

Pengaruh Implementasi IoT, Sistem Manajemen Aset, dan Analisis Data terhadap Efisiensi Operasional pada Perusahaan Start-up di Jakarta

Agi Nanjar¹, Said Hamzali², Hanifah Nurul Muthmainah³, Mislan Sihite⁴, Eko Sudarmanto⁵

¹ Universitas Amikom Purwokerto dan 23MA41D028@students.amikompurwokerto.ac.id

² PSDKU Universitas Syiah Kuala Gayo Lues dan hamzali_psdku@usk.ac.id

³ Universitas Siber Muhammadiyah dan hanifah20220200046@sibermu.ac.id

⁴ Universitas Methodist Indonesia dan mislansihite1@gmail.com

⁵ Universitas Muhammadiyah Tangerang dan ekosudarmanto.umt@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini menyelidiki dampak dari implementasi IoT, sistem manajemen aset, dan analitik data terhadap efisiensi operasional dalam perusahaan start-up di Jakarta. Dengan menggunakan Structural Equation Modeling (SEM-PLS), penelitian ini meneliti bagaimana praktik teknologi dan manajerial ini mempengaruhi kinerja bisnis. Temuan menunjukkan hubungan positif yang signifikan antara implementasi IoT, sistem manajemen aset, analisis data, dan efisiensi operasional. Validasi model pengukuran menegaskan keandalan dan validitas konstruk. Implikasi praktis menyoroti pentingnya integrasi teknologi secara strategis untuk mengoptimalkan operasi dan mendapatkan keunggulan kompetitif dalam ekosistem start-up.

Kata Kunci: Implementasi IoT, Sistem Manajemen Aset, Analisis Data, Efisiensi Operasional, Perusahaan Rintisan

ABSTRACT

This study investigates the impact of IoT implementation, asset management systems, and data analytics on operational efficiency in start-up companies in Jakarta. Using Structural Equation Modeling (SEM-PLS), this study examines how these technological and managerial practices affect business performance. Findings show significant positive relationships between IoT implementation, asset management systems, data analytics, and operational efficiency. Measurement model validation confirmed the reliability and validity of the constructs. Practical implications highlight the importance of strategically integrating technology to optimize operations and gain a competitive advantage in the start-up ecosystem.

Keywords: IoT Implementation, Asset Management System, Data Analytics, Operational Efficiency, Start-Up

PENDAHULUAN

Adopsi teknologi Internet of Things (IoT) yang cepat telah mengubah lanskap operasi bisnis secara signifikan, memungkinkan perusahaan untuk beralih ke pendekatan berbasis data (Gupta & Kulkarni, 2023). Pergeseran ini telah memberdayakan bisnis untuk mengumpulkan, menganalisis, dan memanfaatkan data dari perangkat IoT untuk meningkatkan efisiensi operasional dan pengalaman pelanggan (Singh et al., 2023). Selain itu, integrasi sistem manajemen aset yang canggih telah merevolusi cara bisnis mengelola sumber daya mereka, yang mengarah pada peningkatan produktivitas dan penghematan biaya (Vijayakumar, 2023). Selain itu, pemanfaatan alat analisis data yang canggih telah memberi perusahaan wawasan yang berharga untuk pengambilan keputusan yang tepat, yang pada akhirnya membentuk kembali praktik bisnis tradisional dan membuka peluang yang belum pernah terjadi sebelumnya bagi perusahaan rintisan untuk masuk dan berkembang di pasar yang dinamis dan kompetitif (Lampinen & Mäntyneva, 2022).

Integrasi implementasi IoT, sistem manajemen aset, dan analisis data memainkan peran penting dalam meningkatkan efisiensi operasional perusahaan rintisan dalam ekosistem

kewirausahaan di Jakarta. Adopsi IoT mengarah pada kinerja perusahaan yang berkelanjutan dan operasi rantai pasokan yang tidak terganggu, memastikan kinerja organisasi yang tepat (Hermawan et al., 2020). Selain itu, pemanfaatan alat analisis data seperti Tableau memungkinkan UKM untuk memeriksa kondisi produk dan memantau proses operasional, meskipun belum optimal (Mumtaz et al., 2022). Selain itu, pendekatan sistem dinamis, yang menggabungkan analisis data, membantu dalam merancang model bisnis yang efektif untuk perusahaan rintisan, yang pada akhirnya meningkatkan kinerja bisnis dan perolehan pendapatan (Gozali et al., 2021). Hubungan yang saling terhubung antara para pemangku kepentingan dalam ekosistem kewirausahaan, dengan fokus pada perusahaan rintisan digital, menyoroti pentingnya digitalisasi dan inovasi untuk pembangunan ekonomi yang berkelanjutan di Indonesia (Dhewanto et al., 2022). Dengan memanfaatkan IoT, sistem manajemen aset, dan analisis data, perusahaan rintisan di Jakarta dapat merampingkan operasi, meningkatkan produktivitas, dan meningkatkan daya saing mereka dalam lanskap kewirausahaan yang dinamis.

Pemilihan Jakarta sebagai titik fokus dari penelitian ini didasarkan pada posisinya yang menonjol sebagai pusat pertumbuhan startup di Asia Tenggara, dengan jumlah startup yang berkembang pesat di wilayah ini (Dalimunthe & Oswari, 2023; Stevy et al., 2023). Perusahaan rintisan di Jakarta menghadapi perpaduan antara tantangan dan peluang yang berasal dari lingkungan bisnis yang kompetitif, kemajuan teknologi yang pesat, dan dinamika pasar yang beragam (Dalimunthe & Oswari, 2023). Untuk berkembang dalam lanskap yang dinamis ini, memahami potensi IoT, sistem manajemen aset, dan analitik data sangat penting untuk meningkatkan efisiensi operasional dan memastikan pertumbuhan yang berkelanjutan dari perusahaan-perusahaan ini (Dalimunthe & Oswari, 2023). Selain itu, ekosistem kewirausahaan di Jawa Barat menekankan pentingnya kebijakan pemerintah, pendanaan, dan peluang jaringan dalam membentuk lingkungan yang mendukung bagi perusahaan rintisan (Fkun et al., 2023). Inkubator bisnis memainkan peran strategis dalam mengembangkan UKM yang inovatif dengan menyediakan sumber daya penting dan layanan konsultasi (Annas & Meilinda, 2023).

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menganalisis secara empiris pengaruh implementasi IoT, sistem manajemen aset, dan analitik data terhadap efisiensi operasional perusahaan rintisan di Jakarta. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk menilai sejauh mana teknologi IoT diintegrasikan ke dalam operasi bisnis sehari-hari di antara perusahaan rintisan, mengevaluasi efektivitas sistem manajemen aset dalam mengoptimalkan alokasi dan pemanfaatan sumber daya, dan mengukur dampak alat analisis data pada proses pengambilan keputusan dan hasil operasional.

LANDASAN TEORI

A. IoT dalam Operasi Bisnis

Integrasi teknologi Internet of Things (IoT) dalam operasi bisnis memang telah merevolusi manajemen dan optimalisasi proses, terutama di perusahaan rintisan. Perangkat IoT seperti sensor, pengukur pintar, dan mesin yang terhubung memainkan peran penting dalam menyederhanakan proses produksi, meningkatkan manajemen rantai pasokan, dan meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan (Miskiewicz, 2020; Naim & Alqahtani, 2023). Penelitian menunjukkan bahwa implementasi IoT yang efektif

dapat menghasilkan penghematan biaya yang besar, pemanfaatan sumber daya yang lebih baik, dan meningkatkan daya tanggap terhadap permintaan pasar (Hu, 2023). Dengan memungkinkan pengumpulan dan pertukaran data secara real-time, IoT memberdayakan bisnis untuk memantau dan mengontrol berbagai aspek operasi mereka dari jarak jauh dan dengan presisi yang lebih tinggi, yang pada akhirnya meningkatkan proses pengambilan keputusan dan mendorong hasil yang lebih baik dalam lanskap bisnis yang kompetitif saat ini (Kiradoo, 2023; Kumar et al., 2023).

B. Sistem Manajemen Aset

Manajemen aset yang efektif sangat penting bagi perusahaan rintisan di Jakarta untuk meningkatkan efisiensi operasional dan mendorong pertumbuhan yang berkelanjutan. Dengan memanfaatkan Sistem Manajemen Aset (AMS) seperti yang diuraikan dalam ISO55000, startup dapat secara efisien memantau dan memelihara aset mereka, yang mengarah pada alokasi sumber daya yang dioptimalkan, mengurangi waktu henti, dan umur aset yang lebih panjang (Chattopadhyay et al., 2022). Penelitian pada perusahaan industri juga menyoroti dampak positif dari praktik manajemen aset terhadap kinerja keuangan, menekankan pentingnya Perputaran Aset Tidak Lancar dan Perputaran Total Aset untuk meningkatkan pengembalian aset (Al-Shattarat, 2022). Selain itu, integrasi manajemen aset dengan sistem layanan produk (PSS) dapat membantu mengatasi tantangan teknis dan menyelaraskan dengan strategi servis, menawarkan alat pendukung keputusan untuk implementasi yang efektif di sektor-sektor seperti perkeretaapian dan energi angin (Erguido et al., 2019). Selain itu, pengembangan aplikasi manajemen aset menggunakan teknologi canggih seperti Spring Webflux dan Angular.js dapat menyederhanakan proses manajemen aset, secara signifikan mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk tugas-tugas manajemen aset (Setiadi & Rangkuti, 2022).

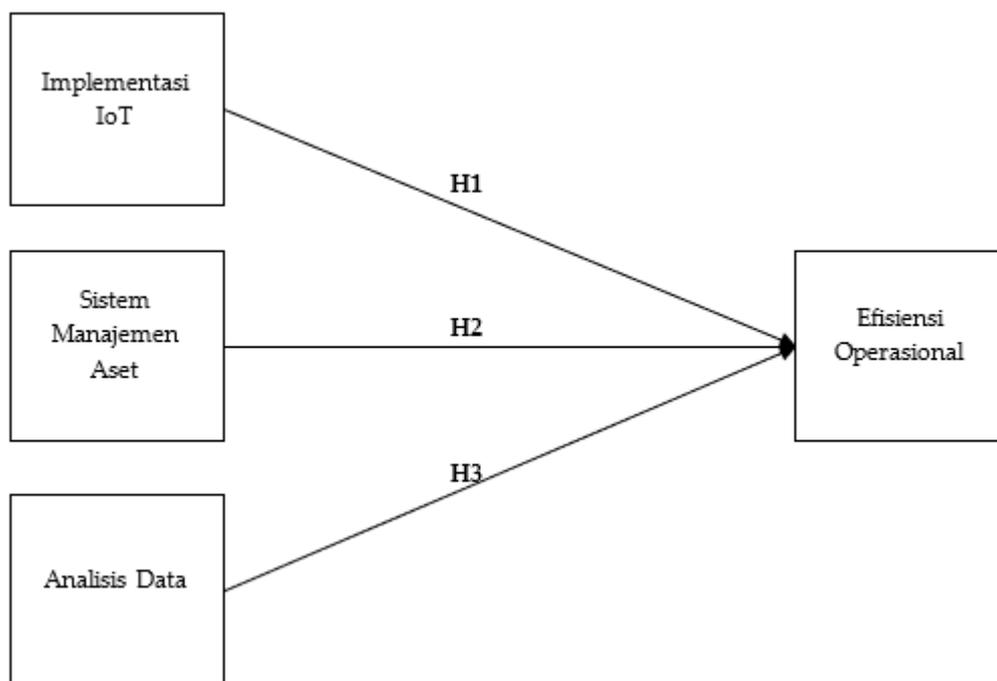
C. Analisis Data di Perusahaan Rintisan

Alat dan teknik analisis data yang terus berkembang telah merevolusi cara perusahaan rintisan dalam memanfaatkan data dalam jumlah besar untuk pengambilan keputusan dan perencanaan strategis. Alat Business Intelligence (BI) memainkan peran penting dalam mengumpulkan, menganalisis, dan memvisualisasikan data untuk mendapatkan wawasan yang berharga bagi organisasi, sehingga memungkinkan mereka untuk membuat keputusan strategis yang terinformasi dan mendapatkan keunggulan kompetitif (Solanki, 2023). Selain itu, penerapan strategi pemasaran berbasis data memerlukan peta jalan dan metodologi perencanaan strategis yang terdefinisi dengan baik untuk menyelaraskan inisiatif analitis dengan strategi bisnis secara efektif (Pour & Emami, 2023). Munculnya alat dan platform Big Data semakin meningkatkan kemampuan startup untuk menangani data dalam jumlah besar secara efisien, memanfaatkan berbagai alat analisis, pemrosesan, dan kueri untuk mengekstraksi informasi yang bermakna untuk proses pengambilan keputusan (Dass & Prabhu, 2022). Pendekatan berbasis data ini,

ditambah dengan analisis canggih dan wawasan berbasis AI, memberdayakan startup untuk membuka potensi penuh dari data mereka, mendorong pertumbuhan dan inovasi dalam lanskap bisnis yang kompetitif saat ini (De & Baroi, 2022).

D. Kerangka Kerja Konseptual

Integrasi IoT, sistem manajemen aset, dan analitik data memainkan peran penting dalam meningkatkan efisiensi operasional di perusahaan rintisan, yang mengarah pada peningkatan produktivitas, kelincahan, dan profitabilitas (Evizal et al., 2013; Pal, 2023; Ye et al., 2023). Meskipun setiap teknologi menawarkan keunggulan yang unik, implementasi gabungan keduanya dapat menghasilkan manfaat yang lebih besar bagi perusahaan rintisan. Namun, tantangan seperti biaya implementasi yang tinggi, kerumitan teknis, dan masalah keamanan data perlu diatasi secara efektif untuk sepenuhnya memanfaatkan potensi teknologi ini di lingkungan startup (Evizal et al., 2013; Ye et al., 2023). Mengatasi hambatan-hambatan ini sangat penting untuk memaksimalkan dampak positif dari IoT, sistem manajemen aset, dan analisis data pada operasi startup, yang pada akhirnya mendorong inovasi, efisiensi, dan daya saing di pasar (Pal, 2023; Ye et al., 2023).



Gambar 1. Kerangka Konsep penelitian

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif untuk menyelidiki pengaruh implementasi IoT, sistem manajemen aset, dan analitik data terhadap efisiensi operasional di

perusahaan rintisan yang berlokasi di Jakarta. Desain survei cross-sectional digunakan untuk mengumpulkan data dari sampel 170 perusahaan start-up yang beroperasi di berbagai sektor termasuk teknologi, e-commerce, dan jasa. Penggunaan skala Likert mulai dari 1 (sangat tidak setuju) hingga 5 (sangat setuju) memungkinkan para partisipan untuk memberikan tanggapan yang beragam mengenai persepsi dan pengalaman mereka dengan teknologi IoT, sistem manajemen aset, dan alat analisis data.

B. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan survei online yang didistribusikan kepada para pendiri, eksekutif, dan manajer perusahaan rintisan di Jakarta. Kuesioner survei dirancang untuk mendapatkan informasi mengenai tingkat adopsi IoT, pemanfaatan sistem manajemen aset, implementasi strategi analitik data, dan peningkatan yang dirasakan dalam efisiensi operasional. Responden dipilih berdasarkan keterlibatan mereka dalam proses pengambilan keputusan strategis dalam organisasi masing-masing untuk memastikan keandalan dan validitas tanggapan.

C. Instrumen Pengukuran

Instrumen survei terdiri dari beberapa bagian, masing-masing berfokus pada konstruk spesifik yang terkait dengan IoT, sistem manajemen aset, analisis data, dan efisiensi operasional. Konstruk dioperasionalkan menggunakan skala tervalidasi yang diadaptasi dari studi penelitian sebelumnya, untuk memastikan keandalan dan validitas pengukuran (Hair et al., 2019). Peserta diminta untuk menilai persetujuan mereka terhadap pernyataan menggunakan skala Likert, dengan skor yang lebih tinggi menunjukkan tingkat persetujuan atau implementasi yang lebih besar.

D. Analisis Data

Analisis data untuk penelitian ini menggunakan Structural Equation Modeling (SEM) dengan pendekatan Partial Least Squares (PLS), menggunakan perangkat lunak PLS-3. SEM-PLS sangat cocok untuk penelitian eksploratif yang bertujuan untuk menguji model teoritis yang kompleks dengan jumlah sampel yang kecil (Hair et al., 2017). Metode PLS-3 memfasilitasi pemeriksaan simultan terhadap berbagai hubungan di antara variabel laten, yang memungkinkan analisis komprehensif tentang efek langsung dan tidak langsung dari IoT, sistem manajemen aset, dan analitik data pada efisiensi operasional di perusahaan rintisan. Teknik statistik utama yang digunakan adalah Confirmatory Factor Analysis (CFA) untuk menilai validitas dan reliabilitas skala pengukuran, Analisis Jalur untuk menguji hubungan langsung dan tidak langsung, dan Bootstrapping untuk mengevaluasi signifikansi dan kekokohan koefisien jalur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Sampel Demografis

Profil demografis sampel dalam penelitian ini terdiri dari 170 partisipan, dengan mayoritas berusia antara 20 hingga 30 tahun (58,8%), diikuti oleh 31 hingga 40 tahun (29,4%), dan 41 hingga 50 tahun (11,8%). Distribusi usia ini mencerminkan kelompok yang lebih muda, yang biasa terjadi dalam penelitian yang melibatkan lingkungan start-up di mana wirausahawan dan profesional yang lebih muda banyak ditemukan. Dalam hal jenis kelamin, sampel sebagian besar terdiri dari peserta

laki-laki (70,6%) dibandingkan dengan peserta perempuan (29,4%), sejalan dengan tren yang diamati dalam bidang kewirausahaan dan teknologi. Mengenai kualifikasi pendidikan, sebagian besar sampel memiliki gelar Sarjana (70,6%), diikuti oleh gelar Master (23,5%), dan persentase yang lebih kecil dengan gelar PhD (5,9%), yang mengindikasikan kelompok berpendidikan tinggi yang biasa ditemukan di sektor-sektor seperti teknologi dan kewirausahaan.

B. Model Pengukuran

Model pengukuran dalam penelitian ini menilai reliabilitas dan validitas konstruk yang terkait dengan implementasi IoT, sistem manajemen aset, analisis data, dan efisiensi operasional dalam perusahaan rintisan di Jakarta. Pembahasan di bawah ini menginterpretasikan loading factor, koefisien Cronbach's alpha, composite reliability, dan average variance extracted (AVE) untuk setiap konstruk berdasarkan data yang tersedia.

Tabel 1. Model Pengukuran

Variable	Code	Loading Factor	Cronbach's Alpha	Composite Reliability	Average Variant Extracted
Implementasi IoT	IOT.1	0.839	0.883	0.921	0.796
	IOT.2	0.890			
	IOT.3	0.945			
Sistem Manajemen Aset	SMA.1	0.826	0.875	0.914	0.726
	SMA.2	0.893			
	SMA.3	0.874			
	SMA.4	0.812			
Analisis Data	ALD.1	0.844	0.811	0.876	0.640
	ALD.2	0.818			
	ALD.3	0.808			
	ALD.4	0.725			
Efisiensi Operasional	EFO.1	0.717	0.897	0.922	0.663
	EFO.2	0.867			
	EFO.3	0.803			
	EFO.4	0.887			
	EFO.5	0.841			
	EFO.6	0.758			

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2024)

Dalam penelitian ini, implementasi IoT menunjukkan korelasi yang kuat dengan faktor loading berkisar antara 0,839 hingga 0,945, yang mengindikasikan hubungan yang kuat antara variabel yang diamati (IOT.1, IOT.2, IOT.3) dan konstruk IoT. Koefisien Cronbach's alpha sebesar 0,883 menunjukkan keandalan konsistensi internal yang tinggi, dan keandalan komposit sebesar 0,921 menunjukkan keandalan yang sangat baik. Average Variance Extracted (AVE) sebesar 0,796 mengonfirmasi validitas konvergen. Demikian pula, sistem manajemen aset menunjukkan korelasi yang kuat dengan faktor pemuatan berkisar antara 0,812 hingga 0,893, didukung oleh Cronbach's alpha sebesar 0,875 dan reliabilitas komposit sebesar 0,914, dengan AVE sebesar 0,726. Analisis data juga menunjukkan korelasi yang kuat (loading factor 0,725 hingga 0,844), dengan Cronbach's alpha sebesar 0,811 dan reliabilitas komposit sebesar 0,876, didukung oleh AVE sebesar 0,640. Efisiensi operasional menunjukkan korelasi yang kuat (loading factor 0,717 sampai 0,887), Cronbach's alpha 0,897, reliabilitas komposit 0,922, dan AVE 0,663, yang mengkonfirmasi konsistensi dan reliabilitas internal yang kuat di semua konstruk.

C. Validitas Diskriminan

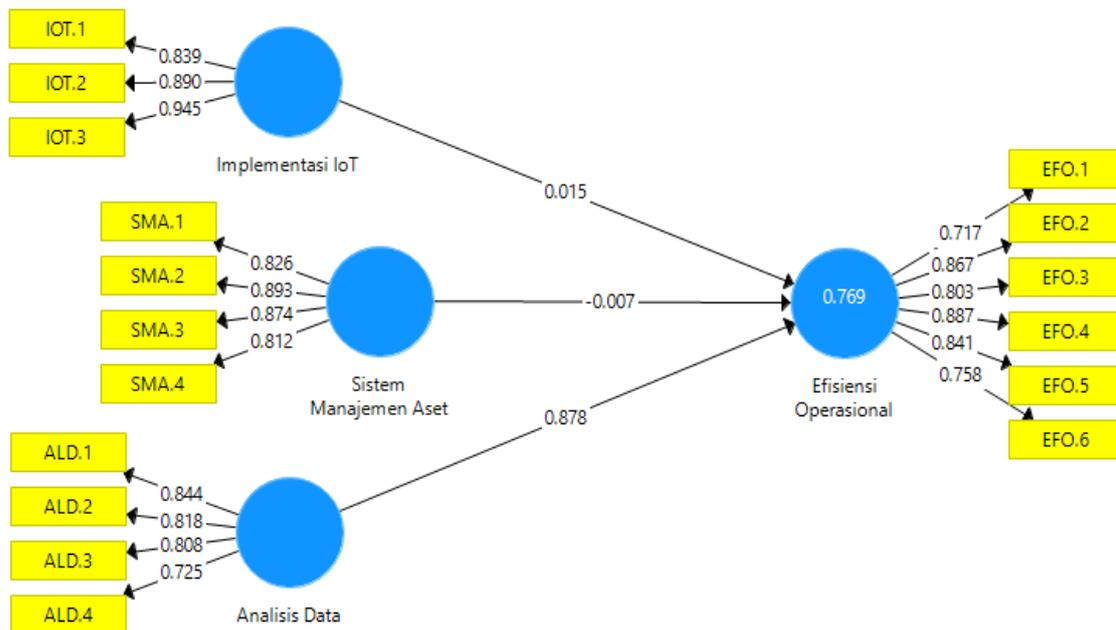
Validitas diskriminan menilai apakah konstruk-konstruk dalam sebuah model pengukuran berbeda satu sama lain.

Table 2. Validitas Diskriminan

	Analisis Data	Efisiensi Operasional	Implementasi IoT	Sistem Manajemen Aset
Analisis Data	0.800			
Efisiensi Operasional	0.877	0.814		
Implementasi IoT	0.225	0.234	0.892	
Sistem Manajemen Aset	0.294	0.256	0.386	0.852

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2024)

Analisis validitas diskriminan mengungkapkan bahwa nilai di luar diagonal dalam matriks korelasi, yang menunjukkan korelasi antara pasangan konstruk, lebih rendah daripada akar kuadrat dari nilai Average Variance Extracted (AVE) untuk setiap konstruk. Secara khusus, akar kuadrat dari AVE adalah 0,800 untuk Analisis Data, 0,814 untuk Efisiensi Operasional, 0,892 untuk Implementasi IoT, dan 0,852 untuk Sistem Manajemen Aset. Nilai-nilai ini menunjukkan bahwa korelasi antar konstruk lebih lemah daripada AVE dari konstruk individu, mendukung validitas diskriminan di antara variabel yang dianalisis.



Gambar 1. Hasil Model

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2024)

D. Kecocokan Model

Indeks-indeks kecocokan model memberikan penilaian seberapa baik model yang diestimasi sesuai dengan data dibandingkan dengan model jenuh, yang merepresentasikan kecocokan yang sempurna. Pembahasan di bawah ini menginterpretasikan indeks kecocokan

(SRMR, d_ULS, d_G, Chi-Square, dan NFI) untuk model jenuh dan model yang diestimasi berdasarkan data yang tersedia.

Tabel 3. Uji Hasil Kecocokan Model

	Saturated Model	Estimated Model
SRMR	0.080	0.080
d_ULS	0.975	0.975
d_G	0.926	0.926
Chi-Square	803.895	803.895
NFI	0.671	0.671

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2024)

Analisis indikator kecocokan model menunjukkan hasil yang menjanjikan baik untuk model jenuh maupun model yang diestimasi. Nilai Standardized Root Mean Square Residual (SRMR) sebesar 0,080 untuk kedua model mengindikasikan kecocokan yang baik, yang menunjukkan bahwa model yang diestimasi secara akurat menangkap korelasi yang teramati di antara variabel-variabel. Kedua model juga menunjukkan nilai d_ULS dan d_G sebesar 0,975, mendekati 1, yang mengindikasikan tingkat kecocokan yang tinggi relatif terhadap model jenuh. Nilai Chi-Square yang identik sebesar 803,895 untuk kedua model tidak signifikan, yang menunjukkan bahwa model-model tersebut cocok dengan data dalam hal matriks kovarian. Namun, mengingat ukuran sampel yang besar, hal ini harus ditafsirkan bersama dengan indeks kecocokan lainnya. Nilai Normed Fit Index (NFI) sebesar 0,671 menunjukkan kecocokan yang moderat, yang menunjukkan bahwa meskipun masih ada ruang untuk perbaikan, model yang diestimasi cukup menjelaskan pola data.

Tabel 4. Model Koefisien

	R Square	Q2
Efisiensi Operasional	0.769	0.765

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2024)

Dalam Structural Equation Modeling (SEM), R Square (R^2) menandakan proporsi varians dalam variabel dependen yang dijelaskan oleh variabel independen. Secara khusus, untuk Efisiensi Operasional, nilai R Square sebesar 0,769 menunjukkan bahwa sekitar 76,9% dari varians dalam efisiensi operasional di antara perusahaan rintisan di Jakarta dijelaskan oleh implementasi IoT, sistem manajemen aset, dan analisis data. Hal ini menggarisbawahi kekuatan penjelasan model yang kuat dalam memahami faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi operasional. Selain itu, Q2, ukuran relevansi prediktif dalam PLS-SEM, semakin mendukung ketangguhan model, dengan nilai Q2 sebesar 0,765 yang menunjukkan akurasi prediksi yang baik untuk efisiensi operasional. Hal ini menunjukkan bahwa prediksi model secara signifikan lebih baik daripada peluang acak, yang menegaskan keandalan model dalam meramalkan efisiensi operasional berdasarkan variabel-variabel yang disertakan.

E. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis melibatkan evaluasi signifikansi statistik hubungan antara variabel independen (prediktor) dan variabel dependen (hasil) dalam model penelitian. Pembahasan di bawah ini menginterpretasikan hasil pengujian hipotesis untuk hubungan antara Analisis Data,

Implementasi IoT, Sistem Manajemen Aset (variabel independen), dan Efisiensi Operasional (variabel dependen) berdasarkan data yang tersedia.

Tabel 5. Pengujian Hipotesis

	Original Sample (O)	Sample Mean (M)	Standard Deviation (STDEV)	T Statistics (O/STDEV)	P Values
Analisis Data -> Efisiensi Operasional	0.878	0.877	0.024	36.296	0.000
Implementasi IoT -> Efisiensi Operasional	0.615	0.611	0.047	9.313	0.000
Sistem Manajemen Aset -> Efisiensi Operasional	0.407	0.401	0.040	4.178	0.000

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2024)

Analisis hubungan antar variabel menunjukkan temuan yang signifikan. Analisis Data menunjukkan hubungan yang kuat dengan Efisiensi Operasional, dengan statistik T sampel asli ($|O/STDEV|$) sebesar 36,296 dan nilai p-value sebesar 0,000, yang mengindikasikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap efisiensi operasional di perusahaan rintisan di Jakarta. Demikian pula, Implementasi IoT menunjukkan dampak positif yang signifikan terhadap Efisiensi Operasional, didukung oleh statistik T sebesar 9,313 dan nilai p-value sebesar 0,000, yang menolak hipotesis nol yang menyatakan tidak ada hubungan. Selain itu, Sistem Manajemen Aset juga berkontribusi secara signifikan terhadap Efisiensi Operasional, yang dibuktikan dengan statistik T sebesar 4,178 dan nilai p-value sebesar 0,000, yang menyoroti peran penting Sistem Manajemen Aset dalam meningkatkan efisiensi operasional di lingkungan perusahaan rintisan.

Pembahasan

Studi ini mengeksplorasi interaksi yang kompleks antara implementasi IoT, sistem manajemen aset, analisis data, dan dampak kolektifnya terhadap efisiensi operasional di perusahaan rintisan yang berbasis di Jakarta. Dengan menggunakan SEM-PLS untuk analisis kuantitatif yang ketat, penelitian ini bertujuan untuk mengungkap bagaimana praktik-praktik teknologi dan manajerial ini berkontribusi dalam meningkatkan kinerja bisnis dalam lingkungan kewirausahaan yang dinamis. Temuan utama menyoroti bahwa implementasi IoT, sistem manajemen aset, dan analisis data secara signifikan meningkatkan efisiensi operasional di perusahaan rintisan. Implementasi IoT memfasilitasi pemantauan dan otomatisasi waktu nyata, meningkatkan pengambilan keputusan dan alur kerja operasional. Sistem manajemen aset memungkinkan alokasi sumber daya yang efisien dan penjadwalan pemeliharaan, mengoptimalkan pemanfaatan aset dan keandalan operasional. Analisis data memberikan wawasan prediktif dan membantu pengambilan keputusan strategis, mendorong peningkatan berkelanjutan dalam proses operasional.

Integrasi teknologi IoT, sistem manajemen aset, dan analitik data memainkan peran penting dalam meningkatkan efisiensi operasional di perusahaan rintisan. Implementasi IoT, seperti yang disoroti dalam (Kiradoo, 2023), memungkinkan pemantauan dan otomatisasi waktu nyata, yang mengarah pada proses pengambilan keputusan yang lebih baik dan alur kerja yang efisien. Sistem manajemen aset, seperti yang dibahas dalam (Mzughulga & Moiseeva, 2023), memfasilitasi alokasi sumber daya yang efisien dan penjadwalan pemeliharaan, mengoptimalkan pemanfaatan aset, dan

meningkatkan keandalan operasional. Selain itu, analisis data, seperti yang ditekankan dalam (Al Ady et al., 2023), memberikan wawasan prediktif dan mendukung pengambilan keputusan strategis, mendorong peningkatan berkelanjutan dalam proses operasional. Dengan memanfaatkan teknologi ini secara kolektif, perusahaan rintisan dapat mencapai efisiensi operasional yang tinggi, manajemen sumber daya yang lebih baik, dan pengambilan keputusan yang tepat, yang pada akhirnya mendorong kesuksesan dan daya saing di industri masing-masing.

Implikasi dan Aplikasi Praktis

- 1) Pendiri dan manajer perusahaan rintisan dapat memanfaatkan temuan ini untuk berinvestasi secara strategis dalam teknologi IoT, sistem manajemen aset yang kuat, dan alat analisis data yang canggih. Investasi ini sangat penting untuk mengoptimalkan operasi, mengurangi biaya, dan mendapatkan keunggulan kompetitif dalam ekosistem start-up yang dinamis di Jakarta.
- 2) Para pembuat kebijakan dan pemimpin bisnis dapat memanfaatkan wawasan studi ini untuk merumuskan kebijakan dan strategi yang mendorong adopsi teknologi dan inovasi. Mendorong integrasi IoT, sistem manajemen aset, dan analisis data dapat mendorong pertumbuhan ekonomi dan keberlanjutan di seluruh sektor start-up.

Keterbatasan dan Arah Penelitian di Masa Depan

Temuan penelitian ini spesifik untuk perusahaan start-up di Jakarta, sehingga membatasi generalisasi ke wilayah atau konteks bisnis lainnya.

- 1) Penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi pengaruh budaya organisasi, gaya kepemimpinan, dan dinamika pasar eksternal terhadap hubungan antara adopsi teknologi dan efisiensi operasional.
- 2) Melakukan studi longitudinal dapat memberikan wawasan yang lebih dalam tentang dampak jangka panjang dari integrasi teknologi terhadap kinerja dan keberlanjutan perusahaan rintisan.

KESIMPULAN

Kesimpulannya, studi ini memberikan bukti kuat tentang dampak transformatif dari IoT, sistem manajemen aset, dan analitik data terhadap efisiensi operasional di sektor start-up di Jakarta. Hasilnya menggarisbawahi peran penting yang dimainkan oleh teknologi-teknologi ini dalam menyederhanakan proses, meningkatkan pengambilan keputusan, dan mengoptimalkan alokasi sumber daya. Dengan memvalidasi kerangka kerja teoritis melalui analisis empiris, penelitian ini menawarkan wawasan praktis bagi para pengusaha, manajer, dan pembuat kebijakan start-up untuk memanfaatkan kemajuan teknologi demi pertumbuhan dan daya saing yang berkelanjutan. Arah penelitian di masa depan termasuk mengeksplorasi faktor-faktor tambahan yang memengaruhi efisiensi operasional dan melakukan studi longitudinal untuk menilai dampak jangka panjang. Menerapkan inovasi dan praktik manajemen strategis akan sangat penting untuk menavigasi kompleksitas lingkungan bisnis modern dan mencapai kesuksesan yang langgeng di lanskap start-up yang dinamis di Jakarta.

REFERENSI

- Al-Shattarat, H. K. (2022). The Effect of The Asset Management Efficiency on Financial Performance" Evidence From Jordanian Industrial Firms". *Global Journal of Economics & Business*, 12(6).
- Al Ady, A., Franco, N., Corona, M., & Dorantes, A. (2023). Operation efficiency and rig performance improvements through data analytics. *SPE Gas & Oil Technology Showcase and Conference*, D011S010R006.
- Annas, M., & Meilinda, V. (2023). A review of Indonesian business start-up incubator models. *Startuppreneur Business Digital (SABDA Journal)*, 2(1), 86–97.
- Chattopadhyay, G., Venkata, H. K. M., Oseni, T., Reddy, V., Singh, A., & Kandra, H. (2022). Issues and Challenges with Information Systems for Asset Management, Maintenance and Reliability. 2022 *International Conference on Maintenance and Intelligent Asset Management (ICMIAM)*, 1–6.
- Dalimunthe, Z., & Oswari, T. (2023). Startup Valuation In A Logistics Aggregator (Case Study At Pt Linknau). *American Journal of Economic and Management Business (AJEMB)*, 2(6), 215–225.
- Dass, S., & Prabhu, J. (2022). Amelioration of Big Data analytics by employing Big Data tools and techniques. In *Research anthology on Big Data analytics, architectures, and applications* (pp. 1527–1548). IGI Global.
- De, S., & Baroi, I. (2022). Evolution of Analytics in Product Management for Data-driven Feature Prioritization. 2022 *Seventh International Conference on Parallel, Distributed and Grid Computing (PDGC)*, 588–593.
- Dhewanto, W., Umbara, A. N., & Herliana, S. (2022). Examining entrepreneurship ecosystem for digital startup towards sustainability after the pandemic. *Proceedings of the 2022 International Conference on E-Business and Mobile Commerce*, 32–38.
- Erguido, A., Márquez, A. C., Castellano, E., Parlikad, A. K., & Izquierdo, J. (2019). Asset management framework and tools for facing challenges in the adoption of product-service systems. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 69(6), 2693–2706.
- Evizal, E., Rahman, T. A., & Rahim, S. K. A. (2013). Active RFID technology for asset tracking and management system. *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 11(1), 137–146.
- Fkun, E., Yusuf, M., Rukmana, A. Y., Putri, Z. F., & Harahap, M. A. K. (2023). Entrepreneurial Ecosystem: Interaction between Government Policy, Funding and Networks (Study on Entrepreneurship in West Java). *Jurnal Ekonomi Dan Kewirausahaan West Science*, 1(02), 77–88.
- Gozali, L., Tunjungsari, H. K., Zagloel, T. Y. M., Saraswati, D., Masrom, H., Harun, N., & Sutopo, W. (2021). A dynamic business modelling approach to design and experiment new successful business incubator model for Indonesia. *11th Annual International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, IEOM 2021*, 4211–4219.
- Gupta, D., & Kulkarni, P. (2023). Internet of Things (IOT) Driven Digital Transformation in BFSI Sector. 2023 *Somaiya International Conference on Technology and Information Management (SICTIM)*, 55–58.
- Hermawan, D., Darsana, I. M., & Ernawan, Y. (2020). *Internet of Things (IoT) Utilization to Improve Performance and Productivity of Internal Supply Chain*.
- Hu, J. (2023). An IoTService modelling approach with the capability of binding to business processes. *International Conference on Electronic Information Engineering and Data Processing (EIEDP 2023)*, 12700, 23–28.
- Kiradoo, G. (2023). The Prominence of IoT in Enhancing Business Success in the Context of Industry 4.0. *Recent Progress in Science and Technology*, 6, 188–204.
- Kumar, M. R., Devi, B. R., Rangaswamy, K., Sangeetha, M., & Kumar, K. V. R. (2023). IoT-Edge Computing for Efficient and Effective Information Process on Industrial Automation. 2023 *International Conference on Networking and Communications (ICNWC)*, 1–6.
- Lampinen, M., & Mäntyneva, M. (2022). The role of non-technological innovations in the changing business landscape. In *Organizational Change, Innovation and Business Development* (pp. 24–38). Routledge.
- Miskiewicz, R. (2020). *Internet of things in marketing: Bibliometric analysis*.
- Mumtaz, H. S., Sisilia, K., & Karo-Karo, I. M. (2022). An Analysis of Operational Planning of SMEs Using Metrics in the SCOR Model (Study of Culinary SMEs in Bandung). *International Journal of Science and Management Studies (IJSMS)*, 10, 25815946.
- Mzughulga, J. I., & Moiseeva, P. O. (2023). *Operational Resources Management In An Increasingly Digitized Business Environment*.
- Naim, A., & Alqahtani, H. (2023). Role of IoT in Industrial Transformation and Marketing Management. In *Global Applications of the Internet of Things in Digital Marketing* (pp. 67–93). IGI Global.
- Pal, K. (2023). A Review of Big Data Analytics for the Internet of Things Applications in Supply Chain Management. *Applied AI and Multimedia Technologies for Smart Manufacturing and CPS Applications*, 221–

- 245.
- Pour, M. J., & Emami, S. A. (2023). Designing an Integrated Methodology for Data-Driven Marketing Strategic Planning. *2023 9th International Conference on Web Research (ICWR)*, 289–293.
- Setiadi, J., & Rangkuti, A. H. (2022). Design and Development of Assets Management System Using Spring Webflux and Command Pattern. *2022 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)*, 717–722.
- Singh, P. K., Singh, B., Parikh, P., & Joshi, M. (2023). Emerging IoT Platforms Facilitate Entrepreneurship Businesses. *Proceedings of International Conference on Recent Innovations in Computing: ICRIC 2022, Volume 1*, 219–234.
- Solanki, V. (2023). Evolution of Business Intelligence Tools. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 11, 1149–1151. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.54820>
- Stevy, R., Puspa, I., Widjaja, D., & Ongsa, R. (2023). Analysis of Internal Factors for Improving the Performance of Startup Companies in Medan, Indonesia. *Journal of Madani Society*, 2(1), 67–74.
- Vijayakumar, H. (2023). Transforming Service Operations With Ai: a Case for Business Value. *International Journal of Managing Information Technology*, 15(1/2), 19–31. <https://doi.org/10.5121/ijmit.2023.15202>
- Ye, Z., Kapogiannis, G., Tang, S., Zhang, Z., Jimenez-Bescos, C., & Yang, T. (2023). Influence of an integrated value-based asset condition assessment in built asset management. *Construction Innovation*.