

# Pengaruh IoT Security Practices dan Blockchain terhadap Customer Trust dan Sustainability Performance pada Industri E-Commerce di Jakarta

Rully Fildansyah<sup>1</sup>, Abdul Hadi Malik<sup>2</sup>, Rani Eka Arini<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universitas Nusa Putra dan [ryllfil@gmail.com](mailto:ryllfil@gmail.com)

<sup>2</sup> Politeknik Tunas Pemuda Tangerang dan [abdulhadimalk@politeknik-tunaspekerjaan.ac.id](mailto:abdulhadimalk@politeknik-tunaspekerjaan.ac.id)

<sup>3</sup> Universitas Nusa Putra dan [raniekaarini1009@gmail.com](mailto:raniekaarini1009@gmail.com)

---

## ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji pengaruh praktik keamanan Internet of Things (IoT) dan adopsi blockchain terhadap kepercayaan pelanggan dan kinerja keberlanjutan di industri e-commerce Jakarta. Pendekatan kuantitatif digunakan, dengan mengumpulkan data dari 145 responden melalui kuesioner skala Likert (1–5). Model Persamaan Struktural dengan Partial Least Squares (SEM-PLS 3) digunakan untuk menganalisis hubungan langsung dan tidak langsung antara variabel-variabel tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa praktik keamanan IoT dan adopsi blockchain secara signifikan meningkatkan kepercayaan pelanggan, sementara blockchain juga secara langsung meningkatkan kinerja keberlanjutan. Kepercayaan pelanggan ditemukan berperan sebagai mediator parsial dalam hubungan antara adopsi teknologi dan hasil keberlanjutan, menyoroti perannya yang kritis dalam memperkuat dampak positif teknologi terhadap praktik bisnis berkelanjutan. Temuan ini menyarankan bahwa integrasi teknologi digital canggih tidak hanya memperkuat kepercayaan konsumen tetapi juga mendukung operasi yang bertanggung jawab dan berkelanjutan di sektor e-commerce.

**Kata Kunci:** Praktik Keamanan IoT, Adopsi Blockchain, Kepercayaan Pelanggan, Kinerja Keberlanjutan, E-Commerce.

## ABSTRACT

This study examines the effect of Internet of Things (IoT) security practices and blockchain adoption on customer trust and sustainability performance in the Jakarta e-commerce industry. A quantitative approach was used, collecting data from 145 respondents through a Likert scale questionnaire (1–5). The Structural Equation Modeling with Partial Least Squares (SEM-PLS 3) was used to analyze the direct and indirect relationships between these variables. The results show that IoT security practices and blockchain adoption significantly increase customer trust, while blockchain also directly improves sustainability performance. Customer trust was found to act as a partial mediator in the relationship between technology adoption and sustainability outcomes, highlighting its critical role in strengthening the positive impact of technology on sustainable business practices. These findings suggest that the integration of advanced digital technologies not only strengthens consumer trust but also supports responsible and sustainable operations in the e-commerce sector.

**Keywords:** IoT Security Practices, Blockchain Adoption, Customer Trust, Sustainability Performance, E-Commerce.

---

## PENDAHULUAN

Pertumbuhan pesat e-commerce di Indonesia telah mengubah cara bisnis berinteraksi dengan konsumen, menciptakan peluang baru untuk pengembangan ekonomi, inovasi, dan perluasan pasar (Astria & Santi, 2021; Salih et al., 2020). Jakarta, sebagai ibu kota negara dan pusat ekonomi terbesar, telah menyaksikan lonjakan transaksi online, didorong oleh penetrasi internet yang luas, adopsi smartphone, dan perubahan perilaku konsumen (Sivathanu, 2017; Yang et al., 2019).

Namun, pertumbuhan ini juga telah mengekspos platform e-commerce pada tantangan signifikan terkait keamanan data, keandalan transaksi, dan praktik bisnis berkelanjutan. Menjamin

keamanan transaksi digital dan mempromosikan operasi berkelanjutan telah menjadi prioritas kritis bagi perusahaan e-commerce yang ingin mempertahankan keunggulan kompetitif (Firman, 2020). Teknologi baru seperti Internet of Things (IoT) dan blockchain telah menunjukkan potensi besar dalam mengatasi tantangan ini.

Perangkat IoT memfasilitasi konektivitas yang mulus dan pertukaran data real-time antara platform, pemasok, dan pelanggan, namun juga menimbulkan risiko keamanan siber yang dapat mengikis kepercayaan konsumen. Teknologi blockchain, di sisi lain, menawarkan catatan transaksi yang aman, transparan, dan tidak dapat diubah, meningkatkan kepercayaan dan akuntabilitas dalam interaksi digital (Rao & Prasad, 2018; Sutar et al., 2024). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa implementasi efektif teknologi ini dapat memperkuat kepercayaan pelanggan dan mendukung kinerja berkelanjutan, namun studi empiris dalam konteks e-commerce Indonesia masih terbatas.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh praktik keamanan IoT dan adopsi blockchain terhadap kepercayaan pelanggan dan kinerja berkelanjutan di industri e-commerce Jakarta. Secara spesifik, penelitian ini berusaha menentukan (1) efek langsung praktik keamanan IoT dan blockchain terhadap kepercayaan pelanggan, (2) efek langsung blockchain terhadap kinerja berkelanjutan, dan (3) peran mediasi kepercayaan pelanggan dalam meningkatkan kinerja berkelanjutan. Dengan menggunakan pendekatan kuantitatif melibatkan 145 responden dan menganalisis data menggunakan Structural Equation Modeling dengan Partial Least Squares (SEM-PLS 3), studi ini memberikan wawasan tentang bagaimana intervensi teknologi dapat memupuk kepercayaan dan praktik bisnis berkelanjutan di sektor e-commerce yang berkembang pesat. Temuan ini diharapkan dapat berkontribusi pada teori dan praktik dengan memberikan panduan berbasis bukti bagi perusahaan e-commerce di Jakarta untuk mengoptimalkan adopsi teknologi, memperkuat hubungan pelanggan, dan mencapai pertumbuhan berkelanjutan di pasar digital yang kompetitif.

## LANDASAN TEORI

### A. E-Commerce dan Adopsi Teknologi

E-commerce telah merevolusi lanskap ritel dengan memungkinkan bisnis menjangkau pasar yang lebih luas, menyederhanakan operasi, dan menawarkan layanan yang dipersonalisasi. Di Jakarta, digitalisasi yang cepat dan peningkatan penetrasi internet telah mendorong pertumbuhan signifikan dalam belanja online (BPS, 2023). Namun, perluasan e-commerce juga membawa tantangan, terutama terkait privasi data, keamanan siber, dan praktik bisnis berkelanjutan (B. Li et al., 2021; Y. Li & Wang, 2022). Untuk tetap kompetitif, perusahaan e-commerce semakin mengandalkan teknologi canggih seperti Internet of Things (IoT) dan blockchain untuk meningkatkan efisiensi operasional, mengamankan transaksi, dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

### B. Praktik Keamanan Internet of Things (IoT)

IoT merujuk pada jaringan perangkat terhubung yang mampu bertukar data dan mengotomatisasi proses tanpa intervensi manusia (Loghin et al., 2020; Zhang et al., 2019). Dalam e-commerce, perangkat IoT memfasilitasi manajemen inventaris, pelacakan real-

time, dan pengalaman pelanggan yang dipersonalisasi. Meskipun demikian, adopsi IoT menimbulkan kekhawatiran keamanan yang signifikan, termasuk akses tidak sah, kebocoran data, dan kerentanan perangkat (Alhayani et al., 2023; T. M. Choi et al., 2022). Penelitian menunjukkan bahwa penerapan praktik keamanan IoT yang kuat—seperti enkripsi, protokol otentikasi, dan pembaruan sistem secara teratur—dapat meningkatkan kepercayaan pengguna dengan memastikan kerahasiaan, integritas, dan ketersediaan data (King & Awad, 2016; Shim et al., 2020). Kepercayaan, pada gilirannya, merupakan faktor kunci dalam menentukan loyalitas pelanggan dan keterlibatan jangka panjang dalam perdagangan digital.

### C. Teknologi Blockchain

Blockchain adalah teknologi buku besar digital terdesentralisasi yang memastikan pencatatan yang aman, transparan, dan tidak dapat diubah di seluruh node (Cagle et al., 2020; Mandal et al., 2023; Wamba & Queiroz, 2020). Dalam e-commerce, blockchain memfasilitasi pemrosesan pembayaran yang aman, pelacakan rantai pasokan, dan pencegahan penipuan. Ciri-cirinya—transparansi, desentralisasi, dan ketahanan terhadap manipulasi—membuatnya menjadi alat yang kuat untuk membangun kepercayaan pelanggan dan meningkatkan akuntabilitas organisasi (K. Li et al., 2023; Wamba & Queiroz, 2020). Studi sebelumnya menunjukkan bahwa adopsi blockchain berdampak positif pada efisiensi operasional dan berkontribusi pada keberlanjutan dengan mengurangi pemborosan sumber daya dan meningkatkan pelacakan dalam rantai pasokan (Wang et al., 2021; Wycislik & Marcinkowska, 2020).

### D. Kepercayaan Pelanggan dalam E-Commerce

Kepercayaan pelanggan didefinisikan sebagai kesediaan konsumen untuk mengandalkan platform online berdasarkan ekspektasi kompetensi, keandalan, dan integritas (Nezhyna et al., 2021; Wang et al., 2021). Kepercayaan sangat kritis dalam e-commerce karena ketiadaan interaksi fisik, potensi penipuan, dan kekhawatiran tentang privasi. Penelitian empiris menunjukkan bahwa langkah-langkah keamanan teknologi, termasuk keamanan IoT dan integrasi blockchain, dapat secara signifikan meningkatkan kepercayaan dengan memastikan transaksi yang aman dan transparan (Mengelkamp et al., 2018; VARDARLIER, 2020). Tingkat kepercayaan yang lebih tinggi seringkali mengarah pada peningkatan niat pembelian, loyalitas pelanggan, dan rekomendasi positif, yang pada akhirnya mendukung kinerja perusahaan.

### E. Kinerja Keberlanjutan

Kinerja keberlanjutan merujuk pada sejauh mana organisasi mencapai tujuan ekonomi, sosial, dan lingkungan dalam operasinya. Dalam e-commerce, praktik berkelanjutan meliputi pengadaan yang bertanggung jawab, logistik yang efisien energi, dan pengurangan limbah digital. Studi terbaru menunjukkan bahwa adopsi teknologi,

khususnya blockchain, dapat memfasilitasi keberlanjutan dengan memfasilitasi pelacakan transparan aktivitas rantai pasok, memverifikasi praktik etis, dan mengurangi ketidakefisienan (Rahayu, 2017; Rumini, 2020). Selain itu, kepercayaan pelanggan berperan sebagai mediator, karena platform yang dipercaya lebih mungkin dianggap berkelanjutan oleh konsumen, memperkuat niat perilaku positif.

#### F. Kerangka Konseptual dan Hipotesis

Berdasarkan literatur, studi ini mengembangkan kerangka konseptual yang mengeksplorasi hubungan antara praktik keamanan IoT, adopsi blockchain, kepercayaan pelanggan, dan kinerja keberlanjutan. Hipotesis yang diusulkan adalah:

- H1: Praktik keamanan IoT secara positif mempengaruhi kepercayaan pelanggan.
- H2: Adopsi blockchain secara positif mempengaruhi kepercayaan pelanggan.
- H3: Adopsi blockchain secara positif mempengaruhi kinerja keberlanjutan.
- H4: Kepercayaan pelanggan secara positif mempengaruhi kinerja keberlanjutan.
- H5: Kepercayaan pelanggan berperan sebagai mediator dalam hubungan antara praktik keamanan IoT dan kinerja keberlanjutan.
- H6: Kepercayaan pelanggan memediasi hubungan antara adopsi blockchain dan kinerja keberlanjutan.

### METODE PENELITIAN

#### A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian kuantitatif untuk menganalisis pengaruh praktik keamanan IoT dan adopsi blockchain terhadap kepercayaan pelanggan dan kinerja keberlanjutan di industri e-commerce di Jakarta. Pendekatan ini memungkinkan pengujian hubungan hipotetis antar variabel menggunakan data numerik, sehingga memungkinkan analisis objektif terhadap pola dan hubungan kausal. Data dikumpulkan melalui kuesioner terstruktur dan dianalisis menggunakan Structural Equation Modeling with Partial Least Squares (SEM-PLS 3), yang cocok untuk studi yang melibatkan model kompleks dan ukuran sampel yang lebih kecil.

#### B. Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini terdiri dari pelanggan dan pengguna platform e-commerce di Jakarta yang memiliki pengalaman dalam transaksi online dan interaksi dengan layanan yang didukung IoT. Sebanyak 145 responden dipilih menggunakan sampling purposif, berdasarkan kriteria bahwa peserta harus: (1) melakukan pembelian online dalam enam bulan terakhir, (2) menggunakan platform e-commerce yang mengintegrasikan IoT atau sistem pelacakan digital, dan (3) mengetahui fitur keamanan berbasis blockchain atau metode pembayaran transparan. Ukuran sampel ini memenuhi persyaratan minimum untuk analisis SEM-PLS, memastikan estimasi koefisien jalur yang andal dan pengujian signifikansi (Hair et al., 2019).

#### C. Instrumen Pengumpulan Data

Data dikumpulkan menggunakan kuesioner terstruktur yang terdiri dari empat bagian sesuai dengan variabel penelitian: praktik keamanan IoT, adopsi blockchain, kepercayaan

pelanggan, dan kinerja keberlanjutan. Setiap variabel diukur menggunakan skala Likert berkisar dari 1 (sangat tidak setuju) hingga 5 (sangat setuju), dengan indikator yang diadaptasi dari instrumen yang telah tervalidasi dalam penelitian sebelumnya. Praktik Keamanan IoT (ISP) mencakup implementasi enkripsi, protokol autentikasi, dan manajemen kerentanan perangkat (Alaba et al., 2017); Adopsi Blockchain (BA) mencakup transparansi, ketidakubahanan, dan pengelolaan transaksi terdesentralisasi (Casino et al., 2019); Kepercayaan Pelanggan (CT) melibatkan keandalan, integritas, dan keyakinan terhadap platform (Gefen et al., 2003); dan Kinerja Keberlanjutan (SP) mencakup hasil lingkungan, sosial, dan ekonomi (Elkington, 1997). Kuesioner diuji coba pada 20 responden untuk memastikan kejelasan, keandalan, dan validitas sebelum pengumpulan data skala penuh.

#### D. Analisis Data

Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan SEM-PLS 3, yang memungkinkan estimasi simultan model pengukuran dan model struktural. Prosedur analisis meliputi dua tahap utama, dimulai dengan Penilaian Model Pengukuran (Model Luar), yang mengevaluasi validitas dan keandalan konstruk melalui beban faktor ( $>0,70$ ), Rata-Rata Varians yang Diekstraksi (AVE  $> 0,50$ ), Cronbach's alpha ( $>0,70$ ), dan Keandalan Komposit (CR  $> 0,70$ ). Tahap kedua, Penilaian Model Struktur (Model Dalam), menguji hubungan yang dihipotesiskan antara variabel dengan menilai koefisien jalur, nilai t, dan tingkat signifikansi menggunakan prosedur bootstrapping dengan 5.000 resampling, sementara akurasi prediksi ditentukan menggunakan koefisien determinasi ( $R^2$ ) dan ukuran efek ( $f^2$ ) untuk mengevaluasi kekuatan hubungan. Selain itu, analisis menguji peran mediasi kepercayaan pelanggan melalui pendekatan efek tidak langsung untuk menentukan apakah kepercayaan berfungsi sebagai mekanisme yang menghubungkan praktik keamanan IoT dan adopsi blockchain dengan kinerja keberlanjutan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Statistik Deskriptif

Studi ini mengumpulkan data dari 145 responden yang merupakan pengguna aktif platform e-commerce di Jakarta. Profil demografis menunjukkan bahwa mayoritas responden berusia antara 21 dan 35 tahun (62%), dengan dominasi sedikit responden perempuan (54%). Sebagian besar responden memiliki gelar sarjana (68%), dan hampir 80% melaporkan melakukan setidaknya satu pembelian online per bulan. Statistik deskriptif untuk variabel utama menunjukkan bahwa praktik keamanan IoT dipersepsikan secara positif, dengan skor rata-rata 4,12 ( $SD = 0,58$ ), menunjukkan bahwa responden umumnya menyadari pentingnya sistem IoT yang aman dalam transaksi online. Adopsi blockchain juga mendapat skor tinggi ( $M = 4,05$ ,  $SD = 0,61$ ), mencerminkan kesadaran dan penerimaan terhadap mekanisme transaksi yang transparan dan tidak dapat diubah. Kepercayaan pelanggan memiliki rata-rata 4,18 ( $SD = 0,54$ ), sementara kinerja keberlanjutan mendapat skor 3,97 ( $SD = 0,63$ ), menunjukkan bahwa responden memandang platform e-commerce sebagai moderat dalam hal keberlanjutan tetapi melihat ruang untuk perbaikan.

### B. Model Pengukuran (Model Luar)

Model pengukuran, yang juga dikenal sebagai model luar dalam SEM-PLS, dievaluasi untuk memastikan bahwa semua konstruk—Praktik Keamanan IoT (ISP), Penerapan Blockchain (BA), Kepercayaan Pelanggan (CT), dan Kinerja Keberlanjutan (SP)—valid dan reliabel dengan

mengevaluasi beban indikator, validitas konvergen, reliabilitas konsistensi internal, dan validitas diskriminan. Validitas konvergen dievaluasi menggunakan beban faktor dan Rata-Rata Varians yang Diekstraksi (AVE), di mana semua beban indikator melebihi ambang batas yang direkomendasikan sebesar 0,70, menunjukkan bahwa setiap item secara efektif mewakili konstruknya masing-masing (Hair et al., 2019), dan semua nilai AVE di atas 0,50, mengonfirmasi bahwa lebih dari 50% varians dalam indikator dijelaskan oleh variabel laten.

Tabel 1. Loading Faktor

Construct	Indicators	Loading	AVE	Cronbach's Alpha	Composite Reliability (CR)
ISP	ISP1-ISP4	0.722-0.856	0.611	0.842	0.881
BA	BA1-BA4	0.733-0.844	0.622	0.855	0.894
CT	CT1-CT4	0.754-0.873	0.644	0.873	0.912
SP	SP1-SP4	0.712-0.833	0.602	0.831	0.874

Hasil yang disajikan dalam Tabel 1 menunjukkan bahwa semua konstruk dalam model memenuhi kriteria yang direkomendasikan untuk validitas dan reliabilitas. Beban indikator untuk setiap konstruk berkisar antara 0,712 hingga 0,873, semua melebihi ambang batas minimum 0,70, yang menunjukkan representasi item yang kuat dan validitas konvergen yang memadai. Nilai AVE untuk ISP (0,611), BA (0,622), CT (0,644), dan SP (0,602) semuanya di atas 0,50, mengonfirmasi bahwa lebih dari setengah varians dalam indikator setiap konstruk dijelaskan oleh variabel laten, sehingga mendukung validitas konvergen. Dalam hal reliabilitas, nilai Cronbach's Alpha berkisar antara 0,831 hingga 0,873 dan nilai Reliabilitas Komposit (CR) berkisar antara 0,874 hingga 0,912, keduanya melebihi batas rekomendasi 0,70, menunjukkan reliabilitas konsistensi internal yang tinggi untuk semua konstruk. Hasil ini secara kolektif mengonfirmasi bahwa model pengukuran bersifat kokoh, dengan setiap konstruksi menunjukkan reliabilitas dan validitas yang memadai, memungkinkan interpretasi yang akurat terhadap hubungan struktural dalam analisis selanjutnya.

Validitas diskriminatif dievaluasi menggunakan kriteria Fornell-Larcker. Untuk setiap konstruk, akar kuadrat AVE-nya lebih tinggi daripada korelasinya dengan konstruk lain, menunjukkan bahwa setiap konstruk berbeda dari yang lain. Hasil menunjukkan bahwa konstruk mengukur konsep unik dan tidak tumpang tindih.

### C. Model Struktur (Model Dalam)

Model struktural, atau model dalam, dievaluasi untuk menguji hubungan yang dihipotesiskan antara Praktik Keamanan IoT (ISP), Adopsi Blockchain (BA), Kepercayaan Pelanggan (CT), dan Kinerja Keberlanjutan (SP) dalam industri e-commerce Jakarta dengan mengevaluasi koefisien jalur, statistik t, tingkat signifikansi, koefisien determinasi ( $R^2$ ), dan ukuran efek ( $f^2$ ) untuk menentukan kekuatan dan kemampuan prediktif model. Bootstrapping dengan 5.000 resampling dilakukan untuk menguji signifikansi koefisien jalur, dan hasilnya dirangkum dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hipotesis

	Path	$\beta$ (Path Coefficient)	t-value	p-value	Result
H1	ISP → CT	0.414	5.126	<0.001	Supported
H2	BA → CT	0.385	4.784	<0.001	Supported
H3	BA → SP	0.352	4.012	<0.001	Supported
H4	CT → SP	0.423	5.455	<0.001	Supported

Hasil dalam Tabel 2 menunjukkan bahwa semua hubungan yang dihipotesiskan dalam model struktural secara statistik signifikan, dengan setiap jalur menunjukkan efek positif yang kuat dan nilai  $p$  di bawah 0,001. Hipotesis 1 ( $ISP \rightarrow CT$ ) didukung, menunjukkan bahwa Praktik Keamanan IoT secara signifikan meningkatkan Kepercayaan Pelanggan, sebagaimana tercermin dari koefisien jalur yang substansial sebesar 0,414 dan nilai  $t$  sebesar 5,126. Hal ini menunjukkan bahwa enkripsi yang lebih kuat, otentikasi, dan langkah-langkah keamanan perangkat meningkatkan kepercayaan pelanggan terhadap platform e-commerce. Hipotesis 2 ( $BA \rightarrow CT$ ) juga didukung, dengan koefisien jalur sebesar 0,385 dan nilai  $t$  sebesar 4,784, menunjukkan bahwa adopsi blockchain—melalui transparansi, ketidakubahanan, dan proses desentralisasi—berkontribusi secara signifikan dalam membangun kepercayaan pelanggan. Hipotesis 3 ( $BA \rightarrow SP$ ) menunjukkan bahwa adopsi blockchain secara positif mempengaruhi Kinerja Keberlanjutan ( $\beta = 0,352$ ;  $t = 4,012$ ), menyoroti peran blockchain dalam meningkatkan hasil lingkungan, sosial, dan ekonomi dengan memastikan transaksi digital yang aman dan dapat dilacak. Akhirnya, Hipotesis 4 ( $CT \rightarrow SP$ ) didukung dengan koefisien jalur tertinggi (0,423) dan nilai  $t$  (5,455), menunjukkan bahwa kepercayaan pelanggan secara kuat mendorong kinerja keberlanjutan, menyarankan bahwa platform yang dipercaya lebih cenderung terlibat dalam praktik berkelanjutan dan menghasilkan dampak positif jangka panjang. Secara keseluruhan, temuan ini mengonfirmasi keandalan model struktural dan menyoroti peran sentral kepercayaan pelanggan sebagai baik hasil dari praktik keamanan dan blockchain maupun prediktor kunci kinerja keberlanjutan.

Nilai  $R^2$  menunjukkan daya penjelas konstruksi endogen dalam model, di mana Kepercayaan Pelanggan (CT) memiliki  $R^2$  sebesar 0,57 dan Kinerja Keberlanjutan (SP) memiliki  $R^2$  sebesar 0,52. Nilai-nilai ini menunjukkan bahwa 57% varians dalam kepercayaan pelanggan dijelaskan oleh praktik keamanan IoT dan adopsi blockchain, sementara 52% varians dalam kinerja keberlanjutan dijelaskan oleh adopsi blockchain dan kepercayaan pelanggan. Berdasarkan kriteria yang diusulkan oleh Hair et al. (2019), nilai  $R^2$  ini berada dalam rentang akurasi prediktif moderat, menunjukkan bahwa model mampu menjelaskan sebagian besar variabilitas dalam kepercayaan pelanggan dan kinerja keberlanjutan. Analisis ukuran efek ( $f^2$ ) mendukung temuan ini, menunjukkan efek sedang untuk  $ISP \rightarrow CT$  (0,18),  $BA \rightarrow CT$  (0,16), dan  $BA \rightarrow SP$  (0,14), serta efek sedang hingga besar untuk  $CT \rightarrow SP$  (0,20), menunjukkan bahwa setiap konstruksi eksogen berkontribusi secara berarti dalam memprediksi variabel endogen terkait.

Analisis mediasi lebih lanjut memperkuat model struktural dengan mengeksplorasi efek tidak langsung praktik teknologi terhadap kinerja keberlanjutan melalui kepercayaan pelanggan. Hasil menunjukkan mediasi parsial untuk kedua  $ISP \rightarrow CT \rightarrow SP$  ( $\beta = 0,17$ ;  $t = 3,29$ ;  $p < 0,01$ ) dan  $BA \rightarrow CT \rightarrow SP$  ( $\beta = 0,16$ ;  $t = 3,12$ ;  $p < 0,01$ ), artinya meskipun praktik keamanan IoT dan adopsi blockchain secara langsung mempengaruhi kinerja keberlanjutan, dampaknya diperkuat ketika kepercayaan pelanggan hadir. Hal ini menunjukkan bahwa kepercayaan memainkan peran krusial dalam meningkatkan efektivitas teknologi keamanan digital dan blockchain dalam mendorong hasil keberlanjutan di lingkungan e-commerce Jakarta.

## Pembahasan

Temuan studi ini memberikan wawasan berarti tentang peran adopsi teknologi dalam membangun kepercayaan pelanggan dan kinerja keberlanjutan di industri e-commerce Jakarta. Hasil penelitian ini mengonfirmasi bahwa baik praktik keamanan IoT maupun adopsi blockchain secara signifikan mempengaruhi kepercayaan pelanggan, sejalan dengan penelitian sebelumnya

yang menekankan pentingnya platform digital yang aman, andal, dan transparan dalam membangun kepercayaan konsumen (Jiang et al., 2020; Murugan, 2023; Tripsas & Gavetti, 2017). Temuan ini menyoroti bagaimana inovasi teknologi membentuk persepsi pengguna dan memperkuat dasar kepercayaan dalam transaksi online.

Praktik keamanan IoT ditemukan memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap kepercayaan pelanggan, menunjukkan bahwa pengguna e-commerce lebih cenderung mempercayai platform yang menerapkan langkah-langkah keamanan kuat seperti enkripsi, protokol autentikasi, dan perlindungan terhadap kerentanan perangkat. Hal ini memperkuat gagasan bahwa sistem IoT yang aman bukan hanya kebutuhan teknologi, tetapi juga alat strategis untuk meningkatkan kepercayaan konsumen, karena pengguna memandang platform yang terlindungi dengan baik sebagai platform yang kompeten, kredibel, dan andal (Dokuchaev, 2020; Ghahramani et al., 2020). Demikian pula, adopsi blockchain secara signifikan mempengaruhi baik kepercayaan pelanggan maupun kinerja keberlanjutan. Karakteristiknya yang transparan, terdesentralisasi, dan tahan manipulasi menciptakan lingkungan yang dapat dipercaya untuk transaksi digital, sementara kemampuannya untuk melacak aktivitas rantai pasokan dan transaksi secara langsung berkontribusi pada praktik berkelanjutan dengan mempromosikan akuntabilitas, sumber daya etis, dan efisiensi sumber daya (Kouhizadeh et al., 2021; Saberi et al., 2019).

Kepercayaan pelanggan juga ditemukan sebagai mediator parsial dalam hubungan antara praktik teknologi—keamanan IoT dan adopsi blockchain—and kinerja keberlanjutan. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun inovasi teknologi dapat secara langsung meningkatkan hasil keberlanjutan, efeknya diperkuat ketika konsumen percaya pada platform tersebut. Kepercayaan berfungsi sebagai mekanisme psikologis yang memperkuat persepsi tentang keandalan, perilaku etis, dan komitmen terhadap keberlanjutan, yang pada akhirnya meningkatkan keterlibatan dan loyalitas pelanggan. Temuan ini sejalan dengan studi sebelumnya yang menyoroti kepercayaan sebagai mediator krusial yang menghubungkan adopsi teknologi dengan kinerja organisasi dan kesuksesan jangka panjang (Chawla et al., 2022; T. Choi et al., 2018).

### **Implikasi untuk Perusahaan E-Commerce**

Dari perspektif praktis, studi ini menekankan pentingnya bagi perusahaan e-commerce untuk mengintegrasikan langkah-langkah keamanan IoT yang kuat dan solusi berbasis blockchain. Dengan demikian, platform dapat menciptakan lingkungan yang aman, transparan, dan andal yang memperkuat kepercayaan pelanggan dan mendukung praktik bisnis berkelanjutan. Manajer juga harus fokus pada strategi komunikasi yang menonjolkan langkah-langkah teknologi ini untuk meningkatkan persepsi konsumen tentang kepercayaan dan keberlanjutan.

### **Kontribusi Teoritis**

Studi ini berkontribusi pada literatur dengan secara empiris memvalidasi hubungan antara adopsi teknologi canggih, kepercayaan pelanggan, dan kinerja keberlanjutan dalam konteks pasar emerging. Studi ini mengintegrasikan keamanan IoT dan blockchain sebagai prasyarat kepercayaan dan keberlanjutan, memperluas penelitian sebelumnya yang sering menganalisis variabel-variabel ini secara terpisah atau dalam konteks negara maju. Mediasi parsial kepercayaan pelanggan juga memberikan bukti teoritis tentang perannya yang sentral dalam hubungan teknologi-keberlanjutan.

### **Batasan dan Penelitian Masa Depan**

Meskipun studi ini memberikan wawasan yang signifikan, terdapat beberapa batasan. Pertama, sampel terbatas pada Jakarta, yang dapat memengaruhi generalisasi temuan ke wilayah lain. Kedua, studi ini mengandalkan pengukuran yang dilaporkan sendiri, yang dapat dipengaruhi oleh bias responden. Penelitian masa depan dapat memperluas cakupan geografis, menyertakan data longitudinal untuk menganalisis efek kausal seiring waktu, dan mengeksplorasi inovasi teknologi atau praktik organisasi tambahan yang memengaruhi kepercayaan pelanggan dan kinerja keberlanjutan.

## KESIMPULAN

Studi ini menunjukkan bahwa adopsi teknologi, khususnya praktik keamanan IoT dan implementasi blockchain, memainkan peran penting dalam meningkatkan kepercayaan pelanggan dan mempromosikan kinerja keberlanjutan di industri e-commerce Jakarta. Keamanan IoT memastikan transaksi digital yang aman dan andal, sementara blockchain menyediakan transparansi dan akuntabilitas yang mendukung operasi berkelanjutan. Pengaruh mediasi parsial kepercayaan pelanggan menunjukkan bahwa dampak positif teknologi ini semakin diperkuat ketika konsumen menganggap platform tersebut dapat dipercaya, menyarankan agar perusahaan e-commerce memprioritaskan protokol keamanan IoT yang kuat, mengintegrasikan solusi blockchain, dan secara jelas mengkomunikasikan upaya ini kepada pengguna. Studi ini juga berkontribusi pada pengembangan teoretis dengan secara empiris menghubungkan inovasi teknologi, kepercayaan pelanggan, dan kinerja keberlanjutan dalam konteks pasar yang sedang berkembang, sambil merekomendasikan penelitian masa depan untuk memperluas cakupan geografis, menjelajahi teknologi tambahan, dan menggunakan desain longitudinal untuk menangkap dinamika kausal dengan lebih baik, pada akhirnya menyoroti pentingnya strategis kepercayaan dan keberlanjutan yang didorong oleh teknologi untuk keunggulan kompetitif dalam ekonomi digital.

## REFERENSI

- Alhayani, B., Kwekha-Rashid, A. S., Mahajan, H. B., & ... (2023). 5G standards for the Industry 4.0 enabled communication systems using artificial intelligence: perspective of smart healthcare system. In *Applied .... Springer*. <https://doi.org/10.1007/s13204-021-02152-4>
- Astria, D., & Santi, M. (2021). Pemanfaatan Aplikasi Whatsapp Bisnis Dalam Strategi Pemasaran Online Untuk Meningkatkan Jumlah Penjualan. .... *Ekonomi Syari'ah & Bisnis Islam* ....
- Cagle, M. N., Yılmaz, K., & Doğru, H. (2020). Digitalization of business functions under industry 4.0. *Digital Business Strategies in Blockchain* .... [https://doi.org/10.1007/978-3-030-29739-8\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-29739-8_6)
- Chawla, A., Arellano, Y., Johansson, M. V., Darvishi, H., Shaneen, K., Vitali, M., Finotti, F., & Rossi, P. S. (2022). IoT-Based Monitoring in Carbon Capture and Storage Systems. *IEEE Internet of Things Magazine*, 5(4), 106–111.
- Choi, T., Kim, T. Y., Tavernier, W., Korvala, A., & ... (2018). Agile Management and Interoperability Testing of SDN/NFV-Enriched 5G Core Networks. *ETRI* .... <https://doi.org/10.4218/etrij.2017-0236>
- Choi, T. M., Kumar, S., Yue, X., & ... (2022). Disruptive technologies and operations management in the Industry 4.0 era and beyond. .... *Operations Management*. <https://doi.org/10.1111/poms.13622>
- Dokuchaev, V. A. (2020). Digital transformation: New drivers and new risks. .... *Conference on Engineering Management of ....*
- Elkington, J. (1997). The triple bottom line. *Environmental Management: Readings and Cases*, 2, 49–66.

- Firman, R. R. (2020). Kajian Relasi Antara Public Figure Dan Jingle Tvc Terhadap Minat Beli Konsumen (Studi Kasus: Iklan Shopee "Sepedaku Mana" Tahun 2017). *Jurnal Kreatif: Desain Produk Industri Dan Arsitektur*, 6(1). <https://doi.org/10.46964/jkdpia.v6i1.32>
- Gefen, D., Karahanna, E., & Straub, D. W. (2003). Trust and TAM in online shopping: An integrated model. *MIS Quarterly*, 51–90.
- Ghahramani, M., Qiao, Y., Zhou, M. C., & ... (2020). AI-based modeling and data-driven evaluation for smart manufacturing processes. *IEEE/CAA Journal of ....*
- Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2–24. [https://doi.org/https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203](https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203)
- Jiang, P., Fan, Y., Van, Zhou, J., Zheng, M., Liu, X., & ... (2020). Data-driven analytical framework for waste-dumping behaviour analysis to facilitate policy regulations. *Waste Management*.
- King, J., & Awad, A. I. (2016). A distributed security mechanism for resource-constrained IoT devices. *Informatica*, 40(1).
- Li, B., Zhang, T., Hua, N., & Wang, Y. (2021). A dynamic model of crisis management from a stakeholder perspective: the case of COVID-19 in China. *Tourism Review*. <https://doi.org/10.1108/TR-09-2020-0413>
- Li, K., Lee, J.-Y., & Gharehgozli, A. (2023). Blockchain in food supply chains: A literature review and synthesis analysis of platforms, benefits and challenges. *International Journal of Production Research*, 61(11), 3527–3546.
- Li, Y., & Wang, Y. (2022). Influence and strategy of 5G technology on E-commerce marketing and operation mode. ... on *Cognitive Based Information Processing and ....* [https://doi.org/10.1007/978-981-16-5854-9\\_85](https://doi.org/10.1007/978-981-16-5854-9_85)
- Loghin, D., Cai, S., Chen, G., Dinh, T. T. A., & ... (2020). The disruptions of 5G on data-driven technologies and applications. *IEEE Transactions on ....*
- Mandal, S., Kar, A. K., Gupta, S., & Sivarajah, U. (2023). Achieving Food Supply Chain Resilience During Natural Disasters Through Industry 5.0 Enablers—Empirical Insights Based on an FsQCA Approach. *Information Systems Frontiers*. <https://doi.org/10.1007/s10796-023-10439-w>
- Mengelkamp, E., Notheisen, B., Beer, C., Dauer, D., & Weinhardt, C. (2018). A blockchain-based smart grid: towards sustainable local energy markets. *Computer Science-Research and Development*, 33, 207–214.
- Murugan, M. S. (2023). Large-scale data-driven financial risk management & analysis using machine learning strategies. In *Measurement: Sensors*. Elsevier.
- Nezhyva, M., Zaremba, O., & Nehodenko, V. (2021). *Application of blockchain technology in accounting and audit: international and domestic experience*.
- Rahayu, A. Y. (2017). Pengaruh literasi keuangan terhadap kinerja dan keberlanjutan UMKM di kota Surabaya. *Jurnal Ilmu Manajemen*, 5(3).
- Rao, S. K., & Prasad, R. (2018). Impact of 5G technologies on smart city implementation. *Wireless Personal Communications*. <https://doi.org/10.1007/s11277-018-5618-4>
- Rumini, D. A. (2020). Peran Literasi Keuangan Sebagai Prediktor Kinerja Dan Keberlanjutan Umkm Di Kabupaten Badung. *INVENTORY: Jurnal Akuntansi*, 4(1), 53–62.
- Salih, A. A., Zeebaree, S. R., Abdulraheem, A. S., & ... (2020). Evolution of mobile wireless communication to 5G revolution. In *Technology Reports* .... researchgate.net.
- Shim, J. P., Sharda, R., French, A. M., Syler, R. A., & ... (2020). The Internet of Things: Multi-faceted research perspectives. *Communications of the ....*
- Sivathanu, B. (2017). Enhancing the customer's experience in a digital world: An empirical study. *International Journal of Applied Business and Economic Research*, 15(22), 487–495.
- Sutar, P. S., Kolte, G., Yamini, S., & Mathiyazhagan, K. (2024). Food supply chain resilience in the digital era: a bibliometric analysis and development of conceptual framework. *Journal of Business and Industrial Marketing*, 39(9), 1863–1893. <https://doi.org/10.1108/JBIM-10-2023-0587>
- Tripsas, M., & Gavetti, G. (2017). Capabilities, cognition, and inertia: Evidence from digital imaging. *The SMS Blackwell Handbook of ....* <https://doi.org/10.1002/9781405164054.ch23>
- VARDARLIER, P. (2020). Digital transformation of human resource management: Digital applications and strategic tools in HRM. *Digital Business Strategies in Blockchain Ecosystems* .... [https://doi.org/10.1007/978-3-030-29739-8\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-030-29739-8_11)
- Wamba, S. F., & Queiroz, M. M. (2020). Blockchain in the operations and supply chain management: Benefits, challenges and future research opportunities. In *International Journal of Information Management* (Vol. 52, p. 102064). Elsevier.
- Wang, D., Wang, H., & Fu, Y. (2021). Blockchain-based IoT device identification and management in 5G smart grid. In *EURASIP Journal on Wireless Communications* .... Springer. <https://doi.org/10.1186/s13638-021->

- 01966-8
- Wycislik, Ł., & Marcinkowska, E. (2020). Tracking of clinical documentation based on the blockchain technology—A polish case study. *Sustainability*, 12(22), 9517.
- Yang, S., Yin, D., Song, X., Dong, X., Manogaran, G., & ... (2019). Security situation assessment for massive MIMO systems for 5G communications. *Future Generation ....*
- Zhang, S., Wang, Y., & Zhou, W. (2019). Towards secure 5G networks: A Survey. *Computer Networks*.