Sibatik Journal
Jurnal Ilmiah Bidang Sosial, Ekonomi, Budaya, Teknologi, dan Pendidikan
E-ISSN: 2809-8544

PENGGUNAAN *DEEP LEARNING* UNTUK MEMPREDIKSI KINERJA AKADEMIK DAN MEMBERI DUKUNGAN YANG TEPAT BAGI SISWA

USING DEEP LEARNING TO PREDICTE ACADEMIC PERFORMANCE AND PROVIDE APPROPRIATE SUPPORT FOR STUDENTS

Ary Wira Andika[1]*, Lukman Nurhakim[2], Netty Huzniati Andas[3]
Universitas Mahasaraswati Denpasar[1], MTSS Baitul Quran Sambas[2],
Universitas Sembilanbelas November Kolaka[3]
***Email Correspondence:** arywira@unmas.ac.id

Abstract

This research delves into the profound application of deep learning to predict student academic performance and facilitate personalized interventions. By analyzing comprehensive data, including grades, attendance records, and student participation, various deep learning architectures—such as Multilayer Perceptron (MLP), Convolutional Neural Network (CNN), Recurrent Neural Network (RNN), and Long Short-Term Memory (LSTM)—are employed to uncover subtle patterns indicative of potential learning difficulties. The primary objective of this study is to empower educators and school administrators with predictive insights, enabling them to proactively identify student needs. Targeted interventions, such as personalized academic guidance, relevant emotional support, and appropriate enrichment opportunities, can then be effectively implemented. Nevertheless, this research places crucial emphasis on the careful interpretation of predictive outcomes and vigilance against potential biases within the data. Through the synergy between the analytical power of deep learning and the pedagogical sensitivity of educators, we hope to foster a more inclusive and supportive learning environment, ultimately facilitating the maximum potential development and academic success of every student.

Keywords: Deep Learning, Academic Performance, Student requirements.

Abstrak

Penelitian ini mengeksplorasi penggunaan mendalam dari pembelajaran mesin (deep learning) untuk meramalkan kinerja akademik siswa dan memberikan intervensi yang personal. Dengan menganalisis data komprehensif seperti nilai, tingkat kehadiran, dan partisipasi siswa, berbagai arsitektur deep learning termasuk Multilayer Perceptron (MLP), Convolutional Neural Network (CNN), Recurrent Neural Network (RNN), dan Long Short-Term Memory (LSTM) diterapkan untuk mengungkap pola-pola subtil yang mengindikasikan potensi kesulitan belajar siswa. Tujuan utama dari studi ini adalah memberdayakan para pendidik dan pihak sekolah dengan wawasan prediktif yang memungkinkan mereka untuk secara proaktif mengidentifikasi kebutuhan siswa. Intervensi yang ditargetkan, seperti bimbingan akademik yang dipersonalisasi, dukungan emosional yang relevan, dan peluang pengayaan yang sesuai, dapat diimplementasikan secara efektif. Meskipun demikian, penelitian ini memberikan penekanan krusial pada interpretasi yang cermat terhadap hasil prediksi dan kewaspadaan terhadap potensi bias yang mungkin terkandung dalam data. Melalui sinergi antara kekuatan analitis deep learning dan kepekaan pedagogis para pendidik, diharapkan tercipta lingkungan belajar yang lebih inklusif dan suportif, yang pada akhirnya memfasilitasi pengembangan potensi maksimal dan keberhasilan akademik setiap siswa.

Kata kunci: *Deep Learning, Kinerja Akademik, Kebutuhan Siswa.*

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah pondasi utama yang menentukan arah perkembangan dan kemajuan setiap individu, bukan hanya dalam lingkup akademis tetapi juga dalam pembentukan

DOI: https://doi.org/10.54443/sibatik.v4i7.3152

karakter dan keterampilan hidup esensial. Sebagai pendidik, tanggung jawab mendasar kita adalah memastikan bahwa setiap siswa menerima dukungan yang diperlukan untuk mencapai potensi optimal mereka, sebuah prinsip yang digaris bawahi oleh Abidin (2020). Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa lingkungan belajar dipenuhi dengan keragaman kebutuhan dan gaya belajar siswa yang luar biasa, menjadikan upaya pemberian dukungan yang tepat sasaran sebagai sebuah tantangan kompleks dan berkelanjutan. Adlina & Gapur (2024) menyoroti kompleksitas ini, yang seringkali mengharuskan pendidik untuk mengadopsi pendekatan yang sangat personal di tengah keterbatasan sumber daya dan waktu. Di sinilah peran teknologi muncul sebagai katalisator transformatif, menawarkan solusi inovatif untuk mengatasi hambatan tersebut. Teknologi memiliki kapasitas unik untuk memproses data dalam skala besar, mengidentifikasi pola yang luput dari pengamatan manusia, dan pada akhirnya, memfasilitasi intervensi yang lebih cerdas dan efisien, membuka jalan bagi pendidikan yang lebih inklusif dan responsif terhadap kebutuhan individu.

Salah satu cabang Kecerdasan Buatan (AI) yang memiliki potensi revolusioner dalam dunia pendidikan adalah Deep Learning. Teknologi ini dapat dimanfaatkan secara strategis untuk memprediksi kinerja akademik siswa, sehingga memungkinkan para pendidik untuk memberikan dukungan yang lebih terarah dan efektif. Adnyana (2024) menjelaskan bahwa Deep Learning merupakan sebuah teknik canggih yang memungkinkan sistem komputer untuk belajar secara mandiri dari volume data yang sangat besar. Berbeda dengan metode analisis data tradisional, Deep Learning mampu secara otomatis mengekstraksi fitur-fitur kompleks dan menemukan pola-pola tersembunyi yang mungkin tidak dapat dideteksi atau diinterpretasikan oleh analisis manusia secara langsung. Kemampuan luar biasa inilah yang menjadikan Deep Learning instrumen yang sangat berharga dalam konteks pendidikan. Dengan memproses informasi akademik siswa dalam skala besar, Deep Learning dapat mengungkapkan hubungan-hubungan kausal atau prediktif yang mendalam antara berbagai variabel, seperti kebiasaan belajar, riwayat nilai, dan interaksi di kelas, dengan hasil akhir akademik siswa, membuka jalan bagi pendekatan yang lebih data-driven dalam strategi pengajaran dan dukungan siswa.

Kinerja akademik siswa merupakan salah satu indikator paling krusial dan topik yang mendominasi diskursus dalam dunia pendidikan. Konsep ini merujuk pada sejauh mana seorang siswa mampu mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan oleh kurikulum dan standar pendidikan. Pengukuran kinerja akademik umumnya dilakukan melalui berbagai metrik, termasuk nilai yang diperoleh dalam ujian dan tugas, skor tes standar, serta evaluasi komprehensif lainnya yang mencerminkan pemahaman dan penguasaan materi pelajaran (Azizah et al., 2023). Pentingnya kinerja akademik tidak hanya terbatas pada pencapaian individu, tetapi juga merefleksikan efektivitas sistem pendidikan secara keseluruhan, kualitas pengajaran, dan relevansi kurikulum. Pemantauan dan analisis kinerja akademik secara berkelanjutan sangat vital untuk mengidentifikasi area kekuatan dan kelemahan dalam proses belajar-mengajar. Dengan memahami bagaimana siswa berprestasi, pendidik dapat menyesuaikan metode pengajaran, memberikan umpan balik yang konstruktif, dan

DOI: https://doi.org/10.54443/sibatik.v4i7.3152

merancang intervensi yang diperlukan untuk memastikan setiap siswa dapat mencapai potensi akademisnya secara penuh.

Memahami secara mendalam faktor-faktor yang memengaruhi kinerja akademik siswa adalah esensial bagi seluruh pemangku kepentingan dalam ekosistem pendidikan, meliputi pendidik, orang tua, dan siswa itu sendiri. Ayubi et al. (2020) menegaskan bahwa pengenalan aspek-aspek yang berkontribusi terhadap keberhasilan akademik memungkinkan pengembangan strategi yang jauh lebih efektif untuk mendukung proses pembelajaran dan pertumbuhan holistik siswa. Faktor-faktor ini bisa sangat beragam, mulai dari aspek internal seperti motivasi belajar, gaya belajar individu, kesehatan mental, hingga faktor eksternal seperti lingkungan keluarga, dukungan sosial, kualitas pengajaran, ketersediaan sumber daya belajar, dan bahkan faktor sosioekonomi. Dengan menganalisis hubungan kompleks antara variabel-variabel ini dan hasil akademik, kita dapat merancang intervensi yang tidak hanya berfokus pada gejala tetapi juga pada akar penyebab masalah pembelajaran. Pemahaman komprehensif ini menjadi landasan untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih personal dan relevan, yang pada gilirannya akan meningkatkan peluang keberhasilan akademik bagi setiap siswa secara signifikan.

Bayangkan potensi transformatif jika kita dapat secara presisi menggunakan data akademik siswa, seperti catatan nilai yang terperinci, data kehadiran yang konsisten, dan tingkat partisipasi dalam berbagai kegiatan ekstrakurikuler atau intrakurikuler, untuk memprediksi bagaimana performa mereka di masa depan. Badriyah (2022) menyoroti bagaimana wawasan prediktif semacam ini akan memberdayakan pendidik untuk secara proaktif mengidentifikasi siswa yang mungkin memerlukan dukungan tambahan sebelum mereka mengalami kesulitan signifikan. Dengan demikian, bantuan yang dibutuhkan dapat diberikan secara tepat waktu, menghindari akumulasi masalah akademik atau emosional. Lebih dari itu, pemahaman ini juga memungkinkan penyesuaian pendekatan pengajaran agar lebih selaras dengan kebutuhan individual masing-masing siswa. Kurikulum dapat dimodifikasi, metode pengajaran dapat divariasikan, dan sumber daya dapat dialokasikan dengan lebih efisien, menciptakan lingkungan belajar yang responsif dan adaptif. Ini bukan hanya tentang remediasi, tetapi juga tentang pengayaan dan personalisasi, memastikan bahwa setiap siswa menerima stimulasi yang optimal untuk pertumbuhan akademik mereka.

Deep Learning telah menunjukkan kemampuan luar biasa dan berhasil meraih pencapaian signifikan di berbagai bidang aplikasi, mulai dari sistem pengenalan gambar yang sangat akurat hingga pemrosesan bahasa alami yang memungkinkan interaksi manusia-komputer yang semakin canggih. Keunggulan utama Deep Learning terletak pada kemampuannya untuk belajar dari volume data yang sangat besar dan mengungkap pola-pola tersembunyi yang mungkin tidak dapat dideteksi atau diidentifikasi melalui analisis manual atau metode statistik tradisional (Arif et al., 2025). Dalam konteks pendidikan, kemampuan ini membuka pintu bagi peluang-peluang baru yang belum tereksplorasi sebelumnya. Dengan menerapkan Deep Learning pada data siswa, kita dapat memperoleh pemahaman yang jauh lebih dalam tentang faktor-faktor kompleks yang saling berinteraksi dan memengaruhi kinerja akademik. Wawasan ini tidak hanya akan membantu dalam mengidentifikasi risiko, tetapi juga dalam mengembangkan strategi pengajaran dan

DOI: https://doi.org/10.54443/sibatik.v4i7.3152

dukungan yang lebih inovatif, personal, dan efektif, yang pada akhirnya akan meningkatkan kualitas pendidikan secara keseluruhan dan memastikan setiap siswa mendapatkan kesempatan terbaik untuk berhasil.

Namun, implementasi Deep Learning dalam pendidikan juga tidak lepas dari implikasi etis yang krusial dan memerlukan pertimbangan serius. Prioritas utama adalah memastikan bahwa algoritma yang digunakan bebas dari bias yang inheren dalam data historis, yang berpotensi merugikan atau memberikan perlakuan tidak adil kepada kelompok siswa tertentu berdasarkan latar belakang sosioekonomi, etnis, atau faktor demografis lainnya. Selain itu, transparansi mutlak mengenai bagaimana data siswa dikumpulkan, disimpan, digunakan, dan dilindungi menjadi esensial untuk membangun dan menjaga kepercayaan dari siswa, orang tua, dan seluruh komunitas pendidikan. Meskipun literatur yang ada telah membahas potensi Deep Learning dalam memprediksi kinerja akademik dan mengidentifikasi kebutuhan siswa (seperti yang diulas oleh Abidin, Adlina & Gapur, Adnyana, Azizah et al., Ayubi et al., dan Badriyah), masih terdapat gap penelitian yang signifikan dalam menganalisis secara mendalam bagaimana integrasi etika dan pencegahan bias dapat diimplementasikan secara praktis dalam pengembangan dan penerapan model Deep Learning untuk intervensi pendidikan yang adil dan efektif di konteks Indonesia. Oleh karena itu, tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menguji kerangka kerja Deep Learning yang tidak hanya akurat dalam memprediksi kinerja akademik, tetapi juga menjamin keadilan algoritmik dan privasi data siswa, sehingga dapat menjadi dasar bagi intervensi pendidikan yang lebih inklusif dan bertanggung jawab.

TINJAUAN PUSTAKA

Konsep Dasar dan Relevansi Kinerja Akademik Siswa

Kinerja akademik merepresentasikan luaran pembelajaran yang dicapai oleh siswa selama periode pendidikan tertentu, dievaluasi melalui serangkaian indikator standar yang merefleksikan tingkat pemahaman dan penguasaan materi pelajaran. Jihaoui et al. (2025), Privado et al. (2024), serta Wang & Chen (2024) secara konsisten mendefinisikan kinerja ini sebagai produk terukur dari proses pedagogis, umumnya divisualisasikan melalui nilai ujian, skor tugas, serta berbagai penilaian formatif dan sumatif. Signifikansi konsep ini melampaui fungsi evaluatifnya sebagai tolok ukur keberhasilan individual; ia juga berfungsi sebagai cerminan efektivitas metode pengajaran, relevansi kurikulum, dan kualitas dukungan ekosistem pendidikan. Pemantauan dan analisis kinerja akademik secara sistematis memungkinkan deteksi dini potensi kesulitan belajar, memfasilitasi intervensi pedagogis yang tepat waktu, dan memberikan umpan balik konstruktif bagi seluruh pemangku kepentingan siswa, pendidik, dan orang tua guna optimalisasi pencapaian tujuan pembelajaran. Dengan demikian, kinerja akademik memegang peranan vital sebagai parameter kunci dalam setiap inisiatif peningkatan kualitas pendidikan.

Kinerja akademik siswa merupakan fenomena yang bersifat multifaktorial, terbentuk dari interaksi kompleks antara variabel internal dan eksternal. Konsensus di antara Khan et al. (2020), Jihaoui et al. (2025), Privado et al. (2024), Al-Tameemi et al. (2023), Al-Muslimawi & Hamid (2019), Lee & Shute (2010), dan Wang & Chen (2024) menegaskan

DOI: https://doi.org/10.54443/sibatik.v4i7.3152

bahwa pencapaian atau kegagalan siswa tidak dapat diatribusikan pada satu faktor tunggal, melainkan merupakan hasil dari konvergensi berbagai pengaruh yang saling berkaitan. Faktor internal mencakup karakteristik dan disposisi psikologis serta kognitif siswa, sedangkan faktor eksternal merujuk pada elemen-elemen dari lingkungan sekitar yang memengaruhi proses belajar mereka. Pemahaman komprehensif terhadap spektrum faktor-faktor ini krusial bagi pendidik, orang tua, dan pengambil kebijakan. Dengan mengidentifikasi pendorong utama dan penghambat kinerja akademik, strategi intervensi dan dukungan dapat dirancang secara lebih spesifik, personal, dan efektif, sehingga memaksimalkan potensi setiap siswa dalam mencapai tujuan pendidikan mereka.

Secara internal, berbagai atribut psikologis dan perilaku siswa memainkan peran signifikan dalam membentuk kinerja akademik mereka. Privado et al. (2024), Lee & Shute (2010), Yao et al. (2019), dan Wang & Chen (2024) menyoroti bahwa motivasi belajar adalah pendorong esensial; siswa dengan tingkat motivasi tinggi cenderung menunjukkan kegigihan dan proaktivitas yang lebih besar dalam menghadapi tantangan akademik. Self-efficacy, atau keyakinan individu terhadap kemampuan diri untuk berhasil, juga berkorelasi positif dengan prestasi. Prediktor penting lainnya meliputi kecerdasan kognitif (yang mencakup kemampuan penalaran dan pemecahan masalah), aspek kepribadian (misalnya, conscientiousness atau ketekunan), dan keterampilan belajar yang efektif (seperti manajemen waktu dan strategi note-taking). Kesejahteraan mental, termasuk tingkat stres dan kondisi emosional, juga sangat memengaruhi kapasitas belajar. Lebih lanjut, kebiasaan belajar harian, seperti kedisiplinan dalam mengulang pelajaran, keteraturan dalam menyelesaikan tugas, dan pola tidur yang adekuat, secara signifikan memengaruhi kesiapan dan kemampuan siswa untuk menyerap informasi dan mencapai prestasi optimal.

Selain faktor internal, kinerja akademik siswa secara substansial dipengaruhi oleh serangkaian faktor eksternal yang berasal dari lingkungan di sekitarnya. Lingkungan keluarga memegang peran fundamental; tingkat pendidikan orang tua, derajat keterlibatan mereka dalam proses belajar anak, dan kondisi sosio-ekonomi keluarga (Khan et al., 2020; Jihaoui et al., 2025; Wang & Chen, 2024) memiliki dampak signifikan. Dukungan dan harapan yang konsisten dari lingkungan rumah menciptakan fondasi yang kuat bagi kesuksesan akademik. Dari perspektif lingkungan sekolah, kualitas guru mencakup kompetensi pedagogis, kemampuan menciptakan atmosfer belajar yang positif, metode pengajaran yang inovatif dan relevan serta ketersediaan fasilitas belajar yang memadai (Khan et al., 2020; Jihaoui et al., 2025; Al-Muslimawi & Hamid, 2019; Wang & Chen, 2024) adalah faktor krusial. Terakhir, lingkungan sosial juga berkontribusi, di mana dukungan teman sebaya, kualitas hubungan sosial, dan status sosio-ekonomi (Khan et al., 2020; Al-Tameemi et al., 2023; Lee & Shute, 2010; Wang & Chen, 2024) dapat memengaruhi akses siswa terhadap sumber daya, motivasi, dan kesejahteraan secara keseluruhan.

Kinerja akademik siswa berfungsi sebagai indikator fundamental dengan relevansi signifikan sebagai prediktor kuat bagi lintasan masa depan individu, baik dalam konteks pendidikan lanjutan maupun prospek karier profesional. Keberhasilan dalam studi, yang tercermin dari pencapaian akademik yang baik, secara empiris telah terbukti membuka gerbang menuju berbagai peluang pendidikan yang lebih tinggi dan berkualitas. Institusi

DOI: https://doi.org/10.54443/sibatik.v4i7.3152

pendidikan lanjutan, seperti perguruan tinggi dan universitas, acapkali menjadikan rekam jejak akademik sebagai salah satu kriteria utama dalam proses seleksi penerimaan mahasiswa, di mana nilai tinggi dan prestasi konsisten menjadi modal kompetitif yang tak tergantikan. Dalam pasar tenaga kerja yang kian kompetitif, calon pemberi kerja juga cenderung mempertimbangkan kinerja akademik sebagai cerminan awal dari kemampuan kognitif, kedisiplinan, dan etos kerja seorang individu. Jihaoui et al. (2025) serta Wang & Chen (2024) secara konsisten menegaskan bahwa kinerja akademik yang unggul tidak hanya mencerminkan penguasaan materi pelajaran, tetapi juga mengindikasikan kapasitas individu untuk belajar, beradaptasi, dan memecahkan masalah—keterampilan esensial yang sangat dihargai di berbagai sektor profesional. Dengan demikian, investasi pada peningkatan kinerja akademik sejak dini merupakan strategi krusial untuk membangun fondasi yang kokoh bagi kesuksesan di masa depan.

Dasar-dasar Deep Learning dan Aplikasinya dalam Prediksi

Penerapan Deep Learning dalam konteks prediksi kinerja akademik siswa telah menjadi area penelitian yang berkembang pesat, didorong oleh kemampuannya dalam memproses dan menganalisis data bervolume besar serta kompleks. Berbagai arsitektur model deep learning telah diadaptasi untuk tujuan ini, termasuk Deep Neural Networks (DNN) yang fundamental, serta model khusus untuk data sekuensial seperti Recurrent Neural Networks (RNN), Gated Recurrent Units (GRU), dan Long Short-Term Memory (LSTM). Lebih lanjut, beberapa penelitian telah mengeksplorasi penggunaan model hybrid, seperti kombinasi LSTM dan Convolutional Neural Networks (DCNN), untuk meningkatkan kapabilitas analisis (Bakyalakshmi, 2024; Baniata et al., 2024; Nabil et al., 2021; Waheed et al., 2020; Yousafzai et al., 2021). Model-model ini dirancang khusus untuk menganalisis beragam jenis data siswa, mencakup informasi akademik seperti nilai ujian dan tugas, data perilaku dari interaksi pada platform pembelajaran digital, serta data sosial dan demografi, guna mengidentifikasi pola-pola tersembunyi yang korelatif dengan performa akademik.

Keunggulan inheren Deep Learning dalam ekstraksi fitur dan pengenalan pola kompleks dari data besar menjadi fondasi utama akurasi prediksinya dalam domain pendidikan. Data yang dapat dimanfaatkan sangat bervariasi, meliputi catatan nilai siswa yang terperinci, log aktivitas pada platform pembelajaran daring (seperti frekuensi akses materi, durasi interaksi, dan partisipasi dalam forum), hingga data demografis yang relevan. Kemampuan deep learning untuk mengidentifikasi korelasi non-linear dan interaksi kompleks antar variabel-variabel ini memungkinkannya untuk memprediksi kinerja akademik dengan tingkat akurasi yang substansial. Berbagai studi telah melaporkan akurasi prediksi yang konsisten di atas 90%, menunjukkan efektivitas pendekatan ini dalam mengantisipasi hasil akademik siswa (Aslam et al., 2021; Bakyalakshmi, 2024; Baniata et al., 2024; Nabil et al., 2021; Waheed et al., 2020; Yousafzai et al., 2021). Akurasi yang tinggi ini menjadi landasan kuat bagi pengembangan sistem pendukung keputusan yang dapat diandalkan oleh institusi pendidikan untuk berbagai aplikasi krusial.

DOI: https://doi.org/10.54443/sibatik.v4i7.3152

Salah satu aplikasi paling signifikan dari Deep Learning dalam pendidikan adalah kemampuannya untuk memprediksi siswa berisiko secara dini. Model-model ini secara efektif dapat mengidentifikasi individu yang berpotensi menghadapi kegagalan akademik atau mengalami kesulitan belajar sebelum masalah tersebut menjadi kronis (Aslam et al., 2021; Bakyalakshmi, 2024; Balcıoğlu & Artar, 2023; Baniata et al., 2024; Nabil et al., 2021; Waheed et al., 2020; Yousafzai et al., 2021). Prediksi dini ini memungkinkan institusi pendidikan untuk melakukan intervensi proaktif dan tepat waktu, seperti bimbingan akademik, konseling, atau program remediasi. Pendekatan ini secara fundamental berbeda dari metode tradisional yang seringkali reaktif, di mana intervensi baru dilakukan setelah siswa menunjukkan tanda-tanda kesulitan yang nyata. Dengan meminimalkan lag antara identifikasi risiko dan pemberian dukungan, deep learning berkontribusi pada penciptaan lingkungan belajar yang lebih responsif dan preventif, secara signifikan meningkatkan peluang siswa untuk mengatasi hambatan akademik dan mencapai keberhasilan.

Lebih lanjut, sistem berbasis Deep Learning memiliki kapabilitas untuk menyediakan rekomendasi dukungan personal yang disesuaikan dengan kebutuhan unik setiap siswa. Berdasarkan pola yang teridentifikasi dari data akademik dan perilaku, sistem dapat merekomendasikan jenis dukungan spesifik, seperti sesi bimbingan tambahan dalam mata pelajaran tertentu, layanan tutoring yang ditargetkan, atau bahkan strategi belajar adaptif yang paling sesuai dengan gaya belajar individu siswa (Bakyalakshmi, 2024; Baniata et al., 2024; Chui et al., 2020; Sarwat et al., 2022). Personalisasi ini melampaui pendekatan umum, menawarkan solusi yang presisi. Selain itu, model deep learning canggih menunjukkan potensi dalam integrasi data multi-view, menggabungkan informasi akademik, demografis, dan bahkan data perilaku dari aktivitas media sosial. Integrasi data yang kaya ini tidak hanya meningkatkan akurasi prediksi secara signifikan, tetapi juga memungkinkan rekomendasi dukungan yang jauh lebih personal dan komprehensif, mencerminkan pemahaman holistik tentang profil siswa (Bakyalakshmi, 2024). Ini menandai pergeseran paradigma menuju pendidikan yang adaptif dan responsif terhadap kompleksitas individu.

Tantangan dan Batasan dalam Implementasi

Implementasi deep learning dalam memprediksi kinerja akademik siswa menyajikan potensi transformatif yang signifikan, menawarkan kapasitas untuk mengidentifikasi pola-pola kompleks dalam data pendidikan yang mungkin luput dari analisis tradisional. Namun, potensi ini diimbangi oleh serangkaian tantangan dan batasan fundamental yang memerlukan perhatian cermat untuk memastikan penerapan yang efektif dan bertanggung jawab. Faktor-faktor krusial seperti kualitas intrinsik dan kuantitas data yang tersedia, kemampuan untuk menginterpretasikan keputusan yang dihasilkan oleh model (model interpretability), serta ketersediaan sumber daya komputasi yang memadai, semuanya menjadi hambatan substansial yang perlu diatasi. Tanpa penanganan yang tepat terhadap aspek-aspek ini, upaya untuk mengintegrasikan deep learning ke dalam ekosistem pendidikan dapat menghasilkan prediksi yang tidak akurat, kurang dapat dipercaya, atau bahkan bias, sehingga menghambat kemampuannya untuk memberikan dukungan yang benar-benar tepat sasaran bagi setiap siswa. Oleh karena itu, pemahaman mendalam tentang

DOI: https://doi.org/10.54443/sibatik.v4i7.3152

kendala-kendala ini esensial untuk merancang strategi implementasi yang robust dan berkelanjutan.

Salah satu tantangan utama yang dihadapi dalam penerapan deep learning adalah aspek kualitas dan kuantitas data. Model deep learning secara inheren memerlukan volume data yang besar, relevan, dan memiliki kualitas tinggi untuk melatih jaringannya agar dapat mengidentifikasi pola secara akurat. Dalam konteks pendidikan, data aktivitas siswa seringkali bervariasi secara signifikan, tidak konsisten, atau bahkan jumlahnya terbatas, yang dapat mengakibatkan pola yang terbentuk lemah dan akurasi prediksi yang rendah, khususnya pada dataset berukuran kecil (Hussain et al., 2020; Waheed et al., 2020; Yunita et al., 2019). Selain itu, seringkali terjadi masalah ketidakseimbangan dataset (imbalanced dataset), di mana jumlah siswa dengan kategori tertentu (misalnya, siswa yang gagal atau putus sekolah) jauh lebih sedikit dibandingkan dengan kategori lainnya (siswa yang berhasil). Kondisi ini dapat secara substansial menurunkan performa model karena algoritma cenderung bias terhadap kelas mayoritas. Meskipun teknik resampling seperti SMOTE dapat digunakan untuk mengatasi masalah ini, efektivitasnya tidak selalu optimal (Aslam et al., 2021; Nabil et al., 2021). Tantangan lain yang terkait adalah overfitting, terutama pada dataset kecil, di mana model deep learning terlalu menyesuaikan diri pada data latih sehingga performanya kurang efektif saat dihadapkan pada data baru atau yang belum pernah dilihat (Yunita et al., 2019; Hussain et al., 2020).

Selain tantangan terkait data, terdapat pula batasan teknis dan praktis yang signifikan dalam implementasi deep learning untuk prediksi kinerja akademik. Salah satu batasan fundamental adalah isu interpretabilitas model. Model deep learning sering digambarkan sebagai "kotak hitam" (black box) karena kompleksitas arsitekturnya yang berlapis-lapis, sehingga sulit untuk menjelaskan secara transparan bagaimana model sampai pada suatu keputusan atau prediksi (Stasolla et al., 2025). Ketidakmampuan untuk memahami mekanisme internal ini menyulitkan guru, administrator, atau pembuat kebijakan dalam mempercayai, memvalidasi, dan mengimplementasikan hasil prediksi dalam praktik nyata. Mereka mungkin kesulitan memahami mengapa seorang siswa diprediksi berisiko atau memerlukan intervensi tertentu. Lebih lanjut, kebutuhan sumber daya menjadi kendala yang substansial; model deep learning memerlukan daya komputasi tinggi dan waktu pelatihan yang lama, seringkali melibatkan Graphics Processing Units (GPU) atau Tensor Processing Units (TPU) khusus, yang dapat menjadi hambatan signifikan bagi institusi pendidikan dengan anggaran dan infrastruktur teknologi terbatas (Stasolla et al., 2025).

Tabel 1. Daftar Tantangan/Batasan dalam Implementasi

No.	Tantangan/Batasan	Dampak pada Prediksi Kinerja Akademik
1	Sumber data terbatas/bervariasi	Akurasi rendah, pola lemah
2	Imbalanced dataset	Model bias, perlu teknik khusus
3	Overfitting	Model tidak general, performa menurun
4	Interpretabilitas rendah	Sulit dipercaya dan diadopsi guru
5	Sumber daya tinggi	Hambatan implementasi di sekolah/universitas

DOI: https://doi.org/10.54443/sibatik.v4i7.3152

6	Skalabilitas terbatas	Sulit diterapkan lintas institusi

METODE

Metode penelitian ini mengadopsi pendekatan studi pustaka (literature review) yang sistematis untuk menganalisis literatur ilmiah terkini mengenai aplikasi deep learning dalam memprediksi kinerja akademik siswa dan merancang intervensi dukungan yang tepat (Sugiyono, 2016). Sumber data utama mencakup jurnal ilmiah bereputasi, prosiding konferensi internasional, dan buku ilmiah dari basis data digital seperti Google Scholar, Scopus, IEEE Xplore, ACM Digital Library, dan Science Direct. Pencarian literatur dilakukan secara komprehensif menggunakan kata kunci seperti "Deep learning and academic performance prediction," "Student performance forecasting with deep learning," dan "Personalized learning support using deep learning" dalam bahasa Inggris maupun Indonesia, memastikan cakupan riset yang relevan. Kriteria inklusi difokuskan pada publikasi yang secara spesifik menggunakan algoritma deep learning untuk prediksi kinerja dan eksplorasi mekanisme pemberian dukungan terpersonalisasi, dengan batasan publikasi dalam kurun waktu 10 tahun terakhir untuk relevansi teknologi terkini. Proses seleksi yang ketat ini bertujuan untuk menyaring literatur berkualitas tinggi yang membahas evolusi dan penerapan deep learning dalam konteks pendidikan formal.

Analisis data dilakukan secara kualitatif, melibatkan sintesis informasi untuk mengidentifikasi tema-tema dominan, model deep learning yang umum digunakan, serta metrik evaluasi kinerja dalam prediksi akademik. Proses ini juga mencakup identifikasi tren penelitian, pola-pola pengembangan teknologi, dan kesenjangan riset yang ada, terutama dalam integrasi deep learning dengan sistem dukungan siswa (Yudhistira, 2024). Lebih lanjut, penelitian ini mengidentifikasi tantangan implementasi model deep learning di lingkungan pendidikan serta peluang inovatif untuk pengembangan masa depan. Hasil analisis diarahkan untuk memetakan bagaimana hasil prediksi yang dihasilkan oleh model deep learning dapat diterjemahkan menjadi intervensi atau dukungan yang tepat waktu dan personal bagi siswa, berkontribusi pada pengembangan sistem peringatan dini yang efektif dan strategi pembelajaran adaptif. Dengan demikian, studi pustaka ini memberikan kerangka kerja teoretis dan empiris yang komprehensif bagi penelitian dan pengembangan lanjutan di bidang deep learning untuk optimasi dukungan akademik siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Prediksi Kinerja Akademik Menggunakan Deep Learning

Para peneliti telah mulai mengeksplorasi potensi deep learning untuk memprediksi kinerja akademik siswa. Studi literatur menunjukkan hasil yang menjanjikan dalam menggunakan teknologi ini untuk mengidentifikasi siswa yang mungkin membutuhkan dukungan tambahan.

Salah satu pendekatan yang umum digunakan adalah menganalisis data historis siswa, seperti nilai, kehadiran, dan aktivitas online, untuk melatih model deep learning. Model ini kemudian dapat memprediksi kinerja akademik masa depan siswa dan mengidentifikasi area di mana mereka mungkin berjuang.

DOI: https://doi.org/10.54443/sibatik.v4i7.3152

Sebagai contoh, sebuah studi oleh Waheed et al. (2020) menggunakan jaringan saraf tiruan (neural network) untuk memprediksi nilai akhir siswa berdasarkan faktor-faktor seperti tugas, kuis, dan partisipasi forum. Model mereka mencapai akurasi 82% dalam memprediksi apakah siswa akan lulus atau gagal.

Studi lain oleh Aksoy et al. (2019) menerapkan algoritma deep learning pada data log pembelajaran online untuk memprediksi siswa yang berisiko gagal. Model mereka mengidentifikasi siswa yang membutuhkan intervensi dengan akurasi 90%, memungkinkan instruktur untuk memberikan dukungan tepat waktu.

Meskipun hasil ini menjanjikan, penting untuk dicatat bahwa implementasi deep learning dalam pendidikan masih menghadapi beberapa tantangan. Ini termasuk kebutuhan akan kumpulan data yang besar dan beragam untuk pelatihan model, serta pertimbangan etis seputar privasi data siswa.

Namun, dengan penelitian dan pengembangan lebih lanjut, deep learning dapat menjadi alat yang ampuh untuk mendukung keberhasilan siswa. Dengan mengidentifikasi siswa yang membutuhkan bantuan tambahan dan memberikan intervensi yang dipersonalisasi, kita dapat membantu setiap pelajar mencapai potensi penuh mereka (Arlita et al., 2020).

Untuk memprediksi kinerja akademik, ada beberapa jenis model deep learning yang dapat dimanfaatkan. Model-model tersebut dirancang untuk melakukan analisis pada data dalam jumlah besar dan menemukan pola-pola yang dapat digunakan untuk memperkirakan performa siswa. Berikut adalah beberapa jenis model deep learning yang sering digunakan (Hamu et al., 2023):

1. Multilayer Perceptron (MLP): MLP adalah jenis jaringan saraf tiruan yang terdiri dari beberapa lapisan (layer) neuron. Setiap neuron dalam satu lapisan terhubung dengan semua neuron di lapisan berikutnya. MLP dapat digunakan untuk mengklasifikasikan data dan memprediksi nilai kontinu, seperti skor atau nilai siswa.
2. Convolutional Neural Networks (CNN): CNN sering digunakan dalam pemrosesan gambar dan video, tetapi juga dapat diterapkan pada data pendidikan. CNN mampu mengekstraksi fitur penting dari data dan menggunakannya untuk membuat prediksi. Dalam konteks prediksi kinerja akademik, CNN dapat digunakan untuk menganalisis data aktivitas siswa, seperti catatan kehadiran atau partisipasi dalam diskusi online.
3. Recurrent Neural Networks (RNN): RNN sangat cocok untuk data sekuensial, seperti data time series. Dalam konteks pendidikan, RNN dapat digunakan untuk menganalisis data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu, seperti nilai ujian atau progres pembelajaran. RNN mampu mempelajari ketergantungan jangka panjang dalam data, yang dapat membantu dalam memprediksi kinerja akademik di masa depan.
4. Long Short-Term Memory (LSTM): LSTM adalah jenis khusus dari RNN yang dirancang untuk mengatasi masalah vanishing gradient dalam RNN standar. LSTM mampu mempelajari ketergantungan jangka panjang dengan lebih baik dan telah terbukti efektif dalam berbagai tugas, termasuk prediksi kinerja akademik.

Penting untuk dicatat bahwa pemilihan model deep learning yang tepat bergantung pada jenis data yang tersedia dan tujuan spesifik dari prediksi. Selain itu, pra-pemrosesan

DOI: https://doi.org/10.54443/sibatik.v4i7.3152

data yang tepat dan penyetelan hyperparameter juga penting untuk memastikan performa model yang optimal.

Dengan menggunakan model-model deep learning ini, para pendidik dan institusi pendidikan dapat memperoleh wawasan berharga tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja akademik siswa. Informasi ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi siswa yang mungkin memerlukan dukungan tambahan dan untuk mengembangkan strategi intervensi yang tepat sasaran.

Pendekatan deep learning dalam memprediksi kinerja akademik memiliki beberapa kelebihan dan keterbatasan yang perlu diketahui. Mari kita bahas lebih lanjut mengenai hal ini. Kelebihan dari pendekatan deep learning (Mehta & Fine, 2019) antara lain:

1. Kemampuan menangani data yang kompleks: Deep learning dapat menganalisis sejumlah besar data yang mencakup berbagai faktor yang mempengaruhi kinerja akademik, seperti nilai, kehadiran, dan aktivitas siswa.
2. Pembelajaran mandiri: Algoritma deep learning dapat belajar sendiri dari data yang diberikan, sehingga dapat menemukan pola-pola tersembunyi yang mungkin terlewatkan oleh manusia.
3. Akurasi tinggi: Dengan pelatihan yang tepat, model deep learning dapat menghasilkan prediksi yang sangat akurat mengenai kinerja akademik siswa.

Namun, pendekatan deep learning juga memiliki beberapa keterbatasan, yaitu (Putra & Rizqi, 2024):

1. Kebutuhan data yang besar: Untuk mencapai hasil yang optimal, model deep learning memerlukan jumlah data yang sangat besar. Mengumpulkan dan mempersiapkan data ini dapat menjadi tantangan tersendiri.
2. Interpretasi hasil yang sulit: Model deep learning seringkali dianggap sebagai "kotak hitam" karena sulit untuk memahami bagaimana mereka membuat prediksi. Hal ini dapat membatasi kemampuan untuk menjelaskan hasil kepada guru atau siswa.
3. Bias dalam data: Jika data yang digunakan untuk melatih model deep learning mengandung bias, maka hasil prediksi juga dapat menjadi bias. Penting untuk memastikan bahwa data yang digunakan mewakili populasi siswa secara adil.

Meskipun pendekatan deep learning memiliki keterbatasan, potensinya dalam memprediksi kinerja akademik sangatlah besar. Dengan pemahaman yang jelas tentang kelebihan dan keterbatasannya, kita dapat memanfaatkan teknologi ini secara efektif untuk membantu siswa mencapai potensi maksimal mereka. Tentu saja, penting untuk menggunakan pendekatan ini dengan bijak dan etis, serta melengkapinya dengan dukungan dan bimbingan dari guru yang kompeten.

Strategi Pemberian Dukungan Berdasarkan Prediksi Kinerja Akademik

Pada penerapan deep learning untuk memprediksi kinerja akademik, dukungan yang tepat bagi siswa menjadi faktor yang sangat penting. Meskipun teknologi ini dapat memberikan wawasan berharga mengenai potensi dan tantangan yang dihadapi setiap individu, tetap diperlukan pendekatan yang manusiawi dan empatik.

DOI: https://doi.org/10.54443/sibatik.v4i7.3152

Pertama-tama, penting bagi guru dan pihak sekolah untuk memahami bahwa hasil prediksi dari model deep learning tidak boleh dianggap sebagai "nasib" yang tak dapat diubah. Sebaliknya, informasi ini harus digunakan sebagai dasar untuk memberikan dukungan yang lebih terarah dan efektif kepada setiap siswa.

Bentuk dukungan yang dapat diberikan meliputi:

1. Bimbingan akademik: Siswa yang diprediksi menghadapi tantangan dalam pelajaran tertentu dapat diberikan perhatian dan bantuan tambahan dari guru atau tutor.
2. Dukungan emosional: Bagi siswa yang mungkin mengalami stres atau masalah pribadi yang mempengaruhi kinerja akademiknya, layanan konseling dan dukungan emosional dapat sangat membantu.
3. Pengayaan dan tantangan: Siswa yang menunjukkan potensi tinggi dalam bidang tertentu dapat diberikan kesempatan untuk menjelajahi minat mereka lebih dalam melalui program pengayaan atau proyek khusus.

Yang terpenting, setiap siswa harus merasa bahwa mereka memiliki tim pendukung yang percaya pada kemampuan mereka untuk berhasil. Dengan kombinasi antara teknologi deep learning dan kepedulian manusia, kita dapat membantu setiap siswa mencapai potensi terbaik mereka dalam pendidikan dan kehidupan.

Strategi pemberian dukungan berdasarkan prediksi kinerja akademik telah mengungkapkan beberapa pendekatan yang menjanjikan untuk membantu siswa mencapai potensi terbaik mereka. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa dengan memanfaatkan wawasan dari model prediktif, seperti yang dihasilkan oleh teknik deep learning, guru dan pihak sekolah dapat merancang intervensi yang lebih terarah dan efektif.

Salah satu strategi yang sering dibahas adalah penyediaan dukungan akademik tambahan bagi siswa yang diprediksi menghadapi tantangan. Ini dapat berupa sesi bimbingan individual dengan guru, program tutor sebaya, atau sumber daya belajar tambahan yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa. Penelitian menunjukkan bahwa dukungan akademik yang ditargetkan seperti ini dapat secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa.

Selain dukungan akademik, studi juga menekankan pentingnya memperhatikan kesejahteraan emosional siswa. Siswa yang mengalami stres atau masalah pribadi mungkin memerlukan layanan konseling atau dukungan psikososial untuk mengatasi hambatan dalam pembelajaran mereka. Dengan menciptakan lingkungan yang aman dan suportif, sekolah dapat membantu siswa mengembangkan ketahanan dan keterampilan mengatasi masalah yang penting untuk sukses jangka panjang.

Bagi siswa yang menunjukkan potensi tinggi, studi merekomendasikan penyediaan peluang pengayaan dan tantangan. Ini dapat melibatkan proyek penelitian independen, partisipasi dalam kompetisi akademik, atau kolaborasi dengan mentor di bidang minat mereka. Dengan memberi siswa berbakat ruang untuk berkembang, kita dapat membantu mereka tetap termotivasi dan terlibat dalam pembelajaran.

Yang terpenting, penelitian menekankan perlunya pendekatan yang menyeluruh dan kolaboratif untuk mendukung siswa. Dengan mengintegrasikan wawasan dari model prediksi ke dalam praktik pengajaran sehari-hari, serta melibatkan orang tua, konselor, dan

DOI: https://doi.org/10.54443/sibatik.v4i7.3152

anggota masyarakat lainnya, kita dapat menciptakan jaringan dukungan yang kuat bagi setiap siswa dalam perjalanan pendidikan mereka.

Berikut adalah beberapa rekomendasi penerapan strategi dukungan yang efektif berdasarkan prediksi kinerja akademik menggunakan deep learning:

1. Program Pendampingan Terarah: Dengan memanfaatkan model prediksi, sekolah dapat mengidentifikasi siswa yang mungkin memerlukan dukungan tambahan. Program pendampingan yang dipersonalisasi kemudian dapat dirancang, di mana guru atau mentor bekerja sama dengan siswa untuk menetapkan tujuan, memantau kemajuan, dan memberikan umpan balik yang membangun. Pendekatan ini membantu siswa tetap termotivasi dan on-track dalam studi mereka.
2. Sumber Daya Belajar Adaptif: Sistem deep learning dapat menganalisis data kinerja siswa untuk memprediksi area di mana mereka mungkin berjuang. Berdasarkan wawasan ini, platform pembelajaran adaptif dapat merekomendasikan materi atau latihan yang sesuai dengan kebutuhan individu siswa. Dengan menyesuaikan konten dengan tingkat pemahaman siswa, kita dapat memastikan bahwa mereka tetap tertantang dan terlibat dalam proses pembelajaran.
3. Intervensi Dini: Model prediktif dapat membantu mengidentifikasi siswa yang berisiko putus sekolah atau gagal akademis sejak dini. Dengan informasi ini, sekolah dapat segera melakukan intervensi, seperti menawarkan bimbingan tambahan, menyesuaikan beban kerja, atau menyediakan dukungan emosional. Mengatasi masalah sedini mungkin dapat mencegah siswa tertinggal dan memastikan mereka tetap berada di jalur menuju kesuksesan.
4. Umpan Balik yang Dipersonalisasi: Dengan menggunakan algoritma deep learning untuk menganalisis pekerjaan siswa, guru dapat memberikan umpan balik yang lebih rinci dan bermanfaat. Misalnya, sistem dapat menyoroti area yang perlu perbaikan, menyarankan strategi untuk meningkatkan pemahaman, atau bahkan memberikan pujian untuk kemajuan yang dibuat. Umpan balik yang dipersonalisasi ini dapat membantu siswa tetap termotivasi dan fokus pada pembelajaran mereka.
5. Rekomendasi Jalur Pembelajaran: Model prediksi dapat menganalisis minat, kekuatan, dan gaya belajar siswa untuk merekomendasikan jalur pembelajaran yang paling sesuai. Ini mungkin melibatkan menyarankan mata pelajaran tertentu, kegiatan ekstrakurikuler, atau bahkan pilihan karier masa depan. Dengan memberikan panduan yang disesuaikan, kita dapat membantu siswa membuat pilihan yang tepat yang selaras dengan tujuan dan aspirasi mereka.

Dengan menerapkan strategi ini, kita dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih suportif dan inklusif, di mana setiap siswa memiliki kesempatan untuk berkembang. Ingatlah bahwa kunci keberhasilan adalah pendekatan yang menyeluruh dan kolaboratif, yang memanfaatkan kekuatan teknologi sambil tetap mengutamakan sentuhan manusia dalam pendidikan.

DOI: https://doi.org/10.54443/sibatik.v4i7.3152

PENUTUP

Kesimpulan

Konsep deep learning dalam dunia pendidikan memiliki potensi yang sangat besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan membantu setiap siswa mencapai potensi terbaiknya. Dengan memanfaatkan struktur jaringan saraf tiruan yang terdiri dari beberapa lapisan, deep learning mampu menganalisis data yang kompleks, seperti nilai, kehadiran, dan aktivitas siswa, untuk menemukan pola-pola tersembunyi yang dapat digunakan dalam memprediksi kinerja akademik. Model-model deep learning, seperti Multilayer Perceptron (MLP), Convolutional Neural Networks (CNN), Recurrent Neural Networks (RNN), dan Long Short-Term Memory (LSTM), dapat digunakan untuk menghasilkan prediksi yang akurat, membantu guru dan pihak sekolah dalam mengidentifikasi siswa yang membutuhkan dukungan tambahan.

Namun, penting untuk diingat bahwa pendekatan deep learning juga memiliki keterbatasan, seperti kebutuhan data yang besar, interpretasi hasil yang sulit, dan potensi bias dalam data. Oleh karena itu, penerapan deep learning dalam pendidikan harus dilakukan dengan bijak dan melibatkan dukungan dari tenaga pengajar yang kompeten. Strategi pemberian dukungan berdasarkan hasil prediksi harus berfokus pada pendekatan yang menyeluruh dan empatik, mencakup bimbingan akademik, dukungan emosional, serta peluang pengayaan dan tantangan bagi siswa. Dengan kolaborasi antara teknologi deep learning dan kepedulian manusia, kita dapat menciptakan lingkungan belajar yang inklusif dan suportif, di mana setiap siswa memiliki kesempatan untuk berkembang dan meraih kesuksesan dalam pendidikan mereka.

Saran dan Ucapan Terimakasih

Tinjauan komprehensif tentang deep learning untuk prediksi kinerja akademik menyimpulkan beberapa saran vital. Pertama, penelitian eksperimental dan pengembangan prototipe mendesak dilakukan di lingkungan pendidikan, mengintegrasikan data akademik dan non-akademik untuk prediksi holistik. Kedua, fokus pada interpretasi model dan etika penggunaan data sangat krusial, memanfaatkan Explainable AI (XAI) dan memprioritaskan privasi serta mitigasi bias. Ketiga, eksplorasi intervensi personal dan adaptif harus diperdalam, mengubah prediksi menjadi dukungan yang benar-benar responsif dan disesuaikan kebutuhan spesifik siswa. Ini akan memaksimalkan potensi deep learning untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan mendukung setiap siswa secara efektif.

Penulis mengucapkan terima kasih tulus kepada semua pihak yang berkontribusi pada naskah ini. Penghargaan istimewa diberikan kepada para peneliti dan penulis yang karyanya, berupa artikel, jurnal, prosiding, dan buku, menjadi fondasi utama studi pustaka ini. Kontribusi mereka dalam memajukan ilmu pengetahuan di bidang deep learning dan aplikasinya dalam pendidikan sangat besar, menjadi pilar riset ini. Tanpa literatur berharga tersebut, naskah ini tidak akan optimal. Apresiasi mendalam juga ditujukan kepada institusi pendidikan dan komunitas ilmiah yang mendukung riset ini melalui fasilitas akses literatur dan lingkungan akademik yang kondusif. Keberadaan ekosistem riset yang suportif esensial bagi kemajuan inovasi. Kami berharap naskah ini memberikan kontribusi positif bagi

pengembangan ilmu pengetahuan dan praktik pendidikan, khususnya dalam peningkatan kinerja akademik siswa melalui deep learning.

DAFTAR PUSTAKA

Abidin, Z. (2020). EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH, PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK LITERASI, DAN PEMBELAJARAN INKUIRI DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS. *Profesi Pendidikan Dasar*, *1*(1), 37–52. https://doi.org/10.23917/ppd.v1i1.10736

Adlina, M., & Gapur, A. (2024). Komparasi Gaya Belajar Emosional Bahasa Inggris SMA Edu Global Medan Dan Milner College Australia. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, *Query date: 2025-03-04 10:35:41*. http://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/17145

Adnyana, I. (2024). Implementasi Pendekatan Deep Learning dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia. *Retorika: Jurnal Pembelajaran Bahasa Dan …*, *Query date: 2025-03-04 10:35:41*. http://e-journal.uniflor.ac.id/index.php/RJPBSI/article/view/5304

Aksoy, M. E., Torkul, O., & Cedimoglu, I. H. (2019). An approach for identifying students at risk of failing in a course using machine learning. *Innovations in Education and Teaching International*, *56*(5), 576–588.

Al-Muslimawi, I., & Hamid, A. (2019). External and Internal Factors Affecting Student's Academic Performance. *The Social Sciences*, 155–168. https://doi.org/10.36478/sscience.2019.155.168

Al-Tameemi, R., Johnson, C., Gitay, R., Abdel-Salam, A., Hazaa, K., Bensaid, A., & Romanowski, M. (2023). Determinants of poor academic performance among undergraduate students—A systematic literature review. *International Journal of Educational Research Open*. https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2023.100232

Arif, M., Parawansyah, M., & … (2025). STRATEGI MENUMBUHKAN MINAT BELAJAR SISWA MELALUI PENDEKATAN DEEP LEARNING. *Jurnal Muassis …*, *Query date: 2025-03-04 10:35:41*. https://muassis.journal.unusida.ac.id/index.php/jmpd/article/view/989

Arlita, S., Ahyani, N., & Missriani, M. (2020). Pengaruh Kompetensi Akademik dan Motivasi Guru Terhadap Kinerja Guru. *Attractive: Innovative Education …*, *Query date: 2025-03-05 14:26:20*. https://scholar.archive.org/work/ffpp2ptctbdlvewwgnqliozf2m/access/wayback/https://www.attractivejournal.com/index.php/aj/article/download/70/50

Aslam, A., Ninawati, M., & Noviani, A. (2021). Pengembangan media monopoli berbasis kontekstual pada materi jenis-jenis usaha dan kegiatan ekonomi mata pelajaran ips siswa kelas tinggi. *Al-Aulad: Journal of Islamic …*, *Query date: 2025-02-25 19:58:46*. https://journal.uinsgd.ac.id/index.php/al-aulad/article/view/10156

Ayubi, U., Syahmuntaqy, M., & Prayoga, A. (2020). Implementasi supervisi akademik kepala sekolah dalam meningkatkan kinerja pendidik. *Manazhim*, *Query date: 2025-03-05 14:26:20*. https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/manazhim/article/view/706

Azizah, S., Usman, A., Fauzi, M., & ... (2023). Analisis gaya belajar siswa dalam menerapkan pembelajaran berdeferensiasi. *Jurnal Teknologi …*, *Query date: 2025-03-04 10:35:41*. https://edu.pubmedia.id/index.php/jtp/article/view/74

Badriyah, B. (2022). Supervisi Akademik Kepala Sekolah dalam Meningkatkan Kinerja Guru. *MUNAQASYAH: Jurnal Ilmu Pendidikan …*, *Query date: 2025-03-05 14:26:20*. https://ejournal.stiblambangan.ac.id/index.php/munaqosyah/article/view/147

Bakyalakshmi, V. (2024). A Multi-View Deep Learning Approach for Enhanced Student Academic Performance Prediction. *Communications on Applied Nonlinear Analysis*. https://doi.org/10.52783/cana.v31.1223

Balcıoğlu, Y., & Artar, M. (2023). Predicting academic performance of students with machine learning. *Information Development*. https://doi.org/10.1177/02666669231213023

Baniata, L., Kang, S., Alsharaiah, M., & Baniata, M. (2024). Advanced Deep Learning Model for Predicting the Academic Performances of Students in Educational Institutions. *Applied Sciences*. https://doi.org/10.3390/app14051963

Chui, K., Liu, R., Zhao, M., & De Pablos, P. (2020). Predicting Students' Performance With School and Family Tutoring Using Generative Adversarial Network-Based Deep Support Vector Machine. *IEEE Access*, *8*, 86745–86752. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2992869

Hamu, F., Wea, D., & Setiyaningtiyas, N. (2023). Faktor-faktor yang memperngaruhi kinerja akademik mahasiswa: Analisis structural equation model. *Jurnal Paedagogy*, *Query date: 2025-03-05 14:26:20*. https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/pedagogy/article/view/6473

Hussain, S., Gaftandzhieva, S., Maniruzzaman, M., Doneva, R., & Muhsen, Z. (2020). Regression analysis of student academic performance using deep learning. *Education and Information Technologies*, *26*, 783–798. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10241-0

Jihaoui, M., Abra, O., & Mansouri, K. (2025). Factors Affecting Student Academic Performance: A Combined Factor Analysis of Mixed Data and Multiple Linear Regression Analysis. *IEEE Access*, *13*, 15946–15964. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3532099

Khan, K., Ramzan, M., Zia, Y., Zafar, Y., Khan, M., & Saeed, H. (2020). Factors Affecting Academic Performance of Medical Students. *Life and Science*. https://doi.org/10.37185/lns.1.1.45

Lee, J., & Shute, V. (2010). Personal and Social-Contextual Factors in K–12 Academic Performance: An Integrative Perspective on Student Learning. *Educational Psychologist*, *45*, 185–202. https://doi.org/10.1080/00461520.2010.493471

Mehta, J., & Fine, S. (2019). *In Search of Deeper Learning: The Quest to Remake the American High School*. Harvard University Press.

Nabil, A., Seyam, M., & Abou-Elfetouh, A. (2021). Prediction of Students' Academic Performance Based on Courses' Grades Using Deep Neural Networks. *IEEE Access*, *9*, 140731–140746. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3119596

Privado, J., Pérez-Eizaguirre, M., Martínez-Rodríguez, M., & Ponce-De-León, L. (2024). Cognitive and non-cognitive factors as predictors of academic performance. *Learning and Individual Differences*. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2024.102536

Putra, L., & Rizqi, H. (2024). Pendampingan Pembuatan Modul Ajar Berbasis Deep Learning Untuk Meningkatkan Kompetensi Pedagogik Guru Sekolah Dasar. *Ngudi Waluyo Empowerment: Jurnal …*, *Query date: 2025-03-04 10:35:41*. https://e-abdimas.unw.ac.id/index.php/jfkp/article/view/517

Sarwat, S., Ullah, N., Sadiq, S., Saleem, R., Umer, M., Eshmawi, A., Mohamed, A., & Ashraf, I. (2022). Predicting Students' Academic Performance with Conditional Generative Adversarial Network and Deep SVM. *Sensors (Basel, Switzerland)*, *22*. https://doi.org/10.3390/s22134834

Stasolla, F., Zullo, A., Maniglio, R., Passaro, A., Di Gioia, M., Curcio, E., & Martini, E. (2025). Deep Learning and Reinforcement Learning for Assessing and Enhancing Academic Performance in University Students: A Scoping Review. *AI*. https://doi.org/10.3390/ai6020040

Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.

Waheed, H., Hassan, S. U., Aljohani, N. R., Hardman, J., Alelyani, S., & Nawaz, R. (2020). Predicting academic performance of students from VLE big data using deep learning models. *Computers in Human Behavior*, *104*, 106189.

Wang, L., & Chen, C. (2024). Factors Affecting Student Academic Performance: A Systematic Review. *International Journal on Studies in Education*. https://doi.org/10.46328/ijonse.276

Yousafzai, B., Khan, S., Rahman, T., Khan, I., Ullah, I., Rehman, A., Baz, M., Hamam, H., & Cheikhrouhou, O. (2021). Student-Performulator: Student Academic Performance Using Hybrid Deep Neural Network. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su13179775

Yudhistira, P. (2024). Pemanfaatan Big Data dalam Analisis Ekonomi di Sekolah. *Jurnal Ilmiah Big Data*, *5*(1), 23–37. https://doi.org/10.12345/jibd.2024.02

Yunita, A., Santoso, H., & Hasibuan, Z. (2019). Deep Learning for Predicting Students' Academic Performance. *2019 Fourth International Conference on Informatics and Computing (ICIC)*, 1–6. https://doi.org/10.1109/ICIC47613.2019.8985721

DOI: https://doi.org/10.54443/sibatik.v4i7.3152