

Prof. Herman Dwi Surjono, M.Sc., M.T. , Ph.D.  
Akhsin Nurlayli, S.Pd., M. Eng.  
Moh. Alif Hidayat Sofyan, M.Pd



# PEMANFAATAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM E-LEARNING



*Pemanfaatan*

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE**  
**DALAM E-LEARNING**

**Sanksi Pelanggaran Pasal 113  
Undang-Undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta**

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

*Pemanfaatan*

# **ARTIFICIAL INTELLIGENCE**

## **DALAM E-LEARNING**

---

Prof. Herman Dwi Surjono, M.Sc., M.T., Ph.D. |  
Akhsin Nurlyayli, S.Pd., M. Eng. | Moh. Alif Hidayat Sofyan, M.Pd.



# **PEMANFAATAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM E-LEARNING**

Penulis

**Prof. Herman Dwi Surjono, M.Sc., M.T., Ph.D. | Akhsin Nurlyayli, S.Pd., M. Eng.  
Moh. Alif Hidayat Sofyan, M.Pd.**

Desain Cover:

**Ngadimin**

Tata Letak:

**Idzmah U.**

Diterbitkan dan dicetak oleh **UNY PRESS**

Jl. Gejayan, Gg. Alamanda, Komplek Fakultas Teknik UNY

Kampus UNY Karangmalang Yogyakarta 55281

Telp : 0274-589346

E-mail : unypenerbitan@uny.ac.id

Anggota Ikatan Penerbit Indonesia (IKAPI)

Anggota Asosiasi Penerbit Perguruan Tinggi Indonesia (APPTI)

Ukuran:

**iv, 151 hlm., 16 cm x 23 cm**

ISBN:

**978-602-498-820-3**

Cetakan Pertama:

**Maret 2024**

**Hak Cipta Dilindungi oleh Undang-undang.**

**Dilarang menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.**

# DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>i</b>
<b>BAB 1 - E-LEARNING.....</b>	<b>1</b>
A. Definisi E-Learning .....	2
B. Sejarah dan Perkembangan E-Learning .....	4
C. Model Pembelajaran E-learning .....	5
D. Desain Pembelajaran E-learning.....	7
E. Teknologi dalam E-learning .....	8
F. Konten Pembelajaran dalam E-learning .....	9
G. Evaluasi dalam E-learning .....	12
<b>BAB 2 - TANTANGAN DAN TREND E-LEARNING .....</b>	<b>15</b>
A. Tantangan E-learning .....	15
B. Tren Masa Depan E-learning.....	18
<b>BAB 3 - KECERDASAN BUATAN .....</b>	<b>21</b>
A. Konsep dasar AI.....	22
B. Sejarah Perkembangan AI.....	23
C. Jenis-Jenis AI .....	24
D. Aplikasi dan Dampak AI .....	25
<b>BAB 4 - KECERDASAN BUATAN DALAM E-LEARNING .....</b>	<b>29</b>
A. Peran AI pada E-learning.....	30
B. Contoh Penerapan AI dalam E-learning.....	32
C. Tantangan AI penerapan dalam E-learning .....	34

<b>BAB 5 - AI UNTUK PROFILING PENGGUNA DAN PERSONALISASI.....</b>	<b>37</b>
A. Teknologi dan Algoritma AI untuk User Profiling .....	38
B. Teknologi dan Algoritma AI untuk Personalisasi .....	40
C. Pembuatan Profil Pengguna .....	41
D. Implementasi Personalisasi Berdasarkan Profil Pengguna .....	43
E. Evaluasi dan Metrik.....	44
F. Tantangan dan Kendala .....	47
G. Trends dan Masa Depan .....	51
<b>BAB 6 - PENILAIAN OTOMATIS DAN DETEKSI KECURANGAN .....</b>	<b>57</b>
A. Penilaian Otomatis (Automated Assessment) .....	58
B. Aspek Penting dalam Penilaian Otomatis.....	59
C. Pengembangan Automated Assessment System .....	61
D. Penerapan Artificial Intelligence pada Penilaian Otomatis .....	63
E. Automated Cheating Detection .....	68
F. Pengembangan Cheating Detection System.....	70
G. Teknik dalam Automated Assessment.....	72
H. Metode dalam Cheating Detection .....	75
<b>BAB 7 - E-LEARNING ADAPTIF BERBASIS AI .....</b>	<b>79</b>
A. Hypermedia Learning Environment (HLE) .....	86
B. Metakognitif .....	87
C. Self-Regulated Learning (SRL) .....	90
D. Scaffolding.....	95
E. Fuzzy Database Model Tahani .....	96
<b>BAB 8 - DATA-DRIVEN E-LEARNING DASHBOARD.....</b>	<b>109</b>
A. Dataset.....	111
B. Data Preprocessing .....	112
C. Data Visualization .....	113
D. Learning Analytics Dashboard dan Hasil Analisis.....	113

**BAB 9 - IDENTIFIKASI STUDENT AT-RISK..... 127**  
A. Learning Management System ..... 130  
B. Learning Analytics and Student At Risk ..... 131  
**DAFTAR PUSTAKA..... 137**

# KATA PENGANTAR

Artificial Intelligence (AI) menjadi salah satu inovasi terbesar dalam teknologi komputer yang telah mengubah cara kita hidup, bekerja, dan belajar. Di dunia pendidikan, AI telah membuka peluang tak terbatas untuk meningkatkan pengalaman belajar, meningkatkan efisiensi, dan memberikan pendidikan yang lebih personal dan terjangkau. Buku ini, berjudul "Pemanfaatan Artificial Intelligence dalam E-Learning," merupakan pengantar yang mendalam tentang bagaimana AI telah mengubah wajah pendidikan modern.

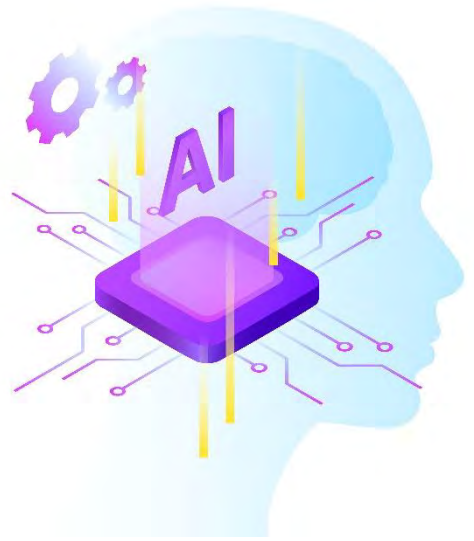
Dalam buku ini, kami akan menggali berbagai aspek penggunaan AI dalam e-learning, termasuk pembelajaran adaptif yang disesuaikan dengan kebutuhan individu, analisis data untuk meningkatkan pengalaman belajar, otomatisasi tugas administratif, dan masih banyak lagi. Kami akan membahas konsep-konsep mendasar AI yang mendorong revolusi ini, serta contoh nyata implementasi AI dalam berbagai platform e-learning.

Buku ini ditujukan tidak hanya bagi para praktisi pendidikan, pengembang e-learning, dan pengajar, tetapi juga bagi siapa saja yang ingin memahami potensi luar biasa AI dalam memajukan pendidikan. Kami berharap bahwa buku ini dapat memberikan wawasan yang berharga dan memotivasi pembaca untuk menjelajahi dunia e-learning yang semakin canggih dan terdepan.

Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pembuatan buku ini, serta kepada pembaca yang telah meluangkan waktu untuk mengikutinya. Semoga buku ini menginspirasi Anda dan membantu Anda memahami betapa pentingnya peran AI dalam masa depan e-learning.

Selamat membaca!





## BAB 1

# E-LEARNING

**P**ERKEMBANGAN teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang pesat di dekade ini memberi peluang yang luas bagi para pendidik untuk memanfaatkannya dalam pembelajaran. Salah satu bentuk pemanfaatan tersebut berupa *e-learning*. *E-learning* adalah pembelajaran melalui perangkat teknologi informasi seperti komputer, laptop, *hand phone* dan lain-lain. Dengan menggunakan teknologi inilah, maka pembelajaran dapat berlangsung dimana pendidik dan peserta didik letaknya berjauhan serta pada waktu yang tidak bersamaan. Hal ini tidak mungkin terjadi pada pembelajaran tradisional atau tatap muka.

Dengan *e-learning*, peserta didik bisa belajar kapanpun dan dimanapun. Materi yang dipelajari dapat dibuat lebih menarik dengan gambar, suara, video, dan hal-hal menyenangkan lainnya seperti animasi, simulasi dan game yang dapat diubah dengan mudah oleh pendidik. Inilah yang menjadi keuntungan pembelajaran *e-learning* dibanding pembelajaran tatap muka, yaitu fleksibilitas karena peserta didik dapat belajar *anytime, anywhere* dan *engaging*.

Pembelajaran adalah proses belajar mengajar yang melibatkan pendidik, peserta didik, sumber belajar dan sarana prasarana sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara efektif. Proses ini berlaku baik pada moda pembelajaran tradisional secara tatap muka maupun moda pembelajaran online melalui *e-learning*. Esensi kedua moda tersebut adalah sama yaitu pembelajaran. Hal yang membedakan kedua moda tersebut adalah penggunaan teknologi, yaitu bahwa dalam moda pembelajaran online melalui *e-learning*, semua proses tersebut dilaksanakan berjauhan baik secara sinkron maupun asinkron dengan bantuan teknologi informasi. Oleh karena itu, penyelenggaraan *e-learning* yang baik haruslah memfasilitasi proses pembelajaran tersebut.

## **A. Definisi E-Learning**

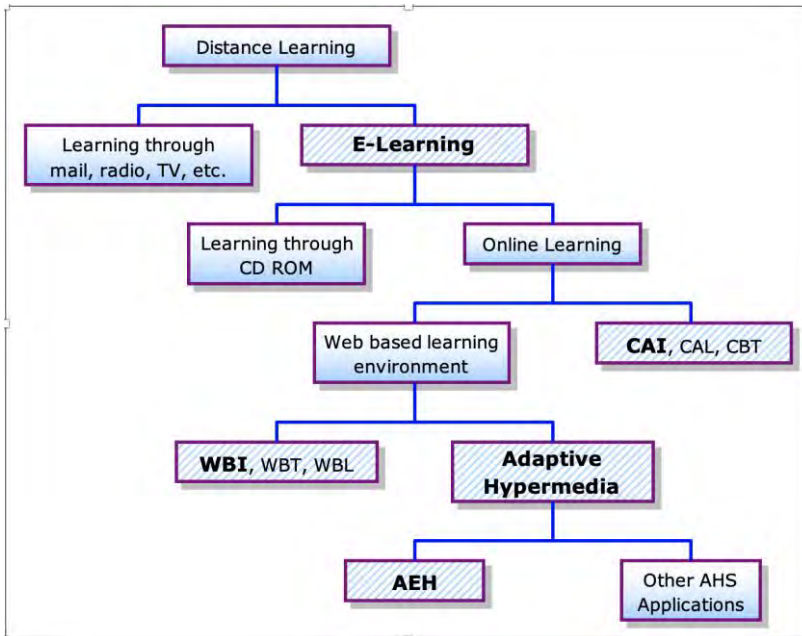
Istilah *e-learning* merupakan kependekan dari "*electronic learning*" yang diartikan sebagai suatu pembelajaran berbasis elektronik atau teknologi informasi. *E-learning* bisa didefinisikan sebagai suatu pembelajaran dengan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Hal ini mencakup penggunaan perangkat keras dan perangkat lunak, serta jaringan komputer untuk menyampaikan materi pembelajaran dan berbagai aktivitas pembelajaran kepada peserta didik, baik secara online maupun offline. Implementasi *e-learning* di lapangan sangatlah bervariasi. Di satu sisi, *e-learning* dapat diimplementasikan secara sederhana berupa website berisi materi pembelajaran yang dapat diunduh peserta didik. Di sisi lain, *e-learning* dapat dikembangkan sebagai platform pembelajaran online berbasis *learning management system* yang dilengkapi dengan fitur canggih untuk mengoptimalkan pembelajaran.

Khan (2005) menyatakan bahwa konsep *e-learning* merujuk pada pengiriman materi pembelajaran kepada siapapun, dimanapun, dan kapanpun dengan menggunakan teknologi informasi dalam lingkungan pembelajaran yang terbuka, fleksibel, dan terdistribusi. Hal ini memungkinkan peserta didik bebas memilih kapan dan di mana mereka belajar, apa yang mereka pelajari, dan bagaimana mereka belajar. Mereka juga dapat memutuskan apakah mereka ingin belajar

sendiri atau bekerja sama dengan orang lain. Terbuka dan fleksibel merujuk pada kebebasan peserta didik dalam hal waktu, tempat, kecepatan, isi materi, gaya belajar, jenis evaluasi, belajar kolaborasi atau mandiri.

Fleksibilitas merupakan keuntungan utama dari *e-learning* dibanding pembelajaran tradisional. Dari sisi peserta didik, mereka sangat fleksibel dalam memilih tempat dan waktu belajar karena mereka tidak harus datang di suatu tempat pada waktu tertentu. Dari sisi pendidik, mereka dapat memperbaharui materi dan aktivitas pembelajaran kapan saja dan dari mana saja. Dari segi konten, materi pembelajaranpun dapat dibuat sangat fleksibel mulai dari materi yang berbasis teks sederhana, hingga multimedia yang kompleks serta objek pembelajaran berbasis *virtual reality* (VR) dan *augmented reality* (AR). Namun demikian, kualitas pembelajaran dalam *e-learning* pun juga sangat fleksibel atau variatif, yakni bisa lebih jelek atau lebih baik dari pembelajaran tatap muka (tradisional). Kualitas *e-learning* ditentukan oleh perancangannya baik rancangan instruksionalnya maupun rancangan sistemnya.

Saat ini, *e-learning* merupakan tulang punggung dari pelaksanaan pendidikan jarak jauh (PJJ). Tidak ada penyelenggaraan PJJ di negara manapun yang tidak memanfaatkan *e-learning*, sehingga istilah PJJ dan *e-learning* terkadang sering dipertukarkan. Padahal, sejak jaman dahulu sebelum teknologi informasi berkembang, PJJ sudah berjalan menggunakan bahan ajar cetak, radio dan televisi. Ketika awal perkembangan TIK, kita mengenal berbagai bentuk pembelajaran berbasis TIK seperti *web-based learning* (WBL), *web-based instruction* (WBI) dan berbagai layanan pembelajaran berbasis web. Di samping itu, berbagai aplikasi berbasis non-web juga mulai berkembang saat itu misalnya *computer-assisted instruction* (CAI), *computer-based learning* (CBL) dan lain-lain. Keterkaitan berbagai istilah tersebut dengan *e-learning* dalam konteks PJJ dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Kaitan e-learning dengan PJJ (Surjono, 2013)

## B. Sejarah dan Perkembangan *E-Learning*

Sejarah *e-learning* dimulai pada era 1960-an dengan penggunaan media kaset audio dan video untuk menyampaikan materi pembelajaran. Kemudian, perkembangan *e-learning* modern dimulai pada tahun 1990-an ketika universitas mulai mengembangkan sistem manajemen pembelajaran atau *learning management system* (LMS). LMS memungkinkan peserta didik untuk mengakses bahan pembelajaran secara online dan berpartisipasi dalam diskusi melalui forum online.

Pada awal 2000-an, dengan semakin berkembangnya teknologi internet dan komputer pribadi, *e-learning* semakin berkembang dan memunculkan konsep *Massive Open Online Courses* (MOOCs). MOOCs memungkinkan siapa saja untuk mengakses materi pembelajaran dari institusi pendidikan terkemuka di seluruh dunia secara gratis atau dengan biaya yang terjangkau.

Perkembangan selanjutnya adalah *mobile learning*, yang memungkinkan pembelajaran di mana saja, kapan saja, dan dengan

perangkat apa saja. Dengan perkembangan teknologi cerdas seperti kecerdasan buatan (AI), pengembangan pembelajaran adaptif pun semakin berkembang. Pembelajaran adaptif dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan setiap peserta didik secara individual.

Inovasi terbaru dalam *e-learning* meliputi pengembangan teknologi *virtual reality* (VR) dan *augmented reality* (AR), serta bagaimana teknologi ini dapat memperkaya pengalaman pembelajaran. Namun, ada beberapa tantangan yang dihadapi dalam pengembangan *e-learning*, seperti tantangan teknologi, tantangan kurikulum, dan tantangan sumber daya manusia. Namun, dengan semakin berkembangnya teknologi dan kebutuhan pendidikan yang terus berubah, *e-learning* tetap menjadi solusi untuk meningkatkan kualitas pendidikan secara global.

Perkembangan *e-learning* tidak hanya terjadi di satu negara saja, tetapi juga di seluruh dunia. *E-learning* telah membuka akses pendidikan yang lebih luas dan memungkinkan banyak orang untuk memperoleh pendidikan berkualitas di mana saja dan kapan saja. Dengan memahami sejarah dan perkembangan *e-learning*, kita dapat melihat bagaimana teknologi telah memainkan peran penting dalam pendidikan dan bagaimana inovasi terus berkembang untuk membantu meningkatkan kualitas pendidikan secara global. *E-learning* merupakan bentuk pendidikan yang semakin diperlukan dalam era digital ini.

### **C. Model Pembelajaran *E-learning***

Model pembelajaran *e-learning* memiliki banyak jenis yang berbeda, namun semuanya memiliki satu hal yang sama yaitu memanfaatkan teknologi untuk menyampaikan materi pembelajaran. Berikut adalah beberapa model pembelajaran *e-learning* yang paling umum:

#### **1. *Synchronous Learning***

Model ini memungkinkan peserta didik dan pendidik untuk berinteraksi secara real-time melalui *platform virtual* seperti *video conference* atau *chat room*. Hal ini memungkinkan peserta didik untuk

bertanya langsung kepada pendidik dan berpartisipasi dalam diskusi dengan teman sekelas mereka.

## **2. *Asynchronous Learning***

Model ini memungkinkan peserta didik untuk mengakses materi pembelajaran kapan saja dan di mana saja melalui *platform virtual* seperti LMS. Peserta didik dapat belajar sendiri tanpa harus memperhatikan waktu dan lokasi tertentu.

## **3. *Blended Learning***

Model ini menggabungkan pembelajaran online dengan pembelajaran tatap muka di kelas. Peserta didik dapat memperoleh materi pembelajaran secara online dan kemudian bertemu dengan pendidik untuk diskusi atau kegiatan lainnya di kelas.

## **4. *Adaptive Learning***

Model ini menggunakan kecerdasan buatan (AI) untuk menyediakan materi pembelajaran yang disesuaikan dengan kemampuan dan kebutuhan peserta didik secara individual. Pembelajaran adaptif dapat membantu peserta didik untuk memahami materi lebih baik dan meningkatkan hasil belajar mereka.

## **5. *Gamification***

Model ini menggunakan unsur permainan untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran. Hal ini dapat dilakukan dengan cara menambahkan elemen permainan seperti skor, leaderboard, atau reward dalam materi pembelajaran.

Model-model pembelajaran *e-learning* di atas dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Namun, selain kelebihan yang dimilikinya, *e-learning* juga memiliki beberapa kelemahan seperti kurangnya interaksi sosial dan kurangnya pengawasan langsung dari pendidik. Oleh karena itu, penting bagi institusi pendidikan untuk memilih model pembelajaran yang tepat dan menyediakan dukungan yang cukup bagi peserta didik yang menggunakan *e-learning*.

## **D. Desain Pembelajaran *E-learning***

Desain pembelajaran *e-learning* memiliki peran yang sangat penting dalam menciptakan pengalaman belajar yang efektif dan menyenangkan bagi peserta didik. Berikut adalah beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam desain pembelajaran *e-learning*.

### **1. Tujuan Pembelajaran**

Setiap pembelajaran harus memiliki tujuan yang jelas dan spesifik. Tujuan pembelajaran yang jelas akan membantu pendidik dan peserta didik untuk mengetahui apa yang harus dicapai dan bagaimana cara mencapainya.

### **2. Materi Pembelajaran**

Materi pembelajaran harus disusun dengan rapi dan mudah dipahami oleh peserta didik. Materi pembelajaran yang lengkap dan terstruktur dapat membantu peserta didik untuk memahami konsep-konsep yang diajarkan dengan lebih baik.

### **3. Desain Visual**

Desain visual yang menarik dan sesuai dengan materi pembelajaran dapat membantu meningkatkan minat dan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran. Desain visual yang baik juga dapat membantu peserta didik untuk memahami informasi dengan lebih mudah.

### **4. Interaktivitas**

Pembelajaran *e-learning* harus memiliki elemen interaktivitas untuk meningkatkan partisipasi dan keterlibatan peserta didik. Elemen interaktif seperti kuis, simulasi, atau *game* dapat membantu peserta didik untuk memahami materi dengan cara yang lebih menyenangkan.

### **5. Keterlibatan Peserta Didik**

Pendidik harus mendorong keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran *e-learning* dengan memberikan umpan balik secara teratur, memberikan tantangan yang menantang, dan memberikan

kesempatan untuk diskusi dan berkolaborasi dengan peserta didik lainnya.

## 6. Evaluasi Pembelajaran

Pembelajaran *e-learning* harus disertai dengan evaluasi pembelajaran yang dapat membantu pendidik untuk mengetahui sejauh mana peserta didik telah memahami materi yang diajarkan. Evaluasi pembelajaran dapat dilakukan dengan cara kuis, tes, atau proyek.

Desain pembelajaran *e-learning* yang baik dapat membantu peserta didik untuk memahami materi pembelajaran dengan lebih baik dan meningkatkan hasil belajar mereka secara signifikan. Oleh karena itu, pendidik harus memperhatikan faktor-faktor di atas dalam desain pembelajaran *e-learning* mereka.

## E. Teknologi dalam *E-learning*

Teknologi telah menjadi faktor kunci dalam perkembangan *e-learning* dan telah memainkan peran penting dalam membentuk pengalaman belajar peserta didik. Berikut adalah beberapa teknologi yang digunakan dalam *e-learning*.

- *Learning Management System* (LMS): LMS merupakan *platform* yang digunakan untuk mengelola, mengatur, dan menyediakan konten pembelajaran dalam *e-learning*. LMS memungkinkan peserta didik untuk mengakses materi pembelajaran, mengikuti tes, dan berinteraksi dengan instruktur dan sesama peserta didik.
- *Video conferencing*. Teknologi *video conferencing* memungkinkan peserta didik dan instruktur untuk berkomunikasi secara virtual dan melibatkan peserta didik dalam sesi pembelajaran yang lebih interaktif.
- Teknologi kecerdasan buatan (AI): Teknologi AI dapat digunakan untuk memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih adaptif dan personalisasi. Dengan memantau dan menganalisis perilaku belajar peserta didik, teknologi AI dapat menyesuaikan materi pembelajaran dengan tingkat pemahaman peserta didik.

- Gamifikasi: Teknologi gamifikasi dapat digunakan untuk membuat pengalaman pembelajaran lebih menarik dan interaktif. Peserta didik dapat memainkan game, mengambil tantangan, dan mendapatkan penghargaan untuk memotivasi belajar.
- *Augmented Reality* (AR) dan *Virtual Reality* (VR): AR dan VR dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih realistis dan interaktif. Dengan teknologi AR dan VR, peserta didik dapat memvisualisasikan konsep yang sulit dan belajar melalui simulasi.
- *Mobile Learning*: Teknologi mobile memungkinkan peserta didik untuk mengakses pembelajaran di mana saja dan kapan saja. Aplikasi mobile dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang mudah digunakan dan dapat diakses di seluruh dunia.

Teknologi terus berkembang dan memberikan potensi besar untuk meningkatkan efektivitas *e-learning*. Dengan memanfaatkan teknologi yang tepat, *e-learning* dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif, personal, dan efektif bagi peserta didik di seluruh dunia.

## **F. Konten Pembelajaran dalam *E-learning***

Konten pembelajaran merupakan bagian penting dari *e-learning*. Konten pembelajaran yang baik dapat membantu peserta didik untuk memahami konsep dengan lebih baik dan meningkatkan efektivitas pembelajaran secara keseluruhan. Berikut adalah beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam merancang konten pembelajaran *e-learning*:

- Tujuan Pembelajaran: Konten pembelajaran harus dirancang dengan tujuan pembelajaran yang jelas. Setiap materi harus terkait dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai oleh peserta didik.
- Pengorganisasian Materi: Materi pembelajaran harus diorganisasi dengan baik, sehingga peserta didik dapat dengan mudah menavigasi dan mengaksesnya. Pengorganisasian materi juga harus sesuai dengan urutan pembelajaran yang optimal.
- Kelengkapan Materi: Konten pembelajaran harus mencakup semua materi yang diperlukan untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Materi pembelajaran harus komprehensif dan terintegrasi dengan baik.

- Interaktif dan Menarik: Konten pembelajaran yang interaktif dan menarik dapat membantu peserta didik untuk tetap fokus dan mempertahankan minat mereka dalam belajar. Teknik-teknik seperti gamifikasi, animasi, dan video dapat digunakan untuk membuat materi pembelajaran lebih menarik dan interaktif.
- Personalisasi: Konten pembelajaran yang dipersonalisasi dapat membantu peserta didik belajar dengan lebih efektif. Dengan memanfaatkan teknologi AI, materi pembelajaran dapat disesuaikan dengan tingkat pemahaman peserta didik dan gaya belajar mereka.
- Multiplatform: Konten pembelajaran harus dapat diakses melalui berbagai platform, termasuk desktop, tablet, dan smartphone. Konten pembelajaran harus mudah diakses dan mudah digunakan di berbagai platform.

Merancang konten pembelajaran yang efektif adalah tantangan yang signifikan dalam *e-learning*. Namun, dengan mempertimbangkan faktor-faktor penting seperti tujuan pembelajaran, pengorganisasian materi, dan interaktivitas, dapat membantu untuk menciptakan konten pembelajaran yang efektif dan berdampak bagi peserta didik.

Konten pembelajaran tersebut diwujudkan dalam bentuk sumber belajar dan media pembelajaran digital yang berupa e-book, slide presentasi, multimedia pembelajaran interaktif (MPI), video pembelajaran, animasi, simulasi, AR, VR, game, dan lain sebagainya. Agar diperoleh konten pembelajaran digital yang baik dan efektif, pengembang harus memperhatikan prinsip multimedia pembelajaran ketika membuatnya. Beberapa prinsip tersebut antara lain prinsip koherensi, prinsip kontiguiti, prinsip redundansi, prinsip modality, prinsip signaling, prinsip segmenting dan lain-lain (Mayer, 2009).

Selain konten pembelajaran, dalam e-learning harus juga berisi konten yang berupa aktivitas. Keduanya, yakni konten pembelajaran dan konten aktivitas, sangatlah penting dalam e-learning, sehingga e-learning akan menjadi e-learning yang efektif dan *engaging* (atau menarik minat pengguna). Aktivitas dalam e-learning haruslah

bervariasi dan menantang yakni antara lain bisa berupa forum diskusi, refleksi, quiz, tugas, permainan, survey, video conference, chat. Keberadaan berbagai aktivitas dalam e-learning ini untuk memfasilitasi agar pengguna dapat mencapai tujuan pembelajaran hingga level HOTS dari ranah kognitif Bloom.

Skenario aktivitas dalam e-learning sebaiknya dibuat secara bertahap, mulai dari yang ringan hingga berat (Conrad and Donaldson, 2004). Ada empat tahap pelaksanaan aktivitas dalam e-learning yakni, tahap 1: aktivitas interaktif yang ringan, tahap 2: aktivitas yang memerlukan pemikiran kritis, refleksi, dan tukar pikiran, tahap 3: aktivitas untuk kolaborasi, menyelesaikan masalah, dan berbagi pengalaman, tahap 4: aktivitas yang dipimpin mahasiswa.

Tahap 1 dilaksanakan pada minggu ke-1 dan ke-2, yakni aktivitas interaktif yang ringan dengan tujuan agar para mahasiswa mengenal lingkungan pembelajaran *online* dan mengenal mahasiswa lain. Contoh aktivitas pada tahap ini antara lain *icebreaker*, untuk membangun keberadaan individu dan membuka jalur komunikasi untuk komunitas belajar dengan cara yang menyenangkan, sehingga merasakan suasana pembelajaran yang menyenangkan.

Tahap 2 dilaksanakan pada minggu ke-3 dan ke-4, yakni berisi aktivitas yang memerlukan pemikiran kritis, refleksi, dan tukar pikiran. Aktivitas ini bertujuan untuk mengembangkan ide akademik dan berbagi dengan orang lain yang bentuknya dapat berupa *peer review* secara berpasangan. Tahap 3 dilaksanakan pada minggu ke-5 dan ke-6, yakni berguna mengembangkan kemampuan kolaborasi untuk menyelesaikan masalah dan berbagi pengalaman dalam kelompok kecil. Bentuk aktivitasnya dapat berupa diskusi, bermain peran, game, simulasi, dan lain-lain. Sedangkan tahap 4 dilaksanakan pada minggu ke-7 hingga akhir semester berisi aktivitas yang dipimpin mahasiswa. Mahasiswa dalam kelompok yang lebih besar membuat dan memimpin aktivitas untuk pendalaman materi tertentu.

Aktivitas dalam e-learning yang mendorong mahasiswa untuk aktif, interaktif, dan kolaboratif dengan teman mereka sebagaimana dilakukan dalam tahapan di atas dapat meningkatkan kualitas lingkungan pembelajaran *online*. Melalui aktivitas tersebut mahasiswa

dapat mengembangkan keterampilan berfikir kritis, pendalaman materi, refleksi, kemampuan berfikir tingkat tinggi, dan belajar transformatif.

### **G. Evaluasi dalam *E-learning***

Secara umum evaluasi dalam *e-learning* meliputi a) evaluasi konten e-learning, b) evaluasi lingkungan e-learning, c) evaluasi belajar e-learning, dan d) evaluasi pelaksanaan e-learning. Evaluasi konten e-learning dilakukan oleh dosen, guru, atau ahli. Evaluasi ini dilakukan terhadap konten digital, yakni bahwa pesan/informasi/materi harus akurat dan alat/sarana/media harus efektif. Evaluasi lingkungan e-learning dilakukan oleh dosen, guru, lembaga, atau tim IT. Evaluasi lingkungan ini mencakup evaluasi terhadap desain instruksional dan evaluasi terhadap proses pengiriman (*delivery*). Evaluasi terhadap desain instruksional antara lain mencakup tujuan pembelajaran atau CP, cakupan materi, strategi atau metode, media atau sumber belajar, dan alat evaluasi. Sedangkan evaluasi terhadap pengiriman antara lain mencakup LMS, *support*, dan sarana prasarana lainnya.

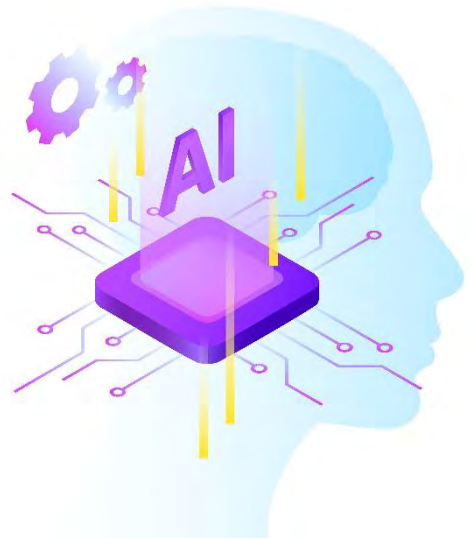
Evaluasi pelaksanaan e-learning dilakukan oleh dosen, guru, peserta didik, lembaga, pemerintah, dan masyarakat. Evaluasi ini meliputi: a) literasi digital yaitu kemampuan menggunakan TIK untuk mencari, mengevaluasi, membuat dan mengkomunikasikan konten/informasi digital, b) perangkat akses yaitu komputer, laptop, HP, dan lain lain, c) koneksi Internet yaitu jaringan, kuota, kecepatan/*bandwidth*, d) kelengkapan fitur *Learning Management System*, yaitu interaksi, evaluasi, komunikasi, diskusi, e) motivasi dan kemandirian belajar dan f) pembelajaran praktikum.

Evaluasi pembelajaran merupakan bagian penting dalam *e-learning* untuk memastikan bahwa peserta didik telah mencapai tujuan pembelajaran. Berikut adalah beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam merancang evaluasi pembelajaran dalam *e-learning*.

- Tujuan Evaluasi: Evaluasi pembelajaran harus dirancang dengan tujuan evaluasi yang jelas. Evaluasi harus mencerminkan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan sebelumnya.
- Jenis Evaluasi: Ada berbagai jenis evaluasi pembelajaran dalam *e-learning*, seperti tes online, tugas, forum diskusi, dan ulasan peer-to-peer. Setiap jenis evaluasi harus dipilih dengan hati-hati, berdasarkan jenis pembelajaran dan tujuan evaluasi.
- Format Evaluasi: Evaluasi pembelajaran dapat berbentuk pilihan ganda, isian singkat, esai, atau kombinasi dari beberapa jenis pertanyaan. Format evaluasi harus dipilih berdasarkan jenis materi pembelajaran dan tujuan evaluasi.
- Validitas dan Reliabilitas: Evaluasi pembelajaran harus memiliki validitas dan reliabilitas yang tinggi, untuk memastikan bahwa hasil evaluasi benar-benar mencerminkan tingkat pemahaman peserta didik terhadap materi pembelajaran.
- Umpan Balik: Umpan balik yang tepat waktu dan konstruktif sangat penting dalam *e-learning*. Umpan balik harus memberikan informasi yang berguna bagi peserta didik untuk memperbaiki pemahaman mereka terhadap materi pembelajaran.
- Penggunaan Teknologi: Teknologi dapat digunakan untuk memudahkan evaluasi pembelajaran dalam *e-learning*. Alat evaluasi online dapat digunakan untuk mengumpulkan jawaban peserta didik dan memberikan umpan balik secara otomatis.

Merancang evaluasi pembelajaran yang efektif dalam *e-learning* adalah tantangan yang signifikan. Namun, dengan mempertimbangkan tujuan evaluasi, jenis evaluasi, format evaluasi, validitas dan reliabilitas, umpan balik, dan penggunaan teknologi, dapat membantu untuk menciptakan evaluasi pembelajaran yang efektif dan bermanfaat bagi peserta didik.





## BAB 2

# TANTANGAN DAN TREND *E-LEARNING*

### A. Tantangan E-learning

Era digital telah memicu transformasi dalam bidang pendidikan. Keunggulan *e-learning* yang berupa fleksibilitas menjadikannya sebagai pilar utama dalam transformasi pendidikan tersebut. Meskipun *e-learning* menjanjikan fleksibilitas dan aksesibilitas yang belum pernah terjadi sebelumnya, *e-learning* yang bertumpu pada teknologi informasi dan komunikasi (TIK) tentu saja menghadapi berbagai tantangan.

Beberapa tantangan yang dihadapi *e-learning* antara lain:

#### 1. Kesenjangan Akses dan Infrastruktur

Tantangan utama dalam *e-learning* adalah kesenjangan akses dan ketidaksetaraan infrastruktur. Kondisi geografis negara Indonesia yang sangat heterogen menjadikan tingginya kesenjangan akses dan ketidaksetaraan infrastruktur antara kota dan desa serta antara wilayah

jawa dan luar jawa. Demikian juga karena biaya untuk mendapatkan koneksi internet masih termasuk mahal bagi sebagian orang, maka sebagian peserta didik dari kalangan ekonomi rendah akan merasa kesulitan dalam mengakses *e-learning*.

Solusi terhadap tantangan ini tentu saja bergantung kepada kebijakan pemerintah dalam memenuhi infrastuktur di setiap wilayah Indonesia dan pihak penyedia layanan akses internet dalam menentukan biaya berlangganan internet.

## **2. Motivasi dan Kemandirian**

Belajar secara online melalui *e-learning* membutuhkan motivasi dan tingkat kemandirian yang tinggi dari peserta didik. Tantangan ini sangat dirasakan oleh sebagian besar peserta didik pada saat pandemik Covid-19 yang lalu terutama bagi peserta didik sekolah menengah ke bawah. Umumnya mereka merasa bosan dan terisolir ketika belajar melalui *e-learning* karena mereka seolah-olah belajar sendiri. Tingkat kemandirian seumuran mereka juga termasuk rendah, sehingga mereka sangat tergantung pada petunjuk dan arahan pendidik. Interaksi antara peserta didik dan pendidik yang rendah, membuat mereka kurang termotivasi dan kesulitan untuk memperoleh pemahaman yang lebih dalam tentang materi pembelajaran. Mereka membutuhkan interaksi langsung dengan pendidik dan teman sekelas untuk belajar lebih efektif.

Solusi akan hal ini adalah menciptakan konten *e-learning* yang berupa materi dan aktivitas online yang *engaging*. Materi harus dibuat semenarik mungkin, sehingga peserta didik menyukai dan tidak membosankan. Di samping itu, berbagai aktivitas online perlu dibuat mulai dari aktivitas ringan yang bersifat menghibur hingga aktivitas serius yang lebih menantang.

## **3. Kualitas Materi dan Evaluasi**

Sebagian pendidik yang mengajar melalui *e-learning* masih belum terbiasa dengan TIK atau biasa dikatakan bahwa tingkat literasi digital mereka masih rendah. Hal ini akan menyulitkan mereka dalam menyiapkan konten digital yang baik sesuai standar. Mereka belum

bisa memproduksi media digital yang benar. Mereka belum menggunakan strategi pembelajaran online dengan baik. Aktivitas online belum dibuat secara variatif, sehingga pembelajaran menjadi tidak menarik. Belum lagi bahwa soal-soal evaluasi belum dikembangkan dan disajikan dengan benar. Dengan demikian kualitas materi dan evaluasi masih menjadi tantangan dalam pelaksanaan *e-learning*.

Solusi akan hal ini antara lain adalah perlu diadakannya pelatihan atau workshop bagi para pendidik untuk membuat konten pembelajaran digital yang baik dan benar. Di samping itu, mereka perlu diberikan refreshing terkait praktik penggunaan portal *e-learning* dengan benar sehingga mereka mampu menyajikan materi dan aktivitas termasuk evaluasi dengan baik.

#### **4. Keamanan Data dan Plagiasi**

Tantangan yang tidak kalah pentingnya adalah terkait keamanan data dan plagiasi. Keterbukaan pengguna *e-learning* terhadap data pribadi maupun data penting lainnya menjadi ancaman apabila mereka tidak waspada dan hati-hati. Banyak kasus muncul disebabkan perilaku pengguna yang sembrono terhadap data tersebut. Di samping itu, kemudahan akses informasi melalui internet akan mendorong seseorang untuk berperilaku tidak etis terutama terkait dengan praktik plagiarisme. Pendidik harus menyadari akan hal ini bahwa ketika mereka memberi tugas atau soal kepada peserta didik, maka dengan mudah mereka akan mendapatkan jawabannya melalui internet.

Solusinya adalah menumbuhkan kesadaran untuk hati-hati menjaga data pribadi dan menghindari praktik plagiarisme. Pendidik harus memberi arahan kepada para peserta didik dan memberi contoh praktik baik kepada mereka.

Dalam menghadapi berbagai tantangan *e-learning* tersebut, penting untuk mengembangkan strategi yang berkelanjutan dan responsif terhadap kebutuhan peserta didik dan pendidik. Dengan

mengatasi tantangan ini, pembelajaran *e-learning* dapat menjadi lebih efektif dan berkualitas serta bermanfaat bagi peserta didik.

## **B. Tren Masa Depan *E-learning***

Masa depan *e-learning* diprediksi akan menampilkan sejumlah tren yang menarik dan potensial untuk membawa pembelajaran ke level yang lebih tinggi. Berikut beberapa tren yang dapat dilihat di masa depan *e-learning*:

### **1. Pembelajaran adaptif dan personalisasi**

Teknologi kecerdasan buatan akan memungkinkan *e-learning* untuk menjadi lebih personal dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing peserta didik. Dengan mengumpulkan data dan menganalisis perilaku belajar peserta didik, pembelajaran adaptif dapat memberikan pengalaman belajar yang disesuaikan dengan gaya dan tingkat pembelajaran peserta didik. Hadirnya program learning analytics yang diintegrasikan dalam *e-learning* akan memberikan solusi pembelajaran adaptif yang lebih akurat sesuai kebutuhan individu. Hal ini sejalan dengan istilah saat ini yang sedang trend yaitu pembelajaran berdiferensiasi.

### **2. Pembelajaran berbasis virtual dan augmented reality**

Teknologi VR dan AR dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih realistis, interaktif, imersif dan tentu saja lebih menyenangkan. Peserta didik dapat berpartisipasi dalam pengalaman belajar 3D dan dapat memvisualisasikan konsep yang sulit dipahami melalui animasi dan simulasi. Mereka dapat mengunjungi tempat-tempat yang jauh atau melibatkan diri dalam simulasi yang memperdalam pemahaman konsep-konsep tertentu. Teknologi VR dan AR ini dapat menyajikan cara baru untuk menyampaikan informasi dan menghadirkan materi pembelajaran dalam lingkungan digital yang mendukung dan memperkaya proses pembelajaran. Beberapa contoh penerapan VR dalam pembelajaran *e-learning* antara lain: simulasi, pelatihan keterampilan dan pembelajaran konsep abstrak. Sedangkan

beberapa contoh penerapan AR dalam pembelajaran *e-learning* antara lain: tur interaktif, pelatihan praktis dan kolaborasi jarak jauh.

### **3. Pembelajaran berbasis game dan gamifikasi**

Pembelajaran berbasis game (*game-based learning*) dan gamifikasi (*gamification*) adalah dua pendekatan inovatif dalam dunia pendidikan yang mengintegrasikan elemen permainan ke dalam proses pembelajaran. Keduanya bertujuan untuk meningkatkan keterlibatan dan motivasi peserta didik. Game dapat membantu peserta didik untuk memahami konsep-konsep yang sulit dan memungkinkan mereka untuk belajar melalui eksperimen dan pengalaman. Pembelajaran berbasis game dapat memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan dan menarik.

Pembelajaran berbasis game adalah pendekatan di mana elemen permainan, seperti tantangan, misi, atau skenario, digunakan untuk memotivasi dan melibatkan peserta didik dalam proses pembelajaran. Karakteristinya antara lain: imersif, tantangan dan misi, umpan balik segera, pengukuran performansi. Beberapa contoh penerapan pembelajaran berbasis game antara lain: simulasi edukatif, permainan edukatif digital, dan escape room edukatif. Melalui pembelajaran berbasis game ini peserta didik akan mendapatkan peningkatan motivasi, kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan kolaborasi.

Sedangkan metode gamifikasi adalah penggunaan elemen permainan, seperti poin, tingkat, dan hadiah, dalam konteks non-permainan untuk meningkatkan keterlibatan dan motivasi peserta didik. Beberapa contoh penerapan metode gamifikasi dalam pembelajaran antara lain: pemberian nilai dalam tugas, pemberian tingkat prestasi, dan penerapan sistem reward.

### **4. Penggunaan chatbot dan asisten virtual**

Penggunaan chatbot dan asisten virtual telah menjadi tren yang signifikan dalam berbagai bidang, termasuk bisnis, layanan pelanggan, pendidikan, kesehatan, dan lain-lain. Dua teknologi ini menawarkan solusi otomatis dan berbasis kecerdasan buatan untuk

berinteraksi dengan pengguna, memberikan informasi, dan menangani tugas tertentu. Chatbot dan asisten virtual dalam *e-learning* dapat membantu peserta didik dalam mengakses informasi dan menjawab pertanyaan secara instan. Dengan bantuan teknologi bahasa alami, chatbot dan asisten virtual dapat memberikan bantuan belajar yang cepat dan efisien.

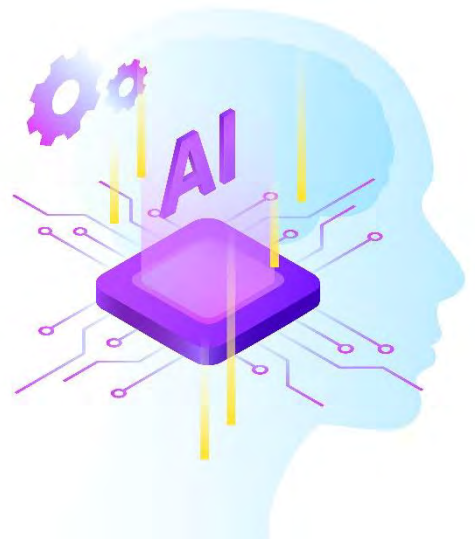
Beberapa contoh penerapan chatbot dan asisten virtual dalam *e-learning* antara lain: bimbingan belajar, pengingat tugas, panduan karir, dan bimbingan akademis.

## **5. Pembelajaran berbasis mobile**

Pembelajaran berbasis mobile adalah pendekatan pembelajaran yang memanfaatkan teknologi seluler, seperti smartphone dan tablet, untuk memberikan akses pembelajaran yang fleksibel dan terjangkau di mana pun dan kapan pun. Dengan penetrasi perangkat seluler yang semakin besar di Indonesia, maka pendekatan ini telah menjadi solusi populer dalam dunia pendidikan kita. Aplikasi mobile dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang mudah digunakan dan dapat diakses oleh peserta didik.

Beberapa aspek penting dari pembelajaran berbasis mobile ini antara lain: aksesibilitas tinggi, variasi format pembelajaran, pembelajaran interaktif dan personalisasi, kolaborasi dan sosialisasi, monitor dan evaluasi, serta adaptasi terhadap kecerdasan buatan (AI).

Tantangan dan tren dalam *e-learning* menciptakan dinamika yang menarik dalam pembelajaran online. Sambil kita menghadapi kesenjangan akses dan tantangan motivasi, kita juga menyaksikan perkembangan luar biasa dalam teknologi yang mentransformasi pembelajaran masa depan. Dengan mengatasi tantangan-tantangan tersebut dan mengadopsi tren-tren inovatif, *e-learning* dapat menjadi kekuatan positif dalam memberikan akses pendidikan yang setara, menarik, dan disesuaikan dengan kebutuhan setiap peserta didik. Seiring dengan itu, kita berada di ambang era di mana teknologi tidak hanya menjadi alat pembelajaran, tetapi mitra yang setia dalam membentuk generasi mendatang.



## BAB 3

# KECERDASAN BUATAN

**A**RTIFICIAL Intelligence (AI) atau kecerdasan buatan, adalah bidang dalam ilmu komputer yang berfokus pada pengembangan teknologi yang memungkinkan mesin untuk melakukan tugas-tugas yang biasanya membutuhkan kecerdasan manusia, seperti pengenalan suara atau wajah, analisis data, dan pengambilan keputusan.

AI mencakup beberapa sub-bidang, termasuk machine learning, deep learning, neural networks, natural language processing, dan computer vision. Machine learning adalah salah satu sub-bidang AI yang paling banyak digunakan, dan melibatkan penggunaan algoritma yang memungkinkan mesin untuk belajar dari data dan mengambil keputusan berdasarkan pola yang ditemukan dalam data tersebut.

Saat ini, AI telah digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk dalam industri, kesehatan, transportasi, dan bahkan pendidikan. Dalam *e-learning*, AI dapat digunakan untuk meningkatkan pengalaman pembelajaran, termasuk dengan memberikan rekomendasi

pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan individu peserta didik, mengoptimalkan jalur pembelajaran, dan memberikan umpan balik secara otomatis.

Namun, seperti halnya teknologi lainnya, AI juga memiliki tantangan dan risiko, seperti kekhawatiran tentang privasi dan keamanan data, serta kemungkinan penggantian pekerja manusia dengan mesin. Oleh karena itu, pengembangan dan pemanfaatan AI harus dilakukan dengan hati-hati dan etis, untuk memastikan manfaatnya bagi masyarakat dan lingkungan secara keseluruhan.

## **A. Konsep dasar AI**

Artificial Intelligence (AI) adalah konsep komputer yang berfokus pada pengembangan mesin yang mampu meniru kemampuan manusia seperti pemikiran logis, pengambilan keputusan, dan pembelajaran. Konsep dasar AI adalah memungkinkan mesin untuk melakukan tugas-tugas yang biasanya memerlukan kecerdasan manusia, seperti mengenali suara, memproses bahasa alami, dan mengambil keputusan yang kompleks. Untuk mencapai hal tersebut, AI memanfaatkan algoritma dan model matematika yang rumit, seperti jaringan syaraf tiruan, pembelajaran mesin, dan pemrosesan bahasa alami. Algoritma ini memungkinkan mesin untuk memperbaiki kinerjanya sendiri melalui pengalaman, dan terus berkembang seiring waktu.

AI memiliki tiga jenis utama: AI yang bersifat kognitif, AI yang bersifat adaptif, dan AI yang bersifat kreatif. AI kognitif berfokus pada kemampuan mesin untuk memproses informasi, seperti pengolahan bahasa alami dan pengenalan gambar. AI adaptif berkaitan dengan kemampuan mesin untuk belajar dari pengalaman, seperti pembelajaran mesin. Sedangkan AI kreatif berfokus pada kemampuan mesin untuk menghasilkan karya yang unik, seperti seni dan musik.

Kegunaan AI saat ini sangat beragam, dari pengembangan chatbot hingga kendaraan otonom. Dalam bidang pendidikan, AI digunakan untuk mengembangkan sistem *e-learning* yang lebih adaptif dan personal, dengan mampu memahami kebutuhan dan

preferensi belajar peserta didik secara individu. AI juga dapat membantu mengoptimalkan proses pengajaran, seperti dalam pengembangan kurikulum dan evaluasi pembelajaran.

## **B. Sejarah Perkembangan AI**

Sejarah perkembangan Artificial Intelligence (AI) dimulai sejak awal abad ke-20, ketika para ilmuwan mencoba untuk memahami dan meniru kemampuan otak manusia dengan menggunakan komputer. Salah satu tokoh penting dalam sejarah AI adalah Alan Turing, seorang matematikawan dan kriptografer Inggris yang memimpin tim yang berhasil memecahkan kode Enigma selama Perang Dunia II.

Pada tahun 1956, John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester, dan Claude Shannon mengadakan konferensi di Dartmouth College yang memperkenalkan istilah "Artificial Intelligence" dan membahas kemungkinan membangun mesin yang bisa berpikir seperti manusia. Konferensi tersebut memicu perkembangan AI secara signifikan dalam beberapa dekade berikutnya.

Pada tahun 1960-an, para ilmuwan mengembangkan program yang mampu memainkan permainan catur dan memproses bahasa alami. Kemudian pada tahun 1970-an dan 1980-an, fokus pengembangan AI beralih ke pembelajaran mesin dan pengenalan pola. Pada saat itu, para ilmuwan mulai menggunakan algoritma dan model matematika yang kompleks seperti jaringan syaraf tiruan dan logika fuzzy.

Pada tahun 1990-an, pengembangan AI semakin maju dengan ditemukannya algoritma yang lebih efisien dan teknologi yang lebih canggih seperti sensor dan komputer. Pada tahun 2000-an, teknologi AI semakin berkembang dengan munculnya Google dan mesin pencariannya yang canggih, serta kehadiran perangkat lunak cerdas yang dapat membantu dalam analisis data dan pengambilan keputusan.

Saat ini, teknologi AI semakin berkembang dan semakin banyak digunakan dalam berbagai bidang seperti otomotif, keuangan, dan kesehatan. Penerapan AI dalam pendidikan juga semakin meningkat,

seperti dalam pengembangan sistem *e-learning* yang lebih adaptif dan personal.

### **C. Jenis-Jenis AI**

Jenis-jenis Artificial Intelligence (AI) dapat dibedakan berdasarkan kemampuan dan fungsinya. Ada beberapa klasifikasi umum tentang jenis AI yang digunakan oleh para ahli.

#### **1. Artificial Narrow Intelligence (ANI)**

Artificial Narrow Intelligence (ANI), atau sering disebut juga sebagai Weak AI, adalah jenis AI yang dikembangkan untuk melakukan tugas tertentu yang terbatas dan spesifik. Contohnya adalah asisten virtual seperti Siri, Alexa, dan Google Assistant, yang dirancang untuk membantu pengguna dalam menjalankan tugas-tugas sehari-hari seperti mengirim pesan, mencari informasi, atau memutar musik.

#### **2. Artificial General Intelligence (AGI)**

Artificial General Intelligence (AGI), atau sering disebut juga sebagai Strong AI, adalah jenis AI yang dirancang untuk meniru kemampuan intelektual manusia secara menyeluruh. AGI dapat melakukan berbagai tugas yang berbeda dan menyelesaikan masalah secara mandiri, tanpa diprogram secara spesifik. Saat ini, AGI masih dalam tahap pengembangan dan belum sepenuhnya tercapai.

#### **3. Artificial Superintelligence (ASI)**

Artificial Superintelligence (ASI) adalah jenis AI yang secara teoritis dapat melebihi kemampuan intelektual manusia secara signifikan. ASI dapat melakukan tugas yang jauh lebih kompleks dan menyelesaikan masalah yang bahkan tidak dapat dipahami oleh manusia. Namun, pengembangan ASI masih dalam tahap spekulatif dan menjadi topik kontroversial di kalangan para ahli.

#### **4. Machine Learning (ML)**

Machine Learning (ML) adalah jenis AI yang menggunakan algoritma dan model matematika untuk mempelajari pola-pola dalam

data dan meningkatkan kinerja secara otomatis. Dalam Machine Learning, model AI dilatih dengan menggunakan data yang diberikan, dan kemudian digunakan untuk memprediksi atau klasifikasi data baru yang belum pernah dilihat sebelumnya. Contoh dari aplikasi Machine Learning adalah pengenalan wajah dan suara, serta rekomendasi produk dalam e-commerce.

## **5. Deep Learning (DL)**

Deep Learning (DL) adalah sub-bidang dari Machine Learning yang menggunakan jaringan syaraf tiruan (neural network) yang sangat kompleks untuk mempelajari pola-pola dalam data. DL sangat efektif dalam pengenalan objek, suara, dan bahasa alami, serta dapat digunakan dalam pengembangan robotika dan kendaraan otonom.

## **6. Natural Language Processing (NLP)**

Natural Language Processing (NLP) adalah jenis AI yang digunakan untuk memproses dan memahami bahasa manusia secara alami. NLP dapat digunakan untuk melakukan analisis sentimen, pengenalan suara, dan terjemahan bahasa. Contohnya adalah aplikasi penerjemah bahasa seperti Google Translate dan Microsoft Translator. Klasifikasi diatas hanya sebagian kecil dari jenis-jenis AI yang ada. Dalam perkembangan selanjutnya, dapat ditemukan jenis-jenis AI baru yang lebih kompleks dan mampu menyelesaikan berbagai masalah di berbagai bidang.

## **D. Aplikasi dan Dampak AI**

AI telah banyak digunakan dalam berbagai aplikasi dan industri untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Beberapa contoh aplikasi AI yang populer antara lain:

### **1. Asisten Virtual**

Asisten virtual seperti Siri, Alexa, dan Google Assistant merupakan aplikasi AI yang dapat memahami bahasa alami dan memberikan jawaban atau informasi yang relevan dengan permintaan pengguna.

## 2. Kendaraan Otonom

Kendaraan otonom menggunakan teknologi AI untuk mengendalikan kendaraan secara otomatis, tanpa intervensi pengemudi. Dengan teknologi ini, kendaraan dapat mengurangi kesalahan manusia dalam mengemudi dan meningkatkan keselamatan jalan raya.

## 3. Pengenalan Suara dan Wajah

Teknologi AI dapat digunakan untuk pengenalan suara dan wajah, seperti pada sistem keamanan untuk mengidentifikasi orang yang masuk atau keluar dari suatu ruangan atau bangunan.

## 4. Perdagangan Saham

AI juga dapat digunakan dalam perdagangan saham untuk menganalisis data pasar dan menghasilkan prediksi yang akurat tentang kinerja saham di masa depan.

## 5. Robotik

Robotik adalah salah satu aplikasi utama AI yang digunakan dalam industri manufaktur, pertanian, dan logistik untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas.

## 6. E-learning

Dalam *e-learning* dapat diterapkan berbagai teknologi AI di dalamnya untuk meningkatkan efektivitas *e-learning*. Beberapa contoh aplikasi AI dalam *e-learning* adalah personalisasi pembelajaran, chatbot pembelajaran, pengukuran kemajuan belajar, pendeteksi plagiarisme, dan pembuatan konten pembelajaran yang lebih menarik dan mudah dipahami oleh peserta didik.

Dampak dari penggunaan AI sangat besar, baik dalam aspek positif maupun negatif. Beberapa dampak positif dari penggunaan AI adalah:

- Meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam industri dan bisnis.
- Membantu memecahkan masalah kompleks dalam berbagai bidang, seperti kesehatan, keamanan, dan lingkungan.

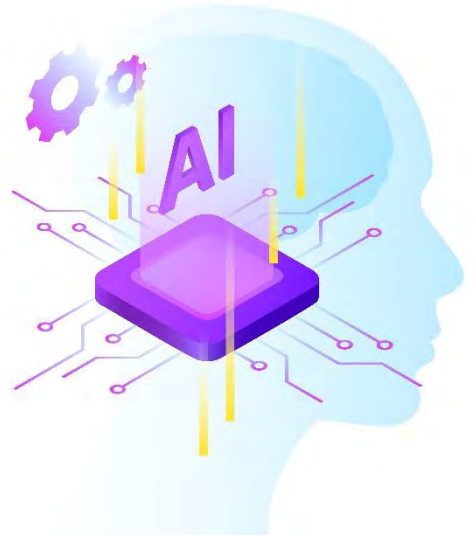
- Meningkatkan kualitas hidup manusia dengan memberikan solusi yang lebih baik dan inovatif.

Namun, terdapat juga dampak negatif dari penggunaan AI, seperti:

- Hilangnya lapangan pekerjaan akibat otomatisasi pekerjaan yang semula dilakukan oleh manusia.
- Ketergantungan pada teknologi yang dapat menyebabkan kerentanan terhadap serangan siber.
- Masalah etika dan privasi data yang timbul akibat penggunaan AI dalam mengambil keputusan.

Oleh karena itu, penggunaan AI harus dilakukan dengan bijak dan hati-hati untuk mengoptimalkan manfaatnya dan mengurangi dampak negatifnya.





## BAB 4

# KECERDASAN BUATAN DALAM *E-LEARNING*

**A** I dan penerapannya di bidang *e-learning* telah memainkan peran penting dalam memberikan kecerdasan dalam alat dan teknik *e-learning*. Ide di balik penggunaan AI dalam *e-learning* adalah untuk memfasilitasi pendidikan dan pelatihan yang berkualitas dalam sistem berbasis komputer penting bagi orang tua dan pendidik untuk bekerja secara positif serta dapat meningkatkan kinerja peserta didik. Dalam hal ini, AI berguna dengan beberapa alasan, termasuk kemampuannya untuk mengembangkan dan meniru penalaran manusia dan proses pengambilan keputusan (model belajar-mengajar) dan meminimalkan sumber ketidakpastian untuk mencapai konteks belajar-mengajar yang efektif.

Sekitar dua dekade terakhir, internet telah menjadi sarana berbagi sumber daya, mendorong pembelajaran aktif, dan penyampaian pendidikan modus pembelajaran jarak jauh (Potode & Manjare, 2015). AI dapat digunakan untuk mengotomatiskan proses

pembelajaran seperti membuat bahan ajar, kurikulum, pelatihan, mengevaluasi kinerja peserta didik, dan menggunakan teknik pengajaran terkini. Platform *e-learning* dibangun sebagai respons terhadap kenyataan bahwa proses pembelajaran berbeda untuk setiap peserta didik. Untuk menyediakan layanan *e-learning* dan materi pembelajaran yang dirancang khusus untuk setiap kebutuhan pembelajaran, dengan memerlukan dua kemampuan yaitu memahami dan mendeteksi kebutuhan spesifik seseorang dalam konteks pembelajaran dengan keahlian yang diperlukan untuk menggunakan teknologi yang sesuai.

Oleh karena itu, sangat penting untuk menciptakan profil dan model peserta didik yang akurat berdasarkan analisis keadaan afektif, tingkat pengetahuan, dan sifat serta keterampilan kepribadian individu mereka (Almohammadi et al., 2017). Data yang diperoleh kemudian dapat digunakan dan dieksploitasi secara efisien untuk mengembangkan lingkungan pembelajaran yang adaptif. Dalam pengembangan *E-learning* sangat penting menentukan faktor-faktor keberhasilannya. Pengembangan *e-learning* yang berkualitas pada suatu institusi membutuhkan standarisasi yang baik.

## **A. Peran AI pada E-learning**

### **1. AI-directed**

AI-directed yaitu dimana pelajar bertindak sebagai penerima. AI bertanggung jawab atas pengaturan atau pengelolaan pembelajaran (Prasetyo & Rosyid, n.d.). AI dapat digunakan untuk mengadaptasi materi pembelajaran, memberikan rekomendasi, mengawasi kemajuan peserta didik, dan sebagainya. Pelajar bertindak sebagai penerima berarti bahwa peran utama pelajar dalam situasi AI directed yaitu menerima dan mengikuti pembelajaran yang telah diarahkan oleh sistem AI. Para peserta didik akan mengikuti petunjuk yang sudah diberikan oleh AI, menerima rekomendasi pembelajaran, dan berpartisipasi dalam aktivitas yang sesuai dengan panduan yang telah diberikan oleh teknologi AI.

## **2. AI-Supported**

AI- Supported yaitu dimana pelajar bertindak sebagai kolaborator. AI digunakan untuk mendukung pembelajaran, sementara pelajar berperan sebagai kolaborator aktif dalam proses pembelajaran (Prasetyo & Rosyid, n.d.). Teknologi AI digunakan untuk memberikan rekomendasi, analisis kemajuan individu, dan alat tambahan yang mendukung proses pembelajaran, sementara peserta didik berperan dalam berdiskusi, memecahkan masalah, dan menggunakan AI untuk mencapai pemahaman yang lebih baik dan hasil pembelajaran yang lebih efektif.

## **3. AI- empowered**

AI-Empowered yaitu dimana pelajar bertindak sebagai individu yang memiliki kemampuan lebih besar untuk mengontrol dan mengelola proses pembelajaran mereka (Prasetyo & Rosyid, n.d.). Dalam hal ini, kecerdasan buatan (AI) digunakan untuk memberikan alat, data, dan saran yang dapat digunakan oleh pelajar untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran mereka. Peserta didik menjadi lebih mandiri dalam mengatur waktu belajar mereka, mengakses sumber daya tambahan, dan membuat keputusan tentang bagaimana mereka ingin mendekati materi pembelajaran. AI membantu pelajar dalam mengidentifikasi kebutuhan mereka, memberikan rekomendasi yang disesuaikan, dan memfasilitasi pengambilan keputusan yang lebih baik dalam proses pembelajaran mereka.

Dalam berkembangnya *e-learning*, AI memiliki peran yang dapat diuraikan dalam tiga aspek yang berbeda yaitu : AI-directed, AI-supported, dan AI-empowered. AI dapat menciptakan beragam peluang dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran. Namun AI hanya sebagai alat saja pendidik dan peserta didik tetap memiliki peran utama dalam pembelajaran. Dengan bantuan AI pembelajaran menjadi lebih aktif berkolaborasi, mengambil kendali atas proses pembelajaran, dan mencapai potensi belajar yang maksimal. Kerjasama antara teknologi AI dan partisipasi aktif peserta didik akan terbentuk masa

depan *e-learning* yang cerah di masa mendatang, dimana peserta didik memiliki peran yang lebih besar dalam membimbing diri mereka sendiri ke pengetahuan yang lebih mendalam.

## **B. Contoh Penerapan AI dalam *E-learning***

### **1. Personalisasi Pembelajaran**

Penerapan AI dalam personalisasi pembelajaran dapat meningkatkan pengalaman belajar yang lebih responsif dan efektif bagi peserta didik. Dalam konteks ini, AI berperan sebagai asisten pintar yang mengumpulkan dan menganalisis data perilaku belajar peserta didik. Data tersebut dapat mencakup seberapa cepat mereka menyelesaikan tugas, tingkat pemahaman materi, preferensi gaya belajar, dan sebagainya. Dengan memanfaatkan pemahaman ini, sistem AI dapat menghasilkan rekomendasi pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan individu masing-masing peserta didik. AI dapat menawarkan materi tambahan untuk peserta didik yang memerlukan tantangan ekstra atau mengarahkan peserta didik yang membutuhkan bantuan lebih lanjut ke sumber daya yang sesuai. Pendekatan ini menghasilkan pengalaman yang lebih menarik dan efisien untuk setiap peserta didik (Baylari & Montazer, 2009).

### **2. Evaluasi Otomatis**

Sistem evaluasi otomatis yang menggunakan AI telah mengubah cara kita melihat penilaian dalam *e-learning*. Ini menggabungkan teknologi pemrosesan bahasa alami (Natural Language Processing) dan pengukuran otomatis untuk menilai tugas, ujian, atau kuis peserta didik secara cepat dan akurat. Sistem ini menghilangkan beban manual dalam penilaian, memungkinkan instruktur untuk lebih fokus pada pengajaran dan memberikan umpan balik instan kepada peserta didik. Dengan menggunakan algoritma AI yang canggih, sistem ini dapat memeriksa jawaban peserta didik dari berbagai perspektif, bahkan dalam kasus penilaian esai, dan menghasilkan skor yang objektif. (Potode & Manjare, 2015)

### **3. Tutoring Virtual**

Sistem tutor AI adalah contoh lain dari bagaimana AI dapat membantu peserta didik dalam *e-learning*. Tutor virtual menggunakan teknologi AI untuk berinteraksi dengan peserta didik dan memberikan bantuan yang sangat personal. Tutor virtual dapat menjawab pertanyaan peserta didik, memberikan penjelasan yang lebih rinci tentang konsep yang kompleks, dan bahkan memberikan latihan atau tugas tambahan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Dengan pemahaman yang mendalam tentang kemajuan dan kesulitan peserta didik, tutor virtual dapat memberikan panduan belajar yang sangat efektif dan membantu peserta didik dalam mencapai tujuan akademik mereka (Ramesh & Sanampudi,2021).

### **4. Chatbot**

Chatbot adalah perangkat lunak yang dapat berkomunikasi dengan pengguna, bertindak sebagai asisten virtual, dan mampu memberikan jawaban tepat serta respons yang sesuai. Chatbot pembelajaran, yang menggunakan kecerdasan buatan, dapat membantu peserta didik dengan menjawab pertanyaan, memberikan panduan, dan rekomendasi pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum. Sumber daya berbasis chatbot ini dapat meningkatkan efisiensi *e-learning* dengan memberikan dukungan yang cepat dan tersedia 24 jam kepada peserta didik. Mereka juga dapat membantu mengatasi masalah umum yang sering dihadapi peserta didik, seperti kebingungan tentang materi atau tenggat waktu tugas. Penerapan chatbot dalam *e-learning* akan terus berkembang seiring dengan perkembangan teknologi kecerdasan buatan dan kebutuhan pendidikan yang semakin beragam. Hal ini dapat memperkaya pengalaman pembelajaran online dan memberikan dukungan tambahan kepada peserta didik(Colace et al., 2018).

### **5. Pemantauan Aktivitas Belajar**

Penerapan AI dalam pemantauan aktivitas belajar dapat membantu institusi pendidikan untuk mengumpulkan dan menganalisis data mengenai cara peserta didik berinteraksi dengan platform *e-learning*. Pemantauan ini mencakup informasi seperti

berapa lama peserta didik menghabiskan waktu di platform, bagaimana mereka berinteraksi dengan materi, dan di mana mereka mungkin mengalami kesulitan. AI dapat digunakan untuk menganalisis data ini dan memberikan wawasan tentang efektivitas materi pembelajaran, tingkat keterlibatan peserta didik, dan pada bagian mana yang memerlukan perbaikan(Dietz-Uhler & Hurn, 2013).

Perkembangan AI dalam *E-learning* menciptakan banyak kemudahan dan membawa perubahan positif yang signifikan dalam dunia pendidikan saat ini, AI dapat membantu mencapai pembelajaran yang lebih adaptif, personal, dan signifikan. AI dapat membantu meningkatkan kepercayaan diri peserta didik dan meningkatkan keterampilan yang diperlukan dalam kehidupan akademik. Bagi para pendidik, pemanfaatan AI membawa perubahan dalam pengajaran, meningkatkan keterampilan mengajar, memberikan dukungan dalam penilaian peserta didik, dan dapat meningkatkan efisiensi dalam kegiatan akademik.

## **C. Tantangan AI penerapan dalam *E-learning***

### **1. Tantangan Kebijakan Publik**

Tantangan ini berkaitan dengan kebutuhan mengembangkan kebijakan publik yang komprehensif terkait penggunaan AI dalam bidang pendidikan untuk mencapai pembangunan berkelanjutan. Hal ini mencakup penetapan regulasi, standar, dan kerangka kerja yang sesuai untuk mengelola penggunaan AI dalam pembelajaran

### **2. Tantangan Inklusi dan Kesetaraan**

Penting untuk memastikan bahwa penggunaan AI dalam pendidikan tidak menghasilkan ketimpangan akses dan kesempatan pembelajaran. Tantangan ini mencakup upaya untuk memastikan bahwa AI digunakan secara inklusif dan bahwa tidak ada diskriminasi dalam pembelajaran berbasis AI.

### **3. Tantangan Data Berkualitas**

Data yang berkualitas dan inklusif diperlukan untuk mengembangkan dan menjalankan sistem AI dalam pendidikan. Tantangan ini termasuk mengumpulkan data yang relevan dan memastikan bahwa data tersebut mencerminkan keragaman populasi peserta didik.

### **4. Tantangan Persiapan Pendidik**

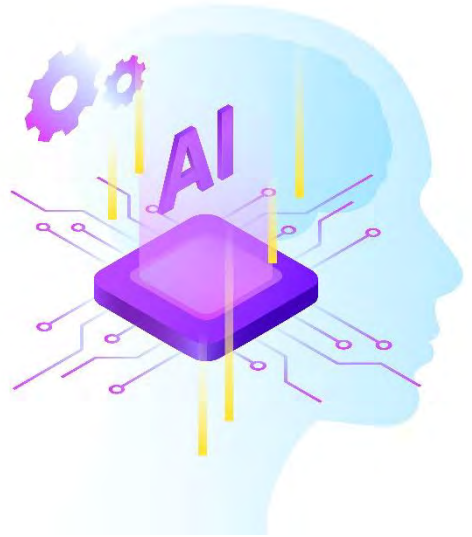
Pendidik perlu mendapatkan pelatihan yang sesuai untuk menggunakan teknologi AI dalam pembelajaran. Sementara itu, AI juga perlu diprogram dan dikonfigurasi untuk memahami konteks pendidikan dan menjadi alat yang efektif dalam proses pembelajaran.

### **5. Tantangan Etika dan Transparansi**

Pengumpulan, penggunaan, dan penyebaran data dalam konteks AI perlu mematuhi prinsip etika dan transparansi. Tantangan ini termasuk menghindari bias dalam algoritma AI, menjaga privasi peserta didik, dan memberikan akses yang adil ke informasi.

Tantangan-tantangan ini merupakan aspek penting yang perlu dipertimbangkan dalam pengembangan dan penerapan AI dalam pendidikan. Menciptakan lingkungan pembelajaran yang inklusif, aman, dan berkualitas tinggi adalah kunci untuk memaksimalkan manfaat teknologi AI dalam dunia pendidikan (*Challenges and Opportunities for Sustainable Development Education Sector United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*, 2019).





## BAB 5

# AI UNTUK PROFILING PENGGUNA DAN PERSONALISASI

**P**ROFILING adalah kerja sistem untuk mendapatkan data pengguna dengan jumlah yang besar dengan memanfaatkan teknologi big data. data yang diambil bisa seperti ciri-ciri tertentu dari bahasa, perangkat, dan sebagainya. Dengan mengamati perilaku dan ciri-ciri tersebut, dapat diketahui bagaimana cara pengguna melakukan aktifitas di platform sehingga dapat dijadikan referensi oleh pengembang aplikasi sebagai salah satu dasar untuk pengembangan aplikasi yang akan dibuat. Kumpulan data pribadi ini dapat ditampilkan ulang baik dalam data statis maupun dinamis. Bergantung pada aplikasi yang digunakan, pengguna dapat mendapatkan konten dan jumlah data yang berbeda. Meskipun ada informasi, keakuratan bergantung pada bagaimana data dikumpulkan

dan disusun. dengan kata lain, proses pembuatan profil pengguna memengaruhinya.(Cufoglu, n.d.)

Ada dua metode untuk mengumpulkan data pengguna. Metode ini mengumpulkan data secara eksplisit atau implisit. Informasi tentang minat dan preferensi pengguna diberikan kepada sistem dengan cara yang jelas. kelemahan metode ini adalah bahwa itu statis dan hanya berlaku sampai pengguna secara eksplisit mengubah parameter minat dan preferensi mereka.(Kanoje et al., 2014) Profil statis yang digunakan dapat digunakan untuk menganalisis karakteristik pengguna yang statis dan dapat diprediksi. di lain sisi, terdapat pengumpulan data implisit yang menganalisis karakteristik pengguna yang dikumpulkan secara dinamis dengan memantau interaksi pengguna dengan sistem secara otomatis. tidak seperti metode eksplisit yang data yang dikumpulkan secara statis, metode implisit menggunakan data dinamis dan menganalisis perilaku pengguna misalkan, riwayat penggunaan untuk mencegah minat pengguna.

Terkadang ada masalah dengan pembersihan data setelah informasi yang relevan diekstraksi. Meskipun mungkin ada data duplikat dalam sebagian besar data yang dikumpulkan, identifikasi data unik dan duplikat akan membantu sistem profiling dalam subtugas berikutnya. Untuk membantu memberikan umpan balik kepada sistem, pengguna harus dibagi ke dalam kelas-kelas yang berbeda setelah mengumpulkan informasi tentang mereka. Ini dapat dilakukan dengan mengelompokkan pengguna ke dalam kelas-kelas tertentu berdasarkan perilaku mereka. Metode ini dikenal sebagai penyaringan.

## **A. Teknologi dan Algoritma AI untuk User Profiling**

Machine learning adalah cabang dari kecerdasan buatan yang mencakup perancangan dan pengembangan algoritma yang memungkinkan komputer melakukan perilaku pengguna berdasarkan data. Teknik ini digunakan untuk mengembangkan mesin otomatis berdasarkan algoritma yang dikumpulkan dan didefinisikan. Aturan yang dijalani oleh data algoritma memungkinkan mesin untuk berjalan secara otomatis dan menghasilkan output terbaik. data yang telah

dimasukan kedalam mesin akan dianalisis, yang bisa menghasilkan prediksi, saran, maupun keputusan yang baik. Machine learning yang lebih dalam dikenal sebagai deep learning. Deep learning biasanya digunakan dalam strategi digital marketing dan juga dapat digunakan dalam pembelajaran. Ada banyak bentuk mesin pembelajaran yang kita temui dari salah satunya dalam pendidikan.

Dalam dunia akademis, penulisan skripsi dan pemeriksaan plagiarisme merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan. Contoh pembelajaran mesin di bidang ini adalah pendeteksi plagiarisme, yang dapat dengan cepat menganalisis seberapa identik dokumen dengan dokumen lain. Selain itu, machine learning juga membuat robo reader, sebuah sistem esai yang secara otomatis menilai esai dengan bantuan AI. Pada dasarnya, pembelajaran mesin digunakan untuk membantu administrasi dan menganalisis keputusan yang dibuat peserta didik di masa depan.

## **1. Data Mining dan Clustering**

Data mining adalah proses menganalisis dan meringkas data untuk menghasilkan informasi bermanfaat. Dalam data mining, sistem dapat diklasifikasikan berdasarkan database yang diambil. Ini memungkinkan machine learning untuk memahami pentingnya hubungan antar data dan dapat mengungkap pola di antara data. Dalam data mining, klasifikasi adalah teknik yang paling umum dan penting. Ini adalah proses menemukan sekumpulan data atau konsep. (Fawcett & Provost, 1996)

## **2. Clustering**

Clustering adalah Pengelompokan data teknik penyimpanan informasi untuk meningkatkan pencarian dan pengambilan basis data dengan menggabungkan sekelompok objek yang memiliki karakteristik yang serupa. (Ravichandra Rao Professor, 2003) Clustering pada akhirnya adalah proses mengurangi tumpukan data yang dikelola, yang terdiri atas item item yang serupa. Penggunaan clustering memiliki nilai sendiri, terutama dalam bidang pencarian informasi, dan memainkan peran penting dalam pengumpulan data.

### 3. Behavioral Analytics

Behavioral analytics adalah perilaku kebiasaan, pada dasarnya perilaku kebiasaan ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas dan perilaku belajar dilakukan untuk mempermudah sistem untuk mengidentifikasi perbedaan pengguna dalam pembelajaran. (Pendidikan Administrasi Perkantoran et al., n.d.) Dan sistem akan mengatur dan memahami kompleksitas dan kuantitas data yang terakumulasi, Ada beberapa yang masuk dalam klasifikasi data tidak hanya dari basis data, tetapi juga dari bagaimana peserta didik berinteraksi dengan digital dan teknologi pendidikan dan informasi, serta dari data log dari basis data. Semua konsep ini digunakan secara bersamaan, dan masing-masing mencakup konsep lain. Terdapat beragam kriteria dalam membedakan aktivitas *e-learning*. klasifikasi pertama berdasarkan pada model belajar dan mengajar yang dibagi menjadi pemberlajaran berbasis masalah, pembelajaran diskusi, dan pembelajaran berbasis proyek. Analisis pemebelajaran digunakan untuk mendukung pembelajaran dan pengajaran dengan cara mengungkapkan berbagai data yang bermakna dari peserta didik di lingkungan *e-learning*. Oleh sebab itu klasifikasi aktivitas *e-learning* untuk pembelajaran harus berfokus pada perilaku belajar peserta didik.(Pak et al., 2022)

### B. Teknologi dan Algoritma AI untuk Personalisasi

Personalisasi adalah proses mengumpulkan dan menyimpan informasi tentang lokasi pengguna, mempelajarinya, dan mengirimkan informasi yang tepat kepada masing-masing pengguna pada waktu yang tepat. upaya untuk menyediakan layanan melalui aplikasi dan data yang disesuaikan dengan minat, fungsi, dan kebutuhan pengguna internet. personalisasi ada beberapa model yang bisa di kategorikan dari yang sederhana hingga kompleks, seperti user profiling yang bertujuan untuk menangkap informasi berkaitan dengan pengguna, nanti informasi akan direkam kedalam basis data. Dan data data ini akan berperan sangat penting dalam proses personalisasi nantinya.(Zahid, 2015) Tahap berikutnya adalah tahan informasi filtering, walaupun informasi dari pengguna sangat membantu dalam

proses personalisasi, tetapi proses itu belum cukup dalam melakukan personalisasi. beberapa teknik berikut adalah teknik untuk menyaring informasi dari aktifitas dan interaksi antara user dengan sistem.

### **1. Content-based Filtering**

Content-based filtering disebut juga item-based filtering, filtering ini memungkinkan personalisasi dengan mengumpulkan data tentang aktivitas browsing dan pembelian pengguna sebelumnya berdasarkan domain tertentu. Misalnya, data ini dapat digunakan untuk menampilkan buku lain dengan topik, pengarang, atau harga yang sama seperti buku yang telah dibeli sebelumnya.(Much et al., n.d.)

### **2. Collaborative Filtering**

Collaborative filtering merupakan mekanisme di mana informasi yang sama dari sekelompok pengunjung dikelompokkan dan digunakan sebagai dasar untuk memberikan rekomendasi kepada pengunjung dengan profil yang sama. Jika pengunjung yang terekam dalam sistem berjumlah banyak dan memiliki profile yang berbeda-beda, collaborative filtering biasanya digunakan.(Much et al., n.d.)

### **3. Hybrid Models**

Hybrid menggabungkan memory based dan model based hal ini dilakukan bertujuan untuk meminimalisir kekurangan pada memory base dan model based. digunakan untuk mengatasi kelemahan yang muncul pada kedua teknik sebelumnya.(Much et al., n.d.)

## **C. Pembuatan Profil Pengguna**

Sangat penting untuk memahami kebutuhan dan perilaku pengguna dalam suatu sistem dengan membuat profil pengguna. Kami mengumpulkan data mentah dari interaksi pengguna dengan teknik pengumpulan data, dan kemudian kami menggunakan ekstraksi fitur untuk mengekstrak informasi penting dari data mentah tersebut. Profil Pembuatan adalah tahap akhir, di mana data yang telah diproses digunakan untuk membuat profil pengguna yang informatif dan

bermanfaat. ada beberapa teknik yang digunakan yaitu data collection, dan feature extraction(Kanoje et al., 2014)

## 1. Data Collection

Di era digital saat ini, *e-learning* telah menjadi salah satu metode pendidikan yang paling efektif dan luas digunakan. Namun, efektivitas *e-learning* sangat bergantung pada kualitas dan relevansi data yang dikumpulkan selama proses pembelajaran. Data Collection untuk *e-learning* bukan hanya penting untuk meningkatkan konten kursus tetapi juga esensial untuk membentuk strategi pembelajaran yang lebih efektif. Mengumpulkan data yang tepat bisa membantu pendidik memahami kebutuhan, preferensi, dan pola belajar peserta didik, yang selanjutnya bisa digunakan untuk menyesuaikan materi dan metode pengajaran. Selain itu, data ini juga penting untuk pemangku kepentingan lain seperti pengembang kursus, administrator, dan bahkan para pendana untuk mengevaluasi ROI (Return on Investment) dari platform *e-learning* tersebut. Oleh karena itu, data collection adalah sebuah aspek kritis yang memerlukan perhatian serius dalam dunia *e-learning*(Fawcett & Provost, 1996)

## 2. Feature Extraction

Sebagian besar pemrosesan teks terdiri atas ekstraksi, fitur yang mengekstrak informasi teks. Ekstraksi fitur adalah proses memilih sekumpulan fitur dengan cara yang efektif untuk mengurangi dimensi ruang fitur. Selama proses ini, fitur yang berlebihan akan dihapus. Metode ekstraksi fitur, yang digunakan sebagai pemrosesan data untuk algoritma pembelajaran, dapat meningkatkan akurasi algoritma pembelajaran dan mempersingkat waktu.(Fawcett & Provost, 1996) Beberapa metode ekstraksi fitur termasuk filtrasi, fusi, pemetaan, dan pengelompokan.

- Metode fusi membutuhkan intergrasi dan pencarian yang dilakukan dalam interval waktu.
- Metode pemetaan digunakan secara luas untuk klasifikasi teks dan mencapai hasil yang baik.

- Metode pengelompokan mengambil perbandingan yang signifikan dari akurasi klasifikasi tetap konstan, tetapi kerugiannya adalah kompleksitas waktu yang tinggi.

#### **D. Implementasi Personalisasi Berdasarkan Profil Pengguna**

Pada era digital yang semakin berkembang pesat saat ini, personalisasi telah menjadi bagian penting dari pengalaman pengguna yang sukses. *E-learning* telah menjadi dasar pendidikan modern di era digital yang semakin berkembang. *E-learning* telah memberikan peluang yang luar biasa untuk meningkatkan akses dan efektivitas pembelajaran karena dapat mencapai sejumlah besar peserta didik di seluruh dunia. Namun, meskipun *e-learning* memiliki potensi, kita harus mengakui bahwa setiap peserta didik memiliki kebutuhan, kemampuan, dan preferensi yang berbeda. (Khanal et al., 2020). Ada beberapa konsep dalam kemajuan *e-learning* dan berkontribusi pada pengalaman pendidikan yang lebih efektif dan menarik. yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi pembelajaran, menjadilam lebih personal dan sesuai dengan kebutuhan setiap pembelajaran.

##### **1. Adaptive Content Delivery**

Sistem ini memberikan para pembelajar dengan jenis konten yang berbeda, Tergantung pada gaya belajar dan konten yang dipelajari pengguna, sistem ini menawarkan berbagai jenis konten kepada peserta didik. Misalnya, mereka dapat mendapatkan bahan ajar dalam konteks statis atau interaktif seperti simulasi. Selain itu, bahan ajar dapat digabungkan dengan mempertimbangkan latar belakang pengetahuan peserta didik, tingkat kesulitan, atau jenis multimedia yang mereka gunakan. (Khanal et al., 2020)

##### **2. Personalized Assessment**

Dilakukan untuk menentukan tingkat pengetahuan pengguna sebelum memulai kegiatan pembelajaran, pengguna dapat mengambil tes awal, yang digunakan untuk melihat kemampuan dan menentukan tingkat pengetahuan yang dimiliki pengguna

### 3. Learning Path Optimization

Proses menyesuaikan perjalanan pendidikan seseorang sesuai dengan kebutuhan dan tujuannya dikenal sebagai optimisasi jalur belajar. Ini melibatkan pembuatan jalur belajar yang disesuaikan, yang mungkin mencakup pemilihan kursus, modul, dan sumber daya yang tepat untuk membantu peserta didik mencapai tujuannya. Untuk terus meningkatkan jalur belajar, umpan balik dan analisis data sering digunakan. (Khanal et al., 2020)

### E. Evaluasi dan Metrik

Penggunaan teknologi informasi telah mengubah lanskap pendidikan secara signifikan, dengan *e-learning* menjadi salah satu solusi utama dalam memberikan pendidikan jarak jauh. *E-learning* telah memberikan fleksibilitas, aksesibilitas, dan kualitas pendidikan yang lebih baik bagi individu di seluruh dunia. Dalam konteks ini, evaluasi dan metrik profil pengguna menjadi semakin penting dalam merancang pengalaman *e-learning* yang efektif. Evaluasi profil pengguna dalam *e-learning* bertujuan untuk memahami karakteristik individu yang terlibat dalam proses pembelajaran online. Hal ini membantu penyelenggara pendidikan untuk menyesuaikan konten, format, dan pendekatan pembelajaran untuk mencapai hasil yang optimal. Faktor utama yang diidentifikasi dalam profil pengguna termasuk latar belakang pendidikan, usia, tujuan pembelajaran, pengalaman sebelumnya, preferensi pembelajaran, kendala waktu, dan motivasi. Setiap faktor ini memiliki dampak yang signifikan pada bagaimana individu akan berinteraksi dengan platform *e-learning* (Hakim et al., 2023)

Evaluasi profil pengguna memberikan wawasan berharga kepada desainer instruksional tentang bagaimana merancang kursus dan materi pembelajaran. Misalnya, pemahaman bahwa sebagian besar pengguna adalah pekerja penuh waktu dengan waktu terbatas akan memengaruhi penyelenggaraan materi dalam bite-sized learning modules yang dapat diakses kapan saja. Evaluasi profil pengguna juga berkontribusi pada pengukuran efektivitas pembelajaran. Dengan memahami profil pengguna yang beragam, kita dapat mengukur

sejauh mana pengalaman *e-learning* berhasil mencapai tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Keterlibatan pengguna dalam *e-learning* juga dapat dievaluasi melalui profil pengguna. Data seperti sejauh mana mereka berpartisipasi dalam diskusi online, seberapa sering mereka mengakses materi, atau bagaimana mereka mengevaluasi materi pembelajaran dapat memberikan gambaran tentang tingkat keterlibatan mereka. Evaluasi profil pengguna juga memungkinkan personalisasi pembelajaran. Dengan memahami preferensi dan kebutuhan individu, platform *e-learning* dapat menawarkan rekomendasi konten yang lebih sesuai, serta menyesuaikan tingkat kesulitan untuk memastikan pengalaman pembelajaran yang efektif. Click or tap here to enter text. E-learning juga memiliki komponen sosial yang penting. Profil pengguna membantu mengidentifikasi bagaimana individu berinteraksi dengan sesama peserta dan bagaimana interaksi ini dapat memengaruhi hasil pembelajaran.

Evaluasi profil pengguna bukanlah tugas satu kali, tetapi proses yang berkelanjutan. Data profil pengguna harus diperbarui secara berkala untuk memastikan bahwa pengalaman pembelajaran terus ditingkatkan seiring perubahan kebutuhan dan preferensi pengguna. Dalam era *e-learning* yang terus berkembang, evaluasi dan metrik profil pengguna adalah kunci dalam merancang pengalaman pembelajaran yang relevan, efektif, dan memuaskan. Dengan memahami siapa pengguna *e-learning* dan bagaimana mereka belajar, kita dapat memastikan bahwa teknologi ini memberikan manfaat maksimal bagi semua individu yang ingin mengakses pendidikan. Ada beberapa evaluasi dan metrik yang bisa kita ketahui agar bisa memberikan manfaat dan maksimal untuk individu salah satunya user Engagement metrics, learning outcomes, user satisfactions.

## **1. User Engagement Metrics**

Dalam dunia *e-learning* yang cepat berkembang, harus menerapkan beberapa strategi yang efektif untuk meningkatkan keterlibatan pengguna ialah keharusan. User Engagement metrics memainkan peran penting dalam bagaimana individu berinteraksi

dengan materi dalam pembelajaran, atau platform yang digunakan. metrik memberikan wawasan yang berharga dalam menentukan mana yang memerlukan penyesuaian. metrics ini penting karena mereka menawarkan tanda mengenai efektivitas suatu platform. jika pengguna aktif dalam berinteraksi, berpartisipasi dalam diskusi, dapat menyelesaikan tugas. sebaliknya, tingkat keterlibatan yang rendah bisa menjadi indikator awal dari beberapa masalah, seperti konten tidak menarik, user interface yang membingungkan, atau tujuan dari pembelajaran yang kurang jelas. ada beberapa jenis metrics yang dapat diukur untuk menilai keterlibatan pengguna. termasuk waktu yang dihabiskan, jumlah klik, tingkat kelulusan bahkan tingkat kepuasan pengguna di platform. dan masih banyak lagi.

Tantangan dan kelemahan dari metrik adalah memiliki keterbatasan misalnya, metrics kuantitatif seperti jumlah klik atau waktu tampilan halaman bisa tertutup masalah yang lebih mendalam seperti kurangnya pemahaman materi. Oleh sebab itu, penting untuk menggunakan pendekatan komperensif dan memadukan berbagai metrik untuk mendapatkan gambaran yang lebih lengkap tentang keterlibatan pengguna.

## **2. Learning Outcomes**

Salah satu tujuan bangsa ialah mencerdaskan kehidupan bangsa, mencerdaskan kehidupan bangsa dapat melalui pendidikan formal, informal, maupun non formal. Pembelajaran dapat dilakukan dalam berbagai cara, seperti pembelajaran jarak jauh atau daring, yang tidak memerlukan interaksi langsung antara pendidik dan peserta didik. Teknologi modern harus membantu pendidik dan peserta didik melakukan proses belajar di mana pun mereka berada.

## **3. User Satisfaction**

kepuasan berasal dari bahasa latin yang memiliki arti cukup berarti. kepuasan ialah persepsi bahwa pelanggan mendapatkan apa yang diharapkan. jadi dengan kata lain user satisfaction atau kepuasan pengguna ialah tingkat perasaan yang didapatkan pengguna ketika mendapatkan barang atau jasa yang telah diharapkan. dari hasil

kepuasan pengguna ini dapat digunakan untuk menganalisis hubungan antara variabel secara kompleks di dalam indikator ini sistem bisa melihat bagaimana user mendapatkan pembelajaran dengan melakukan penilaian terhadap bagaimana sistem bekerja, dan juga dapat memberikan output yang terbaik dari hasil yang didapatkan oleh pengguna dari bagaimana dia mendapatkan kepuasan saat melakukan pembelajaran tersebut. (T - 6, n.d.)

## **F. Tantangan dan Kendala**

Perkembangan dari ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang sangat pesat. perkembangan teknologi komunikasi informasi menjadi sebuah fenomena yang dapat mengubah cara beraktivitas. dengan teknologi dapat merubah seseorang, dengan teknologi ekspektasi seseorang selalu berkaitan dengan kemudahan. salah satu teknologi tersebut bisa kita bilang internet. salah satu perkembangan teknologi ini dapat merubah manusia menjadi berfikir sesuatu akan lebih mudah jika menggunakan internet. (Hendrastomo, n.d.)

Kemajuan teknologi berimplikasi pada hal lain, pengajar yang dalam penyampaian materinya tidak pernah memperbarui materinya akan tertinggal dari perkembangan ilmu pengetahuan yang sangat cepat. seorang pengajar akan kalah dengan pembelajar jika seorang pembelajar itu mencari dan mengakses informasi secara kontinyu. dapat dilihat bagaimana pentingnya peran internet dalam proses pembelajaran. terdapat beberapa tantangan dan kendala dalam perkembangannya teknologi ini terdapat beberapa tantangan kendala, seperti contoh isu etika dan privasi, scalability issues atau kata lain masalah skalabilitas, dan data integrity

### **1. Isu Etika dan Privasi**

Di era informasi saat ini, *e-learning* telah menjadi metode pembelajaran yang populer dan efisien. Namun, penggunaan teknologi ini juga membawa beberapa tantangan yang berkaitan dengan etika dan privasi. Seiring bertumbuhnya industri *e-learning*, banyaknya data yang dikumpulkan, disimpan, dan dianalisis semakin

meningkat. Hal ini membuka peluang untuk masalah etis dan pelanggaran privasi yang mungkin terjadi. Bagaimana kita memastikan bahwa semua peserta didik memiliki akses yang sama terhadap sumber daya *e-learning*? Apa langkah-langkah yang diambil untuk mencegah plagiarisme atau kecurangan akademik lainnya? Bagaimana institusi pendidikan menjaga materi yang telah dikembangkan oleh para pendidik?.Masalah privasi seringkali lebih kompleks. Data yang dikumpulkan oleh platform *e-learning* bisa sangat sensitif, mulai dari informasi demografis hingga data performa peserta didik. Siapa yang memiliki hak atas data ini? Bagaimana data ini disimpan, siapa yang dapat mengaksesnya, dan bagaimana data tersebut digunakan? Pertanyaan-pertanyaan ini memerlukan kejelasan dan kepastian hukum untuk melindungi privasi peserta didik. Selain itu, dengan adanya fitur analitik canggih, termasuk real-time analytics, data bisa digunakan untuk menyesuaikan metode pengajaran atau materi secara dinamis.(Hendrastomo, n.d.) Meskipun ini bisa memperbaiki kualitas pendidikan, juga ada potensi penyalahgunaan data. Misalnya, data yang diambil bisa digunakan untuk profil peserta didik berdasarkan kinerja mereka, yang kemudian bisa digunakan dengan cara yang diskriminatif atau merugikan.

Meskipun regulasi seperti GDPR di Eropa telah membuat beberapa kemajuan dalam melindungi data pribadi, masih ada celah yang bisa dieksplorasi. Institusi pendidikan dan penyedia layanan *e-learning* harus bekerja sama untuk mengembangkan kebijakan yang memadai dan transparan. Keberlanjutan dan keberhasilan *e-learning* sebagai metode pembelajaran yang efektif akan sangat bergantung pada sejauh mana isu-isu etis dan privasi ini dapat diatasi.Dengan semakin banyaknya institusi yang memilih untuk menggunakan atau bahkan beralih ke *e-learning*, masalah etika dan privasi ini akan terus menjadi pusat perhatian. Seiring waktu, penting untuk secara proaktif mengidentifikasi dan mengatasi masalah ini untuk memastikan bahwa *e-learning* tetap menjadi alat yang berdaya saing, inklusif dan etis.

## 2. Scalability Issues

*E-learning* telah mengalami pertumbuhan yang luar biasa, baik dalam skala pengguna maupun dalam jenis konten yang ditawarkan. Sementara *e-learning* menawarkan berbagai manfaat seperti fleksibilitas dan aksesibilitas, pertumbuhan eksponensial ini akan menimbulkan sejumlah masalah, salah satu masalahnya adalah isu scalability atau skalabilitas. Skalabilitas adalah kemampuan sebuah sistem untuk menangani peningkatan beban kerja atau permintaan dengan menambahkan sumber daya sesuai kebutuhan. Dalam konteks *e-learning*, masalah skalabilitas bisa memengaruhi kinerja platform, keamanan data, serta kualitas dan efektivitas pembelajaran. Sebagai contoh, jika sebuah platform *e-learning* tidak dirancang dengan skalabilitas yang memadai, peningkatan jumlah pengguna yang tiba-tiba bisa mengakibatkan kegagalan sistem. (Hendrastomo, n.d.) Ini bukan hanya menghambat proses pembelajaran tetapi juga dapat merusak reputasi platform tersebut. Selain itu, jika platform tidak mampu menangani beban data yang meningkat, bisa terjadi masalah keamanan data dan privasi. Ada juga isu terkait konten dan interaksi pengguna. Dalam sistem yang tidak skalabel, penyediaan konten yang konsisten dan up-to-date bisa menjadi tantangan. Selanjutnya, interaksi antar pengguna dan instruktur dapat terganggu jika sistem tidak mampu mengakomodasi volume komunikasi dan data yang tinggi.

Untuk mengatasi masalah ini, ada beberapa pendekatan yang bisa diambil. Solusi berbasis cloud, misalnya, menawarkan skalabilitas yang lebih baik dibandingkan dengan sistem on-premise. Teknologi seperti load balancing dan distributed databases juga bisa digunakan untuk memastikan bahwa sistem bisa menyesuaikan diri dengan permintaan yang berubah-ubah. Selain itu, kecerdasan buatan dan machine learning bisa digunakan untuk prediksi beban kerja dan permintaan, sehingga sumber daya dapat dialokasikan lebih efisien. Namun, meningkatkan skalabilitas juga menimbulkan pertanyaan etis dan manajerial, termasuk biaya dan keamanan data. Oleh karena itu, pertimbangan komprehensif mengenai bagaimana meningkatkan skalabilitas tanpa mengorbankan kualitas pendidikan atau integritas

sistem sangat diperlukan. Secara keseluruhan, isu skalabilitas dalam *e-learning* adalah topik yang sangat relevan dalam diskusi mengenai masa depan pendidikan digital. Mengingat bahwa *e-learning* terus tumbuh dan berdiversifikasi, memahami dan mengatasi isu skalabilitas akan menjadi kunci untuk keberlanjutan dan keberhasilan platform *e-learning* di masa depan.

### **3. Data Integrity**

Salah satu komponen kunci yang sering kali diabaikan dalam implementasi dan pengelolaan platform *e-learning* adalah integritas data. Dalam dunia yang semakin bergantung pada data untuk pengambilan keputusan dan personalisasi pengalaman pengguna, memastikan bahwa data yang dikumpulkan dan disimpan adalah akurat, konsisten, dan aman menjadi sangat penting. Integritas data memengaruhi segala sesuatu mulai dari kualitas konten yang disampaikan hingga analisis kinerja pengguna dan, pada akhirnya, keefektifan keseluruhan dari suatu program *e-learning*. Materi ini akan menyelidiki apa itu integritas data, mengapa ini penting dalam konteks *e-learning*, dan bagaimana memastikannya. (Hendrastomo, n.d.)

Integritas data adalah dasar untuk semua operasi dalam platform *e-learning*. Jika data yang digunakan tidak akurat atau konsisten, ini bisa berdampak negatif pada keberlanjutan platform, reputasi antara pengguna, dan kredibilitas informasi atau sertifikat yang dikeluarkan. Misalnya, jika data tentang kemajuan pengguna tidak akurat, ini bisa menyebabkan kesalahan dalam penilaian dan feedback, yang kemudian akan menurunkan kepercayaan pengguna terhadap platform tersebut. Dalam konteks *e-learning*, data bisa mencakup beragam jenis, mulai dari informasi pribadi pengguna, data interaksi dengan kursus, hingga data penilaian dan keberhasilan. Memastikan integritas dari semua jenis data ini adalah langkah penting dalam menjaga keandalan dan efektivitas platform *e-learning*. Salah satu aspek penting dari integritas data adalah keamanan. Dalam era digital ini, data merupakan aset yang sangat berharga tetapi juga rentan terhadap risiko seperti peretasan atau kebocoran data. Oleh karena itu, implementasi keamanan yang ketat, termasuk enkripsi,

otentikasi, dan backup reguler, adalah esensial untuk memastikan integritas data. Untuk menjaga integritas data dalam *e-learning*, beberapa best practices yang bisa diikuti antara lain adalah melakukan audit data secara berkala, menggunakan sistem manajemen database yang robust, dan memastikan bahwa ada protokol yang jelas untuk pemantauan dan pemeliharaan data. Selain itu, mengedukasi stakeholder tentang pentingnya integritas data juga bisa membantu dalam menerapkan praktik-praktik ini dengan lebih efektif. (Hendrastomo, n.d.)

## **G. Trends dan Masa Depan**

Di era informasi dan teknologi yang berubah begitu cepat, *e-learning* telah membuktikan dirinya sebagai salah satu sektor yang paling adaptif dan inovatif. Dari MOOCs hingga pembelajaran adaptif, VR (Virtual Reality) hingga AI (Artificial Intelligence), trend dalam *e-learning* terus berkembang untuk memenuhi kebutuhan dan ekspektasi yang semakin meningkat dari komunitas global pembelajar. Memahami tren ini bukan hanya penting untuk penyedia platform, tetapi juga bagi pendidik, peserta didik, dan stakeholder lainnya yang berkepentingan dalam dunia pendidikan. Materi ini akan menyajikan sebuah gambaran tentang tren yang saat ini memengaruhi *e-learning* dan memberikan wawasan tentang apa yang mungkin akan datang di masa depan. (Permana et al., 2023; Raup et al., n.d.)

Dalam sebuah industri yang begitu dinamis, keberhasilan sering kali ditentukan oleh kemampuan untuk menyesuaikan diri dan berinovasi. Untuk melakukan itu, memahami tren adalah kunci. Tren memberikan petunjuk tentang apa yang diharapkan oleh pengguna, apa yang teknologi memungkinkan, dan di mana industri ini menuju. Jika Anda bisa mengidentifikasi dan memahami tren ini lebih awal, Anda akan lebih siap untuk meraih peluang dan menghadapi tantangan yang akan datang. Tidak diragukan lagi, teknologi adalah salah satu penggerak utama di balik sebagian besar tren di *e-learning*. Kemajuan dalam bidang AI, machine learning, analitik data, dan cloud computing telah memungkinkan pembuatan platform yang lebih responsif, personalisasi, dan interaktif. Aplikasi dari teknologi ini sering

kali membentuk tren yang akan datang dalam dunia *e-learning*.(Liang et al., 2017) Selain teknologi, faktor sosial dan budaya juga memengaruhi tren dalam *e-learning*. Dengan peningkatan kebutuhan untuk pendidikan yang lebih inklusif, ada tren yang berkembang mengenai pembelajaran yang dapat diakses, yang mempertimbangkan kebutuhan dari berbagai kelompok demografis dan kemampuan. berikut adalah analisis trend masa yang akan datang

## **1. AI Ethics in User Profiling**

Ketika membahas mengenai potensi dan kemajuan teknologi kecerdasan buatan (AI) dalam *e-learning*, salah satu aspek yang sering kali diabaikan adalah etika, terutama dalam konteks pembuatan profil pengguna. Teknologi AI memiliki kekuatan untuk mengubah cara kita menyampaikan dan mengevaluasi pembelajaran secara online, namun ia juga menimbulkan sejumlah pertanyaan etis yang signifikan. Apakah AI dapat digunakan untuk meningkatkan proses pembelajaran tanpa mengorbankan privasi pengguna? Bagaimana kita memastikan bahwa algoritma yang digunakan tidak memihak atau diskriminatif? Dan apakah ada batasan etis dari sejauh mana kita boleh 'mengenal' pengguna dalam upaya untuk memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih personal? Materi ini akan mengeksplorasi berbagai dimensi etis yang muncul dalam penggunaan AI untuk profil pengguna dalam *e-learning*.(Liang et al., 2017)

AI memiliki kapabilitas untuk merombak dunia *e-learning*, mulai dari personalisasi konten hingga analisis data pengguna yang lebih akurat untuk perbaikan program pendidikan. Tidak diragukan lagi, AI adalah salah satu tren teknologi yang memengaruhi masa depan *e-learning*. Namun, dengan kemajuan ini juga datang tanggung jawab untuk mempertimbangkan implikasi etis dari penggunaan teknologi ini. Salah satu manfaat terbesar dari AI dalam *e-learning* adalah kemampuannya untuk memberikan pengalaman yang dipersonalisasi berdasarkan data dan perilaku pengguna. Namun, untuk mencapai tingkat personalisasi ini, sejumlah data pribadi dan perilaku pengguna perlu dikumpulkan, disimpan, dan dianalisis. Ini membuka potensi risiko terhadap privasi, terutama jika data tersebut

disalahgunakan atau jatuh ke tangan yang salah. Algoritma AI sering kali dilatih menggunakan data historis yang bisa mencakup bias sosial dan budaya. Jika tidak ditangani dengan benar, AI dapat secara tidak sengaja memperkuat atau bahkan menambah bias ini, sehingga menciptakan profil pengguna yang diskriminatif atau tidak adil. Ini memerlukan pendekatan yang etis dalam pelatihan dan penerapan algoritma AI untuk memastikan inklusivitas dan keadilan. Pengguna berhak mengetahui bagaimana data mereka digunakan dan bagaimana keputusan dibuat berdasarkan data tersebut.

## **2. Real-time Analytics**

Perkembangan teknologi informasi telah memengaruhi berbagai aspek kehidupan, termasuk pendidikan. *E-learning*, sebagai salah satu subsektor pendidikan yang sangat bergantung pada teknologi, mengalami transformasi pesat yang memanfaatkan kemajuan teknologi ini. Salah satu tren yang paling menjanjikan dalam konteks *e-learning* adalah penerapan Real-time Analytics, sebuah konsep yang membawa analitik data ke dalam lingkungan pembelajaran virtual dalam waktu nyata. *Real-time analytics* mengacu pada kemampuan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan memanfaatkan data secara instan atau hampir instan. Dalam konteks *e-learning*, ini bisa berarti pelacakan performa peserta didik, kehadiran, partisipasi dalam diskusi, dan bahkan deteksi masalah yang mungkin dihadapi peserta didik, semua dalam waktu nyata. Tujuan utamanya adalah untuk memberikan wawasan yang lebih baik dan lebih cepat kepada para pendidik, sehingga mereka dapat mengadaptasi metode pengajaran mereka sesuai kebutuhan peserta didik. (Liang et al., 2017)

Keunggulan dari *real-time analytics* termasuk, tetapi tidak terbatas pada, kemampuan untuk secara instan menyesuaikan kurikulum, materi, atau metode pengajaran berdasarkan data yang dihasilkan. Misalnya, jika seorang pendidik melihat bahwa sekelompok peserta didik berjuang dengan sebuah topik atau konsep tertentu, mereka dapat segera memberikan materi tambahan atau menjelaskan konsep itu dengan cara yang berbeda. Di sisi peserta didik, *real-time analytics* juga bisa digunakan untuk mempersonalisasi jalur

pembelajaran. Jika sistem tahu bahwa seorang peserta didik memahami satu topik lebih cepat daripada yang lain, ia bisa mengarahkan peserta didik tersebut ke materi yang lebih lanjut atau lebih menantang. Ini tidak hanya meningkatkan efisiensi waktu tetapi juga memastikan bahwa setiap peserta didik merasa terlibat dan terpacu dalam proses pembelajaran.

Selain itu, *real-time analytics* juga memungkinkan para pemangku kepentingan, seperti administrator dan pembuat kebijakan, untuk mengukur efektivitas program *e-learning* secara keseluruhan. Dengan data ini, keputusan tentang alokasi sumber daya, pengembangan kurikulum, dan strategi implementasi lainnya dapat dibuat dengan lebih tepat dan cepat. Namun, implementasi *real-time analytics* dalam *e-learning* bukan tanpa tantangan. Masalah seperti keamanan data, privasi, dan etika penggunaan data perlu diperhatikan dengan serius. Meskipun demikian, potensi keuntungan yang bisa diperoleh dari *real-time analytics* membuatnya menjadi tren yang layak untuk di investigasi lebih lanjut.

Secara keseluruhan, *real-time analytics* menjanjikan sebuah masa depan *e-learning* yang lebih dinamis, responsif, dan efektif. Dengan menempatkan data di pusat proses pembelajaran, pendidikan bisa menjadi lebih personal dan mengakomodasi kebutuhan individu dengan lebih baik. Oleh karena itu, memahami dan memanfaatkan potensi *real-time analytics* akan menjadi kunci sukses bagi *e-learning* di masa depan.

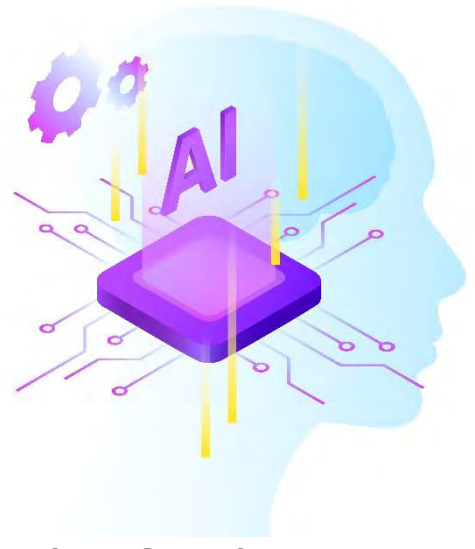
### **3. Augmented and Virtual Reality in Personalized Learning**

Perubahan pesat dalam teknologi telah menyentuh banyak aspek kehidupan kita, termasuk pendidikan. *E-learning* sudah lama menjadi solusi pendidikan yang efisien, tetapi di tengah kemajuan teknologi yang terus menerus, tren baru mulai muncul untuk menjadikan *e-learning* lebih interaktif, imersif, dan personal. Di antara inovasi yang paling menjanjikan adalah penerapan Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) dalam konteks Personalized Learning. AR dan VR menawarkan mekanisme yang unik dan menarik untuk memberikan materi pelajaran. Sementara AR menambahkan lapisan

informasi digital ke dunia nyata, VR menciptakan dunia virtual yang sepenuhnya imersif. Kedua teknologi ini memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas dan efektivitas pembelajaran, terutama dalam pendekatan yang disesuaikan atau personal. (Liang et al., 2017)

Di dunia pendidikan, pemahaman bahwa setiap individu memiliki kebutuhan, kecepatan, dan gaya belajar yang berbeda telah mendorong arah menuju pendidikan yang lebih personal. Dengan AR dan VR, potensi untuk personalisasi ini menjadi lebih besar. Misalnya, peserta didik yang mempelajari sejarah dapat menjelajah replika virtual dari peradaban kuno, sementara yang mempelajari ilmu fisika bisa melakukan eksperimen di laboratorium virtual. Personalisasi juga bisa dicapai melalui analisis data yang dikumpulkan selama sesi AR atau VR. Berdasarkan interaksi dan respon peserta didik, sistem dapat menyesuaikan konten atau tingkat kesulitan untuk memenuhi kebutuhan individu. Ini memungkinkan peserta didik untuk belajar pada kecepatan mereka sendiri, memperdalam pemahaman akan topik yang sulit dan cepat bergerak melalui materi yang lebih mudah. Namun, implementasi AR dan VR dalam Personalized Learning juga memiliki hambatan. Misalnya, biaya perangkat keras yang tinggi, kebutuhan bandwidth yang besar, serta potensi masalah kesehatan seperti sakit kepala atau mabuk gerak. Selain itu, masalah etis dan keamanan data juga menjadi pertimbangan, terutama ketika teknologi ini digunakan dalam konteks pendidikan anak-anak. Meskipun ada tantangan, AR dan VR menjanjikan sebuah revolusi dalam cara kita memandang dan mendekati pendidikan. Dengan kemampuan untuk menyesuaikan materi dan metode pengajaran berdasarkan kebutuhan dan keinginan peserta didik, teknologi ini memungkinkan pembelajaran yang lebih mendalam, lebih menarik, dan akhirnya, lebih efektif. Oleh karena itu, trend ini menunjukkan potensi besar untuk membentuk masa depan pendidikan, membuatnya lebih adaptif dan responsif terhadap kebutuhan individual.





## BAB 6

# PENILAIAN OTOMATIS DAN DETEKSI KECURANGAN

**PENILAIAN** merupakan komponen utama dalam sistem pendidikan yang membantu dalam mengukur kemampuan dan keberhasilan capaian pembelajaran peserta didik, mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, dan memberikan umpan balik kepada pendidik. Namun, penilaian juga bisa menjadi tugas yang rumit, membutuhkan banyak waktu, serta rentan terhadap subjektivitas dan bias, terutama dalam penilaian yang dilakukan secara manual oleh pendidik. Penilaian yang dilakukan manual oleh pengajar sangat terbatas dalam memberikan gambaran yang komprehensif tentang kemampuan seorang peserta didik. Ujian tertulis dan tes pilihan ganda mungkin tidak mampu mengukur keterampilan dan pengetahuan peserta didik secara holistik.

Namun, era digital sekarang ini telah menghadirkan beberapa perubahan dalam dunia pendidikan. Dengan kemajuan teknologi yang pesat, pendidik dan peserta didik memiliki akses ke sumber daya

pendidikan yang tak terbatas, termasuk sumber belajar daring, aplikasi pembelajaran, dan platform pembelajaran berbasis cloud. Hal ini memungkinkan penilaian yang lebih efisien dan fleksibel, memungkinkan peserta didik untuk mendapatkan nilai yang lebih komprehensif dan objektif. Penggunaan sistem penilaian otomatis dan deteksi kecurangan telah menjadi solusi yang semakin penting. *Automated assessment* memungkinkan penilaian yang lebih objektif dan konsisten, mengukur berbagai aspek pengetahuan dan keterampilan peserta didik secara lebih akurat. Di samping itu, sistem deteksi kecurangan dapat mengidentifikasi perilaku curang seperti plagiarisme, kolusi, dan penggunaan alat bantu yang melanggar aturan. Hal ini memastikan integritas penilaian dan mempromosikan etika akademik.

### **A. Penilaian Otomatis (*Automated Assessment*)**

*Automated assessment* atau penilaian otomatis adalah proses penilaian atau evaluasi kinerja peserta didik yang menggunakan teknologi, seperti komputer, algoritma, dan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) untuk mengukur dan memberikan umpan balik terhadap hasil kerja atau pengetahuan peserta didik (Botelho et al., 2023). Tujuan utama dari *automated assessment* adalah untuk meningkatkan efisiensi, objektivitas, dan akurasi proses penilaian, serta memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih personal dan adaptif (Dragon & Lindeman, 2017; Paiva et al., 2022).

Tujuan dari *automated assessment* tidak hanya untuk melakukan penilaian secara otomatis saja, melainkan juga untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman peserta didik terkait materi tertentu. Sehingga pendidik dapat mengetahui bagian materi mana yang masih banyak belum dipahami oleh peserta didik (Qian & Lehman, 2022). Pada hasil penelitian Lanqin Zheng, dkk (2023), menunjukkan bahwa adanya *automated assessment* pada *collaborative learning* mampu meningkatkan kinerja kelompok, elaborasi pengetahuan, dan regulasi pembelajaran kolaboratif (Zheng et al., 2023). *Automated assessment* sebagian besar digunakan pada kuis. Kuis mencakup semua jenis tugas yang tidak mengharuskan

peserta didik menulis jawaban yang lebih panjang, misalnya pertanyaan dengan jawaban singkat, soal pilihan ganda, soal pilihan tunggal, isian kosong, atau tes jenis teka-teki silang. Dan yang paling sering digunakan adalah pada latihan matematika, pemrograman, dan *language proficiency*. Terkait format penilaian, penilaian otomatis sebagian besar digunakan untuk penilaian formatif dan jarang digunakan untuk penilaian sumatif (Heil & Ifenthaler, 2023).

Umpun balik yang diberikan melalui penilaian otomatis sebagian besar mencakup beberapa bentuk umpun balik korektif (Bacca-acosta & Avila-garzon, 2020). Jenis umpun balik otomatis lainnya termasuk panduan jika ada jawaban yang salah menuju solusi yang benar, penjelasan untuk kesalahan umum, dan rekomendasi mengenai topik-topik yang akan dibahas lebih lanjut (Acosta-gonzaga, 2018). Umpun balik juga diberikan kepada peserta didik sebagai komentar otomatis atau laporan kinerja peserta didik (Schaffer et al., 2017). Potensi umpun balik otomatis juga digunakan untuk mengembangkan representasi visual dari data yang diambil, seperti histogram tentang kemahiran peserta didik, atau representasi grafis dari keakuratan jawaban. Salah satu pendekatannya mencakup umpun balik yang selaras dengan perilaku belajar. Dalam kasus lain, umpun balik diberikan melalui gamifikasi, seperti lencana dan penghargaan (Polito & Temperini, 2021).

## **B. Aspek Penting dalam Penilaian Otomatis**

Beberapa aspek utama pada penilaian otomatis adalah sebagai berikut:

### **1. Penggunaan Komputer**

Automated Assessment melibatkan penggunaan komputer atau perangkat elektronik untuk menyediakan tes atau latihan, serta mengumpulkan dan menganalisis data hasil peserta didik. Dengan demikian, penilaian dapat dilakukan secara digital dan terotomatisasi.

### **2. Algoritma Penilaian**

Algoritma penilaian digunakan untuk mengonversi respon peserta didik menjadi nilai atau umpun balik. Algoritma ini dapat

dirancang untuk mengevaluasi berbagai jenis kinerja, seperti jawaban singkat, pilihan ganda, atau bahkan proyek berbasis presentasi.

### **3. Kecerdasan Buatan (AI)**

Penggunaan AI dalam Automated Assessment memungkinkan sistem untuk menjadi lebih adaptif dan responsif terhadap kebutuhan individu peserta didik. AI dapat digunakan untuk merancang tes adaptif yang menyesuaikan kesulitan soal berdasarkan kinerja peserta didik sebelumnya.

### **4. Objektivitas**

Dalam Automated Assessment, evaluasi menjadi lebih objektif karena tidak melibatkan penilaian manusia yang mungkin memiliki bias. Algoritma dan kriteria penilaian yang ditentukan sebelumnya digunakan untuk mengukur kinerja peserta didik.

### **5. Skalabilitas**

Automated Assessment memungkinkan penilaian yang cepat dan efisien, bahkan untuk jumlah peserta didik yang besar. Ini berguna dalam situasi di mana penilaian tradisional oleh pendidik akan memakan waktu dan sumber daya yang signifikan.

### **6. Umpan Balik Cepat**

Sistem Automated Assessment sering memberikan umpan balik langsung kepada peserta didik setelah mereka menyelesaikan tugas atau ujian. Ini memungkinkan peserta didik untuk memahami kesalahan mereka dan memperbaiki pemahaman mereka dengan lebih cepat.

### **7. Pelacakan Perkembangan Peserta didik**

Dengan menggunakan teknologi, Automated Assessment dapat memantau perkembangan peserta didik dari waktu ke waktu. Ini membantu pendidik dan peserta didik untuk memahami di mana peserta didik berada dalam proses pembelajaran dan mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki.

## **8. Personalisasi Pembelajaran**

Dengan bantuan AI, Automated Assessment dapat menyediakan rekomendasi pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan individu peserta didik. Ini memungkinkan pengalaman belajar yang lebih personal dan efektif.

### **C. Pengembangan Automated Assessment System**

Pengembangan sistem penilaian otomatis (*automated assessment system*) melibatkan beberapa komponen utama untuk memfasilitasi penilaian yang efisien dan akurat. Berikut adalah komponen-komponen utama dalam pengembangan sistem penilaian otomatis:

#### **1. Bank Soal**

Bank soal berisi kumpulan pertanyaan atau tugas yang akan digunakan dalam penilaian. Ini bisa mencakup berbagai jenis pertanyaan, seperti pilihan ganda, esai, soal perangkat lunak, atau proyek.

#### **2. Antarmuka Pengguna**

User Interface (UI) digunakan oleh pendidik atau pengguna lainnya untuk mengatur penilaian, mengunggah atau membuat soal, dan mengakses hasil penilaian. UI harus user-friendly dan dapat menyediakan fitur-fitur untuk konfigurasi penilaian.

#### **3. Alat Penilaian Otomatis**

Ini adalah komponen inti yang mampu mengeksekusi penilaian otomatis. Alat ini menggunakan berbagai teknik seperti pemrosesan bahasa alami, analisis gambar, atau penilaian kode untuk menilai jawaban peserta didik.

#### **4. Kunci Jawaban dan Rubrik Penilaian**

Kunci jawaban adalah panduan untuk menilai jawaban peserta didik. Rubrik penilaian adalah kerangka kerja yang menggambarkan

kriteria penilaian dan tingkat kualitas yang diharapkan untuk setiap jawaban.

## **5. Sistem Manajemen Hasil**

Sistem ini digunakan untuk menyimpan dan mengelola hasil penilaian. Ini termasuk peringkat, komentar, dan rekaman jawaban peserta didik. Sistem ini juga bisa menghasilkan laporan dan statistik.

## **6. Pelaporan dan Analisis**

Sistem harus memiliki kemampuan untuk menghasilkan laporan tentang hasil penilaian dan menganalisis data secara menyeluruh. Ini membantu pendidik dan administrator memahami kinerja peserta didik dan memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih baik.

## **7. Pengintegrasian dengan Platform Pendidikan**

Sistem penilaian otomatis sering perlu diintegrasikan dengan platform pendidikan yang lebih besar, seperti sistem manajemen pembelajaran (LMS), untuk mengatur akses peserta didik dan pendidik.

## **8. Keamanan dan Privasi**

Perlindungan data dan privasi sangat penting dalam sistem penilaian otomatis, terutama jika melibatkan data peserta didik. Komponen ini termasuk langkah-langkah untuk melindungi data dan mengamankan akses.

## **9. Pemeliharaan dan Pembaruan**

Setelah diterapkan, sistem penilaian otomatis memerlukan pemeliharaan rutin dan pembaruan untuk menjaga keandalan dan kinerjanya.

## **10. Kebijakan dan Prosedur**

Perlu ada kebijakan dan prosedur yang jelas untuk penggunaan sistem penilaian otomatis, termasuk pedoman penggunaan, batasan, dan tindakan yang harus diambil dalam kasus kecurangan.

## **11. Pelatihan Pengguna**

Pelatihan diperlukan untuk pendidik atau pengguna sistem agar mereka dapat memahami cara menggunakan sistem dengan baik dan memaksimalkan manfaatnya.

## **12. Validasi dan Pemantauan Kualitas**

Sistem penilaian otomatis harus terus dimonitor dan divalidasi untuk memastikan bahwa hasilnya akurat dan relevan.

### **D. Penerapan Artificial Intelligence Pada Penilaian Otomatis**

Penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam sistem penilaian otomatis adalah bidang penelitian yang terus berkembang. Berikut adalah beberapa contoh penelitian terkait penerapan AI dalam automated assessment:

#### **1. Automated Essay Scoring (AES)**

Penelitian ini berkaitan dengan pengembangan sistem AI yang dapat menilai esai atau tulisan peserta didik secara otomatis. Sistem AES menggunakan Natural Language Processing (NLP) dan analisis teks untuk menilai isi, struktur, dan kualitas tulisan (Sasaki, 2022; Suriyasat et al., 2023; Tambe, 2022; Zainal et al., 2022). Ringkasan langkah-langkah dalam pengembangan AES meliputi:

##### **Pengumpulan data**

Melakukan pengumpulan data esai yang telah dinilai oleh manusia secara manual dalam jumlah besar, yang akan kita sebut menjadi dataset kita. Kemudian data tersebut akan digunakan untuk melatih dan menguji model AES.

##### **Pra-pemrosesan data**

Tahapan ini mencakup pembersihan data dari kesalahan penulisan, menormalisasi teks (seperti: mengubah semua huruf menjadi huruf kecil – tidak ada huruf kapital), tokenisasi (memecah teks menjadi frase atau kata), dan memproses stopwords (menghilangkan kata-kata yang tidak memiliki arti atau tidak memberikan informasi penting).

## **Feature extraction**

Melakukan identifikasi dan ekstraksi fitur yang relevan dari teks untuk diproses menggunakan Machine Learning. Fitur ini dapat meliputi panjang esai, keragaman kosakata, struktur kalimat, dan penggunaan tata bahasa.

## **Machine Learning**

Memproses menggunakan model dalam machine learning dengan menggunakan data yang telah diproses. Beberapa model yang biasa diterapkan untuk mengembangkan AES adalah regresi logistik, SVM (Support Vector Machine), dan Neural Network. Model dalam machine learning memproses untuk asosiasi fitur teks dengan skor yang telah diberikan oleh penilai manual (manusia).

## **Validasi dan pengujian**

Setelah model dalam machine learning diterapkan, maka diperlukan untuk menguji performa menggunakan dataset yang telah dipisah menjadi dua, yakni training dan testing data. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa model yang kita terapkan untuk melakukan penilaian otomatis mampu memberikan hasil yang akurat dan konsisten pada esai baru yang akan dinilai oleh sistem otomatis.

## **Feedback dan iterasi**

Memberikan umpan balik dari hasil pengujian untuk memperbaiki model yang diterapkan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan penyesuaian fitur, mengoptimalkan model dalam machine learning, atau mengumpulkan lebih banyak training data.

## **Integrasi dan penerapan**

Setelah model penilaian otomatis dikembangkan dan divalidasi, maka kita perlu mengintegrasikan ke dalam sistem atau platform tertentu, misalnya pada website atau platform pendidikan lain yang memungkinkan integrasi AES.

## **Pemantauan dan pemeliharaan**

Perlu adanya pemantauan secara berkala dan update model untuk menjaga akurasi penilaian otomatis. Selain itu, perlu adanya

penyesuaian jika terdapat perubahan standar penilaian atau yang lainnya.

## **2. Question Generator dan Adaptive Testing**

AI digunakan untuk menghasilkan pertanyaan ujian atau tugas berdasarkan materi pembelajaran atau topik tertentu. Penelitian ini mencoba mengotomatiskan proses pembuatan soal (Kurdi et al., 2019). Untuk *adaptive testing* bertujuan untuk mengembangkan ujian adaptif yang memanfaatkan AI untuk menyesuaikan tingkat kesulitan soal berdasarkan kinerja peserta didik. Hal ini memungkinkan ujian yang lebih efisien dan akurat dalam menilai kemampuan individu (Falcão et al., 2023; Hicks et al., 2023; Hommel, 2022; Setiawan et al., 2022). Pengembangan question generator dan adaptive testing hampir sama, hanya saja pada adaptive testing diperlukan model untuk mendukung personalisasi item soal yang akan diberikan kepada peserta didik. Salah satu produk dalam adaptive testing ini adalah Automatic Item Generation (AIG). AIG bertujuan untuk menghasilkan item tes yang valid secara otomatis sesuai dengan karakteristik peserta didik. Berikut adalah komponen utama dalam pengembangan AIG:

### **Analisis kebutuhan**

Dalam analisis kebutuhan yang paling utama adalah analisis domain, yakni domain pengetahuan apa yang akan dikembangkan dalam AIG. Kemudian dilanjutkan dengan menentukan kompetensi atau kemampuan yang akan diukur menggunakan AIG.

### **Pembuatan model**

Mengembangkan model dalam upaya menghasilkan item soal berdasarkan aturan adaptivitas. Sehingga dapat diterapkan model aturan tersebut ke dalam penerapan AI. Misalnya menggunakan teknologi NLP dan machine learning.

### **Pengembangan konten**

Dalam mengembangkan konten diperlukan database yang berisi bank soal terkait dengan kompetensi dan pengetahuan yang diujikan. Desain database bersifat dinamis, agar dapat dilakukan pembaruan ke depannya.

## **Validasi**

Melakukan pengujian butir soal melalui penerapan statistika, yakni uji validitas dan reliabilitas.

## **Integrasi**

Mengintegrasikan AIG ke dalam sistem baru maupun sistem yang sudah ada. Memastikan bahwa soal ujian sudah dapat berjalan model adaptifnya menyesuaikan karakteristik siswa yang sudah dimodelkan.

## **Pemantauan dan pemeliharaan**

Perlu adanya pemantauan secara berkala dan update model untuk menjaga akurasi personalisasi item soal. Selain itu, perlu adanya penyesuaian jika terdapat perubahan standar penyajian soal atau yang lainnya.

## **3. Grading Programming Assignments**

Penelitian ini fokus pada penerapan AI dalam menilai tugas pemrograman. Sistem ini mampu menguji kode yang dibuat oleh peserta didik, menilai kebenaran dan efisiensinya, serta memberikan umpan balik yang sesuai (Chen, 2021; Rodrigo et al., 2022; Zen et al., 2011). Konsep pengembangannya hampir sama dengan AES, yang membedakan hanya pada struktur komponen penilaian. Yang mana pada penilaian pemrograman, karakter yang diketikkan harus sama persis agar kode program tidak eror.

## **4. Plagiarism Detection**

AI digunakan untuk mendeteksi plagiarisme dalam jawaban peserta didik. Sistem ini membandingkan teks jawaban dengan sumber-sumber eksternal dan memeriksa tindakan penjiplakan. Beberapa contoh sistem yang menerapkan pendeteksian plagiarisme yang sudah ada adalah Turnitin, Grammarly, Copyscape, Plagscan, iThenticate, Unicheck, Quetext, Viper, dan lain-lain yang semakin banyak lagi jenis deteksi plagiarisme. Dari beberapa contoh sistem tersebut, masing-masing memiliki keunikannya sendiri dalam hal fitur,

basis data yang digunakan untuk perbandingan, dan algoritma pendeteksian plagiarisme.

## **5. Emotion Recognition in Responses**

Mengintegrasikan analisis emosi dalam penilaian otomatis. Sistem menggunakan AI untuk mengidentifikasi emosi yang terkandung dalam respons peserta didik. Adanya identifikasi otomatis pada emosi dalam respon peserta didik dapat membantu peserta didik dalam:

### **Pemahaman kontekstual**

Dari respon yang diberikan oleh peserta didik, AI mampu mengidentifikasi emosi manusia, misalnya stress, bahagia, sedih, kebingungan, dan lainnya berdasarkan intonasi suara, ekspresi wajah, bahasa tubuh, dan kalimat yang diucapkan.

### **Personal feedback**

Dengan adanya identifikasi emosi peserta didik, maka dapat dikembangkan sebuah sistem yang mampu memberikan feedback kepada peserta didik yang personal dan relevan. Misalnya peserta didik terdeteksi kebingungan dengan materi, maka sistem dapat memberikan feedback yang membantu peserta didik untuk memahami materi.

### **Pembelajaran adaptif**

Dengan mengidentifikasi bagaimana siswa merespons materi, sistem dapat menyesuaikan tingkat kesulitan atau gaya pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan mereka.

### **Deteksi kemampuan peserta didik**

Analisis emosi dapat membantu mendeteksi kesulitan belajar lebih awal. Misalnya, jika seorang siswa secara konsisten menunjukkan tanda-tanda frustrasi pada topik tertentu, ini bisa menjadi indikator bahwa mereka memerlukan bantuan tambahan.

## **Peningkatan kualitas lingkungan belajar**

Mengidentifikasi emosi positif seperti kegembiraan atau minat dapat membantu guru dalam merancang materi yang lebih menarik dan motivasional.

## **6. Learning Analytics**

Penerapan AI dalam learning analytics memungkinkan penggunaan data yang dihasilkan dari sistem penilaian otomatis untuk memberikan wawasan tentang kinerja peserta didik, pola belajar, dan area yang perlu ditingkatkan. Learning Analytics akan dibahas pada Bab VIII.

Penelitian dalam penerapan AI dalam automated assessment terus berkembang seiring dengan perkembangan teknologi. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi, efisiensi, dan keadilan dalam penilaian pendidikan.

## **E. Automated Cheating Detection**

*Cheating detection* atau deteksi kecurangan adalah upaya untuk mengidentifikasi tindakan kecurangan peserta didik dalam konteks penilaian. Kecurangan dapat berupa mencontek jawaban dari sumber eksternal, berkolaborasi dengan orang lain, atau menggunakan perangkat/alat yang dilarang. Deteksi kecurangan mencoba untuk mencegah atau mengidentifikasi perilaku curang. Berikut adalah contoh penerapan *cheating detection* yang sudah banyak digunakan pada bidang pendidikan:

### **1. Plagiarisme Detection Software**

Perangkat lunak deteksi plagiarisme seperti Turnitin, Copyscape, dan Grammarly digunakan untuk membandingkan pekerjaan peserta didik dengan database teks besar untuk mengidentifikasi tindakan plagiarisme.

### **2. Online Proctoring**

Sistem pengawasan online seperti ProctorU dan Proctorio menggunakan kamera dan mikrofon untuk memantau peserta didik

selama ujian online. Mereka mengidentifikasi perilaku yang mencurigakan seperti berbicara dengan seseorang di luar layar atau melihat ke sumber informasi yang tidak sah.

### **3. Edukasi Etika Digital**

Mendidik peserta didik tentang etika digital dan konsekuensi tindakan curang dapat membantu mencegah cheating. Banyak lembaga pendidikan menyediakan pelatihan tentang integritas akademik.

### **4. Biometric Authentication**

Beberapa sekolah dan pendidikan tinggi mengadopsi teknologi otentikasi biometrik, seperti pemindaian sidik jari atau pemindaian wajah, untuk memastikan bahwa peserta didik yang mengikuti ujian adalah mereka yang seharusnya.

### **5. Machine Learning dan Artificial Intelligence**

Penggunaan kecerdasan buatan untuk menganalisis pola jawaban peserta didik atau perilaku selama ujian dapat membantu mendeteksi tindakan curang yang lebih kompleks, seperti penggunaan alat bantu pintar yang tidak sah.

### **6. Kode Etik dan Aturan Akademik**

Penggunaan kode etik yang ketat dan aturan akademik yang jelas serta konsekuensi yang tegas untuk pelanggarannya adalah langkah penting dalam pencegahan tindakan curang.

Kecurangan dapat diperiksa dari berbagai aspek, salah satunya adalah melalui pose manusia, penelitian yang sudah pernah dilakukan adalah pengembangan sebuah sistem yang menerapkan estimasi pose manusia, menggunakan algoritma pelacakan pengguna tunggal dan banyak pengguna. Berdasarkan rekaman video, sistem dapat mendeteksi ada atau tidaknya peserta didik menyontek dengan memvalidasi kondisi postur kepala dan gerakan tangan selama ujian secara terus menerus. Sistem ini tidak sepenuhnya menyiratkan bahwa seorang peserta didik sedang menyontek, melainkan penelitian tersebut menggunakan istilah 'peringatan' sebagai output untuk

menunjukkan bahwa peserta didik tersebut telah menemui kondisi abnormal yang mirip dengan perilaku menyontek. Sistem tersebut telah mencapai akurasi 92%-97% dalam deteksi kecurangan (Samir et al., 2021). Terdapat juga sistem yang menyediakan deteksi kejadian mencurigakan secara real-time seperti orang lain yang mengerjakan ujian, penggunaan perangkat elektronik, status ketidakhadiran kandidat dengan mengakses aliran mikrofon dan kamera perangkat kandidat melalui browser. Sistem deteksi kecurangan dapat mendeteksi orang lain selain kandidat, penggunaan perangkat elektronik, aktivitas suara, dan status ketidakhadiran kandidat menggunakan algoritma *deep learning*. Ketika peristiwa mencurigakan terdeteksi, momen tersebut direkam sebagai video. Keuntungan dari pipeline deteksi kecurangan real-time adalah sebagai berikut: 1) Sistem menyediakan deteksi aktivitas mencurigakan secara real-time dan menghasilkan alarm instan bagi pengawas, 2) sistem tidak memerlukan instalasi program eksternal, 3) jumlah pengguna sistem akan ditayangkan pada saat yang sama telah menjadi skalabel karena dijalankan melalui browser (Dadak et al., 2022).

## **F. Pengembangan Cheating Detection System**

Pengembangan sistem deteksi kecurangan (cheating detection system) adalah proses yang kompleks dan melibatkan beberapa komponen utama. Berikut adalah beberapa komponen penting dalam pengembangan sistem deteksi kecurangan:

### **1. Data Input**

Sistem deteksi kecurangan memerlukan data sebagai input. Ini dapat mencakup data ujian atau tes, data pengguna (seperti login dan perilaku pengguna), atau data apa pun yang relevan dengan konteks deteksi kecurangan.

### **2. Pengumpulan Data**

Pengumpulan data bisa dilakukan melalui berbagai cara, termasuk survei, pemeriksaan berkas, atau pemantauan aktivitas online.

### **3. Preprocessing Data**

Data yang diambil seringkali memerlukan preprocessing untuk membersihkan, menghilangkan noise, dan mengubahnya menjadi format yang dapat digunakan oleh sistem deteksi. Proses ini dapat melibatkan normalisasi, penghapusan outlier, dan lainnya.

### **4. Algoritma Deteksi**

Algoritma deteksi adalah komponen inti dari sistem. Ini adalah perangkat lunak atau model yang digunakan untuk mengidentifikasi pola atau perilaku yang mencurigakan. Algoritma ini bisa mencakup berbagai metode seperti analisis statistik, pembelajaran mesin, atau kecerdasan buatan.

### **5. Basis Data**

Basis data digunakan untuk menyimpan informasi tentang pengguna, tes, atau riwayat deteksi. Ini memungkinkan sistem untuk membandingkan data saat ini dengan data historis dan membuat keputusan yang lebih baik tentang apakah ada kecurangan atau tidak.

### **6. Antarmuka Pengguna**

Sistem deteksi kecurangan seringkali memiliki antarmuka pengguna (UI) yang memungkinkan pengguna, seperti instruktur atau administrator, untuk mengakses dan menganalisis data deteksi kecurangan.

### **7. Manajemen Akses**

Manajemen akses mengatur siapa yang dapat mengakses data dan hasil dari sistem deteksi kecurangan. Ini adalah langkah penting untuk menjaga keamanan dan privasi data.

### **8. Pelaporan dan Tindak Lanjut**

Sistem harus dapat menghasilkan laporan tentang deteksi kecurangan dan, jika perlu, mengarahkan tindakan lanjut, seperti investigasi lebih lanjut atau mengambil tindakan disipliner terhadap pelanggar.

## **9. Pemeliharaan dan Pembaruan**

Komponen ini mencakup pemeliharaan sistem, pembaruan algoritma deteksi, dan perbaikan yang diperlukan seiring berjalannya waktu.

## **10. Evaluasi dan Validasi**

Penting untuk secara teratur mengevaluasi dan memvalidasi kinerja sistem deteksi kecurangan untuk memastikan bahwa itu efektif dalam mendeteksi kecurangan dan mengurangi kesalahan positif.

## **11. Kebijakan dan Prosedur**

Sistem deteksi kecurangan harus beroperasi dalam kerangka kebijakan dan prosedur yang jelas, yang mencakup standar pelaporan, tindakan disipliner, dan perlindungan privasi.

## **12. Pelatihan dan Kesadaran**

Sumber daya manusia juga merupakan komponen penting dalam pengembangan sistem deteksi kecurangan. Pelatihan pengguna, pengawas, dan personel terkait adalah bagian yang krusial.

## **G. Teknik dalam Automated Assessment**

Dalam penerapannya ada beberapa teknik automated assessment yang dapat dilakukan, diantaranya:

### **1. Latent Semantic Analysis (LSA)**

Latent Semantic Analysis (LSA) adalah sebuah teknik memproses bahasa alami dengan mengelompokkannya ke dalam sebuah matriks berbasis statistik yang kemudian diproses secara matematis menggunakan aljabar linear Singular Value Decomposition (SVD) (Gunawan & Tjandra, 2018). Penerapan metode LSA didasari oleh asumsi bahwa suatu dokumen memiliki keterhubungan makna dengan kata, kalimat, maupun frasa yang ada di dalam sebuah dokumen glosarium. Lebih lanjut lagi, LSA adalah suatu metode pengumpulan representasi glosarium berbasis vektor untuk menangkap makna (semantik) dari suatu dokumen, kalimat, kata, atau frasa (Perkasa et al.,

2015). Dokumen glosarium yang dikumpulkan ini nantinya akan dibandingkan kemiripan makna semantiknya yang dalam konsep assessment adalah dibandingkan dengan jawaban dari peserta didik yang memiliki keterhubungan antara pembanding dan yang dibandingkan.

Komponen penting yang lain dari latent semantic analysis adalah concept space atau latent semantic space yang merupakan proses mapping matrik dari dimensi yang tinggi menjadi dimensi yang lebih kecil. Concept space ini digunakan untuk mengerucutkan topik yang ada dalam dokumen sehingga matriks yang dihasilkan meskipun lebih kecil merupakan representasi isi dari keseluruhan dokumen (SUHARTONO, 2014.). Dapat dikatakan bahwa LSA adalah sebuah teknik analisis konteks kalimat, kata, atau frasa terhadap suatu dokumen rujukan dengan menggunakan teknik statistik. Namun, salah satu kelemahan utama metode LSA adalah ketidakmampuan LSA untuk menganalisa urutan kata pada kata atau kalimat yang secara tidak langsung dapat memengaruhi makna yang terkandung pada teks (Gunawan & Tjandra, 2018).

## **2. Probabilistic Latent Semantic Analysis (PLSA)**

Tahun 1999, satu tahun setelah Latent Semantic Analysis dikembangkan oleh Landauer, Foltz, dan Laham (1998), Hoffman mengembangkan suatu teknik yang menggunakan nilai probabilitas untuk menentukan bobot nilai suatu dokumen bernama Probabilistic Latent Semantic Analysis (PLSA). Pengembangan PLSA berawal dari sebuah model statistik bernama aspect modeling yang merupakan suatu cara untuk menarik benang merah dari suatu dokumen, teks, atau kata untuk memperoleh sebuah kata kunci. Kata kunci inilah yang disebut sebagai aspect model. Aspect model juga dapat dikatakan sebagai variabel tak terlihat (variabel laten) dalam sebuah dokumen. PLSA menggunakan matriks probabilitas yang berisi data korelasi probabilitas antara topik yang menjadi jawaban peserta didik dalam assessment, dengan dokumen dan/atau kata yang menjadi acuan. Pengumpulan topik beserta nilai probabilitas pada PLSA diawali dengan inialisasi matriks secara greedy ataupun dengan membuat

nilai probabilitas secara acak. Proses pembuatan nilai secara acak ini disebut dengan stokastik karena mengandung ketidakpastian. Selain itu, inialisasi secara greedy dilakukan guna membentuk gradient descent yang bertujuan untuk agar maximum probability-nya tercapai. Setelah proses ini selesai matriks yang sudah terbentuk kemudian akan melalui proses training lagi dengan perulangan tertentu dengan tujuan untuk dapat memperoleh nilai probabilitas terbaik dengan algoritma Expectation Maximization (EM) yang memiliki dua tahap:

- Expectation, proses menghitung nilai probabilitas posterior untuk variabel laten
- Maximization, memperbarui nilai-nilai dari parameter yang ada.

Penggunaan algoritma EM bertujuan untuk memaksimalkan nilai error agar diperoleh nilai yang semakin kecil. Namun ketika nilai error masih tetap tinggi, maka nilai bobot akan dioptimasi untuk meminimalisir nilai error yang ada. Hal ini berarti, banyaknya training yang dilakukan pada matriks berbanding lurus dengan validitas nilai probabilitas yang diperoleh (SUHARTONO, 2014).

### **3. Generalized Latent Semantic Analysis (GLSA)**

Pengembangan lebih lanjut dari Latent Semantic Analysis (LSA) adalah Generalized Latent Semantic Analysis (GLSA) yang konsep utamanya adalah membuat n-gram dengan data-data yang ada pada matriks dokumen. Metode ini menganalisa kata-kata yang ada pada suatu kalimat atau dokumen secara sekuensial dengan memperhatikan kedekatan antar-kata. Sebagai contoh, pada LSA frasa "kepala sekolah" memiliki nilai yang sama dengan "sekolah kepala", namun bi-gram vektor pada GLSA menilai bahwa "kepala sekolah" adalah satu entitas tunggal, dibandingkan kemungkinan kombinasi kata yang terjadi pada kata "kepala" dan "sekolah". Metode GLSA mengevaluasi kekurangan LSA dalam deteksi kesalahan sintaksis kalimat. Sama seperti metode penilaian otomatis lainnya, ide utama dari GLSA adalah juga membandingkan dokumen jawaban peserta didik dengan dokumen jawaban pendidik. Dokumen - dokumen ini kemudian akan dipecah ke dalam bentuk vektor dengan matriks variabel  $U$ ,  $S$ , dan  $V$ . Semakin dekat nilai vektor jawaban peserta didik dengan vektor jawaban

pendidik, maka akan semakin besar nilai yang akan didapatkan oleh peserta didik yang bersangkutan. Konsep utama dari GLSA adalah identifikasi kesamaan antar kelompok kata yang berpasangan. GLSA dan LSA memiliki kemiripan proses dalam penerapannya, perbedaannya adalah GLSA pada tahap pembentukan n-gram matriks dokumen memperhatikan kata serta menjaga kedekatan kata dalam kalimat secara sekuensial (Gunawan & Tjandra, 2018).

#### H. Metode dalam Cheating Detection

Beberapa metode cheating detection yang dapat dilakukan untuk perbandingan kesamaan antar-teks diantaranya:

##### **1. Jaro-Winkler Distance**

Metode Jaro-Winkler Distance adalah sebuah metode yang digunakan untuk menilai sejauh mana kemiripan antara dua rangkaian karakter, yang mana metode ini sangat terpengaruh oleh susunan atau urutan kata karakter yang dibandingkan. Jaro-Winkler distance mengukur sejauh mana kemiripan dua buah string yang biasanya digunakan dalam pendeteksian duplikasi serta plagiasi dokumen. Nilai normal Jaro-Winkler Distance adalah 0 yang artinya tidak ada kesamaan antar-dokumen. Hal ini sekaligus berarti semakin tinggi nilai Jaro-Winkler suatu dokumen, berarti semakin mirip pula dokumen tersebut dengan dokumen pembandingnya (Tinaliah & Elizabeth, 2018). Dalam penerapannya, Jaro-Winkler Distance memiliki 3 tahap utama: mengukur panjang string, menganalisis jumlah karakter yang sama di dalam dua buah string, serta menentukan banyaknya transposisi. Algoritma Jaro-Winkler Distance menunjukkan kinerja waktu yang bersifat kuadrat dan sangat efisien ketika diterapkan pada string yang relatif pendek (Rinusantoro, 2014).

##### **2. Longest Common Subsequence**

Plagiarisme menjadi musuh utama tenaga pendidik dalam menghadapi skripsi mahasiswa. Diperlukan banyak sekali metode untuk dapat mendeteksi adanya plagiasi dalam dokumen skripsi mahasiswa. Longest Common Subsequence (LCS)

menjadi salah satu metode pilihan untuk dapat mendeteksi plagiarisme dalam skripsi mahasiswa dengan menggunakan dua atau lebih dokumen pembandingan. Longest Common Subsequence adalah permasalahan dalam mencari subsequence terpanjang dari sejumlah sequence, yang mana subsequence ini adalah rangkaian kata dari sequence yang memiliki urutan kemunculan yang serupa (Nawawi et al., 2019). Contohnya subsequence dari sebuah string A sekelompok kata yang terdapat dalam dokumen A dengan urutan kemunculan yang identik. Metode LCS berarti menentukan subsequence terpanjang dari suatu teks untuk kemudian menentukan nilai LCS nya yang mana parameternya dapat ditentukan oleh pengguna. Misalkan suatu teks dapat dikatakan melakukan plagiasi jika panjang LCS lebih besar 50% daripada panjang teks referensi.

### **3. Rabin Karp Algorithm**

Algoritma Rabin Karp digunakan untuk mencari string dengan memanfaatkan fungsi hashing guna memperoleh pola yang ada di dalam sebuah teks untuk kemudian dicocokkan dengan teks referensi untuk diidentifikasi kesamaannya (Uddin, 2016). Teknik hashing sendiri merupakan metode untuk mendapatkan nilai hash dengan mengubah data string menjadi integer. Selain hashing, algoritma rabin karp juga memanfaatkan k-gram yang merupakan serangkaian token yang panjangnya ditentukan oleh nilai K. Dalam penerapannya, metode ini memotong karakter huruf sebanyak nilai K. Penggunaan algoritma Rabin Karp akan diawali dengan preprocessing kalimat. Kemudian kelompok huruf pada kalimat akan mengalami proses pemotongan yang akan diambil secara kontinu dari awal hingga akhir kalimat. Berikut contoh penerapan K-Gram dengan k=4 (Samodra & Arif Bijaksana, 2018).

Tabel 1.1 Contoh K-Gram

Kalimat	Buku adalah sumber ilmu
Preprocessing	bukuadalahsumberilmu
K{4}	{buku} {ukua} {kuad} {uada} {adal} {dala} {alah} {lahs} {ahsu} {hsum} {sumb} {umbe} {mber} {bers} {ersi} {rsil} {sile} {ilem} {lemu}

#### 4. Levenshtein Distance Algorithm

Algoritma Levenshtein Distance merupakan sebuah metode matriks string untuk menghitung jarak atau perbedaan antara dua rangkaian string. Nilai jarak kedua string ini didapatkan dengan menentukan minimum jumlah operasi perubahan yang perlu dilakukan untuk melakukan perubahan pada suatu string. Algoritma Levenshtein Distance memiliki tiga macam operasi sebagai berikut:

##### Insertion

Insertion merupakan operasi pada algoritma levenshtein distance untuk memasukkan suatu karakter ke dalam suatu string. Misalkan, memasukkan karakter 't' ke dalam string 'meal' menjadi 'metal'. Penyisipan karakter tidak hanya dapat dilakukan di tengah string, namun juga dapat dilakukan di awal maupun di akhir string.

##### Deletion

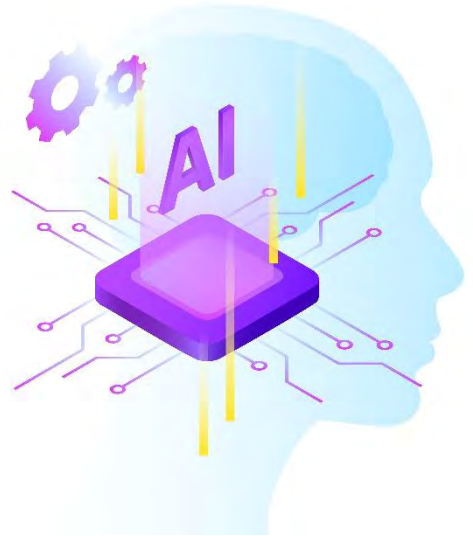
Operasi deletion merupakan operasi penghapusan suatu karakter di dalam suatu string. Contohnya adalah menghilangkan huruf 'n' pada string 'Seniman' menjadi 'Senima'.

##### Substitution

Substitution merupakan operasi pertukaran suatu karakter pada string menjadi karakter yang lain. Misalkan mengubah karakter 'k' pada string kebal untuk digantikan oleh karakter 't' agar menjadi string 'tebal'.

Setiap operasi yang ada pada Levenshtein Distance ini dilakukan perhitungan nilai jaraknya untuk kemudian dapat dilakukan

operasi, baik itu insertion, deletion, maupun substitution. Levenshtein Distance menghitung bobot similarity untuk memperoleh nilai jarak dari kedua dokumen yang dibandingkan. Bobot similarity memiliki nilai 0-100, dimana semakin kecil nilai bobo similarities, maka semakin kecil kemiripan yang ada di antara kedua dokumen (Pratama & Pamungkas, 2016).



## BAB 7

# ***E-LEARNING*** **ADAPTIF BERBASIS AI**

**A** **I-BASED** Adaptive *E-learning*, atau Pembelajaran Elektronik Adaptif berbasis Kecerdasan Buatan (AI), adalah pendekatan pendidikan yang memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan untuk memberikan pengalaman belajar yang disesuaikan dengan kebutuhan individu. Sistem ini menggunakan algoritma dan analisis data untuk memahami dan merespons karakteristik, kemampuan, preferensi, dan tingkat pengetahuan peserta didik, sehingga materi pembelajaran dapat diadaptasi secara otomatis untuk memaksimalkan efektivitas pembelajaran. Berikut adalah beberapa komponen kunci dari AI-based Adaptive *E-learning*.

### **1. Pengumpulan Data**

Sistem AI-based Adaptive *E-learning* mengumpulkan berbagai jenis data tentang peserta didik. Ini termasuk data demografis, riwayat

belajar, hasil tes, preferensi belajar, tingkat pemahaman, dan respons peserta didik terhadap materi pembelajaran.

## **2. Analisis Data**

Data yang dikumpulkan dianalisis oleh algoritma kecerdasan buatan untuk membuat profil peserta didik yang mendalam. Ini mencakup mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, dan area yang memerlukan perhatian lebih dalam pembelajaran.

## **3. Penyesuaian Konten**

Sistem AI menggunakan informasi yang diperoleh dari analisis data untuk menyesuaikan konten pembelajaran. Ini bisa berarti menyajikan materi yang lebih sulit jika peserta didik telah menguasai konsep sebelumnya, atau menyediakan latihan tambahan jika ada kekurangan pemahaman.

## **4. Penjadwalan Belajar**

AI juga dapat membantu merencanakan jadwal belajar yang optimal berdasarkan jadwal peserta didik, tingkat kesibukan, dan preferensi waktu belajar. Ini membantu peserta didik untuk mengelola waktu belajar mereka dengan lebih efisien.

## **5. Umpan Balik Real-time**

Sistem ini memberikan umpan balik kepada peserta didik secara real-time tentang kinerja mereka dan memberikan rekomendasi perbaikan. Misalnya, memberikan petunjuk lebih lanjut jika peserta didik gagal dalam ujian atau latihan tertentu.

## **6. Monitoring Kemajuan**

Sistem ini juga memungkinkan pendidik atau instruktur untuk memantau kemajuan peserta didik dengan lebih baik. Mereka dapat melihat perkembangan individual peserta didik dan mengidentifikasi masalah yang perlu diatasi.

Skalabilitas: AI-based Adaptive *E-learning* memungkinkan skalabilitas yang tinggi, yang berarti dapat digunakan oleh banyak

peserta didik secara bersamaan, tanpa mengorbankan kualitas personalisasi.

Keuntungan dari AI-based Adaptive *E-learning* termasuk:

- Peningkatan efektivitas pembelajaran: Peserta didik dapat belajar pada tingkat yang sesuai dengan kemampuan mereka, sehingga memaksimalkan pemahaman dan retensi materi.
- Penyederhanaan pengajaran: Pendidik dan instruktur dapat fokus pada tujuan pembelajaran yang lebih tinggi, sementara AI mengatasi detail teknis penyampaian materi.
- Peningkatan retensi peserta didik: Dengan menyesuaikan materi dan memberikan umpan balik yang sesuai, peserta didik lebih mungkin terlibat dan termotivasi untuk belajar.
- Kemampuan pemantauan yang lebih baik: Pendidik dan administrator dapat memantau kemajuan peserta didik dengan lebih baik dan merespons masalah atau perubahan kebutuhan pembelajaran.
- Penyediaan pendidikan inklusif: Sistem ini dapat membantu peserta didik dengan berbagai tingkat kemampuan atau kebutuhan belajar.

Namun, implementasi AI-based Adaptive *E-learning* juga memerlukan perhatian terhadap kebijakan privasi data, pelatihan pendidik dan administrator, serta teknologi yang dapat mendukung sistem ini. Dengan pertimbangan yang cermat, sistem ini memiliki potensi untuk mengubah cara pembelajaran dilakukan dan memberikan pengalaman belajar yang lebih efektif dan personal bagi setiap peserta didik.

Penelitian tentang analisis kemampuan peserta didik, aktivitas peserta didik, *framework* pembelajaran, dan *adaptive system* menjadi topik yang banyak dikerjakan terutama dalam upaya pengembangan *e-learning* untuk mendukung peserta didik belajar mandiri dalam mencapai tujuan belajar dengan baik. Tabel 8.1 menunjukkan beberapa penelitian yang mendukung pembelajaran peserta didik dengan melibatkan aspek metakognitif, SRL, dan komponen-komponen lainnya yang mendukung pembelajaran peserta didik.

Tabel 8.1 Penelitian pada Bidang Sistem Pembelajaran yang Adaptif

Nama Sistem/Penulis	Tahun	Metakognitif	SRL	Intervensi	<i>Scaffolding</i>	Kategorisasi Peserta didik
SHARP Online	2008		√	√		
MetaTutor	2009	√	√	√		
WBMTS	2012			√		
PIAC	2012		√	√		
Kateřina Kostolányová, dkk	2012		√	√		√
Eric G. Poitras, dkk	2013	√	√	√		√
G. Sateesh Babu, dkk	2013	√				√
iSTART	2015		√	√		
Banu Binbasaran, dkk	2015	√	√	√		
Hipatia	2016		√	√		
Ana Haziqah A Rashid, dkk	2016				√	
Barborka	2016					√
Lanqin Zheng	2016	√	√	√	√	
A. Siddique, dkk	2017			√		√
Elizabeth FitzGerald, dkk	2017			√		

Beberapa penelitian mengenai sistem pembelajaran ditunjukkan pada Tabel 8.1, adapun komponen-komponen yang dikaji adalah tentang metakognitif, SRL, intervensi untuk peserta didik, *scaffolding*, dan kategorisasi peserta didik. Hasil dari penelitian tersebut antara lain adalah memahami *learner behaviour*, mengetahui efektivitas lingkungan dari sistem pendidikan atau mengukur kesuksesan dari *instructional efforts*, evaluasi dari struktur isi pembelajaran dan efektivitas dalam proses pembelajaran serta memprediksi performa dari peserta didik, *review adaptive feedback*

untuk pendidik, pengembangan sistem yang adaptif dalam pembelajaran, penentuan intervensi kepada peserta didik dalam proses belajar, dan ketercapaian akademik peserta didik dengan penggunaan media dan metode pembelajaran.

SHARP Online telah dikembangkan oleh Ana-Belén Gil, dkk pada tahun 2008, sebuah HLE yang diimplementasikan untuk mata pelajaran matematika, fokus dalam pemecahan permasalahan matematika. Sistem ini menyediakan alur pembelajaran SRL dan bantuan dalam proses belajar peserta didik berdasarkan Algoritme adaptif yang digunakan. MetaTutor, salah satu jenis HLE yang dikembangkan oleh Roger Azevedo, dkk pada tahun 2009, merupakan sistem yang adaptif yang mengimplementasikan komponen metakognitif, alur pembelajaran SRL, intervensi untuk peserta didik dalam setiap proses pembelajaran. Tujuan utama dari MetaTutor adalah meningkatkan kemampuan peserta didik dalam belajar mandiri sesuai dengan kaidah SRL yang mengadopsi kemampuan metakognitifnya. Adapun pengujian dari MetaTutor adalah menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif untuk memahami hasil pembelajaran peserta didik menggunakan MetaTutor. Web Based Mathematics Teaching System (WBMTS) merupakan sistem pembelajaran untuk mata pelajaran matematika yang dikembangkan oleh H. Ozyurt pada tahun 2012, sistem tersebut memberikan intervensi kepada peserta didik berupa pemberian instruksi konten pembelajaran dalam proses belajar. PIAC, sebuah sistem yang dikembangkan oleh María Andrade-Aréchiga, dkk pada tahun 2012. Sistem tersebut membantu peserta didik dalam proses pembelajaran melalui pemberian instruksi dalam alur pembelajaran yang berlangsung menggunakan konsep SRL. Kateřina Kostolányová, dkk pada tahun 2012 mengevaluasi *e-learning* yang adaptif, yang mana di dalam *e-learning* tersebut terdapat alur pembelajaran SRL dan pemberian intervensi untuk peserta didik berdasarkan karakteristiknya, terdapat tahap kategorisasi peserta didik. Inti dari sistem tersebut adalah adanya pendidik virtual yang adaptif dalam yang membantu peserta didik dalam belajar berdasarkan karakteristik individu peserta didik tersebut. Karakteristik peserta didik yang dimaksud adalah

mencakup *sensory perception, social aspects, emotional aspects, learning tactics, study approach, learning strategy, study conception,* dan *self-regulation*. Adapun metode kategorisasi peserta didik yang digunakan adalah menggunakan *proposed framework* oleh peneliti sistem tersebut.

Dimulai tahun 2013, berdasarkan data Tabel 8.1 dapat dilihat bahwa komponen-komponen yang diimplementasikan ke dalam sistem lebih berkembang dibandingkan pada tahun sebelumnya. Yang mana komponen metakognitif diadopsi dalam beberapa penelitian. Metakognitif diyakini menjadi komponen utama yang menentukan keberhasilan peserta didik dalam belajar. Dilanjutkan dengan implementasi SRL yang dijadikan konsep alur dalam pembelajaran mandiri, dengan adanya SRL peserta didik mampu belajar mandiri dengan alur yang telah disediakan oleh sistem. Dengan mengadopsi kemampuan metakognitif peserta didik dan menerapkan sistem belajar mandiri menggunakan SRL, sistem dapat menyediakan intervensi untuk peserta didik dalam proses pembelajaran, terdapat sistem pembelajaran yang memberikan intervensi dasarkan kajian metakognitif dan SRL, terdapat sistem yang menyediakan intervensi untuk peserta didik berdasarkan SRL saja, dan terdapat sistem yang menyediakan intervensi tanpa menggunakan kaidah metakognitif dan SRL.

Pada tahun 2016 mulai dikembangkan *scaffolding* di dalam sistem pembelajaran yang adaptif Dalam penelitian Ana Haziqah A Rashid, dkk mengimplementasikan *scaffolding* ke dalam sistem web yang diharapkan mampu membantu peningkatan ketrampilan penalaran peserta didik dan meningkatkan pengetahuan peserta didik dengan metode yang menyenangkan. Dalam sistem yang dikembangkan tersebut tidak mengadopsi metakognitif maupun SRL. Namun menggunakan alur pembelajarn seperti pada umumnya *e-learning*. Adapun penelitian oleh Lanqin Zheng, melakukan meta analisis terhadap efektifitas *scaffolding* dalam SRL berdasarkan kinerja akademis dalam pembelajaran berbasis computer atau *e-learning*. Dalam penelitian tersebut membahas pentingnya komponen metakognitif, SRL, intervensi untuk peserta didik, dan *scaffolding*. Hasil

penelitiannya menyebutkan bahwa perancang sistem pembelajaran yang adaptif harus mendukung keseluruhan proses pembelajaran mandiri yang mencakup 4 (empat) komponen yang telah disebutkan.

Dalam beberapa penelitian yang ditunjukkan pada Tabel 8.1, terdapat proses kategorisasi peserta didik yang bertujuan untuk mendukung adaptivitas sistem. Adapun metode yang digunakan oleh Eric G. Poitras, dkk adalah sebuah *proposed framework* yang fokus pada *historical inquiry* dan SRL yang disebut dengan CMHI. Kategorisasi peserta didik yang dilakukan oleh Kateřina Kostolányová, dkk adalah dengan menggunakan *proposed framework* yang mendukung adaptivitas sistem yang dikembangkannya berbasis studi literature tentang kategorisasi peserta didik ke dalam beberapa jenis. G. Sateesh Babu, dkk melakukan kategorisasi peserta didik berdasarkan metakognitifnya menggunakan *Metacognitive Radial Basis Function Network* (McRBFN) dan *Projection Based Learning* (PBL). Yang mana metode tersebut merupakan gabungan antara komponen kognitif dan metakognitif, hasil interaksi komponen kognitif dan komponen metakognitif membahas prinsip pembelajaran apa yang harus dipelajari, kapan belajar dan belajar belajar secara efisien. Pada tahun 2017, A. Siddique, dkk melakukan penelitian terkait desain *adaptive e-learning* berdasarkan perbedaan karakteristik individu peserta didik. Parameter yang digunakan adalah *Prior Knowledge* (PK), *Working Memory Capacity* (WMC), dan *Learning Style* (LS). Kemudian peserta didik dikategorikan ke dalam 7 (tujuh) kategori, yakni: *low-PK*, *high-PK*, *low-WMC*, *Deep-Serialist*, *Deep-Holic*, dan *Surface*. Kategorisasi untuk LS peserta didik adalah *Deep-Serialist*, *Deep-Holic*, dan *Surface*. Kategorisasi tersebut menggunakan *proposed method* yang mendukung kategorisasi peserta didik dalam arsitektur *adaptive system* tersebut.

Berdasarkan penjelasan di atas, dalam penelitian yang diusulkan mengadopsi komponen metakognitif, SRL, intervensi, *scaffolding*, dan kategorisasi peserta didik dalam pengembangan HLE yang adaptif. Dalam Tabel 8.1 ditunjukkan belum adanya penelitian yang mencakup keseluruhan komponen yang disebutkan dalam kolom tersebut, terutama adanya kategori peserta didik dan *scaffolding*

secara bersamaan dikembangkan dalam sebuah sistem. Yang mana *scaffolding* akan diberikan kepada peserta didik berdasarkan kategori individu tersebut. Dalam penelitian yang diusulkan, kategorisasi peserta didik berdasarkan metakognitif (berupa jenis dan level metakognitif, yakni *Knowledge of Metacognitive* rendah/sedang/tinggi dan *Regulation of Metacognitive* rendah/sedang/tinggi), dilanjutkan dengan pemberian proses pembelajaran dalam HLE yang mengimplementasikan SRL, serta pemberian intervensi berupa *scaffolding* sesuai dengan level dan jenis metakognitifnya. Adapun metode yang digunakan dalam kategorisasi peserta didik adalah dengan menggunakan *Fuzzy Database Model Tahani*, yakni metode yang dapat diimplementasikan ke dalam HLE berbasis web dengan penggunaan *database* standar, serta mendukung pengukuran level metakognitif dengan menggunakan *metacognitive awareness assessment*. Metode *fuzzy* merupakan salah satu metode yang sering digunakan dalam permasalahan kategorisasi dan *pedagogical recommender*. Zoran Sevarac, dkk, menggunakan *Neuro-Fuzzy Pedagogical Recommender* (NFPR) untuk membuat *pedagogical rules* dalam Technological *Enhanced Learning* (ETL) systems. Vladimír Bradáč, dkk [35], meningkatkan adaptivitas *e-learning* dengan menerapkan sistem pakar logika *fuzzy*, yakni menggunakan sistem pakar logika *fuzzy* yang menilai pengetahuan peserta didik dan mengintegrasikan ke dalam sistem bimbingan cerdas. Tujuannya adalah untuk membuat rencana belajar peserta didik yang disesuaikan dengan preferensi belajar peserta didik.

## A. Hypermedia Learning Environment (HLE)

HLE adalah alat berbasis komputer dimana informasi disajikan sebagai serangkaian node yang dapat dipilih oleh pengguna. Node tersebut dapat mencakup berbagai informasi dan sarana fenomena yang mewakili termasuk animasi, video, audio, diagram, dan teks. Node ini terhubung dengan *hyperlink*, yang memungkinkan pengguna untuk menentukan representasi yang dipilih, dan dalam rangka ap. Adapun perbedaan *hypermedia* dan multimedia yakni kalau multimedia merupakan penggabungan dari berbagai macam bentuk media atau

penggabungan dari unsur audio dan video atau visual. Sedangkan *hypermedia* berupa integrasi audio, teks, video, dan berbagai jenis media lain yang terorganisir dalam satu sistem. Penggunaan multimedia dalam pembelajaran misalnya belajar menggunakan CD pembelajaran, sedangkan dalam penggunaan *hypermedia* misalnya adalah menggunakan modul elektronik yang di dalamnya mencakup teks, simulasi yang dapat dikontrol oleh peserta didik, video, audio, *hyperlink*, gambar, dan lain-lain.

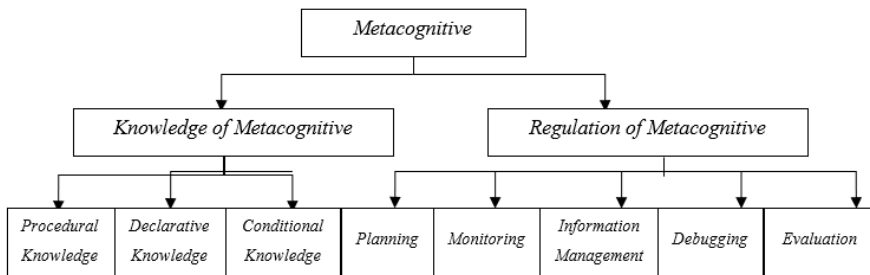
Model pembelajaran dengan HLE secara tradisional menangani aspek kognitif pembelajaran, namun pengembangan yang lebih baru telah difokuskan pada keterampilan metakognitif dan SRL peserta didik. Peserta didik sering perlu strategi *repertoire* yang besar untuk mengelola kompleksitas HLE, tetapi mereka juga membutuhkan pengetahuan diri dan keterampilan untuk secara tepat menerapkan strategi mereka, dan memantau keberhasilan mereka. Ada penelitian konseptual dan empiris yang cukup menunjukkan bahwa peserta didik yang memberlakukan proses pembelajaran mandiri lebih mampu mengatasi atau menghindari efek disorientasi dan kelebihan kognitif, sehingga meningkatkan peluang mereka belajar topik yang kompleks, seperti peristiwa sejarah dan berpikir, saat menggunakan HLE.

Sehingga dalam hal ini diperlukan adanya konteks pengukuran metakognitif yang mendukung SRL dalam HLE agar peserta didik mampu belajar berdasarkan karakteristik dan kebutuhannya dengan efektif dan sesuai tujuan. Dengan konten dalam HLE yang memiliki sistem cerdas dalam merekomendasikan tindakan atau strategi yang harus dipilih, diharapkan peserta didik mampu belajar melalui HLE dengan baik.

## **B. Metakognitif**

Metakognitif merupakan kemampuan untuk memahami bagaimana seseorang belajar dan mengembangkan strategi pembelajaran untuk menghadapi perbedaan model pembelajaran yang diberikan dan memahami bagaimana strategi yang benar untuk mencapai tujuan belajar. Metakognitif merupakan pengetahuan mengenai regulasi kegiatan kognitif individu dalam proses

pembelajaran. Metakognitif terdiri atas dua rangkaian kemampuan yang berhubungan seperti pada Gambar 8.1. Pertama, setiap orang harus memahami kemampuan, strategi, dan sumber apa yang dibutuhkan dalam sebuah tugas. Meliputi dalam menemukan ide pokok, melatih informasi, membentuk gambaran, menggunakan teknik mengingat, mengorganisir materi, mencatat atau menggarisbawahi, dan menggunakan teknik uji coba. Kedua, setiap orang harus mengetahui bagaimana dan kapan menggunakan kemampuan-kemampuan dan strategi tersebut untuk memastikan agar tugas dapat diselesaikan dengan sempurna. Aktivitas pengawasan ini mencakup pengecekan tingkat pemahaman, memprediksi hasil, mengevaluasi keefektifan usaha, merencanakan kegiatan, memutuskan bagaimana mengatur waktu, dan merevisi atau mengganti dengan kegiatan lain untuk mengatasi kesulitan.



Gambar 8.1 Komponen Metakognitif [9][6]

*Knowledge of Metacognitive* merupakan pengetahuan individu terhadap kognitifnya. *Knowledge of metacognitive* terdiri atas pengetahuan prosedural yang merupakan pengetahuan bagaimana seseorang melakukan sesuatu, pengetahuan deklaratif mencakup pengetahuan tentang kegiatan yang akan dilakukan sebagai pembelajar dan apa yang memengaruhi kegiatannya, pengdeklaratif, dan kondisional, serta pengetahuan kondisional yakni pengetahuan tentang kapan dan mengapa menggunakan pengetahuan prosedural dan deklaratif.

*Regulation of Metacognitive* merupakan kemampuan mengontrol pembelajaran, melakukan sesuatu atau melakukan

perbaikan terhadap kesalahannya. Pembelajar mengatur kegiatan pembelajarannya dengan melibatkan perencanaan dan pengawasan terhadap aktivitas kognitif yang digunakan. Kemampuan metakognitif ini merupakan kunci bagi pengembangan berpikir kritis.

Adapun beberapa kuesioner atau angket pengukuran metakognitif yang dapat digunakan. Dalam penelitian ini menggunakan MAI (*Metacognitive Awareness Inventory*) untuk pengukuran metakognitif peserta didik yang terdiri atas 52 butir penilaian. Komponen dalam MAI dapat dilihat pada Tabel 8.2.

Tabel 8.2 Komponen Metacognitive Awareness Inventory (MAI)

Komponen	Sub-komponen	Jumlah Pertanyaan	Nomor Pertanyaan
<i>Knowledge of metacognitive</i>	<i>Declarative knowledge</i>	8	5, 10, 12, 16, 17, 20, 32, 46
	<i>Procedural knowledge</i>	4	3, 14, 27, 33
	<i>Conditional knowledge</i>	5	15, 18, 26, 29, 35
<i>Regulation of metacognitive</i>	<i>Planning</i>	7	4, 6, 8, 22, 23, 42, 45
	<i>Information management</i>	10	9, 13, 30, 31, 37, 39, 41, 43, 47, 48
	<i>Monitoring</i>	7	1, 2, 11, 21, 28, 34, 49
	<i>Debugging</i>	5	25, 40, 44, 51, 52
	<i>Evaluation</i>	6	7, 19, 24, 36, 38, 50

Penelitian ini menggunakan seluruh komponen dan sub-komponen dalam metakognitif untuk mengidentifikasi karakteristik dan kemampuan peserta didik dalam proses belajar, mencakup kemampuan pengetahuan atau *knowledge* dan kemampuan regulasi yang berkaitan dengan bagaimana kemampuan peserta didik dalam pengelolaan atau pengaturan diri yang baik dalam belajar.

### C. Self-Regulated Learning (SRL)

*Self-Regulated Learning* (SRL) adalah sebuah konsep mengenai bagaimana seorang peserta didik menjadi *regulator* atau pengatur bagi belajarnya sendiri. Selain itu SRL juga diartikan sebagai pengawasan atas perilaku dalam belajar sebagai hasil dari proses internal dari tujuan, perencanaan, dan penghargaan diri sendiri atas prestasi yang telah diraih. SRL mengacu pada proses yang digunakan peserta didik untuk memfokuskan pikiran, perasaan, dan tindakan secara sistematis dalam pencapaian tujuan. SRL telah dipelajari dari berbagai perspektif yang berbeda. Kebanyakan perspektif berbagi beberapa asumsi umum: pelajar mandiri aktif, konstruktif agen yang menetapkan tujuan untuk pembelajaran mereka dan kemudian berusaha untuk memonitor, mengatur, dan mengontrol kognisi, motivasi, dan perilaku, dibimbing dan dibatasi oleh tujuan mereka dan fitur kontekstual dalam lingkungan. Secara khusus, model telah terbukti bermanfaat ketika mempelajari bagaimana keterampilan SRL berhubungan dengan penggunaan yang efektif dari HLE. Winne menggambarkan hubungan antara monitoring dan kontrol metakognitif menggunakan contoh prosedur ELSE IF-THEN: IF kondisi terpenuhi, THEN memberlakukan strategi tertentu, ELSE menggunakan strategi yang berbeda. Misalnya, IF mampu menghafal istilah standar melalui belajar dari buku teks, THEN melanjutkan strategi belajar dengan buku teks, atau ELSE mengubah strategi untuk mengambil catatan dan mencoba untuk belajar istilah tersebut lagi.

Dengan demikian, pemantauan metakognitif merupakan elemen penting dari SRL karena memberikan indikator kemajuan belajar saat ini. Yang terpenting, kontrol metakognitif yang efektif adalah bergantung pada hasil monitoring metakognitif. Para peneliti yang telah mempelajari SRL dalam konteks HLE telah menunjukkan bahwa frekuensi penggunaan proses SRL individu, terutama berbagai jenis monitoring metakognitif (misalnya, *Judgement of Learning*), adalah prediktor kuat dari topik ilmu yang kompleks belajar.

Tabel 8.3 Proses Self-Regulated Learning [7]

<b>Proses Macro-level : Planning</b>		
<b>Proses Micro-level</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Contoh peserta didik</b>
<i>Planning</i> (perencanaan)	Menyatakan dua atau lebih sub-goal secara bersamaan atau menyatakan sebuah sub-goal dan menggabungkan dengan kebutuhan waktu.	"Pertama saya akan melihat materi... dan kemudian akan menuju bagian..."
<b>Proses Micro-level</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Contoh peserta didik</b>
<i>Sub-Goal</i>	Peserta didik mengartikulasikan sub-goal tertentu yang relevan dengan percobaan yang disediakan tujuan keseluruhan. Harus segera mengungkapkan goal sebelum mengambil tindakan.	"Saya mencari sesuatu yang akan membahas bagaimana materi..."
<i>Recycle Goal in Working Memory</i> (RGWM)	Menyatakan ulang goal (seperti: pertanyaan atau bagian dari pertanyaan) dalam working memory	"... adalah menggambarkan tentang..."
<b>Proses Macro-level : Monitoring</b>		
<b>Proses Micro-level</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Contoh peserta didik</b>
<i>Content Evaluation</i> (Plus & Minus) (CE +/-)	Monitoring dalam perbandingan konten untuk goal. Menyatakan konten itu berguna atau tidak untuk mencapai goal.	"Saya membaca informasi tersebut tetapi tidak cukup spesifik untuk apa yang saya cari."

<i>Expectation of Adequacy of Content (Plus &amp; Minus) (EAC +/-)</i>	Mengharapkan bahwa tipe tertentu dari representasi akan membuktikan baik yang memadai atau tidak memadai mengingat goal saat ini	"... video mungkin akan memberikan informasi yang saya butuhkan untuk menjawab pertanyaan ini" atau "Saya berpikir bahwa dalam bagian ini pada... menjawab pertanyaan saya."
<i>Feeling of Knowing (Plus &amp; Minus) (FOK +/-)</i>	Peserta didik menyadari setelah membaca sesuatu di masa lalu dan memiliki beberapa pemahaman tentang materi yang bersangkutan, tetapi tidak bisa mengingatnya jika ditanyakan atau peserta didik menyatakan itu informasi yang tidak diketahui sebelumnya.	"Saya mengetahui bahwa dari pretest... " atau "... - saya tidak pernah mendengar kata itu sebelumnya."
<i>Judgement of Learning (Plus &amp; Minus) (JOL +/-)</i>	Peserta didik membuat pernyataan bahwa mereka mengerti apa yang mereka baca atau menjadi sadar bahwa mereka tidak tahu atau mengerti segala sesuatu yang mereka baca	"Saya mengerti" atau "Saya tidak mengerti hal ini, ini sulit bagi saya."
<b>Proses Micro-level</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Contoh peserta didik</b>
<i>Monitor Progress Toward Goals (MPG)</i>	Menilai apakah sebelumnya menetapkan goal yang telah ditemui	"Hal-hal tersebut adalah tujuan kami, kamu telah mencapainya."
<i>Monitor Use of Strategies (MUS)</i>	Peserta didik memberikan komentar terhadap bagaimana	"Iya, menggambar itu sangat

	manfaat strategi yang telah digunakan	membantu saya memahami..."
<i>Time Monitoring</i> (TM)	Peserta didik mengacu pada jumlah waktu yang tersisa	"Saya hanya memiliki waktu sisa 3 menit"
<i>Task Difficulty</i> (TD)	Peserta didik menunjukkan tugas itu sulit atau mudah	"Ini lebih sulit daripada membaca buku."
<b>Proses Macro-level : Penggunaan Strategi</b>		
<b>Proses Micro-level</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Contoh peserta didik</b>
<i>Control Video</i> (CV)	Menggunakan pause, start, rewind, atau kontrol lain dalam animasi digital	"Mengklik pause selama video."
<i>Coordinating Informational Sources</i> (COIS)	Mengkoordinasikan beberapa representasi, (misal: menggambar dan catatan)	"Saya akan menempatkan (teks) dengan diagram."
<i>Draw</i> (DRAW)	Membuat gambar atau diagram untuk membantu dalam belajar.	"... Saya mencoba untuk meniru diagram sebaik mungkin."
<i>Inferences</i> (INF)	Membuat kesimpulan berdasarkan apa yang dibaca, dilihat, atau didengar dalam Hypermedia Learning Environment	(Peserta didik melihat diagram) dan menyatakan "Sehingga... " (menyatakan kesimpulan)
<i>Knowledge Elaboration</i> (KE)	Mengelaborasi pada apa saja yang telah dibawa, dilihat atau didengar dengan prior knowledge (pengetahuan sebelumnya).	(Setelah memeriksa gambar...) peserta didik menyatakan "Jadi itulah bagaimana..."

<i>Memorization</i> (MEM)	Peserta didik mencoba menghafal teks, diagram, dan lain-lain.	"Saya akan mencoba untuk mengingat dan hafal gambar ini."
<b>Proses Micro-level</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Contoh peserta didik</b>
<i>Prior Knowledge Activation</i> (PKA)	Mencari memori (ingatan) untuk prior knowledge yang relevan baik sebelum memulai pelaksanaan tugas atau selama melaksanakan tugas.	"Ini sulit bagi saya untuk memahaminya, tetapi saya samar-samar (lumayan) ingat belajar tentang..."
<i>Read Notes</i> (RN)	Peserta didik meninjau catatannya.	Meninjau apakah catatannya benar.
<i>Re-reading</i> (RR)	Membaca ulang atau meninjau kembali bagian dari HLE.	"Saya membaca materi... lagi."
<i>Search</i> (SEARCH)	Mencari di HLE dengan atau tanpa fitur pencarian Encarta.	"Saya akan mencari... di kotak pencarian."
<i>Selecting a New Informational Source</i> (SNIS)	Pemilihan dan penggunaan berbagai strategi kognitif untuk mengingat, belajar, penalaran, pemecahan masalah, dan berpikir. Mungkin termasuk memilih representasi baru, koordinasi beberapa representasi, dan lain-lain.	(peserta didik membaca tentang materi...) kemudian beralih menonton video untuk memperjelas maksud dari materi...
<i>Summarization</i> (SUM)	Meringkas apa yang telah dibaca, diperiksa, atau didengar dalam HLE.	"Ini menyatakan..."
<i>Taking Notes</i> (TN)	Menyalin teks dari HLE	"Saya akan menulis..."

<b>Proses Macro-level : Task Difficulty and Demands</b>		
<b>Proses Micro-level</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Contoh peserta didik</b>
<i>Help Seeking Behavior (HSB)</i>	Peserta didik mencari bantuan mengenai kecukupan dari jawaban yang mereka berikan atau perilaku instruksional untuknya.	"Apakah Anda ingin saya untuk memberikan jawaban yang lebih detail?"
<b>Proses Macro-level : Interest</b>		
<b>Proses Micro-level</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Contoh peserta didik</b>
<i>Interest Statement (Plus &amp; Minus) (INT +/-)</i>	Peserta didik memiliki tingkat ketertarikan tertentu dalam tugas atau domain isi tugas.	"Menarik", "Hal ini menarik"

Dalam penelitian ini diawali dengan mengukur metakognitif peserta didik untuk upaya identifikasi karakteristik dan level peserta didik untuk mendukung proses SRL. Metakognitif mencakup kemampuan pengetahuan dan regulasi diri yang merupakan kemampuan pengaturan dan pengelolaan diri dalam kegiatan belajar. Sehingga dengan mengetahui metakognitif dan SRL peserta didik, diharapkan HLE mampu mendukung peserta didik dalam melaksanakan mandiri dengan baik dalam mencapai tujuan belajarnya.

#### **D. Scaffolding**

*Scaffolding* atau dalam Bahasa Indonesia sering disebut dengan perancah memberikan sejumlah bantuan kepada peserta didik dalam tahap-tahap pembelajaran, bantuan tersebut dapat berupa petunjuk, peringatan, dorongan, menguraikan masalah ke dalam langkah-langkah pembelajaran, dan lain-lain. Didefinisikan sebagai pemberian bantuan kepada peserta didik sesuai dengan kebutuhannya, mengurangi bantuan yang diberikan jika kompetensi atau kemampuan peserta didik sudah meningkat.

Dalam *scaffolding*, bantuan yang diberikan kepada peserta didik adalah berdasarkan karakteristik dan kemampuannya. Yang mana bantuan diberikan secara intensif ketika kemampuan peserta didik masih belum bagus, semakin kemampuannya meningkat, bantuan yang diberikan perlu dikurangi, hal ini bertujuan untuk melatih peserta didik untuk belajar lebih mandiri dan mampu memaksimalkan potensinya dalam belajar. Semakin meningkatnya kemampuan peserta didik, semakin berkurangnya bantuan yang diberikan.

Untuk menentukan jenis dan intensitas *scaffolding* atau bantuan yang diberikan kepada peserta didik dalam proses belajar menggunakan *Hypermedia Learning Environment*, penelitian ini mengadopsi metakognitif untuk mengukur tingkat kemampuan dan karakteristik peserta didik, yang mana level dan jenis metakognitif peserta didik akan menentukan jenis bantuan yang diberikan oleh HLE kepada peserta didik. Sehingga adaptivitas sistem dalam HLE didukung oleh *scaffolding* sebagai jenis intervensi dari sistem berdasarkan tingkat dan jenis metakognitif peserta didik sebagai *user*.

## **E. Fuzzy Database Model Tahani**

### **1. Konsep Logika Fuzzy**

Fuzzy jika diartikan secara kata adalah merupakan kata sifat yang memiliki arti "kabur, samar, tidak jelas, atau tidak pasti". Logika fuzzy merupakan salah satu komponen pembentuk *soft computing*. Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965 adalah orang yang pertama kali memperkenalkan logika fuzzy [46], [53]. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy, objek-objek himpunan fuzzy memiliki batasan yang tidak presisi dan keanggotaan dalam himpunan tersebut bukan dinyatakan dalam bentuk logika benar (1) dan salah (0), namun dinyatakan dalam bentuk derajat keanggotaan, yang mana peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan. Konsep tersebut disebut dengan Fuzziness (kekaburan/ketidakjelasan) dan terinya disebut dengan teori himpunan fuzzy (*Fuzzy Set Theory*).

Fuzziness dapat didefinisikan sebagai logika fuzzy, logika fuzzy adalah metode untuk menangani data yang tidak pasti dan tidak tetap, dengan berbagai masalah yang memiliki banyak jawabana. Tidak seperti logika pada umumnya, logika fuzzy berpikinya bukan menyatakan benar atau salah, melainkan dengan pernyataan “paling salah” atau “paling benar”, atau “lebih salah” atau “lebih benar”. Logika fuzzy merupakan cara yang tepat untuk memetakan ruang input ke dalam suatu ruang output [46], [54]. Dengan cara kerja yang menggunakan derajat keanggotaan dari sebuah nilai yang kemudian digunakan untuk menentukan hasil yang diperoleh berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan.

Sistem fuzzy merupakan salah satu cabang ilmu kecerdasan buatan yang dapat menentukan level dari sebuah kriteria yang tidak pasti. Sehingga fuzzy merupakan metode yang cocok untuk menangani permasalahan kategorisasi level metakognitif peserta didik melalui penggunaan MAI (*Metacognitive Awareness Inventory assessment*), yang mana hasil penilaian berupa kategorisasi dan pelevelan metakognitif dengan berbagai aspek yang ada di dalamnya.

## **2. Variabel fuzzy**

Dalam menggunakan fuzzy harus menentukan variabel yang akan digunakan dalam sistem. Berdasarkan MAI (*Metacognitive Awareness Inventory*) yang digunakan untuk pengukuran level dan karakteristik metakognitif peserta didik, dalam penelitian ini menggunakan seluruh komponen dan sub-komponen yang terdapat dalam MAI. Terdiri atas 52 (lima puluh dua) butir komponen penilaian yang dikategorikan menjadi variabel *knowledge of metacognitive* atau *regulation of metacognitive*.

## **3. Himpunan fuzzy**

Dalam himpunan fuzzy terdapat dua atribut [46], yakni:

- Linguistik, merupakan penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa, misalnya: RENDAH, SEDANG, TINGGI.

- Numeris, merupakan suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel, misalnya: 19, 15, 22, 7, dan sebagainya.

Himpunan fuzzy berbeda dengan himpunan *crisp* (pasti). Dada himpunan *crisp*, nilai keanggotaan suatu item  $x$  dalam suatu himpunan  $A$ , yang biasa ditulis  $\mu_A(x)$ , memiliki dua kemungkinan, yakni:

- $\mu_A(x) = 0$ , berarti item  $x$  mutlak bukan anggota dalam himpunan  $A$ .
- $\mu_A(x) = 1$ , berarti item  $x$  mutlak merupakan anggota himpunan  $A$ .

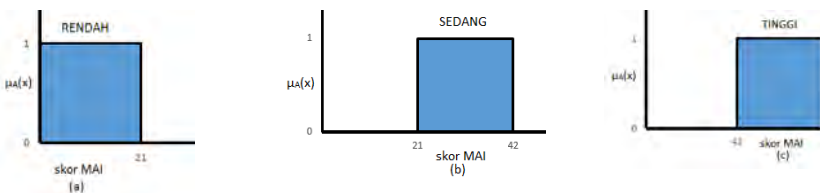
Sedangkan dalam himpunan fuzzy, nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 (nol) sampai 1 (satu). Berikut adalah tiga kemungkinan nilai keanggotaan dalam himpunan fuzzy:

- $\mu_A(x) = 0$ , berarti item  $x$  mutlak bukan anggota dalam himpunan  $A$ .
- $\mu_A(x) = 1$ , berarti item  $x$  mutlak merupakan anggota himpunan  $A$ .
- $\mu_A(x) < 1$ , berarti item  $x$  merupakan anggota himpunan  $A$  dengan derajat keanggotaan antara 0 (nol) dan 1 (satu).

Contoh dalam penggunaan variabel level *Knowledge of Metacognitive* (KM) dibagi menjadi 3 (tiga) kategori sebagai berikut:

RENDAH	skor < 21
SEDANG	$21 \leq \text{skor} \leq 42$
TINGGI	skor > 42

Nilai keanggotaan secara grafis, himpunan RENDAH, SEDANG, dan TINGGI dapat dilihat pada Gambar 2.2.



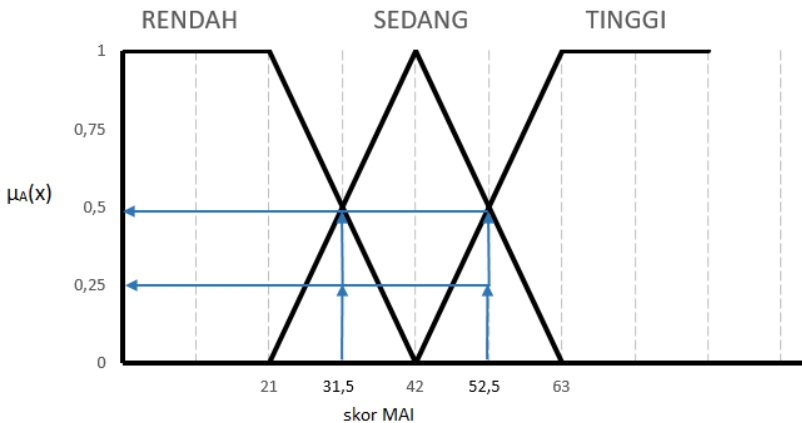
Gambar 2.2 Himpunan Level RENDAH, SEDANG, dan TINGGI

Berdasarkan Gambar 2.2 dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Apabila skor KM peserta didik adalah 18, maka dikatakan RENDAH ( $\mu_{\text{RENDAH}}(18) = 1$ );
- Apabila skor KM peserta didik adalah 21, maka dikatakan TIDAK RENDAH ( $\mu_{\text{RENDAH}}(x) = 0$ ), namun dikatakan SEDANG ( $\mu_{\text{SEDANG}}(21) = 1$ );

- Apabila skor KM peserta didik adalah 20, maka dikatakan TIDAK RENDAH ( $\mu_{\text{RENDAH}}(20) = 0$ )

Dengan kesimpulan yang telah disebutkan di atas, penggunaan himpunan crisp untuk menyatakan level tidak adil, karena ada perubahan sedikit saja pada suatu nilai menyebabkan perbedaan level kategori yang cukup signifikan. Sehingga himpunan fuzzy digunakan untuk mengatasi hal tersebut. Suatu level dapat masuk dalam dua dua himpunan yang berbeda, misalnya RENDAH dan SEDANG, SEDANG dan TINGGI. Seberapa besar eksistensinya dalam himpunan tersebut dapat dilihat pada nilai derajat keanggotaannya. Himpunan fuzzy untuk variabel KM dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Himpunan Fuzzy pada Variabel KM

Berdasarkan Gambar 2.3 di atas, maka dapat dilihat bahwa:

- Apabila skor KM peserta didik adalah 27, maka termasuk dalam himpunan RENDAH dengan ( $\mu_{\text{RENDAH}}(27) = 0,71429$ ) dan SEDANG dengan ( $\mu_{\text{SEDANG}}(27) = 0,28571$ );
- Apabila skor KM peserta didik adalah 45, maka termasuk dalam himpunan SEDANG ( $\mu_{\text{SEDANG}}(45) = 0,3529$ ) dan TINGGI ( $\mu_{\text{TINGGI}}(45) = 0,6471$ );

#### 4. Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan atau *membership function* merupakan suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik *input* ke dalam nilai

keanggotaan atau derajat keanggotaan yang memiliki interval nilai antara 0 (nol) sampai 1 (satu) [46]. Pendekatan fungsi yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan antara lain sebagai berikut:

### Representasi Linear

Pada representasi linear, pemetaan *input* ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Terdapat dua jenis garis yang digunakan, yang pertama adalah kenaikan himpunan pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan 0 (nol) bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi seperti yang terlihat pada Gambar 2.4.

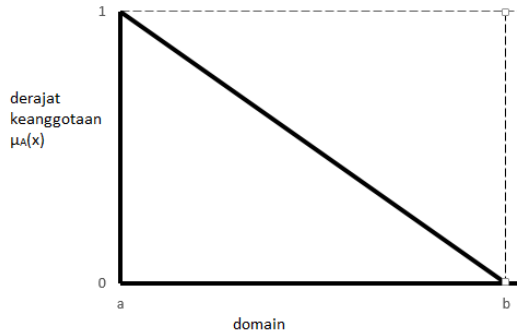


Gambar 2.4 Representasi Linear Naik

Berdasarkan Gambar 2.4 di atas, maka didapatkan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{(x - a)}{(b - a)}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \quad (2-1)$$

Yang kedua adalah kebalikan yang pertama, yakni garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan yang tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah seperti terlihat pada Gambar 2.5.



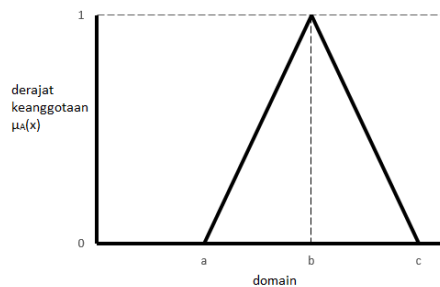
Gambar 2.5 Representasi Linear Turun

Berdasarkan Gambar 2.5 di atas, maka didapatkan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu(x) = \begin{cases} \frac{(b-x)}{(b-a)} & ; a \leq x \leq b \\ 0 & ; x \geq b \end{cases} \quad (2-2)$$

### Representasi Kurva Segitiga

Dalam penggunaan kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 (dua) garis (linear) seperti yang terlihat pada Gambar 2.6.



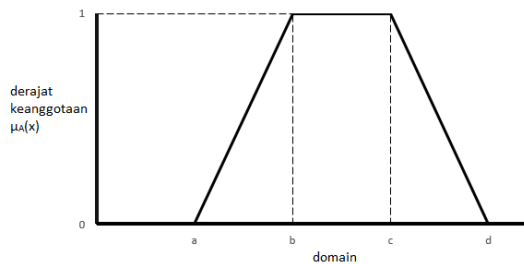
Gambar 2.6 Representasi Kurva Segitiga

Berdasarkan Gambar 2.6 di atas, maka didapatkan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ \frac{b-x}{c-b}; & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (2-3)$$

## Representasi Kurva Trapezium

Pada kurva trapezium pada dasarnya berbentuk segitigas, namun ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1 (satu). Kurva trapezium dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Representasi Kurva Trapezium

Berdasarkan kurva pada Gambar 2.7 di atas, maka didapatkan fungsi keanggotaan seperti terlihat pada Persamaan (2-4) di bawah ini:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ \frac{(d-x)}{(d-c)}; & x \geq d \end{cases} \quad (2-4)$$

## 5. Operator Himpunan Fuzzy

Terdapat beberapa operasi yang didefinisikan untuk memodifikasi dan mengkombinasikan himpunan fuzzy, seperti pada himpunan konvensional pada umumnya. Nilai keanggotaan yang merupakan hasil dari operasi dua himpunan dikenal dengan nama fire strength atau predikat. Operator dasar yang diciptakan oleh Zadeh [55], yakni:

## Operator AND

Operator AND merupakan operator yang berhubungan dengan operasi irisan atau interseksi pada himpunan fuzzy. *Fire strength* sebagai hasil operasi AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan. Persamaan (2-5) menunjukkan notasi dalam penggunaan operator AND.

$$\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A(x), \mu_B(y)) \quad (2-5)$$

## Operator OR

Operator OR merupakan operator yang berhubungan dengan operasi gabungan (union) pada himpunan fuzzy. *Fire strength* sebagai hasil operasi dengan operator OR diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan. Persamaan (2-6) menunjukkan notasi dalam penggunaan operator OR.

$$\mu_{A \cup B} = \max(\mu_A(x), \mu_B(y)) \quad (2-6)$$

## Operator NOT

Operator NOT merupakan operator yang berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan fuzzy. *Fire strength* sebagai hasil operasi dengan operator NOT diperoleh dengan mengurangkan nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari 1. Persamaan (2-7) menunjukkan notasi dalam penggunaan operator NOT.

$$\mu_{A'} = 1 - \mu_A(x) \quad (2-7)$$

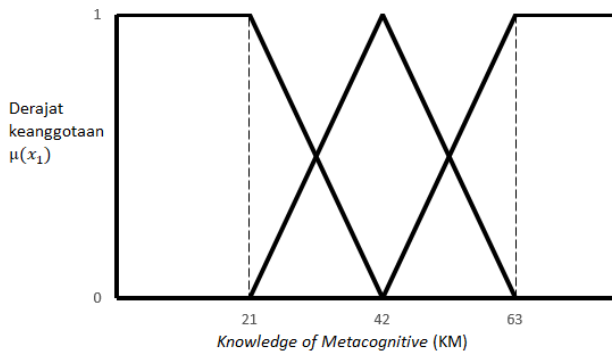
## 6. Konsep Dasar Fuzzy Database Model Tahani

Fuzzy *Database* Model Tahani merupakan *Fuzzy Logic* yang menggunakan database Fuzzy dengan Model Tahani. Model ini menggunakan relasi standar dan dilengkapi dengan teori fuzzy set untuk mendapatkan informasi dari *query* [45], [46]. Beberapa keuntungan dalam model ini adalah memungkinkan adanya

penanganan data secara alami karena menggunakan logika pemikiran manusia, memiliki data yang sistematis, menyediakan lingkungan *database* yang dapat menangani data fuzzy, dan memberikan cara yang tepat untuk mendeskripsikan kesimpulan yang tepat dari informasi yang ambigu dan salah [45].

Basis data yang umumnya digunakan memiliki data yang lengkap dalam setiap tabelnya. Ketika membuat suatu *query*, maka *query* harus menggunakan data yang ada pada tabel dan kata kunci yang berlaku di SQL. Apabila data yang dimiliki kurang lengkap, mengandung ketidakpastian dan ambigu, maka penggunaan basis data biasa menjadi sulit digunakan. Dengan memanfaatkan logika *fuzzy*, dapat mengantisipasi pemanipulasian data dalam basis data yang mengandung ketidakpastian, baik dari sisi data maupun *query*.

Misalnya mengkategorikan level KM peserta didik ke dalam himpunan: RENDAH, SEDANG, dan TINGGI. Representasi kurva yang digunakan seperti terlihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Representasi Fungsi Keanggotaan Knowledge of Metacognitive (KM)

Berdasarkan representasi kurva pada Gambar 2.8, maka didapatkan fungsi keanggotaan yang dinyatakan ke dalam Persamaan (2-8), (2-9), dan (2-10).

$$\mu_{RENDAH}(x_1) = \begin{cases} 1; & x_1 \leq 21 \\ \frac{42 - x_1}{21}; & 21 \leq x_1 \leq 42 \\ 0; & x_1 \geq 42 \end{cases} \quad (2-8)$$

$$\mu_{\text{SEDANG}}(x_1) = \begin{cases} 0; & x_1 \leq 21 \text{ or } x_1 \geq 63 \\ \frac{x_1 - 21}{21}; & 21 \leq x_1 \leq 42 \\ \frac{63 - x_1}{21}; & 42 \leq x_1 \leq 63 \end{cases} \quad (2-9)$$

$$\mu_{\text{TINGGI}}(x_1) = \begin{cases} 0; & x_1 \leq 42 \\ \frac{x_1 - 42}{21}; & 42 \leq x_1 \leq 63 \\ 1; & x_1 \geq 63 \end{cases} \quad (2-10)$$

Dengan adanya fungsi keanggotaan seperti pada Gambar 2.8 dan Persamaan (2-8), (2-9), dan (2-10), dapat dihitung derajat keanggotaan pada masing-masing skor KM peserta didik. Tabel 2.4 menunjukkan sampel skor KM dan Tabel 2.5 menunjukkan sampel skor RM masing-masing peserta didik dengan derajat keanggotaannya pada setiap himpunan.

Tabel 2.4 Skor dan Derajat Keanggotaan KM Peserta didik

Kode Sampel	Skor KM	RENDAH	SEDANG	TINGGI
A1	39	0	0,705882	0,294118
A2	31	0,176471	0,823529	0
A3	45	0	0,352941	0,647059
A4	59	0	0	1
A5	28	0,352941	0,647059	0
A6	40	0	0,647059	0,352941
A7	21	0,764706	0,235294	0
A8	65	0	0	1
A9	49	0	0,117647	0,882353
A10	30	0,235294	0,764706	0
A11	34	0	1	0

Tabel 2.5 Skor dan Derajat Keanggotaan RM Peserta didik

Kode Sampel	Skor KM	RENDAH	SEDANG	TINGGI
A1	83	0	0,628571	0,371429
A2	87	0	0,514286	0,485714
A3	110	0	0	1
A4	105	0	0	1
A5	73	0	0,914286	0,085714
A6	85	0	0,571429	0,428571
A7	51	0,542857	0,457143	0
A8	138	0	0	1
A9	100	0	0,142857	0,857143
A10	79	0	0,742857	0,257143
A11	84	0	0,6	0,4

Berdasarkan data pada Tabel 2.4 dan Tabel 2.5 maka dapat diperoleh beberapa informasi, antara lain:

- Berdasarkan nilai derajat keanggotaan peserta didik yang tercantum pada Tabel 2.4, bagaimana level KM masing-masing peserta didik? Tabel 2.6 menunjukkan level KM masing-masing peserta didik.

Tabel 2.6 Level KM Masing-masing Peserta didik

Kode Sampel	RENDAH	SEDANG	TINGGI	Level
A1	0	0,705882	0,294118	SEDANG
A2	0,176471	0,823529	0	SEDANG
A3	0	0,352941	0,647059	TINGGI
A4	0	0	1	TINGGI
A5	0,352941	0,647059	0	SEDANG
A6	0	0,647059	0,352941	SEDANG

A7	0,764706	0,235294	0	RENDAH
A8	0	0	1	TINGGI
A9	0	0,117647	0,882353	TINGGI
A10	0,235294	0,764706	0	SEDANG
A11	0	1	0	SEDANG

- Cara menentukan intervensi yang sesuai untuk peserta didik yang level KM-nya SEDANG, RM-nya SEDANG ditunjukkan oleh Persamaan (2-11) dan Tabel 2.7 peserta didik menunjukkan intervensi yang cocok untuk masing-masing peserta didik.

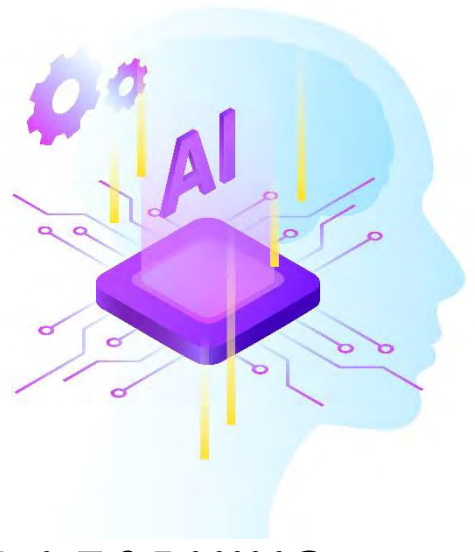
$$\mu_{KM\ SEDANG \cap RM\ SEDANG} = \min(\mu_{KM\ SEDANG}[x_1], \mu_{RM\ SEDANG}[x_2]) \quad (2-11)$$

Tabel 2.7 Intervensi untuk Peserta didik dengan KM-SEDANG dan RM-SEDANG

Kode Sampel	KM SEDANG	RM SEDANG	Intervensi SEDANG
A1	0,705882	0,628571	RM
A2	0,823529	0,514286	RM
A5	0,647059	0,914286	KM
A6	0,647059	0,571429	RM
A10	0,764706	0,742857	KM
A11	1	0,6	KM

*Berdasarkan Tabel 2.7 di atas, maka dapat diketahui intervensi yang cocok dengan masing-masing peserta didik. Intervensi KM-SEDANG untuk A5, A10, dan A11. Kemudian intervensi RM-SEDANG untuk A1, A2, dan A6.*





## BAB 8

# DATA-DRIVEN *E-LEARNING* DASHBOARD

**P**EMBUATAN *E-learning* Dashboard yang berbasis data-driven berarti bahwa dashboard tersebut dibangun dengan memanfaatkan data sebagai fondasi utama untuk memberikan wawasan dan informasi yang berguna kepada pengguna. Dalam konteks *E-learning*, data-driven dashboard akan menggabungkan data terkait pembelajaran online, termasuk data tentang pengguna, kursus, evaluasi, aktivitas belajar, dan lainnya untuk memberikan informasi yang bermanfaat bagi peserta didik, pengajar, dan administrator. Berikut adalah beberapa komponen penting dalam pembuatan *E-learning* Dashboard yang data-driven:

### 1. Pengumpulan Data

Data-driven dashboard *E-learning* akan mengumpulkan data dari berbagai sumber, seperti sistem manajemen pembelajaran (LMS), platform *E-learning*, dan alat analisis data. Data yang dapat

dikumpulkan termasuk informasi tentang peserta didik (misalnya, nama, usia, jenjang pendidikan), aktivitas belajar (misalnya, waktu yang dihabiskan, tugas yang diselesaikan, ujian yang diambil), dan lainnya.

## **2. Analisis Data**

Data yang dikumpulkan akan dianalisis untuk mendapatkan wawasan yang berguna. Ini mungkin melibatkan pemrosesan data, pengukuran kemajuan peserta didik, perbandingan hasil tes, dan lainnya. Analisis data akan memberikan pemahaman tentang bagaimana peserta didik dan pengajar berkinerja.

## **3. Visualisasi Data**

Hasil analisis data akan diwakili dalam bentuk grafik, grafik, dan tabel. Visualisasi data ini akan membantu pengguna, termasuk peserta didik, pengajar, dan administrator, untuk dengan mudah memahami informasi yang disajikan. Misalnya, diagram batang atau diagram lingkaran dapat digunakan untuk memvisualisasikan statistik kinerja peserta didik.

## **4. User Interface (UI)**

Desain antarmuka pengguna (UI) yang baik adalah aspek penting dalam pembuatan dashboard *E-learning*. UI harus ramah pengguna, mudah dinavigasi, dan responsif. Pengguna harus dapat dengan mudah mengakses informasi yang mereka butuhkan.

## **5. Personalisasi**

Dashboard data-driven *E-learning* sering kali memungkinkan personalisasi. Ini berarti peserta didik, pengajar, dan administrator dapat mengakses informasi yang relevan dengan peran mereka. Misalnya, seorang peserta didik mungkin ingin melihat kemajuan pribadinya, sementara seorang pengajar ingin melihat statistik kelasnya.

## **6. Alat Pelaporan**

Dashboard harus memiliki kemampuan untuk menghasilkan laporan yang dapat diunduh atau dibagikan. Ini akan membantu

administrator, pengajar, dan peserta didik untuk melacak kinerja dan perkembangan seiring waktu.

## 7. Keamanan Data

Penting untuk memastikan keamanan data yang dikumpulkan dan disajikan dalam dashboard *E-learning*. Ini melibatkan tindakan pengamanan, penggunaan hak akses yang tepat, dan perlindungan data pribadi.

## 8. Integrasi

Dashboard data-driven *E-learning* harus terintegrasi dengan sistem yang ada, seperti LMS, untuk mengambil data secara otomatis. Integrasi ini mempermudah pembaruan data secara real-time.

Penggunaan dashboard data-driven dalam konteks *E-learning* dapat membantu meningkatkan pengalaman peserta didik, memantau kemajuan, mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan, dan mengambil keputusan yang lebih baik dalam hal penyediaan pendidikan yang dilaksanakan secara daring. Hal ini juga membantu pengajar dan *stakeholders* untuk memahami tren dan pola yang berkembang dalam pembelajaran online, yang dapat membantu mereka dalam pengambilan keputusan yang lebih baik. Berikut adalah contoh penerapan dalam pemanfaatan data pada *e-learning* pada salah satu mata kuliah di Universitas Negeri Yogyakarta.

### A. Dataset

*Dataset* yang digunakan dari data nilai atau akademik mahasiswa dan log aktivitas pada BeSmart UNY mata kuliah MKU Transformasi Digital pada Semester Genap tahun ajaran 2022/2023. Adapun ukuran data tergolong ke dalam *big data*, karena memenuhi kriteria 5V, yakni kecepatan (*velocity*), *volume*, nilai (*value*), variasi (*variety*), dan kebenaran (*veracity*).

## **B. Data Preprocessing**

*Data Preprocessing* merupakan salah satu tahapan dalam melakukan *mining data*. Sebelum menuju ke tahap pemrosesan. Data mentah akan diolah terlebih dahulu. *Data Preprocessing* atau praproses data biasanya dilakukan melalui cara eliminasi data yang tidak sesuai. Selain itu dalam proses ini data akan diubah dalam bentuk yang akan lebih dipahami oleh sistem. Tahapan *data preprocessing* meliputi:

### **1. Data Cleaning**

Pada tahap ini, data dibersihkan melalui beberapa proses, seperti mengatasi data yang hilang, menghaluskan *noisy data*, mengatasi data yang tidak konsisten, dan beberapa tahapan lainnya agar data

### **2. Data Integration**

Karena data preprocessing akan menggabungkan beberapa data dalam suatu dataset, maka kita harus mengecek data-data yang datang dari berbagai sumber tersebut supaya memiliki format yang sama.

### **3. Data Transformation**

Proses berikutnya yang harus dilakukan adalah transformasi data. Seperti yang telah dijelaskan di atas, data akan diambil dari berbagai sumber yang kemungkinan memiliki perbedaan format. Kita harus menyamakan seluruh data yang terkumpul supaya dapat mempermudah proses analisis data.

### **4. Data Reduction**

Tahap terakhir yang perlu dilakukan adalah mengurangi jumlah data (*data reduction*). Maksudnya adalah kita harus mengurangi sampel data yang diambil, tetapi dengan catatan, tidak akan mengubah hasil analisis data. Ada tiga teknik yang bisa diterapkan saat melakukan pengurangan data, yakni *dimensionality reduction*

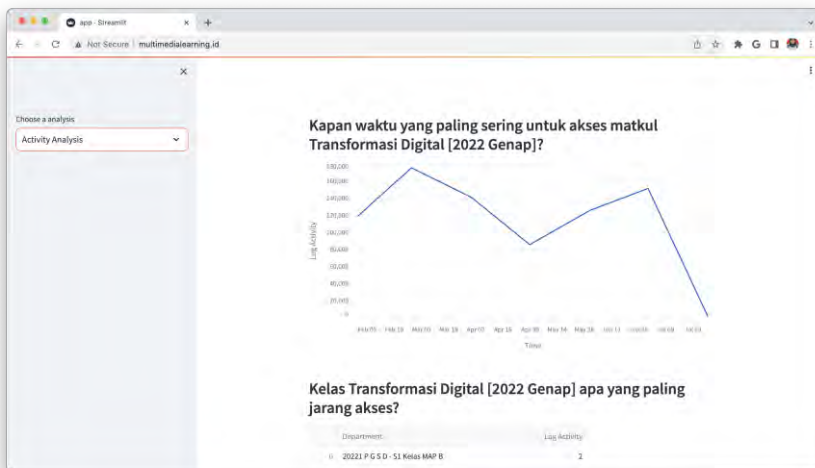
(pengurangan dimensi), numerosity reduction (pengurangan jumlah), dan data compression (kompresi data).

### C. Data Visualization

Visualisasi data atau *data visualization* adalah tampilan berupa grafis atau visual dari informasi dan data. Dengan kata lain, *data visualization* mengubah kumpulan data menjadi hal lebih sederhana untuk ditampilkan. Dengan menggunakan elemen visual tersebut, pembaca akan lebih mudah memahami tren, outliers, dan pola dalam suatu data. *Data visualization* memungkinkan para pembuat keputusan untuk melihat analitik yang disajikan secara visual. Dengan begitu, dapat memahami konsep yang sulit atau mengidentifikasi pola baru. Hal ini akan membuat pengambilan keputusan menjadi lebih mudah dan tepat.

### D. Learning Analytics Dashboard dan Hasil Analisis

*Learning Analytics Dashboard* berbasis *website* dibuat menjadi dua bagian, yakni *activity analysis* dan *academic analysis*.



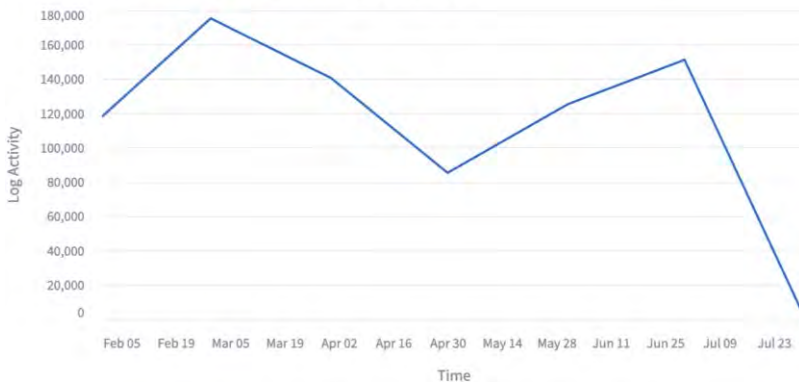
Gambar 4. 1. LA Dashboard

## 1. Activity Analytics

Berikut adalah beberapa hasil wawasan yang bisa didapatkan dari hasil EDA (*Exploratory Data Analysis*) pada *activity analysis data*:

- Kapan waktu yang paling sering untuk akses mata kuliah Transformasi Digital semester Genap tahun ajaran 2022/2023

### Kapan waktu yang paling sering untuk akses matkul Transformasi Digital [2022 Genap]?



Gambar 4. 2. Aktivitas Akses Mahasiswa

Dari visualisasi di atas dapat diketahui bahwa mahasiswa paling banyak mengakses konten mata kuliah MKU Transformasi Digital pada BeSmart pada awal semester dan akhir semester. Hal ini dapat dilihat bahwa pada bulan Februari awal merupakan masa awal perkuliahan dimulai dan pada bulan Juni-Juli adalah pekan pengerjaan ulang kuis (bagi yang belum melengkapi kuis) dan ujian akhir semester.

- Kelas Transformasi Digital [2022 Genap] apa yang paling sering mengakses course?

	Department	Log Activity
0	20222 AKUNTANSI - D4 Kelas B20	41,689
1	20222 AKUNTANSI - D4 Kelas A GK	35,945
2	20222 AKUNTANSI - D4 Kelas A20	33,204
3	20222 AKUNTANSI - S1 Kelas A20	30,001
4	20222 AKUNTANSI - S1 Kelas B20	26,125
5	20222 SASTRA INGGRIS - S1 Kelas A	25,538
6	20222 AKUNTANSI - S1 Kelas C20	24,721
7	20222 SASTRA INDONESIA - S1 Kelas A	24,234
8	20222 SASTRA INDONESIA - S1 Kelas B	23,586
9	20222 SASTRA INGGRIS - S1 Kelas B	23,491

*Gambar 4. 3. Data Kelas yang Paling Sering Mengakses Course*

Dari data tersebut dapat diketahui kelas yang paling sering mengakses mata kuliah pada BeSmart adalah dari program studi akuntansi.

- Kelas Transformasi Digital [2022 Genap] apa yang paling jarang mengakses course?

	Department	Log Activity
0	20221 P G S D - S1 Kelas MAP B	2
1	20222 ILMU KEOLAHRAGAAN - S1 Kelas A	4
2	20221 TEKNIK ELEKTRO - D4 Kelas B	7
3	20222 PENGOBATAN TRADISIONAL INDONESIA - D4 Kelas A	9
4	20221 P G S D - S1 Kelas ASM A	13
5	20221 FISIKA - S1 Kelas E	13
6	20221 P G S D - S1 Kelas ASM B	19
7	20221 TEKNIK BOGA - D4 Kelas G	23
8	20222 PENDIDIKAN JASMANI SEKOLAH DASAR - S1 Kelas B	27
9	20221 TEKNIK BOGA - D4 Kelas H	29

*Gambar 4. 4. Data Kelas yang Paling Jarang Mengakses Course*

Dari data tersebut dapat diketahui tiga kelas yang paling jarang mengakses mata kuliah pada BeSmart adalah dari program studi pendidikan pendidik sekolah dasar, ilmu keolahragaan, dan teknik elektro.

- Siapa mahasiswa yang paling sering mengakses *course*?

	Department	User full name	Log Activity
0	20222 AKUNTANSI - S1 Kelas A20	Puspita Maharani	1,207
1	20222 AKUNTANSI - S1 Kelas A20	Ika Putri Yulianti	1,043
2	20222 AKUNTANSI - S1 Kelas A20	Yemima Firsta Pramudicha	960
3	20222 AKUNTANSI - S1 Kelas B20	Fadhilla Purnama Putri	960
4	20222 SASTRA INGGRIS - S1 Kelas A	Widyaningrum	930
5	20222 TEKNIK MANUFaktur - S1 Kelas E1	Raihan Yudo Haryana	922
6	20222 ILMU KOMUNIKASI - S1 Kelas A	Hafizh Decyano Arroyan	908
7	20222 MANAJEMEN - S1 Kelas B20	Muna Zulfa Prannomo Putri	904
8	20222 PEMASARAN - D4 Kelas GK A	Ananda Carlan Marcianda	889
9	20222 MANAJEMEN - S1 Kelas E20	Sabilla Kania Putri Sanyoto	883

Gambar 4. 5. Data Mahasiswa yang Paling Sering Mengakses Course

Dari data tersebut dapat diketahui nama mahasiswa beserta program studinya yang paling sering mengakses mata kuliah pada BeSmart.

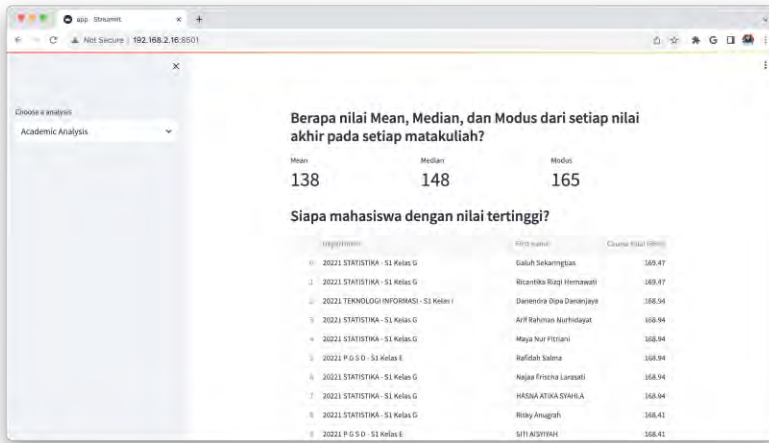
- Siapa mahasiswa yang paling jarang mengakses *course*?

	Department	User full name	Log Activity
0	20221 BIOLOGI - S1 Kelas B	LUTHFINDA PUTRI SETYOWATI	1
1	20222 ILMU KOMUNIKASI - S1 Kelas A	Laila Hafiza	1
2	20222 PSIKOLOGI - S1 Kelas A	Irma Annisa Putri	1
3	20221 TEKNIK BOGA - D4 Kelas G	WICAKSONO RAMADHAN	1
4	20222 ILMU KEOLAHRAGAAN - S1 Kelas A	M. Mujib Arzaqi	1
5	20222 PSIKOLOGI - S1 Kelas A	Hanifa Amalia	1
6	20222 ADMINISTRASI PERKANTORAN - D4 Kelas A GK	Asya Nur Agustina	1
7	20222 ILMU KEOLAHRAGAAN - S1 Kelas A	Ryan Sukmana Putra	1
8	20222 ADMINISTRASI PERKANTORAN - D4 Kelas A GK	Syarif Hibatullah Mashuum	1
9	20222 ILMU KEOLAHRAGAAN - S1 Kelas B	Faadilah Sa'id Maritza Susilo	1

Gambar 4. 6. Data Mahasiswa yang Paling Jarang Mengakses Course

Dari data tersebut dapat diketahui nama mahasiswa beserta program studinya yang paling jarang mengakses mata kuliah pada BeSmart.

## 2. Academic Analytics



Gambar 4. 7. Academic Analysis Dashboard

Berikut adalah beberapa hasil wawasan yang bisa didapatkan dari hasil EDA (*Exploratory Data Analysis*) pada *academic analysis data*:

- Siapa mahasiswa dengan nilai tertinggi?
- **Siapa mahasiswa dengan nilai tertinggi?**

	Department	First name	Course total (Real)
0	20221 STATISTIKA - S1 Kelas G	Galuh Sekarintias	169.47
1	20221 STATISTIKA - S1 Kelas G	Ricantika Rizqi Hernawati	169.47
2	20221 TEKNOLOGI INFORMASI - S1 Kelas I	Danendra Dipa Dananjaya	168.94
3	20221 STATISTIKA - S1 Kelas G	Arif Rahman Nurhidayat	168.94
4	20221 STATISTIKA - S1 Kelas G	Maya Nur Fitriani	168.94
5	20221 P G S D - S1 Kelas E	Rafidah Salma	168.94
6	20221 STATISTIKA - S1 Kelas G	Najaa Frischa Larasati	168.94
7	20221 STATISTIKA - S1 Kelas G	HASNA ATIKA SYAHLA	168.94
8	20221 STATISTIKA - S1 Kelas G	Risky Anugrah	168.41
9	20221 P G S D - S1 Kelas E	SITI AISYIYAH	168.41

Gambar 4. 8. Data Mahasiswa dengan Nilai Tertinggi

Dari hasil ini dapat dilihat bahwa nilai tertinggi kebanyakan didapatkan oleh mahasiswa dari program studi statistika.

- Siapa mahasiswa dengan nilai terendah?

### 🔗 Siapa mahasiswa dengan nilai terendah?

	Department	First name	Course total (Real)
0	20222 ADMINISTRASI PERKANTORAN - C	Salsabila Mulyani	0
1	20222 ILMU SEJARAH - S1 Kelas B	Bagus Janar Priambodo	0
2	20222 SASRA INDONESIA - S1 Kelas C	Isnani Hanantova Wijaya	1.06
3	20222 SASRA INDONESIA - S1 Kelas C	Ilham Khususna Ali	1.59
4	20222 SASRA INGGRIS - S1 Kelas B	Aleda Banumkur Uropdana	2.13
5	20221 FISIKA - S1 Kelas B	Rikhasiwi Natali Harastuti	2.13
6	20222 ADMINISTRASI PERKANTORAN - C	Anisa Maulida Nur Litasari	2.13
7	20221 FISIKA - S1 Kelas B	STEFANUS BAGAS DWI CAHYO	2.13
8	20222 AKUNTANSI - S1 Kelas A20	Maria G.R. Tahrin	2.66
9	20222 PEMASARAN - D4 Kelas GK A	EDO NUR FIRMANSYACH	3.19

Gambar 4. 9. Data Mahasiswa dengan Nilai Terendah

Dari hasil di atas dapat dilihat bahwa mahasiswa dari program studi pada kluster sosial banyak yang mendapatkan nilai terendah.

- Berapa nilai tertinggi dari masing-masing kelas?

🔗 **Berapa nilai tertinggi dari masing-masing kelas?**

	Department	Max Grade
0	20221 STATISTIKA - S1 Kelas G	169.47
1	20221 P G S D - S1 Kelas E	168.94
2	20221 TEKNOLOGI INFORMASI - S1 Kelas I	168.94
3	20222 AKUNTANSI - D4 Kelas A20	168.41
4	20221 ILMU ADMINISTRASI PUBLIK - S1 Kelas B	168.41
5	20221 P G S D - S1 Kelas D	168.05
6	20221 MATEMATIKA - S1 Kelas E	168.05
7	20221 BIOLOGI - S1 Kelas B	167.88
8	20222 MANAJEMEN - S1 Kelas B20	167.88
9	20221 KIMIA - S1 Kelas B	167.88

Gambar 4. 10. Data Nilai Tertinggi Pada Masing-Masing Kelas

Kelas dengan nilai tertinggi didapatkan oleh mahasiswa dari program studi dari klaster saintek.

- Berapa nilai terendah dari masing-masing kelas?

🔗 **Berapa nilai terendah dari masing-masing kelas?**

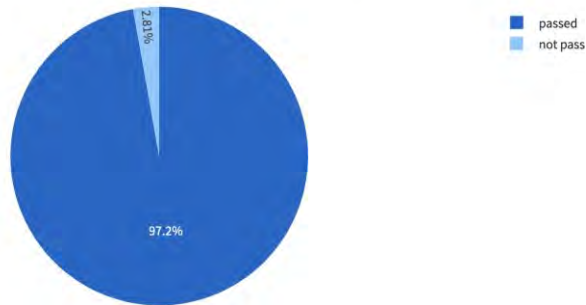
	Department	Min Grade
0	20222 ILMU SEJARAH - S1 Kelas B	0
1	20222 ADMINISTRASI PERKANTORAN - D4 K	0
2	20222 SASTRA INDONESIA - S1 Kelas C	1.06
3	20222 ADMINISTRASI PERKANTORAN - D4 K	2.13
4	20221 FISIKA - S1 Kelas B	2.13
5	20222 SASTRA INGGRIS - S1 Kelas B	2.13
6	20222 AKUNTANSI - S1 Kelas A20	2.66
7	20221 BIMBINGAN DAN KONSELING - S1 Kel	3.19
8	20222 ILMU SEJARAH - S1 Kelas A	3.19
9	20222 PEMASARAN - D4 Kelas GK A	3.19

Gambar 4. 11. Data Nilai Terendah pada Masing-Masing Kelas

Kelas dengan nilai terendah didapatkan oleh mahasiswa dari program studi dari klaster soshum.

- Berapa persentase kelulusan dari semua kelas?

### Berapa persentase kelulusan dari semua kelas?



Gambar 4. 12. Persentase Kelulusan Mahasiswa

Hasil ini menunjukkan adanya peningkatan kelulusan pada mata kuliah MKU Transformasi Digital. Hal ini perlu adanya analisis terkait mode pembelajaran, konten kuis, dan lain-lain.

- Bagaimana persentase dari kelulusan masing-masing kelas?

### Bagaimana persentase dari kelulusan masing-masing kelas?

Department	Pass Percentage (%)	Not Pass Percentage (%)
0 20222 AKUNTANSI - D4 Kelas A20	95.7746	4.2254
1 20222 ILMU KOMUNIKASI - S1 Kelas A	91.6667	8.3333
2 20221 P G S D - S1 Kelas F	100	0
3 20222 PEMASARAN - D4 Kelas GK A	94.1176	5.8824
4 20222 MANAJEMEN - S1 Kelas A20	100	0
5 20221 PENDIDIKAN KEWARGANEGARAAN - S1 Kelas A	98.1818	1.8182
6 20221 KIMIA - S1 Kelas E	100	0
7 20222 MANAJEMEN - S1 Kelas B20	100	0
8 20222 PEMASARAN - D4 Kelas B	100	0
9 20222 TEKNIK MANUFAKTUR - S1 Kelas D1	100	0

Gambar 4. 13. Persentase Kelulusan Masing-Masing Kelas

- Kelas apa yang paling tinggi tingkat kelulusannya?

### Apa kelas yang paling rendah kelulusannya?

Index	Department	Pass Percentage (%)	Not Pass Percentage (%)
0	86 20221 FISIKA - S1 Kelas E	0	100
1	74 20221 FISIKA - S1 Kelas B	0	100
2	84 20222 ADMINISTRASI PERKANTORAN - D4 Kelas B GK	0	100
3	53 20222 ILMU SEJARAH - S1 Kelas B	0	100
4	52 20221 BIMBINGAN DAN KONSELING - S1 Kelas B	0	100
5	82 20221 TEKNIK BOGA - D4 Kelas G	0	100
6	32 20222 PSIKOLOGI - S1 Kelas B	0	100
7	43 20221 TEKNIK BOGA - D4 Kelas H	0	100
8	13 20222 ILMU SEJARAH - S1 Kelas A	0	100
9	41 20221 KIMIA - S1 Kelas RPL	50	50

Gambar 4. 14. Kelas yang Paling Rendah Tingkat Kelulusannya

- Kelas apa yang paling rendah tingkat kelulusannya?

### Apa kelas yang paling tinggi kelulusannya?

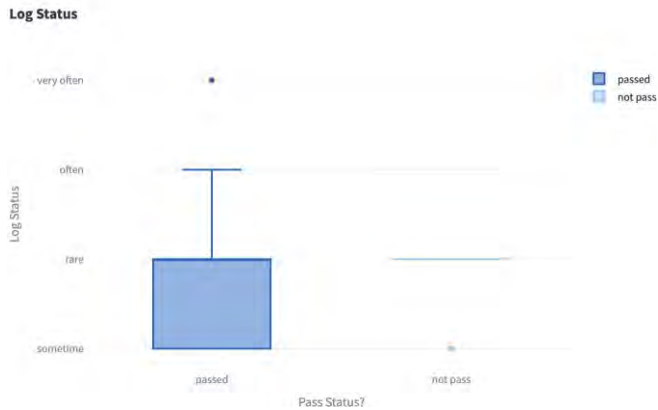
index	Department	Pass Percentage (%)	Not Pass Percentage (%)
0	51 20221 TEKNIK ELEKTRONIKA - D4 Kelas V2	100	0
1	59 20221 BIOLOGI - S1 Kelas E	100	0
2	69 20221 TEKNIK BOGA - D4 Kelas E	100	0
3	67 20221 TEKNIK ELEKTRONIKA - D4 Kelas W1	100	0
4	65 20222 MANAJEMEN - S1 Kelas C20	100	0
5	64 20221 TEKNOLOGI PENDIDIKAN - S1 Kelas A	100	0
6	63 20222 TEKNIK MANUFAKTUR - S1 Kelas E2	100	0
7	62 20222 TEKNIK MANUFAKTUR - S1 Kelas F2	100	0
8	60 20221 MANAJEMEN PENDIDIKAN - S1 Kelas RPL	100	0
9	57 20221 MANAJEMEN PENDIDIKAN - S1 Kelas A	100	0

Gambar 4. 15. Kelas yang Paling Tinggi Tingkat Kelulusannya

### 3. Analisis Hubungan Aktivitas dan Hasil Belajar

- Bagaimana hubungan status akses dengan status kelulusan?

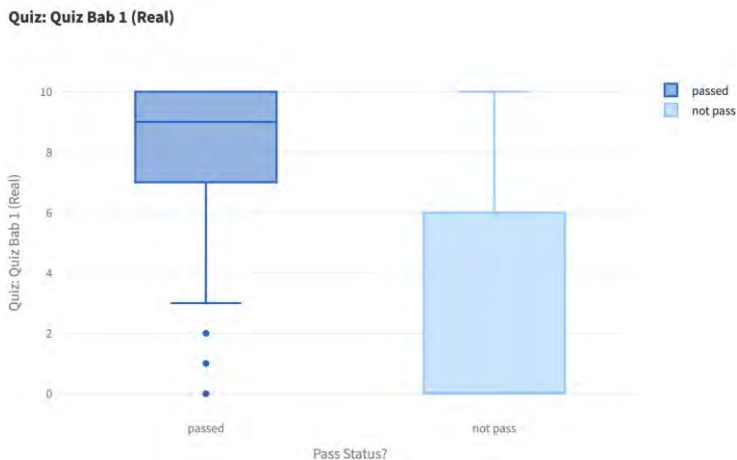
**Bagaimana hubungan Status Akses dengan Status Kelulusan?**



Gambar 4. 16. Hubungan Antara Status Akses dan Status Kelulusan Mahasiswa

- Bagaimana hubungan nilai kuis Bab 1 dengan kelulusan?

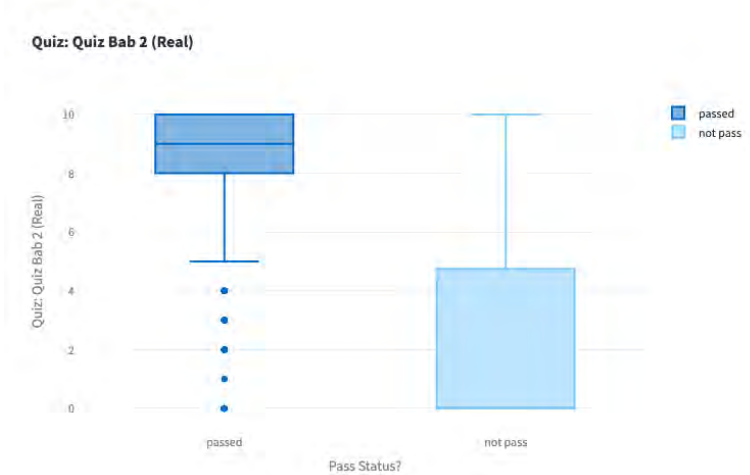
**Bagaimana hubungan Nilai Quiz BAB I dengan Status Kelulusan?**



Gambar 4. 17. Hubungan Antara Nilai Kuis Bab 1 dengan Status Kelulusan

- Bagaimana hubungan nilai kuis Bab 2 dengan kelulusan?

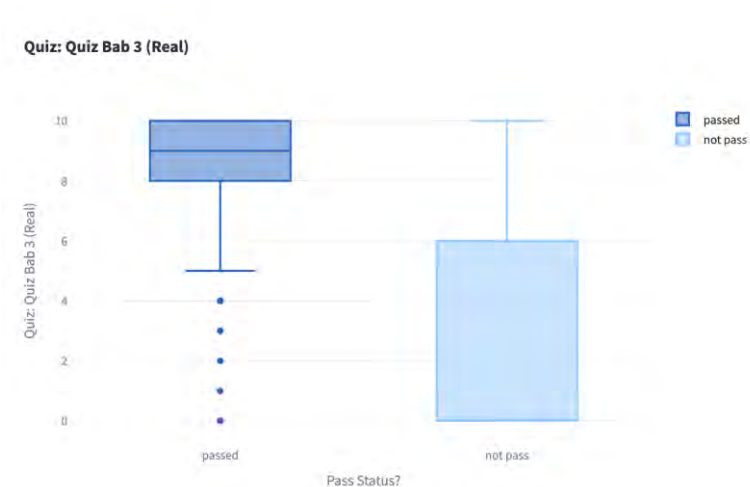
### Bagaimana hubungan Nilai Quiz BAB 2 dengan Status Kelulusan?



Gambar 4. 18. Hubungan Antara Nilai Kuis Bab 2 dengan Status Kelulusan

- Bagaimana hubungan nilai kuis Bab 3 dengan kelulusan?

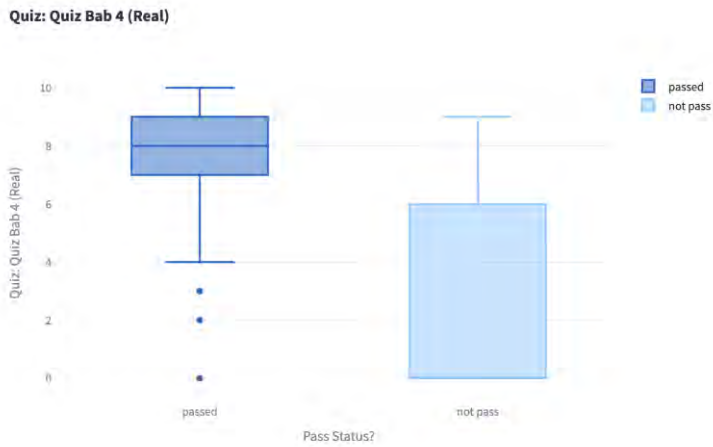
### Bagaimana hubungan Nilai Quiz BAB 3 dengan Status Kelulusan?



Gambar 4. 19. Hubungan Antara Nilai Kuis Bab 3 dengan Status Kelulusan

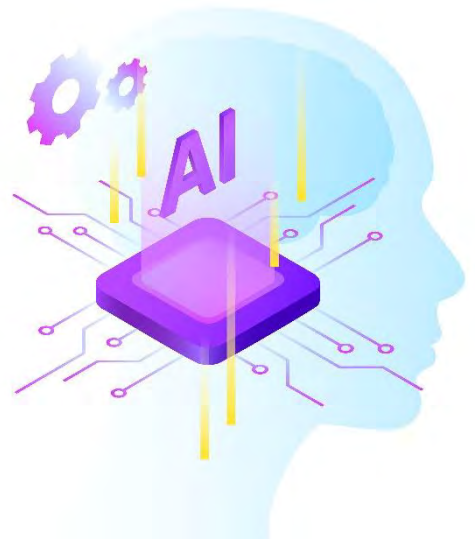
- Bagaimana hubungan nilai kuis Bab 4 dengan kelulusan?

### Bagaimana hubungan Nilai Quiz BAB 4 dengan Status Kelulusan?



Gambar 4. 20. Hubungan Antara Nilai Kuis Bab 4 dengan Status Kelulusan





## BAB 9

# IDENTIFIKASI STUDENT AT-RISK

**I** **IDENTIFIKASI** peserta didik berisiko, atau "At-Risk Students Identification," merujuk pada proses mengenali peserta didik yang mungkin menghadapi tantangan akademik, sosial, atau emosional yang dapat memengaruhi kinerja mereka di sekolah. Tujuan dari identifikasi peserta didik berisiko adalah untuk memberikan dukungan, intervensi, dan bimbingan yang sesuai sehingga mereka dapat berhasil dalam lingkungan pendidikan. Berikut adalah beberapa komponen penting dalam proses identifikasi peserta didik berisiko:

### 1. Pengumpulan Data

Proses ini dimulai dengan pengumpulan data yang relevan tentang peserta didik. Data ini dapat mencakup catatan akademik, hasil tes, laporan perilaku, informasi kesehatan, dan informasi sosial dan ekonomi.

## **2. Kriteria Identifikasi**

Sekolah atau lembaga pendidikan biasanya memiliki kriteria yang telah ditetapkan untuk mengidentifikasi peserta didik berisiko. Ini bisa mencakup berbagai faktor, seperti nilai di bawah rata-rata, absensi yang tinggi, perilaku yang mengganggu, atau faktor-faktor pribadi seperti masalah kesehatan atau gangguan belajar.

## **3. Analisis Data**

Data yang dikumpulkan dievaluasi untuk mengidentifikasi peserta didik yang memenuhi kriteria identifikasi. Analisis data dapat melibatkan perbandingan antara peserta didik dengan satu sama lain atau dengan standar tertentu.

## **4. Konsultasi dan Kolaborasi**

Identifikasi peserta didik berisiko sering melibatkan kerja sama antara berbagai pihak, termasuk pendidik, konselor, orang tua, dan administrator. Diskusi dan konsultasi dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik.

## **5. Intervensi**

Setelah peserta didik diidentifikasi sebagai berisiko, langkah-langkah intervensi dapat diambil. Ini mungkin termasuk penyediaan dukungan tambahan, pembimbingan, perencanaan akademik yang disesuaikan, atau rujukan ke layanan spesialis seperti konselor atau terapis.

## **6. Pemantauan dan Evaluasi**

Penting untuk terus memantau perkembangan peserta didik yang diidentifikasi sebagai berisiko. Evaluasi berkala akan membantu menilai apakah intervensi yang telah dilakukan efektif dan apakah perubahan diperlukan.

## **7. Dukungan Orang Tua**

Melibatkan orang tua atau wali peserta didik adalah faktor penting dalam upaya identifikasi peserta didik berisiko. Orang tua

dapat memberikan wawasan tambahan tentang kebutuhan anak mereka dan mendukung upaya sekolah.

Adapun manfaat dalam mengidentifikasi peserta didik berisiko meliputi:

### **Pengurangan Dropout**

Dengan mengidentifikasi peserta didik berisiko secara dini, sekolah dapat mengurangi angka putus sekolah dengan memberikan bantuan yang sesuai.

### **Peningkatan Prestasi Akademik**

Intervensi yang tepat dapat membantu peserta didik mengatasi kesulitan dan meningkatkan prestasi akademik mereka.

### **Pemantauan Kesejahteraan Peserta didik**

Proses ini juga membantu sekolah dalam memantau kesejahteraan sosial dan emosional peserta didik, yang dapat memengaruhi kinerja akademik mereka.

### **Pengembangan Rasa Percaya Diri**

Dengan merasa didukung dan diperhatikan, peserta didik berisiko dapat mengembangkan rasa percaya diri dan motivasi untuk belajar.

Identifikasi peserta didik berisiko adalah bagian integral dari pendekatan sekolah yang inklusif dan peduli terhadap setiap peserta didik. Dengan mengidentifikasi dan memberikan bantuan yang tepat, sekolah dapat membantu peserta didik mengatasi hambatan dan mencapai potensi penuh mereka dalam pendidikan. Mekanisme untuk memprediksi dan mengklasifikasikan performa peserta didik sangat penting untuk meningkatkan keberhasilan belajar peserta didik. Mengidentifikasi peserta didik yang berisiko dapat membantu pengajar untuk memberikan intervensi dalam meningkatkan keberhasilan peserta didik memenuhi Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) (Huang et al., 2019)(Badugu, 2020). Mekanisme ini dapat diterapkan melalui pemanfaatan *educational big data* dan *learning analytics* melalui kegiatan *blended learning*.

*Educational big data* merupakan kumpulan data berukuran besar yang terdapat pada *Learning Management System* (LMS), seperti data log aktivitas, diskusi forum, kuis, tugas, nilai, dan beberapa komponen lainnya. *Learning Analytics* merupakan metode yang digunakan dalam pemanfaatan *educational big data* pada LMS untuk mempelajari *online behavior* peserta didik (Park & Jo, 2015) (Saqr et al., 2017). Hasil analisis aktivitas peserta didik dapat digunakan untuk mengidentifikasi keaktifan peserta didik, menganalisis kinerja peserta didik dalam belajar, dan memprediksi keberhasilan pembelajaran (Akçap et al., 2019; Greller et al., 2017; Hasan et al., n.d.; Hellings & Haelermans, 2022; Huang et al., 2019; James, 2018; Krishnan et al., 2022; Misiejuk et al., 2021; Morales-menendez et al., 2022; Namoun, 2021; Park & Jo, 2015; Puspitasari & Terbuka, 2017; Saqr et al., 2017; Susnjak et al., 2022). Data peserta didik baik dari segi aktivitas maupun nilai, dapat diambil langsung pada LMS. Untuk mengidentifikasi performa peserta didik, kita dapat memanfaatkan data aktivitas *online* peserta didik pada LMS, dan menerapkan metode dalam LA untuk mengetahui variabel apa yang paling berkorelasi dengan performa peserta didik, serta sejauh mana analisis aktivitas *online* peserta didik dapat digunakan untuk memprediksi nilai peserta didik dan mengidentifikasi potensi risiko peserta didik gagal dalam perkuliahan. Hasil prediksi keberhasilan peserta didik pada matakuliah dapat digunakan oleh pengajar untuk memberikan intervensi dini kepada peserta didik yang berpotensi tidak lulus pada mata pelajaran, serta meningkatkan kualitas pembelajaran sebagai upaya peningkatan jumlah keberhasilan peserta didik pada mata kuliah.

#### A. Learning Management System

*Learning Management System* (LMS) adalah aplikasi perangkat lunak yang digunakan untuk mengatur, melaksanakan, dan menilai proses kegiatan pembelajaran secara daring. LMS memberikan akses pengajar untuk membuat dan mendistribusikan konten, serta mengikuti keterlibatan peserta didik dan menilai hasil pembelajaran baik secara manual ataupun otomatis. Universitas Negeri Yogyakarta

telah memanfaatkan LMS dalam kegiatan pembelajaran, baik dilaksanakan secara daring penuh maupun *blended learning*. Adapun nama LMS yang pada UNY adalah BeSmart. Banyak penelitian yang dapat dilakukan melalui BeSmart UNY, salah satunya adalah memanfaatkan data dalam LMS, baik dari nilai akademik ataupun data aktivitas mahasiswa yang berupa *students' log activities*.

## B. Learning Analytics and Student At Risk

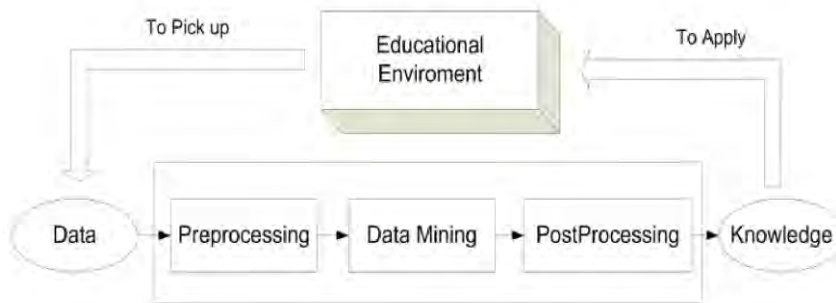
*Learning Analytics* (LA) merupakan bidang yang mengukur, menganalisis, dan melaporkan data tentang peserta didik/mahasiswa yang konteksnya untuk memahami atau meningkatkan pembelajaran yang berlangsung. Marcela Hernández-de-Menéndez, dkk (2022) melakukan penelitian tentang untuk menganalisis state of the art pada LA yang diterapkan pada 16 (enam belas) universitas. Didapatkan hasil bahwa beberapa institusi pendidikan memiliki motivasi terhadap penggunaan LA, yakni untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik, mengoptimalkan teknologi pendidikan yang digunakan, menurunkan *dropout rate*, dan lain-lain. Anna Y. Q. Huang, dkk (2019) melakukan penelitian tentang prediksi kinerja akademik peserta didik dengan mengimplementasikan konsep pengolahan *big data* pada pendidikan dan LA. Teo Susnjak, dkk (2022) telah mengembangkan LA *dashboard* untuk menyediakan wawasan yang dapat ditindaklanjuti oleh pembelajar. Dalam penelitian tersebut tidak hanya menerapkan konsep LA saja, namun juga menerapkan *Machine Learning* (ML). Nicolette van Halem, dkk (2020) memanfaatkan LA untuk menemukan pola kemampuan *Self-Regulated Learning* dengan data pada LMS. Reshmy Krishnan, dkk (2022) menganalisis kinerja peserta didik melalui LA untuk meningkatkan kemajuan akademik, penelitian ini memanfaatkan data yang ada pada LMS. Jan Hellings, dkk (2020) menganalisis dampak penyediaan LA terhadap peserta didik, dari hasil eksperimen menunjukkan bahwa setelah peserta didik mendapatkan akses LA *dashboard*, terdapat dampak positif pada perilaku peserta didik dalam penggunaan LMS, tetapi tidak ditemukan dampak pada peningkatan nilai ujian akhir mata kuliah.

Namun, ditemukan wawasan bahwa terdapat dampak perbedaan terkait spesialisasi dan karakteristik peserta didik.

Berdasarkan beberapa penelitian tersebut di atas, dapat diketahui bahwa pengembangan LA dapat dilakukan untuk tujuan tertentu dalam hal proses pembelajaran peserta didik yang menggunakan LMS. Yang dibutuhkan dalam pengembangan LA antara lain (1) komponen *input* yang meliputi data pembelajaran peserta didik, demografi, persepsi, proses pembelajaran; (2) pemrosesan melalui integrasi empat tahap, meliputi: pengukuran, pengumpulan, analisis, dan pelaporan; dan (3) luaran yang didapatkan yakni pemahaman terhadap pola peserta didik dan optimalisasi proses dan lingkungan belajar [9]. Berikut adalah analisis pada LA:

- Deskriptif. Memeriksa data dan menggunakan konsep statistika dasar, misalnya untuk menilai kinerja peserta didik.
- Diagnostik. Menerapkan *data discovery*, *pattern mining*, dan korelasi statistic, misalnya untuk mengidentifikasi apakah stratego pembelajaran berjalan dengan efektif.
- Prediktif. Memungkinkan untuk mengantisipasi kejadian berdasarkan masa sebelumnya, misalnya menentukan peserta didik yang berpotensi risiko.
- Preskriptif. Memanfaatkan *tools* untuk memproses analisis *big graph*, *text and data mining*, simulasi, dan lain-lain.

Dalam pengembangan LA diperlukan implementasi *Educational Data Mining* (EDM) untuk menunjang dalam menghasilkan wawasan yang dapat ditindaklanjuti. EDM adalah teknik penambangan data untuk menganalisis informasi data pendidikan. Diagram proses EDM dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.9. Diagram Proses EDM [2]

Berikut adalah penjelasan Gambar 2.1 tentang proses pada EDM:

- *Pre-processing*. Sebelum data diproses menggunakan metode *data mining*, data harus melalui pra-pemrosesan, antara lain: pembersihan data, identifikasi atribut, integrasi data, transformasi data dan sebagainya.
- *Data Mining*. Proses untuk mengekstrak data menjadi informasi melalui metode penambangan data, misalnya asosiasi, klasifikasi, regresi, dan klustering.
- *Post-Processing*. Merepresentasikan hasil pemrosesan metode *data mining* menjadi sebuah informasi atau keputusan.

Penelitian LA/EDM yang paling terkini bertujuan untuk mengidentifikasi (1) masalah/isu pendidikan; (2) konteks/pengaturan pembelajaran dimana penelitian dan intervensi pendidikan terjadi; (3) hubungan antara metode komputasi *classic* dan *soft computing* yang digunakan untuk memecahkan masalah/isu tertentu; dan (4) sarana diseminasi (jurnal publikasi) dari hasil penelitian yang relevan. Tiga ratus publikasi jurnal mengungkapkan bahwa pertanyaan penelitian teratas dalam pendidikan saat ini adalah mencari jawaban melalui metode *soft computing* yang merujuk langsung ke masalah kualitas – masalah kritis yang dominan pada model *educational/pedagogical* yang mendukung konteks pembelajaran *e-learning* atau pembelajaran yang dimediasi oleh computer/teknologi. Selain itu, hasil penelitian Angelos Charitopoulos, dkk (2020) mengidentifikasi

bahwa LA dan EDM adalah metode dan *tools* yang paling sering digunakan dalam penelitian *soft computing*, hal ini didasarkan pada jurnal-jurnal yang telah terbit di seluruh dunia. Data aktivitas yang berupa log status dikategorikan menjadi beberapa kategori. Adapun variabel yang digunakan untuk prediksi adalah log status, kuis 1, kuis 2, kuis 3, dan kuis 4. Berikut dataset yang digunakan pada Gambar 9.1.

	Log Status	Quiz: Quiz Bab 1 (Real)	Quiz: Quiz Bab 2 (Real)	Quiz: Quiz Bab 3 (Real)	Quiz: Quiz Bab 4 (Real)
0	1	8	7	8	8
1	0	6	4	0	0
2	0	10	10	9	9
3	0	7	9	8	8
4	2	10	9	9	8
...	...	...	...	...	...
3232	0	10	10	10	10
3233	2	10	10	9	7
3234	0	6	9	8	10
3235	1	10	10	9	8
3236	0	10	9	9	0

Gambar 9. 21. Dataset untuk Prediksi

Dari dataset di atas, kita dapat memprediksi kelulusan mahasiswa melalui form seperti yang terlihat pada Gambar 9.2. Prediksi dilakukan dengan menggunakan metode regresi linier, regresi linier adalah salah satu teknik analisis digunakan untuk memahami hubungan antara dua atau lebih variabel. Dalam konteks prediksi, regresi linier digunakan untuk memprediksi nilai dari satu variabel (variabel dependen) berdasarkan nilai variabel lain (variabel independen). Regresi linier sangat berguna ketika kita ingin memahami sejauh mana perubahan dalam satu variabel dapat memengaruhi perubahan dalam variabel lain. Penjelasan berikut ini akan membantu Anda memahami lebih lanjut konsep regresi linier dalam hal prediksi:

## 1. Variabel Dependen

Variabel yang ingin kita prediksi disebut variabel dependen atau variabel respons. Ini adalah variabel yang nilainya ingin Anda prediksi atau memahami lebih baik.

## 2. Variabel Independen

Variabel yang digunakan untuk memprediksi variabel dependen disebut variabel independen atau variabel prediktor. Variabel ini digunakan sebagai dasar untuk membuat prediksi terhadap variabel dependen.

## 3. Model Regresi

Tujuan dari regresi linier adalah membangun model matematis yang menjelaskan hubungan antara variabel dependen dan variabel independen. Model ini memiliki rumus matematika yang menggambarkan hubungan antara kedua variabel. Dalam regresi linier sederhana, dengan satu variabel independen, rumusnya adalah:

$$Y = a + bX$$

Keterangan:

- Y adalah variabel dependen.
- X adalah variabel independen.
- a adalah intercept (titik potong), yaitu nilai Y ketika  $X = 0$ .
- b adalah koefisien regresi, yang mengukur sejauh mana perubahan dalam X memengaruhi perubahan dalam Y.

## 4. Prediksi

Setelah model regresi dibangun, Anda dapat menggunakannya untuk membuat prediksi. Anda hanya perlu memasukkan nilai X yang ingin Anda prediksi, dan rumus regresi akan menghasilkan nilai perkiraan Y.

## 5. Evaluasi Model

Penting untuk mengevaluasi sejauh mana model regresi sesuai dengan data yang ada. Beberapa metrik evaluasi umum termasuk koefisien determinasi (R-squared), yang mengukur seberapa baik model menjelaskan variasi dalam data, dan uji signifikansi untuk mengukur apakah variabel independen memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen.

Regresi linier dapat digunakan dalam berbagai konteks, seperti prediksi kelulusan berdasarkan nilai-nilai dan aktivitas peserta didik, harga saham berdasarkan faktor-faktor ekonomi, prediksi suhu berdasarkan waktu, atau bahkan dalam ilmu sosial untuk memahami hubungan antara variabel seperti pendapatan dan pendidikan. Ini adalah salah satu alat yang paling umum digunakan untuk memahami dan memprediksi hubungan antara variabel-variabel yang berbeda. Gambar 9.2 menunjukkan contoh form untuk memproses prediksi kelulusan peserta didik berdasarkan status akses (aktivitas pada LMS) dan nilai-nilai pada awal kegiatan pembelajaran. Dengan demikian, dapat menjadi *early warning* bagi peserta didik dengan risiko tidak lulus. Sehingga pengajar dan stakeholders terkait mampu memberikan intervensi lebih awal kepada peserta didik, sehingga mampu menurunkan tingkat kegagalan peserta didik dalam pembelajaran.

The image shows a web form for predicting student success. It contains the following elements:

- A dropdown menu labeled "Status Akses" with the value "Often" selected.
- Four input fields for quiz scores, each with a minus and plus button for adjustment:
  - Quiz BAB 1: 80
  - Quiz BAB 2: 70
  - Quiz BAB 3: 60
  - Quiz BAB 4: 40
- A red "Submit" button.
- A status indicator at the bottom that reads "Status: Pass".

Gambar 9.2. Contoh Prediksi

# DAFTAR PUSTAKA

- A. B. Gil, R. Rodriguez, F. J. Garcia-Penalvo, and R. Lopez, "SHARP Online: An Adaptive Hypermedia System Applied to Mathematical Problem Solving," *J. Univers. Comput. Sci.*, vol. 14, no. 19, pp. 3099–3113, 2008.
- A. Kawaguchi and G. G. Koch, "Multivariate Mann-Whitney estimators for the comparison of two treatments in a three-period crossover study with randomly missing data," *J. Biopharm. Stat.*, vol. 20, no. 4, pp. 720–744, 2010.
- A. Nurlyayli, T. B. Adji, A. E. Permanasari, and I. Hidayah, "Tahani Model of Fuzzy Database for an Adaptive Metacognitive Scaffolding in Hypermedia Learning Environment (Case: Algorithm and Structure Data Course)," pp. 358–363, 2017.
- A. Siddique, Q. S. Durrani, and H. A. Naqvi, "Designing Adaptive *E-learning* Environment Using Individual Differences," *Pak. J. Sci.*, vol. 69, no. 1, pp. 101–110, 2017.
- Acosta-gonzaga, E. (2018). The role of attitudinal factors in mathematical on-line assessments: a study of undergraduate STEM students. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 43(5), 710–726.
- Adriyendi, "Fuzzy Logic using Tahani Model on Food Commodity," *Int. J. Intell. Syst. Appl.*, vol. 9, no. 7, pp. 1–11, 2017.
- Akçap, G., Altun, A., & Petek, A. (2019). Using learning analytics to develop early- warning system for at-risk students.

- Almohammadi, K., Hagra, H., Alghazzawi, D., & Aldabbagh, G. (2017). A survey of artificial intelligence techniques employed for adaptive educational systems within *e-learning* platforms. *Journal of Artificial Intelligence and Soft Computing Research*, 7(1), 47–64. <https://doi.org/10.1515/jaiscr-2017-0004>
- B. Binbasaran Tuysuzoglu and J. A. Greene, "An investigation of the role of contingent metacognitive behavior in self-regulated learning," *Metacognition Learn.*, vol. 10, no. 1, pp. 77–98, 2015.
- B. J. Z. M. M. Ponz, "Development of a Structured Interview for Assessing Student Use of Self-Regulated Learning Strategies," *Am. Educ. Res. Assoc.*, vol. 23, no. 4, pp. 614–628, 1986.
- B. Keller, "Detecting Treatment Effects with Small Samples: The Power of Some Tests Under the Randomization Model," *Psychometrika*, vol. 77, no. 2, pp. 324–338, 2012.
- Bacca-acosta, J., & Avila-garzon, C. (2020). Student engagement with mobile-based assessment systems: A survival analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(1), 158–171. <https://doi.org/10.1111/jcal.12475>
- Badugu, S. (2020). Performance Analysis of a Student during a Learning Management System using Classification Algorithms. September.
- Baylari, A., & Montazer, Gh. A. (2009). Design a personalized system based on item response theory and artificial neural network approach. 36(4), 8013–8021.
- Botelho, A., Baral, S., Erickson, J. A., Benachamardi, P., & Heffernan, N. T. (2023). Leveraging natural language processing to support automated assessment and feedback for student open responses in mathematics. December 2022, 823–840. <https://doi.org/10.1111/jcal.12793>
- C. Lee, C. Tsai, and Y. Huang, "Conversion of Mate-Pair Reads into Long Sequences for Improving Assembly Scaffolding," 2016.
- Challenges and Opportunities for Sustainable Development Education Sector United Nations Educational, Scientific and Cultural

- Organization. (2019). [https://en.unesco.org/themes/education-policy-](https://en.unesco.org/themes/education-policy)
- Chen, Y. (2021). Virtual Teaching Assistant for Grading Programming Assignments: Non-dichotomous Pattern based Program Output Matching and Partial Grading Approach. 2021 IEEE 4th International Conference on Knowledge Innovation and Invention (ICKII), 170–175. <https://doi.org/10.1109/ICKII51822.2021.9574713>
- Colace, F., De Santo, M., Lombardi, M., Pascale, F., Pietrosanto, A., & Lemma, S. (2018). Chatbot for : A case of study. *International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research*, 7(5), 528–533. <https://doi.org/10.18178/ijmerr.7.5.528-533>
- Conrad and Donaldson. (2004). *Engaging the Online Learner: Activities and Resources for Creative Instruction*. San Fransisco: John Wiley & Sons.
- Cufoglu, A. (n.d.). User Profiling-A Short Review. *In International Journal of Computer Applications* (Vol. 108, Issue 3).
- D. H. Schunk, *Learning Theories: An Educational Perspective*. 2012.
- Dadak, A., Uyan, U., & Uluya, M. (2022). *Real Time Cheating Detection Pipeline for Online Exams*. 13–16. <https://doi.org/10.1109/SIU55565.2022.9864742>
- Dietz-Uhler, B., & Hurn, J. E. (2013). Using Learning Analytics to Predict (and Improve) Student Success: A Faculty Perspective. *Journal of Interactive Online Learning* [Www.Ncolr.Org/Jiol](http://www.ncolr.org/jiol), 12(1). [www.ncolr.org/jiol](http://www.ncolr.org/jiol)
- Dragon, T., & Lindeman, C. (2017). Automated Assessment of Students ' Conceptual Understanding Supporting Students and Teachers Using Data from an Interactive Textbook. 567–572. <https://doi.org/10.1109/ISM.2017.111>
- E. Cox, *The Fuzzy Systems Handbook (A Practitioner's Guide to Building, Using, and Maintaining Fuzzy Systems)*. Massachussets: Academic Press, Inc, 1994.

- E. Fitzgerald et al., "Dimensions of personalisation in technology-enhanced learning: A framework and implications for design," *Br. J. Educ. Technol.*, vol. 0, no. 0, 2017.
- E. G. Poitras and S. P. Lajoie, "A domain-specific account of self-regulated learning: The cognitive and metacognitive activities involved in learning through historical inquiry," *Metacognition Learn.*, vol. 8, no. 3, pp. 213–234, 2013.
- E. Gaudioso, M. Montero, and F. Hernandez-Del-Olmo, "Supporting teachers in adaptive educational systems through predictive models: A proof of concept," *Expert Syst. Appl.*, vol. 39, no. 1, pp. 621–625, 2012.
- F. Aslan-Tutak and T. L. Adams, "A study of geometry content knowledge of elementary preservice teachers," *Int. Electron. J. Elem. Educ.*, vol. 7, no. 3, pp. 301–318, 2015.
- Falcão, F., Pereira, D. M., & Gonçalves, N. (2023). A suggestive approach for assessing item quality, usability and validity of Automatic Item Generation. *Advances in Health Sciences Education*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s10459-023-10225-y>
- Fawcett, T., & Provost, F. (1996). *Combining Data Mining and Machine Learning for Effective User Profiling*. [www.aaai.org](http://www.aaai.org)
- G. S. Babu and S. Suresh, "Meta-cognitive RBF Network and its Projection Based Learning algorithm for classification problems," *Appl. Soft Comput. J.*, vol. 13, no. 1, pp. 654–666, 2013.
- G. Sateesh Babu and S. Suresh, "Meta-cognitive Neural Network for classification problems in a sequential learning framework," *Neurocomputing*, vol. 81, pp. 86–96, 2012.
- G. Schraw and D. Moshman, "*Metacognitive Theories*," vol. 7, no. 4, pp. 351–371, 2016.
- G. Schraw, "Assesing Metacognitive Awareness," pp. 460–475, 1994.
- Greller, W., Santally, M. I., & Boojhawon, R. (2017). *Using Learning Analytics to Investigate Student Performance in Blended Learning Courses*. January 2019. <https://doi.org/10.3217/zfhe-12-01/03>

- Gunawan, R., & Tjandra, S. (2018). Sistem Penilaian Otomatis Jawaban Esai Menggunakan Metode GLSA. *In Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*.
- H. A. Rashid, "Using Computer-based Scaffolding to Improve Students' Reasoning Skills in Collaborative Learning," pp. 137–142, 2016.
- H. M. Truong, "Integrating learning styles and adaptive system: Current developments, problems and opportunities," *Comput. Human Behav.*, vol. 55, pp. 1185–1193, 2016.
- H. Ozyurt, "Implementation and evaluation of a web based mathematics teaching system enriched with interactive animations for the probability unit," *Energy Educ. Sci. Technol. Part b-social Educ. Stud.*, vol. 4(3), pp. 1167–1180, 2012.
- Hakim, A., Nurhikmah, N. H., Halisa, N., Febriati, F., Aras, L., & Lutfi, L. B. (2023). The Effect of Online Learning on Student Learning Outcomes in Indonesian Subjects. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 4(1), 133–140. <https://doi.org/10.46843/jiecr.v4i1.312>
- Hasan, R., Palaniappan, S., Mahmood, S., & Abbas, A. (n.d.). Predicting Student Performance in Higher Educational Institutions Using Video Learning Analytics and Data Mining Techniques.
- Heil, J., & Ifenthaler, D. (2023). Online Assessment in Higher Education: A Systematic Review. *Online Learning Journal*, 27(1), 187–218. <https://doi.org/10.24059/olj.v27i1.3398>
- Hellings, J., & Haelermans, C. (2022). The effect of providing learning analytics on student behaviour and performance in programming: a randomised controlled experiment. 1–18.
- Hendrastomo, G. (n.d.). Dilema dan Tantangan Pembelajaran 1 (The Dilemma and the Challenge of).
- Hicks, J., Sikali, E., & Gierl, M. (2023). Automatic item generation: foundations and machine learning-based approaches for assessments. May, 1–5. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.858273>
- Hommel, B. E. (2022). Franz- Josef M. Wollang Hannes Zacher and Stefan C. Schmukle. 87(June), 749–772.

- Huang, A. Y. Q., Lu, O. H. T., Huang, J. C. H., Yin, C. J., & Stephen, J. H. (2019). Predicting students ' academic performance by using educational big data and learning analytics: evaluation of classification methods and learning logs. *Interactive Learning Environments*, 0(0), 1–25. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1636086>
- I. Molenaar, C. A. M. van Boxtel, and P. J. C. Sleegers, "Metacognitive scaffolding in an innovative learning arrangement," *Instr. Sci.*, vol. 39, no. 6, pp. 785–803, 2011.
- J. A. Greene, C. M. Bolick, and J. Robertson, "Fostering historical knowledge and thinking skills using hypermedia learning environments: The role of self-regulated learning," *Comput. Educ.*, vol. 54, no. 1, pp. 230–243, 2010.
- J. Kalenda and S. Vávrová, "Self-regulated Learning in Students of Helping Professions," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 217, pp. 282–292, 2016.
- J. van de Pol, M. Volman, and J. Beishuizen, "Scaffolding in teacher-student interaction: A decade of research," *Educ. Psychol. Rev.*, vol. 22, no. 3, pp. 271–296, 2010.
- James, T. (2018). Empirical Results using Learning Analytics in the Classroom. 21(2).
- K. Agustianto, "Perancangan Pembelajaran Adaptif Melalui Prediksi Learning Path pada Kelas Konvensional dan Intelligent Tutoring Systems," Universitas Gadjah Mada, 2015.
- K. Agustianto, A. E. Permanasari, S. S. Kusumawardani, and I. Hidayah, "Design adaptive learning system using metacognitive strategy path for learning in classroom and intelligent tutoring systems," vol. 70012, p. 70012, 2016.
- K. Chrysafiadi and M. Virvou, "Expert Systems with Applications Student modeling approaches : A literature review for the last decade," *Expert Syst. Appl.*, vol. 40, no. 11, pp. 4715–4729, 2013.
- K. Chrysafiadi and M. Virvou, "Fuzzy logic for adaptive instruction in an environment for computer programming," *IEEE Trans. Fuzzy Syst.*, vol. 23, no. 1, pp. 164–177, 2015.

- K. Kostolányová, "Adaptive and Its Evaluation," *J. Effic. Responsib. Educ. Sci.*, vol. 5, no. 4, pp. 212–225, 2012.
- Kanoje, S., Girase, S., & Mukhopadhyay, D. (2014). User Profiling Trends, Techniques and Applications. *In International Journal of Advance Foundation and Research in Computer (IJAFRC)* (Vol. 1, Issue 1).
- Khan, B. (2005). *Managing e-learning: design, delivery, implementation, and evaluation*. London: Idea Group.
- Khanal, S. S., Prasad, P. W. C., Alsadoon, A., & Maag, A. (2020). A systematic review: machine learning based recommendation systems for. *Education and Information Technologies*, 25(4), 2635–2664. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10063-9>
- Krishnan, R., Nair, S., Saamuel, B. S., Justin, S., & Iwendi, C. (2022). Smart Analysis of Learners Performance Using Learning Analytics for Improving Academic Progression : A Case Study Model. 1–13.
- Kurdi, G., Leo, J., Parsia, B., & Sattler, U. (2019). A Systematic Review of Automatic Question Generation for Educational Purposes.
- L. A. Zadeh, "Is there a need for fuzzy logic?," *Inf. Sci. (Ny)*, vol. 178, no. 13, pp. 2751–2779, 2008.
- L. Bacon and L. MacKinnon, "A flexible framework for metacognitive modelling and development," *Proc. Int. Conf., ICEL*, pp. 7–14, 2014.
- L. Zheng, "The effectiveness of self-regulated learning scaffolds on academic performance in computer-based learning environments: a meta-analysis," *Asia Pacific Educ. Rev.*, vol. 17, no. 2, pp. 187–202, 2016.
- Liang, H., Sun, X., Sun, Y., & Gao, Y. (2017). Text feature extraction based on deep learning: a review. *In Eurasip Journal on Wireless Communications and Networking* (Vol. 2017, Issue 1). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1186/s13638-017-0993-1>
- M. Andrade-Aréchiga, G. López, and G. López-Morteo, "Assessing effectiveness of learning units under the teaching unit model in

- an undergraduate mathematics course," *Comput. Educ.*, vol. 59, no. 2, pp. 594–606, 2012.
- M. Cueli, P. González-Castro, J. Krawec, J. C. Núñez, and J. A. González Pienda, "Hipatia: a hypermedia learning environment in mathematics," *An. Psicol.*, vol. 32, no. 1, pp. 98–105, 2016.
- M. D. Endedijk, M. Brekelmans, P. Slegers, and J. D. Vermunt, "Measuring students' self-regulated learning in professional education: bridging the gap between event and aptitude measurements," *Qual. Quant.*, vol. 50, no. 5, pp. 2141–2164, 2016.
- M. Despotović-Zrakić, K. Simić, A. Labus, A. Milić, and B. Jovanić, "Scaffolding Environment for e-Learning through Cloud Computing," *Educ. Technol. Soc.*, vol. 16, no. 3, pp. 301–314, 2013.
- M. Jou, C. K. Hung, and S. H. Lai, "A Comparative Investigation on the Learning Efficacy of Mechatronic Technology Between Academic and Vocational High School Students," *J. Sci. Educ. Technol.*, vol. 23, no. 6, pp. 777–783, 2014.
- M. Pančur and M. Ciglarič, "Impact of test-driven development on productivity, code and tests: A controlled experiment," *Inf. Softw. Technol.*, vol. 53, no. 6, pp. 557–573, 2011.
- M. Pratama, J. Lu, S. Anavatti, E. Lughofer, and C. P. Lim, "An incremental meta-cognitive-based scaffolding fuzzy neural network," *Neurocomputing*, vol. 171, pp. 89–105, 2016.
- M. Taub, R. Azevedo, F. Bouchet, and B. Khosravifar, "Can the use of cognitive and metacognitive self-regulated learning strategies be predicted by learners' levels of prior knowledge in hypermedia-learning environments?," *Comput. Human Behav.*, vol. 39, pp. 356–367, 2014.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning*, 2<sup>nd</sup> edition. Cambridge: Cambridge University Press
- Misiejuk, K., Wasson, B., & Egelanddsdal, K. (2021). Computers in Human Behavior Using learning analytics to understand student perceptions of peer feedback. *Computers in Human Behavior*,

117(November 2020), 106658. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106658>

- Morales-menendez, M. H. R., Mendoza, R. A. R., & Morales-menendez, R. (2022). Learning analytics: state of the art. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 16(3), 1209–1230. <https://doi.org/10.1007/s12008-022-00930-0>
- Much, I., Subroto, I., Mulyono, S., Firmansyah, R., Qomaruddin, M., Nuryanto, E., & Susila, B. (n.d.). Sistem Rekomendasi pada Pembelajaran Mobile Menggunakan Metode Cosine Similarity dan Collaborative Filtering. *In Jurnal Transistor Elektro dan Informatika (TRANSISTOR EI (Vol. 4, Issue 1))*.
- Namoun, A. (2021). Predicting Student Performance Using Data Mining and Learning Analytics Techniques: A Systematic Literature Review.
- Nawawi, I., Prima Arhandi, P., & Rahutomo, F. (2019). Longest Common Subsequence (Vol. 8, Issue 3).
- O. Ku, S. Y. Chen, D. H. Wu, A. C. C. Lao, and T. W. Chan, "The effects of game-based learning on mathematical confidence and performance: High ability vs. low ability," *Educ. Technol. Soc.*, vol. 17, no. 3, pp. 65–78, 2014.
- Ö. Özyurt and H. Özyurt, "Learning style based individualized adaptive environments: Content analysis of the articles published from 2005 to 2014," *Comput. Human Behav.*, vol. 52, pp. 349–358, 2015.
- P. H. Winne and A. F. Hadwin, *International Handbook of Metacognition and Learning Technologies*, vol. 28, no. January. 2013.
- P. Samrejongroj, T. Boonsiri, S. Thunyaharn, and P. Sangarun, "The Effectiveness Of Implementing An E-Book: Antigen And Antibody Reaction For Diagnosis Of Diseases In Microbiology Learning," vol. 11, no. 1, pp. 35–45, 2014.
- Paiva, J. C., Leal, J. P., Figueira, Á., & Tec, C. (2022). Automated Assessment in Computer Science Education : A State-of-the-Art

- Review. *ACM Transactions on Computing Education*, 22(3).  
<https://doi.org/10.1145/3513140>
- Pak, J., Lee, J., & Lee, M. (2022). Developing a Learning Data Collection Platform for Learning Analytics in Online Education. *Applied Sciences* (Switzerland), 12(11). <https://doi.org/10.3390/app12115412>
- Park, Y., & Jo, I. (2015). Development of the Learning Analytics Dashboard to Support Students ' Learning Performance. January.
- Pendidikan Administrasi Perkantoran, J., Dewi Anggraini, P., & Sri Wulandari, S. (n.d.). Analisis Penggunaan Model Pembelajaran Project Based Learning Dalam Peningkatan Keaktifan Peserta didik. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jpap>
- Perkasa, D. A., Saputra, E., Fronita, M., Informasi, J. S., Sains, F., Teknologi, D., Riau, S., Hr, J. L., 155, S. N., & Pekanbaru, P. (2015). SISTEM UJIAN ONLINE ESSAY DENGAN PENILAIAN MENGGUNAKAN METODE LATENT SEMATIC ANALYSIS (LSA). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Informasi*, 1(1), 1–9.
- Permana, A. A., Ridlo, R., Hakim, A., & Safii, M. (2023). ARTIFICIAL INTELLIGENCE MARKETING. <https://www.researchgate.net/publication/373043823>
- Polito, G., & Temperini, M. (2021). A gamified web based system for computer programming learning. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100029. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100029>
- Potode, Miss. A., & Manjare, Miss. P. (2015). Using Artificial Intelligence. *International Journal of Computer Science and Information Technology Research*, 3(1), 78–82.
- Prasetyo, A. A., & Rosyid, H. A. (n.d.). Tinjauan Pengaruh Kecerdasan Buatan terhadap Pembelajaran untuk Menghadapi Masa Society 5.0. 2(6), 261–271. <https://doi.org/10.17977/um068v1i62022p267-271>

- Pratama, B. P., & Pamungkas, S. A. (2016). Analisis Kinerja Algoritma Levenshtein Distance Dalam Mendeteksi Kemiripan Dokumen Teks (Vol. 6, Issue 2).
- Puspitasari, K., & Terbuka, U. (2017). *Pemanfaatan learning analytics pada pembelajaran online*. 7(November 2016).
- Qian, Y., & Lehman, J. (2022). Using an automated assessment tool to explore difficulties of middle school students in introductory programming. *Journal of Research on Technology in Education*, 54(3), 375–391. doi.org/10.1080/15391523.2020.1865220
- R. Azevedo, "Computer Environments as Metacognitive Tools for Enhancing Learning," *Educ. Psychol.*, vol. 40, no. 4, pp. 199–209, 2005.
- R. Azevedo, "Does Training of Cognitive and Metacognitive Regulatory Processes Enhance Learning and Deployment of Processes with Hypermedia?," vol. 2, pp. 136–141, 2014.
- R. Azevedo, "Using hypermedia as a metacognitive tool for enhancing student learning? The role of self-regulated learning," *Educational Psychologist*, vol. 40, no. 4. pp. 199–209, 2005.
- R. Azevedo, A. Witherspoon, A. Chauncey, C. Burkett, and A. Fike, "MetaTutor: A MetaCognitive Tool for Enhancing Self-Regulated Learning," *Annu. Meet. Am. Assoc. Artif. Intell. Symp. Metacognitive Cogn. Educ. Syst.*, pp. 14–19, 2009.
- R. Azevedo, D. C. Moos, A. M. Johnson, and A. D. Chauncey, "Measuring Cognitive and Metacognitive Regulatory Processes During Hypermedia Learning: Issues and Challenges," *Educ. Psychol.*, vol. 45, no. 4, pp. 210–223, 2010.
- R. Azevedo, J. G. Cromley, and D. Seibert, "Does adaptive scaffolding facilitate students' ability to regulate their learning with hypermedia?," *Contemp. Educ. Psychol.*, vol. 29, no. 3, pp. 344–370, 2004.
- R. Azevedo, J. G. Cromley, F. I. Winters, D. C. Moos, and J. A. Greene, "Adaptive human scaffolding facilitates adolescents' self-regulated learning with hypermedia," *Instr. Sci.*, vol. 33, no. 5–6, pp. 381–412, 2005.

- R. Isaacson and F. Fujita, "Metacognitive knowledge monitoring and self-regulated learning: Academic success and reflections on learning," *J. Scholarsh. Scholarsh. Teach. Learn.*, vol. 6, no. 1, pp. 39–55, 2006.
- Raup, A., Ridwan, W., Khoeriyah, Y., Yuliati Zaqiah, Q., & Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung, U. (n.d.). *Deep Learning dan Penerapannya dalam Pembelajaran*. Jiip.stkipyapisdompnu.ac.id
- Ravichandra Rao Professor, I. K. (2003). *Data Mining and Clustering Techniques*. In DRTC.
- Rinusantoro, S. (n.d.). *APLIKASI DETEKSI KEMIRIPAN DOKUMEN TEKS*.
- Rodrigo, M. M., Cristea, A. I., Eds, V. D., & Goos, G. (2022). *Artificial Intelligence in Education*. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-11647-6>
- S. Basu, G. Biswas, and J. S. Kinnebrew, "Learner modeling for adaptive scaffolding in a Computational Thinking-based science learning environment," *User Model. User-adapt. Interact.*, vol. 27, no. 1, pp. 5–53, 2017.
- S. Journal, R. Statistical, S. Series, B. S. Methodology, and S. X. Chen, "Mann — Whitney test with adjustments to pretreatment variables for missing values and observational study Author ( s ): Song Xi Chen, Jing Qin and Cheng Yong Tang Published by : Wiley for the Royal Statistical Society Stable URL : <http://www.jstor.org/st>," vol. 75, no. 1, pp. 81–102, 2018.
- S. Kusumadewi, *Analysis and Design of Fuzzy Systems Using Matlab Toolbox*, no. Id. Yogyakarta, 2002.
- S. Kusumadewi, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*, 2nd ed., no. Id. yogyakarta, 2010.
- S. N. M. Rum and M. A. Ismail, "Metocognitive support accelerates computer assisted learning for novice programmers," *Educ. Technol. Soc.*, vol. 20, no. 3, pp. 170–181, 2017.
- S. Sánchez-Alonso and Y. Vovides, "Integration of metacognitive skills in the design of learning objects," *Comput. Human Behav.*, vol. 23, no. 6, pp. 2585–2595, 2007.

- S. W. Yeh and J. J. Lo, "Assessing metacognitive knowledge in web-based CALL: A neural network approach," *Comput. Educ.*, vol. 44, no. 2, pp. 97–113, 2005.
- Samir, M. A., Maged, Y., & Atia, A. (2021). Exam Cheating Detection System with Multiple-Human Pose Estimation. *IEEE International Conference on Computing (ICOCO)*, 236–240. <https://doi.org/10.1109/ICOCO53166.2021.9673534>
- Samodra, W. E., & Arif Bijaksana, M. (n.d.). Deteksi Kemiripan Halaman pada Al-Qur'an dengan Menggunakan Algoritma Rabin Karp dan Jaccard Similarity.
- Saqr, M., Fors, U., & Å, M. T. (2017). How learning analytics can early predict under-achieving students in a blended medical education course How learning analytics can early predict under-achieving students in a blended medical education course. October 2019. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2017.1309376>
- Sasaki, T. (2022). Sentence-BERT Distinguishes Good and Bad Essays in Cross-prompt Automated Essay Scoring. 2022 *IEEE International Conference on Data Mining Workshops (ICDMW)*, 2, 274–281. <https://doi.org/10.1109/ICDMW58026.2022.00045>
- Schaffer, H. E., Young, K. R., Ligon, E. W., Chapman, D. D., & Schaffer, H. E. (2017). Automating Individualized Formative Feedback in Large Classes Based on a Directed Concept Graph. *Frontiers in Psychology*, 8(February), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00260>
- Setiawan, H., Hidayah, I., & Kusumawardani, S. S. (2022). Automatic Item Generation with Reading Passages: A Systematic Literature Review. 2022 8th International Conference on Education and Technology (ICET), 250–255. [doi.org/10.1109/ICET56879.2022.9990738](https://doi.org/10.1109/ICET56879.2022.9990738)
- Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2011.
- SUHARTONO, D. (n.d.). Probabilistic Latent Semantic Analysis (PLSA) untuk Klasifikasi Dokumen Teks Berbahasa Indonesia.

- Suriyasat, S., Chanyachatchawan, S., & Tuaycharoen, N. (2023). A Comparison of Machine Learning and Neural Network Algorithms for an Automated Thai Essay Scoring. 2023 20th *International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering (JCSSE)*, 55–60. doi.org/10.1109/JCSSE58229.2023.10201964
- Surjono, Herman Dwi (2013). *Membangun Course Elearning berbasis Moodle* Edisi Kedua. Yogyakarta: UNY Press
- Susnjak, T., Ramaswami, G. S., & Mathrani, A. (2022). Learning analytics dashboard : a tool for providing actionable insights to learners. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00313-7> - 6. (n.d.).
- T. Jackson, C. Boonthum-Denecke, and D. McNamara, "Natural Language Processing and Game-Based Practice in iSTART," *J. Interact. Learn. Res.*, vol. 28, no. 2, pp. 189–208, 2015.
- Tambe, A. A. (2022). Automated Essay Scoring System with Grammar Score Analysis. 2022 Smart Technologies, Communication and Robotics (STCR), December, 1–7. [doi.org/10.1109/STCR55312.2022.10009053](https://doi.org/10.1109/STCR55312.2022.10009053)
- Tinaliah, T., & Elizabeth, T. (2018). Perbandingan Hasil Deteksi Plagiarisme Dokumen dengan Metode Jaro-Winkler Distance dan Metode Latent Semantic Analysis. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 6(1), 7–12. doi.org/10.14710/jtsiskom.6.1.2018.7-12
- U. States, "Prospective elementary and secondary school mathematics teachers' *statistical reasoning* ;," vol. 7, no. 2, pp. 107–124, 2015.
- Uddin, M. F. (n.d.). *Artikel Skripsi* Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- V. Bradáč and K. Kostolányová, "Enhancing an adaptive system with didactic test assessment using an expert system," vol. 70016, p. 70016, 2017.
- Y.-J. An and L. Cao, "Examining the Effects of Metacognitive Scaffolding on Students' Design Problem Solving and Metacognitive Skills

- in an Online Environment," *J. Online Learn. Teach.*, vol. 10, no. 4, pp. 552–568, 2014.
- Z. Sevarac, V. Devedzic, and J. Jovanovic, "Adaptive neuro-fuzzy pedagogical recommender," *Expert Syst. Appl.*, vol. 39, no. 10, pp. 9797–9806, 2012.
- Zahid, A. (2015). An Improved Recommender System Based On Normalization Of Matrix Factorization And Collaborative Filtering Algorithms.
- Zainal, N., Hafiz, M., & Hassan, A. (2022). Automated Essay Scoring ( AES ) using English Essay Question. 2022 IEEE 20th Student Conference on Research and Development (SCOReD), 1–6. <https://doi.org/10.1109/SCOReD57082.2022.9973989>
- Zen, K., Iskandar, D. N. F. A., & Linang, O. (2011). Using Latent Semantic Analysis for Automated Grading Programming Assignments. 2011 International Conference on Semantic Technology and Information Retrieval, June, 82–88. <https://doi.org/10.1109/STAIR.2011.5995769>
- Zheng, L., Long, M., Chen, B., & Fan, Y. (2023). Promoting knowledge elaboration, socially shared regulation, and group performance in collaborative learning: an automated assessment and feedback approach based on knowledge graphs. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(46). <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00415-4>

# PEMANFAATAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM E-LEARNING

AI dan penerapannya di bidang e-learning telah memainkan peran penting dalam memberikan kecerdasan dalam alat dan teknik e-learning. Ide di balik penggunaan AI dalam e-learning adalah untuk memfasilitasi pendidikan dan pelatihan yang berkualitas dalam sistem berbasis komputer penting bagi orang tua dan pendidik untuk bekerja secara positif serta dapat meningkatkan kinerja peserta didik. Dalam hal ini, AI berguna dengan beberapa alasan, termasuk kemampuannya untuk mengembangkan dan meniru penalaran manusia dan proses pengambilan keputusan (model belajar-mengajar) dan meminimalkan sumber ketidakpastian untuk mencapai konteks belajar-mengajar yang efektif.

AI dapat digunakan untuk mengotomatiskan proses pembelajaran seperti membuat bahan ajar, kurikulum, pelatihan, mengevaluasi kinerja peserta didik, dan menggunakan teknik pengajaran terkini. Platform e-learning dibangun sebagai respons terhadap kenyataan bahwa proses pembelajaran berbeda untuk setiap peserta didik. Untuk menyediakan layanan e-learning dan materi pembelajaran yang dirancang khusus untuk setiap kebutuhan pembelajaran, dengan memerlukan dua kemampuan yaitu memahami dan mendeteksi kebutuhan spesifik seseorang dalam konteks pembelajaran dengan keahlian yang diperlukan untuk menggunakan teknologi yang sesuai.



ISBN : 978-602-498-820-3



9 786024 988203

unypress©2024

**UNY Press**

Jl. Gejayan, Gg. Alamanda, Komplek Fakultas Teknik UNY  
Kampus UNY Karangmalang Yogyakarta 55281

Telp: 0274 - 589346

E-Mail: [unypenerbitan@uny.ac.id](mailto:unypenerbitan@uny.ac.id)

Anggota Ikatan Penerbit Indonesia (IKAPI)

Anggota Asosiasi Penerbit Perguruan Tinggi Indonesia (APPTI)