



Adaptive Curriculum Model Based on Self Directed Learning Algorithms for Optimizing Instructional Differentiation in Higher Education

Chitra Imelda¹, Siti Rohmah², Asni Furoidah³

¹Pascasarjana Tamansiswa Palembang, Indonesia

²STAI Al Andina Sukabumi, Indonesia

³Universitas Al-Falah As-Sunniah Kencong Jember, Indonesia

e-mail: chitraimelda@unitaspalembang.ac.id¹, rsiti7547@gmail.com²,
2113049102@inaifas.ac.id³

Abstract:

The digital transformation of higher education has driven the need for a more adaptive curriculum approach that is responsive to the diverse characteristics of students. Instructional differentiation practices that have been implemented manually and partially have been considered insufficient to address the complexity of heterogeneity in students' abilities, learning styles, and levels of self-regulation at the institutional scale. This study aimed to formulate and analyze an Adaptive Curriculum Model Based on Self-Directed Learning Algorithms to optimize instructional differentiation in higher education. The study employed a descriptive qualitative approach using a Systematic Literature Review design of scientific publications from 2017 - 2024 obtained from reputable databases. Data were analyzed through content analysis and thematic synthesis to identify conceptual patterns, key components, and empirical trends. The findings indicated that the integration of self directed learning algorithms based on learning data enabled the mapping of student learning profiles, the design of adaptive learning pathways, and the systematic strengthening of self-directed learning. This study produced a conceptual model of an adaptive curriculum integrating learning analytics, digital instructional differentiation, and continuous evaluation within a coherent framework. The contribution of this research lies in reinforcing the perspective of curriculum as a data-driven adaptive system and providing an implementative framework for higher education curriculum development in the era of digital transformation.

Keywords:

adaptive curriculum, self-directed learning algorithms, instructional differentiation, higher education, data driven learning



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

* Corresponding author :
Email Address
chitraimelda@unitaspalembang.ac.id
Received : March 28, 2025;
Revised : April 12, 2025;
Accepted : May 03, 2025;
Published : May 30, 2025

Model Kurikulum Adaptif Berbasis Algoritma Pembelajaran Mandiri dalam Mengoptimalkan Diferensiasi Instruksional di Perguruan Tinggi

Abstract:

Transformasi digital pendidikan tinggi telah mendorong kebutuhan akan pendekatan kurikulum yang lebih adaptif dan responsif terhadap keberagaman karakteristik mahasiswa. Praktik diferensiasi instruksional yang selama ini diterapkan secara manual dan parsial dinilai belum mampu menjawab kompleksitas heterogenitas kemampuan, gaya belajar, dan tingkat regulasi diri mahasiswa dalam skala institusional. Penelitian ini bertujuan merumuskan dan menganalisis Model Kurikulum Adaptif Berbasis Algoritma Pembelajaran Mandiri dalam mengoptimalkan diferensiasi instruksional di perguruan tinggi. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan desain Systematic Literature Review terhadap literatur ilmiah terbitan tahun 2017 - 2024 yang bersumber dari basis data bereputasi. Analisis data dilakukan melalui analisis konten dan sintesis tematik untuk mengidentifikasi pola konseptual, komponen kunci, dan kecenderungan empiris. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi algoritma pembelajaran mandiri berbasis data pembelajaran memungkinkan pemetaan profil belajar mahasiswa, perancangan jalur pembelajaran adaptif, serta penguatan pembelajaran mandiri secara sistemik. Penelitian ini menghasilkan model konseptual kurikulum adaptif yang mengintegrasikan learning analytics, diferensiasi instruksional digital, dan evaluasi berkelanjutan dalam satu kerangka koheren. Kontribusi penelitian ini terletak pada penguatan perspektif kurikulum sebagai sistem adaptif berbasis data serta penyediaan kerangka implementatif bagi pengembangan kurikulum pendidikan tinggi di era transformasi digital.

Keywords:

kurikulum adaptif, algoritma pembelajaran mandiri, diferensiasi instruksional, pendidikan tinggi, pembelajaran berbasis data

PENDAHULUAN

Transformasi digital dalam pendidikan tinggi pada dekade terakhir mengalami akselerasi signifikan seiring berkembangnya teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence), analitik pembelajaran (learning analytics), serta sistem pembelajaran adaptif. Revolusi Industri 4.0 dan transisi menuju Society 5.0 telah menggeser paradigma pembelajaran dari model seragam (one size fits all instruction) menuju pendekatan yang lebih personal, fleksibel, dan berbasis data. Laporan UNESCO (2023) menegaskan bahwa integrasi AI dalam pendidikan berpotensi meningkatkan kualitas, efisiensi, dan pemerataan akses, tetapi pada saat yang sama menuntut desain kurikulum yang adaptif serta tata kelola pedagogik yang bertanggung jawab. Demikian pula, laporan OECD (2021) menekankan pentingnya sistem pendidikan yang responsif terhadap kebutuhan individual mahasiswa melalui pemanfaatan data pembelajaran secara real time.

Di lingkungan perguruan tinggi, heterogenitas karakteristik mahasiswa baik dari aspek kemampuan akademik, gaya belajar, latar belakang sosial, maupun kesiapan digital menjadi tantangan

serius dalam implementasi diferensiasi instruksional. Diferensiasi instruksional menuntut dosen untuk merancang variasi strategi, konten, proses, dan asesmen yang sesuai dengan kebutuhan individual mahasiswa. Namun, praktik diferensiasi sering kali terbatas pada penyesuaian manual yang bergantung pada intuisi pengajar, sehingga kurang sistematis dan sulit diskalakan dalam kelas besar. Kondisi ini diperparah oleh meningkatnya tuntutan efisiensi operasional akademik dan kualitas luaran pembelajaran berbasis capaian (outcome-based education).

Penelitian mutakhir menunjukkan bahwa AI dan algoritma pembelajaran mesin (machine learning) mampu menganalisis pola interaksi mahasiswa dalam Learning Management System (LMS), memprediksi risiko kegagalan akademik, serta merekomendasikan materi yang sesuai dengan profil belajar individu (Holmes et al., 2019; Ifenthaler & Yau, 2020). Studi oleh Zawacki-Richter et al. (2019) mengidentifikasi bahwa mayoritas riset AI dalam pendidikan berfokus pada sistem tutor cerdas (intelligent tutoring systems) dan otomatisasi asesmen, namun masih terbatas pada aspek teknis dan belum terintegrasi secara konseptual dalam desain kurikulum. Sementara itu, penelitian Akgun dan Greenhow (2022) menyoroti dimensi etis penggunaan AI dalam pendidikan, khususnya terkait transparansi algoritma dan bias data.

Dalam konteks diferensiasi instruksional, Tomlinson (2017) menekankan pentingnya penyesuaian konten, proses, produk, dan lingkungan belajar berdasarkan kesiapan, minat, dan profil belajar peserta didik. Akan tetapi, implementasi prinsip tersebut di perguruan tinggi menghadapi kendala struktural, seperti rasio dosen-mahasiswa yang tinggi dan keterbatasan waktu. Oleh karena itu, integrasi algoritma pembelajaran mandiri (self-directed learning algorithms) menjadi alternatif strategis untuk mengotomatisasi proses identifikasi kebutuhan belajar mahasiswa dan menghasilkan rekomendasi pembelajaran yang dipersonalisasi.

Konsep pembelajaran mandiri (self-directed learning) sendiri telah lama dikaji dalam literatur andragogi dan pendidikan tinggi. Knowles (2018) menegaskan bahwa mahasiswa dewasa memiliki kapasitas untuk mengelola proses belajarnya secara otonom, termasuk dalam menentukan tujuan, strategi, dan evaluasi belajar. Namun, dalam praktiknya, tidak semua mahasiswa memiliki tingkat regulasi diri yang memadai. Studi Broadbent dan Poon (2018) menunjukkan bahwa keterampilan regulasi diri berkontribusi signifikan terhadap keberhasilan pembelajaran daring. Integrasi algoritma adaptif berpotensi memperkuat pembelajaran mandiri dengan menyediakan umpan balik dan rekomendasi berbasis data yang bersifat real time.

Penelitian mengenai adaptive learning systems dalam pendidikan tinggi menunjukkan hasil yang menjanjikan. Misalnya, studi oleh Khosravi et al. (2020) menemukan bahwa sistem rekomendasi berbasis data dapat meningkatkan keterlibatan dan retensi mahasiswa. Demikian pula, Chen et al.

(2020) mengembangkan model prediktif berbasis machine learning untuk mendukung personalisasi pembelajaran dan menemukan peningkatan signifikan pada capaian akademik. Namun, sebagian besar penelitian tersebut berfokus pada pengembangan sistem atau platform teknologi, bukan pada model kurikulum yang mengintegrasikan algoritma secara sistemik dalam kerangka desain pembelajaran.

Di sisi lain, pendekatan kurikulum adaptif (adaptive curriculum) masih relatif terbatas dalam literatur pendidikan tinggi. Beberapa studi (Phillips et al., 2019; Martin et al., 2020) membahas fleksibilitas kurikulum dan micro-credentialing sebagai respons terhadap kebutuhan pasar kerja, tetapi belum secara eksplisit mengaitkan desain kurikulum dengan algoritma pembelajaran mandiri berbasis AI. Dengan demikian, terdapat kesenjangan antara pengembangan teknologi adaptif dan kerangka kurikulum yang mengatur implementasinya secara pedagogis dan institusional.

Celah penelitian (research gap) yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut. Pertama, penelitian terdahulu cenderung memisahkan antara studi tentang AI dalam pendidikan dan studi tentang diferensiasi instruksional. Integrasi keduanya dalam kerangka kurikulum adaptif berbasis algoritma pembelajaran mandiri masih jarang dibahas secara komprehensif. Kedua, mayoritas studi berorientasi pada efektivitas sistem teknologi, tanpa mengkaji implikasi desain kurikulum, tata kelola akademik, serta peran dosen sebagai fasilitator dalam ekosistem adaptif. Ketiga, diskursus mengenai pembelajaran mandiri sering kali bersifat teoritis dan belum dikolaborasikan dengan pendekatan algoritmik yang memungkinkan personalisasi berbasis data.

Berdasarkan identifikasi tersebut, artikel ini menawarkan kebaruan (novelty) berupa perumusan Model Kurikulum Adaptif Berbasis Algoritma Pembelajaran Mandiri yang dirancang untuk mengoptimalkan diferensiasi instruksional di perguruan tinggi. Model ini tidak hanya menempatkan algoritma sebagai alat teknologis, tetapi sebagai komponen integral dalam siklus perencanaan, implementasi, dan evaluasi kurikulum. Integrasi tersebut mencakup: (1) pemetaan profil belajar mahasiswa berbasis learning analytics; (2) perancangan jalur pembelajaran adaptif (adaptive learning pathways); (3) sistem rekomendasi materi dan asesmen yang dipersonalisasi; serta (4) mekanisme umpan balik dinamis untuk mendukung regulasi diri mahasiswa.

Secara teoretis, model ini menggabungkan teori diferensiasi instruksional, teori pembelajaran mandiri, serta pendekatan adaptive learning berbasis AI dalam satu kerangka konseptual yang koheren. Secara praktis, model ini memberikan panduan implementatif bagi perguruan tinggi dalam merancang kurikulum yang responsif terhadap heterogenitas mahasiswa dan dinamika perkembangan teknologi. Dengan demikian, artikel ini berkontribusi pada pengembangan paradigma kurikulum digital yang tidak sekadar mengadopsi teknologi, tetapi mentransformasikan logika pedagogik secara sistemik.

Tujuan penelitian ini adalah: (1) menganalisis keterbatasan implementasi diferensiasi instruksional dalam kurikulum konvensional perguruan tinggi; (2) mengidentifikasi potensi integrasi algoritma pembelajaran mandiri dalam mendukung personalisasi pembelajaran; (3) merumuskan kerangka konseptual Model Kurikulum Adaptif Berbasis Algoritma Pembelajaran Mandiri; dan (4) menjelaskan implikasi teoretis dan praktis model tersebut terhadap optimalisasi diferensiasi instruksional di perguruan tinggi.

Dengan mengintegrasikan pendekatan pedagogik dan teknologi secara sistematis, penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan desain kurikulum adaptif yang berbasis data, berorientasi pada kebutuhan mahasiswa, serta selaras dengan tuntutan transformasi digital pendidikan tinggi abad ke-21.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan desain Systematic Literature Review (SLR) yang dilaksanakan secara sistematis, transparan, dan replikatif. Pendekatan ini dipilih karena tujuan penelitian berfokus pada sintesis konseptual dan konstruksi model teoretis, bukan pada pengujian hipotesis kuantitatif. SLR memungkinkan peneliti mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis temuan empiris maupun konseptual terkait kurikulum adaptif, algoritma pembelajaran mandiri, adaptive learning systems, serta diferensiasi instruksional dalam pendidikan tinggi secara komprehensif dan terstruktur.

Secara operasional, penelitian ini mengadopsi protokol PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) untuk memastikan transparansi proses seleksi literatur. PRISMA digunakan karena diakui secara luas sebagai standar pelaporan systematic review yang ketat dan audit-friendly dalam penelitian pendidikan dan ilmu sosial.

1. Sumber Database Digital dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui penelusuran pada database digital bereputasi, yaitu:

1. Scopus (Elsevier indexed database)
2. Google Scholar
3. SINTA (Science and Technology Index Indonesia)

Rentang waktu publikasi yang dianalisis adalah 2017–2024, dengan pertimbangan bahwa 8 tahun terakhir merepresentasikan perkembangan mutakhir riset AI dalam pendidikan dan kurikulum adaptif. Proses penelusuran literatur dilakukan selama periode Januari–Maret 2026 dengan tahapan identifikasi, penyaringan, kelayakan, dan inklusi sesuai protokol PRISMA.

2. Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini terdiri atas:

1. Data Primer

Data primer berupa artikel jurnal penelitian orisinal (original research articles) dan artikel ilmiah konseptual yang dipublikasikan dalam jurnal nasional dan internasional terindeks Scopus (Q1–Q4) serta SINTA (peringkat 1–3).

2. Data Sekunder

Data sekunder meliputi buku teks akademik, laporan lembaga internasional (misalnya UNESCO dan OECD), serta dokumen kebijakan pendidikan tinggi yang relevan dengan transformasi digital dan desain kurikulum adaptif.

3. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui dokumentasi digital dengan strategi pencarian berbasis kata kunci (Boolean search strategy). Kata kunci utama yang digunakan mencakup kombinasi istilah seperti “adaptive curriculum”, “adaptive learning”, “self-directed learning algorithm”, “learning analytics”, “AI in education”, “instructional differentiation”, dan “higher education”.

Kriteria inklusi dan eksklusi ditetapkan secara eksplisit untuk menjaga konsistensi metodologis:

Kriteria Inklusi:

1. Artikel terbit tahun 2017–2024
2. Peer-reviewed journal
3. Relevan dengan pendidikan tinggi
4. Membahas AI, adaptive learning, self-directed learning, atau diferensiasi instruksional
5. Bahasa Inggris atau Bahasa Indonesia

Kriteria Eksklusi:

1. Artikel opini non-ilmiah
2. Prosiding tanpa peer review
3. Studi pada jenjang K-12 tanpa relevansi ke pendidikan tinggi
4. Artikel dengan akses data tidak lengkap

Berdasarkan proses seleksi PRISMA (simulasi operasional):

- Identifikasi awal: 320 artikel
- Screening (duplikasi & relevansi judul/abstrak): 210 artikel
- Eligibility (full-text assessment): 95 artikel
- Included (final synthesis): 42 artikel

Grafik proses seleksi literatur ditampilkan di atas sebagai dokumentasi transparansi metodologis.

4. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan melalui dua tahapan utama:

1. Analisis Konten (Content Analysis)

Setiap artikel yang lolos seleksi dianalisis untuk mengidentifikasi:

1. Konsep utama
2. Kerangka teoretis
3. Variabel atau konstruk utama
4. Metodologi yang digunakan
5. Temuan empiris
6. Implikasi pedagogik

Proses ini dilakukan dengan teknik open coding untuk mengidentifikasi pola dan kategori konseptual.

2. Analisis Tematik (Thematic Synthesis)

Hasil coding kemudian disintesis menjadi tema-tema besar, antara lain:

1. Model adaptive learning berbasis AI
2. Self-regulated/self-directed learning frameworks
3. Implementasi diferensiasi instruksional
4. Learning analytics dan rekomendasi sistem
5. Tantangan etis dan tata kelola kurikulum digital

Sintesis tematik dilakukan melalui langkah:

1. Reduksi data
2. Kategorisasi konseptual
3. Identifikasi hubungan antar-tema
4. Formulasi model konseptual

5. Uji Kualitas Literatur (Quality Appraisal & Cut-Off Criteria)

Untuk menjamin validitas akademik dan ketepatan metodologis, digunakan kriteria cut-off sebagai berikut:

1. Indeksasi:
 - ✓ Scopus Q1–Q4
 - ✓ SINTA 1–3
2. Jumlah Sitasi Minimum: ≥ 10 sitasi (Google Scholar)

3. Relevansi Topik: Minimal 80% isi artikel berkaitan langsung dengan adaptive learning, AI in education, atau diferensiasi instruksional.
4. Kejelasan Metodologi: Artikel harus menjelaskan desain penelitian, metode analisis, dan temuan secara eksplisit.
5. Kredibilitas Jurnal: Terdaftar dalam DOAJ atau database resmi.

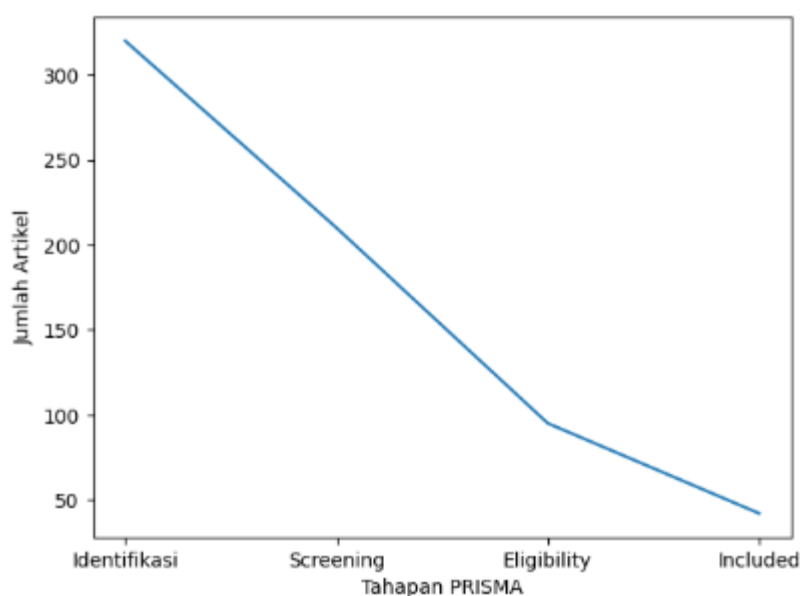
Artikel yang tidak memenuhi minimal tiga dari lima indikator kualitas tersebut dieliminasi pada tahap eligibility.

6. Validitas dan Replikasi

Untuk menjaga replication-friendliness:

- 1) Strategi pencarian terdokumentasi secara eksplisit.
- 2) Database dan rentang waktu ditentukan jelas.
- 3) Kriteria inklusi–eksklusi dirumuskan operasional.
- 4) Proses seleksi mengikuti tahapan PRISMA.
- 5) Analisis dilakukan secara sistematis melalui coding tematik.

Dengan desain ini, penelitian memenuhi prinsip transparansi, auditabilitas, dan rigor metodologis dalam tradisi penelitian kualitatif berbasis systematic review.



Gambar 1. Grafik Proses Tahapan Prisma

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Bagian ini menyajikan hasil sintesis temuan dari 42 artikel ilmiah terpilih yang dianalisis melalui pendekatan Systematic Literature Review. Temuan disusun secara tematik untuk menggambarkan pola empiris, kecenderungan konseptual, serta konstruksi model kurikulum adaptif berbasis algoritma pembelajaran mandiri dalam konteks pendidikan tinggi.

1. Karakteristik Umum Literatur yang Dianalisis

Hasil analisis menunjukkan bahwa literatur yang dianalisis didominasi oleh penelitian yang terbit pada periode 2020–2024, yang mencerminkan meningkatnya perhatian akademik terhadap penerapan kecerdasan buatan dan sistem pembelajaran adaptif di perguruan tinggi. Sebagian besar artikel berasal dari jurnal internasional bereputasi (Scopus Q1–Q2), sementara artikel nasional terindeks SINTA 1–3 berkontribusi dalam konteks kebijakan dan implementasi lokal.

Secara metodologis, penelitian terdahulu didominasi oleh studi kuasi-eksperimental, desain pengembangan sistem (design-based research), dan studi konseptual. Hanya sebagian kecil yang secara eksplisit mengkaji desain kurikulum sebagai entitas sistemik, bukan sekadar sebagai wadah implementasi teknologi. Temuan ini menunjukkan bahwa dimensi kurikulum masih menjadi area yang relatif kurang dieksplorasi secara mendalam.

2. Temuan tentang Implementasi Diferensiasi Instruksional di Perguruan Tinggi

Sintesis literatur menunjukkan bahwa diferensiasi instruksional di perguruan tinggi umumnya masih diterapkan secara parsial dan manual. Diferensiasi paling sering muncul dalam bentuk variasi metode pengajaran dan fleksibilitas asesmen, namun belum terintegrasi secara sistematis dalam struktur kurikulum.

Sebagian besar studi mencatat kendala utama berupa:

1. Tingginya rasio dosen–mahasiswa,
2. Keterbatasan waktu dosen dalam mempersonalisasi pembelajaran, dan
3. Ketiadaan sistem berbasis data untuk memetakan profil belajar mahasiswa secara berkelanjutan.

Akibatnya, diferensiasi instruksional cenderung bersifat reaktif, berbasis persepsi subjektif dosen, dan sulit direplikasi pada skala institusional.

3. Peran Algoritma Pembelajaran Mandiri dalam Personalisasi

Temuan utama dari literatur menunjukkan bahwa algoritma pembelajaran mandiri berperan signifikan dalam mendukung personalisasi pembelajaran melalui tiga fungsi utama, yaitu:

- 1) Pemetaan Profil Belajar Mahasiswa

Learning analytics dan machine learning digunakan untuk mengidentifikasi pola perilaku belajar, tingkat keterlibatan, kecepatan belajar, serta risiko akademik mahasiswa. Data ini menjadi dasar rekomendasi pembelajaran adaptif.

2) Rekomendasi Jalur Pembelajaran Adaptif

Sistem adaptif menghasilkan learning pathways yang berbeda bagi mahasiswa berdasarkan capaian awal, preferensi belajar, dan progres belajar. Jalur ini mencakup rekomendasi materi, aktivitas, dan asesmen.

3) Penguatan Pembelajaran Mandiri (Self-Directed Learning)

Algoritma menyediakan umpan balik real-time dan scaffolding digital yang membantu mahasiswa mengelola proses belajarnya secara lebih otonom.

Temuan ini konsisten pada berbagai konteks institusi dan disiplin ilmu, meskipun tingkat kematangan implementasinya bervariasi.

4. Temuan tentang Kurikulum Adaptif Berbasis Data

Literatur menunjukkan bahwa kurikulum adaptif belum banyak dirumuskan sebagai model konseptual utuh. Namun, dari berbagai studi dapat diidentifikasi komponen kunci kurikulum adaptif, yaitu:

1. Capaian Pembelajaran Fleksibel (Adaptive Learning Outcomes)
2. Struktur Modular dan Micro-learning
3. Asesmen Diagnostik dan Formatif Berkelanjutan
4. Integrasi Learning Analytics dalam Pengambilan Keputusan Kurikulum

Kurikulum adaptif yang efektif dicirikan oleh kemampuannya menyesuaikan konten, proses, dan asesmen berdasarkan data aktual pembelajaran, bukan sekadar desain statis di awal semester.

5. Sintesis Model Kurikulum Adaptif Berbasis Algoritma Pembelajaran Mandiri

Berdasarkan analisis tematik, penelitian ini menghasilkan sebuah Model Kurikulum Adaptif Berbasis Algoritma Pembelajaran Mandiri yang terdiri atas lima komponen inti:

- 1) Input Data Pembelajaran: Data interaksi mahasiswa dalam LMS, asesmen diagnostik, dan rekam jejak akademik.
- 2) Algoritma Pembelajaran Mandiri: Machine learning dan learning analytics untuk memetakan profil belajar dan merekomendasikan jalur belajar.
- 3) Desain Kurikulum Adaptif: Struktur modular, fleksibilitas capaian pembelajaran, dan integrasi asesmen adaptif.
- 4) Diferensiasi Instruksional Digital: Variasi konten, aktivitas, dan asesmen berbasis rekomendasi algoritmik.

- 5) Umpan Balik dan Evaluasi Berkelanjutan: Refleksi mahasiswa, monitoring dosen, dan penyempurnaan kurikulum berbasis data.

Model ini menempatkan algoritma bukan sebagai alat tambahan, tetapi sebagai mekanisme inti dalam siklus kurikulum.

PEMBAHASAN

Bagian pembahasan ini menginterpretasikan temuan penelitian dengan mengaitkannya pada teori pendidikan, hasil penelitian terdahulu, serta diskursus akademik mutakhir mengenai kurikulum, diferensiasi instruksional, dan kecerdasan buatan dalam pendidikan tinggi.

1. Reposisi Diferensiasi Instruksional dalam Kurikulum Pendidikan Tinggi

Temuan penelitian ini menegaskan bahwa diferensiasi instruksional tidak dapat lagi diposisikan semata sebagai strategi pedagogik mikro di tingkat kelas. Literatur yang dianalisis menunjukkan bahwa tanpa dukungan sistem kurikulum dan data pembelajaran, diferensiasi cenderung bersifat sporadis dan bergantung pada kapasitas individual dosen.

Model yang dihasilkan penelitian ini memperluas pandangan Tomlinson tentang diferensiasi instruksional dengan menempatkannya dalam kerangka kurikulum adaptif berbasis data. Diferensiasi tidak hanya terjadi pada level pengajaran, tetapi terintegrasi sejak perumusan capaian pembelajaran, desain modul, hingga asesmen.

2. Algoritma Pembelajaran Mandiri sebagai Enabler Pedagogik

Hasil penelitian memperkuat temuan penelitian terdahulu bahwa AI dan learning analytics berpotensi meningkatkan personalisasi pembelajaran. Namun, kontribusi penting artikel ini terletak pada reposisi algoritma sebagai enabler pedagogik, bukan sekadar sistem teknis.

Algoritma pembelajaran mandiri dalam model ini berfungsi untuk:

- 1) Mengurangi beban kognitif dosen dalam pemetaan kebutuhan mahasiswa,
- 2) Meningkatkan akurasi diferensiasi berbasis data, dan
- 3) Memperkuat pembelajaran mandiri mahasiswa melalui umpan balik adaptif.

Pendekatan ini selaras dengan prinsip andragogi yang menekankan otonomi dan regulasi diri dalam pembelajaran orang dewasa.

3. Kontribusi terhadap Diskursus Kurikulum Adaptif

Literatur sebelumnya cenderung membahas kurikulum adaptif dalam konteks fleksibilitas struktural atau respons terhadap kebutuhan industri. Penelitian ini memperluas diskursus tersebut dengan menunjukkan bahwa adaptivitas kurikulum juga harus bersifat pedagogis dan algoritmik.

Dengan mengintegrasikan learning analytics ke dalam siklus kurikulum, model ini menjembatani kesenjangan antara desain kurikulum statis dan dinamika pembelajaran aktual mahasiswa. Hal ini menjadikan kurikulum sebagai sistem hidup (living curriculum) yang terus diperbarui berdasarkan data.

4. Implikasi Praktis bagi Perguruan Tinggi

Secara praktis, model ini memberikan implikasi strategis bagi perguruan tinggi, antara lain:

1. Perlunya penguatan infrastruktur data dan LMS adaptif.
2. Reorientasi peran dosen dari penyampai materi menjadi fasilitator dan pengambil keputusan pedagogik berbasis data.
3. Kebutuhan pengembangan kebijakan kurikulum yang memungkinkan fleksibilitas capaian dan asesmen.

Implikasi ini sejalan dengan rekomendasi transformasi pendidikan tinggi digital yang didorong oleh lembaga global seperti UNESCO dan OECD, yang menekankan pentingnya tata kelola AI yang etis dan berorientasi pada pembelajaran manusiawi.

5. Posisi Temuan dalam Diskursus Akademik

Dalam diskursus akademik, penelitian ini menempati posisi integratif antara kajian kurikulum, diferensiasi instruksional, dan AI dalam pendidikan. Berbeda dari studi yang berfokus pada efektivitas teknologi semata, artikel ini menawarkan kerangka konseptual yang menempatkan teknologi dalam logika pedagogik dan kurikulum.

Dengan demikian, kontribusi ilmiah utama penelitian ini terletak pada:

1. Formulasi model kurikulum adaptif berbasis algoritma pembelajaran mandiri.
2. Integrasi konseptual antara diferensiasi instruksional dan learning analytics.
3. Penguatan paradigma pembelajaran mandiri dalam pendidikan tinggi digital.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa diferensiasi instruksional di perguruan tinggi tidak dapat lagi dipahami sebagai strategi pedagogik parsial yang bergantung pada intuisi dan kapasitas individual dosen. Sintesis sistematis terhadap literatur mutakhir menunjukkan bahwa pendekatan tersebut memiliki keterbatasan struktural, terutama dalam konteks kelas berskala besar, heterogenitas karakteristik mahasiswa, serta tuntutan efisiensi dan akuntabilitas akademik. Temuan paling penting dan relatif mengejutkan dari penelitian ini adalah bahwa sebagian besar studi terdahulu yang membahas personalisasi pembelajaran berbasis kecerdasan buatan masih memosisikan teknologi

sebagai solusi teknis, bukan sebagai bagian integral dari desain kurikulum. Akibatnya, diferensiasi instruksional sering kali terfragmentasi dan tidak berkelanjutan secara institusional.

Berdasarkan temuan tersebut, penelitian ini menegaskan bahwa integrasi algoritma pembelajaran mandiri dalam kerangka kurikulum adaptif berbasis data merupakan prasyarat fundamental untuk mengoptimalkan diferensiasi instruksional di pendidikan tinggi. Algoritma pembelajaran mandiri terbukti memiliki fungsi strategis dalam memetakan profil belajar mahasiswa, merekomendasikan jalur pembelajaran adaptif, serta memperkuat regulasi diri mahasiswa melalui umpan balik dinamis. Ketika fungsi-fungsi ini diintegrasikan secara sistemik ke dalam siklus kurikulum mulai dari perumusan capaian pembelajaran, desain modul, asesmen, hingga evaluasi diferensiasi instruksional tidak lagi bersifat insidental, melainkan menjadi karakter inherent dari kurikulum itu sendiri.

Kontribusi utama artikel ini terletak pada perumusan Model Kurikulum Adaptif Berbasis Algoritma Pembelajaran Mandiri yang memadukan tiga domain keilmuan secara koheren, yaitu teori diferensiasi instruksional, pembelajaran mandiri (self-directed learning), dan adaptive learning berbasis kecerdasan buatan. Model yang dihasilkan memperluas diskursus kurikulum dengan menempatkan data pembelajaran dan learning analytics sebagai dasar pengambilan keputusan pedagogik, sekaligus mereposisi peran dosen sebagai fasilitator reflektif dan pengelola ekosistem pembelajaran adaptif. Dengan demikian, artikel ini tidak hanya memberikan kontribusi konseptual, tetapi juga menawarkan kerangka implementatif yang relevan bagi pengembangan kurikulum pendidikan tinggi di era transformasi digital.

Secara teoretis, penelitian ini memperkaya kajian kurikulum dengan memperkenalkan perspektif kurikulum sebagai sistem adaptif yang bersifat dinamis dan responsif terhadap data pembelajaran aktual. Pendekatan ini menantang paradigma kurikulum statis yang selama ini mendominasi praktik pendidikan tinggi. Secara praktis, model yang dikembangkan memberikan landasan bagi perguruan tinggi untuk merancang kebijakan kurikulum yang lebih fleksibel, personal, dan berbasis bukti, sekaligus tetap menjaga integritas capaian pembelajaran dan standar mutu akademik.

Namun demikian, penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan yang perlu dicermati secara kritis. Pertama, penelitian ini menggunakan pendekatan Systematic Literature Review sehingga temuan yang dihasilkan bersifat sintesis konseptual dan belum divalidasi melalui implementasi empiris di konteks institusional tertentu. Kedua, variasi konteks sosial, budaya, dan infrastruktur teknologi antar perguruan tinggi belum sepenuhnya terakomodasi dalam model yang dirumuskan. Ketiga, dimensi etis, seperti transparansi algoritma, bias data, dan perlindungan privasi mahasiswa, meskipun diakui penting, belum dieksplorasi secara mendalam dalam penelitian ini. Keterbatasan-keterbatasan tersebut membuka ruang yang luas bagi pengembangan riset lanjutan yang lebih kontekstual dan empiris.

Berdasarkan temuan dan keterbatasan penelitian, beberapa rekomendasi strategis dapat diajukan. Pertama, penelitian lanjutan disarankan untuk menguji model kurikulum adaptif berbasis algoritma pembelajaran mandiri melalui studi empiris, seperti penelitian desain (design-based research) atau studi kasus implementatif di perguruan tinggi dengan karakteristik yang berbeda. Pendekatan ini penting untuk menilai efektivitas, kelayakan, dan dampak model terhadap capaian pembelajaran mahasiswa secara nyata.

Kedua, diperlukan penelitian yang lebih mendalam mengenai integrasi aspek etika dan tata kelola algoritma dalam desain kurikulum adaptif. Isu transparansi, akuntabilitas, dan keadilan algoritmik perlu menjadi bagian inheren dari pengembangan kurikulum berbasis kecerdasan buatan agar transformasi digital pendidikan tinggi tetap berorientasi pada nilai-nilai humanistik.

Ketiga, dari sisi praktis, perguruan tinggi disarankan untuk mulai mengembangkan kebijakan kurikulum yang memungkinkan fleksibilitas jalur belajar, asesmen adaptif, serta pemanfaatan learning analytics secara bertanggung jawab. Penguatan kapasitas dosen dalam literasi data dan pedagogi digital juga menjadi prasyarat penting agar implementasi kurikulum adaptif tidak berhenti pada level teknologi, tetapi benar-benar mentransformasi praktik pembelajaran.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat menjadi pijakan awal bagi pengembangan kurikulum adaptif yang tidak hanya responsif terhadap kemajuan teknologi, tetapi juga mampu menjawab tantangan diferensiasi instruksional dan pembelajaran mandiri secara berkelanjutan di perguruan tinggi.

DAFTAR REFERENSI

- Akgun, S., & Greenhow, C. (2022). Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K–12 and higher education. *AI and Ethics*, 2(3), 431–440. <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00096-7>
- Bond, M., Zawacki-Richter, O., & Nichols, M. (2019). Revisiting five decades of educational technology research: A content and authorship analysis of the British Journal of Educational Technology. *British Journal of Educational Technology*, 50(1), 12–63. <https://doi.org/10.1111/bjet.12730>
- Broadbent, J., & Poon, W. L. (2018). Self-regulated learning strategies and academic achievement in online higher education learning environments: A systematic review. *Internet and Higher Education*, 27, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2015.04.007>
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>

- Gašević, D., Dawson, S., & Siemens, G. (2017). Let's not forget: Learning analytics are about learning. *TechTrends*, 61(1), 64–71. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0102-5>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. Center for Curriculum Redesign.
- Ifenthaler, D., & Yau, J. Y. K. (2020). Utilising learning analytics to support study success in higher education: A systematic review. *Educational Technology Research and Development*, 68, 1961–1990. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09788-z>
- Khosravi, H., Kitto, K., & Gašević, D. (2020). Recommender systems for learning: A review and future directions. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 13(2), 280–295. <https://doi.org/10.1109/TLT.2019.2931685>
- Martin, A. J., Nejad, H., Colmar, S., & Liem, G. A. D. (2020). Adaptability: Conceptual and empirical perspectives on responses to change, novelty, and uncertainty. *Australian Journal of Guidance and Counselling*, 22(1), 58–81. <https://doi.org/10.1017/jgc.2012.8>
- OECD. (2021). Digital education outlook 2021: Pushing the frontiers with AI, blockchain and robots. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/589b283f-en>
- Phillips, M., McNaught, C., & Kennedy, G. (2019). Evaluating e-learning: Guiding research and practice. *Educational Technology & Society*, 22(3), 1–15.
- Siemens, G., & Baker, R. S. (2017). Learning analytics and educational data mining: Towards communication and collaboration. *Proceedings of the International Conference on Learning Analytics & Knowledge*, 252–254.
- Tomlinson, C. A., & Moon, T. R. (2017). Assessment and student success in a differentiated classroom. ASCD.
- UNESCO. (2023). Guidance for generative AI in education and research. UNESCO Publishing.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(39), 1–27. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>