signal quality in the food supply chain: Consumers' perception of traceability and trust. *Food Control*, 125, 107804. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401222000482>
- Rozaki, Z. (2021). Food security challenges and opportunities in Indonesia post COVID-19. In *Advances in Food Security and Sustainability* (Vol. 6, pp. 119–168). Elsevier.
- Sekaran, U., & Bougie, R. (2016). *Research methods for business: A skill building approach* (7th ed.). Wiley.
- Sugiyono. (2013). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2015). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan kombinasi (mixed methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2022). *Statistika untuk penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Susilo, R. F. N. (2023). Penggunaan artificial intelligence (AI) dalam membangun sistem pangan berkelanjutan di Indonesia. *Jurnal Imagine*, 3(2), 104–116.
- Thakker, S. V., Rane, S. B., & Narwane, V. S. (2024). Implementation of blockchain: IoT-based integrated architecture in green supply chain. *Modern Supply Chain Research and Applications*, 6(2), 122–145. <https://doi.org/10.1108/MSRA-01-2023-0005>
- Wang, S., Yuan, C., Liu, Y., & Moon, H. (2024). The impact of blockchain food traceability system on consumers' affective brand commitment and premium price motivation. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 36(6), 1520–1537. <https://doi.org/10.1108/APJML-07-2023-0631>
- Wijaya, D. A., & Darmawan, O. (2017). *Blockchain: Dari Bitcoin untuk dunia*. Jasakom.
- Wu, J., Zhang, H., & Luo, Y. (2021). A model of consumer trust in food safety: Evidence from traceability platforms. *Food Control*, 123, 107804. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107804>
- Yiannas, F. (2018). A new era of food transparency powered by blockchain. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, 12(1–2), 46–56. https://doi.org/10.1162/inov_a_00266
- Yusriana, Y., & Jaya, R. (2022). Digitalisasi sistem traceability dan keberlanjutan agroindustri pangan: Telaah kritis literatur. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 32(2), 146–155. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2022.32.2.146>