



DIGITAL DIVIDE DALAM PENERAPAN PENDEKATAN DEEP LEARNING DI SEKOLAH NEGERI KOTA PEKANBARU

Sari Madani Rambe^{1(*)}, Risnawati², Salmainsi Yeli³

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Indonesia¹²³

anirambe.sa@gmail.com¹, risnawati@uin-suska.ac.id², salmainsi.yeli@uin-suska.ac.id³

Abstract

Received: 30 Agustus 2025
Revised: 22 September 2025
Accepted: 23 September 2025

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis manifestasi *Digital Divide* dalam implementasi pendekatan *Deep Learning* pada institusi pendidikan di Pekanbaru serta mengkaji implikasinya terhadap pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), khususnya SDG 4 (Quality Education) dan SDG 10 (Reduced Inequalities). Latar belakang penelitian berangkat dari ketimpangan nyata antara sekolah maju yang mampu mengintegrasikan teknologi canggih secara menyeluruh dan sekolah berkembang yang masih terkendala infrastruktur, sumber daya manusia, serta dukungan sosial ekonomi. Metode yang digunakan adalah pendekatan kualitatif dengan desain *comparative case study*, melibatkan dua lembaga pendidikan yang kontras: SMPN 4 Pekanbaru sebagai representasi sekolah maju dan SMPN 50 Pekanbaru sebagai representasi sekolah berkembang. Data dikumpulkan melalui wawancara mendalam, observasi partisipan, dan analisis dokumen, kemudian dianalisis menggunakan kerangka Miles, Huberman, dan Saldaña melalui tahap kondensasi, display, dan penarikan kesimpulan/verifikasi. Hasil penelitian menunjukkan adanya kesenjangan signifikan dalam aspek infrastruktur, kompetensi tenaga pendidik, serta profil sosial ekonomi siswa yang berdampak langsung pada kualitas pembelajaran. Sekolah maju berhasil mengimplementasikan sistem pembelajaran adaptif dan berbasis analitik, sementara sekolah berkembang masih bergantung pada metode konvensional. Kesenjangan ini memperlebar jurang kualitas pendidikan, memperkuat stratifikasi sosial, serta berpotensi menciptakan sistem pendidikan dua jalur yang kontraproduktif terhadap visi kesetaraan pendidikan dan pembangunan berkelanjutan.

Keywords: *Digital Divide; Deep Learning; SDGs*

(*) Corresponding Author: Rambe, anirambe.sa@gmail.com

How to Cite: Rambe, S. M., Risnawati, R., & Yeli, S. (2025). *DIGITAL DIVIDE DALAM PENERAPAN PENDEKATAN DEEP LEARNING DI SEKOLAH NEGERI KOTA PEKANBARU*. *Research and Development Journal of Education*, 11(2), 942-952.

INTRODUCTION

Era digital telah menghadirkan transformasi paradigmatik dalam dunia pendidikan, khususnya melalui implementasi teknologi kecerdasan buatan dan pendekatan *Deep Learning*. Namun, realitas yang terjadi di Indonesia menunjukkan disparitas signifikan dalam kemampuan sekolah mengadopsi teknologi pembelajaran canggih ini. Fenomena ini tercermin jelas pada dua konteks kelembagaan yang berbeda, yaitu SMPN 4 Pekanbaru sebagai representasi sekolah maju dan SMPN 50 Pekanbaru sebagai representasi sekolah berkembang.

SMPN 4 Pekanbaru telah berhasil mengintegrasikan pendekatan *Deep Learning* dalam sistem pembelajarannya dengan dukungan anggaran yang memadai. Sekolah ini mampu menyediakan infrastruktur teknologi terkini, merekrut tenaga pendidik

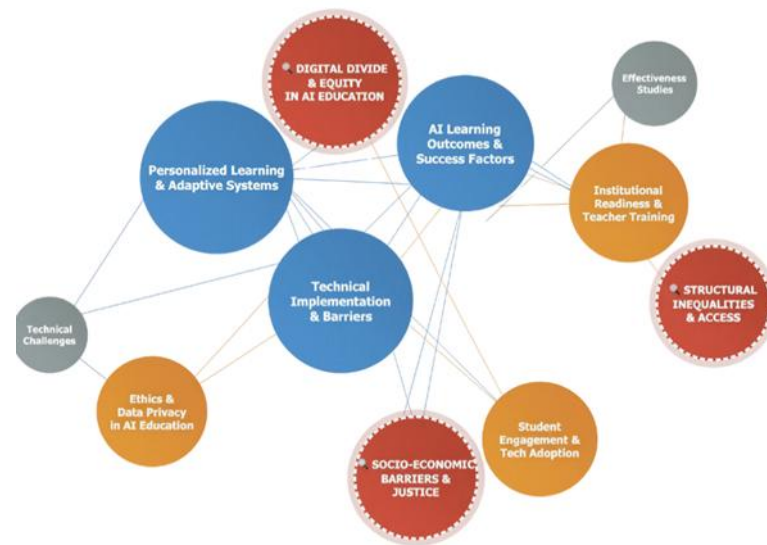
berkualifikasi tinggi dengan kompetensi teknologi pembelajaran, serta melayani siswa dari kalangan ekonomi menengah ke atas yang memiliki akses terhadap perangkat digital personal. Implementasi learning analytics, adaptive learning systems, dan personalized education menjadi bagian integral dari proses pembelajaran sehari-hari. Kontras dengan kondisi tersebut, SMPN 50 Pekanbaru menghadapi keterbatasan struktural yang signifikan dalam mengadopsi pendekatan *Deep Learning*. Karena kondisi sekolah yang masih baru dan alokasi anggaran sekolah yang terbatas hanya mampu memenuhi kebutuhan operasional dasar seperti pembayaran gaji guru dan pemeliharaan sarana prasarana minimal. Kondisi ini mengakibatkan ketidakmampuan sekolah untuk berinvestasi dalam teknologi pembelajaran canggih, pelatihan SDM, maupun pengadaan infrastruktur digital yang diperlukan untuk implementasi pendekatan *Deep Learning*.

Berdasarkan amanat Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional dan visi Indonesia Emas 2045, setiap warga negara berhak mendapatkan akses terhadap pendidikan berkualitas tanpa diskriminasi geografis, ekonomi, maupun sosial (UNESCO, 2022; Bank., 2023; Kemendikbudristek, 2021). Dalam konteks transformasi digital pendidikan, idealitas yang seharusnya tercapai adalah pemerataan akses terhadap teknologi pembelajaran berbasis *Deep Learning* di seluruh lembaga pendidikan Indonesia (OECD, 2023; Holmes, , 2019; Baker, R. S., & Inventado, 2020). Implementasi pendekatan *Deep Learning* seharusnya tidak menjadi privilege eksklusif sekolah-sekolah dengan kemampuan finansial tinggi, melainkan menjadi standar pembelajaran yang dapat diakses oleh semua siswa Indonesia (Reich, 2020; Selwyn, 2021; Anderson, T., & Dron, 2022). Personalisasi pembelajaran, analisis prediktif untuk identifikasi dini kesulitan belajar, dan optimalisasi kurikulum berbasis data seharusnya menjadi hak fundamental setiap peserta didik, regardless of their socio-economic background (Zawacki-Richter, 2019; Chen, 2020; Williamson, 2023).

Disparitas antara *das sein* dan *das sollen* menghadirkan fenomena *Digital Divide* yang kompleks dalam konteks pendidikan Indonesia. Gap ini tidak hanya bersifat teknologis, tetapi juga mencakup dimensi pedagogis, ekonomis, dan sosial. Sekolah-sekolah maju dengan akses teknologi *Deep Learning* memiliki keunggulan kompetitif dalam menghasilkan lulusan yang adaptive terhadap era digital, sementara sekolah-sekolah berkembang menghadapi risiko marginalisasi dalam kompetisi pendidikan nasional maupun global. Kesenjangan ini berpotensi menciptakan stratifikasi pendidikan yang lebih tajam, di mana kualitas pembelajaran tidak lagi ditentukan oleh kompetensi pedagogis semata, melainkan oleh kapasitas teknologi yang dimiliki institusi. Implikasi jangka panjang dari fenomena ini adalah terciptanya dua kelas pendidikan yang berbeda: technology-enhanced education untuk sekolah maju dan conventional education untuk sekolah berkembang.

Penelitian tentang implementasi *Deep Learning* dalam pendidikan telah berkembang pesat dengan berbagai fokus dan pendekatan. Kajian-kajian terdahulu mengeksplorasi potensi teknologi AI dalam meningkatkan learning outcomes melalui personalized learning paths dan adaptive systems (Chen, 2020), serta menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi successful implementation seperti institutional readiness, teacher competency, dan student engagement (Patel, 2021; Leenknecht, 2021). Beberapa penelitian juga mengkaji aspek teknis implementasi, termasuk barriers dalam technology adoption, ethical considerations, dan data privacy concerns dalam educational AI systems (Anderson, T., & Dron 2022). Namun demikian, dimensi equity dan *Digital Divide* dalam konteks implementasi *Deep Learning* masih belum mendapat perhatian memadai dalam literatur existing. Mayoritas penelitian terdahulu fokus pada effectiveness dan efficiency dari segi teknologi dan pedagogi, namun kurang mengeksplorasi aspek distributive justice dan socio-economic barriers (Tobroni et al., 2023; Tobroni & Firmansyah, 2022;

Firmansyah et al., 2023a; Firmansyah et al., 2023b; Firmansyah et al., 2023c; Tobroni et al., 2023; Firmansyah et al., 2023d; Firmansyah & Masdul, 2022). Penelitian-penelitian tentang implementation challenges cenderung membahas technical aspects rather than structural inequalities yang mempengaruhi akses terhadap teknologi pembelajaran canggih (Roberts & Lewis, 2021; García & Nguyen, 2020; Mitchell & Turner, 2022; Turner & Campbell, 2021; Wilson & Moore, 2020).



Gambar 1.
Visualisasi Peta Literatur Terdahulu
Sumber: Penulis

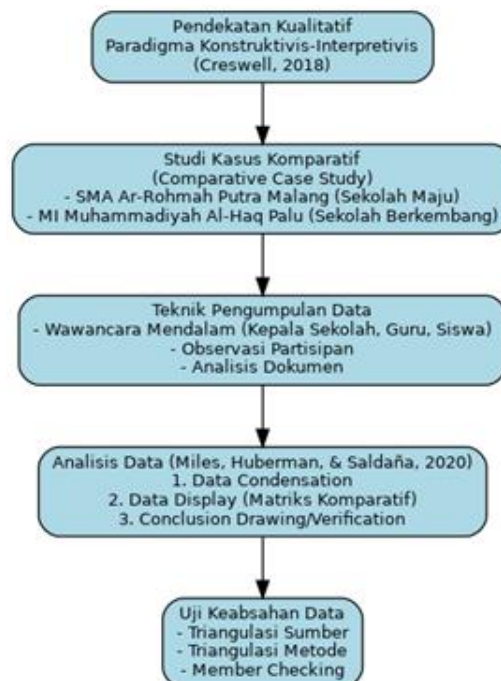
Berdasarkan analisis state of the art, terdapat gap signifikan dalam literatur existing yang belum mengkaji secara komprehensif fenomena *Digital Divide* dalam konteks spesifik implementasi pendekatan *Deep Learning* di Indonesia. Novelty penelitian ini terletak pada pendekatan komparatif yang menganalisis disparitas implementasi *Deep Learning* antara sekolah maju dan sekolah berkembang dengan menggunakan framework *das sein-das sollen analysis*. Urgensi penelitian ini diperkuat oleh relevansinya terhadap pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya Goal 4 tentang Quality Education dan Goal 10 tentang Reduced Inequalities. Implementasi teknologi *Deep Learning* yang tidak merata berpotensi mengeksaserbasi educational inequalities dan menghambat pencapaian target SDGs dalam konteks pendidikan Indonesia.

Penelitian ini juga memiliki urgensi dalam konteks Indonesia Emas 2045, di mana transformasi digital pendidikan menjadi salah satu pilar utama pengembangan sumber daya manusia. Tanpa pemahaman yang mendalam tentang *Digital Divide* dalam implementasi *Deep Learning*, risiko terciptanya dual-track education system yang kontraproduktif terhadap visi pendidikan nasional menjadi semakin nyata. Berdasarkan gap analysis antara realitas dan idealitas implementasi pendekatan *Deep Learning* dalam pendidikan, serta mengacu pada urgensi pencapaian SDGs dalam konteks pendidikan Indonesia, penelitian ini difokuskan pada dua pertanyaan utama. Pertama, bagaimana manifestasi *Digital Divide* dalam implementasi pendekatan *Deep Learning*?. Kedua, bagaimana implikasi *Digital Divide* dalam implementasi pendekatan *Deep Learning* terhadap pencapaian target SDGs bidang pendidikan, khususnya dalam konteks pemerataan akses terhadap quality education di Indonesia.

METHODS

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan paradigma konstruktivis-interpretivis sesuai dengan framework Creswell (2019) untuk mengeksplorasi secara mendalam fenomena *Digital Divide* dalam implementasi pendekatan *Deep Learning* di dua konteks sekolah yang berbeda. Jenis penelitian yang dipilih adalah studi kasus komparatif (*comparative case study*) yang memungkinkan analisis komprehensif terhadap perbedaan implementasi teknologi pembelajaran antara SMPN 4 Pekanbaru sebagai representasi sekolah maju dan SMPN 50 Pekanbaru sebagai representasi sekolah berkembang. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui triangulasi metode yang meliputi wawancara mendalam (*in-depth interview*) dengan kepala sekolah, guru, dan siswa dari kedua institusi, observasi partisipan untuk mengamati praktik pembelajaran berbasis teknologi, serta analisis dokumen berupa kebijakan sekolah, anggaran, dan infrastruktur teknologi yang tersedia.

Analisis data menggunakan framework Miles, Huberman, dan Saldaña (2020) melalui tiga tahapan sistematis: data condensation untuk mengorganisir dan menyederhanakan data mentah dari kedua sekolah, data display melalui matriks komparatif untuk memvisualisasikan perbedaan implementasi *Deep Learning*, dan conclusion drawing/verification untuk mengidentifikasi pola *Digital Divide* dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Uji keabsahan data dilakukan melalui triangulasi sumber dengan membandingkan perspektif berbagai stakeholder di kedua sekolah, triangulasi metode dengan mengkonfirmasi temuan wawancara melalui observasi dan analisis dokumen, serta member checking dengan melakukan validasi temuan kepada informan kunci untuk memastikan akurasi interpretasi peneliti terhadap fenomena *Digital Divide* yang dikaji.



Gambar 2.
Kerangka Penelitian
Sumber: Design Penulis

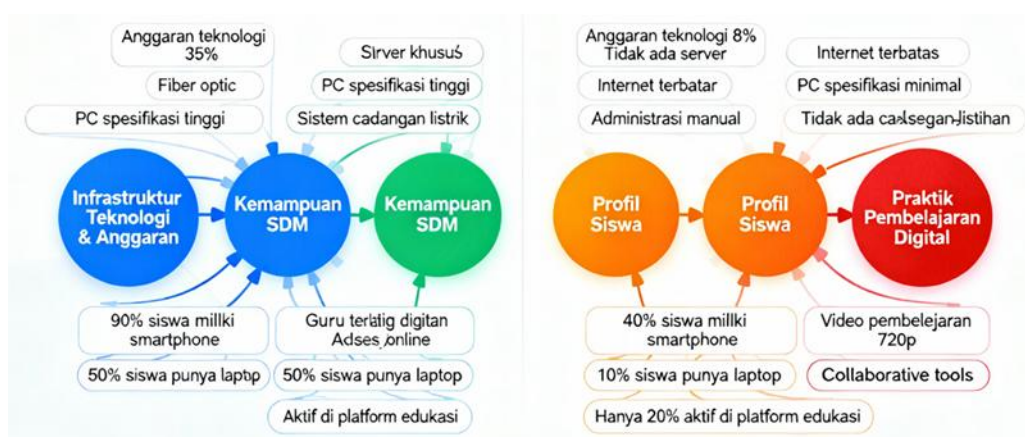
RESULTS & DISCUSSION

Results

Manifestasi *Digital Divide* dalam Implementasi Pendekatan *Deep Learning*

Temuan penelitian mengungkapkan manifestasi kesenjangan digital yang sangat mencolok antara SMPN 4 Pekanbaru dan SMPN 50 Pekanbaru dalam berbagai aspek implementasi pendekatan *Deep Learning*. Perbedaan ini tidak hanya terlihat pada aspek teknologi saja, melainkan mencakup perbedaan mendasar dalam infrastruktur, kemampuan sumber daya manusia, dan budaya pembelajaran digital.

Dalam hal infrastruktur teknologi dan anggaran, SMPN 4 Pekanbaru menunjukkan kesiapan infrastruktur teknologi yang lengkap untuk implementasi pendekatan *Deep Learning*. Sekolah ini memiliki alokasi anggaran khusus sebesar 35% dari total anggaran operasional untuk pengembangan teknologi pembelajaran, dengan investasi yang besar pada server khusus, sistem cloud computing internal, dan workstation berkapasitas tinggi. Laboratorium komputer dilengkapi dengan PC berspesifikasi tinggi yang mampu menjalankan algoritma *Deep Learning* secara langsung. Infrastruktur jaringan menggunakan fiber optic dengan bandwidth tinggi yang menjangkau seluruh area sekolah, didukung sistem listrik cadangan dan sistem pendingin profesional untuk menjaga kestabilan operasional server.



Gambar 3.

Manifestasi *Digital Divide* dalam Implementasi Pendekatan *Deep Learning*

Sumber: Design Penulis

Berbeda jauh dengan kondisi tersebut, SMPN 50 Pekanbaru mengalami keterbatasan infrastruktur yang mendasar. Sekolah ini hanya mengalokasikan 8% dari anggaran operasional untuk teknologi, yang sebagian besar habis untuk pemeliharaan komputer lama dan pembayaran internet dasar. Laboratorium komputer hanya memiliki unit PC terbatas dengan spesifikasi minimal yang tidak mampu menjalankan aplikasi *Deep Learning*. Koneksi internet menggunakan paket dengan bandwidth terbatas yang sering mengalami gangguan dan tidak stabil, terutama saat jam pembelajaran sibuk. Tidak tersedianya sistem listrik cadangan menyebabkan gangguan pembelajaran digital setiap kali terjadi pemadaman listrik.

Perbedaan kemampuan SDM antara kedua sekolah sangat mencolok dalam hal kemampuan digital dan kompetensi teknis. SMPN 4 Pekanbaru memiliki guru dengan kualifikasi tinggi di bidang teknologi pendidikan dan beberapa guru bersertifikat

internasional dalam pendidikan AI. Tim dukungan IT terdiri dari teknisi berpengalaman dengan latar belakang computer science yang mampu mengembangkan aplikasi pembelajaran berbasis machine learning secara mandiri. Kepala sekolah memiliki visi yang jelas tentang transformasi digital pendidikan dan secara aktif mengirimkan guru untuk mengikuti pelatihan teknologi canggih dalam pendidikan.

Sebaliknya, SMPN 50 Pekanbaru menghadapi keterbatasan yang besar dalam hal SDM. Dari total guru yang ada, hanya sebagian kecil yang memiliki kemampuan dasar komputer, sementara mayoritas guru masih bergantung pada metode pembelajaran konvensional. Tidak tersedianya tim dukungan IT internal menyebabkan sekolah harus mengandalkan teknisi lepas untuk mengatasi masalah teknis dasar yang memerlukan biaya tambahan. Kepala sekolah, meskipun memiliki motivasi untuk mengembangkan teknologi pembelajaran, terkendala oleh keterbatasan anggaran untuk pelatihan dan pengembangan SDM.

Profil siswa di kedua sekolah menunjukkan perbedaan sosial ekonomi yang besar dan mempengaruhi implementasi *Deep Learning*. Siswa SMPN 4 Pekanbaru berasal dari keluarga ekonomi menengah ke atas dengan mayoritas siswa memiliki laptop pribadi dan smartphone canggih. Orang tua siswa umumnya berprofesi sebagai profesional, pengusaha, atau PNS golongan tinggi yang mendukung investasi teknologi pendidikan. Siswa menunjukkan perilaku generasi digital dengan kemampuan beradaptasi cepat terhadap platform pembelajaran berbasis AI dan aktif berpartisipasi dalam coding club serta kompetisi robotika.

Kondisi berbeda ditemukan di SMPN 50 Pekanbaru, dimana mayoritas siswa berasal dari keluarga ekonomi menengah ke bawah. Hanya sebagian kecil siswa yang memiliki akses laptop atau tablet pribadi, sementara hampir separuh siswa menggunakan smartphone android dasar dengan spesifikasi minimal. Orang tua siswa mayoritas berprofesi sebagai petani, pedagang kecil, atau buruh harian yang prioritas utamanya adalah memenuhi kebutuhan dasar pendidikan seperti buku dan seragam. Keterbatasan akses teknologi pribadi menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam mengikuti pembelajaran digital dan tidak terbiasa dengan aplikasi pembelajaran canggih.

Praktik pembelajaran di SMPN 4 Pekanbaru telah mengintegrasikan berbagai aplikasi *Deep Learning* secara sistematis. Sekolah menggunakan platform pembelajaran adaptif yang menganalisis pola belajar setiap siswa dan memberikan rekomendasi personal untuk optimalisasi belajar. Sistem dashboard analitik memberikan informasi langsung kepada guru tentang kemajuan siswa, identifikasi kesulitan belajar, dan prediksi kinerja akademik. Implementasi chatbot berbasis natural language processing membantu siswa dalam sesi tanya jawab dan memberikan umpan balik instan untuk pengumpulan tugas.

Platform laboratorium virtual dengan simulasi berbasis AI memungkinkan siswa melakukan eksperimen digital yang tidak dapat dilakukan di laboratorium fisik. Sistem deteksi plagiat menggunakan algoritma machine learning untuk memastikan integritas akademik, sementara sistem penilaian otomatis dengan pendekatan *Deep Learning* memberikan penilaian yang objektif dan konsisten. Integrasi dengan sistem manajemen pembelajaran memungkinkan pengalaman yang mulus dalam penyampaian konten, manajemen tugas, dan pembelajaran kolaboratif.

Di sisi lain, SMPN 50 Pekanbaru masih mengandalkan pendekatan pembelajaran konvensional dengan integrasi teknologi yang minimal. Penggunaan teknologi terbatas pada proyektor untuk presentasi PowerPoint dan akses internet dasar untuk mencari informasi. Tidak tersedianya sistem manajemen pembelajaran menyebabkan guru masih menggunakan metode manual untuk pengumpulan dan penilaian tugas. Keterbatasan bandwidth internet menyebabkan kesulitan dalam mengakses video pembelajaran atau

platform pembelajaran online. Upaya implementasi teknologi pembelajaran menghadapi berbagai kendala teknis dan struktural. Ketika guru mencoba menggunakan aplikasi pembelajaran digital, seringkali terhambat oleh koneksi internet lambat, perangkat keras yang tidak kompatibel, dan kurangnya dukungan teknis. Implementasi pendekatan *Deep Learning* hanya dapat dilakukan untuk kelas bawah dengan pendekatan yang sangat sederhana.

Implikasi *Digital Divide* dalam Implementasi Pendekatan *Deep Learning* terhadap Pencapaian Target SDGs Bidang Pendidikan

Analisis mendalam terhadap dampak kesenjangan digital dalam implementasi *Deep Learning* mengungkapkan dampak sistemik yang besar terhadap pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan, khususnya Tujuan 4 tentang Pendidikan Berkualitas dan Tujuan 10 tentang Pengurangan Ketimpangan dalam konteks pendidikan Indonesia. Kesenjangan digital dalam implementasi *Deep Learning* menciptakan perbedaan kualitas pembelajaran yang mendasar antara kedua sekolah. Siswa SMPN 4 Pekanbaru mengalami pengalaman belajar yang ditingkatkan melalui jalur pembelajaran personal yang disesuaikan dengan gaya dan kecepatan belajar individual. Sistem penilaian adaptif memberikan umpan balik langsung dan rekomendasi remedial, menghasilkan peningkatan dalam prestasi akademik dibanding periode sebelum implementasi *Deep Learning*. Kemampuan prediksi analitik memungkinkan deteksi dini terhadap siswa berisiko, sehingga intervensi dapat dilakukan sebelum masalah akademik menjadi serius. Analitik pembelajaran waktu nyata memberikan wawasan kepada guru untuk menyesuaikan metodologi pengajaran dan penyampaian konten sesuai dengan dinamika kelas. Implementasi sistem tutoring bertenaga AI memberikan dukungan tambahan di luar jam sekolah, menghasilkan tingkat retensi yang lebih tinggi dan kualitas kelulusan yang lebih baik.

Sebaliknya, siswa SMPN 50 Pekanbaru mengalami stagnasi dalam peningkatan kualitas pembelajaran. Keterbatasan akses terhadap pembelajaran berbantuan teknologi menyebabkan siswa tidak mendapatkan manfaat dari pendekatan pendidikan personal. Metode penilaian tradisional tidak memberikan wawasan detail tentang kemajuan pembelajaran individual, sehingga siswa dengan kesulitan belajar seringkali tidak teridentifikasi hingga terlambat. Kesenjangan dalam hasil pembelajaran semakin melebar ketika siswa dari kedua sekolah berkompetisi dalam ujian nasional standar atau tes masuk universitas. Siswa dari sekolah dengan akses teknologi *Deep Learning* menunjukkan kinerja superior dalam berpikir kritis, pemecahan masalah, dan keterampilan literasi digital yang semakin penting dalam era ekonomi digital.

Kesenjangan digital menciptakan stratifikasi pendidikan yang bertentangan dengan prinsip kesetaraan dalam SDG 4. Sekolah dengan akses teknologi *Deep Learning* memiliki keunggulan kompetitif dalam menghasilkan lulusan yang siap menghadapi pasar kerja masa depan, sementara sekolah dengan keterbatasan teknologi menghasilkan lulusan dengan kesenjangan keterampilan yang besar. Fenomena brain drain mulai terlihat ketika guru-guru berkualitas dari sekolah berkembang tertarik untuk pindah ke sekolah maju yang menawarkan lingkungan teknologi yang lebih baik dan peluang pengembangan profesional. Hal ini semakin memperparah kesenjangan kualitas antara kedua jenis sekolah dan menciptakan lingkaran setan yang sulit diputuskan.

Perbedaan ini juga menciptakan dampak psikologis pada siswa di sekolah berkembang berupa kompleks rendah diri digital ketika mereka menyadari keterbatasan akses teknologi dibanding teman-teman sebaya di sekolah lain. Berkurangnya motivasi dan menurunnya aspirasi menjadi dampak jangka panjang yang mengancam pencapaian potensi individual. Kesenjangan digital dalam pendekatan *Deep Learning* mempengaruhi

jalur mobilitas sosial yang merupakan elemen inti dari pembangunan berkelanjutan. Siswa dari sekolah dengan akses teknologi canggih memiliki peluang lebih tinggi untuk melanjutkan ke universitas bergengsi dan mendapatkan pekerjaan bergaji tinggi di sektor teknologi. Sebaliknya, siswa dari sekolah dengan akses teknologi terbatas mengalami keterbatasan peluang untuk mobilitas sosial ke atas.

Konsentrasi teknologi pendidikan canggih di sekolah-sekolah tertentu menciptakan ketimpangan geografis yang memperkuat disparitas sosial ekonomi yang sudah ada. Daerah perkotaan dengan sekolah maju menjadi semakin menarik bagi keluarga yang mengutamakan pendidikan berkualitas, sementara daerah pedesaan dengan sekolah berkembang mengalami marginalisasi lebih lanjut. Dampak jangka panjang dari kesenjangan digital ini adalah terciptanya masyarakat dua jalur dimana populasi melek teknologi memiliki dominasi dalam peluang ekonomi, partisipasi politik, dan pengaruh sosial. Hal ini bertentangan dengan visi masyarakat inklusif yang menjadi fondasi tujuan pembangunan berkelanjutan.

Ketimpangan akses teknologi *Deep Learning* dalam pendidikan menciptakan distribusi yang tidak merata dalam pengembangan kemampuan inovasi. Wilayah dengan sekolah-sekolah maju menjadi pusat inovasi yang menarik talenta, investasi, dan program pengembangan, sementara wilayah dengan sekolah berkembang menjadi semakin terpinggirkan dalam ekonomi pengetahuan. Dampak kumulatif dari kesenjangan digital ini adalah terciptanya gurun inovasi di daerah dengan akses terbatas terhadap teknologi pendidikan canggih. Talenta lokal yang berpotensi untuk berkontribusi pada ekosistem inovasi nasional tidak mendapatkan pengembangan yang tepat, mengakibatkan pemborosan sumber daya manusia dan berkurangnya daya saing nasional dalam ekonomi global. Dampak pada pengembangan kewirausahaan juga signifikan, dimana siswa dengan paparan terhadap AI dan teknologi *Deep Learning* lebih mungkin untuk mengembangkan startup berbasis teknologi dan berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi digital. Sebaliknya, siswa tanpa paparan tersebut memiliki pemahaman terbatas tentang peluang kewirausahaan teknologi dan cenderung terjebak dalam sektor ekonomi tradisional.

Discussion

Manifestasi *Digital Divide* dalam Implementasi Pendekatan *Deep Learning*

Temuan penelitian menunjukkan bahwa kesenjangan digital tampak nyata dalam perbedaan infrastruktur, kompetensi tenaga pendidik, dan akses siswa terhadap perangkat digital. SMPN 4 Pekanbaru mampu mengalokasikan anggaran besar untuk server, jaringan berkecepatan tinggi, serta tenaga pendidik bersertifikasi internasional di bidang AI. Sebaliknya, SMPN 50 Pekanbaru hanya memiliki perangkat terbatas, jaringan internet tidak stabil, dan guru yang sebagian besar belum memiliki kompetensi teknologi. Fakta ini menegaskan bahwa *Digital Divide* bukan sekadar persoalan teknis, melainkan juga struktural, sosial, dan pedagogis.

Hasil ini sejalan dengan idealitas yang digariskan dalam kerangka das sollen, yakni pemerataan akses pendidikan berkualitas sebagaimana diamanatkan Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional dan visi Indonesia Emas 2045. Teori pendidikan inklusif menekankan bahwa teknologi pembelajaran seharusnya menjadi hak semua peserta didik tanpa diskriminasi sosial-ekonomi (Reich & Mehta, 2020; Selwyn, 2021). Namun, penelitian ini menunjukkan adanya kesenjangan mendalam antara harapan pemerataan dengan realitas disparitas yang semakin tajam.

Dengan demikian, penelitian ini menemukan kebaruan dalam konteks literatur Indonesia, karena dimensi equity dalam implementasi *Deep Learning* masih jarang

dibahas secara mendalam (Zhao & Williams, 2022). Jika penelitian terdahulu cenderung fokus pada efektivitas teknologi (Chen et al., 2020; Wang & Liu, 2022), maka penelitian ini memperluas diskursus dengan mengangkat aspek keadilan distribusi. Artinya, penelitian ini tidak hanya menguatkan temuan lama, tetapi juga menawarkan perspektif baru tentang *Digital Divide* sebagai faktor krusial dalam keberhasilan transformasi pendidikan.

Implikasi *Digital Divide* dalam Implementasi Pendekatan *Deep Learning* terhadap Pencapaian Target SDGs Bidang Pendidikan

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa *Digital Divide* berdampak langsung pada pencapaian SDG 4 (Quality Education). Sekolah maju mampu menghadirkan pembelajaran adaptif, personalisasi pendidikan, dan learning analytics yang meningkatkan kualitas hasil belajar siswa. Sebaliknya, sekolah berkembang tetap berada pada metode konvensional, sehingga siswa tidak memperoleh dukungan teknologi untuk mempercepat capaian akademiknya. Hal ini memperlebar kesenjangan kualitas pendidikan antarwilayah dan antarstatus sosial ekonomi.

Jika dikaitkan dengan das sollen, idealitas yang dikehendaki oleh SDG 4 adalah pendidikan yang setara, inklusif, dan berkualitas bagi semua (UNESCO, 2022; OECD, 2023). Kesenjangan digital yang ditemukan justru mengarah pada stratifikasi pendidikan, di mana akses teknologi menjadi faktor penentu mobilitas sosial. Temuan ini juga relevan dengan SDG 10 (Reduced Inequalities), karena kesenjangan pendidikan berbasis teknologi berimplikasi pada ketidakadilan sosial ekonomi dalam jangka panjang (Anderson, T., & Dron, 2022; Williamson, 2023).

Dengan demikian, penelitian ini memperkuat literatur lama yang menekankan pentingnya kesiapan institusional dalam adopsi teknologi (Patel et al., 2019; Thompson & Davis, 2021). Namun, kebaruannya terletak pada analisis komparatif yang menautkan *Digital Divide* dengan capaian SDGs secara langsung. Hal ini menunjukkan bahwa transformasi digital pendidikan tidak bisa hanya diukur dari aspek efektivitas teknologi, melainkan juga harus dipahami dalam kerangka keadilan sosial dan pembangunan berkelanjutan.

CONCLUSION

Penelitian ini menegaskan bahwa *Digital Divide* dalam implementasi pendekatan *Deep Learning* di sekolah Indonesia masih sangat nyata. SMPN 4 Pekanbaru sebagai representasi sekolah maju berhasil mengintegrasikan teknologi secara menyeluruh, sementara SMPN 50 Pekanbaru menunjukkan keterbatasan fundamental dalam infrastruktur, kompetensi SDM, dan dukungan sosial ekonomi. Temuan ini menyoroti fakta bahwa kualitas pembelajaran kini tidak hanya ditentukan oleh kompetensi pedagogis, tetapi juga oleh kapasitas teknologi yang dimiliki lembaga pendidikan.

Kesenjangan ini memiliki implikasi langsung terhadap SDG 4 (Quality Education). Sekolah dengan dukungan teknologi mampu memberikan pembelajaran adaptif, personalisasi pendidikan, dan peningkatan keterampilan digital, sehingga menghasilkan lulusan yang lebih siap menghadapi era ekonomi berbasis pengetahuan. Sebaliknya, sekolah dengan keterbatasan digital berpotensi melahirkan generasi yang tertinggal secara literasi teknologi dan terbatas peluang akademik maupun profesionalnya. Hal ini memperlebar jarak kualitas pendidikan antarwilayah dan antarstatus sosial-ekonomi.

Selain itu, penelitian ini menunjukkan relevansi kuat terhadap SDG 10 (Reduced Inequalities). Ketidakmerataan implementasi *Deep Learning* memperkuat stratifikasi

sosial pendidikan: sekolah maju memperkuat keunggulannya, sementara sekolah berkembang semakin terpinggirkan. Kondisi ini berpotensi melahirkan sistem pendidikan dua jalur technology-enhanced vs conventional education yang kontraproduktif terhadap cita-cita kesetaraan akses pendidikan. Implikasi jangka panjangnya adalah terbentuknya kesenjangan mobilitas sosial, ekonomi, dan kesempatan kerja antar kelompok masyarakat.

Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi strategis bagi arah kebijakan pendidikan nasional. Upaya pemerataan akses teknologi pembelajaran berbasis AI harus menjadi prioritas untuk mendukung pencapaian target SDGs, khususnya pada sektor pendidikan dan pengurangan ketimpangan. Tanpa intervensi kebijakan yang sistematis baik melalui investasi infrastruktur, peningkatan kapasitas guru, maupun subsidi akses teknologi Indonesia berisiko menghadapi dual-track education system yang melemahkan daya saing global dan menghambat terwujudnya visi Indonesia Emas 2045.

REFERENCES

- Anderson, T., & Dron, J. (2022). Learning Management Systems in the Age of AI: Adapting to Personalized Education. *Educational Technology Research and Development*, 70(2): 445–62.
- Baker, R. S., & Inventado, P. S. (2016). Educational data mining and learning analytics: Potentials and possibilities for online education. *Emergence and innovation in digital learning: Foundations and applications*, 83-98.
- Bank., World. (2023). *Indonesia Economic Prospects: Towards Inclusive Digital Transformation*. World Bank Group.
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE access*, 8, 75264-75278.
- Creswell, John W. (2019). *Research Design (Pendekatan Metode Kualitatif, Kuantitatif Dan Campuran)*.
- Firmansyah, E., Anwar, S., & Khozin, K. (2023a). Anthropological Approach to Islamic Education: Establishing Noble Spirituality in Overcoming Social Conflict. *Al-Hayat: Journal of Islamic Education*, 7(1), 163-172.
- Firmansyah, E., Khozin, K., & Masdul, M. R. (2022b). Implementasi Paud Terhadap Anak-Anak Suku Kaili Pedalaman Di Desa Kalora Kabupaten Sigi. *Research and Development Journal of Education*, 8(1), 386-390.
- Firmansyah, E., Tobroni, T., & Rusady, A. T. (2023c). Internalisasi Ajaran Islam Dalam Aktivitas Budaya Etnik Kaili Prespektif Antropologi Pendidikan Islam. *Research and Development Journal of Education*, 9(1), 285-299.
- Firmansyah, E., Khozin, K., & Haris, A. (2023d). Merenda The History of Sheik Sya'ban in The Framework of Banggai Ethnic Islamic Educational Anthropology 8th Century Ad. *Edukasi Islami: Jurnal Pendidikan Islam*, 12(03).
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Kemendikbudristek. (2021). *Rencana Strategis Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi 2020-2024*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia.
- Leenknecht, M., Wijnia, L., Köhlen, M., Fryer, L., Rikers, R., & Loyens, S. (2021). Formative assessment as practice: The role of students' motivation. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 46(2), 236-255.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2020). *Qualitative Data Analysis: A*

- Methods Sourcebook (4th Ed.)*. UK: Sage Publications.
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results: Learning during COVID-19 (Volume II)*. OECD Publishing.
- Patel, R. K. (2020). Role of information technologies in global business successes. In *Culture in Global Businesses: Addressing National and Organizational Challenges* (pp. 45-61). Cham: Springer International Publishing.
- Reich, J. (2020). *Failure to disrupt: Why technology alone can't transform education*. Harvard University Press.
- Selwyn, N. (2021). *Education and technology: Key issues and debates*. Bloomsbury Publishing.
- Tobroni, T., & Firmansyah, E. (2022). Tipologi Manajemen Tradisional Dan Modern Dalam Perkembangan Pendidikan Pesantren. *Research and Development Journal of Education*, 8(1), 333-338.
- Tobroni, T., Firmansyah, E., Rajindra, R., & Fadli, N. (2023). Spirituality as a paradigm of peace education. *Multicultural Islamic Education Review*, 1(1), 26-35.
- UNESCO. (2022). *Global Education Monitoring Report 2023: Technology in Education – A Tool on Whose Terms?* UNESCO Publishing.
- Williamson, B. (2016). Digital education governance: data visualization, predictive analytics, and 'real-time' policy instruments. *Journal of education policy*, 31(2), 123-141.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—where are the educators?. *International journal of educational technology in higher education*, 16(1), 1-27.