

# PEMBELAJARAN ADAPTIF BERBASIS ARTIFICIAL INTELLIGENCE: INTEGRASI MULTI-TEORI BELAJAR UNTUK PERSONALIZED LEARNING

Gede Gunawan Sutrayasa<sup>1)</sup>, Ketut Agustini<sup>2)</sup>

<sup>1</sup>Teknik dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Ganesha

<sup>2</sup>Teknologi Pendidikan, Universitas Pendidikan Ganesha

Email: [gunawan.sutrayasa@student.undiksha.ac.id](mailto:gunawan.sutrayasa@student.undiksha.ac.id), [ketutaagustini@undiksha.ac.id](mailto:ketutaagustini@undiksha.ac.id)

## ABSTRAK

Pembelajaran adaptif berbasis Kecerdasan Buatan (AI) menjadi pendekatan yang relevan untuk menjawab tantangan keberagaman kemampuan, gaya, dan kecepatan belajar peserta didik di era digital. Namun, pemanfaatan AI dalam pendidikan masih sering berfokus pada aspek teknologis dan belum sepenuhnya didasarkan pada integrasi teori belajar yang komprehensif. Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan kerangka konseptual pembelajaran adaptif berbasis AI yang mengintegrasikan lima teori belajar utama, yaitu behaviorisme, kognitivisme, konstruktivisme, humanisme, dan konektivisme, guna mendukung *personalized learning*. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan jenis penelitian konseptual melalui analisis literatur dan sintesis tematik terhadap berbagai publikasi ilmiah yang relevan. Hasil kajian menghasilkan sebuah model konseptual yang terdiri atas empat komponen utama, yaitu profil pembelajar, mesin AI, konten pembelajaran, dan mekanisme umpan balik yang saling berinteraksi secara siklik dan adaptif. Integrasi multi-teori belajar menempatkan AI tidak hanya sebagai alat teknologi, tetapi sebagai mitra pedagogis yang mendukung pembelajaran yang personal, kontekstual, dan berkelanjutan. Kerangka konseptual ini diharapkan menjadi acuan teoretis dan praktis dalam pengembangan sistem pembelajaran adaptif berbasis AI yang berorientasi pada peserta didik.

**Kata kunci:** Pembelajaran Adaptif, Kecerdasan Buatan, Teori Belajar, Pembelajaran yang Dipersonalisasi

## ABSTRACT

*Adaptive learning based on Artificial Intelligence (AI) has emerged as a promising approach to address the diversity of learners' abilities, learning styles, and learning pace in digital education. However, the implementation of AI in education has often focused on technological efficiency while lacking strong pedagogical foundations. This study aimed to develop a conceptual framework for AI-based adaptive learning by integrating five major learning theories, namely behaviourism, cognitivism, constructivism, humanism, and connectivism, to support personalised learning. This research employed a qualitative descriptive approach using conceptual research through literature analysis and thematic synthesis of relevant academic publications. The results present a conceptual model consisting of four interrelated components: learner profile, AI engine, learning content, and feedback mechanism, which operate in a continuous adaptive cycle. The integration of multiple learning theories positions AI not merely as a technological tool but as a pedagogical partner that facilitates personalised, contextual, and sustainable learning experiences. This conceptual framework is expected to contribute theoretically to the discourse on AI and adaptive learning and practically to guide educators, instructional designers, and policymakers in developing human-centred AI-based adaptive learning systems.*

**Keywords:** Adaptive Learning, Artificial Intelligence, Learning Theories, Personalized Learning

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan pesat teknologi informasi yang disertai dengan perbedaan kemampuan, gaya, dan kecepatan belajar peserta didik menuntut adanya sistem pembelajaran yang lebih adaptif dan personal. Pendekatan pembelajaran konvensional yang bersifat seragam sering kali belum mampu

mengakomodasi kebutuhan individual peserta didik secara optimal. Dalam konteks tersebut, pembelajaran adaptif berbasis *Artificial Intelligence* (AI) muncul sebagai solusi potensial karena mampu menyesuaikan metode, konten, serta jalur belajar sesuai dengan karakteristik individu, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses pembelajaran [1]. Sistem pembelajaran adaptif memungkinkan penyesuaian konten, kecepatan, dan jalur belajar secara otomatis, menjadikan proses pembelajaran lebih relevan dan berfokus pada kebutuhan masing-masing peserta didik [2].

Integrasi AI dalam bidang pendidikan telah memberikan dampak signifikan terhadap kualitas pembelajaran, khususnya dalam mendukung personalisasi dan peningkatan pengalaman belajar. Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa penerapan AI dalam konteks pendidikan tinggi mampu meningkatkan efisiensi pembelajaran, kualitas interaksi, serta keterlibatan peserta didik. Melalui kemampuan mengenali pola belajar dan karakteristik individu, sistem berbasis AI dapat secara dinamis menyesuaikan materi ajar, tingkat kesulitan, dan strategi pembelajaran. Selain itu, pemanfaatan teknologi AI seperti *chatbot* pendidikan dan sistem rekomendasi materi memungkinkan pemberian umpan balik secara langsung serta dukungan belajar yang lebih interaktif, sehingga dapat meningkatkan motivasi dan partisipasi belajar peserta didik [3][4][5].

Agar pembelajaran adaptif berbasis AI memiliki landasan pedagogis yang kuat, integrasi berbagai teori belajar klasik menjadi aspek yang sangat penting. Teori behaviorisme, kognitivisme, konstruktivisme, humanisme, dan konektivisme masing-masing memberikan kontribusi dalam memahami proses belajar peserta didik dari berbagai perspektif. Pendekatan konstruktivisme, misalnya, menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui pengalaman belajar yang aktif, sejalan dengan prinsip personalisasi dalam pembelajaran adaptif. Dalam konteks ini, AI berperan tidak hanya sebagai alat diferensiasi pembelajaran, tetapi juga sebagai sistem yang mampu mendukung konstruksi pengetahuan secara lebih mendalam sesuai dengan karakteristik peserta didik [1]. Sementara itu, teori behaviorisme dan kognitivisme memberikan landasan berupa penguatan (*reinforcement*) dan pemrosesan kognitif yang dapat diintegrasikan ke dalam mekanisme adaptif berbasis AI untuk mendukung proses belajar secara komprehensif.

Meskipun penelitian terkait AI dan pembelajaran adaptif telah banyak dilakukan, masih terdapat kesenjangan dalam kajian yang mengintegrasikan teori-teori belajar ke dalam kerangka konseptual pembelajaran adaptif berbasis AI secara holistik. Sebagian besar penelitian lebih menekankan pada manfaat teknologis AI dalam personalisasi pembelajaran, namun belum secara mendalam membahas bagaimana teori-teori belajar klasik dan modern dapat disintesis sebagai fondasi konseptual dalam perancangan sistem pembelajaran adaptif. Kondisi ini menunjukkan perlunya suatu kerangka konseptual yang mengaitkan teori-teori belajar, seperti behaviorisme, kognitivisme, konstruktivisme, humanisme, dan konektivisme, dengan pemanfaatan AI untuk mendukung personalisasi pembelajaran yang efektif [6].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian konseptual ini bertujuan untuk merumuskan kerangka konseptual pembelajaran adaptif berbasis AI yang terintegrasi dengan berbagai teori belajar. Kajian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dalam memperkaya literatur mengenai hubungan antara AI dan personalisasi pembelajaran, serta memberikan kontribusi praktis sebagai acuan bagi pendidik, pengembang teknologi pendidikan, dan pembuat kebijakan dalam merancang strategi pembelajaran adaptif berbasis AI. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat membuka peluang bagi kajian lanjutan untuk menguji implementasi kerangka konseptual tersebut dalam berbagai konteks pendidikan [2].

## 2. METODE

### A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan jenis penelitian konseptual (*conceptual research*). Jenis penelitian ini dipilih karena fokus utama kajian bukan pada pengumpulan data empiris, melainkan pada analisis dan sintesis teori-teori serta hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan pengembangan kerangka konseptual pembelajaran adaptif berbasis *Artificial Intelligence*. Pendekatan ini memungkinkan peneliti mengidentifikasi hubungan antara teori belajar, kecerdasan buatan, dan personalisasi pembelajaran secara sistematis dan rasional.

Metode penelitian konseptual digunakan karena bertujuan menghasilkan kerangka berpikir teoretis baru, bukan menguji hipotesis empiris. Melalui pendekatan ini, peneliti melakukan eksplorasi terhadap berbagai teori belajar klasik seperti behaviorisme, kognitivisme, konstruktivisme, humanisme, dan konektivisme, kemudian mengintegrasikannya dalam konteks pembelajaran adaptif berbasis AI. Proses penelitian dilakukan secara deduktif, dimulai dari analisis literatur yang bersifat umum hingga disusun menjadi model konseptual yang spesifik.

## B. Sumber dan Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder, yang diperoleh dari berbagai sumber pustaka ilmiah seperti artikel jurnal yang relevan dengan topik pembelajaran adaptif, kecerdasan buatan, serta teori-teori belajar. Artikel ilmiah digunakan sebagai dasar pengembangan konsep, yang seluruhnya bersumber dari publikasi berbahasa Indonesia dan Inggris dalam lingkup nasional dan internasional.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahapan. Pertama, peneliti melakukan identifikasi kata kunci seperti "*Artificial Intelligence* dalam Pendidikan", "Pembelajaran Adaptif", "*Personalized Learning*", "Integrasi Teori Belajar", "*Behaviorism*", "*Cognitivism*", "*Constructivism*", "*Humanism*", dan "*Connectivism*". Kedua, dilakukan seleksi literatur untuk memastikan hanya sumber yang memiliki relevansi langsung dengan topik penelitian yang disertakan. Ketiga, sumber-sumber yang terpilih diklasifikasikan ke dalam lima tema besar, yaitu pembelajaran adaptif, peran AI dalam pendidikan, teori-teori belajar, integrasi multi-teori, dan personalisasi pembelajaran.

Selanjutnya, artikel yang bersifat opini, berita populer, atau tidak melalui proses penelaahan sejawat (*peer-reviewed*) dikecualikan dari analisis. Hanya literatur ilmiah yang memiliki kontribusi konseptual yang signifikan terhadap pengembangan kerangka teori yang digunakan. Proses ini memastikan bahwa data yang dianalisis memiliki tingkat kredibilitas dan validitas yang tinggi. Selain itu, pemilihan sumber pustaka juga mempertimbangkan keterkinian publikasi agar konsep yang dikembangkan relevan dengan perkembangan terbaru dalam bidang teknologi pendidikan.

## C. Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode analisis isi (*content analysis*) dan sintesis tematik (*thematic synthesis*). Tahap pertama adalah reduksi data, yaitu proses menyeleksi dan mengekstraksi informasi penting dari setiap artikel untuk menemukan konsep dan ide utama yang berkaitan dengan pembelajaran adaptif berbasis AI dan teori-teori belajar. Tahap berikutnya adalah klasifikasi tema, di mana seluruh informasi yang relevan dikelompokkan ke dalam lima teori belajar utama, yaitu behaviorisme, kognitivisme, konstruktivisme, humanisme, dan konektivisme. Setiap teori kemudian dikaitkan dengan bagaimana AI dapat mengimplementasikan prinsip-prinsip tersebut dalam sistem pembelajaran adaptif.

Setelah itu dilakukan sintesis konseptual, yaitu menggabungkan hasil analisis dari berbagai teori untuk membentuk satu model konseptual yang utuh. Sintesis ini dilakukan secara deduktif, dengan cara menurunkan implikasi teoretis dari masing-masing teori ke dalam konteks penerapan AI. Terakhir, dilakukan verifikasi dan validasi teoritis dengan cara membandingkan hasil sintesis dengan temuan penelitian terdahulu untuk memastikan konsistensi dan orisinalitas kerangka konseptual yang dihasilkan.

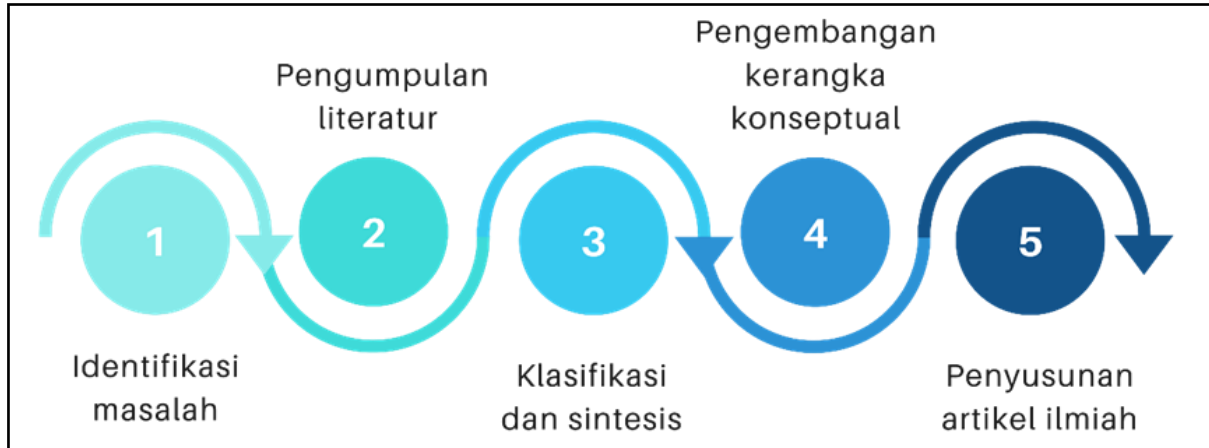
## D. Validitas Data

Validitas penelitian konseptual ini dijaga melalui triangulasi sumber dan teori. Setiap konsep yang digunakan dalam penyusunan kerangka konseptual diverifikasi minimal melalui dua referensi yang berbeda untuk memastikan konsistensi ide. Dengan demikian, tidak ada teori yang digunakan tanpa dasar ilmiah yang kuat. Selain itu, validitas teoritis diperkuat melalui proses *cross-validation* terhadap literatur yang relevan. Sumber-sumber yang dikutip telah dipastikan berasal dari jurnal ilmiah terpublikasi. Validitas logis juga dijaga dengan memastikan keterhubungan antara teori belajar dan fungsi AI dalam sistem pembelajaran adaptif yang berorientasi pada personalisasi.

## E. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini terdiri dari lima tahap utama. Tahap pertama adalah identifikasi masalah, di mana peneliti meninjau berbagai literatur untuk menemukan permasalahan mendasar dalam pembelajaran digital, seperti rendahnya personalisasi pembelajaran dan kurangnya integrasi teori belajar dalam penerapan AI. Tahap kedua adalah pengumpulan literatur, yaitu proses mengumpulkan artikel, buku, dan laporan ilmiah yang relevan dari *database* nasional dan internasional. Semua sumber dikaji berdasarkan relevansi dan kontribusinya terhadap topik penelitian. Tahap ketiga adalah klasifikasi dan sintesis, yaitu mengorganisasikan literatur ke dalam kelompok tematik sesuai teori yang digunakan, lalu menyusun hubungan antar teori tersebut untuk menemukan pola keterkaitan yang kuat. Tahap keempat adalah pengembangan kerangka konseptual, di mana hasil sintesis dituangkan dalam model konseptual pembelajaran adaptif berbasis AI. Model ini menggambarkan bagaimana teori-teori belajar dapat saling melengkapi dalam menciptakan sistem pembelajaran yang personal dan adaptif. Tahap kelima adalah penyusunan artikel ilmiah, yang melibatkan proses peninjauan

kembali hasil sintesis, penyusunan ulang argumentasi konseptual, serta penulisan artikel ilmiah secara sistematis sesuai kaidah akademik dan format publikasi.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Konsep Pembelajaran Adaptif

Pembelajaran adaptif merupakan pendekatan pembelajaran yang menempatkan peserta didik sebagai pusat kegiatan belajar. Sistem ini menyesuaikan konten, metode, dan kecepatan pembelajaran sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan individu. Pendekatan ini muncul karena sistem pembelajaran konvensional yang bersifat seragam tidak lagi mampu memenuhi keragaman karakter peserta didik di era digital [2].

Melalui teknologi digital, terutama kecerdasan buatan (AI), pembelajaran adaptif dapat mengubah pengalaman belajar menjadi lebih personal dan responsif terhadap capaian siswa. Sistem adaptif memanfaatkan analisis data secara *real-time* untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan peserta didik, kemudian menyesuaikan konten serta memberikan umpan balik yang sesuai [7].

Karakteristik utama pembelajaran adaptif adalah responsif, berbasis data (*data-driven*), dan berorientasi pada personalisasi. Sistem ini memungkinkan pembelajaran berlangsung lebih efisien karena peserta didik tidak dipaksa mengikuti kecepatan belajar yang sama, melainkan diarahkan sesuai kapasitas masing-masing [8]. Penelitian menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran adaptif dapat meningkatkan motivasi belajar dan kemandirian siswa karena pengalaman belajar menjadi lebih relevan dengan konteks pribadi mereka.

#### B. Peran Artificial Intelligence dalam Pembelajaran

Kecerdasan Buatan (AI) menjadi fondasi utama yang memungkinkan sistem pembelajaran adaptif bekerja secara optimal. AI memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi pola, memprediksi perilaku belajar, dan menyesuaikan rekomendasi materi bagi setiap peserta didik secara otomatis [9]. Teknologi ini mendukung transformasi pendidikan dari sekadar penyampaian materi menjadi sistem yang mampu berinteraksi dan beradaptasi secara cerdas dengan kebutuhan individu. Dalam praktiknya, AI digunakan untuk menciptakan *adaptive tutoring systems*, *chatbot* edukatif, serta sistem rekomendasi berbasis data yang dapat memberikan umpan balik langsung kepada siswa. AI juga dapat membantu pendidik dalam menganalisis pola keterlibatan siswa, mendeteksi kesulitan belajar, dan merancang strategi pengajaran yang lebih efektif [10]. Namun, tantangan etis dalam penerapan AI tidak dapat diabaikan. Permasalahan seperti privasi data, transparansi algoritma, dan bias sistem menjadi perhatian penting yang perlu diatur melalui kebijakan pendidikan yang beretika. Dengan demikian, AI bukan hanya alat yang bersifat teknologis, melainkan juga sebagai instrumen pedagogis yang memerlukan keselarasan antara prinsip etika, teknologi, dan teori belajar [1].

#### C. Teori-Teori Belajar yang Relevan

Kerangka konseptual pembelajaran adaptif berbasis AI berakar pada teori-teori belajar yang menjelaskan bagaimana manusia memperoleh dan mengolah informasi. Lima teori utama yang digunakan, antara lain behaviorisme, kognitivisme, konstruktivisme, humanisme, dan konektivisme

yang menjadi fondasi dalam mendesain sistem pembelajaran yang cerdas dan berpusat pada peserta didik [11].

Melalui behaviorisme, pembelajaran adaptif menekankan pentingnya penguatan dan umpan balik otomatis, lalu kognitivisme memberikan dasar untuk desain *scaffolding* dan pengelolaan beban kognitif, kemudian konstruktivisme menekankan pengalaman aktif dan eksploratif, sedangkan humanisme mengedepankan motivasi serta otonomi belajar, serta konektivisme merepresentasikan pentingnya jejaring digital sebagai sumber belajar kolaboratif. Dengan demikian, teori-teori ini bukan hanya menjadi fondasi teoretis, tetapi juga kerangka kerja yang memungkinkan AI berperan lebih efektif dalam memfasilitasi proses belajar yang bersifat personal, reflektif, dan adaptif terhadap kebutuhan setiap individu.

Integrasi kelima teori tersebut memungkinkan rancangan sistem pembelajaran yang tidak hanya menyesuaikan kecepatan atau kesulitan materi, tetapi juga memahami dimensi afektif, sosial, dan kognitif peserta didik secara menyeluruh. AI dalam konteks ini berperan sebagai mesin pedagogis yang mampu mengenali pola belajar, memberikan umpan balik yang bersifat korektif sekaligus suportif, serta menciptakan jalur pembelajaran yang kontekstual dan dinamis. Dengan demikian, kerangka konseptual ini menegaskan pentingnya pendekatan multidimensi dalam menggabungkan kekuatan teori belajar dengan kemampuan analitis AI untuk mencapai pengalaman belajar yang benar-benar personal, reflektif, dan berkelanjutan.

Tabel 1. Integrasi Multi-Teori Belajar dan Implementasinya dalam AI

Teori Belajar	Prinsip Utama	Implementasi dalam Sistem AI Adaptif
<b>Behaviorisme</b>	Penguatan stimulus-respons	Sistem umpan balik otomatis & gamifikasi berbasis reward
<b>Kognitivisme</b>	Pemrosesan informasi & scaffolding	Penyusunan urutan materi dan analisis kesulitan
<b>Konstruktivisme</b>	Belajar melalui pengalaman aktif	Simulasi dan aktivitas berbasis konteks
<b>Humanisme</b>	Motivasi dan otonomi belajar	Personalisasi konten sesuai minat & emosi siswa
<b>Konektivisme</b>	Pembelajaran melalui jejaring digital	Sistem rekomendasi sumber & kolaborasi daring

#### a) *Behaviorisme*

Teori behaviorisme memandang belajar sebagai perubahan perilaku yang muncul akibat hubungan antara stimulus dan respons yang diperkuat oleh penguatan (*reinforcement*). Dalam konteks sistem pembelajaran adaptif berbasis *Artificial Intelligence* (AI), prinsip ini diwujudkan melalui mekanisme *feedback loop* otomatis yang memberikan umpan balik secara langsung kepada peserta didik. Ketika siswa memberikan jawaban benar, sistem memberikan penguatan positif dalam bentuk penghargaan digital atau peningkatan tingkat kesulitan; sebaliknya, ketika siswa melakukan kesalahan, AI segera memberikan koreksi dan kesempatan untuk memperbaiki responsnya. Proses ini menciptakan pengalaman belajar yang responsif dan terus-menerus memperkuat perilaku belajar yang diinginkan [12].

#### b) *Kognitivisme*

Teori kognitivisme menekankan bahwa proses belajar terjadi melalui aktivitas mental internal, seperti pemrosesan informasi, pengingatan, dan pengorganisasian pengetahuan. Dalam pembelajaran adaptif berbasis AI, pendekatan ini diwujudkan melalui penerapan *scaffolding*, yaitu dukungan bertahap yang membantu peserta didik mencapai kemampuan berpikir tingkat tinggi. AI berperan penting dalam mengidentifikasi tingkat pemahaman siswa secara otomatis, lalu menyajikan materi secara bertingkat sesuai kemampuan kognitifnya. Dengan cara ini, sistem AI tidak hanya

menyampaikan informasi, tetapi juga membantu peserta didik mengembangkan strategi berpikir dan memperluas struktur pengetahuannya secara sistematis [11].

### c) **Konstruktivisme**

Konstruktivisme berpandangan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh peserta didik melalui pengalaman dan interaksi dengan lingkungan. AI berperan dalam memperkuat prinsip ini dengan menyediakan lingkungan belajar yang kontekstual, simulatif, dan interaktif. Melalui teknologi seperti *virtual learning environments* dan simulasi adaptif, peserta didik dapat mengeksplorasi berbagai situasi, melakukan eksperimen virtual, serta menemukan makna pembelajaran berdasarkan pengalaman pribadi. Dengan demikian, AI tidak hanya menjadi penyampai informasi, tetapi juga fasilitator yang memungkinkan terjadinya konstruksi pengetahuan yang bermakna dan berorientasi pada pengalaman nyata [1].

### d) **Humanisme**

Teori humanisme menempatkan peserta didik sebagai pusat dari proses pembelajaran dengan menekankan pada motivasi intrinsik, aktualisasi diri, dan otonomi belajar. Dalam sistem pembelajaran adaptif berbasis AI, pendekatan humanistik tercermin melalui fitur-fitur yang mendorong kemandirian, pilihan personal, dan dukungan emosional bagi peserta didik. AI mampu menganalisis tingkat motivasi dan pola belajar siswa, kemudian menyesuaikan strategi pembelajaran agar tetap relevan dan menumbuhkan rasa percaya diri. Selain itu, fleksibilitas waktu dan gaya belajar yang difasilitasi AI membantu peserta didik belajar sesuai dengan kebutuhan dan ritme mereka sendiri, mendukung terbentuknya pengalaman belajar yang manusiawi dan bermakna [13].

### e) **Konektivisme**

Konektivisme memandang pembelajaran sebagai proses membangun jaringan pengetahuan yang dinamis melalui koneksi antar sumber informasi, individu, dan komunitas digital. Dalam konteks AI, teori ini diwujudkan melalui kemampuan sistem untuk menghubungkan peserta didik dengan berbagai sumber belajar, baik berupa materi digital, forum diskusi, maupun komunitas global yang relevan dengan minat mereka. AI juga membantu peserta didik menavigasi lautan informasi digital secara efisien dengan merekomendasikan sumber yang kredibel dan sesuai konteks. Dengan demikian, AI tidak hanya menjadi alat bantu teknologis, tetapi juga mediator yang memperluas jejaring kognitif dan sosial siswa dalam ekosistem pembelajaran digital yang saling terhubung [14].

## D. **Integrasi Multi-Teori Belajar dalam Pembelajaran Adaptif Berbasis AI**

Integrasi multi-teori menjadi elemen penting untuk mengoptimalkan sistem pembelajaran adaptif. Pendekatan ini menekankan bahwa tidak ada satu teori belajar yang mampu menjelaskan keseluruhan proses pembelajaran manusia, terutama dalam konteks pembelajaran berbasis AI yang kompleks.

Dalam sistem AI, teori behaviorisme berperan dalam penguatan perilaku belajar melalui umpan balik instan, kognitivisme membantu menyusun urutan materi sesuai tingkat kemampuan, konstruktivisme memastikan bahwa pembelajaran tetap bermakna dan berbasis pengalaman, humanisme menjamin sistem tetap berpusat pada peserta didik, sementara konektivisme memperluas akses pengetahuan melalui jejaring digital [1].

Pendekatan integratif ini menghasilkan sistem pembelajaran adaptif yang holistik, empatik, dan berkelanjutan. AI tidak hanya menyesuaikan aspek kognitif, tetapi juga afektif dan sosial, sehingga mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih utuh dan relevan dengan konteks abad ke-21.

## E. **Personalized Learning dalam Pendidikan Modern**

*Personalized learning* adalah bentuk konkret dari implementasi pembelajaran adaptif yang berfokus pada pemenuhan kebutuhan unik setiap peserta didik. Melalui analisis data besar (*big data*), AI memungkinkan pembelajaran menjadi personal dan berorientasi pada minat, gaya belajar, serta kecepatan belajar individu. Penelitian menunjukkan bahwa AI mampu meningkatkan motivasi dan hasil belajar melalui rekomendasi konten dan jalur belajar yang sesuai. Selain itu, penerapan personalisasi juga membantu meningkatkan engagement dan rasa percaya diri siswa. Perbedaan antara *personalized learning* dan *individual learning* terletak pada fokusnya, yaitu *personalized learning* mengadaptasi seluruh pengalaman belajar, sedangkan *individual learning* hanya menyesuaikan kecepatan belajar. Dengan demikian, AI memungkinkan Pendidikan dapat bergerak dari pendekatan seragam menjadi pembelajaran yang benar-benar berpusat pada manusia [15][8][16].

## F. Sintesis

Berdasarkan sintesis literatur yang telah dilakukan, penelitian konseptual ini menghasilkan sebuah model konseptual pembelajaran adaptif berbasis *Artificial Intelligence* (AI) yang dibangun atas dasar integrasi lima teori belajar utama, yaitu behaviorisme, kognitivisme, konstruktivisme, humanisme, dan konektivisme. Integrasi ini menjadi fondasi operasional sistem, di mana AI tidak hanya berfungsi sebagai alat teknologi, melainkan sebagai agen pedagogis yang menyesuaikan proses belajar dengan karakteristik dan kebutuhan individu peserta didik. Dengan demikian, model ini menggabungkan kekuatan teknologi berbasis data dengan prinsip-prinsip pedagogi yang komprehensif untuk mewujudkan pembelajaran yang benar-benar personal, reflektif, dan berkelanjutan.

Model ini terdiri atas empat komponen utama yang saling terhubung secara dinamis. Pertama, Profil Pembelajar (*Learner Profile*) berisi data komprehensif tentang kemampuan kognitif, gaya belajar, motivasi, serta aspek afektif siswa. Data ini menjadi dasar bagi sistem dalam memahami karakteristik unik setiap peserta didik. Kedua, *AI Engine*, yang berperan sebagai pusat pemrosesan adaptif, meliputi modul analitik pembelajaran (*learning analytics*), sistem rekomendasi (*recommender system*), serta algoritma adaptasi berbasis *machine learning*. Komponen ini menganalisis pola interaksi dan hasil belajar siswa untuk menghasilkan rekomendasi pembelajaran yang paling sesuai dengan kebutuhan individu. Ketiga, Konten Pembelajaran, yang mencakup materi digital, aktivitas kontekstual, dan sumber belajar eksternal yang dapat diakses secara fleksibel. Konten ini dirancang agar mampu menyesuaikan tingkat kesulitan dan konteks sesuai hasil analisis AI. Keempat, Mekanisme Umpan Balik dan Evaluasi (*Feedback Loop*), yaitu sistem evaluatif yang memberikan umpan balik secara berkelanjutan untuk memperbarui profil pembelajar dan mengoptimalkan strategi pembelajaran berikutnya. Keempat komponen tersebut berinteraksi dalam suatu siklus adaptif yang berkelanjutan, dimulai dari *input* data profil pembelajar, kemudian diproses oleh AI untuk melakukan analisis dan prediksi, menghasilkan rekomendasi konten serta aktivitas pembelajaran, dan diakhiri dengan evaluasi serta umpan balik yang dikembalikan ke sistem untuk memperbarui profil siswa. Siklus ini memungkinkan pembelajaran berlangsung secara dinamis dan kontekstual, di mana setiap interaksi menghasilkan peningkatan pada kualitas adaptasi sistem.

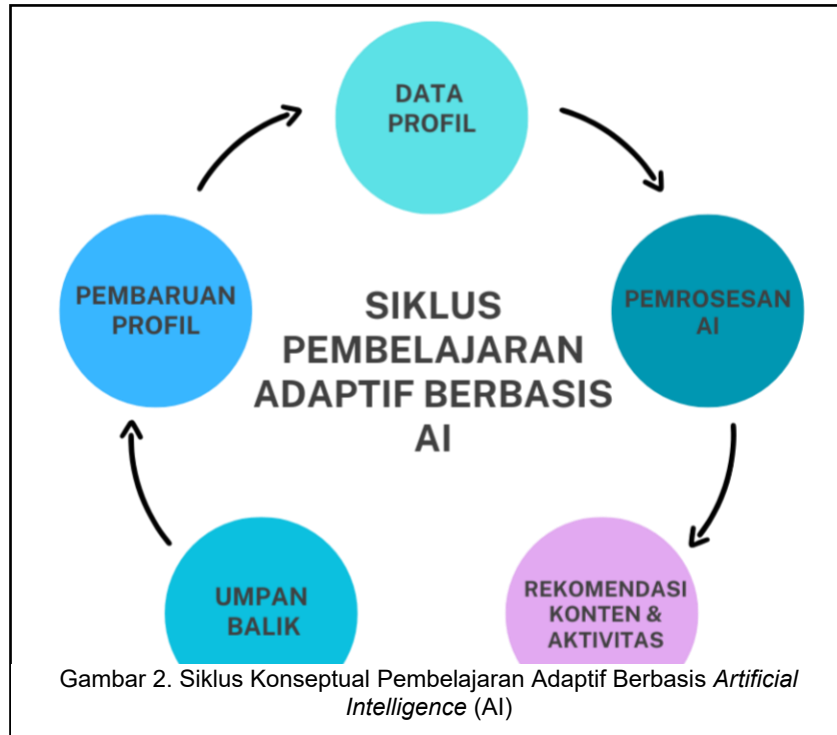
Model ini sejalan dengan pandangan literatur terkini yang menegaskan bahwa penerapan *Artificial Intelligence* (AI) dalam pembelajaran adaptif mampu mempersonalisasi jalur belajar secara lebih mendalam, tidak hanya berdasarkan kecepatan atau tingkat penguasaan materi siswa, tetapi juga dengan mempertimbangkan konteks belajar, motivasi intrinsik, serta tujuan individual peserta didik. Pendekatan ini menunjukkan bahwa personalisasi yang efektif bukan sekadar penyesuaian algoritmik terhadap data kognitif, melainkan integrasi antara dimensi afektif, sosial, dan kultural dalam pengalaman belajar digital. Melalui kemampuan analitik yang dimiliki AI, sistem dapat mengenali pola belajar yang kompleks, memahami perubahan motivasi dari waktu ke waktu, serta memprediksi strategi pembelajaran yang paling relevan bagi tiap individu [7][2][8].

Selain itu, model ini juga mendukung konsep *personalization depth*, yaitu tingkat kedalaman personalisasi yang memungkinkan sistem adaptif memperhatikan aspek non-kognitif seperti minat, preferensi media belajar, serta interaksi sosial antar peserta didik. Dengan cara ini, AI tidak hanya berperan sebagai alat otomatisasi, tetapi juga sebagai mitra pedagogis yang mampu menyesuaikan pendekatan pembelajaran sesuai nilai-nilai humanistik dan kebutuhan perkembangan peserta didik. Pendekatan seperti ini dinilai relevan dengan paradigma pendidikan abad ke-21 yang menekankan pada fleksibilitas, kolaborasi, serta pembelajaran sepanjang hayat yang terintegrasi antara manusia dan teknologi.

## G. Operasionalisasi Teori ke Fitur AI

Behaviorisme untuk Penguatan dan Umpan Balik Instan. Dalam model ini prinsip behavioristik dioperasionalkan lewat modul evaluasi formatif otomatis dan mekanisme *reward* (misal *badges*, poin, *unlocking content*) sehingga sistem memberikan koreksi dan penguatan secara segera saat siswa melakukan kesalahan atau mencapai target. Hal ini sesuai dengan kajian yang menegaskan pentingnya *reinforcement* dalam pembelajaran digital. Kognitivisme untuk *Scaffolding* dan Penyusunan Jalur Belajar. *AI Engine* menerapkan model pemetaan kompetensi dan *cognitive tracing* untuk menentukan skema pembelajaran bertahap (*scaffolding*), sehingga material disusun menurut tingkat kompleksitas yang sesuai dengan kapasitas kognitif pengguna. Pendekatan ini selaras dengan kajian yang menekankan peran AI dalam menyusun urutan materi adaptif. Konstruktivisme untuk Lingkungan Eksploratif dan Tugas Bermakna. Model menyediakan modul proyek/simulasi adaptif yang memungkinkan siswa membangun pengetahuan melalui pengalaman, AI menyesuaikan konteks tugas agar relevan dengan profil dan minat siswa. Hal ini meningkatkan makna belajar dan

keterlibatan. Humanisme untuk Personalisasi Afektif dan Otonomi. Komponen profil menangkap aspek motivasi, minat, dan preferensi, sehingga AI dapat merekomendasikan jalur yang menumbuhkan *self-efficacy* dan aktualisasi diri yang bukan sekadar efisiensi kognitif. Pendekatan ini menanggapi literatur yang menyoroti pentingnya dimensi motivasional saat menerapkan AI. Konektivisme untuk Rekomendasi Sumber dan Konektivitas Jaringan. Sistem rekomendasi tidak terbatas pada konten internal. AI menghubungkan siswa ke sumber eksternal, *peer learning*, dan komunitas praktisi sesuai prinsip konektivisme, memperluas ekosistem belajar digital [11][12][7][1][13][17].



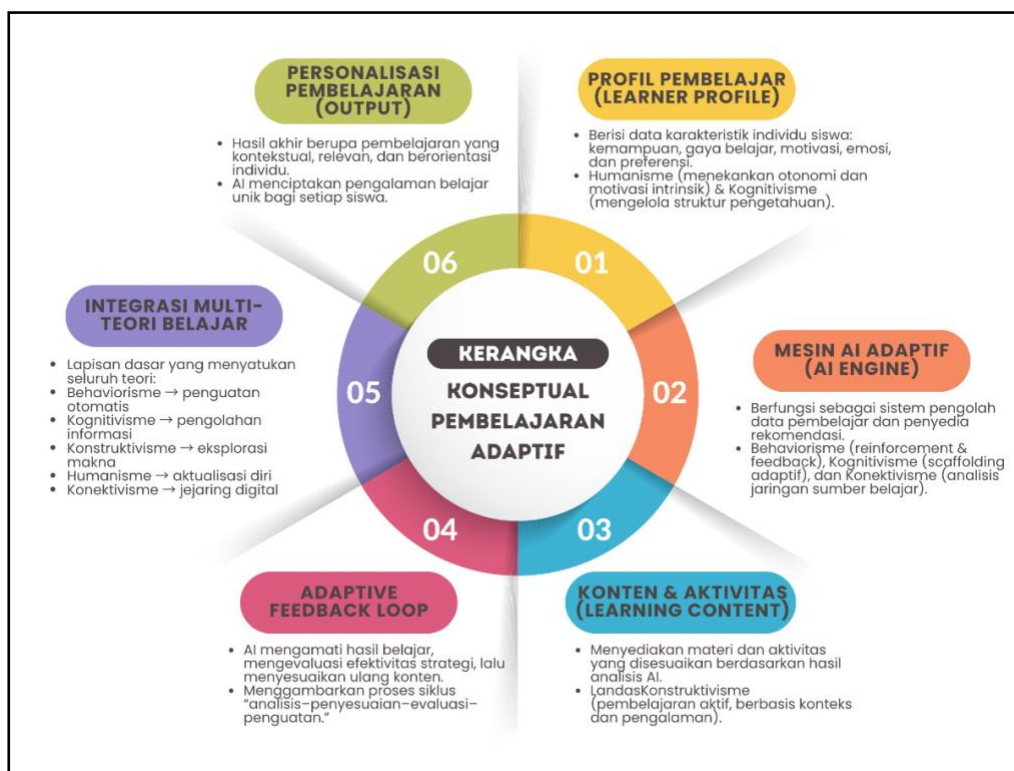
## H. Mekanisme Kerja Model

Model ini menjelaskan alur fungsional sistem pembelajaran adaptif berbasis *Artificial Intelligence* (AI) yang terdiri atas empat komponen utama yang saling terhubung secara dinamis. Tahap pertama adalah input, di mana sistem menerima data diagnostik awal seperti hasil asesmen, histori aktivitas belajar, preferensi afektif, serta karakteristik kognitif peserta didik. Data ini digunakan untuk membangun profil pembelajar yang komprehensif sebagai dasar bagi proses adaptasi selanjutnya. Tahap kedua adalah pemrosesan, di mana AI melakukan analisis terhadap data tersebut menggunakan pendekatan *learning analytics* dan *knowledge tracing* untuk mengenali pola, kesulitan, serta kebutuhan belajar siswa. Proses ini memanfaatkan algoritma berbasis aturan (*rule-based reasoning*) maupun *machine learning* yang memungkinkan sistem memberikan rekomendasi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan individu.

Tahap berikutnya adalah *output*, di mana hasil analisis AI diwujudkan dalam bentuk paket pembelajaran adaptif yang mencakup konten digital, aktivitas kontekstual, dan intervensi pedagogis yang relevan. Selanjutnya, tahap evaluasi dilakukan untuk menilai efektivitas pembelajaran melalui penilaian formatif yang berkelanjutan. Data hasil evaluasi ini kemudian dikembalikan ke sistem dan digunakan untuk memperbarui profil pembelajar, menciptakan siklus adaptif yang terus berkembang dan responsif terhadap perubahan kebutuhan siswa.

Dalam penerapan praktis, model ini dapat diimplementasikan melalui kombinasi metode kecerdasan buatan. Pendekatan berbasis aturan digunakan untuk memastikan kesesuaian dengan prinsip humanistik dan etika pembelajaran digital, *supervised learning* dimanfaatkan untuk memprediksi potensi kesulitan atau kebutuhan dukungan tambahan, sedangkan *reinforcement learning* berperan dalam mengoptimalkan jalur intervensi dan strategi belajar yang paling efektif

sesuai konteks individu dan tujuan pembelajaran. Pada Gambar 3 di bawah, kerangka konseptual pembelajaran adaptif berbasis *Artificial Intelligence* (AI) dirancang sebagai suatu sistem yang bekerja secara siklik dan berkelanjutan untuk mendukung *personalized learning*. Model ini terdiri atas empat komponen utama yang saling terintegrasi, yaitu profil pembelajar, mesin AI, konten pembelajaran, dan mekanisme umpan balik [5][6]. Proses diawali dengan pengumpulan data awal peserta didik yang mencakup hasil asesmen, riwayat aktivitas belajar, serta karakteristik kognitif dan afektif, yang selanjutnya digunakan untuk membentuk profil pembelajar secara komprehensif. Profil tersebut menjadi dasar bagi mesin AI dalam melakukan analisis dan pengambilan keputusan adaptif melalui pemanfaatan *learning analytics* dan *knowledge tracing* untuk mengidentifikasi kebutuhan, pola, serta tingkat penguasaan belajar peserta didik. Hasil analisis kemudian diwujudkan dalam bentuk penyajian konten pembelajaran dan aktivitas belajar yang disesuaikan dengan karakteristik individu. Selanjutnya, mekanisme umpan balik berperan dalam mengevaluasi proses dan hasil pembelajaran secara berkelanjutan, di mana data hasil evaluasi tersebut dikembalikan ke sistem untuk memperbarui profil pembelajar. Siklus ini memungkinkan sistem pembelajaran adaptif berbasis AI untuk terus menyesuaikan strategi pembelajaran secara dinamis, selaras dengan prinsip personalisasi dan integrasi multi-teori belajar sebagaimana dirumuskan dalam kerangka konseptual penelitian ini [7][9].



Gambar 3. Kerangka Konseptual Pembelajaran Adaptif Berbasis *Artificial Intelligence* untuk Mendukung *Personalized Learning*

## I. Dampak dan Implikasi

Model konseptual pembelajaran adaptif berbasis *Artificial Intelligence* (AI) yang diusulkan diharapkan mampu meningkatkan kedalaman personalisasi (*personalization depth*) dalam proses pembelajaran. Peningkatan ini tidak hanya mencakup penyesuaian terhadap kecepatan belajar (*learning pace*), tetapi juga memperluas adaptasi terhadap konteks pembelajaran, karakteristik kognitif, kondisi afektif, serta jejaring sumber belajar digital. Dengan demikian, sistem pembelajaran tidak lagi bersifat reaktif terhadap capaian akademik siswa, tetapi menjadi proaktif dan prediktif, memanfaatkan data untuk merekomendasikan strategi belajar yang paling sesuai secara *real-time* [16][2][7].

Dari sisi praktis, model ini memiliki beberapa implikasi penting. Pertama, bagi pengembang sistem dan desainer teknologi pendidikan (*EdTech*), kerangka konseptual ini dapat dijadikan *blueprint* desain pedagogis yang berpijak pada landasan teoretis yang kuat. Integrasi lima teori belajar, seperti behaviorisme, kognitivisme, konstruktivisme, humanisme, dan konektivisme memungkinkan

pengembang menciptakan sistem AI yang tidak hanya efisien secara teknologi tetapi juga *human-centered* dan *pedagogically aligned*. Sistem seperti ini menempatkan AI bukan sebagai pengganti guru, melainkan sebagai mitra pedagogis yang membantu menyediakan umpan balik adaptif dan pembelajaran yang lebih kontekstual [1][3].

Kedua, bagi pendidik dan perancang kurikulum, model ini menggeser peran guru dari sekadar penyampai materi menjadi fasilitator dan kurator pengalaman belajar. AI berfungsi sebagai sistem pendukung pedagogis yang menyediakan *learning analytics* dan rekomendasi jalur belajar yang disesuaikan dengan profil peserta didik. Pendidik dapat memanfaatkan hasil analisis ini untuk memberikan intervensi yang lebih tepat sasaran, menumbuhkan refleksi diri siswa, serta menjaga keseimbangan antara aspek kognitif dan afektif pembelajaran. Pendekatan ini memperkuat paradigma *learner-centered* dan mendukung visi Pendidikan 5.0, di mana teknologi menjadi perpanjangan tangan guru untuk mewujudkan pengalaman belajar yang bermakna dan personal [13][9].

Ketiga, dari sisi kebijakan pendidikan, terdapat implikasi yang signifikan terkait etika algoritmik, privasi data, dan literasi AI guru. Implementasi AI dalam sistem pembelajaran memerlukan regulasi yang ketat dan transparan agar penggunaan data siswa tetap etis dan aman (Tonda, 2023). Pemerintah dan lembaga pendidikan perlu membangun pedoman etis AI (*AI Ethics Guidelines*) serta mendorong peningkatan literasi digital bagi tenaga pendidik agar mampu memahami dan mengontrol cara kerja sistem adaptif. Tanpa kebijakan yang jelas, risiko bias algoritma dan penyalahgunaan data dapat mengancam keadilan dalam pendidikan digital [8].

Keempat, secara strategis, penerapan model konseptual ini memiliki potensi besar untuk memperkuat daya saing pendidikan nasional. Sistem adaptif yang berlandaskan multi-teori belajar dapat meningkatkan motivasi, retensi, dan hasil belajar peserta didik secara berkelanjutan. Selain itu, model ini juga menumbuhkan kemampuan berpikir reflektif, kolaboratif, dan kreatif sebagai kompetensi yang menjadi fondasi pembelajaran abad ke-21. Maka dari itu, kerangka konseptual ini tidak hanya memberikan kontribusi akademik terhadap teori pembelajaran adaptif berbasis AI, tetapi juga memiliki relevansi praktis dan strategis dalam mendukung transformasi pendidikan menuju ekosistem pembelajaran cerdas, inklusif, dan berkelanjutan [16].

## **J. Keterbatasan Model dan Skenario Validasi Empiris**

Model konseptual yang disusun dalam penelitian ini bersifat teoretis, sehingga belum melewati tahap validasi empiris melalui implementasi langsung di lingkungan belajar nyata. Keterbatasan utama terletak pada ketergantungan terhadap literatur sebagai sumber data, yang dapat membatasi representasi konteks dan dinamika pembelajaran di lapangan.

Selain itu, efektivitas model adaptif berbasis AI sangat bergantung pada kualitas data pembelajar, ketepatan algoritma rekomendasi, dan kesiapan infrastruktur digital yang mendukung penerapan teknologi ini. Maka dari itu, untuk meminimalkan keterbatasan tersebut, disarankan dilakukan validasi bertahap, dengan melakukan uji coba awal (*pilot test*) terhadap model pembelajaran adaptif menggunakan simulasi data atau *platform e-learning* terbatas, guna menilai koherensi antar komponen teori dan *system*. Selain itu, diperlukan juga melakukan penelitian lanjutan bersifat eksperimental atau quasi-eksperimental guna mengukur dampak model terhadap motivasi, hasil belajar, serta persepsi pengguna terhadap keadilan dan efektivitas sistem.

## **4. SIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil sintesis dan pembahasan, penelitian ini menyimpulkan bahwa pembelajaran adaptif berbasis *Artificial Intelligence* (AI) memiliki potensi besar dalam mengintegrasikan prinsip-prinsip berbagai teori belajar untuk membentuk sistem pembelajaran yang lebih personal, empatik, dan kontekstual. Kerangka konseptual yang diusulkan membangun suatu ekosistem pembelajaran cerdas melalui interaksi dinamis antara profil pembelajar, *AI engine*, konten pembelajaran, dan sistem umpan balik yang bekerja secara siklus dan berkelanjutan. Integrasi teori behaviorisme, kognitivisme, konstruktivisme, humanisme, dan konektivisme menempatkan AI tidak hanya sebagai perangkat teknologi pendukung, tetapi juga sebagai mitra pedagogis yang berperan dalam memfasilitasi pembelajaran holistik sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik individu peserta didik. Temuan ini selaras dengan tujuan penelitian, yaitu merumuskan model pembelajaran adaptif yang mampu menjawab tantangan pendidikan abad ke-21 dengan tetap berlandaskan nilai-nilai pedagogis dan etika pendidikan.

Meskipun demikian, penelitian ini masih bersifat konseptual dan teoretis, sehingga diperlukan validasi empiris melalui implementasi model pada sistem *e-learning* atau lingkungan pembelajaran nyata untuk menguji efektivitas, konsistensi, dan keberlanjutan antar komponennya. Penelitian

selanjutnya disarankan untuk mengembangkan prototipe pembelajaran adaptif berbasis AI yang dilengkapi dengan fitur analitik pembelajaran dan rekomendasi *real-time*, sehingga model ini dapat diuji secara kuantitatif terhadap peningkatan hasil belajar, keterlibatan, dan motivasi peserta didik. Selain itu, lembaga pendidikan perlu meningkatkan literasi AI di kalangan pendidik agar pemanfaatan sistem pembelajaran adaptif dapat dilakukan secara optimal. Dari sisi kebijakan, diperlukan perumusan pedoman etika serta regulasi perlindungan data untuk memastikan bahwa penerapan AI dalam pendidikan berlangsung secara adil, transparan, dan bertanggung jawab.

Berdasarkan hasil penelitian konseptual ini, disarankan agar pendidik dan perancang pembelajaran memanfaatkan kerangka konseptual yang diusulkan sebagai acuan dalam merancang sistem pembelajaran adaptif berbasis AI yang berorientasi pada kebutuhan peserta didik. Integrasi multi-teori belajar perlu dijadikan landasan dalam pemilihan strategi pembelajaran dan pemanfaatan teknologi, sehingga AI dapat berfungsi sebagai mitra pedagogis yang mendukung proses belajar secara optimal, bukan sekadar sebagai alat otomatisasi.

Bagi pengembang teknologi pendidikan dan pengambil kebijakan, kerangka konseptual ini dapat digunakan sebagai dasar dalam pengembangan sistem dan regulasi pembelajaran adaptif berbasis AI yang etis, transparan, dan berpusat pada manusia. Selain itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan validasi empiris terhadap model yang diusulkan melalui studi eksperimental atau implementasi terbatas di lingkungan pembelajaran nyata. Validasi tersebut penting untuk menguji efektivitas kerangka konseptual dalam meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan hasil belajar peserta didik, serta untuk menyempurnakan model agar lebih adaptif terhadap berbagai konteks pendidikan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Al Qiyam, I. Kecerdasan, B. Ai, P. Abad, and A. Muthmainna, "Jurnal AI – Qiyam," vol. 6, no. 1, pp. 99–104, 2025. <https://ojs.staialfurgan.ac.id/alqiyam/article/view/956>
- [2] S. Pettalongi and J. E. Harianto, "Revolusi Pembelajaran Adaptif Berbasis AI dalam Pengembangan SDM dan Dampaknya terhadap Daya Saing Ekonomi 1Firdaus," vol. 6, no. 8, pp. 2289–2297, 2025. <https://ojs.cahayamandalika.com/index.php/jomla/article/view/4606>
- [3] S. Tonda, "Institutional Design: Integrasi Aplikasi Ai Dalam Pembelajaran Mahasiswa: Manfaat, Risiko, Dan Potensinya," vol. 16, no. 11, 2025. <https://ejournal.cahayailmubangsa.institute/index.php/triwikrama/article/view/4121>
- [4] L. Chen, P. Chen, and Z. Lin, "Artificial intelligence in education: A review," *IEEE Access*, vol. 8, 2020. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- [5] O. Viberg, M. Hatakka, O. Bälter, and A. Mavroudi, "The current landscape of learning analytics in higher education," *Comput. Human Behav.*, vol. 105, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.07.027>
- [6] W. Holmes and I. Tuomi, "State of the art and practice in artificial intelligence in education," *Eur. J. Educ.*, vol. 57, no. 4, 2022. <https://doi.org/10.1111/ejed.12533>
- [7] P. Tudorache, "education sciences Adaptive Learning Using Artificial Intelligence in e-Learning: A Literature Review," 2023. <https://doi.org/10.3390/educsci13121216>
- [8] Y. B. Widodo, S. Sibuea, and M. Narji, "Kecerdasan Buatan dalam Pendidikan: Meningkatkan Pembelajaran Personalisasi," vol. 10, no. 2, pp. 602–615, 2024. <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i2.2324>
- [9] H. T. Respati, "Pemanfaatan AI dalam Pendidikan: Meningkatkan Pembelajaran melalui Sistem Pembelajaran Adaptif," vol. 2, no. 2, pp. 394–400, 2024. <https://jurnalisticomah.org/index.php/merdeka/article/view/2903?articlesBySameAuthorPage=5>
- [10] C. Merino-campos, "The Impact of Artificial Intelligence on Personalized Learning in Higher Education: A Systematic Review," 2025. <https://doi.org/10.3390/higheredu4020017>
- [11] N. Ariandini and A. Hidayati, "Pembelajaran Adaptif dalam Kurikulum Merdeka: Integrasi Teori Behavioristik, Kognitif, dan Konstruktivis dalam Teknologi Pendidikan," vol. 12, pp. 158–164, 2023. <https://doi.org/10.26618/jkm.v12i3.13351>
- [12] C. S. J. S, N. Laowo, and N. F. Butar-butur, "MEMANFAATKAN TEORI BELAJAR BEHAVIORISME UNTUK," vol. 8, no. 1, pp. 46–58, 2025. <https://doi.org/10.57094/ndrumi.v8i1.3115>
- [13] I. Naila, A. Atmoko, and R. S. I. Dewi, "The Influence of Artificial Intelligence Tools on Student Motivation Given Rogers' Theory Ishmatun," vol. 7, 2023. <https://doi.org/10.30736/atl.v7i2.1774>
- [14] T. Ajito, "Peran Konektivisme Dalam Pembelajaran Digital," vol. 07, no. 01, pp. 6968–6976, 2024. <https://jonedu.org/index.php/joe/article/view/7379>

- [15] M. N. Sari, Y. Setianti, K. Saleh, and D. H. Pitra, "Peran Artificial intelligence ( AI ) dalam Personalisasi Proses Pembelajaran Mahasiswa di Pendidikan Tinggi," vol. 06, no. 04, pp. 20148–20157, 2024. <https://jonedu.org/index.php/joe/article/view/6070>
- [16] R. Rahayu, S. Iskandar, and Y. Abidin, "Inovasi Pembelajaran Abad 21 Dan Penerapannya Di Indonesia Restu Rahayu 1 □ , Sofyan Iskandar 2 , Yunus Abidin 3," vol. 6, no. 2, pp. 2099–2104, 2022. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2082>
- [17] A. I. Gunawan, F. Rizaldi, N. Afifah, A. N. Aryanti, and D. H. Utama, "Kamil : Journal of Education Relevansi Teori Belajar Konektivisme dalam Disrupsi Teknologi dan Artificial Intelligence Era," vol. 1, no. 1, pp. 10–26, 2020. <https://ojs.jaanur.com/index.php/kje/article/view/8>