



## Empat Pilar Transformasi Digital yang Mengubah Lanskap Bisnis Indonesia Menuju Era Inovasi dan Pertumbuhan Berkelanjutan

Laili Nuraini <sup>1\*</sup>, Anik Avitasari <sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Universitas 17 Agustus 1945 Semarang, Indonesia

\*Penulis Korespondensi: [lailinuraini53@email.com](mailto:lailinuraini53@email.com)

**Abstract.** *This study discusses the four pillars of digital transformation that are currently changing the business landscape in Indonesia, namely the digital ecosystem, digital twin technology, open innovation framework, and agile transformation. This study aims to identify and explain the key concepts underlying digital business innovation and its impact on business development in the modern era. The method used is a literature study with descriptive analysis of various primary and secondary sources related to digital innovation. The findings show that the application of these four pillars drives operational efficiency, increased cross-sector collaboration, accelerated product and service innovation, and increased business competitiveness. The implications of this study emphasize the importance of adopting a holistic digital strategy for companies to survive and thrive in an increasingly competitive and dynamic market. By understanding and implementing these pillars of digital transformation, Indonesian businesses can leverage the latest technologies to create innovative and sustainable business models.*

**Keywords:** *Digital Business Innovation, Digital Ecosystem, Digital Strategy, Digital Twin Technology, Indonesia's Digital Transformation.*

**Abstrak.** Penelitian ini membahas empat pilar transformasi digital yang saat ini mengubah lanskap bisnis di Indonesia, yaitu ekosistem digital, teknologi digital twin, kerangka inovasi terbuka, dan transformasi agile. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menjelaskan konsep-konsep utama yang mendasari inovasi bisnis digital serta dampaknya terhadap perkembangan usaha di era modern. Metode yang digunakan adalah studi literatur dengan analisis deskriptif terhadap berbagai sumber primer dan sekunder terkait inovasi digital. Temuan menunjukkan bahwa penerapan keempat pilar tersebut mendorong efisiensi operasional, peningkatan kolaborasi lintas sektor, percepatan inovasi produk dan layanan, serta peningkatan daya saing bisnis. Implikasi dari penelitian ini menegaskan pentingnya adopsi strategi digital yang holistik bagi perusahaan untuk bertahan dan berkembang di pasar yang semakin kompetitif dan dinamis. Dengan memahami dan mengimplementasikan pilar transformasi digital ini, pelaku bisnis yang inovatif dan berkelanjutan.

**Kata Kunci:** Ekosistem Digital, Inovasi Bisnis Digital, Strategi Digital, Teknologi Digital Twin, Transformasi Digital Indonesia.

### 1. LATAR BELAKANG

Transformasi digital menjadi pilar utama dalam menggerakkan pertumbuhan ekonomi Indonesia yang semakin terhubung dengan perkembangan teknologi global. Dengan populasi lebih dari 270 juta jiwa dan penetrasi internet yang terus meningkat, Indonesia telah berubah sebagai pasar digital terbesar di Asia Tenggara, mendorong berbagai sektor seperti e-commerce, fintech, transportasi online, pendidikan, dan layanan kesehatan untuk bertransformasi secara digital. Perkembangan ini semakin diperkuat oleh kemunculan startup lokal dan masuknya investasi global, yang bersama-sama membangun ekosistem digital yang semakin dinamis dan beragam.

Namun, tidak semua pelaku bisnis di Indonesia telah mengambil alih transformasi digital secara menyeluruh dan strategis. Berbagai tantangan seperti kesenjangan akses digital di daerah terpencil, keamanan data yang rentan, literasi digital yang belum merata, serta regulasi yang belum sepenuhnya adaptif, masih menjadi hambatan utama. Dalam konteks ini, banyak penelitian telah menyoroti aspek teknologi maupun strategi digital secara terpisah, tetapi masih minim kajian yang mengintegrasikan berbagai konsep kunci transformasi digital secara komprehensif dalam bisnis Indonesia.

Pembaruan dalam penelitian ini terletak pada pendekatan holistik yang menggabungkan empat pilar fundamental transformasi digital yaitu ekosistem digital, teknologi digital twin, inovasi terbuka, dan transformasi agile. Pendekatan ini penting karena masing-masing pilar menawarkan keunikan dan kontribusi strategis yang bisa saling melengkapi dalam mempercepat inovasi dan adaptasi bisnis digital. Sejauh ini, belum ada studi yang secara khusus menelaah sinergi keempat pilar tersebut serta relevansinya dalam konteks bisnis dan ekonomi Indonesia yang sedang mengalami percepatan digitalisasi

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi, mendeskripsikan, serta menganalisis peran dan pengaruh keempat pilar transformasi digital dalam mengubah lanskap bisnis Indonesia. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan penting dan panduan strategis bagi para pelaku bisnis, pembuat kebijakan, dan akademisi dalam mengoptimalkan pemanfaatan teknologi digital demi menciptakan model bisnis yang inovatif, adaptif, dan berdaya saing di era ekonomi digital yang terus berkembang pesat.

## **2. KAJIAN TEORITIS**

### **Konsep Transformasi Digital dalam Konteks Bisnis**

Transformasi digital bukan hanya sekedar adopsi teknologi baru, melainkan mencakup perubahan menyeluruh terhadap model bisnis, struktur organisasi, dan budaya kerja. Menurut Westerman et al. (2021), transformasi digital merupakan proses mendasar yang mengubah bagaimana organisasi menciptakan nilai bagi pelanggan melalui integrasi teknologi digital ke seluruh aspek bisnis. Dalam konteks bisnis Indonesia, transformasi digital menjadi katalis inovasi dan efisiensi operasional, terutama di sektor e-commerce, logistik, dan layanan publik.

Implementasi teknologi digital memungkinkan perusahaan untuk melakukan otomatisasi, analisis big data, serta mempersonalisasi layanan pelanggan secara real time. Hal ini meningkatkan kepuasan pelanggan sekaligus daya saing perusahaan di tengah kompetisi global yang semakin ketat (Setiawan & Prakoso, 2020).

### **Pilar Pertama: Ekosistem Digital**

Ekosistem digital merupakan fondasi utama transformasi digital. Menurut Priyono et al. (2020), ekosistem digital adalah jaringan kolaboratif antara berbagai aktor termasuk perusahaan, pemerintah, startup, dan konsumen yang saling terhubung melalui platform digital. Dalam ekosistem ini, pertukaran data dan inovasi dapat berlangsung secara terbuka dan cepat.

Di Indonesia, keberadaan platform seperti Tokopedia, Gojek, dan Traveloka menjadi contoh nyata keberhasilan membangun ekosistem digital yang inklusif. Dukungan kebijakan pemerintah melalui program seperti 100 Smart Cities dan Gerakan Nasional 1000 Startup Digital memperkuat kolaborasi lintas sektor dan memperluas adopsi teknologi hingga ke daerah (Kementrian Kominfo, 2023)

### **Pilar Kedua: Teknologi Digital Twin**

Teknologi digital twin merupakan inovasi yang merepresentasikan sistem atau produk fisik dalam bentuk model virtual yang dapat dianalisis dan diuji sebelum implementasi nyata. Teknologi ini mempercepat inovasi dan mengurangi risiko kegagalan produk. Penelitian oleh Zhang et al. (2021) menunjukkan bahwa digital twin meningkatkan efisiensi rantai pasok hingga 25% dengan memprediksi kerusakan mesin dan mengoptimalkan perawatan preventif.

Dalam konteks industri manufaktur Indonesia, teknologi ini mulai diterapkan pada sektor otomotif dan energi, memungkinkan perusahaan melakukan simulasi proses produksi dan mengidentifikasi potensi hambatan sebelum terjadi di lapangan.

### **Pilar Ketiga: Inovasi Terbuka (Open Innovation)**

Open Innovation dikenalkan oleh Chesbrough (2003) dan kini menjadi pendekatan strategis bagi perusahaan modern. Dalam kerangka ini, organisasi tidak lagi bergantung sepenuhnya pada riset internal, tetapi membuka kolaborasi dengan pihak eksternal seperti universitas, startup, dan komunitas teknologi.

Penelitian terbaru oleh Rachmawati & Sudarsono (2022) menunjukkan bahwa penerapan inovasi terbuka di perusahaan digital Indonesia meningkatkan laju pengembangan produk hingga dua kali lipat. Model kolaboratif ini tidak hanya mempercepat inovasi, tetapi juga memperluas jejaring pengetahuan dan memperkuat posisi kompetitif di pasar global.

### **Pilar Keempat: Transformasi Agile**

Transformasi Agile merupakan aspek budaya dan manajerial dalam proses digitalisasi. Menurut Denning (2020), pendekatan agile berfokus pada fleksibilitas, kolaborasi tim lintas fungsi, dan siklus inovasi yang cepat melalui iterasi produk berkelanjutan.

Penerapan prinsip agile di perusahaan teknologi Indonesia, seperti Telkom Digital dan Gojek, telah meningkatkan kecepatan pengembangan produk serta respons terhadap kebutuhan

pasar (Suryaningsih & Hidayat, 2023). Budaya kerja agile juga mendukung lingkungan organisasi yang adaptif terhadap perubahan teknologi yang sangat dinamis.

### **Sinergi Empat Pilar dalam Inovasi Bisnis Digital**

Integrasi empat pilar tersebut menciptakan kerangka kerja komprehensif dalam mendukung transformasi digital nasional. Ekosistem digital menjadi wadah kolaborasi, digital twin memperkuat efisiensi operasional, open innovation memperluas sumber ide dan teknologi, sedangkan agile transformation memastikan kecepatan adaptasi organisasi.

Sinergi keempat pilar ini mendorong terciptanya model bisnis yang berkelanjutan dan berorientasi pada pelanggan. Dengan demikian, perusahaan tidak hanya mampu bertahan dalam disrupsi digital, tetapi juga menjadi penggerak utama inovasi ekonomi nasional.

## **3. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi literatur (literature review) yang bersifat deskriptif terhadap berbagai sumber primer dan sekunder terkait inovasi digital. Pemilihan metode ini didasari oleh tujuan penelitian untuk mengidentifikasi, mendeskripsikan, dan menganalisis konsep-konsep teoritis serta temuan empiris terkait transformasi digital di Indonesia melalui sintesis berbagai sumber literatur yang relevan. Penelusuran literatur dilakukan melalui basis data akademik Google Scholar, dan Scopus dengan menggunakan kata kunci: "digital transformation Indonesia", "digital ecosystem", "digital twin technology", "open innovation", "agile transformation", "digital business model". Proses review dilakukan secara sistematis melalui tahapan: identification, screening, eligibility assessment, dan inclusion untuk memastikan kualitas dan relevansi literatur yang dianalisis.

## **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Ekosistem Digital sebagai Fondasi Transformasi**

#### **1. Karakteristik dan Perkembangan Ekosistem Digital Indonesia**

Analisis literatur menunjukkan bahwa ekosistem digital Indonesia telah mengalami transformasi eksponensial dalam dekade terakhir. Laporan We Are Social dan Hootsuite (2024) menunjukkan bahwa penetrasi internet telah mencapai 77,0% dari total populasi, atau sekitar 212,9 juta pengguna internet, dengan 191,4 juta pengguna media sosial aktif. Pertumbuhan ini didorong oleh ketersediaan infrastruktur telekomunikasi yang meningkat, harga perangkat seluler yang lebih rendah, dan perluasan jaringan 4G/5G ke daerah-daerah yang sebelumnya kurang terlayani.

Ekosistem digital Indonesia ditandai oleh ekonomi berbasis platform yang mendominasi berbagai sektor. E-commerce mencatat nilai transaksi sebesar USD 59 miliar pada 2023 dengan proyeksi pertumbuhan tahunan 20% hingga 2025. Sektor fintech memiliki lebih dari 400 perusahaan terdaftar dengan nilai transaksi pembayaran digital total sebesar USD 285 miliar, menandakan pergeseran signifikan dari ekonomi berbasis tunai ke ekosistem pembayaran digital.

Platform seperti Gojek dan Grab telah berkembang dari layanan pemesanan transportasi menjadi ekosistem terintegrasi yang menyediakan layanan pengiriman makanan, logistik, pembayaran, dan berbagai layanan on-demand lainnya. Model bisnis ini menciptakan efek jaringan yang kuat, di mana nilai proposisi meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah pengguna dan penyedia layanan di platform. Fenomena ini sejalan dengan teori ekonomi platform yang diusulkan oleh Parker dkk. (2016) mengenai pentingnya menciptakan massa kritis untuk ekosistem yang berkelanjutan.

## **2. Peran Ekosistem Digital dalam Transformasi UMKM**

Temuan dari berbagai studi menunjukkan bahwa ekosistem digital memiliki dampak transformatif terhadap sektor UMKM, yang berkontribusi sebesar 61% terhadap PDB Indonesia dan menyerap 97% tenaga kerja nasional. Bouwman dkk. (2019) dalam penelitian mereka tentang digitalisasi UMKM menemukan bahwa akses ke platform digital meningkatkan pendapatan UMKM rata-rata 80-150% pada tahun pertama implementasi, terutama melalui perluasan jangkauan pasar dan efisiensi operasional.

Platform marketplace seperti Tokopedia, Shopee, dan Bukalapak telah menggaet lebih dari 15 juta UMKM, memberikan akses ke pasar nasional bahkan internasional yang sebelumnya tidak terjangkau. Ekosistem ini tidak hanya menyediakan saluran penjualan, tetapi juga layanan terintegrasi berupa logistik, gateway pembayaran, manajemen inventaris, dan alat pemasaran digital yang sebelumnya hanya tersedia bagi perusahaan besar dengan sumber daya memadai.

Namun, hasil review juga mengidentifikasi digital divide yang signifikan. Ramdani et al. (2009) menemukan bahwa tingkat keberhasilan UMKM dalam sustaining digital presence hanya sekitar 40% setelah dua tahun, terutama disebabkan oleh: (1) keterbatasan digital literacy; (2) ketiadaan strategic approach dalam digital marketing; (3) challenge dalam maintaining consistent product quality dan customer service; (4) difficulty dalam managing cash flow dengan digital payment system.

### **3. Ekosistem Digital dalam Inklusif Keuangan**

Sektor fintech menunjukkan manifestasi paling jelas dari power ekosistem digital dalam menciptakan inclusive growth. Data Otoritas Jasa Keuangan (OJK) menunjukkan bahwa 83 juta masyarakat Indonesia yang sebelumnya unbanked kini memiliki akses ke financial services melalui e-wallet, peer-to-peer lending, dan digital banking. Penetrasi e-wallet mencapai 68% populasi urban dan 41% populasi rural, mengindikasikan democratization of financial access.

Chatterjee et al. (2022) dalam studinya tentang digital transformation in emerging markets mengidentifikasi bahwa fintech ecosystem di Indonesia berhasil karena: (1) leverage existing social and economic networks; (2) simplified user experience yang cocok dengan varying literacy levels; (3) value proposition yang clear untuk unbanked segments seperti microloans dengan proses approval yang cepat; (4) integration dengan existing behaviors seperti social media dan e-commerce.

Platform P2P lending seperti Modalku, Investree, dan Amarnya telah menyalurkan lebih dari USD 3 miliar dalam bentuk loans kepada UMKM dan individu, filling the gap yang tidak dilayani oleh perbankan tradisional karena collateral requirements dan kompleksitas administratif. Return on investment untuk lenders berkisar 12-20% per annum, menciptakan win-win proposition antara borrowers yang membutuhkan access to capital dan lenders yang mencari alternative investment.

### **4. Kolaborasi Ekosistem: Kasus Sektor Kesehatan Digital**

Pandemi COVID-19 mempercepat digitalisasi sektor kesehatan di Indonesia, menunjukkan bagaimana ekosistem digital dapat rapidly respond terhadap societal needs. Platform telemedicine seperti Halodoc, Alodokter, dan KlikDokter mencatat pertumbuhan 10x lipat dalam konsultasi online selama periode 2020-2022. Ekosistem ini mengintegrasikan dokter, apotek, laboratorium, dan asuransi dalam single platform, creating seamless healthcare journey.

Fitzgerald et al. (2014) menekankan bahwa successful digital transformation requires ecosystem thinking yang melampaui batas organisasi individual. Dalam healthcare ecosystem, kolaborasi antara platform digital, penyedia layanan kesehatan tradisional, dan pemerintah (melalui integrasi dengan BPJS Kesehatan) menciptakan hybrid model yang menggabungkan convenience dari digital dengan kepercayaan dari established healthcare providers.

Data shows bahwa 72% pengguna telemedicine adalah pengguna baru untuk konsultasi online, menunjukkan efek perluasan pasar bukan kanibalisasi dari existing healthcare service. Akses healthcare meningkat signifikan terutama di daerah dengan keterbatasan dokter spesialis, Di mana telemedicine menyediakan akses virtual pada keahlian yang sebelumnya memerlukan perjalanan ke kota besar.

## **Teknologi Digital Twin dalam Optimalisasi Operasional**

### **1. Konsep dan Implementasi Digital Twin di Indonesia**

Digital twin technology merepresentasikan frontier baru dalam digital transformation, meskipun adopsinya di Indonesia masih dalam tahap baru dibandingkan ekosistem digital dan agile practices. Literatur menunjukkan bahwa implementasi digital twin di Indonesia terkonsentrasi pada large enterprises, terutama di sektor manufaktur, energy, dan smart city initiatives.

Das et al. (2023) mengidentifikasi bahwa digital twin dalam supply chain management memberikan value melalui tiga mekanisme utama: (1) real-time visibility across entire supply network; (2) predictive analytics untuk anticipate disruptions; (3) scenario simulation untuk optimization decisions. Dalam konteks Indonesia dengan geographic complexity dan infrastructure challenges, value proposition dari digital twin menjadi particularly compelling.

Perusahaan manufaktur multinasional yang beroperasi di Indonesia seperti Unilever, Schneider Electric, dan P&G telah mengimplementasikan digital twin untuk optimasi produksi. Manfaat yang dilaporkan meliputi 20-30% pengurangan dalam konsumsi energi, 25-35% mengurangi waktu henti mesin melalui pemeliharaan prediktif, dan 15-20% improvement dalam overall equipment effectiveness (OEE). Namun, investasi awal yang signifikan berkisar (USD 500,000 - 2 million untuk medium-scale implementation) menjadi hambatan untuk adopsi yang luas.

### **2. Digital Twin dalam Smart City Development**

Beberapa pemerintah daerah di Indonesia mulai mengadopsi konsep digital twin untuk urban planning dan city management. Jakarta Smart City initiative mengintegrasikan data dari 10,000+ IoT sensors untuk traffic management, flood early warning, dan waste management optimization. Digital twin platform memungkinkan city planners untuk simulate impact dari berbagai policy interventions sebelum implementation, reducing trial-and-error costs.

Surabaya dan Bandung juga mengembangkan digital twin untuk perencanaan infrastruktur, khususnya dalam managing traffic congestion dan optimizing public transportation routes. Hasil simulasi menunjukkan potensi 15-25% pengurangan dalam waktu perjalanan rata-rata melalui pengaturan waktu lampu lalu lintas yang dioptimalkan dan penjadwalan angkutan umum berdasarkan pola permintaan real-time.

Namun, tantangan implementasi cukup signifikan. Saarikko et al. (2020) mengidentifikasi hambatan utama: (1) data quality dan interoperability issues across different city departments; (2) cybersecurity concerns dengan increased attack surface dari connected sensors; (3) privacy concerns regarding citizen data collection dan usage; (4) shortage of talent dengan expertise dalam IoT, data analytics, dan digital twin platforms.

### **3. Aplikasi di Sektor Manufaktur dan Industri**

Dalam sektor Manufaktur, teknologi digital twin memfasilitasi peralihan dari pemeliharaan reaktif menuju strategi pemeliharaan prediktif dan preskriptif. Kerangka kerja Teece (2018) tentang kemampuan dinamis menjelaskan bagaimana digital twin meningkatkan kemampuan pemantauan organisasi melalui pemantauan real-time dan analisis prediktif.

Studi kasus dari produsen komponen otomotif di Karawang menunjukkan implementasi digital twin untuk optimasi lini produksi, yang menghasilkan pengurangan 28% dalam tingkat cacat dan peningkatan 22% dalam throughput produksi. Digital twin memungkinkan identifikasi bottleneck, simulasi alternatif jadwal produksi, dan optimasi alokasi sumber daya sebelum implementasi fisik.

Sektor energi juga mengadopsi digital twin untuk optimasi pembangkit listrik dan pemeliharaan prediktif. PLN (Perusahaan Listrik Negara) sedang menguji coba digital twin untuk beberapa pembangkit listrik dengan target pengurangan 20% dalam gangguan tak terduga dan peningkatan 15% dalam efisiensi bahan bakar. Pemantauan real-time kinerja turbin, dikombinasikan dengan analisis data historis, memungkinkan deteksi dini potensi kegagalan.

### **Kerangka Inovasi Terbuka untuk Akselerasi Pengembangan**

Inovasi terbuka (open innovation) mengubah paradigma tradisional Research & Development yang bersifat tertutup menjadi model kolaboratif yang melibatkan berbagai pihak eksternal. Di Indonesia, pendekatan ini semakin populer melalui kemitraan startup dengan korporasi, program inkubator, dan hackathon yang melibatkan komunitas developer.

Studi menunjukkan bahwa perusahaan yang menerapkan open innovation mencatat peningkatan kecepatan time-to-market produk baru hingga 30-50% dibandingkan pendekatan konvensional. Platform crowdsourcing dan API terbuka memungkinkan pengembang eksternal untuk berkontribusi dalam ekosistem produk, menciptakan nilai tambah yang tidak dapat dicapai secara internal.

Sektor perbankan Indonesia menunjukkan adopsi open innovation melalui open banking API yang memungkinkan fintech mengakses data perbankan (dengan izin nasabah) untuk mengembangkan layanan inovatif. Kolaborasi ini menciptakan win-win solution dimana bank mendapat akses ke inovasi teknologi, sementara fintech memperoleh legitimasi dan akses ke base customer yang lebih luas.

Program Corporate Venture Capital dan akselerator korporasi juga berkembang pesat. Perusahaan telekomunikasi, perbankan, dan konglomerat besar membentuk unit khusus untuk berinvestasi dan berkolaborasi dengan startup, menciptakan sinergi antara agility startup dengan resource dan market access korporasi.

### **Transformasi Agile sebagai Enabler Adaptabilitas**

Agile transformation melampaui metodologi pengembangan software dan menjadi filosofi organisasi yang menekankan fleksibilitas, iterasi cepat, dan customer-centricity. Dalam konteks transformasi digital, agile menjadi enabler utama bagi organisasi untuk beradaptasi dengan perubahan pasar yang dinamis.

Penelitian terhadap perusahaan Indonesia yang menerapkan agile menunjukkan peningkatan produktivitas tim hingga 40%, pengurangan waktu pengembangan produk hingga 35%, dan peningkatan kepuasan karyawan hingga 30%. Struktur organisasi hierarkis tradisional bertransformasi menjadi model berbasis squad atau tribe yang lebih otonom dan responsif.

Implementasi agile memerlukan perubahan budaya organisasi yang fundamental. Resistensi terhadap perubahan, terutama dari manajemen senior yang terbiasa dengan command-and-control, menjadi tantangan utama. Program change management yang komprehensif, termasuk pelatihan, coaching, dan redesign sistem reward, menjadi kunci keberhasilan transformasi.

Studi kasus pada sektor retail menunjukkan bahwa perusahaan yang menerapkan agile berhasil beradaptasi lebih cepat terhadap disrupsi pandemi COVID-19. Mereka mampu pivot model bisnis dari offline ke omnichannel dalam waktu singkat, mengembangkan aplikasi mobile, dan mengintegrasikan sistem logistik dalam hitungan minggu dibandingkan bulan atau tahun pada pendekatan tradisional.

## **Sinergi Empat Pilar dalam Menciptakan Daya Saing**

Analisis menunjukkan bahwa keempat pilar transformasi digital tidak berdiri sendiri namun saling memperkuat dalam menciptakan ekosistem bisnis yang inovatif dan berkelanjutan. Ekosistem digital menyediakan infrastruktur dan network effect, digital twin memberikan kemampuan optimalisasi berbasis data, open innovation mempercepat pengembangan solusi, dan agile transformation memastikan organisasi dapat beradaptasi dengan cepat.

Perusahaan yang berhasil mengintegrasikan keempat pilar menunjukkan performa superior dalam berbagai metrik: pertumbuhan revenue 2-3 kali lebih cepat, profitabilitas yang lebih tinggi, dan valuasi yang lebih baik. Mereka juga menunjukkan resiliensi yang lebih kuat terhadap disrupsi pasar dan mampu menciptakan competitive moat yang sustainable.

Namun, implementasi holistik memerlukan investasi signifikan dalam teknologi, people development, dan perubahan organisasi. Survei menunjukkan bahwa hanya 15-20% perusahaan Indonesia yang telah menerapkan keempat pilar secara terintegrasi, sementara mayoritas masih dalam tahap eksperimen atau implementasi parsial.

## **Implikasi untuk Kebijakan dan Strategi Bisnis**

Temuan penelitian ini memiliki implikasi penting bagi berbagai pemangku kepentingan. Bagi pelaku bisnis, adopsi strategi digital yang holistik bukan lagi pilihan namun keharusan untuk bertahan di era digital. Investasi dalam teknologi harus diimbangi dengan transformasi budaya dan pengembangan kompetensi SDM.

Bagi pembuat kebijakan, diperlukan regulasi yang adaptif dan kondusif untuk inovasi digital tanpa mengorbankan perlindungan konsumen dan keamanan data. Pengembangan infrastruktur digital, peningkatan literasi digital masyarakat, dan insentif untuk adopsi teknologi oleh UMKM menjadi agenda prioritas.

Bagi institusi pendidikan, kurikulum perlu disesuaikan untuk menghasilkan lulusan yang tidak hanya menguasai teknologi namun juga memiliki mindset agile, kemampuan kolaborasi, dan pemahaman tentang ekosistem digital. Program kolaborasi industri-akademisi perlu diperkuat untuk memastikan relevansi pendidikan dengan kebutuhan pasar.

## **5. KESIMPULAN DAN SARAN**

Penelitian ini mengidentifikasi dan menganalisis empat pilar fundamental transformasi digital yang mengubah lanskap bisnis Indonesia, yaitu ekosistem digital, teknologi digital twin, kerangka inovasi terbuka, dan transformasi agile. Temuan menunjukkan bahwa keempat pilar

tersebut tidak bekerja secara independen namun membentuk sinergi yang menciptakan nilai kompetitif berkelanjutan bagi organisasi yang mampu mengintegrasikannya secara holistik.

Ekosistem digital telah menjadi fondasi yang memungkinkan kolaborasi lintas sektor dan akselerasi inklusi ekonomi digital di Indonesia. Teknologi digital twin memberikan kemampuan optimalisasi berbasis data real-time yang meningkatkan efisiensi operasional signifikan. Kerangka inovasi terbuka mempercepat pengembangan produk dan layanan melalui kolaborasi dengan ekosistem eksternal. Transformasi agile membekali organisasi dengan fleksibilitas dan kecepatan adaptasi yang esensial di era perubahan cepat.

Implementasi terintegrasi keempat pilar terbukti mendorong peningkatan kinerja bisnis yang superior, termasuk pertumbuhan revenue, profitabilitas, dan resiliensi terhadap disrupsi pasar. Namun, adopsi holistik masih menghadapi berbagai tantangan termasuk kesenjangan infrastruktur digital, keterbatasan kompetensi SDM, resistensi perubahan budaya organisasi, dan kerangka regulasi yang belum sepenuhnya adaptif.

Penelitian ini menekankan pentingnya pendekatan komprehensif dalam transformasi digital yang tidak hanya fokus pada teknologi namun juga mengintegrasikan aspek strategis, organisasi, dan people development. Pelaku bisnis disarankan untuk melakukan assessment kesiapan digital secara menyeluruh, mengembangkan roadmap transformasi yang jelas, dan menginvestasikan sumber daya memadai dalam people development dan change management.

Bagi pembuat kebijakan, diperlukan langkah proaktif dalam menyediakan infrastruktur digital yang merata, mengembangkan program literasi digital nasional, menciptakan regulasi yang kondusif untuk inovasi sambil melindungi konsumen, dan memfasilitasi kolaborasi industri-akademisi. Insentif fiskal dan non-fiskal untuk adopsi teknologi digital oleh UMKM perlu diperkuat untuk memastikan inklusivitas transformasi digital.

Keterbatasan penelitian ini terletak pada metode studi literatur yang tidak melibatkan pengumpulan data primer kuantitatif. Penelitian mendatang disarankan untuk melakukan survei atau studi longitudinal terhadap perusahaan-perusahaan Indonesia untuk mengukur secara lebih presisi korelasi antara implementasi keempat pilar dengan kinerja bisnis. Studi komparatif dengan negara-negara Asia Tenggara lainnya juga akan memberikan perspektif benchmarking yang berharga.

Selain itu, penelitian lebih lanjut dapat mengeksplorasi dimensi sektoral yang lebih spesifik, mengingat karakteristik dan tantangan transformasi digital berbeda antar industri. Studi mendalam tentang faktor-faktor enabler dan barrier dalam adopsi masing-masing pilar juga akan memberikan insight praktis yang lebih actionable bagi praktisi bisnis dan pembuat kebijakan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas 17 Agustus 1945 Semarang yang telah memberikan dukungan dan fasilitas dalam penyelesaian penelitian ini. Apresiasi yang tulus juga disampaikan kepada Bapak Vinsent Brilian Adiguna S.Kom., M.Kom. atas masukan konstruktif yang sangat berharga dalam penyempurnaan artikel ini.

Selain itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada UKM Darma Sevavigyana '17 yang telah menyelenggarakan Lomba Penulisan Artikel Ilmiah, sehingga memberikan kesempatan bagi penulis untuk berkontribusi dalam pengembangan wawasan akademik di bidang transformasi digital di Indonesia.

Semoga artikel ini dapat memberikan kontribusi ilmiah yang bermakna serta berdampak positif bagi pengembangan pengetahuan, penelitian lanjutan, dan praktik transformasi digital di Indonesia. Artikel ini merupakan bagian dari kajian mandiri tentang transformasi digital di Indonesia dan tidak terkait dengan sumber pendanaan eksternal apa pun.

## DAFTAR REFERENSI

- Abdan Sifa, Isti Masruroh, Muhamad Abdan Zulfa, Sirfi Nur Fitriani, & Naerul Edwin Kiky Aprianto. (2024). Transformasi Digital E-Commerce Dalam Menguasai Kosentrasi Pasar di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Manajemen*, 2(12), 405-413. <https://doi.org/10.61722/jiem.v2i12.3239>
- Aditya Restu Hapriyanto. (2024). Strategi Inovatif dalam Meningkatkan Daya Saing Bisnis di Era Digital. *Nusantara Journal of Multidisciplinary Science*, 2(1), 115-124. <https://doi.org/10.60076/njms.v2i1.255>
- Anwar, M. C., Andini, S. A., Adellia, E. A., & Yulaeli, T. (2024). Peran Transformasi Digital dan Tantangan Inovasi terhadap Keberlanjutan UKM di Indonesia (Studi Literature Review). *Jurnal Manajemen, Akuntansi, Dan Logistik*, II(2), xxx-xxx.
- Aprillia, N. M., Ramadhan, T., & Ramdhan, H. (2023). Pendekatan Lean Startup untuk Inovasi dalam Model Bisnis Ramah Lingkungan dan Kewirausahaan Digital. *ADI Bisnis Digital Interdisiplin Jurnal*, 4(2), 88-93. <https://doi.org/10.34306/abdi.v4i2.1027>
- Bangsawan, G. (2023). Kebijakan Akselerasi Transformasi Digital di Indonesia: Peluang dan Tantangan untuk Pengembangan Ekonomi Kreatif. *Jurnal Studi Kebijakan Publik*, 2(1), 27-40. <https://doi.org/10.21787/jskp.2.2023.27-40>
- Burstrom, T., Lahti, T., Parida, V., Wartiovaara, M., & Wincent, J. (2024). Software Ecosystems Now and in the Future: A Definition, Systematic Literature Review, and Integration Into the Business and Digital Ecosystem Literature. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 71(January), 12243-12258. <https://doi.org/10.1109/TEM.2022.3216633>

- Chatterjee, S., Chaudhuri, R., & Vrontis, D. (2022). Digital Transformation and Entrepreneurship Process in SMEs of India: A Moderating Role of Adoption of AI-CRM Capability and Strategic Planning. *Journal of Strategy and Management*, 15(3), 416-433. <https://doi.org/10.1108/JSMA-02-2021-0049>.
- Chesbrough, H. (2020). To Recover Faster from Covid-19, Open Up: Managerial Implications from an Open Innovation Perspective. *Industrial Marketing Management*, 88, 410-413. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2020.04.010>.
- Das, A., Goh, M., & Tan, K. H. (2023). Digital Twins in Supply Chain Management: A Review and Future Research Agenda. *Production Planning & Control*, 34(12), 1165-1183. <https://doi.org/10.1080/09537287.2021.2005178>
- Elberzhager, F., Mennig, P., Polst, S., Scherr, S., & Stüpfert, P. (2021). Towards a digital ecosystem for a smart city district: Procedure, results, and lessons learned. *Smart Cities*, 4(2), 686-716. <https://doi.org/10.3390/smartcities4020035>
- Fadillah, S., 1✉, M., Zulkaidah Siregar, H., Abdillah, F., Fadilla, H., Arif, M., & Manurung, P. (2023). Dampak Transformasi Digital terhadap Inovasi Model Bisnis dalam Start-up Teknologi. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(3), 6111-6122. <http://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/2827>
- Farhani, I., & Chaniago, H. (2021). Faktor Penentu Transformasi Digital UMKM: Bukti dari Indonesia. *Industrial Research Workshop and National Seminar*, 1010-1015.
- Godwin, G., Junaedi, S. R. P., Hardini, M., & Purnama, S. (2024). Inovasi Bisnis Digital untuk Mendorong Pertumbuhan UMKM melalui Teknologi dan Adaptasi Digital. *ADI Bisnis Digital Interdisiplin Jurnal*, 5(2), 41-47. <https://doi.org/10.34306/abdi.v5i2.1172>
- Hanelt, A., Bohnsack, R., Marz, D., & Antunes Marante, C. (2021). A Systematic Review of the Literature on Digital Transformation: Insights and Implications for Strategy and Organizational Change. *Journal of Management Studies*, 58(5), 1159-1197. <https://doi.org/10.1111/joms.12639>
- Hidranto, F. (2020). Transaksi Digital Tumbuh Pesat. *Manajemen Risiko*, 2(2), 59-74. <https://doi.org/10.33541/mr.v2iIV.4099>
- Iansiti, M., & Lakhani, K. R. (2020). *Competing in the Age of AI: Strategy and Leadership When Algorithms and Networks Run the World*. Harvard Business Review Press.
- Kraus, S., Jones, P., Kailer, N., Weinmann, A., Chaparro-Banegas, N., & Roig-Tierno, N. (2021). Digital Transformation: An Overview of the Current State of the Art of Research. *SAGE Open*, 11(3), 21582440211047576. <https://doi.org/10.1177/21582440211047576>
- MARGAHANA, H. (2024). Business Development in the Digital Age. *International Journal of Advanced Science and Computer Applications*, 3(2), 2787-2792. <https://doi.org/10.47679/ijasca.v3i2.55>
- Oluoha, O. M. (2023). A Privacy-First Framework for Data Protection and Compliance Assurance. *A Privacy-First Framework for Data Protection and Compliance Assurance in Digital Ecosystems*, 7(4), 26.

- Pasape, L., & Godson, E. (2022). Challenges Affecting Effective Implementation of Financial Management Information Systems in Local Government Authorities in Tanzania as Part of the Digital Ecosystem. *Journal of Financial Risk Management*, 11(03), 522-548. <https://doi.org/10.4236/jfrm.2022.113025>
- Prasetyo, P. E., & Kistanti, N. R. (2020). Human Capital, Institutional Economics and Entrepreneurship as a Driver for Quality & Sustainable Economic Growth. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 7(4), 2575-2589. [https://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.4\(1\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.4(1)).
- Rahayu, N., Agus Supriyono, I., & Mulyawan, E. (2022). Pembangunan Ekonomi Indonesia Dengan Tantangan Transformasi Digital. *ADI Bisnis Digital Interdisiplin Jurnal*, 4(1), 92-95. <https://doi.org/10.34306/abdi.v4i1.823>
- Ronggo, S., Abubakar, L., & Handayani, T. (2022). Banking Readiness Towards Digital Transformation Post-Covid-19 Pandemic Through Financial Technology (Fintech). *Jurnal Poros Hukum Padjadjaran*, 228-241.
- Schützenhofer, S., Pibal, S., Wieser, A., Bosco, M., Fellner, M., Petrinas, V., & Kovacic, I. (2024). Digital Ecosystem to Enable Circular Buildings - the Circular Twin Framework Proposal. *Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*, 12(2), 1-20. <https://doi.org/10.13044/j.sdewes.d12.0500>
- Vembri Aulia, Pahrizal, Umu Rosyidah, M. A. (2011). Transformasi Bisnis Digital. 4(2), 167-186.