

PENGEMBANGAN RESPONSIVE AGENTIC AI-ENHANCED LEARNING FRAMEWORK UNTUK MENINGKATKAN DAYA SAING STARTUP EDTECH

Hani Irmayanti¹, Eddy Soeryanto Soegoto², Tri Utomo Wiganarto³

^{1,2,3}Program Studi Doktor Sistem Informasi, Universitas Komputer Indonesia

E-mail: hani_75725003@mahasiswa.ac.id¹, eddysoeryantos@email.unikom.ac.id², tri.utomo@tuw.co.id³

INFO ARTIKEL

Sejarah Artikel

Diterima : 17/06/2026

Direvisi : 29/06/2026

Diterbitkan : 30/06/2026

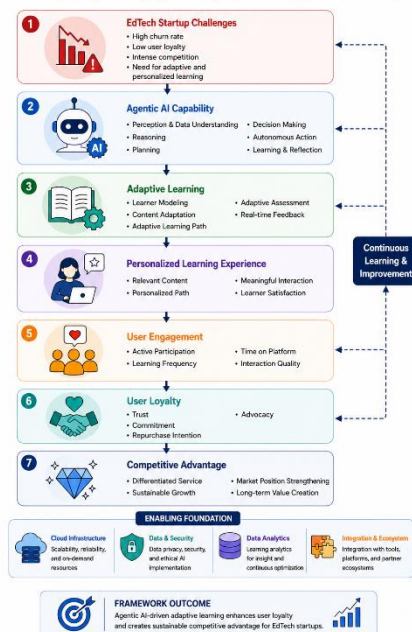
*Corresponding author

hani_75725003@mahasiswa.ac.id

DOI: 10.70247/jumistik.v5i1.331

GRAPHICAL ABSTRACT

Responsive Agentic AI-Enhanced Learning Framework
for Improving User Loyalty and Competitive Advantage in EdTech Startups



ABSTRACT

Advances in artificial intelligence in education open up opportunities for more adaptive and personalized learning. However, EdTech startups still face challenges in the form of high customer churn rates and low user loyalty, which impact business competitiveness. This study proposes the Responsive Agentic AI-Enhanced Learning Framework as a conceptual artifact that integrates Agentic AI capabilities with adaptive learning. The method used is Design Science Research (DSR), which includes problem identification, solution goal setting, design and development, demonstration, logical evaluation, and communication. The objective of this research is to identify the essential elements of Agentic AI in the development of adaptive learning models for EdTech startups. The research results identified six main components, Agentic AI Capability, Adaptive Learning, Personalized Learning Experience, User Engagement, User Loyalty, and Competitive Advantage. Logical evaluation showed that the resulting framework possesses good relevance, consistency, completeness, and usefulness. The study concluded that the integration of Agentic AI has the potential to increase user loyalty while supporting the sustainable competitiveness of EdTech startups.

Keywords: Agentic AI, Adaptive Learning, Edtech

ABSTRAK

Perkembangan kecerdasan buatan dalam pendidikan membuka peluang terciptanya pembelajaran yang lebih adaptif dan personal. Namun, startup EdTech masih menghadapi tantangan berupa tingginya tingkat kehilangan pelanggan dan rendahnya loyalitas pengguna yang berdampak pada daya saing bisnis. Penelitian ini mengusulkan Responsive Agentic AI-Enhanced Learning Framework sebagai artefak konseptual yang mengintegrasikan kemampuan Agentic AI dengan pembelajaran adaptif. Metode yang digunakan adalah Design Science Research (DSR) yang meliputi identifikasi masalah, penetapan tujuan solusi, perancangan dan pengembangan, demonstrasi, evaluasi logis, serta komunikasi. Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi elemen-elemen esensial Agentic AI dalam pengembangan model pembelajaran adaptif bagi startup EdTech. Hasil penelitian mengidentifikasi enam komponen utama, yaitu Agentic AI Capability, Adaptive Learning, Personalized Learning Experience, User Engagement, User Loyalty, dan Competitive Advantage. Evaluasi logis menunjukkan bahwa framework yang dihasilkan memiliki relevansi, konsistensi, kelengkapan, dan kegunaan yang baik. Penelitian menyimpulkan bahwa integrasi Agentic AI berpotensi meningkatkan loyalitas pengguna sekaligus mendukung daya saing startup EdTech secara berkelanjutan.

Kata kunci: Agentic AI, Pembelajaran Adaptif, Edtech

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) telah bertransformasi dari sekadar konsep teknis menjadi kekuatan pendorong utama yang merevolusi berbagai sektor global, termasuk sektor pendidikan [1], [2], [3], [4]. Di era Industri 4.0, integrasi AI dalam lingkungan pendidikan memungkinkan terciptanya sistem pembelajaran yang adaptif, penyampaian konten yang terpersonalisasi, serta peningkatan efisiensi dalam evaluasi hasil belajar [1], [4], [5], [6]. Namun, transisi menuju pendidikan digital pasca-pandemi menghadirkan tantangan baru di mana terjadi penurunan pengguna aktif EdTech sebesar 15-20% karena kembalinya institusi pendidikan ke mode luring [7]. Secara spesifik di Indonesia, meskipun penetrasi internet mencapai 81,2% pada tahun 2025, startup EdTech terkemuka masih menghadapi masalah kritis berupa tingkat kehilangan pelanggan (*churn rate*) yang tinggi dan rendahnya loyalitas pengguna, terutama di kalangan Generasi Z yang memiliki preferensi belajar sangat dinamis [7], [8].

Oleh karena itu, *startup* EdTech menjadi konteks yang relevan untuk mengkaji bagaimana pemanfaatan AI dapat mendukung peningkatan daya saing dan keberlanjutan bisnis. *Startup* EdTech dipilih sebagai objek penelitian karena sektor ini merupakan arena persaingan yang intens di mana inovasi teknologi bukan lagi sekadar pilihan, melainkan kebutuhan mendesak untuk menjaga keberlanjutan bisnis [8], [9]. Meskipun berbagai perusahaan EdTech telah mengadopsi teknologi *Artificial Intelligence (AI)*, tantangan dalam mempertahankan loyalitas pengguna dan menciptakan nilai yang berkelanjutan masih menjadi isu yang signifikan [8], [10]. Fokus pada *startup* EdTech memungkinkan analisis mendalam mengenai bagaimana kapabilitas inovasi (*Innovation Capability*) dapat mentransformasi sumber daya teknologi AI menjadi keunggulan strategis yang nyata [7].

Penelitian terdahulu telah banyak mengeksplorasi pemanfaatan teknologi digital secara umum dalam pendidikan, namun seringkali tanpa menyoroti secara khusus aspek pembelajaran mesin yang kompleks [8]. Studi lain di Indonesia telah mengidentifikasi faktor loyalitas EdTech melalui kualitas produk, harga, dan pemasaran viral, namun dilakukan secara terpisah-pisah [11]. Selain itu, riset AI di bidang lain lebih cenderung fokus pada aspek teknis murni di sektor kesehatan atau keuangan, bukan pada strategi kewirausahaan pendidikan [4], [5]. Beberapa riset mulai mengkaji penggunaan AI dalam pendidikan kewirausahaan untuk meningkatkan minat mahasiswa, namun belum mengintegrasikan kemampuan AI yang bersifat otonom dan adaptif dalam mendukung daya saing startup EdTech [12], [13].

Perkembangan AI saat ini telah memasuki fase baru melalui munculnya konsep *Agentic AI*. Berbeda dengan AI konvensional yang umumnya bersifat

reaktif dan menjalankan instruksi yang telah ditentukan, *Agentic AI* memiliki kemampuan untuk memahami konteks, melakukan penalaran, menyusun rencana tindakan, dan mengambil keputusan secara lebih otonom. Karakteristik tersebut memungkinkan sistem untuk memberikan respons yang lebih adaptif terhadap kebutuhan pengguna. Dalam konteks EdTech, kemampuan tersebut berpotensi menghasilkan pengalaman belajar yang lebih personal, relevan, dan berkelanjutan. Namun demikian, sebagian besar penelitian masih berfokus pada pemanfaatan AI untuk mendukung proses pembelajaran, sementara penelitian yang secara khusus mengintegrasikan *Agentic AI*, *adaptive learning*, loyalitas pengguna, dan keunggulan kompetitif startup EdTech masih sangat terbatas. Keterbatasan tersebut menunjukkan adanya kesenjangan penelitian yang perlu dieksplorasi lebih lanjut.

Berdasarkan kondisi tersebut, permasalahan utama yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah bagaimana memanfaatkan kemampuan *Agentic AI* untuk mendukung pembelajaran adaptif sekaligus menciptakan nilai bisnis yang mampu meningkatkan loyalitas pengguna dan daya saing startup EdTech. Permasalahan ini muncul dari kebutuhan startup EdTech untuk menghadirkan layanan yang tidak hanya efektif dari sisi pedagogis, tetapi juga mampu memberikan pengalaman yang berbeda dan sulit ditiru oleh kompetitor. Oleh karena itu, diperlukan suatu kerangka yang dapat menjelaskan hubungan antara kemampuan *Agentic AI*, pembelajaran adaptif, pengalaman belajar yang dipersonalisasi, keterlibatan pengguna, loyalitas pengguna, dan keunggulan kompetitif.

Sebagai upaya untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan *Responsive Agentic AI-Enhanced Learning Framework* sebagai artefak konseptual yang mengintegrasikan berbagai komponen utama dalam ekosistem pembelajaran digital. Framework yang diusulkan menghubungkan *Agentic AI Capability*, *Adaptive Learning*, *Personalized Learning Experience*, *User Engagement*, *User Loyalty*, dan *Competitive Advantage* dalam satu model yang terstruktur. Framework ini dirancang untuk memberikan gambaran mengenai bagaimana kemampuan AI yang lebih otonom dapat dimanfaatkan untuk menciptakan pengalaman belajar yang adaptif sekaligus mendukung tujuan bisnis startup EdTech.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi elemen-elemen esensial *Agentic AI* yang diperlukan dalam pengembangan model pembelajaran adaptif pada startup EdTech serta mengembangkan *Responsive Agentic AI-Enhanced Learning Framework* sebagai acuan konseptual dalam pengembangan layanan pendidikan digital. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis dalam pengembangan kajian *Agentic AI*, *adaptive learning*, dan inovasi digital dalam pendidikan. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan memberikan kontribusi praktis bagi startup EdTech dalam

merancang strategi pemanfaatan AI yang mampu meningkatkan keterlibatan dan loyalitas pengguna sehingga mendukung terciptanya keunggulan kompetitif yang berkelanjutan.

TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa penelitian terdahulu yang terkait dengan penelitian ini sudah dilakukan oleh banyak peneliti. Penelitian pertama dilakukan oleh Tantrarungroj & Thangkabutra, penelitian ini membahas masalah kebutuhan akan kompetensi digital tingkat lanjut bagi pengusaha yang melampaui keterampilan teknis dasar. Penelitian ini menggunakan metodologi *Research and Development (R&D)* empat fase untuk mengembangkan model pembelajaran *online* responsif yang mengintegrasikan prinsip *Work-Integrated Learning (WIL)*, *coaching*, dan *agentic AI*. Hasilnya menunjukkan peningkatan signifikan pada skor *post-test* literasi digital (dari 36,51 menjadi 59,19) dan lebih dari 60% partisipan melaporkan manfaat nyata bagi bisnis mereka, seperti peningkatan penjualan dan posisi tawar kompetitif yang lebih kuat [14].

Penelitian kedua dilakukan oleh Winarno et al., kelompok peneliti ini mengkaji masalah penurunan pengguna aktif EdTech di Indonesia sebesar 15-20% pasca-pandemi serta rendahnya loyalitas pengguna Generasi Z. Dengan menggunakan metode kuantitatif *Structural Equation Modeling-Partial Least Squares (SEM-PLS)* pada startup EdTech di Indonesia, penelitian ini menemukan bahwa *Innovation Capability (IC)* merupakan mekanisme inti yang menerjemahkan tekanan eksternal dan fleksibilitas manajerial menjadi performa strategis yang unggul. Dukungan pemerintah juga terbukti memperkuat hubungan tersebut dalam memajukan infrastruktur digital [7].

Penelitian ketiga yang dilakukan oleh Wenzel et al. menyoroti keterbatasan umpan balik formatif dan refleksi terstruktur dalam *Business Simulation Games (BSG)* konvensional yang sering kali membebani pembelajar pemula. Mereka menerapkan pendekatan *Action Design Research (ADR)* untuk mengembangkan agen percakapan cerdas bernama "Lara" yang berbasis teori psikologi pendidikan dan sistem informasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persepsi pengguna terhadap dukungan pembelajaran mandiri dan kehadiran sosial agen tersebut meningkat secara signifikan selama lima minggu penggunaan, yang membuktikan efektivitas dukungan instruksional adaptif [15].

Penelitian keempat yang dilakukan oleh Huang et al. mengeksplorasi masalah minimnya visibilitas asumsi dan hambatan internal pengusaha pemula bagi mentor dalam proses pembinaan yang bersifat *ill-defined*. Melalui metode *Research through Design (RtD)*, mereka mengembangkan sistem *coaching* proaktif yang mengintegrasikan model kognitif pakar dengan LLM. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem ini berhasil mendorong pemikiran kritis dan koordinasi

mentor-pemula melalui prompt reflektif yang sadar konteks, sehingga meningkatkan kedalaman konversasi pembinaan [12].

Penelitian kelima yang dilakukan oleh Maydiantoro et al. fokus pada pengembangan modul pembelajaran berbasis AI untuk mengatasi rendahnya minat kewirausahaan mahasiswa di perguruan tinggi. Penelitian ini menggunakan model pengembangan Borg dan Gall sepuluh langkah. Temuan lapangan menunjukkan bahwa implementasi modul berbasis AI ini sangat valid (skor 91) dan mampu meningkatkan minat kewirausahaan mahasiswa hingga mencapai rata-rata 86,56% dalam kategori sangat tinggi [16].

Penelitian keenam yang dilakukan oleh Ortega et al. menyelidiki efektivitas penggunaan LLM seperti Claude Sonnet dan ChatGPT 3.5 untuk memperkuat kapabilitas bisnis pengusaha mikro di Kolombia yang memiliki keterbatasan akses pendidikan formal. Dengan metode campuran (*mixed-methods*), penelitian menemukan bahwa intervensi berbasis AI ini memberikan hasil belajar yang jauh lebih unggul dalam pengetahuan model bisnis (BMC) dan potensi inovasi dibandingkan dengan metode pengajaran tradisional [17].

Penelitian ketujuh yang dilakukan oleh Vebibina et al. (2025) menyoroti tantangan guru dalam menyusun soal evaluasi kewirausahaan berbasis *Higher-Order Thinking Skills (HOTS)* yang memerlukan waktu dan analisis mendalam. Mereka menggunakan strategi integrasi ChatGPT untuk mengembangkan bank soal MCQ kewirausahaan tingkat lanjut. Hasil evaluasi pakar menunjukkan bahwa soal yang dihasilkan AI (terutama ChatGPT-4) memiliki akurasi 75,9% dan sesuai dengan aspek kognitif HOTS, sehingga dapat meningkatkan efisiensi administrasi pendidikan secara signifikan [18].

Penelitian kedelapan yang dilakukan oleh Kamalov et al. melakukan analisis komperatif terhadap berbagai chatbot AI terkemuka (ChatGPT, Gemini, Llama) dalam konteks pengetahuan teori kewirausahaan. Mereka menggunakan tes benchmark kewirausahaan yang komprehensif untuk menilai pemahaman AI. Hasilnya menunjukkan bahwa GPT-4 mengungguli model lain dan bahkan melampaui 99% skor rata-rata mahasiswa dalam teori ekonomi mikro dan makro, yang menegaskan potensi AI sebagai asisten digital yang andal dalam ekosistem startup [19].

Penelitian kesembilan yang dilakukan oleh Prabowo et al. meneliti dampak pengetahuan AI, AR/VR, dan Metaverse terhadap kemampuan ideasi bisnis mahasiswa. Menggunakan metode kuantitatif dengan alat SmartPLS pada 205 responden, penelitian ini membuktikan bahwa pengetahuan AI memiliki pengaruh positif paling signifikan dalam meningkatkan kreativitas dan ideasi bisnis yang inovatif dibandingkan teknologi lainnya [9].

State of the Art (Kebaharuan) Berdasarkan analisis kesenjangan (GAP Analysis) terhadap penelitian-penelitian di atas, terlihat bahwa meskipun studi mengenai *framework AI responsive* dan

kapabilitas inovasi startup EdTech telah dilakukan, belum ada penelitian yang secara integratif menggabungkan *Responsive Agentive AI* sebagai inti dari model pembelajaran adaptif yang secara eksplisit dikaitkan dengan strategi mitigasi churn rate dan peningkatan daya saing strategis startup EdTech di pasar Indonesia yang sangat turbulen. Kebaharuan penelitian ini terletak pada pengembangan framework yang tidak hanya berfokus pada hasil belajar individu (pedagogis), tetapi juga pada pemanfaatan kemampuan penalaran otonom AI untuk menciptakan diferensiasi produk yang unik dan sulit direplikasi, sehingga menjadi mesin penggerak utama bagi keberlanjutan bisnis startup EdTech di era Industri 5.0.

METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan Design Science Research (DSR) untuk mengembangkan artefak berupa *Responsive Agentive AI-Enhanced Learning Framework*. DSR dipilih karena berorientasi pada perancangan solusi terhadap permasalahan nyata melalui pengembangan dan evaluasi artefak penelitian [20]. Sebelum tahapan DSRM dilakukan, penelitian terlebih dahulu menerapkan prosedur seleksi literatur menggunakan pendekatan PRISMA untuk memastikan bahwa literatur yang digunakan relevan, sistematis, dan sesuai dengan fokus penelitian.

Data penelitian berupa data sekunder yang diperoleh dari artikel jurnal, prosiding konferensi, laporan industri, dan dokumen ilmiah yang relevan dengan topik *Agentive AI*, *adaptive learning*, *technopreneurship*, dan *EdTech* [1], [6], [12], [21], [22], [23]. Literatur dikumpulkan melalui penelusuran berbagai basis data akademik menggunakan kata kunci yang sesuai dengan fokus penelitian.

Seleksi Literatur Menggunakan PRISMA

Proses pemilihan literatur dilakukan menggunakan pendekatan PRISMA yang terdiri atas empat tahap utama, yaitu *identification*, *screening*, *eligibility*, dan *included*. Tahap ini digunakan untuk menyeleksi artikel yang relevan dengan topik *Agentive AI*, *adaptive learning*, *personalized learning*, *user engagement*, *user loyalty*, *competitive advantage*, dan *startup EdTech*.

Pada tahap *identification*, literatur dikumpulkan dari beberapa basis data akademik seperti Google Scholar, Scopus, ScienceDirect, IEEE Xplore, SpringerLink, atau database lain yang relevan. Kata kunci yang digunakan antara lain:

"Agentive AI" AND "adaptive learning"
 "Artificial Intelligence" AND "EdTech startup"
 "adaptive learning" AND "user engagement"
 "personalized learning" AND "user loyalty"
 "AI" AND "competitive advantage" AND "EdTech"
 "technopreneurship" AND "AI-based learning"

Pada tahap *screening*, artikel yang duplikat dihapus, kemudian judul dan abstrak diperiksa untuk memastikan kesesuaian dengan fokus penelitian. Artikel yang tidak membahas AI, *adaptive learning*, EdTech, loyalitas pengguna, atau daya saing startup dikeluarkan dari proses seleksi.

Pada tahap *eligibility*, artikel yang tersisa dibaca secara lebih mendalam untuk menilai kesesuaiannya dengan kebutuhan penelitian. Artikel yang memenuhi kriteria inklusi digunakan sebagai dasar sintesis konsep dalam pengembangan framework.

Pada tahap *included*, artikel terpilih dianalisis untuk mengidentifikasi komponen utama yang membentuk framework, yaitu *Agentive AI Capability*, *Adaptive Learning*, *Personalized Learning Experience*, *User Engagement*, *User Loyalty*, dan *Competitive Advantage*.

Kriteria Inklusi dan Eksklusi

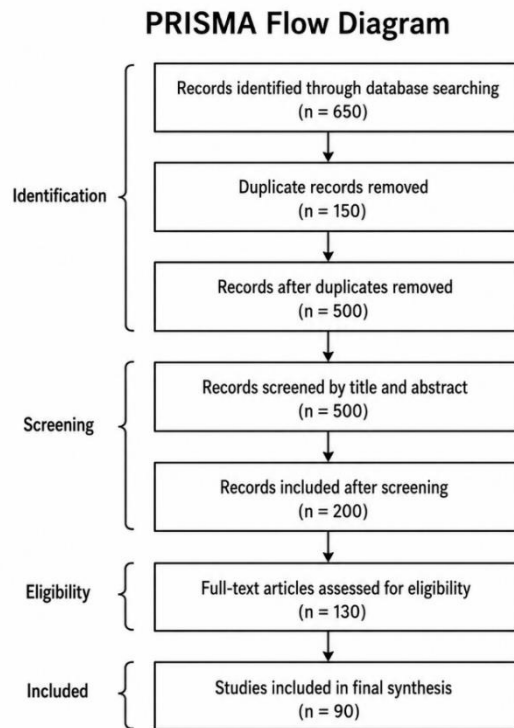
Kriteria inklusi dan eksklusi dan proses ini dapat dilihat di Tabel 1 :

Table 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria	Inklusi	Eksklusi
Tahun publikasi	Artikel tahun 2020–2026	Artikel sebelum 2020, kecuali teori dasar
Topik	Agentive AI, adaptive learning, EdTech, user loyalty, competitive advantage	Artikel yang tidak relevan dengan AI atau EdTech
Jenis dokumen	Artikel jurnal, prosiding, laporan industri, dokumen ilmiah	Blog, opini populer, sumber tanpa kredibilitas akademik
Bahasa	Bahasa Inggris dan Bahasa Indonesia	Artikel yang tidak dapat diakses atau tidak lengkap
Fokus penelitian	Pembelajaran adaptif, AI dalam pendidikan, startup EdTech, technopreneurship	AI yang hanya membahas aspek teknis tanpa kaitan pendidikan/bisnis

Diagram Prisma

Setelah dipaparkan kriteria inklusi dan eksklusi selanjutnya hasil dari pencarian literatur dibuat dalam prisma diagram pada Gambar 1 :



Gambar 1. PRISMA Flow Diagram
Sumber : Hasil Olah Data Peneliti

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian mengikuti kerangka DSR yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka Design Science Research

Sumber : Hasil Olah Data

Penjelasan tahapannya adalah sebagai berikut [24], [25], [26], [27]:

1. Problem Identification and Motivation

Mengidentifikasi permasalahan startup EdTech terkait tingginya *churn rate*, rendahnya loyalitas pengguna, serta kebutuhan terhadap pembelajaran yang lebih adaptif.

2. Define Objectives for a Solution

Menentukan tujuan pengembangan framework yang mampu mengintegrasikan kemampuan *Agentic AI* dengan mekanisme *adaptive learning* untuk meningkatkan loyalitas pengguna dan daya saing startup EdTech.

3. Design and Development

Melakukan eksplorasi literatur, ekstraksi konsep, dan sintesis konsep untuk membangun framework konseptual.

4. Demonstration

Menunjukkan mekanisme kerja *framework* melalui simulasi konseptual menggunakan skenario pengguna.

5. Logical Evaluation

Melakukan evaluasi berdasarkan relevansi, konsistensi, kelengkapan, dan kegunaan *framework* terhadap permasalahan yang diidentifikasi.

6. Communication

Menyusun dan mendokumentasikan hasil penelitian dalam bentuk artikel ilmiah.

Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari artikel jurnal internasional, prosiding konferensi, laporan industri, dan dokumen ilmiah yang membahas *Agentic AI*, *adaptive learning*, loyalitas pengguna, *competitive advantage*, dan startup EdTech. Literatur diperoleh melalui penelusuran basis data akademik menggunakan kata kunci yang relevan dengan fokus penelitian.

Table 2. Sumber Data Penelitian

No	Jenis Data	Sumber
1	Artikel <i>Agentic AI</i>	Jurnal Internasional
2	Artikel Adaptive Learning	Jurnal Internasional
3	Artikel User Loyalty	Jurnal Internasional
4	Artikel Competitive Advantage	Jurnal Internasional
5	Laporan industry EdTech	Laporan industry dan publikasi resmi

Sumber : Hasil olahan peneliti (2026)

Analisis Data

Analisis data dilakukan secara kualitatif melalui sintesis konseptual terhadap literatur yang telah dikumpulkan. Analisis difokuskan pada permasalahan startup EdTech yang menghadapi tingginya *churn rate* dan rendahnya loyalitas pengguna, dengan objek penelitian berupa startup EdTech dan pengguna *platform* pembelajaran digital. Penelitian ini bertujuan mengembangkan *Responsive Agentic AI-Enhanced Learning Framework* dalam konteks transformasi digital pendidikan. Proses analisis dilakukan melalui identifikasi, ekstraksi, dan sintesis konsep-konsep yang berkaitan dengan *Agentic AI*, *adaptive learning*, *personalized learning experience*, *user engagement*, *user loyalty*, dan *competitive advantage*. Hasil analisis digunakan sebagai dasar dalam merancang *framework* konseptual dan mengevaluasi relevansi, konsistensi, kelengkapan, serta kegunaannya melalui pendekatan *Logical Evaluation*.

Pengembangan Framework

Tahap pengembangan *framework* dilakukan melalui proses identifikasi, ekstraksi, dan sintesis konsep yang diperoleh dari literatur. Hasil proses tersebut

digunakan untuk merancang artefak penelitian berupa *Responsive Agentic AI-Enhanced Learning Framework*. Framework yang dihasilkan selanjutnya didemonstrasikan dan dievaluasi pada bagian hasil dan pembahasan.

Demonstrasi Framework (Demonstration)

Tahap *Demonstration* bertujuan untuk menunjukkan bagaimana *Responsive Agentic AI-Enhanced Learning Framework* dapat diterapkan dalam konteks startup *EdTech*. Demonstrasi dilakukan secara konseptual melalui simulasi skenario penggunaan yang menggambarkan alur pemrosesan data pembelajaran oleh *Agentic AI*, mulai dari data masukan (*input*), proses analisis dan pengambilan keputusan, hingga keluaran (*output*) berupa rekomendasi pembelajaran yang dipersonalisasi. Tahap ini digunakan untuk memverifikasi bahwa framework yang dikembangkan mampu menjelaskan hubungan antar komponen serta mekanisme pembelajaran adaptif yang diusulkan

Evaluasi

Evaluasi artefak dilakukan menggunakan pendekatan *Logical Evaluation*, yaitu mengevaluasi konsistensi logis, relevansi, dan kesesuaian framework terhadap teori serta temuan penelitian sebelumnya [28]. Pendekatan ini termasuk dalam kategori evaluasi analitis pada penelitian *Design Science*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Problem Identification and Motivation

Tahap pertama bertujuan mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi *startup EdTech* dalam mempertahankan loyalitas pengguna dan meningkatkan daya saing bisnis. Berdasarkan hasil kajian literatur, ditemukan bahwa meskipun teknologi AI telah banyak diadopsi dalam layanan pendidikan digital, tingkat *churn rate* pengguna masih relatif tinggi. Selain itu, perubahan pola pembelajaran pasca-pandemi menyebabkan penurunan keterlibatan pengguna pada berbagai platform *EdTech*. Temuan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan AI yang bersifat konvensional belum sepenuhnya mampu memenuhi kebutuhan pengguna yang semakin dinamis. Dari hasil identifikasi masalah tersebut diperoleh kebutuhan akan sistem pembelajaran yang mampu beradaptasi secara real-time terhadap karakteristik, preferensi, dan perkembangan belajar pengguna. Jadi inti hasil dari *Problem Identification and Motivation* adalah :

- 1) Tingginya *churn rate* pengguna *EdTech*.
- 2) Rendahnya loyalitas pengguna.
- 3) Keterbatasan personalisasi pada sistem pembelajaran digital.
- 4) Kebutuhan terhadap pembelajaran adaptif berbasis AI yang lebih otonom.

Define Objectives for a Solution

Berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi, tujuan solusi yang dirumuskan adalah mengembangkan framework yang mampu mengintegrasikan kemampuan *Agentic AI* dengan prinsip *adaptive learning*. Framework tersebut diharapkan dapat menghasilkan pengalaman belajar yang lebih personal, meningkatkan keterlibatan pengguna, serta mendukung peningkatan loyalitas pengguna dan daya saing startup *EdTech*. Hasil Tahap ini adalah :

- 1) Mengintegrasikan *Agentic AI* ke dalam proses pembelajaran adaptif.
- 2) Meningkatkan personalisasi pembelajaran.
- 3) Meningkatkan loyalitas pengguna.
- 4) Mendukung keunggulan kompetitif startup *EdTech*.

Design and Development

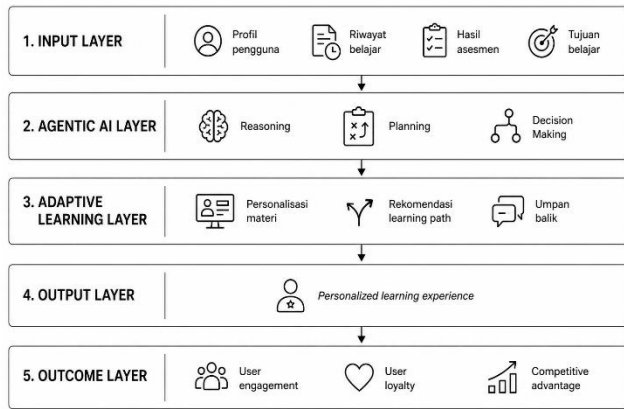
Pada tahap ini dilakukan eksplorasi literatur, ekstraksi konsep, dan sintesis konsep yang relevan dengan penelitian. Hasil analisis menunjukkan adanya beberapa komponen utama yang secara konsisten muncul dalam berbagai penelitian.

Tabel 1. Komponen Utama Framework

Komponen	Deskripsi
<i>Agentic AI Capability</i>	Kemampuan AI dalam melakukan penalaran dan pengambilan keputusan secara otonom
<i>Adaptive Learning</i>	Penyesuaian proses pembelajaran berdasarkan kebutuhan pengguna
<i>Personalized Learning Experience</i>	Pengalaman belajar yang sesuai karakteristik individu
<i>User Engagement</i>	Keterlibatan pengguna dalam proses pembelajaran
<i>User Loyalty</i>	Kesetiaan pengguna terhadap platform
<i>Competitive Advantage</i>	Keunggulan kompetitif startup <i>EdTech</i>

Berdasarkan hasil sintesis tersebut, disusun hubungan konseptual antar komponen yang menjadi dasar pengembangan framework. Hasil tahap ini adalah teridentifikasinya enam komponen utama yang membentuk *Responsive Agentic AI-Enhanced Learning Framework*, yang terdapat pada Tabel 1.

Framework tidak hanya terdiri atas hubungan antar konsep, tetapi juga menggambarkan aliran proses mulai dari data pengguna sebagai masukan, pemrosesan oleh *Agentic AI*, hingga keluaran berupa pengalaman belajar yang dipersonalisasi. Selanjutnya, pengalaman belajar tersebut diharapkan meningkatkan keterlibatan dan loyalitas pengguna yang berdampak pada keunggulan kompetitif startup *EdTech*. Layer Arsitektur dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Layer Arsitektur

Sumber : Hasil Olah Data Penelitian

Demonstration

Tahap demonstrasi dilakukan dengan memetakan hubungan antar komponen yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya. Hasil demonstrasi menunjukkan bahwa *Agentic AI* berperan sebagai penggerak utama yang memungkinkan pembelajaran adaptif berlangsung secara dinamis. Kemampuan tersebut menghasilkan pengalaman belajar yang lebih personal sehingga meningkatkan keterlibatan pengguna. Peningkatan keterlibatan selanjutnya berkontribusi terhadap loyalitas pengguna dan pada akhirnya mendukung daya saing *startup EdTech*.

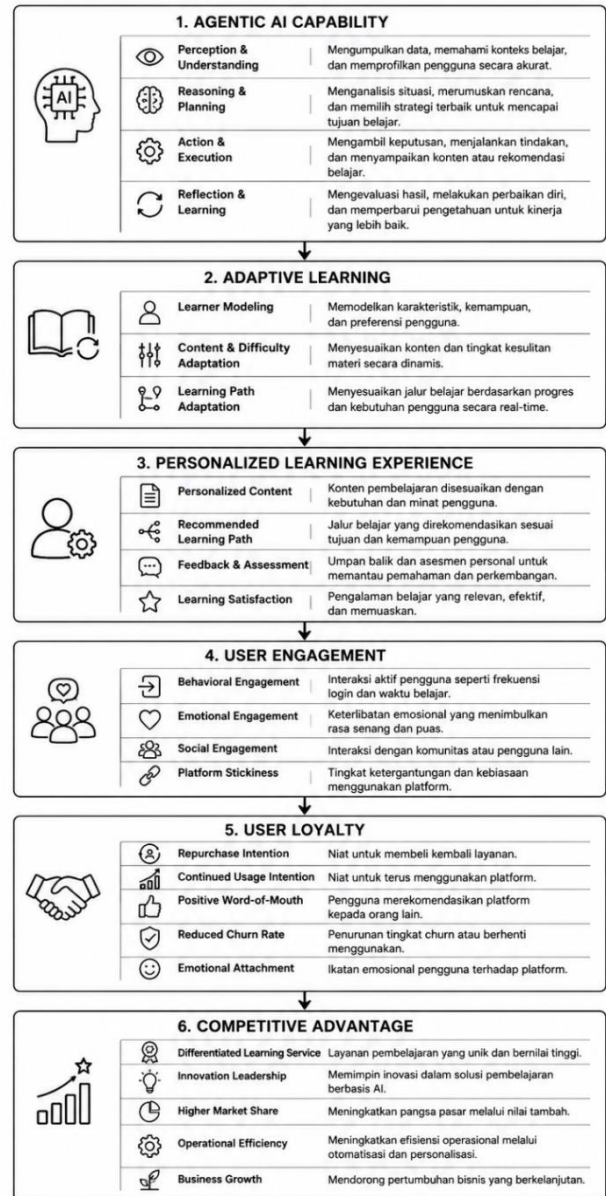


Gambar 4. Model Konseptual Framework

Sumber: Hasil Olah Data Penelitian

Hasil tahap ini terbentuknya model konseptual pada Gambar 4, yang menggambarkan hubungan antara *Agentic AI*, pembelajaran adaptif, loyalitas pengguna, dan daya saing *startup EdTech*. Detail dari

model konseptual Framework ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Detail Framework

Sumber: Hasil Olah Data Penelitian

Tabel 2 menunjukkan mekanisme konseptual framework yang diusulkan. *Agentic AI* memanfaatkan berbagai data pembelajaran sebagai masukan untuk melakukan analisis kebutuhan pengguna secara otonom. Hasil analisis digunakan untuk menghasilkan rekomendasi pembelajaran yang dipersonalisasi sehingga mendukung terbentuknya pengalaman belajar yang lebih adaptif, meningkatkan keterlibatan pengguna, dan berpotensi memperkuat loyalitas pengguna terhadap platform *EdTech*.

Tabel 2. Demonstrasi Konseptual *Framework*

Input	Proses Agentic AI	Output
Nilai asesmen rendah pada topik tertentu	Mengidentifikasi kelemahan kompetensi pengguna	Rekomendasi materi remedial yang sesuai
Pengguna menyelesaikan materi lebih cepat dari target	Menyesuaikan tingkat kesulitan pembelajaran	<i>Learning path</i> lanjutan yang lebih menantang
Frekuensi akses platform menurun	Menganalisis potensi penurunan keterlibatan pengguna	Rekomendasi belajar dan pengingat adaptif
Minat belajar teridentifikasi pada topik tertentu	Menganalisis preferensi pembelajaran pengguna	Konten yang dipersonalisasi sesuai minat
Hasil kuis menunjukkan peningkatan kemampuan	Mengevaluasi perkembangan belajar pengguna	Rekomendasi materi tingkat lanjut

Evaluasi dilakukan menggunakan pendekatan *Logical Evaluation* dengan menilai *framework* berdasarkan empat kriteria, yaitu relevansi, konsistensi, kelengkapan, dan kegunaan

Tabel 3. Hasil Evaluasi

Kriteria	Hasil Evaluasi
Relevansi	Framework memenuhi kriteria relevansi karena seluruh komponen yang digunakan berasal dari sintesis penelitian terdahulu terkait Agentic AI, adaptive learning, dan daya saing startup EdTech.
Konsistensi	Hubungan antar komponen menunjukkan alur logis yang jelas
Kelengkapan	Framework mencakup aspek teknologi, pendidikan, dan bisnis
Kegunaan	Framework berpotensi digunakan sebagai acuan pengembangan layanan EdTech berbasis AI

Hasil evaluasi pada Tabel 4 menunjukkan bahwa *framework* memiliki kesesuaian teoritis dengan konsep *Agentic AI*, *adaptive learning*, dan *competitive advantage* yang ditemukan pada penelitian sebelumnya. *Framework* dinilai memiliki konsistensi logis

dan relevansi teoritis sehingga layak diusulkan sebagai artefak konseptual.

Communication dan Implikasi Penelitian

Tahap komunikasi dilakukan melalui penyusunan *framework* konseptual dan penyampaian implikasi penelitian. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya hanya membahas AI dalam konteks pembelajaran atau loyalitas pengguna secara terpisah, penelitian ini mengintegrasikan aspek teknologi, pendidikan, dan daya saing bisnis ke dalam satu *framework* yang komprehensif.

Kebaruan penelitian terletak pada pemanfaatan Agentic AI sebagai komponen inti yang menghubungkan pembelajaran adaptif dengan peningkatan loyalitas pengguna dan keunggulan kompetitif startup EdTech. Dengan demikian, *framework* yang dihasilkan dapat menjadi acuan bagi startup EdTech dalam merancang layanan pembelajaran yang lebih personal, adaptif, dan berkelanjutan. Hasil tahap ini adalah tersusunnya *Responsive Agentic AI-Enhanced Learning Framework* sebagai artefak penelitian yang dapat digunakan sebagai referensi konseptual dalam pengembangan layanan EdTech berbasis Agentic AI.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Agentic AI berperan sebagai komponen utama dalam membangun pembelajaran adaptif yang mampu menghasilkan pengalaman belajar yang lebih personal dan responsif. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pemanfaatan AI dapat meningkatkan efektivitas dan personalisasi pembelajaran [1], [4]. Namun, penelitian ini memperluas temuan sebelumnya dengan menempatkan Agentic AI tidak hanya sebagai teknologi pendukung, tetapi sebagai agen yang mampu melakukan penalaran dan pengambilan keputusan secara otonom untuk menyesuaikan proses pembelajaran berdasarkan kebutuhan pengguna secara *real-time*. *Framework* yang dihasilkan juga menunjukkan bahwa peningkatan loyalitas pengguna tidak terjadi secara langsung melalui adopsi teknologi AI, melainkan melalui mekanisme pembelajaran adaptif yang meningkatkan pengalaman dan keterlibatan pengguna. Temuan ini melengkapi penelitian Komljenovic yang mengidentifikasi kualitas produk, harga, dan pemasaran sebagai faktor pembentuk loyalitas pengguna EdTech [11]. Penelitian ini menunjukkan bahwa personalisasi pembelajaran berbasis Agentic AI dapat menjadi faktor tambahan yang berkontribusi terhadap peningkatan loyalitas pengguna. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang berfokus pada faktor loyalitas pengguna atau implementasi AI secara terpisah, *framework* yang diusulkan menunjukkan mekanisme bagaimana Agentic AI memproses data pembelajaran untuk menghasilkan pengalaman belajar yang dipersonalisasi dan berdampak pada peningkatan daya saing startup EdTech. Selain itu, berbeda dengan

penelitian Ahmad dan Wenzel et al yang lebih berfokus pada implementasi AI di sektor kesehatan dan keuangan, penelitian ini mengkaji pemanfaatan AI dalam konteks daya saing *startup EdTech* [4], [5]. Kontribusi utama penelitian ini terletak pada pengembangan *Responsive Agentic AI-Enhanced Learning Framework* yang mengintegrasikan aspek teknologi, pembelajaran adaptif, loyalitas pengguna, dan daya saing bisnis ke dalam satu kerangka konseptual yang utuh. Meskipun demikian, framework yang dihasilkan masih bersifat konseptual dan memerlukan validasi empiris pada penelitian selanjutnya.

Framework yang diusulkan memiliki beberapa kelebihan. Pertama, framework mengintegrasikan perspektif teknologi dan bisnis dengan menghubungkan kemampuan *Agentic AI*, pembelajaran adaptif, loyalitas pengguna, dan keunggulan kompetitif dalam satu model yang terstruktur. Kedua, penelitian ini mengadopsi pendekatan *Agentic AI* yang memungkinkan sistem pembelajaran memberikan respons yang lebih adaptif melalui kemampuan penalaran, perencanaan, dan pengambilan keputusan secara otonom. Ketiga, framework yang dihasilkan dapat digunakan sebagai acuan konseptual bagi *startup EdTech* dalam merancang layanan pembelajaran yang lebih personal dan berorientasi pada peningkatan keterlibatan serta loyalitas pengguna.

Di sisi lain, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. *Framework* yang dihasilkan belum diuji pada lingkungan *startup EdTech* yang sebenarnya sehingga efektivitas hubungan antar komponen masih memerlukan validasi empiris lebih lanjut. Selain itu, penelitian ini belum sampai pada tahap pengembangan prototipe atau implementasi sistem sehingga manfaat praktis framework belum dapat diukur secara kuantitatif. Evaluasi yang dilakukan juga masih bersifat *logical evaluation*, sehingga penelitian selanjutnya perlu melibatkan pengujian pengguna, studi kasus, atau pengembangan sistem untuk memperoleh bukti empiris yang lebih kuat mengenai efektivitas *framework* yang diusulkan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi elemen-elemen esensial *Agentic AI* yang diperlukan dalam pengembangan model pembelajaran adaptif pada *startup EdTech*, yaitu *Agentic AI Capability*, *Adaptive Learning*, *Personalized Learning Experience*, *User Engagement*, *User Loyalty*, dan *Competitive Advantage*. Berdasarkan elemen-elemen tersebut, penelitian ini menghasilkan *Responsive Agentic AI-Enhanced Learning Framework* yang mengintegrasikan kemampuan *Agentic AI* dengan mekanisme pembelajaran adaptif untuk mendukung peningkatan loyalitas pengguna dan daya saing *startup EdTech*. *Framework* yang diusulkan dapat menjadi acuan bagi *technopreneur EdTech* dalam

mengembangkan layanan pembelajaran yang lebih personal, adaptif, dan berkelanjutan.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan validasi empiris melalui pengembangan prototipe, studi kasus, atau pengujian kuantitatif guna mengukur efektivitas hubungan antar komponen dalam *Responsive Agentic AI-Enhanced Learning Framework* yang diusulkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM) atas dukungan akademik yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada para dosen dan rekan sejawat yang telah memberikan masukan dan diskusi konstruktif dalam pengembangan penelitian. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pengelola berbagai basis data ilmiah yang menyediakan akses terhadap literatur akademik yang menjadi sumber utama dalam proses pengembangan framework penelitian ini. Akhirnya, penulis menyampaikan penghargaan kepada editor dan reviewer atas masukan yang diberikan untuk penyempurnaan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Alpürk, A. Ayaz, F. Altınay, Z. Altınay, D. S. Berigel, and G. Dağlı, "Artificial intelligence applications in entrepreneurship and online education : insights from bibliometric and topic modeling analyses," vol. 10, pp. 1–14, 2025, doi: 10.3389/feduc.2025.1651484.
- [2] Q. R. Lauro, *BizChat : Scaffolding AI-Powered Business Planning for Small Business Owners Across Digital Skill Levels*, vol. 4, no. 1. Association for Computing Machinery, 2025. doi: 10.1145/3707640.3731928.
- [3] A. Mumi, N. Ngammoh, and A. Suwanpakdee, "The nexus of artificial intelligence and entrepreneurship research : Bibliometric analysis," vol. 9, no. January, 2025.
- [4] A. Wenzel et al., "Entrepreneurial Competence : Using Machine Learning to Classify Entrepreneurs," *J. Innov. Entrep.*, vol. 6, no. 2, pp. 1–27, 2025, doi: 10.1186/s13731-024-00412-5.
- [5] M. I. S. Ahmad, "TECHNOLOGY-DRIVEN INNOVATION STRATEGIES TO ENHANCE ENTREPRENEURIAL COMPETITIVENESS IN A DYNAMIC GLOBAL MARKET ECOSYSTEM," *Technopreneursh. Educ. Dev. Rev.*, vol. 1, no. 3, pp. 133–140, 2024.
- [6] F. M. Khairia, N. Saragih, and S. Panggabean, "Jurnal Ilmu Ekonomi dan Bisnis," vol. 3, no. 2, pp. 61–72, 2025.
- [7] B. Winarno, S. Riyadi, and M. S. Ridwan, "Navigating Dynamic Environments: The Strategic Performance of Indonesian EdTechStartups Through Innovation Capability and Government Support," Dec. 2025, *International Journal of Sustainable Development and Planning*.
- [8] A. D. Zuhair, A. D. Islamy, A. S. Saputri, A. R. Rika, U. H. Oleo, and S. Bersaing, "Jurnal Transformasi Pembelajaran dan Inovasi Jurnal Transformasi Pembelajaran dan Inovasi," vol. 6, no. 3, pp. 204–217, 2025.
- [9] P. Prabowo, I. D. Utama, and I. Rahmatillah, "The role

- of knowledge of AI , AR / VR , and the metaverse of higher education students in enhancing students ' business ideation," *Cogent Educ.*, vol. 12, no. 1, pp. 4–11, 2025, doi: 10.1080/2331186X.2025.2526897.
- [10] M. M. C. Berné-manero, "Analysing cross-cutting competencies learning in an online entrepreneurship context," vol. 28, pp. 5551–5565, 2023.
- [11] J. Komljenovic, K. Birch, and S. Sellar, "Monetising Digital Data in Higher Education: Analysing the Strategies and Struggles of EdTech Startups," *Postdigital Sci. Educ.*, vol. 6, no. 4, pp. 1196–1215, 2024, doi: 10.1007/s42438-024-00505-0.
- [12] E. J. Huang, M. Easterday, and E. Gerber, "AI That Helps Us Help Each Other: A Proactive System for Scaffolding Mentor-Novice Collaboration in Entrepreneurship Coaching," *Proc. ACM Human-Computer Interact.*, vol. 9, no. 7, 2025, doi: 10.1145/3757549.
- [13] T. T. Osinubi, F. M. Ajide, and M. Simatele, "Journal of Open Innovation: Technology , Market , and Complexity What role does digitalization play in the entrepreneurship-sustainable development nexus in Africa ?," *J. Open Innov. Technol. Mark. Complex.*, vol. 11, no. 1, p. 100500, 2025, doi: 10.1016/j.joitmc.2025.100500.
- [14] P. Tantrarungroj and T. Thangkabut, "A responsive and agentic artificial intelligence-driven online learning framework for personalized digital competency development among," 2025, doi: 10.1108/JRIT-08-2025-0236.
- [15] A. Wenzel, J. Geiger, and A. Liening, "Computers and Education: Artificial Intelligence Designing conversational Agents for adaptive instructional support in business simulation gaming," *Comput. Educ. Artif. Intell.*, vol. 10, no. January 2025, p. 100576, 2026, doi: 10.1016/j.caeai.2026.100576.
- [16] D. S. Putri, "Artificial Intelligence-Based Learning Module to Improve Students ' Entrepreneurial Interest in Higher Education Hasan Hariri Cheri Saputra," pp. 475–491, 2025.
- [17] A. Laura and B. Troncoso, "Developing Entrepreneurial Capabilities with Large Language Models: A Mixed- Methods Analysis of Microenterprise Training in Barranquilla ' s Business Ecosystem Jose Marcelo Torres Ortega Jenny Xiomara Márquez Carrascal," pp. 16–28, 2025.
- [18] A. Vebibina, A. Mariono, A. Muafa, D. Kurniawan, and R. Sugeng, "11 Key Strategies in Using AI Chat GPT to Develop HOTS-Based Entrepreneurship Questionnaires," vol. 5, no. 1, pp. 33–62, 2025.
- [19] F. Kamalov, D. S. Calonge, P. T. Hultberg, L. Smail, and D. Jamali, "Comparative analysis of leading artificial intelligence chatbots in the context of entrepreneurship," *J. Innov. Entrep.*, 2025, doi: 10.1186/s13731-025-00527-3.
- [20] S. A. Gedeon and F. Huber, "Using AI-Enabled Images and Comic Narrative to Enhance Entrepreneurship Education," vol. 9, no. 2, pp. 327–345, 2026, doi: 10.1177/25151274251358708.
- [21] K. Iklassova, A. Shaporeva, A. Shaikhanova, M. Bazarova, and A. Abdulkarimova, "Comparative Analysis of Machine Learning Models for Pedagogical Decision Support: Balancing Accuracy and Interpretability in Learning Analytics," *J. Cult. Anal. Soc. Chang.*, vol. 10, no. 2, pp. 3829–3836, 2025, doi: 10.64753/jcasc.v10i2.2191.
- [22] R. Alami, T. Al Masaeid, A. Stachowicz-stanusch, and K. Ateeq, "Anticipating Success or Failure: A Comprehensive Analysis of Entrepreneurship Factors Using Machine Learning Predictive Models," vol. 3, no. 6, pp. 878–897, 2024.
- [23] J. Miranda, "Driving complex thinking and technological entrepreneurship with artificial intelligence: a mixed methods study," vol. 10, pp. 1–9, 2025, doi: 10.1016/j.sfr.2025.101312.
- [24] Z. Li et al., "DSRP: A Database for Stress Reduction Using Physiological Signals," *IEEE Access*, vol. 12, pp. 135089–135102, 2024, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3454090.
- [25] D. Bañeres, M. E. Rodríguez-González, A. E. Guerrero-Roldán, and P. Cortadas, "An early warning system to identify and intervene online dropout learners," *Int. J. Educ. Technol. High. Educ.*, vol. 20, no. 1, 2023, doi: 10.1186/s41239-022-00371-5.
- [26] M. Yazdani, M. Loosemore, M. Mojtahedi, D. Sanderson, and M. Haghani, "An integration of operations research and design science research methodology: With an application in hospital disaster management," *Prog. Disaster Sci.*, vol. 20, no. October, p. 100300, 2023, doi: 10.1016/j.pdisas.2023.100300.
- [27] T. Hu, X. Zhang, and N. Li, "Design of Intelligent Evaluation System for College Students' Mental Health Based on Big Data," *Comput. Intell. Neurosci.*, vol. 2022, 2022, doi: 10.1155/2022/7119994.
- [28] M. Srivani and S. Abirami, "Design of a Cognitive Knowledge Representation Model to Assess the Reasoning Levels of Primary School Children," *Expert Syst. Appl.*, vol. 231, 2023, doi: 10.1016/j.eswa.2023.120604.