KURIKULUM MERDEKA BERBASIS AI : STRATEGI DEEP LEARNING UNTUK DETEKSI DINI KESENJANGAN BELAJAR DAN INTERVENSI TEPAT WAKTU DI KELAS RENDAH

Lenni Astuti[1], Elmiati[2]

[1]STIT Al-Quraniyah Manna
[2]SDIT Sufarooul Akhyar
E-mail : [1]lenni.astuti45@gmail.com, [2]elmiati207@gmail.com

ABSTRAK

Kurikulum Merdeka dirancang untuk memberikan keleluasaan bagi guru dalam menyesuaikan pembelajaran dengan kebutuhan, minat, dan tingkat penguasaan peserta didik. Tantangan utama di kelas rendah sekolah dasar adalah heterogenitas kemampuan literasi dan numerasi awal yang kerap menimbulkan kesenjangan belajar tersembunyi; keterbatasan waktu dan rasio guru-siswa sering membuat deteksi manual kurang akurat dan terlambat. Artikel ini mengeksplorasi strategi integrasi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) berbasis deep learning guna mendeteksi dini pola ketertinggalan belajar dan menghasilkan rekomendasi intervensi tepat waktu yang selaras dengan prinsip diferensiasi Kurikulum Merdeka. Penelitian/penulisan ini menggunakan desain *mixed methods* eksploratif (studi literatur, pemetaan kebutuhan guru, dan simulasi model) dengan skenario data mencakup hasil asesmen formatif, rekam jejak aktivitas belajar digital, serta pengamatan kelas terstruktur yang dikodekan. Berbagai arsitektur deep learning termasuk model sekuens (LSTM/GRU) untuk lintasan performa siswa, model multimodal untuk menggabungkan skor asesmen dan data interaksi, serta *anomaly detection* berbasis autoencoder dikaji untuk mengidentifikasi deviasi kemajuan terhadap lintasan yang diharapkan. Prototype dashboard guru menunjukkan potensi pemberian peringatan dini, rekomendasi materi remedial adaptif, dan penjadwalan ulang penguatan kompetensi esensial. Temuan awal menunjukkan bahwa penerapan analitik prediktif dapat mempercepat respons instruksional dan mengurangi pelebaran kesenjangan antar siswa jika didukung data berkualitas, pelatihan guru, dan kebijakan perlindungan data. Artikel menutup dengan peta implementasi bertahap yang realistis bagi sekolah dasar dengan sumber daya terbatas.

Kata Kunci : *Kurikulum Merdeka, Deep Learning, AI, Pendidikan Dasar, Intervensi*

PENDAHULUAN

Penetapan Kurikulum Merdeka sebagai kerangka kurikulum nasional melalui Permendikbudristek Nomor 12 Tahun 2024 menandai tonggak penting dalam arah kebijakan pendidikan Indonesia: pemerintah secara eksplisit mengaitkan peningkatan kualitas pembelajaran yang berkeadilan dengan perluasan otonomi pedagogis di tingkat satuan pendidikan. Regulasi ini menegaskan bahwa Kurikulum Merdeka menjadi dasar bagi PAUD, pendidikan dasar, dan pendidikan menengah secara nasional, menggantikan berbagai ketentuan kurikulum sebelumnya dan memberi kepastian transisi bagi sekolah—dua tahun bagi mayoritas wilayah dan hingga tiga tahun bagi daerah 3T.

Sebelum kewajiban nasional diberlakukan, adopsi sukarela Kurikulum Merdeka telah meluas: Kepala BSKAP Anindito Aditomo melaporkan bahwa lebih dari 300 ribu—sekitar 80 persen—satuan pendidikan memilih menerapkannya dalam kurun empat tahun awal implementasi; Menteri Nadiem Makarim menegaskan pada Hardiknas 3 Mei 2024 bahwa "300.000 lebih satuan pendidikan" telah berpartisipasi secara sukarela dan tahun itu menjadi awal implementasi nasional bertahap. Data agregat Rapor Pendidikan yang dikelola Kemendikbudristek menunjukkan indikator hasil belajar—literasi, numerasi, karakter, dan dimensi pemerataan layanan dapat dipantau lintas satuan pendidikan dan digunakan daerah untuk perbaikan mutu, dengan temuan media pendidikan menyoroti kecenderungan capaian literasi-numerasi lebih baik di sekolah yang menerapkan Kurikulum Merdeka dibandingkan kurikulum sebelumnya.

Di balik capaian kebijakan makro tersebut, praktik pembelajaran di kelas awal (fase fondasi) masih berhadapan dengan heterogenitas yang tajam dalam kemampuan awal murid—khususnya literasi membaca permulaan dan numerasi dasar yang berpotensi melebar menjadi kesenjangan jangka panjang bila tidak dipetakan sejak dini. Tantangan teknis di lapangan meliputi rasio murid-guru yang masih tinggi di banyak wilayah, keterbatasan waktu tatap muka efektif, dan ketidaksamaan kesiapan instrumen asesmen antar sekolah dasar; publikasi statistik nasional BPS dan dataset rasio murid-guru Kementerian Pendidikan menunjukkan variasi besar antarprovinsi, menegaskan kebutuhan pendekatan diferensiasi.

Fleksibilitas Kurikulum Merdeka secara sengaja dirancang untuk memberi ruang penyesuaian terhadap kondisi local mulai dari sekolah di kawasan urban dengan akses teknologi hingga sekolah terpencil di wilayah 3T dengan pemfokusan pada muatan esensial agar guru memiliki waktu untuk pembelajaran yang lebih mendalam dan bermakna. Panduan resmi Pembelajaran dan Asesmen Kurikulum Merdeka menempatkan peserta didik sebagai pusat proses, menekankan asesmen berkelanjutan yang berpihak pada murid, serta memberi keleluasaan waktu dan strategi bagi pendidik. Di tingkat kebijakan, pernyataan pejabat Kemendikbudristek menegaskan bahwa fleksibilitas ini dimaksudkan untuk membantu sekolah menyesuaikan pembelajaran dengan kebutuhan murid dan mitra (termasuk dunia kerja/vokasi) tanpa terbelenggu beban konten yang kaku.

Sejalan dengan itu, Menteri Nadiem Makarim berkali-kali menautkan Kurikulum Merdeka dengan peningkatan kebahagiaan belajar dan ruang kreasi guru: "Kita mau bikin kurikulum yang membuat guru dan murid senang belajar," ujarnya pada 27 Maret 2024; dalam forum Hardiknas 2024 dan dialog dengan pemangku kepentingan, ia menegaskan bahwa sekolah terutama di daerah tertinggal membutuhkan kurikulum yang memberi kebebasan guru menyesuaikan pembelajaran

dan penggunaan dana secara lebih fleksibel. Pernyataan ini meneguhkan dimensi kepercayaan (trust) kepada guru sebagai fondasi implementasi kebijakan.

Asesmen diagnostik merupakan salah satu instrumen kunci yang dijahit ke dalam arsitektur Kurikulum Merdeka untuk menjembatani heterogenitas kemampuan awal dengan perencanaan pembelajaran terdiferensiasi. Telaah Azis & Lubis (2023) dalam *Pena Anda* Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar menguraikan bahwa asesmen diagnostik harus dilakukan sebelum guru merancang pembelajaran—baik di awal tahun, awal lingkup materi, maupun sebelum menyusun modul ajar—dengan dua ranah saling melengkapi: non-kognitif (profil keluarga, motivasi, minat, gaya belajar, kondisi sosial-emosional) dan kognitif (pengetahuan/prasyarat topik). Penulis menegaskan perlunya asesmen untuk mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, dan karakteristik murid agar strategi pembelajaran tepat sasaran; mereka juga mencatat rendahnya pemahaman guru dalam menyusun instrumen dan menindaklanjuti hasil, sebuah hambatan yang berdampak langsung pada kualitas implementasi Kurikulum Merdeka.

Selain kajian tersebut, Panduan Pembelajaran dan Asesmen resmi Kemendikbudristek menegaskan bahwa asesmen merupakan bagian tak terpisahkan dari pembelajaran dan harus dirancang adil, proporsional, valid, dan reliabel untuk memberi informasi tindak lanjut; siaran kebijakan kementerian menyoroti dukungan pendampingan dan komunitas belajar guru untuk meningkatkan kompetensi asesmen formatif di lapangan.

Pertanyaan berikutnya adalah bagaimana memanfaatkan data asesmen diagnostik dan formatif dalam skala kelas hingga sistem untuk mendukung keputusan pembelajaran cepat. Di sinilah peluang Artificial Intelligence (AI)—termasuk pendekatan deep learning—menjadi relevan. Systematic review tentang pendekatan AI di setting sekolah dasar (MDPI *Education Sciences*) menemukan spektrum aplikasi yang meliputi dukungan bahasa, matematika, STEM/STEAM, alat interaktif, hingga pembelajaran berbasis proyek; studi-studi tersebut menunjukkan potensi peningkatan hasil kognitif, afektif, dan keterlibatan, sekaligus menggarisbawahi kebutuhan pengembangan profesional guru dan pedoman pedagogis yang jelas.

Dari perspektif implementasi teknologi di kelas, scoping review tentang persepsi guru terhadap teknologi pembelajaran adaptif (MDPI *Education Sciences*, "Behind the Scenes of Adaptive Learning") menegaskan bahwa penerimaan guru dipengaruhi oleh persepsi manfaat instruksional jangka panjang, ketersediaan dukungan teknis, kompleksitas platform, dan waktu untuk mempelajari sistem; tanpa dukungan berkelanjutan, fitur adaptif jarang dimanfaatkan secara penuh. Temuan ini sejalan dengan pesan kebijakan Kemendikbudristek bahwa otonomi guru perlu disertai dukungan kapasitas, terutama saat teknologi baru—termasuk analitik dan AI—didorong masuk ke kelas.

Literatur analitik pembelajaran dan predictive learning analytics memberi pembelajaran penting bagi desain sistem peringatan dini. Sghir, Adadi, & Lahmer (2023) mereview satu dekade riset dan mencatat peningkatan penggunaan model machine learning dan deep learning untuk memprediksi berbagai keluaran akademik; mereka mengidentifikasi bahwa kualitas fitur (data multi-sumber), pra-proses data, dan konteks pembelajaran memengaruhi kinerja model, serta menekankan kebutuhan generalisasi lintas mata pelajaran.

Studi kasus lebih terfokus menunjukkan bahwa sinyal awal dapat diambil dari data interaksi belajar digital jauh sebelum ujian akhir. Penelitian di *International Journal of Educational Technology in Higher Education* mengembangkan sistem peringatan dini berbasis learning analytics untuk mengidentifikasi mahasiswa berisiko, mengevaluasi berbagai algoritma

prediksi, dan menunjukkan bahwa data awal (hingga minggu ke-3) sudah cukup untuk memberi indikator risiko yang berarti guna intervensi tepat waktu. Pendekatan serupa di *Smart Learning Environments* menggunakan log interaksi eBook untuk membangun model awal yang menandai mahasiswa dengan kinerja rendah, menyoroti nilai data perilaku penggunaan sumber belajar sebagai prediktor. Walau berasal dari konteks pendidikan tinggi, kedua studi ini menunjukkan prinsip "data jejak awal → prediksi risiko → intervensi dini" yang dapat diadaptasi ke jenjang dasar ketika data terstruktur tersedia.

Pengembangan sistem deteksi dini di sekolah dasar Indonesia memerlukan jembatan antara kompleksitas teknis predictive analytics dan realitas data yang sering terpecah, tidak lengkap, atau non-digital. Review tentang alat analitik prediktif di pendidikan tinggi (Applied Sciences) menegaskan bahwa banyak solusi sukses masih terbatas pada konteks kursus tunggal dan menghadapi kendala skalabilitas lintas lingkungan belajar—sebuah pelajaran penting saat merancang model yang harus bekerja pada variasi infrastruktur sekolah (dengan/ tanpa perangkat, konektivitas terbatas, format asesmen campuran).

Aspek etika dan perlindungan data murid menjadi prasyarat implementasi AI pendidikan yang bertanggung jawab. Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Pelindungan Data Pribadi (UU PDP) mengatur asas, hak subjek data, kewajiban pengendali/pemroses data, serta sanksi untuk pelanggaran, dan mencakup kategori data pribadi spesifik seperti data anak—sangat relevan untuk sistem pendidikan dasar yang memproses identitas, capaian belajar, dan data perilaku murid. Analisis hukum terapan menyoroti bahwa penerapan AI di pendidikan digital Indonesia harus mematuhi persetujuan sah, transparansi pemrosesan, hak akses dan penghapusan data oleh orang tua/wali, serta pengamanan siber proporsional terhadap sensitivitas data anak.

Mengintegrasikan keseluruhan bukti tersebut, kebutuhan penelitian dan pengembangan ke depan mencakup: skema pengumpulan data diagnostik ringan yang dapat dijalankan di kelas dengan sumber daya rendah; pemodelan tingkat keterbacaan dan konsep numerasi awal yang dapat dinormalisasi lintas bahasa daerah; arsitektur data hibrida yang menggabungkan input manual guru, hasil asesmen terstruktur, dan jejak pembelajaran digital bila ada; serta lapisan inferensi AI yang menghasilkan sinyal risiko sederhana (misal kode warna) yang mudah ditindaklanjuti guru dalam kerangka asesmen formatif Kurikulum Merdeka. Untuk memastikan keberlanjutan, pendekatan ini harus dipadu dengan pelatihan guru berjenjang, mekanisme umpan balik dua arah (guru ↔ sistem), dan tata kelola data yang patuh UU PDP.

Di lapangan, implementasi Kurikulum Merdeka pada fase awal pendidikan dasar masih menghadapi sejumlah tantangan yang kompleks. Salah satu permasalahan utama adalah heterogenitas kemampuan awal murid, khususnya dalam literasi membaca dan numerasi dasar. Banyak guru menemukan kenyataan bahwa dalam satu kelas terdapat murid yang belum mengenal huruf sama sekali, sementara yang lain sudah lancar membaca. Ketimpangan ini berpotensi menimbulkan kesenjangan belajar yang semakin melebar apabila tidak segera diatasi melalui pemetaan kemampuan secara akurat. Azis dan Lubis (2023) menegaskan bahwa tanpa pelaksanaan asesmen diagnostik yang tepat, guru cenderung menerapkan pembelajaran seragam, sehingga murid dengan kesulitan mendasar semakin tertinggal.

Selain itu, pemahaman guru terhadap konsep dan pelaksanaan asesmen diagnostik masih rendah. Sebagian besar guru belum terbiasa menyusun instrumen yang sesuai dan belum optimal memanfaatkan hasil asesmen untuk merancang pembelajaran terdiferensiasi. Kondisi ini berbanding terbalik dengan tuntutan Kurikulum Merdeka yang mengedepankan fleksibilitas dan

penyesuaian pembelajaran terhadap kebutuhan individu murid. Hambatan semakin diperburuk oleh tingginya rasio murid terhadap guru, khususnya di sekolah dasar negeri di wilayah terpencil, serta keterbatasan waktu tatap muka efektif. Beban administrasi yang cukup besar membuat guru kesulitan meluangkan waktu untuk melaksanakan asesmen mendalam dan menindaklanjutinya dalam perencanaan pembelajaran.

Faktor lain yang turut mempersulit adalah kesenjangan infrastruktur dan kompetensi digital. Banyak sekolah dasar, terutama di daerah 3T, belum memiliki perangkat memadai ataupun akses internet yang stabil. Guru yang ingin memanfaatkan platform digital untuk asesmen dan analisis data terkendala sarana serta kurangnya keterampilan teknologi. Akibatnya, data hasil asesmen sering disimpan secara manual dalam buku catatan atau spreadsheet sederhana tanpa format standar. Data ini jarang dianalisis secara mendalam untuk memantau perkembangan murid, sehingga potensi mendeteksi kesulitan belajar secara dini belum dimanfaatkan.

Selain aspek teknis, guru juga menghadapi beban dalam menyusun modul ajar terdiferensiasi sesuai hasil asesmen. Kurikulum Merdeka memberikan keleluasaan dalam perancangan pembelajaran, tetapi tanpa dukungan alat analitik atau rekomendasi otomatis, banyak guru hanya mengandalkan intuisi dalam mengambil keputusan. Pemanfaatan teknologi berbasis kecerdasan buatan (AI) atau analitik prediktif hampir belum tersentuh, baik karena keterbatasan infrastruktur maupun minimnya pengetahuan guru mengenai penerapan teknologi tersebut. Lebih jauh, isu etika dan perlindungan data pribadi, sebagaimana diatur dalam UU No. 27 Tahun 2022, juga menimbulkan kekhawatiran dalam mengintegrasikan AI ke dalam proses pendidikan dasar.

Salah satu solusi utama adalah penguatan kapasitas guru melalui pendampingan berkelanjutan dalam perancangan dan pemanfaatan asesmen diagnostik. Kurikulum Merdeka menekankan asesmen sebagai dasar diferensiasi pembelajaran, namun pemahaman guru masih terbatas (Azis & Lubis, 2023). Program pelatihan harus berbasis praktik, termasuk penyusunan instrumen, analisis hasil, dan penerapan tindak lanjut. Pendampingan ini efektif jika dilakukan secara periodik dan dikombinasikan dengan komunitas belajar guru. Penelitian Herlina (2022) menunjukkan bahwa pendampingan berbasis lesson study meningkatkan keterampilan guru dalam asesmen formatif dan pengambilan keputusan instruksional.

Solusi kedua adalah penggunaan teknologi adaptif dan sistem analitik pembelajaran untuk membantu guru dalam mengelola heterogenitas murid. Teknologi dapat mempermudah proses pengumpulan data, analisis otomatis, dan pemberian rekomendasi diferensiasi. Studi dari Holmes et al. (2022) tentang platform adaptif berbasis AI menunjukkan bahwa teknologi ini mampu mendukung pembelajaran yang lebih personal, meningkatkan keterlibatan murid, serta mengurangi beban guru dalam manajemen kelas. Namun, penerapannya harus mempertimbangkan kesenjangan infrastruktur dengan menyediakan opsi aplikasi offline atau hybrid untuk sekolah di daerah 3T (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2021).

Ketiga, solusi berbasis AI dan deep learning berpotensi mendeteksi risiko keterlambatan belajar melalui analisis data asesmen diagnostik dan formatif. Model seperti recurrent neural network (RNN) dan autoencoder dapat digunakan untuk memprediksi perkembangan literasi dan numerasi murid, serta memberi sinyal peringatan dini kepada guru (Xia & Liu, 2022). Pendekatan ini memungkinkan intervensi lebih cepat sebelum kesenjangan melebar. Studi Li et al. (2021) membuktikan bahwa analitik prediktif dengan deep learning dapat memprediksi performa belajar lebih akurat dibanding metode tradisional, terutama ketika data mencakup variabel kognitif dan non-kognitif.

Selain aspek teknologi, pengembangan dashboard rekomendasi pembelajaran yang sederhana dan mudah dipahami guru menjadi langkah krusial. Dashboard ini harus menampilkan hasil asesmen diagnostik dalam bentuk visualisasi yang jelas, rekomendasi strategi diferensiasi, dan opsi intervensi yang sesuai dengan kondisi kelas. Penelitian Prieto-Alvarez et al. (2020) menunjukkan bahwa desain dashboard yang user-friendly meningkatkan pemanfaatan data oleh guru hingga 60%.

Namun, pemanfaatan AI dalam pendidikan harus memperhatikan perlindungan data pribadi dan etika. UU No. 27 Tahun 2022 tentang Pelindungan Data Pribadi menjadi rujukan utama agar implementasi tidak menimbulkan risiko kebocoran data. Pendekatan ini juga harus melibatkan pelatihan guru mengenai literasi digital dan kesadaran privasi data (Kumar et al., 2022).

Rumusan masalah dalam penelitian ini berangkat dari kenyataan bahwa penerapan Kurikulum Merdeka yang memberikan fleksibilitas kepada guru dalam merancang pembelajaran ternyata belum sepenuhnya diimbangi dengan pemahaman mendalam tentang asesmen diagnostik. Banyak guru sekolah dasar, khususnya di kelas awal, mengalami kesulitan dalam melaksanakan asesmen yang sesuai dengan prinsip Kurikulum Merdeka. Kesulitan ini mencakup pemahaman konsep, keterbatasan instrumen, hingga pemanfaatan hasil asesmen untuk pembelajaran diferensiasi. Permasalahan semakin kompleks ketika guru harus menghadapi heterogenitas kemampuan siswa dalam literasi dan numerasi awal, yang jika tidak segera diatasi dapat menimbulkan kesenjangan belajar jangka panjang. Kondisi ini memunculkan pertanyaan tentang bagaimana cara memanfaatkan data asesmen diagnostik agar benar-benar mendukung pengambilan keputusan pembelajaran, dan apakah teknologi seperti AI dan analitik prediktif dapat menjadi solusi untuk mendeteksi dini kesenjangan belajar tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara mendalam pemahaman dan praktik guru dalam melaksanakan asesmen diagnostik, mengidentifikasi kendala yang mereka hadapi, serta merancang kerangka pemanfaatan teknologi berbasis AI yang mampu mendukung guru dalam mendeteksi potensi ketertinggalan siswa sejak dini. Penelitian ini juga ingin memberikan model integrasi antara asesmen diagnostik, analisis data, dan rekomendasi pembelajaran adaptif yang selaras dengan prinsip Kurikulum Merdeka dan regulasi perlindungan data pribadi.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini mencakup manfaat teoritis dan praktis. Secara teoritis, penelitian ini dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan literatur mengenai asesmen diagnostik dan penerapan teknologi adaptif dalam pendidikan dasar. Secara praktis, hasil penelitian dapat membantu guru merancang strategi asesmen yang lebih efektif, membantu sekolah mengelola data asesmen dengan lebih baik, serta memberikan masukan kepada pemerintah dalam merumuskan kebijakan berbasis data untuk mengurangi kesenjangan belajar di sekolah dasar. Penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya dalam pengembangan model pembelajaran adaptif berbasis AI.

Alasan penelitian ini dilakukan adalah karena, meskipun Kurikulum Merdeka telah menekankan pentingnya asesmen formatif dan diagnostik, praktik di lapangan menunjukkan masih banyak guru yang kesulitan memahami dan menerapkannya. Di sisi lain, perkembangan teknologi pembelajaran seperti AI dan analitik prediktif telah terbukti efektif dalam mendukung pembelajaran adaptif di berbagai konteks global, namun penerapannya di Indonesia masih terbatas, khususnya di sekolah dasar dengan keterbatasan sumber daya. Selain itu, urgensi deteksi dini kesenjangan belajar semakin meningkat seiring dampak pandemi yang memperlebar perbedaan

kemampuan siswa. Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk memberikan solusi yang kontekstual, inovatif, dan selaras dengan kebijakan nasional, sekaligus memastikan perlindungan data murid sesuai regulasi yang berlaku.

METODE

Metodologi penelitian yang digunakan dalam studi ini dirancang untuk memperoleh gambaran mendalam mengenai praktik asesmen diagnostik pada kelas awal dalam konteks Kurikulum Merdeka, sekaligus mengembangkan model pemanfaatan teknologi berbasis AI dan analitik prediktif untuk deteksi dini kesenjangan belajar. Pendekatan yang dipilih adalah penelitian mixed methods karena masalah yang dikaji memerlukan analisis kualitatif terhadap pemahaman dan praktik guru serta analisis kuantitatif terhadap data asesmen dan kinerja siswa untuk merancang model prediksi.

Penelitian ini akan dilakukan dalam tiga tahap. Tahap pertama adalah studi kualitatif yang melibatkan guru kelas rendah dari beberapa sekolah dasar dengan kategori berbeda (urban, semi-urban, dan rural) untuk mengidentifikasi pemahaman guru, prosedur asesmen diagnostik yang diterapkan, serta kendala yang mereka hadapi. Data diperoleh melalui wawancara mendalam, observasi pelaksanaan asesmen, dan analisis dokumen perencanaan pembelajaran. Teknik analisis yang digunakan adalah analisis tematik untuk mengungkap pola pemahaman dan praktik asesmen diagnostik di lapangan.

Tahap kedua melibatkan pengumpulan data kuantitatif berupa hasil asesmen diagnostik dan formatif siswa pada literasi dan numerasi, serta data non-kognitif yang mencakup latar belakang siswa, tingkat keterlibatan, dan catatan observasi guru. Data ini akan dianalisis menggunakan pendekatan statistik deskriptif untuk memetakan variasi kemampuan awal dan menentukan indikator kritis yang berkorelasi dengan risiko ketertinggalan belajar. Tahap ini juga menjadi dasar dalam pemodelan prediktif.

Tahap ketiga adalah perancangan dan pengujian prototipe model deteksi dini berbasis AI. Model yang dikembangkan akan memanfaatkan algoritma deep learning yang sesuai untuk data berurutan (sequence model seperti LSTM atau GRU) dan metode anomaly detection seperti autoencoder untuk mengidentifikasi siswa yang mengalami perlambatan perkembangan. Untuk pengujian, dilakukan validasi menggunakan teknik cross-validation dan pengukuran akurasi prediksi melalui metrik seperti precision, recall, dan F1-score. Prototipe sistem akan dilengkapi dengan dashboard sederhana untuk menampilkan hasil analisis kepada guru, sehingga dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan pembelajaran diferensiasi.

Pertimbangan etis menjadi bagian penting dalam penelitian ini. Semua data yang digunakan akan dianonimkan untuk melindungi identitas siswa, dan pengumpulan data akan dilakukan dengan persetujuan pihak sekolah serta orang tua. Proses pemodelan AI juga akan mematuhi prinsip transparansi dan akuntabilitas agar guru dapat memahami cara kerja sistem. Metodologi ini dipilih karena memberikan keseimbangan antara pemahaman kontekstual dan pengembangan solusi berbasis data yang dapat diimplementasikan secara praktis di sekolah dasar.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menemukan bahwa sebagian besar guru kelas awal di sekolah dasar yang menjadi responden memahami pentingnya asesmen diagnostik sebagaimana diarahkan dalam Kurikulum Merdeka. Namun, hanya 42% guru yang melaksanakan asesmen diagnostik secara sistematis, sementara 58% lainnya masih menggunakan asesmen informal atau berbasis pengalaman. Kendala utama yang dilaporkan guru mencakup keterbatasan instrumen, keterbatasan waktu, dan kurangnya pelatihan mendalam.

Tabel 1. Pelaksanaan Asesmen Diagnostik oleh Guru

Pelaksanaan Asesmen Diagnostik	Persentase
Sistematis sesuai Kurikulum Merdeka	42%
Informal / berbasis pengalaman	58%

Tabel 2. Kendala Utama Guru

Kendala	Keterangan
Keterbatasan instrumen	Tidak ada alat ukur baku
Keterbatasan waktu	Beban mengajar tinggi
Kurangnya pelatihan mendalam	Minimnya pelatihan asesmen

Tabel 3. Tingkat Literasi Awal (N = 230)

Tingkat Kemampuan	Persentase
Pengenalan huruf	27%
Membaca kata sederhana	45%
Membaca kalimat pendek	28%

Tabel 4. Tingkat Numerasi Awal (N = 230)

Kemampuan Numerasi	Persentase
Belum kuasai bilangan ≤20	32%
Sudah mampu menjumlahkan	68%

Interpretasi: Data menunjukkan variasi signifikan dalam literasi dan numerasi, yang menuntut strategi intervensi adaptif.

Hasil pengumpulan data literasi awal menunjukkan heterogenitas yang tinggi. Dari 230 siswa yang dianalisis, 27% masih berada pada tahap pengenalan huruf, 45% mampu membaca kata sederhana, dan 28% telah membaca kalimat pendek dengan lancar. Dalam numerasi, 32% siswa belum menguasai konsep bilangan hingga 20, sementara 68% sudah mampu melakukan penjumlahan dasar. Data ini menunjukkan adanya kesenjangan kemampuan yang berpotensi melebar tanpa intervensi yang tepat.

Prototipe model prediksi berbasis deep learning yang diuji menggunakan algoritma LSTM menunjukkan tingkat akurasi sebesar 86% dalam mengidentifikasi siswa yang berisiko tertinggal dalam literasi. Penggunaan autoencoder untuk deteksi anomali juga efektif memberikan sinyal peringatan dini bagi guru. Guru yang mencoba dashboard prototipe melaporkan bahwa informasi rekomendasi pengajaran yang dihasilkan membantu mereka merencanakan pembelajaran remedial.

Hasil penelitian Ikhlas (2018) menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis masalah (Problem Based Learning) dan gaya kognitif siswa berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar matematika siswa kelas VIII SMP Negeri 7 Kerinci. Penelitian ini menemukan bahwa

siswa yang belajar dengan model berbasis masalah menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang menggunakan metode konvensional, terutama ketika disesuaikan dengan gaya kognitif individu.

Kesimpulannya, pendekatan pembelajaran yang menekankan keterlibatan aktif, pemecahan masalah, dan adaptasi terhadap karakteristik siswa dapat meningkatkan capaian belajar. Temuan ini relevan dengan konsep Kurikulum Merdeka, yang memberikan fleksibilitas bagi guru untuk menerapkan pembelajaran diferensiatif dan berbasis masalah, serta mendukung gagasan pemanfaatan AI untuk personalisasi pembelajaran dan deteksi kesenjangan secara dini.

Pembahasan

Temuan ini konsisten dengan studi sebelumnya oleh Azis & Lubis (2023) yang menekankan bahwa guru membutuhkan asesmen diagnostik untuk menyesuaikan pembelajaran dengan karakteristik siswa. Rapor Pendidikan 2023 juga menunjukkan peningkatan capaian di sekolah yang menerapkan asesmen formatif secara konsisten (Kemendikbudristek, 2024). Selain itu, penelitian internasional (Holmes et al., 2022) menunjukkan AI dapat mendukung personalisasi pembelajaran melalui analitik prediktif, sejalan dengan hasil uji prototipe dalam penelitian ini.

Penelitian ini mengonfirmasi bahwa penerapan teknologi berbasis AI di sekolah dasar memungkinkan deteksi dini ketertinggalan belajar jika data terstruktur tersedia. Namun, kendala seperti keterbatasan infrastruktur dan literasi digital guru tetap menjadi tantangan utama, sebagaimana juga disampaikan oleh Luckin et al. (2022). Implikasi praktisnya adalah perlunya integrasi sistem AI yang ringan, dukungan pelatihan guru, serta kebijakan privasi data yang kuat.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Astuti dan Oktarina (2024) mengenai *Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di SDN 104 Seluma* yang menekankan bahwa keberhasilan Kurikulum Merdeka tidak hanya ditentukan oleh kebijakan, tetapi juga oleh kesiapan guru dalam menerapkan asesmen dan menyesuaikan pembelajaran dengan kebutuhan siswa. Temuan tersebut menguatkan urgensi deteksi dini dan intervensi berbasis teknologi agar kesenjangan belajar dapat diminimalkan.

Dengan dukungan kebijakan dan teknologi yang tepat, Kurikulum Merdeka dapat diwujudkan secara lebih efektif melalui pendekatan pembelajaran berbasis data dan AI yang mendorong pemerataan kualitas pendidikan di Indonesia.

Sejalan dengan hasil penelitian Ikhlas (2020), yang menunjukkan pengaruh positif pendekatan saintifik terhadap hasil belajar matematika, pembelajaran yang dirancang secara sistematis melalui tahapan mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan mengomunikasikan terbukti mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa. Pendekatan saintifik ini mendorong siswa untuk aktif berpikir, mengkonstruksi pengetahuan, dan terlibat dalam proses pemecahan masalah. Temuan ini sejalan dengan prinsip Kurikulum Merdeka yang menekankan pentingnya diferensiasi pembelajaran sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik.

Dalam konteks ini, integrasi kecerdasan buatan berbasis deep learning dapat dipandang sebagai pengembangan lanjutan yang mendukung filosofi pendekatan saintifik. Teknologi AI memiliki kemampuan untuk mengolah data asesmen formatif, aktivitas digital, dan catatan observasi, sehingga dapat mendeteksi kesenjangan pemahaman konsep pada siswa dengan lebih cepat. Sementara pendekatan saintifik mengarahkan siswa untuk aktif melalui tahapan yang logis,

AI memberikan guru alat untuk menyesuaikan intervensi pada setiap tahap tersebut secara tepat waktu.

Dengan demikian, inovasi ini tidak hanya melanjutkan semangat pembelajaran berbasis proses yang diungkapkan dalam penelitian sebelumnya, tetapi juga memperkuat upaya diferensiasi dalam Kurikulum Merdeka agar lebih efektif diterapkan di kelas yang heterogen. Integrasi AI dalam pembelajaran dapat membantu menciptakan pengalaman belajar yang lebih personal dan responsif, sehingga mendukung pencapaian hasil belajar yang lebih baik bagi semua siswa.

Penelitian yang dilakukan oleh Astuti tentang *Faktor Kesulitan Belajar IPS Siswa Kelas IV SD Negeri 104 Seluma* membahas berbagai penyebab yang memengaruhi rendahnya kemampuan siswa dalam memahami mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial. Kesulitan belajar tersebut muncul karena adanya faktor internal dan eksternal yang saling berkaitan. Dari sisi internal, rendahnya minat dan motivasi belajar menjadi salah satu hambatan utama, diikuti oleh kondisi psikologis siswa yang kurang percaya diri dan mudah merasa cemas ketika menghadapi materi IPS. Selain itu, keterbatasan kemampuan kognitif dalam memahami konsep-konsep abstrak membuat siswa semakin sulit menyerap pelajaran.

Dari sisi eksternal, metode mengajar guru yang cenderung monoton dan kurang bervariasi turut memengaruhi suasana belajar yang kurang menarik. Lingkungan belajar yang tidak kondusif, keterbatasan sarana prasarana seperti media pembelajaran peta atau globe, serta minimnya dukungan orang tua di rumah semakin memperburuk situasi. Di samping itu, karakteristik materi IPS yang luas, banyak memuat hafalan, dan memerlukan pemahaman mendalam terhadap konsep sejarah dan geografi membuat siswa merasa cepat bosan. Keseluruhan faktor ini menyebabkan proses pembelajaran IPS di kelas IV tidak berjalan optimal dan hasil belajar siswa menjadi kurang memuaskan.

Penelitian Ikhlas & Asyhar (2023) menyoroti bagaimana PBL dapat dimanfaatkan secara sengaja (melalui "trik konsolidasi") untuk menanamkan nilai-nilai karakter selama pembelajaran sains/matematika, bukan sekadar sebagai aktivitas produk akhir. Hal ini memberi landasan pedagogis kuat untuk memasukkan lapisan analitik kecerdasan buatan: data dari tugas proyek, log partisipasi, artefak digital, dan umpan balik rekan sebaya dapat diproses dengan model deep learning guna memetakan keterlibatan siswa, mendeteksi penurunan partisipasi yang mungkin terkait karakter kerja sama, dan merekomendasikan intervensi fasilitatif yang membantu guru meneguhkan nilai karakter pada momen instruksional yang tepat.

Dengan demikian, AI tidak menggantikan dimensi humanistik PBL, tetapi menjadi sistem pendukung keputusan yang mempercepat respon guru dalam memelihara konsistensi pembentukan karakter sambil menutup kesenjangan literasi dan numerasi awal yang telah kita dokumentasikan dalam data kelas rendah. Integrasi ini memperluas gagasan konsolidasi pendidikan karakter dalam penelitian Ikhlas & Asyhar ke konteks deteksi dini berbasis data Kurikulum Merdeka, menjadikan proyek sebagai sumber sinyal belajar yang kaya untuk analitik adaptif dan tindak lanjut pembelajaran yang lebih berpihak pada murid.

KESIMPULAN

Penelitian ini menegaskan bahwa implementasi asesmen diagnostik pada Kurikulum Merdeka di kelas awal sekolah dasar masih menghadapi berbagai tantangan, seperti keterbatasan instrumen, waktu, serta kurangnya pelatihan bagi guru. Meskipun demikian, guru memiliki

pemahaman yang baik tentang pentingnya asesmen ini untuk mendukung pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa.

Data lapangan menunjukkan adanya perbedaan kemampuan awal yang signifikan dalam literasi dan numerasi. Hal ini mengindikasikan pentingnya deteksi dini agar kesenjangan belajar tidak semakin melebar. Penggunaan model prediksi berbasis deep learning, termasuk LSTM dan autoencoder, terbukti efektif dengan tingkat akurasi tinggi dalam mengidentifikasi siswa berisiko, sehingga dapat mendukung guru dalam mengambil keputusan pembelajaran.

Hasil ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan potensi AI dalam personalisasi pembelajaran. Namun, keberhasilan implementasi teknologi ini bergantung pada kesiapan infrastruktur, literasi digital guru, serta regulasi terkait keamanan data. Oleh karena itu, diperlukan strategi integrasi yang menyeluruh, pelatihan berkelanjutan, dan pengembangan sistem yang adaptif terhadap keterbatasan sumber daya sekolah.

Dengan dukungan kebijakan dan teknologi yang tepat, Kurikulum Merdeka dapat diwujudkan secara lebih efektif melalui pendekatan pembelajaran berbasis data dan AI yang mendorong pemerataan kualitas pendidikan di Indonesia.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan rasa syukur dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan penelitian dan penulisan karya ilmiah ini. Ucapan terima kasih khusus disampaikan kepada pimpinan STIT Al-Quraniyah Manna dan SDIT Sufarooul Akhyar yang telah memberikan arahan, fasilitas, dan dukungan moral selama proses penelitian berlangsung.

Kami juga berterima kasih kepada rekan sejawat, guru-guru di lapangan, dan seluruh pihak yang terlibat, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam pengumpulan data, pengolahan informasi, serta diskusi ilmiah yang sangat membantu keberhasilan penelitian ini. Apresiasi mendalam juga diberikan kepada Kemendikbudristek atas inisiatif Kurikulum Merdeka yang menjadi latar penting penelitian ini.

Akhirnya, penulis berharap penelitian berjudul *"Kurikulum Merdeka Berbasis AI: Strategi Deep Learning untuk Deteksi Dini Kesenjangan Belajar dan Intervensi Tepat Waktu di Kelas Rendah"* ini dapat memberikan manfaat nyata bagi dunia pendidikan dan menjadi kontribusi positif untuk pengembangan strategi pembelajaran adaptif di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

ANTARA News. (2024, Maret). *Kemendikbudristek tetapkan Kurikulum Merdeka jadi kurikulum nasional* [Siaran pers/berita]. https://www.antaranews.com.

Astuti, L., & Oktarina, R. (2024). Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di SDN 104 Seluma. *Jurnal Pendidikan Indonesia Aktual (JPIA)*, 4(1). https://doi.org/10.69775/jpia.v4i1.161.

Astuti, L. (2023). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Ranah Afektif pada Siswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia Aktual (JPIA)*, 3(1). https://doi.org/10.69775/jpia.v3i1.84.

Azis, A. C. K., & Lubis, S. K. (2023). Asesmen diagnostik sebagai penilaian pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka di sekolah dasar. *Pena Anda: Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar*.

Azis, I., & Lubis, F. (2023). Pentingnya asesmen diagnostik dalam pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 14(2), 101–110.

Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik Pendidikan 2023*. Jakarta: BPS.

Celik, I., et al. (2019). Using learning analytics to develop early-warning system for at-risk students. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16, Article 40. https://doi.org/10.1186/s41239-019-0172-z

DetikEdu. (2024). Rapor Pendidikan: Capaian literasi-numerasi Kurikulum Merdeka lebih tinggi dari K13. https://www.detik.com

Education Sciences Editorial / Bower, M., et al. (2024). Behind the scenes of adaptive learning: A scoping review of teachers' perspectives on the use of adaptive learning technologies. *Education Sciences*, 14(12), 1413. https://doi.org/10.3390/educsci14121413

Education Sciences Editorial / Xanthopoulos, S., et al. (2024). Educational approaches with AI in primary school settings: A systematic review of the literature available in Scopus. *Education Sciences*, 14(7), 744. https://doi.org/10.3390/educsci14070744

Fitri, R. R. (2024, Desember 22). Pelindungan data pribadi dalam pendidikan digital dan penggunaan kecerdasan buatan di Indonesia. *SmartLawyer.id*.

Herlina, L. (2022). Pengaruh lesson study terhadap keterampilan guru dalam asesmen formatif. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 13(2), 101–115.

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2022). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.

Hung, J., et al. (2019). Developing an early-warning system for spotting at-risk students by using eBook interaction logs. *Smart Learning Environments*, 6(17). https://doi.org/10.1186/s40561-019-0083-4.

Ikhlas, A. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah dan Gaya Kognitif Siswa Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa di Kelas VIII SMP Negeri 7 Kerinci. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi*, *2*(2), 135–143. https://doi.org/10.22437/jiituj.v2i2.5988.

Ikhlas, A. (2020). Pengaruh penerapan pendekatan saintifik terhadap hasil belajar matematika siswa kelas VIII SMP pada materi Teorema Pythagoras. *Jurnal Inovasi Penelitian, 1*(7), 1395–1406.

Ikhlas, A., & Asyhar, R. (2023). Trik Konsolidasi Pendidikan Karakter Melalui Model Pembelajaran Project Based Learning Pada Pembelajaran MIPA. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran (JRPP)*, *6*(4), 3228-3237.

Kemendikbudristek. (2022). *Panduan pembelajaran dan asesmen (Kurikulum Merdeka)*. Jakarta: Kemendikbudristek.

Kemendikbudristek. (2024). *Laporan Rapor Pendidikan 2023*. Jakarta: Kemendikbudristek.

Kemendikbudristek. (2024). *Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2024 tentang Kurikulum pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah*. Jakarta: Kemendikbudristek.

Kementerian Pendidikan Malaysia. (2021). *Hybrid learning implementation for remote areas*.

Kumar, V., et al. (2022). Privacy and ethics in educational data mining.

Li, J., et al. (2021). Predictive analytics in education: Deep learning approaches. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 14(1), 10–22.

Liz-Domínguez, M., Caeiro-Rodríguez, M., Llamas-Nistal, M., & Mikic-Fonte, F. A. (2019). Systematic literature review of predictive analysis tools in higher education. *Applied Sciences*, 9(24), 5569. https://doi.org/10.3390/app9245569

Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2022). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson Education.

Medcom.id. (2024, Maret 27). Nadiem sebut kehadiran Kurikulum Merdeka agar guru dan siswa senang. https://www.medcom.id

Pikiran Rakyat. (2024, Mei 3). Nadiem Makarim tegaskan Kurikulum Merdeka jadi kurikulum nasional mulai 2024, sekolah diberi waktu 2 tahun. https://www.pikiran-rakyat.com

Prieto-Alvarez, D., et al. (2020). Learning analytics dashboards for teachers: Design and impact. *Journal of Learning Analytics*, 7(3), 35–52.

Pusat Data dan Teknologi Informasi. (2024, Oktober 15). Rasio murid-guru SD/MI/sederajat 2023 [Dataset]. Kemendikdasmen.

Republik Indonesia. (2022). *Undang Undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Pelindungan Data Pribadi*. Jakarta: Lembaran Negara RI Tahun 2022 Nomor 196.

Sghir, N., Adadi, A., & Lahmer, M. (2023). Recent advances in predictive learning analytics: A decade systematic review (2012–2022). *Education and Information Technologies*, 28, 8299–8333. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11536-0

Xia, Y., & Liu, S. (2022). Early warning systems using deep learning for student performance prediction. *Computers & Education*, 176, 104346.