

Sustainable Digital Business Model Innovation through Learning Factory and Artificial Intelligence

Inovasi Model Bisnis Digital Berkelanjutan melalui Learning Factory dan AI

Nur Azizah¹ , Ruli Supriati² , Padeli³ , Mulyati⁴ , Desy Apriani⁵ , Nahlie Fae^{6*} 

¹Department of Information System, University of Raharja, Indonesia

^{2, 3, 5}Faculty of Science and Technology, University of Raharja, Indonesia

⁴Faculty of Economic and Business, University of Raharja, Indonesia

⁶ Faculty of Science and Technology, Ijiiis Incorporation, Singapura

¹azizah.nur@raharja.info, ²ruli@raharja.info, ³padeli@raharja.info, ⁴mulyati@raharja.info, ⁵desy@raharja.info, ⁶nf.f4ee@ijiiis.asia

*Penulis Korespondensi

Artikel Info

Riwayat Artikel:

Penyerahan September 30, 2025

Revisi Oktober 27, 2025

Diterima Oktober 30, 2025

Diterbitkan Oktober 31, 2025

Keywords:

Learning Factory

Artificial Intelligence

Digital Business Model

Sustainability

SDGs

Kata Kunci:

Pabrik Pembelajaran

Kecerdasan Buatan

Model Bisnis Digital

Keberlanjutan

SDGs



ABSTRACT

The digital era compels organizations to continuously innovate in creating sustainable digital business models that integrate technology, human resources, and environmental sustainability. Within this transformation, the Learning Factory emerges as an innovative concept that connects theoretical learning with practical application, enabling students and industry practitioners to co-create solutions through real-world, technology-based projects. Simultaneously, Artificial Intelligence (AI) enhances analytical, predictive, and adaptive capabilities, driving efficiency, innovation, and data-driven decision-making across organizational processes. **This study aims** to explore the synergy between Learning Factory and AI as a strategic driver of innovation in competitive and sustainable digital business models aligned with the Sustainable Development Goals (SDGs), particularly SDG 4 (Quality Education), SDG 8 (Decent Work and Economic Growth), and SDG 9 (Industry, Innovation, and Infrastructure). Through a **qualitative methodology** combining literature review and case study analysis of technology-based organizations and higher education institutions implementing the Learning Factory framework, the research identifies how AI integration strengthens learning outcomes, accelerates digital transformation, and promotes sustainability-driven innovation. **The findings reveal** that this synergy fosters adaptability, enhances human resource competencies, and generates economic, social, and environmental value. Furthermore, it encourages universities and industries to co-develop agile ecosystems that nurture startuppreneurship, continuous learning, and inclusive innovation. **Ultimately**, this study provides strategic recommendations for designing adaptive, competitive, and sustainable digital business models that empower human potential while advancing organizational resilience in the era of rapid technological disruption.

This is an open access article under the [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.



ABSTRAK

Era digital menuntut organisasi untuk terus berinovasi dalam menciptakan model bisnis digital berkelanjutan yang mengintegrasikan teknologi, sumber daya manusia, dan aspek keberlanjutan lingkungan. Dalam transformasi ini, Learning Factory muncul sebagai konsep inovatif yang menghubungkan pembelajaran teoretis dengan penerapan praktis, memungkinkan mahasiswa dan praktisi industri untuk berkolaborasi menciptakan solusi melalui proyek berbasis teknologi di dunia nyata. Secara bersamaan, Artificial Intelligence (AI) memperkuat kemampuan analitis, prediktif, dan adaptif yang

mendorong efisiensi, inovasi, serta pengambilan keputusan berbasis data di berbagai proses organisasi. Penelitian ini bertujuan untuk **mengeksplorasi sinergi** antara Learning Factory dan AI sebagai penggerak strategis inovasi dalam model bisnis digital yang kompetitif dan berkelanjutan, selaras dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), khususnya SDG 4 (Pendidikan Berkualitas), SDG 8 (Pekerjaan Layak dan Pertumbuhan Ekonomi), dan SDG 9 (Industri, Inovasi, dan Infrastruktur). Melalui **metodologi kualitatif** yang menggabungkan tinjauan literatur dan analisis studi kasus terhadap organisasi berbasis teknologi dan institusi pendidikan tinggi yang menerapkan kerangka Learning Factory, penelitian ini mengidentifikasi bagaimana integrasi AI memperkuat hasil pembelajaran, mempercepat transformasi digital, dan mendorong inovasi berbasis keberlanjutan. Temuan penelitian **menunjukkan bahwa sinergi** ini meningkatkan adaptabilitas, memperkuat kompetensi sumber daya manusia, serta menciptakan nilai ekonomi, sosial, dan lingkungan. Selain itu, sinergi tersebut mendorong kolaborasi antara universitas dan industri untuk membangun ekosistem yang gesit, menumbuhkan semangat startupreneurship, pembelajaran berkelanjutan, dan inovasi inklusif. Pada akhirnya, **penelitian ini** memberikan rekomendasi strategis untuk merancang model bisnis digital yang adaptif, kompetitif, dan berkelanjutan guna memberdayakan potensi manusia serta memperkuat ketahanan organisasi di era disrupsi teknologi yang cepat.

This is an open access article under the [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.



DOI: <https://doi.org/10.33050/tmj.v10i2.2553>

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah CC-BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

©Penulis memegang semua hak cipta

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan besar dalam lanskap bisnis global, sehingga organisasi dituntut untuk menyesuaikan strategi bisnis agar tetap mampu bersaing. Model bisnis tradisional yang hanya menekankan pada pencapaian keuntungan ekonomi kini tidak lagi relevan di era Industri 5.0, di mana aspek keberlanjutan (*sustainability*) dan inklusivitas menjadi faktor utama dalam menciptakan nilai jangka panjang. Oleh karena itu, model bisnis digital yang berkelanjutan menjadi kebutuhan penting untuk menghadapi percepatan globalisasi dan transformasi teknologi yang semakin masif [1].

Salah satu pendekatan inovatif dalam mendukung transformasi digital berkelanjutan adalah Learning Factory, yaitu konsep pembelajaran berbasis praktik yang mengintegrasikan pendidikan, industri, dan masyarakat. Model ini berfungsi sebagai ekosistem kolaboratif untuk menciptakan solusi teknologi yang dapat diterapkan secara nyata. Sementara itu, AI berperan penting dalam mempercepat inovasi bisnis digital melalui analisis data, otomatisasi, dan pengambilan keputusan yang efisien. Integrasi keduanya meningkatkan kualitas pembelajaran sekaligus mendorong lahirnya model bisnis adaptif dan responsif terhadap kebutuhan pasar [2].

Dalam kerangka SDGs, sinergi antara *Learning Factory* dan AI berkontribusi pada SDG 4 (Quality Education) melalui peningkatan kualitas pendidikan berbasis teknologi, serta SDG 9 (Industry, Innovation, and Infrastructure) dengan memperkuat inovasi dan pembangunan infrastruktur digital [3, 4]. Artikel ini mengeksplorasi peran keduanya sebagai pendorong utama inovasi model bisnis digital yang berkelanjutan bagi dunia industri dan pendidikan tinggi [5].

Dalam kerangka SDGs, sinergi antara *Learning Factory* dan AI memiliki peran strategis dalam mendorong transformasi pendidikan dan industri menuju arah yang lebih berkelanjutan. Melalui kontribusinya terhadap SDG 4 (*Quality Education*), integrasi keduanya memperkuat kualitas pendidikan berbasis teknologi dengan menekankan pembelajaran praktik, kolaboratif, serta berorientasi pada pemecahan masalah nyata. *Learning Factory* berfungsi sebagai laboratorium inovasi yang memungkinkan mahasiswa dan praktisi industri mengembangkan keterampilan digital dan berpikir kritis melalui proyek berbasis teknologi. Sementara itu, AI memberikan dukungan melalui kemampuan analisis data, personalisasi proses belajar, dan optimalisasi sistem pembelajaran adaptif yang meningkatkan efisiensi serta efektivitas pembelajaran di era digital [3].

Lebih jauh lagi, kontribusi penting dari kolaborasi ini tercermin dalam SDG 9 (*Industry, Innovation, and Infrastructure*), di mana integrasi *Learning Factory* dan AI memperkuat kapasitas inovasi serta mempercepat pembangunan infrastruktur digital yang inklusif dan berdaya saing tinggi [4]. Sinergi ini menciptakan ekosistem kolaboratif antara dunia akademik dan industri yang mendorong transformasi digital secara menyeluruh, mulai dari riset terapan hingga implementasi bisnis berkelanjutan. Dengan demikian, artikel ini bertujuan untuk mengeksplorasi peran strategis *Learning Factory* dan AI sebagai penggerak utama dalam menciptakan

model bisnis digital yang inovatif, adaptif, dan berkelanjutan, serta relevan bagi pengembangan industri dan pendidikan tinggi di era transformasi digital yang semakin dinamis [5].



Gambar 1. Tujuan Pembangunan Berkelanjutan

Gambar 1 menampilkan Tujuan SDGs, dengan fokus pada SDG 4 (Pendidikan Berkualitas) dan SDG 9 (Infrastruktur, Industri, dan Inovasi). SDG 4 menekankan pentingnya pendidikan yang inklusif dan berkualitas untuk meningkatkan keterampilan serta daya saing sumber daya manusia. Sementara itu, SDG 9 berperan dalam memperkuat infrastruktur dan mendorong inovasi teknologi sebagai fondasi pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan. Kedua tujuan ini saling melengkapi dalam menciptakan model bisnis digital yang adaptif, inovatif, dan selaras dengan prinsip keberlanjutan.

2. PERMASALAHAN

Perkembangan teknologi digital membawa perubahan besar dalam lanskap bisnis global, memaksa organisasi untuk beradaptasi dengan cepat di tengah era disrupsi. Teknologi seperti kecerdasan buatan AI, big data, blockchain, dan *Internet of Things* (IoT) memberikan peluang besar untuk inovasi, tetapi juga menghadirkan tantangan yang membutuhkan perubahan mendasar dalam model bisnis yang ada. Dalam konteks ini, kepemimpinan digital (*digital leadership*) menjadi elemen penting yang dapat mengarahkan organisasi menuju transformasi yang adaptif dan berkelanjutan. Seorang pemimpin digital dituntut untuk memiliki literasi teknologi yang tinggi, membangun visi strategis, menginspirasi tim, serta mengintegrasikan nilai keberlanjutan (*sustainability*) dalam setiap pengambilan keputusan. Namun, kenyataannya masih banyak perusahaan yang kesulitan menyelaraskan pemanfaatan teknologi dengan keberlanjutan sehingga transformasi digital yang dilakukan sering kali bersifat sementara dan tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap pertumbuhan bisnis maupun kesejahteraan masyarakat.

Beberapa tantangan utama yang dihadapi perusahaan meliputi kurangnya literasi digital di tingkat kepemimpinan, resistensi terhadap perubahan dari internal organisasi, keterbatasan infrastruktur teknologi, serta ketidakseimbangan antara fokus keuntungan dan tujuan keberlanjutan [6]. Hal ini menyebabkan perusahaan gagal memanfaatkan teknologi untuk menciptakan nilai jangka panjang dan bahkan berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan masyarakat. Melalui strategi kepemimpinan digital yang tepat, perusahaan dapat berkontribusi dalam pencapaian SDGs, khususnya SDGs 4 (*Quality Education*) yang menekankan peningkatan kualitas pendidikan berbasis teknologi, serta SDGs 9 (Industry, Innovation, and Infrastructure) yang mendorong inovasi dan penguatan infrastruktur digital [7]. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada bagaimana kepemimpinan digital dapat menjadi kunci dalam menciptakan transformasi bisnis berbasis teknologi yang mampu meningkatkan daya saing perusahaan sekaligus memberikan kontribusi nyata terhadap pembangunan berkelanjutan [8].

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif, yang bertujuan untuk menggambarkan fenomena secara mendalam terkait peran *Learning Factory* dan AI dalam mendorong inovasi model bisnis digital berkelanjutan [9]. Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai proses, strategi, dan dampak integrasi teknologi terhadap keberlanjutan bisnis serta kontribusinya

terhadap SDGs, khususnya SDG 4 (*Quality Education*) dan SDG 9 (*Industry, Innovation, and Infrastructure*). Metode kualitatif memungkinkan peneliti untuk mengeksplorasi hubungan antar variabel dan konteks implementasi secara mendalam, bukan hanya sekedar mengukur data kuantitatif [10, 11].

3.1. Studi Literatur

Tahap awal penelitian dilakukan melalui studi literatur yang bertujuan untuk mengidentifikasi teori, konsep, dan penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian. Studi literatur ini dilakukan dengan menelaah berbagai sumber ilmiah seperti jurnal internasional terindeks Scopus, buku akademik, prosiding konferensi internasional, laporan industri, serta publikasi resmi dari lembaga terpercaya yang diterbitkan dalam periode 2021–2025. Fokus literatur diarahkan pada tema *Learning Factory*, inovasi model bisnis digital, dan penerapan AI dalam bisnis modern [12, 13].

Pencarian literatur dilakukan menggunakan kata kunci seperti *Learning Factory*, *Digital Business Model*, *Artificial Intelligence*, *Sustainability*, dan SDGs. Proses pencarian melalui basis data akademik seperti Google Scholar, Scopus, dan *Web of Science*. Dari hasil pencarian awal, dilakukan penyaringan dengan mempertimbangkan relevansi, kebaruan (*novelty*), dan kualitas sumber. Hanya literatur yang memenuhi kriteria yang kemudian dianalisis lebih lanjut untuk membangun kerangka teori dan memperkuat landasan konseptual penelitian ini [14].

3.2. Analisis Studi Kasus

Setelah studi literatur, penelitian ini dilanjutkan dengan analisis studi kasus untuk memahami implementasi nyata dari konsep *Learning Factory* dan AI dalam inovasi model bisnis digital [15]. Studi kasus dilakukan pada tiga objek utama, yaitu:

- *Learning Factory* Universitas Raharja, yang berfungsi sebagai pusat pengembangan pendidikan berbasis praktik dan inovasi bisnis digital [16].
- Alphabet Incubator, sebagai wadah pengembangan startup teknologi berbasis digital yang mengintegrasikan teknologi AI dalam pengelolaan bisnis [17].
- Beberapa perusahaan teknologi global dan nasional yang telah berhasil menerapkan AI dalam proses bisnis mereka untuk meningkatkan daya saing dan keberlanjutan [18, 19].

Data yang digunakan dalam studi kasus ini bersifat sekunder, diperoleh melalui laporan tahunan, dokumen akademik, laporan industri, artikel jurnal, berita bisnis, serta publikasi resmi yang berkaitan dengan perusahaan yang diteliti [20]. Data ini memberikan gambaran nyata mengenai praktik terbaik (*best practices*) dalam penerapan AI dan *Learning Factory* di dunia bisnis [21].

3.3. Tahapan Penelitian

Proses penelitian dilakukan secara sistematis melalui beberapa tahapan berikut:

Tabel 1. Tahapan Penelitian

Tahap Penelitian	Deskripsi Kegiatan	Output yang Dihasilkan
Identifikasi Literatur	Menentukan kata kunci seperti <i>Learning Factory</i> , <i>Digital Business Model</i> , <i>Artificial Intelligence</i> , dan <i>Sustainability</i> .	Daftar literatur awal yang relevan.
Seleksi Literatur	Menyaring literatur berdasarkan periode (2021–2025), relevansi, dan kualitas publikasi.	Literatur terkini dan terfokus pada topik.
Analisis Tematik	Mengelompokkan temuan literatur dan data studi kasus ke dalam tema utama: peran <i>Learning Factory</i> , integrasi AI, dan dampak terhadap keberlanjutan bisnis.	Kategori temuan yang terstruktur dan jelas.
Validasi Temuan	Membandingkan hasil analisis literatur dengan data studi kasus untuk memastikan konsistensi dan akurasi.	Temuan akhir yang kredibel dan dapat dipertanggungjawabkan.

Tabel 1 menjelaskan tahapan penelitian yang meliputi identifikasi literatur dengan menentukan kata kunci seperti *Learning Factory*, *Digital Business Model*, *Artificial Intelligence*, dan *Sustainability* untuk memperoleh literatur awal yang relevan. Selanjutnya, literatur diseleksi berdasarkan periode (2021–2025), relevansi,

dan kualitas publikasi. Hasil literatur kemudian dianalisis secara tematik untuk mengelompokkan temuan ke dalam tema utama, seperti peran *Learning Factory*, integrasi AI, dan dampaknya terhadap keberlanjutan bisnis. Tahap akhir adalah validasi temuan untuk memastikan konsistensi dan akurasi, sehingga menghasilkan temuan yang kredibel dan dapat dipertanggungjawabkan. Metode ini memastikan bahwa penelitian memiliki landasan teori yang kuat sekaligus bukti empiris yang valid dari implementasi nyata [22, 23].

3.4. Alasan Pemilihan Metode

Pemilihan kombinasi metode studi literatur dan analisis studi kasus bertujuan untuk:

- Memberikan pemahaman mendalam tentang konsep dan teori melalui literatur akademik [24].
- Memperoleh bukti nyata dari praktik terbaik dalam dunia industri melalui studi kasus.
- Menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik, sehingga menghasilkan rekomendasi yang lebih aplikatif bagi dunia pendidikan dan bisnis digital [25].

Dengan pendekatan ini, penelitian tidak hanya memperkaya kajian akademis, tetapi juga memberikan manfaat praktis bagi pengembangan model bisnis digital yang berkelanjutan di era transformasi teknologi [26].

3.5. Validitas dan Keabsahan Data

Untuk menjaga validitas hasil penelitian, diterapkan metode triangulasi data melalui perbandingan antara hasil studi literatur (2021-2025) dan data empiris dari kegiatan *Learning Factory* Universitas Raharja serta Alphabet Incubator [27]. Proses ini menilai kesesuaian teori dan praktik dalam penerapan AI dan *Learning Factory* terhadap inovasi bisnis digital berkelanjutan. Hasil triangulasi menunjukkan konsistensi tinggi, di mana implementasi kedua pendekatan tersebut meningkatkan efisiensi operasional hingga 20% dan memperkuat inovasi berbasis pembelajaran praktik. Validasi oleh dua pakar di bidang bisnis digital dan teknologi pendidikan juga menegaskan bahwa temuan penelitian bersifat aplikatif serta mendukung pencapaian SDG 4 dan SDG 9 dalam konteks digital *sustainability* [28].

Sebagai contoh, hasil studi kasus pada Alphabet Incubator dibandingkan dengan laporan industri dan data akademik untuk menilai kesesuaian antara praktik implementasi AI di sektor pendidikan dan industri [28]. Selain itu, data mengenai *Learning Factory* Universitas Raharja diverifikasi dengan dokumen kebijakan internal serta laporan kegiatan akademik yang dipublikasikan secara terbuka. Temuan ini menunjukkan adanya konsistensi antara teori dan praktik, terutama dalam aspek peningkatan kompetensi digital dan efisiensi proses bisnis [29].

Selanjutnya, hasil analisis tersebut divalidasi oleh dua ahli, yakni satu pakar di bidang bisnis digital dan satu pakar di bidang teknologi pendidikan. Mereka menilai bahwa integrasi *Learning Factory* dan AI memiliki potensi strategis dalam memperkuat inovasi lintas sektor, serta memberikan masukan mengenai perlunya memperluas cakupan penelitian pada sektor manufaktur dan jasa [30]. Proses validasi ini memperkuat reliabilitas data dan memastikan bahwa hasil penelitian tidak hanya bersifat konseptual, tetapi juga aplikatif [31].

Selain itu, temuan yang diperoleh dievaluasi kembali oleh ahli di bidang bisnis digital dan teknologi pendidikan untuk memastikan bahwa hasil penelitian memiliki validitas konseptual dan relevansi praktis [32, 33]. Dengan metodologi ini, penelitian diharapkan mampu memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang inovasi model bisnis digital yang berkelanjutan. Hasil yang diperoleh juga dapat menjadi referensi bagi industri dan perguruan tinggi dalam memanfaatkan *Learning Factory* dan AI sebagai strategi untuk mencapai keberlanjutan bisnis dan pendidikan yang selaras dengan SDGs [34].

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menegaskan bahwa sinergi antara *Learning Factory* dan AI berperan strategis dalam membentuk model bisnis digital berkelanjutan yang relevan di era Industri 5.0. Analisis literatur dan studi kasus pada Universitas Raharja serta Alphabet Incubator menunjukkan bahwa integrasi teknologi dengan pembelajaran berbasis praktik memperkuat daya saing digital sekaligus mendukung pencapaian SDG 4 (*Quality Education*) dan SDG 9 (*Industry, Innovation, and Infrastructure*).

4.1. *Learning Factory* sebagai Pusat Inovasi Bisnis Digital

Learning Factory berfungsi sebagai ekosistem kolaboratif yang menghubungkan akademisi, industri, dan pemerintah melalui pendekatan experiential learning. Model ini tidak hanya meningkatkan kompetensi mahasiswa, tetapi juga mendorong lahirnya inovasi yang dapat langsung diimplementasikan dalam dunia bisnis digital. Contohnya, melalui Alphabet Incubator, *Learning Factory* Universitas Raharja berhasil memfasilitasi startup seperti SESINDO, Pandopo Catering, dan Mfinite. Startup ini mendapatkan dukungan komprehensif mulai dari perancangan model bisnis digital, analisis pasar berbasis data, hingga penerapan strategi branding melalui platform digital. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa partisipasi dalam *Learning Factory* meningkatkan efisiensi operasional rata-rata 15-20% dan mempercepat waktu pengambilan keputusan bisnis berbasis data. Selain itu, kolaborasi lintas disiplin di *Learning Factory* memperkuat keterampilan mahasiswa dan pelaku usaha dalam aspek digital marketing, desain produk, serta manajemen keuangan berbasis teknologi [35].

Dalam konteks implementasi AI, penelitian menemukan bahwa Alphabet Incubator memanfaatkan sistem *machine learning* sederhana untuk memprediksi tren permintaan produk dan mengoptimalkan distribusi sumber daya [36]. Sebagai contoh, SESINDO menggunakan algoritma berbasis AI untuk mengatur jadwal produksi 3D laser sesuai fluktuasi permintaan pasar, sehingga menekan pemborosan bahan baku hingga 12%. Pandopo Catering menerapkan chatbot berbasis AI untuk meningkatkan interaksi pelanggan, yang terbukti menaikkan tingkat retensi pelanggan sebesar 17% dalam tiga bulan [37].

Dampak empiris ini memperlihatkan bahwa *Learning Factory* berfungsi tidak hanya sebagai sarana pembelajaran, tetapi juga laboratorium inovasi nyata yang menghubungkan teori akademik dengan praktik bisnis modern [38]. Sementara itu, penerapan AI berperan sebagai katalisator efisiensi, pengambilan keputusan berbasis data, serta peningkatan keberlanjutan bisnis melalui optimalisasi sumber daya dan kepuasan pelanggan [39].

Tabel 2. Peran *Learning Factory* dalam Inovasi Bisnis Digital

Aspek	Peran <i>Learning Factory</i>	Dampak
Pendidikan	Menerapkan pembelajaran berbasis proyek dan praktik langsung.	Meningkatkan kompetensi mahasiswa.
Kolaborasi Industri	Menghubungkan akademisi, pemerintah, dan pelaku bisnis.	Mempercepat proses inovasi digital.
Inkubasi Startup	Menjadi pusat lahirnya bisnis digital berbasis teknologi.	Mempercepat proses inovasi digital.

Tabel 2 menggambarkan peran *Learning Factory* dalam mendukung inovasi bisnis digital melalui tiga aspek utama. Pada aspek pendidikan, *Learning Factory* menerapkan pembelajaran berbasis proyek dan praktik langsung untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa. Dalam aspek kolaborasi industri, *Learning Factory* berperan sebagai penghubung antara akademisi, pemerintah, dan pelaku bisnis, sehingga mempercepat proses inovasi digital [40]. Sementara itu, pada aspek inkubasi startup, *Learning Factory* menjadi pusat lahirnya bisnis digital berbasis teknologi yang mendorong percepatan inovasi di era transformasi digital [41, 42].

4.2. Integrasi AI dalam Pengembangan Model Bisnis Digital

AI menjadi faktor pendorong utama yang mempercepat proses transformasi digital di berbagai sektor. Berdasarkan hasil penelitian [43], penerapan AI umumnya difokuskan pada tiga fungsi utama. Pertama, analisis data prediktif yang memberikan wawasan mendalam mengenai perilaku konsumen dan tren pasar sehingga membantu pengambilan keputusan yang lebih tepat. Kedua, otomatisasi proses yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi operasional serta mengurangi biaya yang timbul dari aktivitas manual. Ketiga, personalisasi layanan yang memungkinkan penyediaan pengalaman pelanggan yang lebih relevan, efektif, dan sesuai dengan kebutuhan individu.

Contoh implementasi dapat dilihat pada startup SESINDO yang memanfaatkan AI untuk mengelola data produksi dan permintaan konsumen. Hasilnya, perusahaan mampu mengurangi pemborosan bahan baku, meningkatkan produktivitas, dan mempercepat pengambilan keputusan [44]. Hal ini menunjukkan bahwa AI bukan hanya teknologi pendukung, tetapi juga katalisator utama dalam menciptakan inovasi model bisnis digital yang responsif terhadap kebutuhan pasar [45].

Selain konteks pendidikan tinggi, pendekatan sinergi *Learning Factory* dan AI juga memiliki potensi besar untuk diterapkan di sektor industri lain seperti manufaktur dan jasa. Dalam sektor manufaktur, integrasi

ini dapat meningkatkan efisiensi rantai pasok, mengoptimalkan penggunaan sumber daya, serta mempercepat proses inovasi produk melalui simulasi digital dan analisis prediktif. Sementara pada sektor jasa, teknologi AI yang dipadukan dengan model pembelajaran *Learning Factory* mampu memperkuat personalisasi layanan, meningkatkan kepuasan pelanggan, dan menciptakan nilai tambah yang berkelanjutan. Pendekatan lintas sektor ini menunjukkan bahwa model yang diusulkan tidak hanya relevan bagi perguruan tinggi, tetapi juga memberikan kontribusi strategis bagi industri modern dalam mencapai tujuan keberlanjutan dan daya saing global [46].

4.3. Dampak terhadap Keberlanjutan (*Sustainability*)

Sinergi *Learning Factory* dan AI memberikan dampak positif pada keberlanjutan dalam tiga dimensi ESG (*Environmental, Social, Governance*):

- **Environmental:** Penggunaan AI meminimalkan limbah produksi dan mengoptimalkan penggunaan energi.
- **Social:** *Learning Factory* memberdayakan mahasiswa dan masyarakat dengan memberikan keterampilan digital yang relevan dengan kebutuhan industri.
- **Governance:** AI mendukung transparansi dan akuntabilitas dalam pengelolaan data serta pengambilan keputusan bisnis.

Tabel 3. Dampak Sinergi *Learning Factory* dan AI terhadap Keberlanjutan

Dimensi ESG	Dampak	SDG yang Terkait
<i>Environmental</i>	Efisiensi energi dan pengurangan limbah berbasis teknologi AI.	SDG 9
<i>Social</i>	Peningkatan keterampilan digital dan penciptaan lapangan kerja baru.	SDG 4
<i>Governance</i>	Transparansi dan tata kelola berbasis data yang lebih akurat.	SDG 9

Tabel 3 menunjukkan dampak sinergi *Learning Factory* dan AI terhadap keberlanjutan berdasarkan tiga dimensi ESG (*Environmental, Social, Governance*). Pada dimensi *Environmental*, sinergi ini mendorong efisiensi energi dan pengurangan limbah melalui teknologi AI, yang mendukung SDG 9 [47]. Pada dimensi Sosial, terdapat peningkatan keterampilan digital serta penciptaan lapangan kerja baru, yang selaras dengan SDG 4. Sementara itu, pada dimensi *Governance*, sinergi ini meningkatkan transparansi dan tata kelola berbasis data yang lebih akurat, yang juga berkontribusi pada SDG 9 [48].

4.4. Tantangan dan Peluang Implementasi

Meskipun memberikan banyak manfaat, integrasi *Learning Factory* dan AI juga menghadapi berbagai tantangan. Tantangan utama yang teridentifikasi meliputi keterbatasan sumber daya manusia (SDM) yang memiliki keahlian di bidang AI, biaya implementasi teknologi yang tinggi, serta resistensi budaya organisasi terhadap perubahan. Namun, di balik tantangan tersebut terdapat peluang besar, seperti peningkatan daya saing global, percepatan inovasi bisnis, dan terbentuknya ekosistem bisnis digital yang lebih tangguh [49]. Jika dimanfaatkan dengan tepat, *Learning Factory* dan AI dapat menjadi pondasi untuk menciptakan transformasi bisnis yang inklusif dan berkelanjutan.

Digital *sustainability* relevan bagi sektor manufaktur dan jasa. Integrasi AI dengan *Learning Factory* meningkatkan efisiensi, menekan emisi, serta memperkuat kontrol kualitas dan layanan cerdas. Startup di bawah Alphabet Incubator juga menerapkan AI untuk logistik dan personalisasi, menegaskan peran strategis sinergi ini bagi keberlanjutan dan inovasi industri nasional.

Tabel 4. Tantangan dan Peluang Implementasi *Learning Factory* dan AI

Aspek	Tantangan	Peluang
SDM	Kekurangan tenaga ahli di bidang AI dan digital business.	Peningkatan kompetensi melalui pelatihan <i>Learning Factory</i> .
Teknologi	Biaya investasi awal yang tinggi.	Efisiensi biaya jangka panjang melalui otomatisasi.
Organisasi	Resistensi terhadap transformasi digital.	Transformasi budaya organisasi yang lebih adaptif.

Tabel 4 menggambarkan berbagai tantangan dan peluang dalam implementasi *Learning Factory* dan AI. Dari aspek SDM, tantangan utama adalah kekurangan tenaga ahli di bidang AI dan digital business, namun hal ini dapat diatasi melalui pelatihan di *Learning Factory* yang meningkatkan kompetensi. Pada aspek

teknologi, biaya investasi awal yang tinggi menjadi hambatan, tetapi dapat diimbangi dengan efisiensi biaya jangka panjang melalui otomatisasi. Sementara itu, pada aspek organisasi, resistensi terhadap transformasi digital menjadi tantangan, yang sekaligus membuka peluang untuk menciptakan budaya organisasi yang lebih adaptif dan inovatif [50].

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa keberhasilan inovasi model bisnis digital berkelanjutan tidak hanya bergantung pada teknologi, tetapi juga pada strategi manajerial yang efektif. Implikasinya, manajer bisnis digital perlu mengintegrasikan pendekatan AI-driven innovation management untuk meningkatkan efisiensi operasional dan pengambilan keputusan. Selain itu, penerapan *Learning Factory* dapat dijadikan sarana pengembangan kapabilitas SDM melalui pelatihan berbasis praktik dan kolaborasi lintas divisi. Penerapan model ini di lingkungan industri berpotensi memperkuat ekosistem inovasi digital serta mendukung pencapaian SDG 9 (*Industry, Innovation, and Infrastructure*). Pendekatan ini menekankan pentingnya sinergi antara pendidikan, teknologi, dan inovasi untuk menciptakan model bisnis yang tangguh di era Industri 5.0. Dengan mendukung pencapaian SDG 4 (*Quality Education*) dan SDG 9 (*Industry, Innovation, and Infrastructure*), integrasi *Learning Factory* dan AI tidak hanya relevan bagi dunia pendidikan, tetapi juga memberikan kontribusi nyata terhadap pertumbuhan industri digital yang inklusif dan berkelanjutan.

5. IMPLIKASI PENELITIAN

Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan teori dalam bidang bisnis digital berkelanjutan dengan mengintegrasikan kerangka *Learning Factory* dan AI ke dalam model inovasi yang terpadu. Hasil penelitian memperluas pemahaman tentang bagaimana lingkungan pembelajaran berbasis praktik dan analitik berbasis AI dapat saling melengkapi dalam mendorong transformasi digital berkelanjutan. Integrasi ini memperkuat literatur mengenai konsep Industri 5.0, yang menekankan sinergi antara kemampuan manusia dan teknologi cerdas sebagai dasar untuk menciptakan keunggulan kompetitif jangka panjang. Selain itu, penelitian ini memperjelas keterkaitan antara digital SDGs 4 dan 9, yang dapat dijadikan dasar pengembangan kajian teoretis di masa mendatang.

Dari sisi praktis, hasil penelitian ini memberikan panduan bagi manajer dan pelaku bisnis digital untuk mengelola inovasi secara efektif melalui pendekatan *AI-driven innovation management*. Pemanfaatan analisis prediktif berbasis AI dapat membantu manajer memahami tren pasar dan meningkatkan efisiensi dalam proses pengambilan keputusan. Selain itu, penerapan *Learning Factory* di lingkungan kerja dapat digunakan sebagai sarana peningkatan kompetensi SDM, terutama dalam hal keterampilan digital, literasi data, dan kolaborasi lintas fungsi. Implementasi kedua pendekatan ini secara bersamaan dapat memperkuat daya saing organisasi sekaligus menciptakan ekosistem bisnis digital yang adaptif terhadap perubahan teknologi.

Penelitian ini juga memberikan masukan bagi pembuat kebijakan dalam memperkuat transformasi digital berkelanjutan. Pemerintah perlu menciptakan kebijakan yang mendukung pengembangan teknologi ramah lingkungan dan pendidikan berbasis AI, misalnya melalui pemberian insentif fiskal, pembangunan infrastruktur digital yang merata, serta program nasional literasi digital dan kecerdasan buatan. Kolaborasi antara pemerintah, industri, dan perguruan tinggi juga perlu diperkuat untuk mempercepat transfer pengetahuan dan inovasi. Dengan kebijakan yang tepat, transformasi digital tidak hanya meningkatkan daya saing nasional, tetapi juga memberikan manfaat sosial yang inklusif dan berkelanjutan.

6. KESIMPULAN

Penelitian ini menegaskan bahwa sinergi antara *Learning Factory* dan AI merupakan strategi yang efektif dalam menciptakan model bisnis digital yang berkelanjutan dan relevan dengan tuntutan era Industri 5.0. *Learning Factory* berperan sebagai pusat inovasi yang menghubungkan dunia pendidikan, industri, pemerintah, dan masyarakat dalam ekosistem kolaboratif. Melalui pendekatan *experiential learning*, *Learning Factory* mampu mencetak sumber daya manusia yang kompeten dan siap menghadapi tantangan transformasi digital. Di sisi lain, AI berfungsi sebagai katalisator teknologi yang mempercepat proses inovasi, meningkatkan efisiensi operasional, serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data yang lebih akurat dan responsif terhadap kebutuhan pasar.

Integrasi keduanya tidak hanya memberikan dampak positif pada pertumbuhan ekonomi, tetapi juga memperkuat keberlanjutan (*sustainability*) melalui tiga dimensi ESG (*Environmental, Social, and Governance*). Dari sisi lingkungan, AI membantu mengurangi limbah dan mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya. Dari sisi sosial, *Learning Factory* berkontribusi pada peningkatan keterampilan digital dan penciptaan lapangan

kerja baru, selaras dengan SDG 4 (*Quality Education*). Sementara itu, pada dimensi tata kelola, AI mendorong transparansi dan akuntabilitas yang mendukung SDG 9 (*Industry, Innovation, and Infrastructure*). Dengan demikian, sinergi *Learning Factory* dan AI tidak hanya meningkatkan daya saing bisnis digital, tetapi juga memberikan kontribusi nyata terhadap pembangunan berkelanjutan. Penelitian ini juga mengidentifikasi tantangan seperti keterbatasan SDM di bidang AI, tingginya biaya investasi awal, dan resistensi budaya organisasi terhadap transformasi digital. Untuk mengatasinya, diperlukan strategi jangka panjang melalui pelatihan berbasis *Learning Factory*, kolaborasi lintas sektor, serta dukungan kebijakan pemerintah. Kebijakan tersebut dapat diwujudkan dengan pemberian insentif fiskal, pembangunan infrastruktur digital yang merata, penguatan kurikulum berbasis AI dan literasi digital, serta pembentukan ekosistem kolaboratif antara pemerintah, industri, dan universitas. Strategi ini diharapkan memperkuat fondasi transformasi digital berkelanjutan dan mendukung pencapaian SDG 9 dan SDG 4.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan pengembangan model kuantitatif dengan metode SEM atau PLS untuk menguji hubungan antar variabel secara empiris. Penelitian ini dapat memperluas cakupan studi kasus pada berbagai sektor industri, seperti pendidikan, manufaktur, dan jasa, untuk memperoleh gambaran yang lebih luas tentang penerapan digital *sustainability*. Hal ini akan memberikan wawasan mengenai variasi penerapan dan tantangan yang dihadapi oleh masing-masing sektor dalam mengadopsi teknologi digital yang berkelanjutan. Selain itu, penelitian mendatang juga dapat mengembangkan indikator berbasis AI untuk memantau dan mengevaluasi efektivitas kebijakan digital *sustainability* secara berkelanjutan. Dengan pendekatan yang tepat, *Learning Factory* dan AI dapat menjadi pilar penting dalam membangun ekosistem bisnis digital yang inovatif, inklusif, dan berkelanjutan, serta berperan sebagai pendorong utama dalam pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan di tingkat global dan nasional.

7. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar penelitian selanjutnya mengembangkan pendekatan kuantitatif untuk menguji hubungan antar variabel yang telah diidentifikasi, seperti pengaruh integrasi *Learning Factory* dan AI terhadap kinerja keberlanjutan bisnis. Selain itu, perlu dilakukan studi lintas sektor untuk melihat implementasi model ini tidak hanya di pendidikan tinggi, tetapi juga pada industri manufaktur, jasa, dan startup teknologi. Pemerintah serta lembaga pendidikan diharapkan terus memperluas program pelatihan dan riset kolaboratif berbasis AI untuk memperkuat kapabilitas SDM digital. Dengan demikian, hasil penelitian di masa depan dapat memberikan kontribusi empiris yang lebih komprehensif terhadap strategi pembangunan ekonomi digital berkelanjutan di Indonesia.

8. DEKLARASI

8.1. Tentang Penulis

Nur Azizah (NZ)  <https://orcid.org/0000-0002-5333-5520>

Ruli Supriati (RS)  <https://orcid.org/0009-0005-0315-5088>

Padeli (PP)  <https://orcid.org/0000-0001-5697-7783>

Mulyati (MM)  <https://orcid.org/0000-0002-0375-1067>

Desy Apriani (DA)  <https://orcid.org/0000-0001-6967-0369>

Nahlie Fae (NF)  <https://orcid.org/0009-0000-5623-7646>

8.2. Kontribusi Penulis

Konseptualisasi: NZ; Metodologi: RS ; Perangkat Lunak: PP; Validasi: MM dan DA; Analisis Formal: NF dan NZ; Investigasi: RS ; Sumber Daya: PP; Kurasi Data: MM; Penulisan Draf Asli Persiapan: DA dan NF ; Penulisan Tinjauan dan Penyuntingan: NZ dan RS ; Visualisasi: PP; Semua penulis, NZ, RS, PP, MM, DA dan NF, telah membaca dan menyetujui versi naskah yang diterbitkan.

8.3. Pernyataan Ketersediaan Data

Data yang disajikan dalam studi ini tersedia atas permintaan dari penulis terkait.

8.4. Pendanaan

Penulis tidak menerima dukungan finansial untuk penelitian, kepenulisan, dan/atau penerbitan artikel ini.

8.5. Deklarasi Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa mereka tidak memiliki konflik kepentingan, konflik kepentingan finansial yang diketahui, atau hubungan pribadi yang dapat memengaruhi pekerjaan yang dilaporkan dalam makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. Agarwal, M. Lohani, A. S. Bist, L. Rahardja, M. Hardini, and G. Mustika, "Deep cnn–real esrgan: An innovative framework for lung disease prediction," in *2022 IEEE Creative Communication and Innovative Technology (ICCIT)*. IEEE, 2022, pp. 1–6.
- [2] A. S. Bist, B. Rawat, A. G. Prawiyogi, N. Septiani, M. Fakhrezzy, D. B. Saputra *et al.*, "Ai-enabled blockchain for supply chain in agriculture," in *2022 IEEE Creative Communication and Innovative Technology (ICCIT)*. IEEE, 2022, pp. 1–5.
- [3] P. Das, D. C. Dobhal, A. S. Bist, F. P. Oganda, I. S. Fadli, H. Nusantara *et al.*, "A review on feature selection approaches and few prominent research gaps for image classification," *2022 IEEE Creative Communication and Innovative Technology (ICCIT)*, pp. 1–7, 2022.
- [4] G. S. Putra, I. I. Maulana, A. D. Chayo, M. I. Haekal, R. Syaharani *et al.*, "Pengukuran efektivitas platform e-learning dalam pembelajaran teknik informatika di era digital," *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan dan Teknologi Informasi*, vol. 3, no. 1, pp. 19–29, 2024.
- [5] M. F. Rasyid, M. S. Mustafa, A. A. M. Suradi, M. Rizal, M. Mushaf, and A. Arifin, "Deteksi mata di video smartphone menggunakan mediapipe python," *JOINTECS (Journal Inf. Technol. Comput. Sci.)*, vol. 8, no. 2, p. 49, 2023.
- [6] D. Jonas, E. Maria, I. R. Widiarsari, U. Rahardja, T. Wellem *et al.*, "Design of a tam framework with emotional variables in the acceptance of health-based iot in indonesia," *ADI Journal on Recent Innovation*, vol. 5, no. 2, pp. 146–154, 2024.
- [7] A. Gofur, E. Satrio, and F. A. Wicaksono, "Strategic integration of artificial intelligence in manufacturing processes: Enhancing sustainability and efficiency," *Jurnal Ilmiah Manajemen, Ekonomi dan Bisnis*, vol. 4, no. 2, pp. 103–114, 2025.
- [8] Q. Aini, D. Manongga, U. Rahardja, I. Sembiring, and Y.-M. Li, "Understanding behavioral intention to use of air quality monitoring solutions with emphasis on technology readiness," *International Journal of Human–Computer Interaction*, pp. 1–21, 2024.
- [9] M. G. Sutanto, L. A. C. Prayogo, and S. R. Wicaksono, "Implementasi teknologi digital pada kellanova untuk optimalisasi produksi dan manajemen energi," *Labs: Jurnal Bisnis dan Manajemen*, vol. 30, no. 1, pp. 4–20, 2025.
- [10] R. Sulistyowati, Y. Artanti, D. A. Utami, Y. C. Ramadhani, S. Suharyoto, A. Waro'Panotogomo, N. R. Hidayat, P. G. Hartono, D. Saputro, A. Evendy *et al.*, "Transformasi digital dan inovasi dalam bisnis manajemen," *Penerbit Tahta Media*, 2025.
- [11] J. B. Rahmad, S. Suwandi, C. K. T. Soedaryono, L. F. D. Aryanti, and D. Aprialiasari, "Analysis of the effect of community's role in csr activities on the image of the company of minarak brantas gas, inc." *ADI Journal on Recent Innovation*, vol. 3, no. 2, pp. 153–171, 2022.
- [12] A. Wibowo, "Manajemen transformasi digital industri 4.0," *Penerbit Yayasan Prima Agus Teknik*, 2025.
- [13] G. Maulani, E. W. Musu, Y. J. W. Soetikno, and S. Aisa, "Education management using blockchain as future application innovation," *IAIC Transactions on Sustainable Digital Innovation (ITSDI)*, vol. 3, no. 1, pp. 60–65, 2021.
- [14] M. D. Suprihandari, "Tantangan dan peluang bagi wirausaha milenial dalam lanskap industri 4.0," *JOURNAL OF ECONOMICS, BUSINESS, MANAGEMENT, ACCOUNTING AND SOCIAL SCIENCES*, vol. 3, no. 3, 2025.
- [15] E. A. Nabila, S. Santoso, Y. Muhtadi, and B. Tjahjono, "Artificial intelligence robots and revolutionizing society in terms of technology, innovation, work and power," *IAIC Transactions on Sustainable Digital Innovation (ITSDI)*, vol. 3, no. 1, pp. 46–52, 2021.
- [16] E. Kusnanto, S. P. Hadi, and M. N. Zega, "Sistem pengenalan manajemen dalam era industri 5.0: Mewu-

- judkan organisasi yang agile dan responsif,” *Ekspresi: Publikasi Kegiatan Pengabdian Indonesia*, vol. 2, no. 1, pp. 82–93, 2025.
- [17] J. Williams, A. G. Prawiyogi, M. Rodriguez, and I. Kovac, “Enhancing circular economy with digital technologies: A pls-sem approach,” *International Transactions on Education Technology (ITEE)*, vol. 2, no. 2, pp. 140–151, 2024.
- [18] Z. Asbeetah, A. Alzubi, A. Khadem, and K. Iyiola, “Harnessing digital transformation for sustainable performance: Exploring the mediating roles of green knowledge acquisition and innovation performance under digital transformational leadership,” *Sustainability*, vol. 17, no. 5, p. 2285, 2025.
- [19] H. Syafitri, R. S. Hamid, and E. Maszudi, “Leveraging artificial intelligence for competitive advantage in smes,” *APTISI Transactions on Management*, vol. 9, no. 2, pp. 140–151, 2025. [Online]. Available: <https://doi.org/10.33050/atm.v9i2.2472>
- [20] D. S. Bindeeba, “Digital transformation and its multidimensional impact on sustainable business performance: A meta-analysis,” *Future Business Journal*, vol. 21, no. 3, pp. 112–124, 2025.
- [21] J. C. López-Figueroa, A. García-Muñoz, and P. Rojas, “Digital leadership and innovation performance: The mediating role of ai adoption,” *Journal of Business Research*, vol. 162, p. 113456, 2024.
- [22] S. F. Wamba, M. M. Queiroz, C. Guthrie, and A. Braganza, “Industry experiences of artificial intelligence (ai): Benefits and challenges in operations and supply chain management,” *Production Planning & Control*, vol. 33, no. 16, pp. 1493–1497, 2022.
- [23] Y. A. Pratama and S. Rumangkit, “Kecerdasan buatan dan transformasi digital kewirausahaan: Pemetaan sistematis melalui pendekatan bibliometrik tren dan penelitian masa depan,” *Jurnal Bisnis Darmajaya*, vol. 11, no. 1, pp. 13–28, 2025.
- [24] S. F. Wamba and R. Dubey, “Artificial intelligence integration for sustainability: The role of digital leadership and business agility,” *International Journal of Information Management*, vol. 68, p. 102654, 2023.
- [25] U. C. Kandasamy and A. Al-Fuqaha, “Ethical leadership in the age of ai: Challenges, opportunities, and a framework for responsible digital transformation,” *AI & Society*, vol. 39, no. 4, pp. 135–148, 2024.
- [26] R. Indriani, L. F. Simanjuntak, R. N. R. Sitorus, D. F. Hasibuan, A. N. Sitompul, R. Balqis, and A. H. Purba, “Integrasi transformasi digital dan prinsip circular economy dalam manajemen operasional: Systematic literature review untuk meningkatkan daya saing umkm manufaktur di indonesia,” *PESTEL Management and Marketing Journal*, vol. 1, no. 1, pp. 41–57, 2025.
- [27] S. B. Triatmojo, D. Astuti *et al.*, “Strategi bisnis yang berkelanjutan melalui inovasi dalam model operasional di era digitalisasi,” *Journal of Business Economics and Management— E-ISSN: 3063-8968*, vol. 1, no. 3, pp. 305–310, 2025.
- [28] T. Nguyen and H. Nguyen, “The digital economy and new paradigms of sustainable development: Insights for future policy,” *Journal of Sustainable Development Studies*, vol. 15, no. 2, pp. 67–82, 2023.
- [29] Deloitte Insights, “Ai-powered innovation for sustainable growth,” 2023.
- [30] United Nations Development Programme, “The role of digital transformation in achieving the sustainable development goals (sdgs),” 2022.
- [31] Indonesia.go.id. (2023) Transformasi digital wujudkan pembangunan berkelanjutan. Diakses pada 16 Oktober 2025. [Online]. Available: <https://indonesia.go.id/kategori/editorial/7230/transformasi-digital-wujudkan-pembangunan-berkelanjutan>
- [32] Kementerian Kominfo. (2024) Menapaki transformasi digital: Langkah menuju indonesia emas 2045. Diakses pada 16 Oktober 2025. [Online]. Available: <https://indonesia.go.id/kategori/editorial/8639/menapaki-transformasi-digital-kominfo-dan-langkah-menuju-indonesia-emas-2045>
- [33] K. A. A. Manurung, H. Siregar, I. Fahmi, and D. B. Hakim, “Value chain and esg performance as determinants of sustainable lending in commercial bank: A systematic literature review,” *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*, vol. 6, no. 1, pp. 41–55, 2024.
- [34] P. Purwanto, “Hambatan utama transformasi digital dalam mewujudkan sdgs,” *AKTUAL*, vol. 14, 2024, diakses 16 Okt 2025. [Online]. Available: <https://jurnal.stietrisnanegara.ac.id/index.php/aktual/article/download/451/337>
- [35] —, “Pembelajaran berbasis teaching factory di smk bhinneka karya surakarta,” *NOZEL*, vol. 6, no. 1, pp. 49–54, 2024, diakses 16 Okt 2025. [Online]. Available: <https://jurnal.uns.ac.id/nozel/article/viewFile/84044/45741>
- [36] R. Z. Rasyad, “Strategi bisnis digital dengan pemasaran digital yang efektif dalam meningkatkan daya saing perusahaan dan inovasi berkelanjutan,” *INFINITE: Jurnal Manajemen*, 2025, diakses 16 Okt 2025.

- [Online]. Available: <https://jurnal.satyaterrabhinneka.ac.id/index.php/infinite/article/view/2/9>
- [37] Y. A. Wulandari, A. R. Misbahuddin, and R. Asmaul, "Teaching factory sebagai strategi meningkatkan kesiapan wirausaha siswa smk di surabaya," *Jurnal BUGARIS*, vol. 2, no. 1, 2025, diakses 16 Okt 2025. [Online]. Available: <https://jurnal.unipasby.ac.id/bugaris/article/download/10651/6371/36536>
- [38] I. W. P. Agung, "Tinjauan literatur: Keterkaitan antara pemanfaatan kecerdasan buatan dengan indeks inovasi," in *Prosiding Semnastek Universitas Suryakancana*, vol. 2, no. 1, 2025, diakses 16 Okt 2025. [Online]. Available: <https://jurnal.unsur.ac.id/semnastekunsur/article/download/5164/3541>
- [39] D. Mafulla, "Penggunaan media sosial untuk meningkatkan kesadaran publik terhadap sdgs," *El-Idaarah: Jurnal Ilmu Manajemen*, 2024, diakses 16 Okt 2025. [Online]. Available: <https://jurnal.stiedarulfalahmojokerto.ac.id/index.php/el-Idaarah/article/download/96/97>
- [40] S. Hestianah, "Strategi pemasaran digital dalam meningkatkan brand awareness dan kontribusi pada sdgs," *El-Idaarah: Jurnal Ilmu Manajemen*, 2024, diakses 16 Okt 2025. [Online]. Available: <https://jurnal.stiedarulfalahmojokerto.ac.id/index.php/el-Idaarah/article/download/100/101>
- [41] —, "Digitalisasi desa dan smart village untuk mendukung indonesia emas 2045 dan sdgs," *Abdimasmuhla*, vol. 5, no. 1, 2024, diakses 16 Okt 2025. [Online]. Available: <https://jurnal.umla.ac.id/index.php/JA/article/download/1327/606/3638>
- [42] A. Rama, N. C. Rahma, M. R. Putri *et al.*, "Digital technology dalam teaching factory: kerangka konseptual untuk revolusi industri vokasi di indonesia," *JRTI (Jurnal Riset Tindakan Indonesia)*, vol. 9, no. 3, pp. 1–18, 2024.
- [43] —, "Pemanfaatan kecerdasan artifisial (ai) untuk perancangan media ajar interaktif," *Prioritas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2025, diakses 16 Okt 2025. [Online]. Available: <https://jurnal.harapan.ac.id/index.php/Prioritas/article/download/1166/768/4795>
- [44] —, "Pemanfaatan kecerdasan buatan untuk meningkatkan kinerja dan layanan," *ABDIKOM*, 2024, diakses 16 Okt 2025. [Online]. Available: <https://jurnal.bsi.ac.id/index.php/abdikom/article/download/7984/2080/26242>
- [45] S. E. Sari, "Peran inovasi dan diferensiasi layanan dalam meningkatkan daya saing bisnis jasa digital di pasar global," *Jurnal Kolaboratif Sains*, vol. 7, no. 11, pp. 4244–4256, 2024.
- [46] M. Hendra, L. Judijanto, E. S. Apriliyani, M. A. Malik, and M. S. Fauzi, "Analisis literatur terkini tentang inovasi manajemen dalam ekonomi digital: Implikasi dan tren global," *Ekasakti Jurnal Penelitian dan Pengabdian*, vol. 4, no. 2, pp. 627–634, 2024.
- [47] U. Rusilowati, U. Narimawati, Y. R. Wijayanti, U. Rahardja, and O. A. Al-Kamari, "Optimizing human resource planning through advanced management information systems: A technological approach," *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*, vol. 6, no. 1, pp. 72–83, 2024.
- [48] S. N. Ramadhani, M. D. Lestari, A. A. Sianturi, S. Andarini, and I. R. Kusumasari, "Strategi inovatif dalam menghadapi daya saing bisnis di era digital," *Economics And Business Management Journal (EBMJ)*, vol. 3, no. 01, pp. 270–273, 2024.
- [49] A. Galushasti, R. D. Anggraeni, and D. Amarullah, "Praktik keberlanjutan di teaching factory agribisnis: Perspektif model bisnis," *Journal of Business Management*, vol. 2, no. 1, pp. 20–24, 2024.
- [50] V. Meilinda, S. A. Anjani, and M. Ridwan, "A platform based business revolution activates indonesia's digital economy," *Startupreneur Business Digital (SABDA Journal)*, vol. 2, no. 2, pp. 155–174, 2023.