

## LEARNING ANALYTICS UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PENDIDIKAN DI INDONESIA: SEBUAH KAJIAN PUSTAKA

**Ignatius Rio Praseno**

Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

[ignatiusrio.2023@student.uny.ac.id](mailto:ignatiusrio.2023@student.uny.ac.id)

### Abstrak

*Learning Analytics* (LA) merupakan sebuah metode analisis data pendidikan yang digunakan untuk memberikan gambaran mengenai kondisi siswa ataupun pendidikan secara keseluruhan. Pemanfaatan LA muncul akibat masifnya pemanfaatan *big data* di era digital dalam berbagai sektor kehidupan, termasuk pendidikan. Tujuan penelitian adalah untuk mendeskripsikan mengenai LA, metode yang dipakai pada LA, beberapa contoh praktik LA di berbagai negara, tantangan serta strategi penerapan LA di Indonesia. Metode penelitian yang digunakan adalah *Narrative Literature Review* (NLR). Penelitian ini menyintesis 38 publikasi ilmiah yang berkaitan dengan metode dan implementasi LA di berbagai lembaga pendidikan yang dipublikasikan dalam rentang waktu 2011-2024 berdasarkan pencarian menggunakan aplikasi *Publish or Parish* dan terindeks pada Google Scholar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LA dimengerti sebagai proses pengukuran, pengumpulan, analisis, dan pelaporan data tentang siswa dan segala konteksnya. Tujuannya untuk mengoptimalkan pembelajaran serta lingkungan belajar. Ada lima metode analisis utama yang digunakan dalam LA. Di beberapa negara LA digunakan untuk mengidentifikasi siswa yang berisiko gagal, mengalokasikan sumber daya secara efektif, membantu merumuskan kebijakan pendidikan. Adapun beberapa tantangan penerapan LA di Indonesia, yakni lemahnya keamanan siber, risiko penyalahgunaan data siswa, infrastruktur teknologi dan sumber daya manusia yang belum memadai, serta validitas dan reliabilitas data yang rendah akibat manipulasi data.

**Kata kunci:** Big Data Pendidikan, *Learning Analytics*, Pendidikan di Indonesia, Perencanaan Pendidikan

## LEARNING ANALYTICS TO IMPROVE THE QUALITY OF EDUCATION IN INDONESIA: A LITERATURE REVIEW

**Ignatius Rio Praseno**

Yogyakarta State University, Indonesia

[ignatiusrio.2023@student.uny.ac.id](mailto:ignatiusrio.2023@student.uny.ac.id)

### Abstract

Learning Analytics (LA) is an educational data analysis method used to provide an overview of the condition of students or education as a whole. The use of LA emerged due to the massive utilization of big data in the digital era in various sectors of life, including education. The purpose of the research is to describe LA, the methods used in LA, some examples of LA practices in various countries, challenges and strategies for implementing LA in Indonesia. The research method used is Narrative Literature Review (NLR). This research synthesized 38 scientific publications related to LA methods and implementation in various educational institutions published in the time span of 2011-2024 based on searches using the Publish or Parish application and indexed on Google Scholar. The results show that LA is understood as the process of measuring, collecting, analyzing and reporting data about students and their contexts. The aim is to optimize learning and the learning environment. There are five main analysis methods used in LA. In some countries LA is used to identify students at risk of failure,

allocate resources effectively, and help formulate education policy. There are several challenges in implementing LA in Indonesia, namely weak cybersecurity, the risk of misuse of student data, inadequate technological infrastructure and human resources, and low data validity and reliability due to data manipulation..

**Keywords:** Educational Big Data, Education in Indonesia, Educational Planning, Learning Analytics

## Pendahuluan

Era digital membawa banyak perubahan dalam kehidupan manusia. Perkembangan teknologi dalam segala bidang kehidupan manusia berkembang begitu pesat. Pengumpulan informasi dan data menjadi penting peranannya untuk memaksimalkan efektivitas pemanfaatan teknologi. Data kini dipandang bukan hanya sekedar sebagai informasi biasa, melainkan sebuah aset berharga. Bahkan Clive Humby, seorang matematikawan dan pengusaha Inggris, menyebut data sebagai “minyak baru”, artinya data dapat dikumpulkan, diolah, untuk dimanfaatkan dalam banyak hal, seperti dalam digital marketing, peningkatan layanan sosial, pertimbangan pembuatan kebijakan, pengembangan teknologi, dan banyak lagi (Batty, 2022). Akumulasi data, termasuk data pribadi seperti aktivitas komunikasi, belanja, perjalanan, ketertarikan konten media sosial, telah menghasilkan gudang informasi yang sangat besar yang dapat mengungkapkan karakteristik individu, preferensi, dan perilaku individu yang kemudian dapat digunakan dalam berbagai hal (Altuglu dkk., 2023). Oleh karena itu, lembaga atau perusahaan yang menguasai data pribadi konsumen atau masyarakat, tentu memiliki kekuatan besar untuk membaca pola atau tren yang sedang terjadi.

Istilah “*Big Data*” kemudian muncul sebagai frasa untuk menggambarkan fenomena pengumpulan data yang begitu besar dan kompleks serta terus bertambah dan tidak dapat diproses secara efektif menggunakan metode pengolahan data tradisional (Novrizal & Prasajo, 2023). Data-data yang terkumpul adalah data terstruktur, semi-terstruktur, dan tidak terstruktur yang dihasilkan dari berbagai sumber secara *real time*. Data-data ini kemudian digunakan oleh berbagai pihak untuk mengungkap pola, tren, dan korelasi melalalui berbagai proses analisis, sehingga memungkinkan pengambilan keputusan dan perencanaan strategis yang lebih baik. Berbagai sektor industri dan layanan masyarakat kemudian memanfaatkan big data untuk meningkatkan efisiensi, pengambilan keputusan, dan inovasi, termasuk di dalamnya sektor pendidikan (Rahul dkk., 2023).

Salah satu pemanfaatan *big data* dalam sektor pendidikan adalah dengan *Learning Analytics* (LA). *Learning analytics* adalah proses pengumpulan, pengukuran, analisis, dan pelaporan data tentang siswa dan konteksnya, dengan tujuan untuk memahami dan mengoptimalkan proses pembelajaran dan lingkungan belajar (Siemens, 2013). *Learning Management System* (LMS) menjadi salah satu sumber data LA yang memungkinkan pengumpulan dan analisis data siswa dalam jumlah besar secara efektif (Chihab dkk., 2023). Dengan menggunakan LA, pendidik dapat memperoleh wawasan tentang perilaku dan kinerja siswa, memungkinkan pengalaman belajar yang disesuaikan dengan kebutuhan individu siswa, sehingga dapat meningkatkan keterlibatan dan motivasi (Bhanumathi S dkk., 2023).

Perkembangan LA begitu pesat semenjak dipopulerkan oleh George Siemens, salah seorang pendiri The Society for Learning Analytics Research (SoLAR) di tahun 2011. LA tumbuh sebagai suatu bidang ilmu tersendiri yang berfokus pada pemahaman dan optimasi proses belajar mengajar melalui analisis data. Perkembangan awal LA menitikberatkan pada pemanfaatan data, komputasi, dan sistem. Tetapi seiring waktu, LA ini semakin terintegrasi dari penelitian pendidikan, sosiologi, filsafat, dan ilmu pembelajaran guna memperluas cakupan dan memperdalam pemahaman tentang menciptakan efektivitas proses pembelajaran (Lodge dkk., 2024).

Setelah hampir dua dekade perkembangannya, LA semakin banyak dirasakan manfaatnya. Penelitian yang dilakukan oleh Batuchina dkk. (2022) mengungkapkan bahwa LA memberdayakan guru untuk membuat keputusan pedagogis yang tepat berbasis data siswa, meningkatkan efektivitas pengajaran, dan meningkatkan partisipasi serta prestasi siswa. Selain itu, LA membantu lembaga-lembaga pendidikan mengoptimalkan penggunaan teknologi, mengurangi risiko putus sekolah, dan meningkatkan retensi siswa dengan mengidentifikasi siswa yang berisiko dan memungkinkan intervensi tepat waktu (Hernández-de-Menéndez dkk., 2022).

Namun sayangnya, implementasi LA di Indonesia begitu minim, termasuk penelitian dan kajian ilmiah yang ada (Kharis & Zili, 2022). Padahal, semenjak pandemi Covid-19, pembelajaran online marak diterapkan. Tentunya data siswa banyak diperoleh melalui Learning Management System (LMS) atau pun melalui aneka platform belajar online. Data-data ini dapat digunakan untuk menganalisis kondisi, tingkat retensi, dan perilaku siswa. Beberapa lembaga pendidikan di Indonesia, terutama perguruan tinggi telah mencoba menerapkan LA. Misalnya, LA digunakan untuk menganalisis gaya belajar mahasiswa untuk memberikan pembelajaran yang sesuai dengan kondisi mahasiswa (Sukmo Wardhono dkk., 2022), (Surahman dkk., 2019). Selain itu, LA juga digunakan untuk berbagai keperluan, misalnya menganalisis pengaruh latar pendidikan orang tua terhadap hasil belajar mahasiswa (Tiur Maria dkk., 2023), mengembangkan program atau media pembelajaran (Zaki dkk., 2020), menganalisis aneka data yang ada di berbagai platform LMS (Hadisoebroto & Subandoro, 2022), (Suwawi dkk., 2021), (Yulianto dkk., 2018), (Yunita dkk., 2021).

Fenomena di atas menunjukkan bahwa Indonesia pun telah berusaha menerapkan LA dalam proses pembelajaran, meskipun masih dalam tahap awal. Beberapa kajian pustaka (*literature review*) mengenai LA dalam konteks mendorong implementasi LA di Indonesia juga menunjukkan hal serupa. Suhartono (2017) melalui kajian literatur sistematis telah mengungkapkan berbagai metode, manfaat, dan tantangan dalam implementasi LA di tingkat perguruan tinggi. Sementara itu, Kharis & Zili (2022) dalam kajiannya mengungkapkan banyaknya *digital footprint* (jejak digital) dapat digunakan untuk *Educational Data Mining* (EDM) dan LA dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan. Namun kedua kajian literatur tersebut belum memberikan uraian yang spesifik mengenai tantangan dan strategi jika LA diterapkan di Indonesia. Oleh karena itu, artikel ini bertujuan untuk memberikan kajian yang lebih komprehensif dan terbaru mengenai LA, beserta penerapannya di berbagai negara maju maupun berkembang, serta tantangan dan strategi LA yang bisa diimplementasikan di Indonesia.

## Metode

Penelitian ini menggunakan metode *Narrative Literature Review* (NRL). *Narrative Literature Review* adalah jenis tinjauan pustaka yang memiliki peran penting dalam penelitian ilmiah. *Narrative Literature Review* bertujuan untuk memberikan sintesis menyeluruh tentang topik yang sedang dibahas. NRL memungkinkan penulis untuk menginterpretasikan temuan-temuan yang berbeda dan menarik kesimpulan berdasarkan perspektif yang lebih luas (Baumeister & Leary, 1997). Metode ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi, menilai, dan menyintesis berbagai hasil penelitian yang relevan, sehingga memberikan pemahaman yang mendalam mengenai topik yang sedang diteliti.

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari publikasi-publikasi ilmiah yang dipilih berdasarkan relevansi dan kontribusinya terhadap topik *Learning Analytics*. Proses pencarian publikasi menggunakan aplikasi Publish or Perish yang terindeks pada Google Scholar yang diterbitkan dalam rentang waktu 2011-2024, dengan pertimbangan perkembangan LA muncul di awal 2011. Kata kunci yang digunakan pada proses antara lain "*learning analytics*", "*educational data mining*", "*implementation of Learning Analytics*", dan

"*masalah pendidikan di Indonesia*". Terdapat sebanyak 63 publikasi ilmiah yang dipilih berdasarkan identifikasi judul dan abstrak, namun pada proses penilaian berdasarkan kesesuaian isi dipilih 38 publikasi yang digunakan untuk disintesis dalam penelitian ini.

Analisis data dilakukan melalui proses sintesis literatur yang melibatkan pengidentifikasian tema-tema utama yang muncul dari berbagai publikasi yang telah dikumpulkan. Proses ini meliputi pembacaan kritis setiap publikasi untuk mengidentifikasi bagaimana LA diterapkan dalam berbagai konteks pendidikan, serta bagaimana teknologi ini dapat membantu mengatasi tantangan yang dihadapi dalam sistem pendidikan di Indonesia. Data yang diperoleh dari publikasi-publikasi ini kemudian dianalisis secara kualitatif untuk mengidentifikasi tren, kesenjangan penelitian, serta implikasi praktis dari penggunaan LA.

## Hasil dan Pembahasan

### *Definisi Learning Analytics*

Sebelum memahami learning analytics, perlu dipahami dahulu mengenai makna dari kata analitik. Analitik (*analitics*) berbeda dengan analisis (*analysis*). Berdasarkan Cambridge Dictionary analisis didefinisikan sebagai tindakan mempelajari atau memeriksa sesuatu secara mendetail, untuk menemukan atau memahami lebih lanjut tentang hal tersebut. Sementara analitik didefinisikan sebagai sebuah proses di mana komputer memeriksa informasi menggunakan metode matematika untuk menemukan pola yang berguna. Jadi jelas bahwa analitik merupakan suatu teknik serta metode statistik (atau matematika) untuk menganalisis data dengan bantuan teknologi yang tujuannya menghasilkan informasi yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan atau memecahkan masalah. Maka LA pun selalu berkaitan dengan analisis data menggunakan metode statistik dengan bantuan berbagai perangkat.

Learning Analytics didefinisikan secara beragam oleh berbagai ahli semenjak kemunculannya. Definisi yang paling dasar dan sering digunakan adalah definisi yang diutarakan oleh Siemens (2013) yakni LA adalah proses pengukuran, pengumpulan, analisis, dan pelaporan data tentang siswa dan konteks pembelajaran siswa, yang bertujuan untuk memahami dan mengoptimalkan proses belajar. Definisi ini menekankan pada aspek teknis dan analitis dari pengelolaan data siswa untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran. Namun, LA sebenarnya tidak hanya tentang analisis data, tetapi juga mencakup penggunaan hasil analisis tersebut untuk mendukung keputusan dalam pendidikan. LA dapat dilihat sebagai jembatan antara analisis *big data* dan keputusan strategis dalam pendidikan, di mana data digunakan untuk menciptakan pengalaman pembelajaran yang lebih personal dan adaptif bagi siswa (Siemens & Long, 2011).

Sementara itu, Ferguson (2012) berpendapat bahwa LA juga harus dipandang sebagai alat untuk memahami interaksi sosial dan kolaboratif dalam konteks pendidikan. LA dapat memberikan informasi mengenai cara siswa berinteraksi dengan materi pembelajaran, sesama siswa, dan guru, serta bagaimana interaksi ini mempengaruhi hasil belajar. Dalam konteks ini, LA digunakan untuk menganalisis dimensi sosial dalam proses pembelajaran dan optimalisasi lingkungan belajar secara holistik. Aliran ini kemudian melahirkan suatu pendekatan dalam LA, yakni Social Learning Analytics (SLA). SLA secara khusus berfokus pada aspek sosial pembelajaran, yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis proses pembelajaran sosial siswa, terutama di lingkup pembelajaran online (Kaliisa dkk., 2022). Data interaksi siswa yang terkumpul kemudian dapat dianalisis untuk memberikan informasi mengenai interaksi sosial siswa. Informasi ini dapat digunakan untuk memprediksi pola interaksi sosial siswa dan mengidentifikasi siswa yang berisiko terisolasi secara sosial.

LA juga dapat didefinisikan sebagai pengumpulan rekam jejak digital siswa. Grover & Korhonen (2017) mengatakan bahwa LA merupakan proses mengumpulkan jejak digital yang ditinggalkan oleh siswa dan menggunakan jejak tersebut untuk meningkatkan pembelajaran. Jejak digital dapat berupa data interaksi antara guru dan siswa, penilaian diskusi, nilai tugas,

hasil ujian, kehadiran, frekuensi akses materi, dan lainnya. Semakin banyak jejak digital yang terkumpul, semakin banyak informasi yang dapat diperoleh dan dianalisis (Kharis & Zili, 2022).

Komponen inti dari LA pengumpulan data, analisis, pelaporan, dan tindakan (gambar 1). Data adalah bahan mentah yang dikumpulkan dari proses pembelajaran, meliputi informasi tentang siswa, lingkungan belajar, interaksi, dan hasil pembelajaran. Analisis merupakan proses mengubah data tersebut menjadi informasi yang dapat digunakan melalui algoritme dan teknik statistik. Sementara laporan merupakan rangkuman hasil analisis dalam bentuk yang mudah dipahami seperti tabel dan grafik. Tindakan adalah hasil akhir dari proses ini, di mana intervensi dan keputusan diambil berdasarkan laporan untuk meningkatkan hasil pembelajaran. Keberhasilan analisis pembelajaran sangat bergantung pada tindakan yang diambil berdasarkan wawasan yang dihasilkan (Mougiakou dkk., 2023). Komponen-komponen ini dikombinasikan untuk memberikan informasi tentang perilaku siswa, pola belajar, dan konteks pendidikan, yang dapat digunakan untuk memprediksi hasil pelajar dan mempersonalisasi pembelajaran (Durak & Çankaya, 2023).



Gambar 20. Komponen-komponen LA (Mougiakou dkk., 2023).

Dengan memanfaatkan big data pendidikan, LA dapat mengidentifikasi potensi masalah pendidikan yang terjadi dan memberikan solusi yang efektif, sehingga meningkatkan kinerja siswa, menumbuhkan motivasi, kolaborasi, dan partisipasi siswa. Lembaga pendidikan menggunakan LA untuk berbagai tujuan, termasuk meningkatkan hasil siswa, mengoptimalkan teknologi pendidikan, mengurangi tingkat putus sekolah, dan meningkatkan proses belajar mengajar (Hernández-de-Menéndez dkk., 2022). LA memungkinkan institusi lembaga pendidikan untuk menjadi lebih proaktif dengan mengidentifikasi siswa sehingga mampu mengatasi masalah-masalah siswa secara tepat.

Oleh karena itu, maka LA dapat dimengerti sebagai bidang yang mengkaji berbagai proses pengukuran, pengumpulan, analisis, dan pelaporan data tentang siswa dan konteks pembelajarannya dengan tujuan meningkatkan efektivitas pembelajaran. LA memanfaatkan *big data* pendidikan, termasuk jejak digital siswa dari LMS ataupun platform lain, untuk kemudian dianalisis dan divisualisasikan. Selain menekankan pada aspek teknis dan analitis, LA juga berfungsi sebagai alat untuk mendukung pengambilan keputusan strategis dalam pendidikan, dengan tujuan menciptakan pengalaman belajar yang lebih personal, efektif dan adaptif. Sehingga pada akhirnya dapat meningkatkan kualitas dan efektivitas pembelajaran secara holistik.

### ***Learning Analytics dan Educational Data Mining (EDM)***

Pembahasan mengenai LA, tidak pernah bisa lepas dari EDM. Kedua istilah ini saling terkait satu sama lain, dan sering kali istilah-istilah ini digunakan secara tumpang tindih. Pasalnya secara sekilas, kedua bidang ini memiliki tujuan yang sama, yakni memanfaatkan data pendidikan untuk meningkatkan kualitas pendidikan (Kharis & Zili, 2022). Kesamaan tersebut juga tampak dalam pendekatan yang digunakan, yakni memanfaatkan teknik statistik dan analisis data untuk memberikan gambaran pola dari data yang dikumpulkan dari berbagai sumber data.

Kesamaan antara EDM dan LA tidak bisa dipisahkan secara historis. EDM lebih dahulu muncul sebelum LA. EDM mulai populer sejak tahun 2000-an. Kemunculan EDM tidak lepas

dari maraknya *data mining* yang digunakan oleh dunia bisnis pada tahun 1990-an. Data Mining dalam konteks pendidikan sendiri pada awalnya muncul sebagai suatu upaya untuk menganalisis data dengan teknik statistik, matematika, *artificial intelligent*, dan *machine learning* untuk mencari pola atau informasi pada data-data pendidikan dalam skala besar (Kharis & Zili, 2022). Komunitas peneliti EDM kemudian didirikan pada tahun 2005. EDM yang berkembang melahirkan berbagai bidang analitik data pendidikan, salah satunya adalah LA. LA muncul pada 2011, yang sebagian anggota komunitasnya adalah anggota EDM (Cerezo dkk., 2024). Komunitas-komunitas tersebut memiliki minat yang sama dalam pendekatan analitik data untuk penelitian pendidikan, dan memiliki tujuan yang sama untuk meningkatkan praktik pendidikan (Baker & Siemens, 2014).

Terlepas dari kesamaan antara keduanya, LA dan EDM memiliki karakteristik dan fokus yang berbeda. Baker & Siemens (2014) mengatakan bahwa LA dan EDM memiliki beberapa perbedaan utama. EDM cenderung lebih fokus pada penggunaan metode analisis data yang otomatis, sementara LA lebih menekankan pada pentingnya interpretasi data oleh manusia. Dari segi pendekatan, EDM memiliki fokus yang lebih reduksionis, memusatkan perhatian pada elemen-elemen kecil dan spesifik, sedangkan LA mengambil pendekatan yang lebih holistik, melihat gambaran yang lebih luas dalam konteks pendidikan. Dalam hal adaptasi dan intervensi, EDM lebih mengutamakan adaptasi otomatis dalam proses pembelajaran, sementara LA lebih mendukung peran intervensi manusia. Topik penelitian juga membedakan keduanya; EDM sering kali lebih fokus pada aspek-aspek langsung dari pembelajaran, seperti pengungkapan informasi-informasi yang tersembunyi, sedangkan LA lebih tertarik pada aspek pendidikan yang lebih luas, seperti analisis jaringan sosial dan analisis diskursus.<sup>16</sup> Metodologi yang digunakan juga bervariasi, dengan EDM lebih sering menggunakan metode seperti penemuan struktur dan penambangan hubungan, sementara LA lebih menonjol dalam penggunaan analisis teks dan diskursus.

Secara umum, LA bertujuan untuk memahami dan mengoptimalkan proses pembelajaran dengan menggunakan data untuk mendukung pengambilan keputusan dalam pendidikan. Fokus utama LA adalah memberikan informasi yang membantu guru atau sekolah untuk meningkatkan pengalaman belajar siswa. Pendekatan yang digunakan dalam LA cenderung lebih deskriptif dan eksploratif, sistem analisis statistik pun lebih sederhana dan biasanya hanya disajikan dalam visualisasi data (Kaur & Dahiya, 2023). LA sendiri sering kali digunakan untuk menyediakan informasi real-time guna memberikan intervensi atau tindakan langsung pada siswa dalam pembelajaran.

Berbeda halnya dengan LA, EDM lebih menekankan pada pengembangan dan penerapan metode statistik serta algoritma *machine learning* untuk menemukan pola tertentu dalam data pendidikan. Tujuan utama EDM adalah untuk mengidentifikasi dan memahami hubungan yang kompleks dalam data, yang dapat digunakan untuk memprediksi hasil belajar, mengenali kesulitan belajar siswa, atau mengembangkan model pembelajaran yang adaptif (Cerezo dkk., 2024). Metode yang digunakan dalam EDM biasanya lebih canggih dan melibatkan analisis yang mendalam, seperti klasifikasi, clustering, dan regresi (Baker & Siemens, 2014).

Singkatnya, perbedaan utama antara LA dan EDM terletak pada tujuan dan metode yang digunakan. LA berfokus pada pengambilan keputusan pendidikan yang lebih praktis dan langsung, sementara EDM berfokus pada analisis data yang lebih mendalam untuk menemukan pola dan mengembangkan model prediktif yang kompleks (Kaur & Dahiya, 2023). Kedua bidang ini, meskipun berbeda, saling melengkapi, di mana temuan EDM dapat digunakan

---

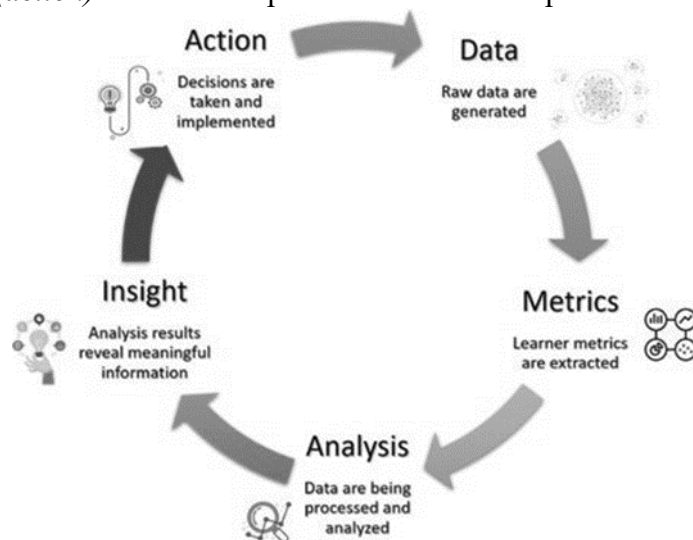
<sup>16</sup> Sebuah metode untuk menganalisis struktur teks atau ucapan yang lebih panjang dari satu kalimat, dengan mempertimbangkan konten linguistik dan konteks sosiolinguistiknya (The Oxford English Dictionary)

dalam LA untuk meningkatkan efektivitas proses pembelajaran, dan data dari LA dapat memperkaya analisis dalam EDM.

### **Siklus Learning Analytics**

Sebagai sebuah bidang studi yang berkembang pesat, beberapa ahli telah mengkaji dan merumuskan beberapa siklus dari LA. Clow (2012) misalnya, membagi LA dalam empat siklus, yakni siswa, data, metrik, dan intervensi. Clow menjelaskan siklus pertama-tama dimulai dari siswa, artinya siswa ini yang akan menjadi sumber data. Siklus selanjutnya adalah metrik. Pada siklus ini pengumpulan data terkait siswa dilakukan, seperti data demografis, data aktivitas siswa, postingan forum, dan hasil belajar. Data ini kemudian diproses menjadi metrik atau analitik yang memberikan wawasan tentang gambaran proses pembelajaran, seperti visualisasi, *dashboard*, daftar siswa yang berisiko, atau perbandingan hasil dengan pembelajaran sebelumnya. Siklus berlanjut dengan penggunaan metrik untuk memicu intervensi, misalnya *dashboard* yang memungkinkan siswa membandingkan aktivitas tiap siswa dengan teman sekelas atau intervensi personal oleh guru kepada siswa yang berisiko tinggi gagal dalam pelajaran.

Sementara itu, Mougiakou dkk., (2023) mengungkapkan bahwa LA adalah proses siklus. Siswa menghasilkan data yang dapat diproses menjadi metrik dan dianalisis untuk mencari pola atau gambaran tertentu, misalnya gambaran mengenai keberhasilan siswa, kelemahan, kinerja pribadi atau kinerja kelompok, hingga kebiasaan belajar siswa. Pada akhirnya guru dapat memberikan "intervensi" berdasarkan data yang dianalisis, dan proses tersebut kemudian berulang kembali. Mougiakou dkk membagi LA dalam 5 siklus, yakni menangkap data (*data*), membuat metrik (*metrics*), menganalisis data (*analysis*), mendapatkan wawasan baru (*insight*), dan menindaklanjuti (*action*). Kelima tahapan siklus tersebut dapat diamati pada gambar 2.

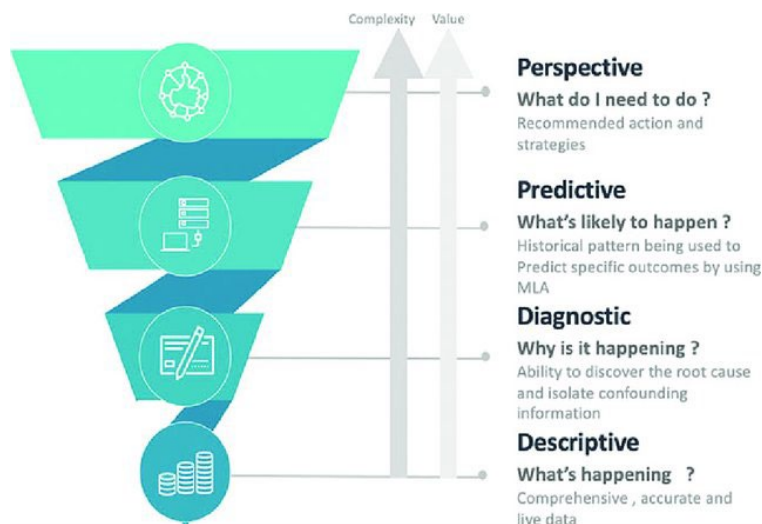


Gambar 21. Siklus LA menurut Mougiakou dkk., (2023)

### **Metode Analisis dalam Learning Analytics**

Dalam LA, berbagai metode analisis digunakan untuk menangkap, mengukur, dan menganalisis data dari berbagai sumber, seperti platform e-learning, alat penilaian, dan LMS. Terdapat berbagai metode analisis yang digunakan, masing-masing dengan pendekatan dan aplikasi yang berbeda tergantung pada data dan tujuan analisisnya. Oleh karena itu, terdapat begitu banyak jenis analisis yang digunakan dalam LA. Dari sekian banyak metode analisis yang ada berdasarkan tingkatan kompleksitas dan tujuannya, ada empat jenis analisis yang biasanya digunakan dalam LA, yakni analisis deskriptif, analisis diagnostik, analisis prediktif,





Gambar 22. Gambar 3. Tingkatan Metode Analisis dalam LA (Hantoobi dkk., 2021)

dan analisis preskriptif (gambar 3) (Hantoobi dkk., 2021), (Mougiakou dkk., 2023). Selain keempat analisis tersebut, ada satu analisis yang cukup sering digunakan, yakni Sosial Network Analysis atau analisis jejaring sosial (Olivares dkk., 2019).

Pertama, analisis deskriptif. Analisis ini adalah analisis yang paling dasar dan umum yang digunakan dalam LA. Tujuan analisis deskriptif adalah untuk menggambarkan data yang ada, memberikan gambaran umum tentang perilaku belajar siswa atau pola yang terjadi dalam pembelajaran (Hantoobi dkk., 2021). Misalnya, analisis ini dipakai untuk mengidentifikasi tingkat partisipasi siswa dalam pembelajaran online, mulai dari frekuensi login, waktu yang dihabiskan untuk mengerjakan tugas, atau jumlah posting komentar di forum diskusi. Data ini kemudian diolah dalam statistik dasar seperti mean, median, dan modus, dan kemudian disajikan dalam visualisasi data seperti grafik batang atau histogram untuk membantu guru memahami pola-pola umum tertentu dari siswa atau dari pembelajaran yang berlangsung. Analisis deskriptif berusaha menjawab pertanyaan, “Apa yang telah terjadi?” (Mougiakou dkk., 2023).

Kedua, analisis diagnostik. Analisis diagnostik adalah analisis yang bertujuan untuk memahami penyebab terjadinya pola-pola yang dihasilkan dari analisis deskriptif (Bao dkk., 2021). Misalnya, jika analisis deskriptif menunjukkan bahwa beberapa siswa memiliki hasil yang rendah dalam tugas tertentu, analisis diagnostik dapat digunakan untuk mengeksplorasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap hasil tersebut. Proses analisis ini dapat memerlukan berbagai data tambahan seperti riwayat studi siswa, kondisi psikologis, sosial, ekonomi, bahkan latar belakang keluarga. Tujuan akhirnya dari analisis ini adalah untuk mengidentifikasi penyebab dari pola tertentu terjadi, sehingga guru dapat diambil tindakan yang tepat (Mougiakou dkk., 2023). Pertanyaan yang dicoba dijawab pada analisis ini adalah, “Mengapa hal itu terjadi?”

Ketiga, analisis prediktif. Tujuan dari analisis ini adalah memprediksi kemungkinan keberhasilan siswa dan pembelajaran di masa depan berdasarkan data-data yang ada. Metode-metode yang biasanya digunakan dalam analisis ini antara lain analisis regresi, *decision tree*, atau *machine learning*. Metode-metode tersebut digunakan untuk mengidentifikasi pola dalam data yang dapat menunjukkan prediksi hasil di masa depan, misalnya prediksi keberhasilan siswa dalam pembelajaran, dan juga risiko drop-out (Hantoobi dkk., 2021). Pertanyaan yang hendak dijawab dalam analisis ini adalah “Apa yang mungkin terjadi?”

Keempat, analisis preskriptif. Tujuan dari analisis preskriptif adalah memberikan rekomendasi mengenai tindak lanjut yang harus diambil untuk mencapai hasil yang diinginkan. Metode ini menggabungkan data dari analisis deskriptif, prediktif, dan diagnostik untuk



memberikan rekomendasi yang konkret kepada guru ataupun siswa untuk melakukan perbaikan. Rekomendasi tersebut dapat berupa perubahan dalam metode mengajar, penyesuaian materi ajar, atau saran intervensi yang paling efektif untuk beberapa siswa yang memiliki masalah tertentu. Dengan kata lain, analisis preskriptif membantu guru menentukan tindakan terbaik yang harus dilakukan guna meningkatkan kualitas pembelajaran (Hantoobi dkk., 2021). Pertanyaan yang dijawab dalam analisis ini adalah “Apa yang harus saya lakukan?”

Kelima, Sosial Network Analysis (SNA). Analisis ini digunakan untuk menganalisis interaksi sosial dalam pembelajaran, terutama dalam lingkungan belajar online. SNA bertujuan untuk memvisualisasikan dan menganalisis pola interaksi antarsiswa dan interaksi antara siswa dan guru (Saqr & Alamro, 2019). Misalnya, SNA digunakan untuk mengidentifikasi siswa yang paling berpengaruh, siswa yang mungkin terisolasi, bahkan siswa dengan masalah interaksi sosial. Dengan bantuan SNA, guru dapat menciptakan pembelajaran yang lebih kolaboratif. SNA juga dapat menjadi instrumen dalam menciptakan lingkungan belajar yang lebih efektif dan memfasilitasi kebutuhan siswa secara sosial. Pertanyaan yang dijawab dalam analisis ini adalah, “Bagaimana pola interaksi sosial yang ada?”

### ***Implementasi Learning Analytics di Berbagai Negara***

Implementasi analisis pembelajaran (LA) sangat bervariasi di berbagai negara, tergantung pada kebutuhan dan tantangan di setiap negara, termasuk faktor budaya, ekonomi, sosial, dan kesiapan sumber daya. Misalnya penelitian di Amerika latin yang dilakukan oleh Hilliger dkk. (2024) mengungkap bahwa LA diterapkan untuk mengatasi kesenjangan kualitas pendidikan di berbagai daerah dan tingkat putus sekolah. Selain itu, Salas-Pilco & Yang (2020) mengungkapkan bahwa di beberapa negara di Amerika Latin, seperti Brasil, Ekuador, Meksiko, dan Uruguay menerapkan LA di berbagai tingkat pendidikan, mulai dari tingkat pendidikan dasar hingga tingkat pendidikan tinggi. Penerapan LA tersebut juga didukung dengan pengembangan kerangka hukum untuk privasi data.

Di negara-negara berkembang lain seperti Mesir, Mahmoud dkk. (2022) LA dipandang sebagai suatu solusi yang potensial untuk mengatasi manajemen kelas dan peserta didik. Pasalnya pembagian kelas yang tidak proporsional (cenderung ramai) dan ketidakmampuan sekolah untuk mengidentifikasi kemajuan siswa menjadi masalah yang terjadi di sebagian besar sekolah di Mesir. Perkembangan implementasi LA di Mesir dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain budaya organisasi, aksesibilitas data, dan infrastruktur. Faktor-faktor itu nyatanya mempengaruhi kesadaran pemangku kepentingan dan para pemerhati pendidikan dalam mengimplantasikan LA untuk kemajuan pendidikan.

Salah satu penelitian di Cina yang dilakukan oleh Fan dkk. (2021) mengungkapkan penggunaan sebuah metode LA melalui MOOC dalam pembelajaran di *Flipped Classroom*. Metode LA ini berhasil mengidentifikasi ini ada 4 jenis taktik pembelajaran yang digunakan oleh siswa yakni, berorientasi pada pencarian, berorientasi pada materi pembelajaran dan penilaian, berorientasi pada materi pembelajaran, dan berorientasi pada penilaian. Penelitian ini menunjukkan bahwa LA mampu membuat pembelajaran selaras dengan kebutuhan pembelajaran masing-masing siswa. Sementara itu, dalam skala Asia, penerapan LA masih berada di tahap awal, dengan fokus untuk mengurangi angka putus sekolah dan meningkatkan pengalaman belajar pada level pendidikan tinggi (Li dkk., 2018).

Penelitian yang dilakukan oleh Ifenthaler (2021) menjabarkan penerapan LA di Jerman melalui *Teachers' Diagnostic Support System* (TDSS). TDSS dikembangkan oleh peneliti di Universitas Hohenheim di Stuttgart, TDSS membantu guru menyesuaikan pembelajaran dengan kebutuhan siswa yang beragam. Fokus utama dalam pengembangan sistem ini adalah guru dan siswa. Fitur utama TDSS adalah pengumpulan data. TDSS memungkinkan pengumpulan data tentang (1) karakteristik pribadi siswa (misalnya pengetahuan dan

kompetensi spesifik domain, karakteristik motivasi emosional), (2) deskripsi karakteristik instruksional (misalnya karakteristik konten pembelajaran), dan (3) pengalaman belajar dan kemajuan belajar siswa (misalnya minat situasional terhadap materi pelajaran, pengetahuan aktual tentang topik tersebut). TDSS memungkinkan guru mengumpulkan, mengambil, dan menganalisis data selama dan setelah pembelajaran.

Terlepas dari berbagai manfaat yang dirasakan, ada tantangan yang dirasakan pada penerapan LA. Pertama, tantangan dalam masalah pengumpulan data dan pemanfaatan data yang efektif. Kualitas data yang buruk dan proses validasi yang tidak akurat dapat secara menghambat efektivitas sistem LA (Alzahrani dkk., 2023). Kedua, masalah privasi data juga merupakan faktor penting dalam implementasi LA. Mengingat bahwa LA melibatkan pengumpulan data pribadi siswa, terdapat kekhawatiran terkait privasi dan keamanan data. Penjaminan bahwa data dilindungi dan digunakan sesuai dengan regulasi privasi menjadi tantangan besar bagi institusi-institusi pendidikan (Aguerrebere dkk., 2022), (Nouri dkk., 2019), (Suhartono, 2017). Ketiga, kurangnya infrastruktur teknologi seringkali juga menjadi penghambat dalam pengimplementasian LA (Klein dkk., 2019). Volume data yang besar dan proses analitik secara *real-time* tentu membutuhkan infrastruktur teknologi yang canggih yang dapat memproses data secara tepat dan akurat. Keempat, penerapan LA sering kali membutuhkan dukungan organisasi, termasuk adanya struktur, kebijakan, proses, dan kepemimpinan yang baik. Budaya organisasi yang menolak perubahan, di mana para pemangku kepentingan ragu-ragu untuk merangkul teknologi baru karena kurangnya pemahaman atau ketakutan akan perubahan, dapat menghambat penerapan LA (Alzahrani dkk., 2023). Tanpa komitmen organisasi yang kuat, implementasi LA dapat gagal. Kelima, kesiapan sumber daya manusia. SDM yang mumpuni, terutama dari para teknisi dan guru sangat diperlukan dalam LA. Kurangnya kemampuan literasi data para dan teknisi, dapat menghambat penggunaan alat-alat analisis (Leitner dkk., 2019).

### ***Tantangan Penerapan LA di Indonesia***

LA merupakan inovasi pendidikan yang menarik untuk diterapkan di Indonesia. Mengingat Indonesia adalah negara yang besar, dengan berbagai big data di sistemnya, tentu memerlukan suatu alat untuk dapat membuat pemetaan yang presisi dan valid sebagai pertimbangan dalam membuat program dan kebijakan pendidikan. Indonesia yang dikenal dengan kecarutmarutan pendidikannya, telah membuat masyarakat pesimis akan harapan agar Indonesia bisa memiliki kualitas pendidikan kelas dunia. Salah satu penyebabnya adalah ketidakpiawaian pemerintah dan pihak sekolah dalam menyusun dan melihat kebutuhan siswa. Maka LA dapat menjadi salah satu solusi guna meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia.

Namun, penerapan LA di Indonesia tentunya memiliki beberapa tantangan. Pertama, kondisi keamanan siber di Indonesia belum optimal. Hal ini ditandai masih banyak kejahatan siber di Indonesia, terutama penggunaan data personal untuk melakukan penipuan, *phishing*, pencurian data, dsb (Daeng dkk., 2023). Oleh karena itu, baik sekolah maupun pemerintah perlu untuk memastikan privasi dan keamanan data siswa agar tidak disalahgunakan oleh pihak-pihak yang tidak bertanggung jawab. Isu tentang privasi data memang menjadi masalah utama dalam penerapan LA di berbagai negara.

Kedua, masalah ketersediaan akses internet dan infrastruktur teknologi yang memadai. Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki kesulitan tersendiri dalam membangun infrastruktur jaringan telekomunikasi. Hasilnya, ada kesenjangan teknologi di daerah-daerah maju dan di daerah-daerah terpencil. Kesenjangan juga terjadi karena perbedaan harga akses layanan yang terlampaui mahal untuk daerah 3T jika dibandingkan dengan kota-kota besar (Jayanthi & Dinaseviani, 2022). Mengingat LA hanya dapat dilakukan jika teknologi juga sudah memadai, maka penting untuk memastikan layanan teknologi dan akses internet memadai untuk keberhasilan implementasi.

Ketiga, masalah kompetensi pendidik dan tenaga kependidikan. Karena LA relatif baru dalam bidang pendidikan, maka baik pendidik, tenaga kependidikan, pemimpin lembaga pendidikan, dan pembuat kebijakan perlu dibekali dan membekali diri dengan kompetensi-kompetensi yang dibutuhkan. Perlu pula untuk merekrut tenaga-tenaga ahli dalam bidang LA untuk memastikan implementasi LA berjalan sebagaimana mestinya. Pasalnya banyak guru di Indonesia belum memiliki keterampilan yang memadai untuk memanfaatkan teknologi informasi secara maksimal. Hal ini diperparah dengan manajemen teknologi yang masih belum optimal di sekolah-sekolah (Doringin & Oktriono, 2019).

Keempat, kurangnya validitas dan reliabilitas data pendidikan. Fenomena manipulasi data pendidikan adalah permasalahan yang cukup sering terjadi. Berbagai macam tuntutan, seperti akreditasi, sistem zonasi, dan penjaminan mutu, membuat sekolah atau oknum guru melakukan manipulasi, agar sekolah atau murid terlihat “berkualitas”. Manipulasi data yang terjadi berupa manipulasi nilai, data siswa, dan pelaporan dana (Magdalena dkk., 2020), (Widyastuti, 2020). Manipulasi-manipulasi ini tentunya sangat berbahaya ketika LA diterapkan. Manipulasi mengakibatkan hasil analisis pada LA menjadi tidak akurat, sehingga menghasilkan rekomendasi yang tidak tepat sasaran pula.

### ***Strategi Implementasi Learning Analytics di Indonesia***

Guna menghadapi berbagai tantangan di atas, diperlukan strategi implementasi yang komprehensif dan kontekstual agar dapat mengakomodasi kondisi pendidikan di Indonesia. Strategi implementasi LA di Indonesia tentu harus mempertimbangkan berbagai faktor penting, termasuk kesiapan infrastruktur, kompetensi guru dan tenaga pendidikan, serta kebijakan pendidikan yang mendukung inovasi teknologi.

Pertama, peningkatan infrastruktur teknologi pendidikan. Penting untuk memastikan bahwa infrastruktur teknologi, seperti jaringan internet yang stabil dan perangkat keras yang memadai, tersedia di seluruh institusi pendidikan (Ritonga & Desrani, 2022). Infrastruktur menjadi dasar untuk penerapan LA secara optimal. Pemerintah dan penanggung jawab pendidikan perlu bekerja sama untuk meningkatkan infrastruktur teknologi pendidikan. Selain itu, sekolah-sekolah juga perlu menggunakan berbagai LMS atau platform LA yang terbaru, agar mampu mengumpulkan, menganalisis, dan menyajikan data yang relevan secara real-time.

Kedua, peningkatan keamanan siber. Keamanan siber menjadi salah satu hal penting, sebab data yang digunakan dalam LA mencakup informasi sensitif terkait proses pembelajaran dan latar belakang siswa. Penggunaan data dalam LA harus dilindungi dari potensi ancaman siber seperti peretasan dan kebocoran data. Penguatan keamanan siber dalam konteks LA memerlukan strategi seperti peningkatan infrastruktur teknologi, pengembangan regulasi yang efektif, serta pelatihan dan peningkatan kesadaran akan pentingnya keamanan siber di kalangan pendidik dan pengelola data pendidikan (Candra dkk., 2021).

Ketiga, peningkatan kualitas sumber daya pendidikan. SDM Pendidikan, seperti guru dan tenaga kependidikan perlu diberi pelatihan yang cukup untuk memahami dan menggunakan alat LA. Peningkatan kualitas ini mencakup keterampilan teknologi dan kemampuan guru dan tenaga kependidikan untuk menganalisis data hasil LA untuk meningkatkan proses pengajaran (Sumarsih, 2022). Dalam konteks implementasi LA, pelatihan tidak hanya berfokus pada peningkatan keterampilan teknis, tetapi juga pada pengembangan kemampuan analisis dan interpretasi data hasil LA oleh guru dan tenaga kependidikan. Oleh karena itu, pelatihan yang berkelanjutan dan penyediaan sumber daya sangat penting untuk memastikan bahwa guru dapat mengintegrasikan LA ke dalam proses pembelajaran secara efektif dan berkelanjutan.

Keempat, perlunya sosialisasi dan penerapan bertahap. Sosialisasi diperlukan untuk memperkenalkan konsep LA kepada para pemangku kepentingan dalam pendidikan, termasuk guru, tenaga kependidikan, dan pengambil kebijakan. Dalam proses sosialisasi ini juga harus menjelaskan mengenai manfaat LA dan bagaimana penggunaannya dapat meningkatkan

kualitas pembelajaran. Selain sosialisasi, penerapan bertahap LA sangat penting untuk memastikan sekolah-sekolah mampu menyesuaikan diri dengan teknologi baru ini. Penerapan bertahap dimulai dengan adanya pilot project atau uji coba di beberapa institusi pendidikan sebelum diterapkan secara lebih luas. Penerapan bertahap dan fokus pada *pilot project* dapat membantu mengidentifikasi tantangan dan kebutuhan yang harus diatasi sebelum implementasi penuh dilakukan (Ritonga & Desrani, 2022). Penerapan bertahap juga memungkinkan adanya perbaikan yang berkelanjutan berdasarkan umpan balik dari tahap-tahap awal implementasi.

Kelima, regulasi yang mendukung penerapan LA. Regulasi ini sangat penting untuk memastikan bahwa penerapan LA dilakukan secara efektif, efisien, dan sesuai dengan standar yang berlaku (Broos dkk., 2020). Regulasi mencakup berbagai aspek, mulai dari pengelolaan data, keamanan siber, hingga standarisasi metode dan alat yang digunakan dalam LA. Tanpa adanya regulasi yang jelas, penerapan LA dapat mengalami berbagai tantangan, seperti kesulitan dalam integrasi sistem dan pengelolaan data yang tidak konsisten. Regulasi yang mendukung juga harus memastikan bahwa seluruh pemangku kepentingan, termasuk institusi pendidikan dan pemerintah, memiliki pedoman yang jelas dalam mengimplementasikan LA. Regulasi yang tepat dapat membantu dalam mengintegrasikan teknologi dan metodologi LA ke dalam sistem pendidikan yang ada.

Keenam, integrasi LA ke dalam kurikulum. Integrasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa LA bukan hanya sebuah teknologi tambahan, tetapi menjadi bagian integral dari proses pembelajaran itu sendiri. Pengintegrasian teknologi pendidikan, termasuk LA, ke dalam kurikulum dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran dengan memungkinkan analisis yang lebih mendalam terhadap data kinerja siswa dan memberikan umpan balik yang lebih cepat dan relevan (Kharis & Zili, 2022). Proses integrasi ini membutuhkan pendekatan yang holistik, di mana kurikulum harus dirancang sedemikian rupa sehingga penggunaan LA dapat mendukung pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran.

## Kesimpulan

*Learning Analytics* (LA) adalah bidang studi yang menggabungkan analisis data dengan teknologi untuk meningkatkan kualitas pendidikan melalui pengukuran, pengumpulan, analisis, dan pelaporan data siswa serta konteks pembelajarannya, bertujuan untuk memahami dan mengoptimalkan proses belajar. Meskipun mirip dengan *Educational Data Mining* (EDM), LA lebih berfokus pada pengambilan keputusan praktis dalam pendidikan, sementara EDM lebih menitikberatkan pada analisis data yang mendalam. Implementasi LA di berbagai negara, termasuk Indonesia, menghadapi tantangan seperti keamanan siber, infrastruktur teknologi, dan kompetensi SDM pendidikan. Diperlukan strategi yang komprehensif untuk mengimplementasikan LA melalui peningkatan infrastruktur, keamanan siber, kualitas SDM pendidikan, sosialisasi, regulasi, dan integrasi LA dalam kurikulum, guna memaksimalkan potensinya dalam meningkatkan kualitas pendidikan.

## Daftar Pustaka

- Aguerreberre, C., He, H., Kwet, M., Laakso, M.-J., Lang, C., Marconi, C., ... Zhang, H. (2022). Global Perspectives on Learning Analytics in K12 Education. *The Handbook of Learning Analytics*, 223–231. <https://doi.org/10.18608/hla22.022>
- Altuglu, V., Hitt, L. M., Hussain, S., & Bergolis, M. L. (2023). Valuation of Personal Data: Assessing Potential Harm from Unauthorized Access and Misuse of Personal Information in Consumer Class Actions. In J. E. Gersen & J. H. Steckel (Ed.), *The Cambridge Handbook of Marketing and the Law* (hal. 78–102). Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/DOI: 10.1017/9781108699716.006>
- Alzahrani, A. S., Tsai, Y. S., Iqbal, S., Marcos, P. M. M., Scheffel, M., Drachsler, H., ...

- Gasevic, D. (2023). *Untangling connections between challenges in the adoption of learning analytics in higher education*. *Education and Information Technologies* (Vol. 28). Springer US. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11323-x>
- Baker, R., & Siemens, G. (2014). Educational data mining and learning analytics (hal. 253–272). <https://doi.org/10.1017/CBO9781139519526.016>
- Bao, H., Li, Y., Su, Y., Xing, S., Chen, N.-S., & Rosé, C. P. (2021). The effects of a learning analytics dashboard on teachers’ diagnosis and intervention in computer-supported collaborative learning. *Technology, Pedagogy and Education*, 30(2), 287–303. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2021.1902383>
- Batty, M. (2022). Planning data. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 49(6), 1588–1592. <https://doi.org/10.1177/23998083221105496>
- Batuchina, A., Šakytė-Statnickė, G., Melnikova, J., & Šmitienė, G. (2022). The Benefits of Learning Analytics for Education: An Analysis of the Experiences of Lithuanian General Education School Teachers. *Acta Paedagogica Vilnensia*, 48, 129–142. <https://doi.org/10.15388/ActPaed.2022.48.8>
- Baumeister, R. F., & Leary, M. R. (1997). Writing Narrative Literature Reviews. *Review of General Psychology*, 1(3), 311–320. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.1.3.311>
- Bhanumathi S, Kumar, T. S., C, T. P., & B, U. K. J. (2023). Leveraging Big Data for Educational Improvement: Opportunities, Challenges, and Future Directions. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 3(1), 60–67. <https://doi.org/10.48175/ijarsct-9659>
- Broos, T., Hilliger, I., Pérez-Sanagustín, M., Htun, N. N., Millecamp, M., Pesántez-Cabrera, P., ... De Laet, T. (2020). Coordinating learning analytics policymaking and implementation at scale. *British Journal of Educational Technology*, 51(4), 938–954. <https://doi.org/10.1111/bjet.12934>
- Candra, A., Suhardi, S., & Persadha, P. D. (2021). Indonesia Facing the Threat of Cyber Warfare: a Strategy Analysis. *Jurnal Pertahanan: Media Informasi ttg Kajian & Strategi Pertahanan yang Mengedepankan Identity, Nasionalism & Integrity*, 7(3), 441. <https://doi.org/10.33172/jp.v7i3.1424>
- Cerezo, R., Lara, J.-A., Azevedo, R., & Romero, C. (2024). Reviewing the differences between learning analytics and educational data mining: Towards educational data science. *Computers in Human Behavior*, 154, 108155. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chb.2024.108155>
- Chihab, L., El Mhouthi, A., Massar, M., & Hamdane, K. (2023). Learning Analytics and Big Data: Huge Potential to Improve Online Education. In S. Motahhir & B. Bossoufi (Ed.), *Digital Technologies and Applications* (hal. 405–411). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Clow, D. (2012). The learning analytics cycle: Closing the loop effectively. *ACM International Conference Proceeding Series*, 134–138. <https://doi.org/10.1145/2330601.2330636>
- Daeng, Y., Levin, J., Razzaq Prayudha, M., Putri Ramadhani, N., Imanuel, S., & Penerapan Sistem Keamanan Siber Terhadap Kejahatan Siber Di Indonesia Yusuf Daeng, A. (2023). Analisis Penerapan Sistem Keamanan Siber Terhadap Kejahatan Siber Di Indonesia. *Journal Of Social Science Research*, 3(6), 1135–1145.
- Doringin, F., & Oktriono, K. (2019). The Challenges of Implementing Online Learning in Secondary Education. In *2019 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Education (TALE)* (hal. 1–4). <https://doi.org/10.1109/TALE48000.2019.9226036>
- Durak, G., & Çankaya, S. (2023). Introduction to Learning Analytics: Unleashing the Power of Data (hal. 1–14). <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-9527-8.ch001>
- Fan, Y., Matcha, W., Uzir, N. A., Wang, Q., & Gašević, D. (2021). Learning Analytics to Reveal

- Links Between Learning Design and Self-Regulated Learning. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 31(4), 980–1021. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00249-z>
- Ferguson, R. (2012). Learning analytics: Drivers, developments and challenges. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 4, 304–317. <https://doi.org/10.1504/IJTEL.2012.051816>
- Grover, S., & Korhonen, A. (2017). Unlocking the Potential of Learning Analytics in Computing Education. *ACM Trans. Comput. Educ.*, 17(3). <https://doi.org/10.1145/3122773>
- Hadisoebroto, A. E., & Subandoro, S. (2022). The Use of The Learning Analytics Method in Moodle LMSData to Predict The Final Score of Students in The Vocational Faculty. *Educational Management*, 11(1), 22–26. Diambil dari <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/eduman>
- Hantoobi, S., Wahdan, A., Al-Emran, M., & Shaalan, K. (2021). A review of learning analytics studies. *Studies in Systems, Decision and Control*, 335, 119–134. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-64987-6\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-64987-6_8)
- Hernández-de-Menéndez, M., Morales-Menendez, R., Escobar, C. A., & Ramírez Mendoza, R. A. (2022). Learning analytics: state of the art. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, 16(3), 1209–1230. <https://doi.org/10.1007/s12008-022-00930-0>
- Hilliger, I., Ceballos, H. G., Maldonado-Mahauad, J., & Mello, R. F. (2024). Applications of Learning Analytics in Latin America. *Journal of Learning Analytics*, 11(1), 1–5. <https://doi.org/10.18608/jla.2024.8409>
- Ifenthaler, D. (2021). Learning analytics for school and system management. <https://doi.org/10.1787/d535b828-en>
- Jayanthi, R., & Dinaseviani, A. (2022). Kesenjangan Digital dan Solusi yang Diterapkan di Indonesia Selama Pandemi COVID-19. *JURNAL IPTEKKOM Jurnal Ilmu Pengetahuan & Teknologi Informasi*, 24(2), 187–200. <https://doi.org/10.17933/iptekkom.24.2.2022.187-200>
- Kaliisa, R., Rienties, B., Mørch, A. I., & Kluge, A. (2022). Social learning analytics in computer-supported collaborative learning environments: A systematic review of empirical studies. *Computers and Education Open*, 3, 100073. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100073>
- Kaur, K., & Dahiya, O. (2023). Role of Educational Data Mining and Learning Analytics Techniques Used for Predictive Modeling. In *2023 3rd International Conference on Innovative Practices in Technology and Management (ICIPTM)* (hal. 1–6). <https://doi.org/10.1109/ICIPTM57143.2023.10117779>
- Kharis, S. A. A., & Zili, A. H. A. (2022). Learning Analytics dan Educational Data Mining pada Data Pendidikan. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah*, 6, 12–20.
- Klein, C., Lester, J., Rangwala, H., & Johri, A. (2019). Technological barriers and incentives to learning analytics adoption in higher education: insights from users. *Journal of Computing in Higher Education*, 31(3), 604–625. <https://doi.org/10.1007/s12528-019-09210-5>
- Leitner, P., Ebner, M., & Ebner, M. (2019). Learning Analytics Challenges to Overcome in Higher Education Institutions BT - Utilizing Learning Analytics to Support Study Success. In D. Ifenthaler, D.-K. Mah, & J. Y.-K. Yau (Ed.) (hal. 91–104). Cham: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-64792-0\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-319-64792-0_6)
- Li, K. C., Wong, B. T.-M., & Ye, C. J. (2018). Implementing learning analytics in higher education: the case of Asia. *International Journal of Services and Standards*, 12(3–4), 293–308. <https://doi.org/10.1504/IJSS.2018.100215>
- Lodge, J. M., Knight, S., & Kitto, K. (2024). Theory and learning analytics, a historical

- perspective. *Theory informing and arising from learning analytics*, (2024).
- Magdalena, I., Fauzi, H. N., & Putri, R. (2020). Pentingnya Evaluasi dalam Pembelajaran dan Akibat Memanipulasinya. *BINTANG*, 2(2 SE-Articles). Diambil dari <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/bintang/article/view/986>
- Mahmoud, M., Dafoulas, G., ElAziz, R. A., & Saleeb, N. (2022). Factors Affecting the Deployment of Learning Analytics in Developing Countries: Case of Egypt. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 17(3), 279–298. <https://doi.org/10.3991/ijet.v17i03.24405>
- Mougiakou, S., Vinatsella, D., Sampson, D., Papamitsiou, Z., Giannakos, M., & Ifenthaler, D. (2023). Learning Analytics BT - Educational Data Analytics for Teachers and School Leaders. In S. Mougiakou, D. Vinatsella, D. Sampson, Z. Papamitsiou, M. Giannakos, & D. Ifenthaler (Ed.) (hal. 131–188). Cham: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-15266-5\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-031-15266-5_3)
- Nouri, J., Ebner, M., Ifenthaler, D., Saqr, M., Malmberg, J., Khalil, M., ... Berthelsen, U. D. (2019). Efforts in Europe for Data-Driven Improvement of Education – A Review of Learning Analytics Research in Seven Countries. *International Journal of Learning Analytics and Artificial Intelligence for Education (iJAI)*, 1(1), 8. <https://doi.org/10.3991/ijai.v1i1.11053>
- Novrizal, N., & Prasojo, E. (2023). Big Data, Analisis dan Penerapannya di Pemerintahan dan Publik: Sebuah Review Literatur. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Dharma Andalas*, 25(1), 185–194. <https://doi.org/10.47233/jebd.v25i1.733>
- Olivares, D., Adesope, O., Hundhausen, C., Ferreira, R., Rolim, V., & Gašević, D. (2019). Using Social Network Analysis to Measure the Effect of Learning Analytics in Computing Education. In *2019 IEEE 19th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)* (Vol. 2161–377X, hal. 145–149). <https://doi.org/10.1109/ICALT.2019.00044>
- Rahul, K., Banyal, R. K., & Arora, N. (2023). A systematic review on big data applications and scope for industrial processing and healthcare sectors. *Journal of Big Data*, 10(1), 133. <https://doi.org/10.1186/s40537-023-00808-2>
- Ritonga, A. W., & Desrani, A. (2022). Framework of smart learning technology in supporting quality of higher education in Indonesia. *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*, 283–289. <https://doi.org/10.54660/anfo.2022.3.6.11>
- Salas-Pilco, S. Z., & Yang, Y. (2020). Learning analytics initiatives in Latin America: Implications for educational researchers, practitioners and decision makers. *British Journal of Educational Technology*, 51(4), 875–891. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/bjet.12952>
- Saqr, M., & Alamro, A. (2019). The role of social network analysis as a learning analytics tool in online problem based learning. *BMC Medical Education*, 19(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12909-019-1599-6>
- Siemens, G. (2013). Learning Analytics: The Emergence of a Discipline. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1380–1400. <https://doi.org/10.1177/0002764213498851>
- Siemens, G., & Long, P. (2011). Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education. *EDUCAUSE Review*, 5, 30–32. <https://doi.org/10.17471/2499-4324/195>
- Suhartono, E. (2017). Systematic Literatur Review ( SLR ): Metode , Manfaat , Dan Tantangan Learning Analytics Dengan Metode Data Mining di Dunia Pendidikan Tinggi. *Jurnal Ilmiah INFOKAM*, 13(1), 73–86. Diambil dari <http://amikjtc.com/jurnal/index.php/jurnal/article/view/123>
- Sukmo Wardhono, W., Putra Kharisma, A., & Adams Jonemaro, E. M. (2022). Pengembangan Desain Solusi Dasbor Learning Analytics sebagai Input pada Model Personalized Learning. *Edunity: Kajian Ilmu Sosial dan Pendidikan*, 1(04), 185–197.



- <https://doi.org/10.57096/edunity.v1i04.23>
- Sumarsih, S. (2022). Strategy For Implementing Online Learning In Bengkulu. *International Journal of Educational Management and Innovation*, 3(1 SE-Articles), 95–102. <https://doi.org/10.12928/ijemi.v3i1.5698>
- Surahman, E., Kuswandi, D., Wedi, A., Degeng, I. N. S., Setyanti, D. A., & Thaariq, Z. Z. A. (2019). Adaptive learning analytics management system (Alams): An innovative online learning approach. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 5(4), 413–430.
- Suwawi, D. D. J., Husni, H. J., & Laksitowening, K. A. (2021). Analysis of Student Performance Based on LMS Activities with Learning Analytics Approach. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 8(6), 409. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v8i6.3721>
- Tiur Maria, H. S., Karolina, V., Studi Magister Teknologi Pendidikan, P., Keguruan dan Ilmu Pendidikan, F., & Tanjungpura Jl Hadari Nawawi, U. H. (2023). Learning Analytics pada Hubungan antara Pendidikan Orang Tua dan Hasil Belajar Peserta Didik SMA pada Mata Pelajaran Fisika di Indonesia. *Journal on Education*, 06(01), 9346–9354.
- Widyastuti, R. T. (2020). DAMPAK PEMBERLAKUAN SISTEM ZONASI TERHADAP MUTU SEKOLAH DAN PESERTA DIDIK. *EDUSAINTEK : JURNAL PENDIDIKAN, SAINS DAN TEKNOLOGI*, 7(1), 11–19. <https://doi.org/10.47668/edusaintek.v7i1.46>
- Yulianto, B., Prabowo, H., Kosala, R., & Hapsara, M. (2018). Implementation of learning analytics in MOOC by using artificial unintelligence. *Journal of Computer Science*, 14(3), 317–323. <https://doi.org/10.3844/jcssp.2018.317.323>
- Yunita, A., Santoso, H. B., & Hasibuan, Z. A. (2021). Research Review on Big Data Usage for Learning Analytics and Educational Data Mining: A Way Forward to Develop an Intelligent Automation System. *Journal of Physics: Conference Series*, 1898(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1898/1/012044>
- Zaki, N. A. A., Zain, N. Z. M., Noor, N. A. Z. M., & Hashim, H. (2020). Developing a conceptual model of learning analytics in serious games for stem education. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(3), 330–339. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i3.24466>