

## TANTANGAN DAN PELUANG *EDUCATIONAL DATA MINING* DAN *LEARNING ANALYTICS* PADA PENDIDIKAN JARAK JAUH DI INDONESIA

Selly Anastassia Amellia Kharis<sup>1\*</sup>, Arman Haqqi Anna Zili<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Matematika, Universitas Terbuka, Jakarta

<sup>2</sup>Program Studi Matematika, Universitas Indonesia, Depok

\*Penulis korespondensi: [selly@ecampus.ut.ac.id](mailto:selly@ecampus.ut.ac.id)

### ABSTRAK

Perkembangan teknologi semakin mempengaruhi perubahan perilaku pada kehidupan sehari-hari. Dunia pendidikan tidak terlepas dari perubahan tersebut. Salah satu inovasi yang muncul dari perubahan perilaku akibat transformasi digital adalah penerapan *educational data mining* (EDM) dan *learning analytics* (LA) dalam pengolahan data pendidikan. EDM menggunakan berbagai teknik pembelajaran mesin (*machine learning*) untuk menggali informasi yang tersembunyi dari data pendidikan. Sedangkan LA menganalisis hasil pengolahan data dan melakukan interpretasi hasil yang mendalam sehingga institusi, pendidik, administrator, dan peserta didik dapat memanfaatkannya untuk mengambil tindakan dan kebijakan yang berdasarkan data. Penelitian ini mengkhususkan implementasi EDM dan LA pada pendidikan jarak jauh di Indonesia. Pendidikan jarak jauh menggunakan teknologi dalam pembelajarannya yang menyebabkan banyak data pendidikan dapat diolah dibandingkan dengan pendidikan tatap muka. Hal ini mendukung penerapan EDM dan LA dalam pengelolaan pembelajarannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi peluang dan tantangan dalam penerapan EDM dan LA pada pendidikan jarak jauh. Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur yang berasal dari artikel jurnal dan buku. Berdasarkan hasil penelitian, EDM dan LA telah diterapkan pada beberapa institusi pendidikan, mulai dari prediksi masa studi mahasiswa, prediksi kelulusan mahasiswa, personalisasi pembelajaran, dan sebagainya. Penerapan EDM dan LA telah membantu institusi pendidikan dalam memutuskan kebijakan yang diambil. EDM dan LA dapat diterapkan dalam pendidikan jarak jauh di Indonesia.

**Kata kunci:** educational data mining, learning analytics, pembelajaran jarak jauh.

### 1 PENDAHULUAN

Transformasi digital telah memberikan kontribusi pada berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam pendidikan jarak jauh (Yunita et al., 2023). Pendidikan jarak jauh adalah salah satu jenis pendidikan yang menggunakan media komunikasi berbasis teknologi untuk menghubungkan antara pendidik dan peserta didik (Fiani et al., 2021). Salah satu inovasi berbasis teknologi yang dapat diterapkan dalam pendidikan jarak jauh adalah penerapan *artificial intelligent* dalam pengelolaan pembelajaran jarak jauh. *Artificial intelligent* telah banyak digunakan dalam berbagai bidang, seperti medis, teknik, ekonomi dan keuangan (Kharis et al., 2019, 2024; Rustam & Kharis, 2020). *Artificial intelligent* juga telah digunakan dalam bidang pendidikan (Kharis, Hertono, Irawan, et al., 2023; Kharis, Hertono, Wahyuningrum, et al., 2023; Kharis & Zili, 2022). Salah satu penerapan *artificial intelligence* yang dapat dilakukan dalam pembelajaran jarak jauh adalah *Educational Data Mining* (EDM) dan *Learning Analytics* (LA). Kedua pendekatan ini memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran jarak jauh dengan menyediakan wawasan yang lebih mendalam mengenai proses dan hasil belajar peserta didik. EDM dan LA dapat menciptakan pembelajaran yang lebih adaptif dan responsif terhadap kebutuhan

peserta didik. Hal ini sesuai dengan sifat pembelajaran jarak jauh yang menyediakan pendidikan dengan populasi peserta didik yang besar dan beragam serta tantangan geografis yang unik. *Educational Data Mining* adalah bidang studi yang mempelajari pembangunan pola unik yang muncul dari proses pembelajaran dengan tujuan untuk memahami peserta didik dengan lebih baik sehingga dapat dirancang pola pembelajaran yang sesuai (Marisa, 2013). EDM menggunakan teknik-teknik seperti analisis statistik, *machine learning*, dan *data mining* untuk mengidentifikasi pola dan hubungan dalam data pendidikan. EDM mengubah data mentah menjadi informasi yang berguna sehingga memiliki dampak pada praktik dan penelitian pendidikan (Dwi Handayani et al., 2020). Penerapan EDM dalam pendidikan jarak jauh dapat menemukan informasi yang berharga tentang bagaimana siswa belajar, faktor-faktor apa yang mempengaruhi keberhasilan mereka, dan cara-cara untuk meningkatkan metode pengajaran. Pendidikan jarak jauh sangat sesuai untuk penerapan EDM karena pendidikan jarak jauh menggunakan teknologi dalam pembelajarannya dan mengakibatkan banyaknya data dan *record* yang dapat diteliti dan digali.

*Learning Analytic (LA)* adalah proses yang mencakup pengumpulan, pengukuran, analisis, dan pelaporan data mengenai peserta didik dan konteks pembelajaran mereka. Para ahli dalam pembelajaran online di pendidikan tinggi memproyeksikan bahwa LA akan semakin banyak diterapkan dalam pendidikan online pada beberapa tahun mendatang untuk mengidentifikasi pola perilaku dan meningkatkan kualitas belajar serta retensi mahasiswa (Suhartono, 2017). LA berfokus untuk memahami dan mengoptimalkan pembelajaran serta lingkungan belajar. Penerapan LA dapat memudahkan pendidik untuk mengidentifikasi kebutuhan spesifik setiap siswa, merancang intervensi yang lebih tepat sasaran, dan mengevaluasi efektivitas berbagai strategi pengajaran. LA memungkinkan pendekatan yang lebih personal dan adaptif terhadap pendidikan, membantu menciptakan pengalaman belajar yang lebih efektif dan bermakna bagi peserta didik.

Penerapan EDM dan LA dalam pendidikan jarak jauh di Indonesia dapat memberikan berbagai manfaat. Pertama, EDM dapat digunakan untuk mengidentifikasi siswa yang berisiko tertinggal atau mengalami kesulitan, sehingga intervensi dapat dilakukan lebih awal dan lebih tepat sasaran. Kedua, LA dapat memberikan wawasan tentang efektivitas berbagai metode pengajaran dan bahan ajar, memungkinkan penyesuaian yang lebih baik terhadap kebutuhan siswa. Ketiga, kedua pendekatan ini dapat mendukung pengembangan kurikulum yang lebih berbasis data, memastikan bahwa materi pembelajaran relevan dan sesuai dengan perkembangan terbaru dalam pendidikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi bagaimana EDM dan LA dapat diterapkan dalam pendidikan jarak jauh di Indonesia. Melalui pendekatan ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia, menuju sistem pendidikan yang lebih cerdas, adaptif, dan inklusif.

## 2 METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode studi pustaka. Metode studi pustaka adalah metode pengumpulan data dengan cara memahami dan mempelajari teori-teori dari berbagai literatur yang relevan dengan penelitian (Nina Adlini et al., 2022). Metode studi pustaka atau studi literatur menggunakan sumber-sumber tertulis sebagai bahan utama untuk menggali informasi, memahami fenomena, dan mengembangkan kerangka teori yang mendukung topik penelitian. Ada empat tahap dalam studi pustaka, yaitu menyiapkan alat yang diperlukan mulai dari *hardware*, *software*, buku, dan data yang berkaitan dengan penelitian, menyusun bibliografi kerja dengan mengumpulkan seluruh artikel jurnal, mengatur waktu dengan baik untuk mengidentifikasi sumber pendukung penelitian, mengelompokkan sumber

yang relevan dengan penelitian, dan menganalisis kedalaman sumber literatur, dan pada tahap terakhir yaitu membaca dan mencatat bahan penelitian (Yulizha et al., 2023).

Langkah penelitian pertama yang dilakukan adalah menyiapkan sumber-sumber yang relevan. Peneliti menyiapkan jurnal ilmiah, hasil seminar, buku, dan sumber daring terpercaya terkait dengan topik penelitian. Peneliti menyeleksi berdasarkan relevansi dengan topik dan tahun publikasi untuk memastikan informasi terbaru yang digunakan. Pencarian literatur menggunakan berbagai database akademik seperti Google Scholar, ScienceDirect, dan database lainnya yang relevan. Berdasarkan hasil pencarian, dilakukan evaluasi awal untuk menyeleksi literatur yang paling relevan dan kredibel. Selanjutnya, literatur dianalisis untuk mengidentifikasi hubungan antara berbagai temuan secara kualitatif dengan mengelompokkan informasi berdasarkan tema-tema utama pada topik penelitian. Setelah analisis dilakukan, peneliti melakukan sintesis untuk menggabungkan temuan-temuan dari berbagai sumber. Hasil sintesis ini digunakan untuk menyusun kesimpulan yang dapat menambah dan memperkaya wawasan terkait topik penelitian.

### 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

*Educational data mining* dan *learning analytics* adalah dua hal yang berbeda namun saling terkait dalam analisis data pendidikan. Keduanya memiliki peran penting dalam memahami dan meningkatkan proses pendidikan melalui pemanfaatan data. EDM berfokus pada pengembangan metode dan algoritma baru untuk mengekstraksi pola dari data pendidikan. Tujuan EDM adalah menemukan pengetahuan baru yang mungkin tersembunyi dalam data tersebut dengan menggunakan berbagai teknik data mining seperti klasifikasi, *clustering*, asosiasi, analisis urutan, dan sebagainya. EDM lebih menekankan pada pengembangan model matematis dan algoritma untuk menggali informasi dari dataset besar dengan menggunakan teknik-teknik tersebut. Aplikasi EDM dapat mencakup analisis efektivitas metode pengajaran, pengembangan sistem pembelajaran adaptif, atau pengidentifikasian faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan akademis. Misalnya EDM dapat digunakan untuk menentukan metode pengajaran yang paling efektif atau mengembangkan sistem pembelajaran yang menyesuaikan konten berdasarkan kebutuhan individu peserta didik.

Berbeda dengan EDM, *Learning analytic* memfokuskan pada analisis data untuk peningkatan proses belajar mengajar. Analisis data tersebut dapat berasal dari hasil EDM. Tujuan dari *learning analytics* adalah mendukung pengambilan keputusan oleh institusi atau pengajar agar dapat meningkatkan pembelajaran dan hasil pendidikan. Salah satu manfaat utama dari penerapan LA adalah kemampuan institusi untuk membuat kebijakan dan program yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Institusi dapat membuat kebijakan dan program berdasarkan data historis peserta didik, pembelajaran, dan sebagainya. Misalnya dengan mengamati program studi yang paling banyak diminati oleh mahasiswa baru setiap tahunnya dalam pembelajaran jarak jauh, institusi dapat menyiapkan sumber daya yang lebih besar untuk mahasiswa pada program studi tersebut. Contoh lainnya adalah dengan menggunakan LA, institusi dapat memprediksi jumlah lulusan untuk perencanaan pendaftaran jangka panjang.

Penggunaan EDM dan LA pada pendidikan Indonesia sudah mulai dilakukan, meskipun saat ini masih dalam tahap penelitian dan belum digunakan secara massal dalam pembelajaran, khususnya untuk pembelajaran jarak jauh. Padahal EDM dan LA memiliki potensi besar jika diterapkan secara luas dalam pembelajaran jarak jauh. Keunggulan utama dari pembelajaran jarak jauh adalah data yang dihasilkan tersimpan dalam bentuk digital, sehingga lebih mudah diakses dan dianalisis dibandingkan dengan pembelajaran tatap muka. Implementasi EDM dan

LA secara luas dalam pembelajaran jarak jauh dapat mengatasi beberapa tantangan utama dalam pendidikan di Indonesia, seperti disparitas kualitas pendidikan antar daerah dan keterbatasan sumber daya.

### 3.1 Penerapan EDM dalam Pendidikan Jarak Jauh

*Educational Data Mining* (EDM) dapat digunakan untuk menganalisis data besar yang terhimpun dari pembelajaran jarak jauh melalui platform e-learning institusi guna mengidentifikasi pola belajar mahasiswa. Analisis ini mencakup waktu belajar yang paling produktif, jenis materi yang paling sering diakses, dan metode pembelajaran yang paling efektif. Dengan informasi ini, institusi pendidikan dapat menyesuaikan materi dan jadwal untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran. Dengan EDM, institusi dapat menentukan kapan waktu belajar mahasiswa paling produktif. Data ini diambil dari log aktivitas pada platform e-learning yang menunjukkan waktu dan durasi akses. Misalnya, beberapa mahasiswa mungkin lebih produktif di pagi hari, sementara lainnya lebih aktif di malam hari. Dengan pemahaman ini, institusi dapat menawarkan sesi pembelajaran yang sesuai dengan pola belajar individu atau kelompok mahasiswa, sehingga meningkatkan keterlibatan dan efektivitas pembelajaran. Analisis data besar memungkinkan institusi untuk mengidentifikasi jenis materi pembelajaran yang paling sering diakses oleh mahasiswa. Misalnya, materi video mungkin lebih populer dibandingkan teks tertulis atau presentasi slide. Dengan memahami preferensi ini, institusi dapat menyediakan lebih banyak materi yang disukai peserta didik sehingga meningkatkan minat dan hasil belajar mereka. Dengan memonitor dan menganalisis metode pembelajaran yang digunakan, EDM dapat menentukan metode yang paling efektif dalam meningkatkan pemahaman dan retensi pengetahuan peserta didik.

Dengan teknik prediksi, EDM dapat memperkirakan performa akademik mahasiswa berdasarkan aktivitas mereka di platform e-learning. Hal ini membantu pendidik untuk memberikan intervensi dini bagi mahasiswa yang diprediksi mengalami kesulitan, seperti memberikan bimbingan tambahan atau saran belajar yang dipersonalisasi. Untuk memprediksi masa studi mahasiswa, beberapa algoritma EDM dapat digunakan, antara lain regresi linear, decision tree, dan random forest. Algoritma ini memungkinkan analisis data historis mahasiswa untuk mengidentifikasi pola yang dapat digunakan untuk memperkirakan jumlah semester yang dibutuhkan mahasiswa untuk menyelesaikan studi mereka. Metode klasifikasi, seperti yang diuraikan oleh Nugraha et al. (2019) adalah salah satu pendekatan dalam data mining yang dapat menghasilkan prediksi dengan tingkat akurasi yang tinggi. Keakuratan prediksi ini sangat berguna bagi institusi pendidikan dalam membuat keputusan yang lebih tepat terkait pengelolaan akademik.

Masa studi adalah atribut penting bagi pengelola akademik. Dengan kemampuan memprediksi masa studi mahasiswa, universitas dapat mengurangi resiko kegagalan kelulusan melalui perencanaan yang lebih baik, pengawalan studi yang lebih intensif, dan bimbingan yang lebih personal. Penelitian oleh Kurniawan dkk (2016) menunjukkan bahwa penggunaan EDM dengan algoritma C4.5 berhasil memprediksi masa studi mahasiswa dengan baik, baik untuk mahasiswa yang lulus tepat waktu maupun yang tidak. Dalam penelitian tersebut, data dari 948 mahasiswa dianalisis, dan hasilnya menunjukkan bahwa algoritma C4.5 dapat secara efektif memprediksi masa studi, sehingga memungkinkan institusi pendidikan untuk melakukan intervensi yang tepat waktu dan efektif. Penelitian Oda & El-Halees (2015) menganalisis siswa dropout di prodi *computer science* pada ALAQSA University untuk meningkatkan prosedur pengajaran saat ini dan strategi pendidikan.

Selain memprediksi durasi studi, EDM juga mampu mengidentifikasi beberapa faktor penting yang mempengaruhi masa studi peserta didik. Faktor-faktor ini bisa mencakup latar belakang akademik, kebiasaan belajar, keterlibatan dalam kegiatan ekstrakurikuler, dan banyak lagi. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang faktor-faktor ini, institusi pendidikan dapat mengambil langkah-langkah yang lebih proaktif untuk mendukung mahasiswa dalam mencapai keberhasilan akademik tepat waktu. Misalnya jika data menunjukkan bahwa mahasiswa dengan frekuensi login yang rendah cenderung memiliki masa studi yang lebih lama, universitas dapat mengembangkan program dukungan tambahan untuk mahasiswa tersebut. Secara keseluruhan, kemampuan untuk memprediksi masa studi dan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhinya memberikan peluang besar bagi institusi pendidikan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas program akademik mereka. Dengan mengintegrasikan EDM ke dalam strategi manajemen pendidikan, universitas dapat lebih baik memenuhi kebutuhan mahasiswa mengoptimalkan sumber daya, dan meningkatkan tingkat kelulusan.

Penerapan EDM memiliki tantangan dan peluang sendiri dalam pendidikan jarak jauh di Indonesia. Indonesia dikenal sebagai negara yang besar dan beragam struktur daerahnya. Pendidikan jarak jauh yang diusung untuk pemerataan pendidikan di Indonesia sangat sesuai dengan penerapan EDM. Hal ini disebabkan banyaknya data berlimpah yang akan menjadi jejak digital dalam pendidikan dan menjadi harta berharga untuk digali dengan menggunakan EDM. Selain itu, peluang pendidikan jarak jauh di Indonesia untuk menggunakan EDM sangat terbuka dengan semakin meluasnya penggunaan internet di Indonesia. Pendidik dan peserta didik tidak harus bertemu dalam satu waktu namun dihubungkan dengan teknologi sehingga dapat berkomunikasi. Komunikasi yang dilakukan baik pengisian kehadiran, diskusi, pengumpulan tugas, dan sebagainya tercatat sebagai *hits* dalam website pembelajaran mereka. Hits ini dapat dianalisis untuk melihat semangat peserta didik dalam belajar mulai dari sesi awal hingga akhir. Selain itu nilai yang diberikan baik pada diskusi ataupun tugas dapat dipelajari untuk mengevaluasi metode pembelajaran yang digunakan selama ini dan menjadi perbaikan untuk pendidikan selanjutnya.

EDM memiliki tantangan sendiri untuk dilakukan dalam pendidikan jarak jauh di Indonesia. Tidak semua instansi memiliki sumber daya yang dapat mengolah data hingga menjadi informasi yang berguna. Oleh karena itu, jika ada sebuah sistem yang berasal dari Pemerintah Indonesia untuk pengambil kebijakan, pendidik, dan peserta didik gunakan untuk mengakses pendidikannya akan sangat berharga untuk pendidikan di Indonesia. Para pengambil kebijakan, pendidik, dan peserta didik dapat mengevaluasi pembelajaran yang dilakukan selama ini dengan menggunakan sistem yang disediakan dan membuat rencana perbaikan ke depannya. Tantangan lain dari penerapan EDM di Indonesia adalah masalah keamanan data. Para pengguna EDM harus memiliki literasi digital yang baik sehingga tidak sembarangan untuk memberikan data rahasia khususnya data yang dapat merugikan pengguna EDM itu sendiri. Oleh karena itu diperlukan sebuah sistem pengamanan dan batas yang ditetapkan terkait dengan penggalan data yang dilakukan sehingga privasi dan keamanan peserta didik, pendidik, dan institusi pendidikan terjaga.

### **3.2 Penerapan LA dalam Pendidikan Jarak Jauh**

Penerapan *learning analytics* (LA) dalam pendidikan jarak jauh sangat penting untuk mendukung proses pembelajaran yang efektif dan efisien. Hasil EDM yang didapat belum memiliki makna berharga jika dilakukan analisis pada hasilnya. Interpretasi dalam pemahaman hasil data pendidikan inilah yang digunakan untuk mengoptimalkan pembelajaran peserta didik. LA dalam pembelajaran jarak jauh sangat dibutuhkan karena pendidikan jarak jauh

memiliki wilayah jangkauan yang sangat luas sehingga dengan LA dapat menciptakan proses pembelajaran yang efektif dan efisien.

LA dapat digunakan dalam pemantauan kemajuan belajar peserta didik secara *real time*. Pendidikan jarak jauh memiliki berbagai data yang dikumpulkan mulai dari aktivitas belajar online, kuis, tugas, kehadiran, diskusi, dan sebagainya. Data ini dapat memberikan gambaran mengenai kemajuan individu pada pendidikan jarak jauh secara jelas. Selain itu, LA dapat mengidentifikasi peserta didik yang memerlukan bantuan tambahan atau yang menunjukkan tanda-tanda kesulitan. Hal ini memungkinkan instansi pendidikan dan pendidik dapat memberikan intervensi dini dan penyediaan dukungan pembelajaran yang lebih tepat sasaran. Tujuannya agar peserta didik yang diprediksi oleh LA tidak lulus misalnya dengan intervensi yang dilakukan dapat mengubah prediksi tersebut menjadi lulus pada kondisi sebenarnya.

LA yang dilakukan juga dapat digunakan untuk mengembangkan strategi pembelajaran yang lebih sesuai dengan peserta didik (personalisasi pembelajaran). Pendidik dapat menyesuaikan materi dan metode pengajaran berdasarkan kebutuhan dan preferensi masing-masing peserta didik sehingga meningkatkan efektivitas pembelajaran. LA menganalisis bagian dari materi yang kurang efektif sehingga dapat dilakukan perbaikan dan penyesuaian untuk meningkatkan kualitas dan relevansi materi pembelajaran. Bagi institusi pendidikan, informasi yang diperoleh dari LA memberikan dasar yang kuat untuk pengambilan keputusan yang lebih baik. Misalnya, data tentang keterlibatan dan prestasi peserta didik dapat digunakan untuk merancang program pengembangan profesional bagi pendidik.

Penerapan LA memiliki tantangan dalam pendidikan jarak jauh. Pengumpulan dan analisis data peserta didik menimbulkan kekhawatiran terkait privasi dan keamanan data. Institusi pendidikan perlu memastikan data pribadi yang dianalisis dilindungi dengan baik dan digunakan secara etis. Penerapan LA membutuhkan sumber daya dan teknologi yang memadai. Sayangnya, tidak semua institusi pendidikan saat ini memiliki teknologi dan infrastruktur yang memadai untuk mendukung penerapan LA. Penerapan LA membutuhkan tenaga pendidik yang kompeten dalam mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan data. Oleh karena itu, perlu adanya pelatihan dan pengembangan profesional yang berkelanjutan bagi pendidik. Investasi dalam perangkat keras, perangkat lunak, dan pelatihan tenaga pendidik menjadi hal yang krusial. Tantangan lain dari penerapan LA adalah data itu sendiri. Keberhasilan LA sangat bergantung pada kualitas data yang dikumpulkan. Data yang tidak akurat atau tidak lengkap dapat menghasilkan analisis yang menyesatkan dan keputusan yang salah.

EDM dan LA memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pendidikan jarak jauh di Indonesia dengan menyediakan wawasan yang mendalam tentang proses pembelajaran dan kebutuhan peserta. Namun untuk memaksimalkan manfaatnya, institusi pendidikan perlu mengatasi berbagai tantangan yang ada termasuk masalah privasi data, kesiapan teknologi, dan kompetensi tenaga pendidik. Dengan pendekatan yang tepat, EDM dan LA dapat menjadi alat yang kuat untuk mendukung pembelajaran yang lebih efektif, personal, dan inklusif.

#### **4 KESIMPULAN**

*Educational Data Mining* (EDM) dan *Learning Analytics* (LA) memiliki peluang dan tantangan untuk diterapkan pada pendidikan tinggi jarak jauh. Penerapan EDM dan LA dapat membantu para pemangku kebijakan, pendidik, peserta didik untuk menentukan langkah atau peningkatan yang perlu dilakukan dalam proses pembelajarannya. EDM mengolah data

pendidikan menjadi informasi yang berharga dan dianalisis melalui LA sehingga menjadikan interpretasi yang dapat dipahami oleh berbagai pihak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dwi Handayani, R., Nurlistiani, R., & Herwanto, R. (2020). Membandingkan Teknik Data Mining untuk Memprediksi Prestasi Akademik Mahasiswa. *Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian 2020*, 9–18.
- Fiani, I. D., Windrati, N. K., Arisanty, M., & Dewi, D. K. (2021). Tipologi Gaya Video Instruksional di Universitas Terbuka TV. *IKOMIK: Jurnal Ilmu Komunikasi Dan Informatika*, 1(1), 40–47.
- Kharis, S. A. A., Hadi, I., & Hasanah, K. A. (2019). Multiclass Classification of Brain Cancer with Multiple Multiclass Artificial Bee Colony Feature Selection and Support Vector Machine. *Journal of Physics: Conference Series*, 1417(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1417/1/012015>
- Kharis, S. A. A., Hertono, G. F., Irawan, S. R., Wahyuningrum, E., & Yumiati. (2023). Students' Success Prediction based on the Fuzzy K-Nearest Neighbor Method in Universitas Terbuka. In P. Panen, O. Darajat, & M. Abduh (Eds.), *Education Technology in the New Normal* (1st ed., pp. 212–218). Routledge.
- Kharis, S. A. A., Hertono, G. F., Wahyuningrum, E., Yumiati, Y., Irawan, S. R., Danial, T. A., & Saputra, D. S. (2023). Design Of Student Success Prediction Application In Online Learning Using Fuzzy-Knn. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 17(2), 0969–0978. <https://doi.org/10.30598/barekengvol17iss2pp0969-0978>
- Kharis, S. A. A., & Zili, A. H. A. (2022). Learning Analytics dan Educational Data Mining pada Data Pendidikan. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah*, 6.
- Kharis, S. A. A., Zili, A. H. A., Putri, A., & Robiansyah, A. (2024). Unveiling the Potential of Artificial Intelligence in Digital Marketing for Universitas Terbuka. *E3S Web of Conferences*, 483, 03014. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202448303014>
- Kurniawan, D., Wicaksono, W., Yani, D., & Astuti, P. (2016a). Pemanfaatan Educational Data Mining (EDM) Pemanfaatan Educational Data Mining (Edm) Untuk Memprediksi Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Algoritma C4.5 (Studi Kasus: Ti-S1 Udinus). *Momentum*, 12(2), 48–52. <http://orange.biolab.si/>
- Marisa, F. (2013). Educational Data Mining (Konsep Dan Penerapan). *Jurnal Teknologi Informatika*, 4(2), 90–97.
- Nina Adlini, M., Hanifa Dinda, A., Yulinda, S., Chotimah, O., & Julia Merliyana, S. (2022). Metode Penelitian Kualitatif Studi Pustaka. *Edumas pul Jurnal Pendidikan*, 6(1), 974–980.
- Nugraha, A. F., Pristyanto, Y., & Pratama, I. (2019). Penerapan Educational Data Mining pada Prediksi Kinerja Siswa di Kelas: Studi Literatur. *Infos*, 2(1), 40–45.
- Rustam, Z., & Kharis, S. A. A. (2020). Comparison of Support Vector Machine Recursive Feature Elimination and Kernel Function as feature selection using Support Vector Machine for lung cancer classification. *Journal of Physics: Conference Series*, 1442(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1442/1/012027>
- S. Abu-Oda, G., & M. El-Halees, A. (2015). Data Mining in Higher Education : University Student Dropout Case Study. *International Journal of Data Mining & Knowledge Management Process*, 5(1), 15–27. <https://doi.org/10.5121/ijdkp.2015.5102>

- Suhartono, E. (2017). Systematic Literatur Review (SLR): Metode, Manfaat, dan Tantangan Learning Analytics dengan Metode Data Mining di Dunia Pendidikan Tinggi. *Infokam*, 13(1), 73–85.
- Yulizha, A. F., Zahroh, L., Priyatno, H., Karlina, K., & Widowati, A. (2023). Peran Tri Pusat Pendidikan dalam Upaya Mengatasi Rendahnya Rasa Hormat Kepada Orang Tua dan Guru di Era Globalisasi. *Jurnal Basicedu*, 7(6), 3524–3534. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i6.6441>
- Yunita, S., Ery Pratama, D., Meani Silalahi, M., & Sembiring, T. (2023). Implikasi Teknologi Era Digital Terhadap Transformasi Pendidikan Di Siderejo Hilir Kecamatan Medan Tembung Sumatera Utara. *Jurnal Darma Agung*, 31(1), 745–755.